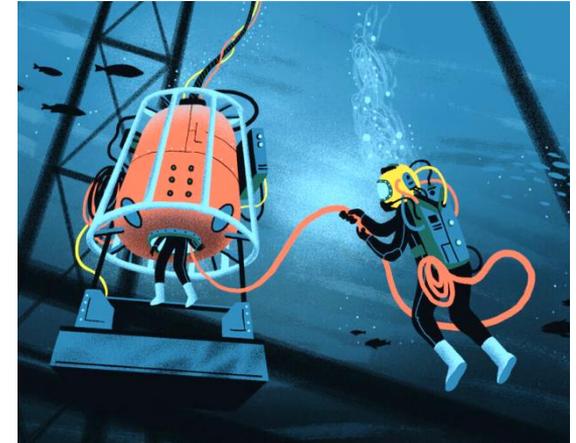


# Casi studio: modello per la sorveglianza sanitaria

Dottore Pasquale Longobardi



Seminario  
***Il Rischio da Atmosfere Iperbariche***

7 febbraio 2023 (orario 8.30-13.30)

Polo Formativo SAFE – Modalità FaD Sincrona  
su Piattaforma GoTo Webinar



**Centro iperbarico Ravenna – Direttore sanitario**  
**Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa – Ricercatore affiliato**  
**AA Fondazione Mistral – Presidente**  
**Società Italiana