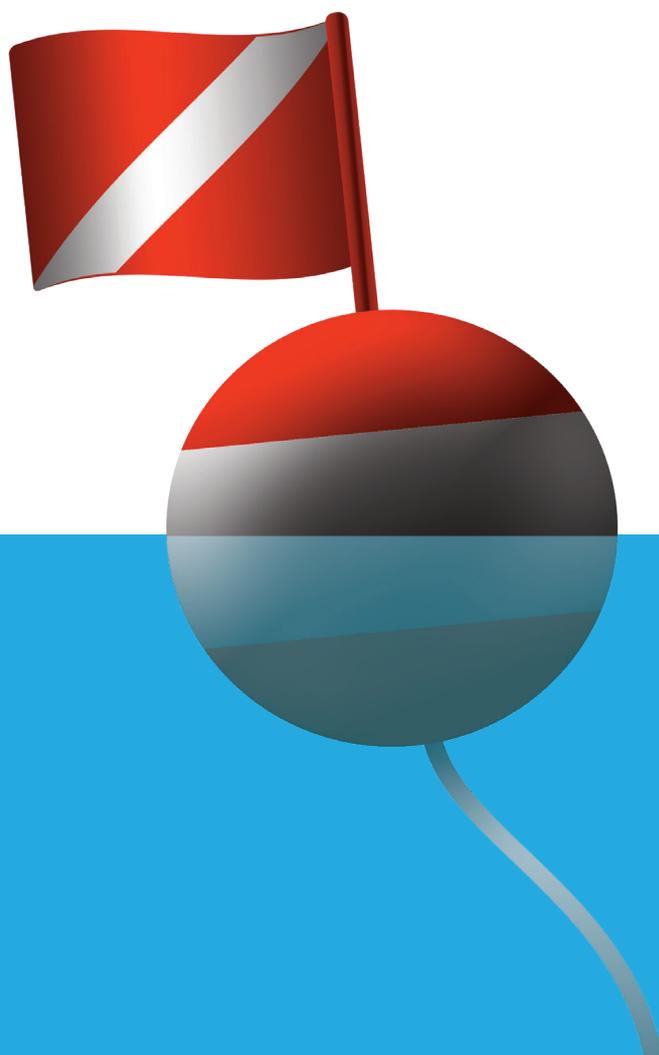


PROCEDURA DI SICUREZZA NELLE ATTIVITÀ SUBACQUEE A SCOPO DI RICERCA SCIENTIFICA

A cura di
M. Sciarra, C. Barchesi, G. Sotis, M. Passera



Quaderni di Sicurezza e Prevenzione

01

**PROCEDURA DI SICUREZZA
NELLE ATTIVITÀ SUBACQUEE
A SCOPO DI RICERCA
SCIENTIFICA**

A cura di
M. Sciarra, C. Barchesi, G. Sotis, M. Passera

CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE
Servizio Prevenzione e Protezione

Impaginazione e grafica: Riccardo Simi

© CNR Edizioni, 2018
P.le Aldo Moro 7 – Roma
www.edizioni.cnr.it

ISBN 978 88 8080 300 3

Con il patrocinio della:

 **SIMSI** *Società Italiana di
Medicina Subacquea
ed Iperbarica*

Sommario

	Premessa	5
	Introduzione	9
1	Criteri generali	11
2	Procedura d'immersione	23
3	Modalità d'immersione	39
4	Procedure di emergenza	41
5	Soccorso in emergenza subacquea	45
6	Attrezzature	49
7	Flussi documentali	57
8	Crediti	59
A	Riferimenti normativi e norme tecniche	63
B	Requisiti del personale coinvolto nelle immersioni scientifiche	65
C	Programma della campagna subacquea	69
D	Piano d'immersione	71

E	Schema della relazione del comandante	79
F	Registro delle immersioni	83
G	Immersione in apnea	85
H	Immersione con autorespiratore	89
I	Immersione con miscela nitrox	95
J	Immersione con miscela trimix normossico	97
K	Immersione in ambienti angusti o in condizioni sfavorevoli	101
L	Immersione in quota	103

PREMESSA

All'inizio del 2014, di fronte alle richieste, anche internazionali, di dotare il più grande ente di ricerca italiano di una procedura moderna e modulare, in grado di soddisfare i più elevati requisiti di sicurezza, il Servizio di Prevenzione e Protezione del Consiglio Nazionale delle Ricerche ha istituito un Gruppo di Lavoro per l'elaborazione della "procedura di sicurezza nelle attività subacquee a scopo di ricerca scientifica".

Nel panorama mondiale esistevano già molti esempi in cui venivano applicate, a vari livelli, norme stabilite da Atenei ed enti scientifici statali.

In Europa era stato da poco costituito l'European Scientific Diving Panel, che propone standard per il riconoscimento dei livelli minimi di competenza dei subacquei scientifici (European Scientific Diver e Advanced European Scientific Diver); alcuni paesi vi hanno aderito stabilendo, in conseguenza, leggi e norme procedurali.

In Italia una normativa che riguardi specificatamente l'attività scientifica subacquea non è stata ancora definita.

La Commissione Consultiva Permanente del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali ha approvato le "Buone Prassi per lo svolgimento in sicurezza delle attività subacquee di ISPRA e delle Agenzie Ambientali" che, però, poco si adatta alla complessità e alle esigenze del Consiglio Nazionale delle Ricerche che necessita di una procedura che tenga conto della struttura organizzativa, dei mezzi disponibili e delle specificità dei vari operatori.