Medicina Subacquea Iperbarica – Vice Presidente**  
**AISI, DMAC, EDTC, IMCA – Diving Medical Advisor (DMA) esperto**

**Nessun conflitto di interesse o coinvolgimento finanziario da dichiarare, ai fini di questa presentazione.**

# Dive Doctors Italy



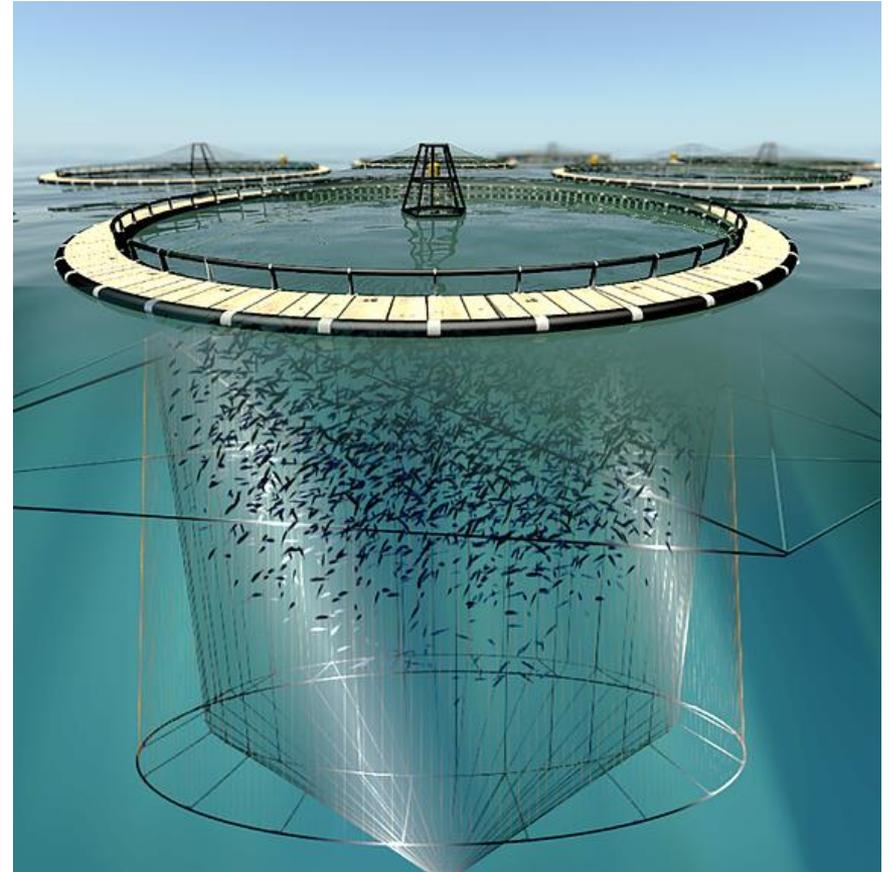
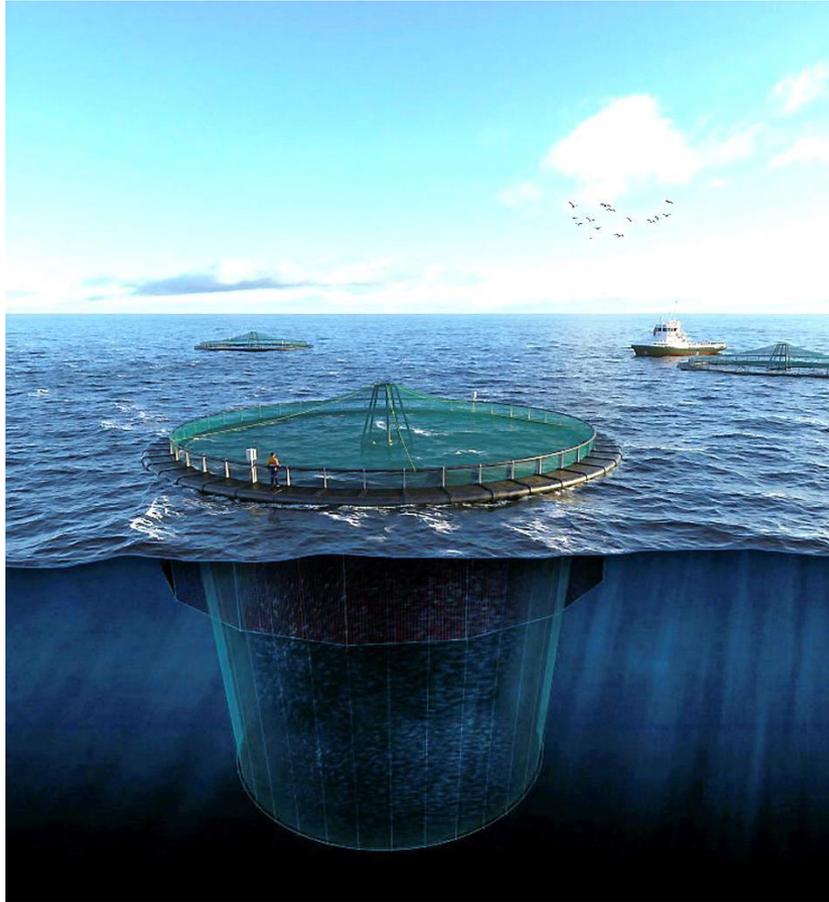
6.132 giorni di assistenza medica (DMP)  
 1.732 giorni di assistenza infermieristica  
 1.883 giorni di telemedicina.  
 €3,2 milioni per assistenza medica.



Ditta lavoro subacqueo	Cantiere
CNS International	Mar Caspio
Grup Servicii Petroliere – GSP	
Micoperi	Israele
Marine Consulting	Italia (Trentino)
RANA Diving Contractor SpA	Repubblica del Congo, Guinea Equatoriale



# Itticoltura – OTS «pescatori»





52 a. Cambio bombola. **Il tender non riesce a localizzare il subacqueo.** Trovato sott'acqua dopo 30 minuti di ricerche > rianimazione cardiopolmonare (RCP) senza successo.



22 a. stava tentando di ritornare a bordo del barchino per raggiungere l'imbarcazione principale ormeggiata in porto durante un temporale. **Il barchino si è allontanato ed è andato alla deriva.** Sindrome da sommersione fatale, corpo recuperato dopo 3 settimane.



24 a. neo-brevettato. Lavoro a -9 metri. **Il tender ha perso di vista le sue bolle.** Due subacquei l'hanno recuperato dopo 20 minuti > BLS senza successo. Il **Dipartimento sicurezza sul lavoro (OSHA)** ha citato il proprietario dell'imbarcazione per violazione degli standard sulle immersioni professionali (OTS, comunicazione, buddy)



Health and Safety  
Executive



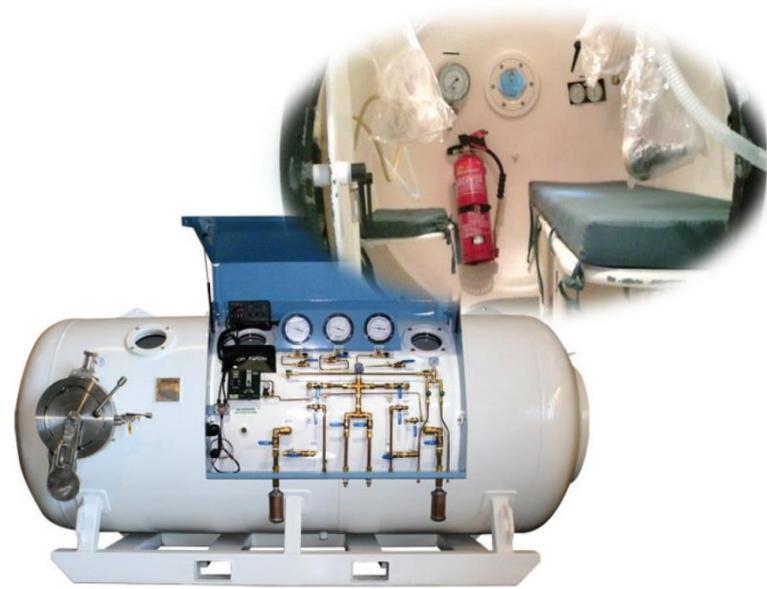
## Commercial shellfish diving in inshore water

Diving at Work Regulations 1997  
Guidance

Prima edizione Apr 1998.  
Revised Nov 2021

- Dal 1 nov. 22 **formazione professionale** (non ammesso brevetto ricreativo)
- **Datore di lavoro**: certificazione barca e personale; idoneità medica (IDMEB); BLSO, O<sub>2</sub> (kit, 2 abilitati); aggiornamento logbook OTS (2a.)
- **Team**: OTS , standby, supervisore, *assistente in superficie* (minimo 3)
- **Comunicazioni**: granfacciale (obbligatorio per ARA), linea (in assenza di ombelicale)
- **Considerare**: corrente, freddo, previsioni meteomarine, visibilità.

Depth	Bottom time limits (minutes)*
0-12	240
15	180
18	120
21	90
24	70
27	60
30	50
33	40
36	35
39	30
42	30
45	25
48	25
51	20



- In caso di assenza camera iperbarica sul sito:**
- **Tempo fondo massimo 20 minuti**
  - **Sistema di recupero a bordo infortunato**
  - **Centro iperbarico in ambiente clinico deve essere raggiungibile entro 6 ore con le peggiori condizioni meteomarine.**

## Allocation of Zones for Aquaculture in Tuscany Region: The Case Study of Follonica Gulf

P. Stipa\*

Agroittica Toscana Soc. Agr srl, Italy

2022



142 gabbie 5-9mila mc cd. Ancorate max -35 mt (rete <15 mt). Produzione circa 7000 ton.

# Aziende di acquacoltura Agroittica Toscana, Ittica del Golfo e Civita Ittica

## Documento valutazione rischio (DVR) specifico per l'attività subacquea

Attività	Modalità	Integrazione	Fattore di rischio	Azione correttiva
<b>1) Immersioni di controllo</b> 1a) Controllo reti (interna): 	<p>Si tratta di una immersione quadra svolta per quasi tutto il tempo di immersione ad una profondità di circa 16-18 mt con possibilità di profilo di immersione a denti di sega (<b>yo-yo</b>) con 2-3 uscite dall'acqua ogni immersione. L'immersione è svolta da un operatore immerso (vincolato tramite <b>fune</b> dalla superficie) e con un operatore che controlla la sicurezza dell'operazione dalla superficie. L'immersione ha una durata totale di circa 1 h. Su una scala di fatica da 0 (poca fatica) a 5 (molta fatica) questa immersione è stata segnata con grado 1</p>	<p><b>fune</b> = cavo telefonico a due vie rinforzato</p>	<p>Profilo di immersione a yo-yo (denti di sega) con 2-3 uscite dall'acqua ogni immersione.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Idoneità medica IDMEB per pescatore professionale (commercial sea harvester).</li> <li>2. Full face mask. <u>Mascheroni</u> (band mask) Kirby Morgan 18/B oppure EXO 26. Ombelicale con cavo di comunicazioni. <u>Bail-out</u>.</li> <li>3. Decompressione:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tabella US <u>Navy</u>: profilo per tempo immediatamente successivo a quello reale, a parità di profondità</li> <li>• Computer: modello compartimentale (<u>Buhlmann</u>) con <u>Gradient factors</u> 80/80</li> </ul> </li> <li>4. Lift. Assistente aiuti OTS a risalire sulla barca senza sforzo e togliere l'attrezzatura.</li> </ol>

# Controllo linee di ancoraggio



## Fattore di rischio

Immersione profonda  
(25-35 metri).

Sforzo per il nuoto in  
immersione.