L'unico regolamento disponibile in ambito Cnr era il "Regolamento per i problemi normativi connessi a immersioni subacquee", che definiva un prototipo di organizzazione interna e richiamava espressamente le modalità operative della Federazione Italiana Pesca Sportiva, Fipsas, equiparando la subacquea ricreativa alla subacquea scientifica.

Un'approfondita analisi del dettato normativo ha subito evidenziato i limiti legali di tale regolamento.



Photo by Stefano Proakis

I protocolli per le immersioni ricreative, infatti, demandano al singolo subacqueo la facoltà di valutare tutti i rischi e di decidere in autonomia tutti gli aspetti relativi alla sicurezza dell'immersione.

Tale discrezionalità confligge con il dettato normativo in materia di salute e sicurezza in ambito lavorativo.

Per procedere con la definizione di una normativa interna il più possibile attinente alle reali esigenze del personale Cnr, è stata effettuata una ricognizione su scala nazionale delle attività concretamente svolte dai ricercatori.

Il Servizio di Prevenzione e Protezione del Consiglio Nazionale delle Ricerche, in collaborazione con l'Istituto di Fisiologia Clinica del Cnr, la Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa e il Centro Iperbarico di Ravenna, ha pubblicato a maggio 2014, la prima versione della "Procedura di sicurezza per le immersioni subacquee a scopo di ricerca scientifica", con cui ha affrontato i problemi connessi alle Immersioni Subacquee Scientifiche e ha fornito indicazioni procedurali per lo svolgimento delle Immersioni Subacquee Scientifiche (ISS), nel rispetto dei più attuali protocolli di sicurezza.

Tale procedura è stata presentata nell'ambito di un workshop cui hanno preso parte Rappresentanti di università, Polizia di Stato, Associazione Imprese Subacquee Italiane (AISI), Associazione Italiana Operatori Scientifici Subacquei (AIOSS), Agenzia Regionale Per l'Ambiente Liguria (Arpal), ENEA, Comando Subacqueo Incursori della Marina Militare, e numerosi operatori del settore.

Ad aprile 2017 il Servizio di Prevenzione e Protezione in collaborazione con l'Ufficio Formazione, ha organizzato a Pisa il primo corso di formazione per subacquei scientifici che ha visto la partecipazione di circa cento ricercatori subacquei afferenti al Cnr, al gruppo subacquei di Arpa Liguria, al Nucleo Sommozzatori della Guardia di Finanza e al personale di varie Aree Marine Protette.

La procedura, ampiamente condivisa ed approvata come procedura del Consiglio Nazionale delle Ricerche, coniuga al meglio il tema della massima sicurezza possibile con la modularità e l'elasticità necessarie alla ricerca scientifica: il documento aspira inoltre a proporsi quale base di partenza per la creazione di una normativa UNI, specifica per le immersioni a scopo di ricerca scientifica.