Possibile corrente,  
freddo, scarsa visibilità



## Azione correttiva

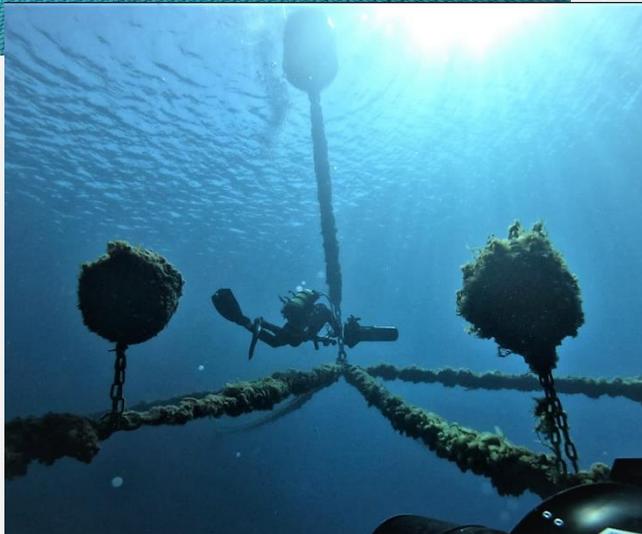
1. Idoneità medica IDMEB per pescatore professionale (commercial sea harvester).
2. Full face mask. Mascheroni (band mask) Kirby Morgan 18/B oppure EXO 26. Ombelicale con cavo di comunicazioni. Bail-out.
3. Decompressione:
  - Tabella US Navy: profilo per tempo immediatamente successivo a quello reale, a parità di profondità
  - Computer: modello compartimentale (Buhlmann) con Gradient factors 80/80
4. Lift. Assistente aiuti OTS a risalire sulla barca senza sforzo e togliere l'attrezzatura.

# Controllo esterno reti



## Fattore di rischio

Profilo di immersione a yo-yo (denti di sega) con 2-3 uscite dall'acqua ogni immersione.



## Azione correttiva

1. Idoneità medica IDMEB per pescatore professionale.
2. Granfacciale. Mascheroni Kirby Morgan 18/B oppure EXO 26. Ombelicale. Bail-out.
3. Muta stagna e corpetto riscaldante
4. Deep Propulsion Vehicle (DPV)
5. Decompressione:
  - Tabella US Navy: profilo per tempo immediatamente successivo a quello reale, a parità di profondità
  - Computer: modello compartimentale (Buhlmann) con Gradient factors 80/80
4. Lift. Assistente aiuti OTS a risalire sulla barca senza sforzo e togliere l'attrezzatura.



NORMA  
ITALIANA

## Sicurezza e tutela della salute nelle attività subacquee ed iperbariche professionali al servizio dell'industria

### Procedure operative



UNI ENTE ITALIANO  
DI NORMAZIONE

UNI 11366

GIUGNO 2010

**Decreto Legge 24.01.2012 n.1** (G.U. n.19 del 24.01.12 – suppl. 18) *"Disposizioni per la competitività"* **Art. 16** *"Risorse energetiche e minerarie nazionali strategiche"* **Comma 2** *"Le attività di cui all'articolo 53 del D.P.R. 24 maggio 1979 n. 886\* siano svolte secondo le norme vigenti e le regole di buona tecnica di cui alla norma UNI 11366»*

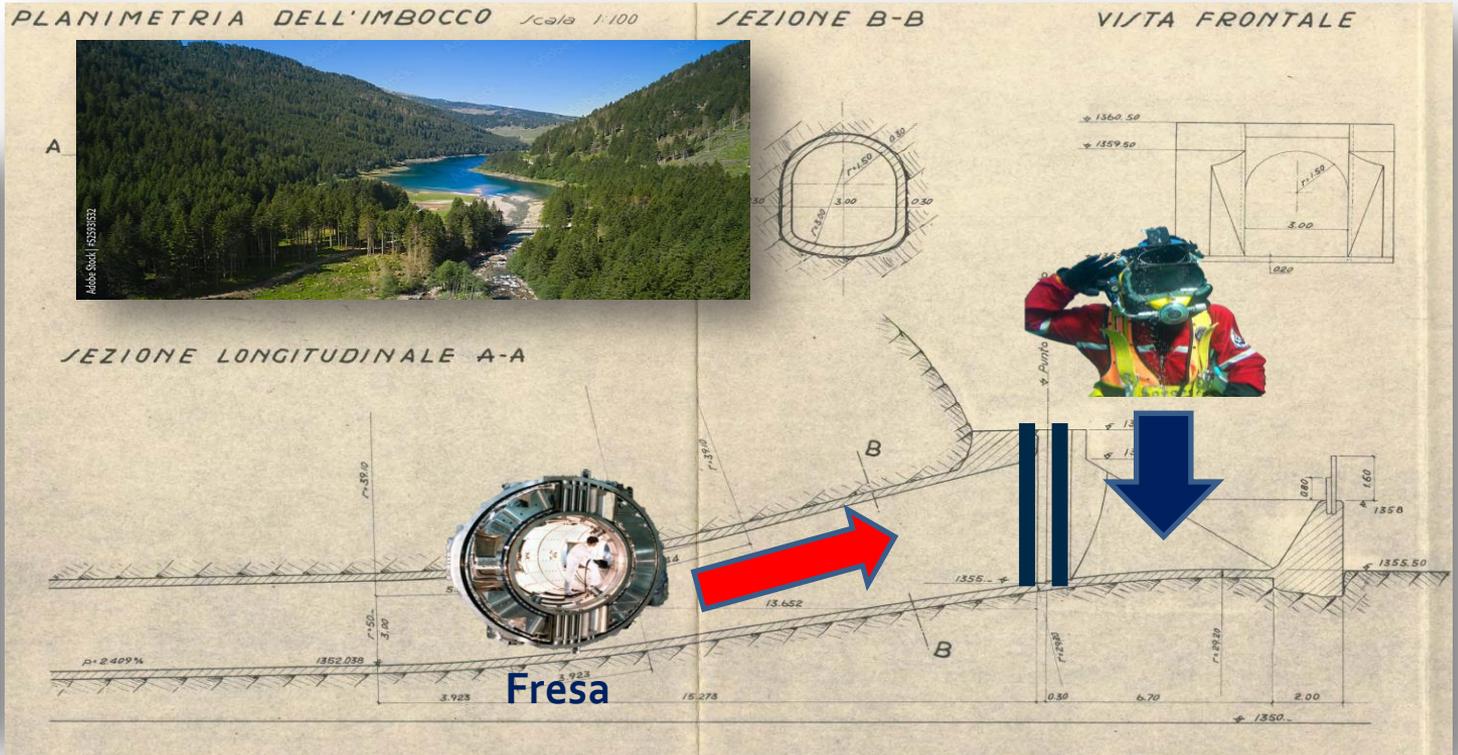
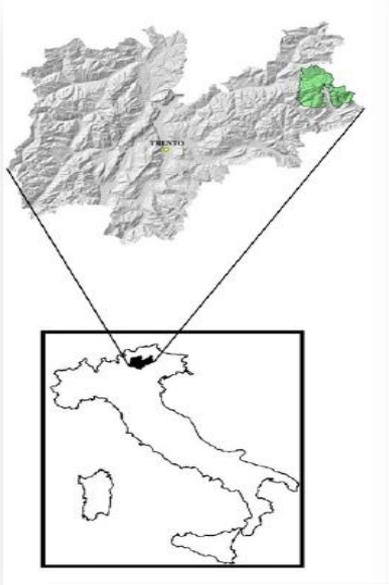
\* D.P.R. 24.05.1979 n. 886 *"Integrazione e adeguamento delle norme di polizia delle miniere e delle cave, contenute nel D.P.R. 09.04.1959 n. 128, al fine di regolare le attività di prospezione, di ricerca e di coltivazione degli idrocarburi nel mare territoriale e nella piattaforma continentale"*



**SLIC Unione Europea**  
Comitato degli alti responsabili dell'ispettorato del lavoro

# Immersone in altitudine Lago di Paneveggio (TN)

1457 metri slm



Campana a 75 metri (*storage depth*). **Profondità operative 81-83 m.**  
Densità dell'acqua 1000 (mare 1026). Manometri in metri a.l.m.