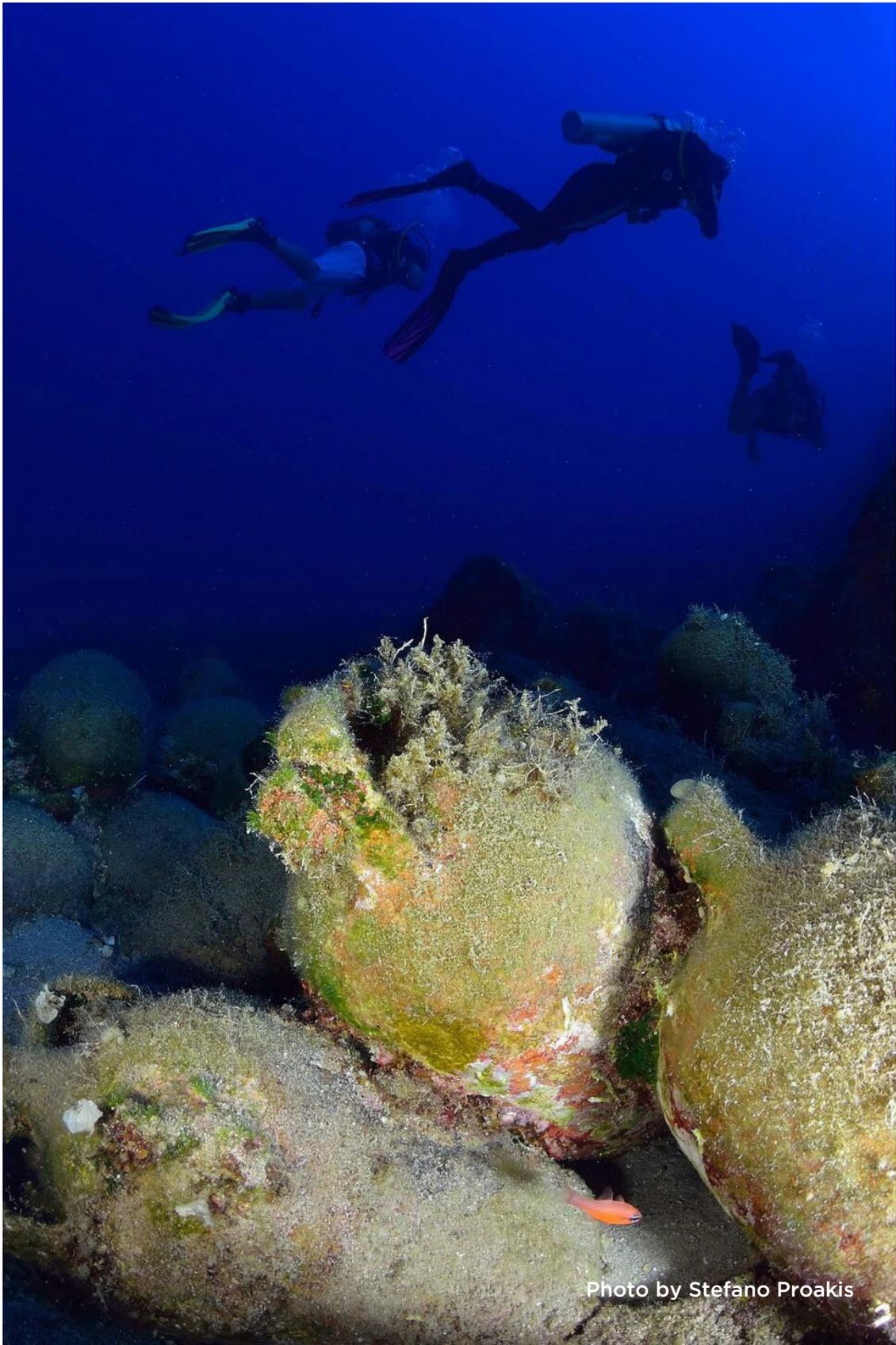


Photo by Stefano Proakis

INTRODUZIONE

Le Immersioni Scientifiche Subacquee (ISS) sono immersioni condotte nell'ambito delle attività di ricerca scientifica, formazione di ricercatori, conservazione e tutela dell'ambiente, divulgazione di temi scientifici o beni culturali.

Lo scopo primario di queste attività è il conseguimento di obiettivi scientifici, a cui si associano scopi didattici, divulgativi e di salvaguardia del patrimonio, sia ambientale sia storico-archeologico, tramite ad esempio: osservazioni, campionamenti, misurazioni, rilievi, sperimentazioni, prospezioni, scavi stratigrafici, sondaggi e recuperi, riprese foto e video, etc.

Le attività sono svolte da Operatori Subacquei (OS) afferenti alle più diverse discipline (fisica, chimica, geologia, biologia, paleontologia, archeologia, medicina, metrologia e ingegneria degli strumenti, dei sistemi e delle strutture, etc.).

Sono Operatori Subacquei, in senso stretto, coloro i quali, avendo le necessarie certificazioni di idoneità all'attività subacquea, svolgono ISS in un contesto operativo per il quale hanno una specifica formazione tecnico-scientifica.

L'attività svolta dagli OS si differenzia notevolmente sia dal lavoro svolto dagli Operatori Tecnici Subacquei (OTS) sia da quello degli istruttori e operatori turistici subacquei in genere, da un lato per le modalità operative, dall'altro per le tecniche e gli strumenti utilizzati.

La formazione degli OS, inoltre, avviene attraverso percorsi formativi altamente specializzati che comprendono l'apprendimento delle tecniche e delle metodologie specifiche dei diversi settori di impiego e un'adeguata preparazione subacquea, generalmente appresa attraverso didattiche

sportive e ricreative (scuole subacquee) e perfezionata attraverso corsi espressamente dedicati agli operatori subacquei in campo scientifico.

Qualsiasi attività lavorativa, svolta a pressioni superiori a quella atmosferica e in ambienti ostili espone l'operatore a dei rischi.

L'osservanza (prima, durante e dopo l'immersione) di rigorose regole di condotta riduce fortemente il rischio di incidenti.

1 CRITERI GENERALI

1.1 CAMPO DI APPLICAZIONE

Il campo di applicazione di questa procedura operativa è quello delle attività subacquee a scopo di ricerca scientifica entro i primi 50 metri di profondità:

- mappatura dei fondali, delle comunità biologiche, delle evidenze archeologiche o geomorfologiche;
- osservazioni della flora e della fauna;
- misurazioni fisiche, chimiche e biologiche dei fondali e delle acque;
- monitoraggio: rilievo delle modificazioni spazio-temporali delle caratteristiche suddette;
- posizionamento delle attrezzature specialistiche: realizzazione di transetti, installazione degli strumenti per misure estemporanee e per il monitoraggio;
- prelievo di campioni;
- manutenzione di attrezzature specialistiche;
- misurazioni biomedicali per studi di fisiologia umana;
- riprese fotografiche e video a fini documentaristici.

L'immersione può essere effettuata se siano soddisfatti contemporaneamente i seguenti parametri e non sussistano altri fattori di rischio quali:

- assenza di nebbia (visibilità orizzontale superiore a 1.000 m);
- mare da calmo a poco mosso (0-2 scala Douglas);
- corrente non apprezzabile (< 5 m/min);
- visibilità in acqua non inferiore a 5 m.

L'assenza di una o due condizioni non è pregiudizievole allo svolgimento dell'immersione solo se l'esperienza degli Operatori Subacquei e le

caratteristiche specifiche dell'immersione da effettuare consentano di operare in condizioni di sicurezza.

In assenza di tre o più condizioni l'immersione non può essere effettuata.