Americo Galfetti

# Sommizzatore in acque dolci



A livello del mare $P_b = 1 \text{ atm}$	Pressione barometrica	A 5000 metri di quota $P_b = 0,5 \text{ atm}$
$P_r = 4 \text{ atü}$	40 metri di colonna d'acqua (pressione relativa)	$P_r = 4 \text{ atü}$
$P_a = 5 \text{ ata}$	Profondità - 40 metri (pressione assoluta)	$P_a = 4,5 \text{ ata}$
$\frac{5}{1} = 5$		$\frac{4,5}{0,5} = 9$

Una immersione a **40 metri** di profondità a livello del **mare** corrisponde a una immersione a **80 metri** di profondità in un **lago a 5000 metri slm**



## Procedura di saturazione

Calcolata in base al **USN Diving Manual rev.7** e **NORMAM Manual** per l'altitudine di **1457 metri sul livello del mare**. Per le **escursioni** si è adottato l'**algoritmo ZHL16A**. Per la risalita, si è adottato il concetto dalla **Extended Oxygen Window (EOW)**. La procedura, per quanto conservativa, **non è stata validata sperimentalmente** prima dell'applicazione.

**Impianto di saturazione:** ppO<sub>2</sub> 0.44 - 0.48 atm

**Campana:** ppO<sub>2</sub> 0.50 atm

**Lock out:** ppO<sub>2</sub> 0.6 - 0.8 atm

**Bail out:** ppO<sub>2</sub> 0.6 - 1.4 atm

**Decompressione:** ppO<sub>2</sub> 0.50 atm. Da 15 m alla superficie 21% O<sub>2</sub> (max 23%)

**Miscela per le emergenze:** 0.16-1.2 atm (ie Heliox 80/20 e 90/10)

**Gas terapeutico:** 1.5-2.8 ATA (100% O<sub>2</sub>; Heliox 44/56; Heliox 72/28)

# Procedura di decompressione

La decompressione inizia dalla storage depth.

Per motivi tecnici ultima tappa a 1 m per 200 minuti.

Poi emersione in 5 minuti.



## Procedura di decompressione

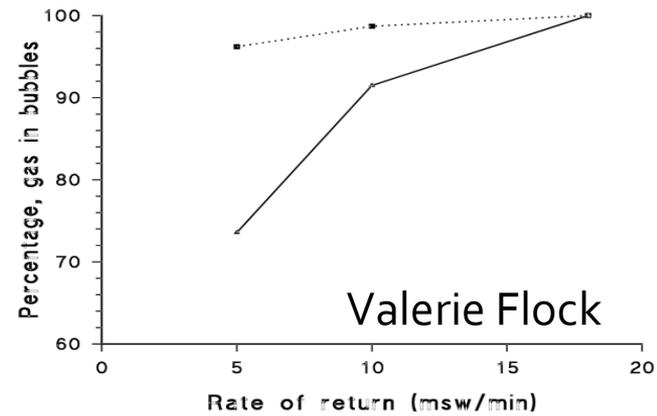
Profondità (metri)	Velocità di risalita (metri/ora)
Fino a 15	1
15 > 3	0.6
3 > superficie	0.3



La **velocità di risalita nelle escursioni** è stata **modificata per l'altitudine (Cross correction)** al fine di **ridurre le bolle** prevalentemente **a livello cerebrale** (Valerie Flock)

Nella prima fase del lavoro, le escursioni verso l'alto non sono state permesse.

**Decompressione consentita dopo almeno 8 ore dall'ultima escursione**



Storage Depth: 76 metri (confronto tra la procedura in altitudine e a livello del mare)		
	Massima escursione verso il basso (metri)	Massima escursione verso l'alto (meters)
Dive Doctors Italy 1457 m s.l.m.	9 (14 eccezionalmente)	9 (12 eccezionalmente)
USN Diving Manual	25	22
NORMAM	9 (18 eccezionalmente)	9 (18 eccezionalmente)



La prima saturazione è durata **17 giorni**.

Il **team** è composto da 2 OTS, 1 Supervisore, 1 Life Support Technician (LST).

Sul cantiere, i **medici** si sono alternati con il compito di valutare gli OTS prima e dopo la saturazione, della sorveglianza sanitaria e rilevazione dei parametri fisiologici e relativa alla sicurezza del personale.

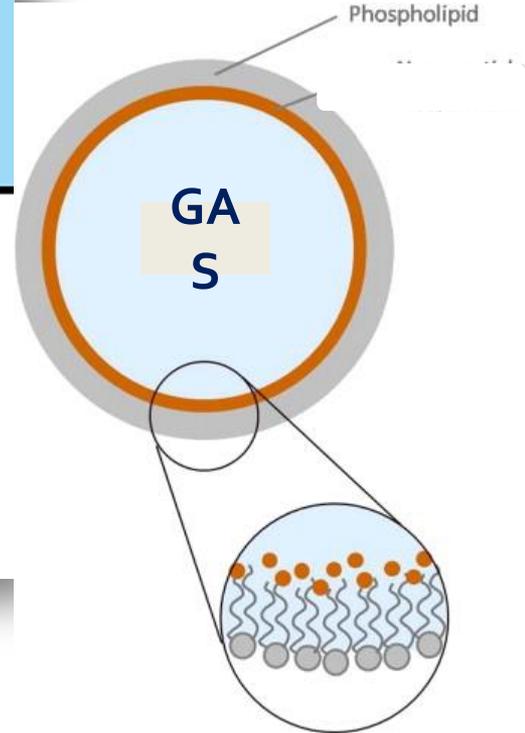
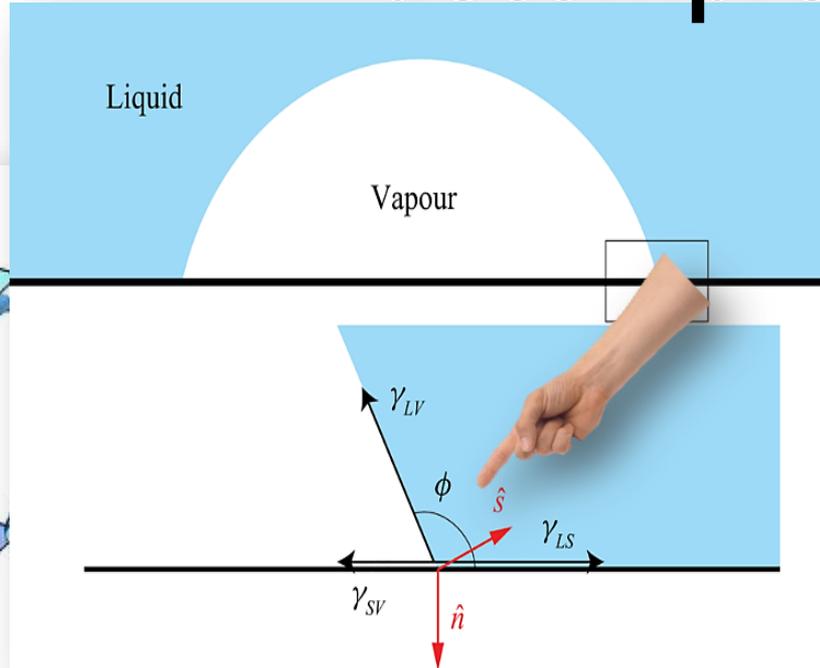
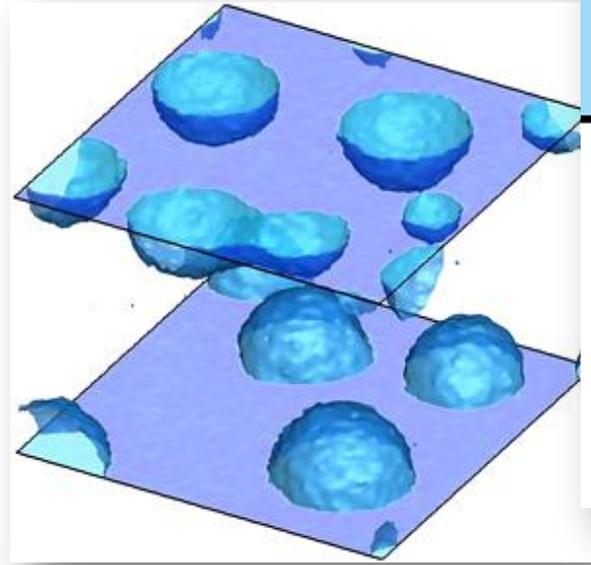
**Nessun evento avverso, quasi incidente o incidente da segnalare.**