Per le immersioni in ambienti ostili o confinati o che, in ogni caso, richiedano tecniche, attrezzature e/o modalità operative non contemplate nella presente procedura, è necessaria una preventiva e approfondita fase di studio che deve obbligatoriamente coinvolgere il Servizio di Prevenzione e Protezione del Cnr.

In ogni caso, è condizione imprescindibile il mantenimento in immersione di una distanza tra i vari Operatori Subacquei tale da assicurare sempre il contatto visivo tra tutti i membri della Squadra Operativa.

1.2 RIFERIMENTI NORMATIVI E NORME TECNICHE

La presente procedura operativa tiene conto di disposizioni e norme, contenute anche in altri regolamenti e pubblicazioni, e rappresenta lo stato dell'arte delle procedure operative e delle procedure di buona pratica nei lavori subacquei a scopo di ricerca scientifica; punta ad assicurare il massimo livello di sicurezza possibile a tutti gli operatori subacquei e al personale di assistenza. Per l'elenco, non esaustivo, delle norme e dei regolamenti che hanno portato alla redazione della presente procedura si fa riferimento all'Allegato A.

1.3 TERMINI, DEFINIZIONI ED ABBREVIAZIONI

Algoritmo Decompressivo: metodo di calcolo che, in funzione di vari parametri, definisce le corrette modalità operative da adottare in immersione per la riduzione del rischio di patologie da decompressione.

Apnea: sospensione volontaria della respirazione.

AR: autorespiratore. Apparato che permette la respirazione subacquea tramite la somministrazione a richiesta di miscele di gas respirabili.

ARA: autorespiratore ad aria.

Attività subacquea: qualsiasi attività svolta direttamente dall'uomo sotto la superficie dell'acqua, sia in apnea che con mezzi ausiliari per la respirazione.

Boa segna sub: galleggiante sul quale è issato il segnalamento "sub in immersione", ossia una bandierina rossa e striscia diagonale bianca, visibile a non meno di 300 m, ai sensi dell'art. 130 DPR1639/68, vincolata a rocchetto avvolgi sagola da 50 m con blocco manuale, per ogni gruppo di OS in immersione; all'estero può essere richiesta la lettera "A" del "codice internazionale nautico, bandiera a forma di sigma bianca con punte blu.

Bombola d'ossigeno: apparato per la somministrazione di ossigeno medicale costituita da una bombola carica da almeno 3 l, completa di sistemi di erogazione che consentano l'erogazione dell'ossigeno a domanda o a flusso continuo da almeno 15 l/min; maschera per la somministrazione al 100%.

Briefing: riunione preliminare di coordinamento della squadra.

CNS%: parametro che indica in percentuale il livello di tossicità dell'ossigeno per il sistema nervoso centrale. Tale parametro è calcolato in automatico dai computer da immersione sia per la singola esposizione, CNS%(Esp. Singola), che per l'esposizione totale nelle 24 ore, CNS%(tot-24h).

Decompressione: fase dell'immersione che prevede periodi di stazionamento obbligatori a profondità determinate per permettere un'adeguata desaturazione dei tessuti e prevenire la patologia da decompressione (PDD).

Desaturazione: fase di smaltimento dei gas inerti in eccesso da parte dei tessuti.

Gruppo di Appartenenza (GA) esprime il livello di saturazione dell'azoto nei tessuti prima e dopo l'immersione. Nelle tabelle di decompressione, spesso indicato come "Fattore di Azoto Residuo" o FAR, è classificato con le lettere dell'alfabeto.

Immersione: vedi "Attività subacquea".

Immersione in apnea: attività subacquea, svolta a qualsiasi profondità, che comporti l'immersione delle vie aeree con conseguente sospensione volontaria della respirazione.

Immersioni in quota: attività subacquea svolta a quote superiori a 300 metri slm.

Nitrox: miscela binaria di gas respirabile composta da aria arricchita di ossigeno. Ha il vantaggio di ridurre notevolmente i rischi da PDD e narcosi.

Patologia da Decompressione (PDD): patologia che deriva da una diminuzione della pressione ambientale. Si può manifestare come Incidente da Decompressione (DCI) e come Embolia Gassosa Arteriosa (EGA).

Pressione Parziale: in una miscela di gas è la pressione che ciascun gas, preso singolarmente, avrebbe se occupasse da solo l'intero volume. È funzione della pressione totale e della composizione percentuale della miscela.

Registro delle attrezzature: registro, anche informatico, in cui si annotano gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria delle attrezzature subacquee e il nominativo dell'OS a cui sono consegnate. L'affidatario del registro ha il dovere di verificare che le attrezzature siano in regola con i controlli periodici.

Squadra Operativa (SO): unità composta dal personale che partecipa attivamente alle fasi operative della campagna subacquea. Sono membri della Squadra Operativa: il Capo Missione, il Responsabile di Fondo, l'Assistente di Superficie, l'Operatore Subacqueo, l'Apneista, l'Assistente in Acqua, il Comandante del Mezzo Nautico.

Stazione decompressiva: insieme degli apparati e delle strutture mobili predisposte in acqua per agevolare la sosta decompressiva in sicurezza dei subacquei. Consiste in una bombola di aria da almeno 10 litri, ben carica, dotata di doppio erogatore e manometro, da calare sotto il mezzo nautico a -6 metri di profondità, con funzioni di scorta ausiliaria in fase decompressiva. La stazione è assicurata a bordo tramite nodo tenace anche in presenza di forte rollio e/o beccheggio da effettuarsi possibilmente su bitta sufficientemente distante dalla scaletta di risalita per evitare incidenti in caso di concomitanza di più gruppi in immersione.

Se il rollio o il beccheggio dell'imbarcazione sono tali da rendere insicuro l'uso della stazione decompressiva, la stessa deve essere assicurata ad una boa cilindrica con spinta di galleggiamento di almeno 15 kg (o a uno o più parabordi), per limitare il movimento verticale imposto dal moto ondoso. Il sistema sarà mantenuto in prossimità dell'imbarcazione da una cima di lunghezza adeguata.

Tabelle di decompressione: tabelle numeriche che indicano tempi e profondità per la corretta decompressione dei gas respirati durante un'immersione subacquea.

Tempo di fondo: periodo che intercorre tra l'inizio dell'immersione e l'inizio della risalita dal fondo.

Tempo di immersione: periodo che intercorre dall'affondamento fino al raggiungimento della sosta cautelativa.

Tempo di superficie: periodo che intercorre tra la fine di un'immersione e l'inizio della successiva.

Trimix: miscela ternaria di gas respirabile composta da ossigeno, azoto ed elio. La ripartizione percentuale dei gas all'interno della miscela dipende dalla quota operativa.

1.4 REQUISITI DEL PERSONALE

I requisiti del personale coinvolto nelle immersioni scientifiche subacquee sono definiti nell'Allegato B.

1.5 QUALIFICHE E RESPONSABILITÀ

Direttore di Istituto (DI): individuato ai sensi del D.Lgs. 81/08, è responsabile di tutte le attività svolte dal personale, comprese le attività subacquee. È tenuto a far osservare la normativa sulla sicurezza a tutte le persone coinvolte nell'attività. Può nominare un Coordinatore per le Attività Subacquee (CAS). Il DI dovrà garantire un adeguato supporto finanziario, affinché l'attività subacquea possa svolgersi rispettando il dettato delle norme generali e delle procedure operative. Particolare attenzione dovrà infine porre nel fornire le attrezzature di lavoro e tutti i Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) idonei per lo svolgimento dell'attività, e garantirne l'efficienza mediante manutenzione programmata in accordo con l'art. 77 del D.Lgs. 81/08. Individua e nomina tutte le figure coinvolte nelle attività scientifiche subacquee dell'Istituto. Per ogni sede, identifica un'unità di personale a cui affida la tenuta e l'aggiornamento del Registro delle Attrezzature.

Coordinatore per le Attività Subacquee (CAS): persona esperta di immersioni scientifiche che coordina l'attività subacquea dell'Istituto e vigila sulla corretta organizzazione ed esecuzione. È sua responsabilità assicurarsi che non ci siano dubbi circa le direttive e gli specifici compiti degli operatori e che ciascuno di essi sia adeguatamente formato, informato dei rischi, addestrato ed equipaggiato.

Responsabile Scientifico (RS): titolare del progetto di ricerca, indica al Capo Missione gli obiettivi scientifici e le metodologie da adottare.

Capo Missione (CM): persona di elevata esperienza nelle immersioni scientifiche, con particolare riferimento alla profonda conoscenza delle tecniche e delle procedure da attuare per il corretto svolgimento della missione, che supervisiona e controlla.

È il responsabile della pianificazione logistica e tecnica della missione e della predisposizione in loco del piano di emergenza, secondo i principi definiti nella procedura generale di immersione, deve darne informazione a tutti i membri della spedizione.

È responsabile del controllo di tutto ciò che concerne la sicurezza delle immersioni all'interno del programma previsto. Deve possedere spiccate doti di leadership ed empatia con tutti i membri del gruppo.

Il CM deve vigilare costantemente sulla corretta applicazione del regolamento da parte della Squadra Operativa, valutando la possibilità di pericoli e di incidenti.

Deve verificare che i compiti, assegnati a ciascun membro della squadra, siano congruenti con la formazione e con l'addestramento ricevuti.

Responsabile di Fondo (RF): nelle immersioni con AR è il capogruppo in immersione. A lui spettano decisioni e comandi sott'acqua a cui tutti gli OS devono attenersi scrupolosamente.

Comanda l'immersione dall'ingresso in acqua fino al termine, corrispondente, di norma, con la riemersione. Controlla gli OS in immersione, vigilando costantemente sul loro operato e sulla loro condotta. Di norma il ruolo è svolto dal CM o da altro OS appositamente indicato dal DI.

Operatore Subacqueo (OS): è il lavoratore che opera in immersione.

Deve essere espressamente autorizzato allo svolgimento delle attività subacquee dal DI e possedere i requisiti previsti.

L'OS svolge il programma previsto, sotto il controllo del RF.

Deve sempre:

- osservare le disposizioni e le istruzioni ricevute;
- informare il CM e RF di ogni circostanza potenzialmente pericolosa riscontrata prima, durante e dopo l'immersione;
- mantenere efficienti i DPI in dotazione e verificare la loro funzionalità prima di ogni immersione;
- adoperarsi direttamente, nell'ambito delle proprie competenze e possibilità, per eliminare o ridurre le situazioni di pericolo, soprattutto se grave e immediato;

- partecipare ad attività di formazione e di addestramento specifici per i compiti che dovrà svolgere in immersione, ivi compresa la riunione preliminare di coordinamento;
- sottoporsi ai controlli sanitari sia periodici, secondo il programma stabilito dal Medico Competente, sia a seguito di malattie o infortuni.