# Formazione, pianificazione



# Perchè personalizzare la decompressione?





In media, 1 incidente per 15mila immersioni

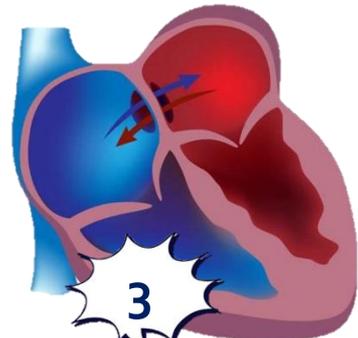
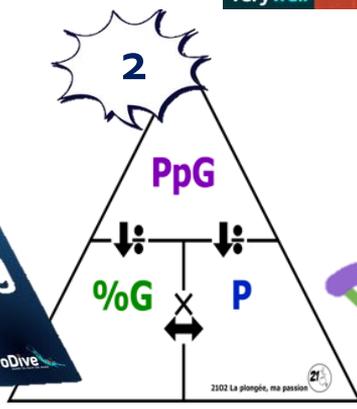
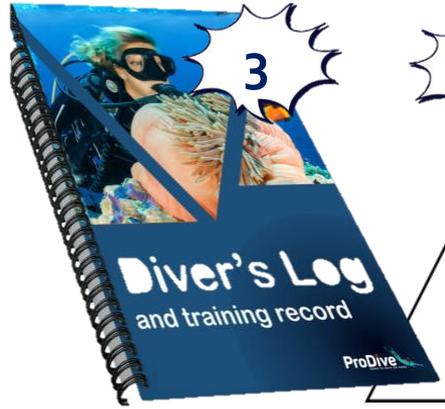
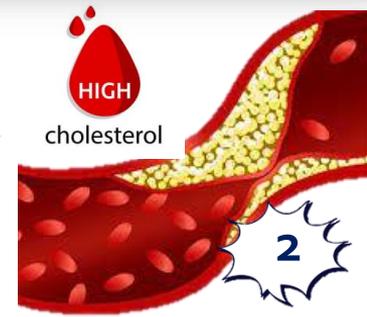
BMI

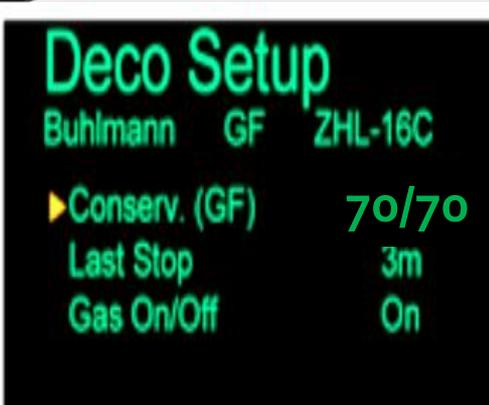
Fat %

Vo2 max

MET

**Emocromo con formula**





$15\text{mila} / 16 = 937$   
 pDCI

pDCI	GF low	GF high	LB
<500	Correggere I fattori di rischio		
501-1500	60>80	60>80	1
>1501	90	90	0



BMI  Fat %  Vo2 max  MET

(For jobs not requiring these data these informations are optional, can be omitted)

## ASSESSED FOR HYPERBARIC EXPOSURE FOR THE FOLLOWING PURPOSE & LEVEL:

### PURPOSE:

Commercial scuba diver

### LEVEL:

I air or nitrox, air or O2 deco (normally < 50m)

### RESTRICTIONS:

none

#### Purpose of hyperbaric exposure

- A Diving commercial (offshore, inshore, inland, civil engineering)
- B Diving others (SAR, scientific, multi-media, dive leaders, military)
- C Compressed air work (CAW) others (staff of HBOT-chambers, SAR, scientific, technical)
- D Compressed air work (CAW) commercial (tunnelling, caisson work)
- E Surface personnel at diving worksite

#### Level of hyperbaric exposure

- 0 no deco stages (normally < 12m)
- I air, nitrox, O2 deco (normally < 50m)
- II mixed gas bounce (normally < 80m)
- III closed bell and sat (normally > 50m)
- Non diving personnel

#### Restrictions groups

- A) Senses
- B) Decompression/pression/immersion
- C) Medical conditions
- D) Equipment & personnel
- E) Geographical



**Diving Medical Advisory Committee**

Homepage **Courses in Diving Medicine**

About DMAC  
- Overview  
- History

DMAC has established an approval system for courses in diving medicine.

**Approved Courses**

The following courses are currently approved by DMAC/EDTCmed:

Course Organiser	Contact Details
AA Fondazione Mistral Italy	Leopoldo Lucchi 115 47521 Cesena (FC) Italy



DMAC level 1 (MED)

28 ore  
(20 online)

 **sant'Anna**  
school of advanced studies



Master PierGiorgio Data  
SSSUP - CNR - PISA

DMAC level 2D



[www.iperbaricoravenna.it](http://www.iperbaricoravenna.it)  
[direzione@iperbaricoravenna.it](mailto:direzione@iperbaricoravenna.it)  
Telefono 0544-500152

Buon Seminario