Assistente di Superficie (AS): persona esperta nelle tecniche di pronto soccorso, di rianimazione di base (BLS) e di somministrazione di ossigeno. In caso di emergenza sanitaria presiede e coordina le operazioni di primo soccorso. Ha il compito di individuare e predisporre gli spazi adibiti alle emergenze, di vigilare sul loro rispetto e di dare assistenza agli OS.

Sempre presente su ogni sito d'immersione, per tutta la durata delle attività, fornisce supporto alla SO soprattutto nelle fasi di ingresso e di uscita dall'acqua. Deve essere a conoscenza del programma d'immersione e controfirmare il Piano d'Immersione per il quale svolge questa mansione.

Comandante del Mezzo Nautico (CMN): persona esperta di marineria e di navigazione che ha il comando del mezzo nautico.

Ha la responsabilità di tutte le operazioni che vengono effettuate a bordo del mezzo nautico stesso. Dirige le manovre, la navigazione e l'organizzazione delle attività del mezzo nautico.

Partecipa, per quanto di sua specifica competenza, alla programmazione di dettaglio delle operazioni subacquee.

Esprime parere decisivo e incontestabile circa il varo o il recupero dei mezzi e delle attrezzature.

I suoi ordini sono sempre vincolanti, per tutti i membri della SO, per quanto attiene alla sicurezza del mezzo nautico e della navigazione.

1.6 REQUISITI E DOTAZIONI DEI MEZZI NAUTICI ADIBITI ALLE IMMERSIONI SCIENTIFICHE

Il mezzo nautico di appoggio dovrà essere dotato di:

- plancia di poppa o scaletta o altezza del bordo libero tali da garantire la sicurezza dei subacquei sia in ingresso che in uscita dall'acqua;

- plancia di poppa o scaletta o altezza del bordo libero tali da assicurare, anche a un unico soccorritore, un rapido ed agevole recupero a bordo di una persona infortunata;
- superficie piana e sgombra, possibilmente coperta e asciutta, sufficientemente ampia per la pratica di un eventuale BLS;
- tutte le dotazioni di sicurezza, sia individuali sia collettive, previste dalla vigente normativa;
- spazi adeguati allo stoccaggio in sicurezza di tutte le attrezzature imbarcate;
- cassetta di pronto soccorso o pacchetto di medicazione come da D.M. 15-7-2003 n. 388, a seconda del numero di persone imbarcate, salvo diversi obblighi di legge;
- bombola di O₂ medicale di almeno 3 litri, dotata di regolatore di flusso da almeno 15 l/min e maschere oronasali di varie misure, conforme alla norma UNI EN ISO 24803:2018;
- n. 2 telefoni cellulari, se possibile di operatori telefonici diversi;
- GPS (anche portatile) se il luogo di immersione non può essere facilmente comunicato con estrema precisione a eventuali soccorritori;
- ecoscandaglio digitale o altro mezzo di misurazione della profondità;
- VHF;
- bandiera rossa con striscia diagonale bianca, visibile a non meno di 300 m, ai sensi dell'art. 130 DPR1639/68. La bandierina, issata sul mezzo nautico, non sostituisce ma integra l'analogo segnale predisposto sulla boa segna sub;
- una boa segna sub per ogni gruppo di subacquei;
- una scorta adeguata di acqua potabile.

Inoltre, per le immersioni con AR:

- una stazione decompressiva ogni 4 OS per le immersioni con bombole.

È consigliato avere a bordo una cassetta per gli attrezzi e per i ricambi.

È fortemente raccomandata la presenza di una plancia di poppa e di maniglie robuste in prossimità della scaletta e della plancia, al fine di agevolare al massimo il recupero di persona in difficoltà.

Il mezzo nautico, in ogni caso, deve essere idoneo alla navigazione e dotato di quanto previsto dalla normativa vigente e dalle ordinanze della Capitaneria di Porto competente per territorio.

1.7 DOCUMENTI DI REGISTRAZIONE DELLE ATTIVITÀ D'IMMERSIONE

Sono documenti di registrazione delle attività d'immersione:

- il Programma della Campagna Subacquea – ALLEGATO C
- il Piano d'Immersione – ALLEGATO D
- la Relazione del Comandante – ALLEGATO E
- il Registro delle immersioni – ALLEGATO F
- il Libretto individuale d'immersione. Non è previsto un layout specifico purché riporti le informazioni fondamentali ai fini di una corretta programmazione dell'immersione successiva (profondità massima, tempo di fondo, fattore di azoto residuo, orario uscita, etc.).

1.8 CRITERI GENERALI DI PREVENZIONE

I criteri generali di prevenzione adottati sono quelli indicati nel Documento di Valutazione dei Rischi (DVR).

Inoltre, relativamente alle attività subacquee, è necessario che ciascun membro della squadra operativa, conduca uno stile di vita sano, con particolare riferimento alla forma fisica, all'allenamento periodico, alla corretta alimentazione, all'uso moderato di bevande alcoliche.

È fortemente raccomandato:

- il regolare svolgimento di moderata attività fisica (minimo tre sessioni di allenamento per un totale di almeno 150 minuti a settimana);
- bere abitualmente 1,5-2 litri di acqua (non gasata) al giorno;
- effettuare almeno 20 immersioni all'anno;
- se possibile evitare di far trascorrere più di 20 giorni tra un'immersione e la successiva.

Tutti i membri della SO sono soggetti a visita medica preventiva, periodica e, nei casi previsti dalla legge, straordinaria da parte del Medico Competente che, in ragione delle caratteristiche peculiari dei rischi correlati allo svolgimento delle attività subacquee ed iperbariche, può decidere di avvalersi della consulenza di un medico specialista, (specializzazione in medicina del nuoto e delle attività subacquee o master universitario di II livello di medicina subacquea e iperbarica - DMAC/ETDC med livello 2D). La SO deve essere costituita in modo tale da garantire la presenza simultanea di almeno due persone esperte di recupero di un infortunato, di primo soccorso, di BLS, di somministrazione di ossigeno e, se il piano di emergenza lo prevede, di uso del defibrillatore.

ISTITUTO

Direttore Istituto

Responsabile Scientifico

Responsabile Att. Subacque

Capomissione
(assistente di superficie)

Comandante imbarcazione

OSS

OSS
Responsabile di fondo



2 PROCEDURA D'IMMERSIONE

Le fasi operative della procedura di immersione si sostanziano nei seguenti momenti:

- pianificazione
- preparazione all'immersione
- preparazione prima dell'imbarco
- imbarco
- briefing
- durante la navigazione
- prima dell'immersione
- durante l'immersione
- dopo l'immersione
- debriefing
- sbarco
- al termine delle operazioni

I membri della SO collaborano al fine di mantenere i massimi livelli possibili di sicurezza.

2.1 COMANDANTE DEL MEZZO NAUTICO

I compiti a lui assegnati nelle varie fasi dell'immersione sono i seguenti:

Pianificazione

- Verifica la disponibilità di tutte le attrezzature necessarie alla missione e che queste siano in regola con la manutenzione periodica;
- verifica che il mezzo nautico sia adeguato agli obiettivi e al numero di persone da imbarcare;

- verifica l'assenza di divieti e pericoli per l'immersione nell'area di interesse (ordinanze, porti, etc.);
- consulta le previsioni meteorologiche per l'area delle operazioni alla data prevista;
- consulta gli avvisi ai naviganti per verificare l'assenza di divieti all'immersione.

Imbarco

- Verifica la presenza a bordo di tutti i documenti previsti dalla legge;
- verifica la presenza a bordo di tutte le dotazioni di sicurezza e di emergenza previste dalle norme generali e dalla presente procedura;
- verifica la presenza a bordo di tutti i segnalamenti da esporre durante le immersioni;
- verifica che il carburante imbarcato sia sufficiente per l'intero tragitto di andata e di ritorno e che sia presente un'adeguata quantità di carburante di riserva;
- concorda con il CM le modalità di carico, stoccaggio e scarico delle attrezzature, le modalità di ingresso ed uscita dall'acqua degli OS, identificando con l'AS l'area da adibire alle emergenze;
- si coordina con il CM per valutare la fattibilità del Piano d'Immersione, con riferimento alle condizioni meteo-marine attuali e prevedibili, nella prospettiva della massima sicurezza di tutto il personale coinvolto;
- mantiene il contatto radio o telefonico con la Capitaneria, durante le operazioni, per poterla attivare in caso di necessità;
- si informa costantemente delle condizioni meteo-marine e della loro evoluzione prevista;
- redige e compila i Quaderni di Bordo sui quali devono essere registrate tutte le fasi delle operazioni giornaliere.

In navigazione

- Conduce il mezzo nautico secondo le buone norme della marineria, assicurando il massimo livello di sicurezza e comfort a tutte le persone imbarcate;
- vigila costantemente sul mantenimento dei massimi livelli di sicurezza a bordo;

- all'insorgere di situazioni potenzialmente pericolose attua le contromisure necessarie al ripristino delle condizioni ottimali.

Prima dell'immersione

- Vieta l'immersione se ritiene che le condizioni meteomarine, attuali o previste, possano ostacolare o rendere problematica l'efficacia della sua assistenza o se sul luogo di immersione insistono altre cause di rischio;
- predispone le segnalazioni opportune di presenza di subacquei in immersione.

Durante l'immersione

- Si tiene aggiornato sulle fasi delle operazioni subacquee al fine di garantire la massima sicurezza agli operatori;
- sorveglia la zona delle operazioni;
- avvisa dell'attività in corso le imbarcazioni o le navi che si avvicinano;
- mantiene l'imbarcazione e il suo equipaggio sempre pronti a intervenire nella maniera più efficace nell'assistenza e nel recupero dei subacquei in caso di necessità;
- verifica che siano disattivate tutte le apparecchiature o apparati che possono risultare pericolosi per i subacquei in operazione nelle vicinanze;
- allerta i soccorsi allorquando si manifesti un incidente;
- nel caso si proceda al recupero di gruppo riemerso in libera, si assicura che l'imbarcazione arrivi nei pressi del gruppo emerso in abbrivio, avendo posto i motori in folle con congruo anticipo.

Al termine delle operazioni

- Consegna al CM la Relazione del Comandante (Allegato E).

2.2 CAPO MISSIONE

I compiti a lui assegnati nelle varie fasi dell'immersione sono i seguenti:

Pianificazione

- Si accerta della disponibilità di un mezzo nautico adeguato agli obiettivi e al numero di persone coinvolte per la data prevista;
- verifica l'adeguatezza del personale, l'idoneità e la disponibilità per le date previste per la campagna subacquea;
- verifica l'assenza di divieti e pericoli per l'immersione nell'area di interesse (ordinanze, porti, etc.);
- consulta le previsioni meteorologiche per l'area delle operazioni alla data prevista, al fine di valutare la fattibilità del programma scientifico;
- provvede ad avvisare con largo anticipo la Capitaneria competente del programma di attività da svolgere;
- si accerta della possibilità di affidare alle cure mediche l'infortunato entro 2 h dalla chiamata d'emergenza, anche tramite il coinvolgimento diretto del 118;
- pianifica le immersioni compilando, per ciascuna, un Piano d'Immersione e lo sottopone per l'approvazione al CAS.

Inoltre, per le immersioni con AR:

- si accerta della piena operatività di una camera iperbarica alla quale affidare un infortunato entro 4 h dalla chiamata d'emergenza, anche tramite il coinvolgimento diretto del 118.

Preparazione prima dell'imbarco

- Convoca tutta la SO per una riunione preliminare di coordinamento nella quale ribadisce i contenuti del Programma della Campagna Subacquea. In questa fase fa sottoscrivere ai membri della SO il Piano di Immersione e inizia la compilazione della relativa check-list;
- verifica le caratteristiche del mezzo nautico;
- concorda con il Comandante le modalità di carico, stoccaggio e scarico delle attrezzature, le modalità di ingresso ed uscita dall'acqua degli OS;
- verifica che l'AS abbia individuato l'area da adibire alle emergenze;
- concorda con l'AS le procedure di uscita dall'acqua per persone in difficoltà, sentito il parere del Comandante;

- si coordina con il CMN per valutare la fattibilità del piano immersioni, con riferimento alle condizioni meteo-marine attuali e prevedibili, nella prospettiva della massima sicurezza di tutto il personale coinvolto;
- verifica che il personale convocato non lamenti malesseri insorti nelle ore precedenti, non sia sotto l'effetto di farmaci, droghe, alcol o in condizioni psicofisiche alterate (eccessivo nervosismo, depressione, aggressività, ansia, etc.);
- verifica la completezza delle attrezzature individuali degli OS, ne indica le modalità di carico e stivaggio, affinché il carico sia stabile e ben distribuito;
- controlla la presenza di acqua a sufficienza e generi di conforto;
- verifica la presenza e lo stato di carica della bombola d'ossigeno, la presenza e lo stato della cassetta di primo soccorso.

Inoltre, per le immersioni con AR

- verifica la presenza e lo stato di carica di una stazione decompressiva ogni 4 subacquei.

Imbarco

- Verifica che l'area da adibire alle emergenze sia rimasta sgombra;
- verifica che tutte le attrezzature subacquee, necessarie alla missione, siano state imbarcate, con particolare riferimento alle attrezzature collettive.

Briefing (generale della missione)

Dopo essersi consultato con il CMN, il CM convoca il briefing generale dell'intera SO (CM, CMN, AS e OS). Nel briefing si attribuiscono i ruoli e i compiti.

Gli argomenti da trattare obbligatoriamente sono i seguenti:

- nomina del RF (uno per ogni gruppo);
- formazione delle coppie di OS;
- ricordare a tutti le operazioni da svolgere e le modalità di esecuzione;

- indicare percorso e direzione;
- indicare modalità di entrata in acqua nella prospettiva della massima sicurezza.

Inoltre, per le immersioni con AR è necessario:

- stabilire la profondità massima e il tempo di immersione;
- indicare le modalità di uscita dall'acqua, specificando se ci sarà ancoraggio (con predisposizione di stazione decompressiva per immersioni con AR) o se l'imbarcazione procederà al seguito del gruppo (con stazione decompressiva calata all'arrivo del segnalatore gonfiabile di posizionamento in superficie per immersioni con AR);
- ripetere i segnali sonori;
- ripetere i principali segnali ottici;
- ripetere le modalità di comunicazione fondo-superficie;
- descrivere la procedura da seguire in caso di perdita di un compagno.

Il CM verifica che tutti i membri della SO abbiano ben compreso ogni singolo aspetto dell'immersione.

Debriefing (generale della missione)

Sentito il RF, il CM convoca il debriefing per verificare che tutti gli OS abbiano rispettato il profilo di immersione programmato e svolto le funzioni assegnate.

Nel debriefing si discutono e analizzano le informazioni circa incidenti o mancati incidenti, compresi problemi legati all'attrezzatura, all'ambiente, alla logistica, o a ogni altra causa che abbia compromesso o potuto compromettere il normale svolgimento del programma di immersione.

Al termine del debriefing il CM inserisce nel Piano di Immersione:

- la profondità più elevata raggiunta in immersione (tra tutti gli OS);
- il tempo di immersione più elevato (tra tutti gli OS);
- la temperatura minima registrata;
- annota eventuali malfunzionamenti delle attrezzature.

Eventuali scostamenti rispetto a quanto programmato devono essere giustificati nei relativi campi note del Piano d'Immersione.

Al termine delle operazioni

- Controlla di aver compilato integralmente il Piano d'Immersione, sbarra i campi rimasti in bianco;
- riceve dal CMN la Relazione del Comandante;
- consegna appena possibile tutti i documenti al CAS.

In caso di infortunio deve tempestivamente presentare una relazione dettagliata al DI e al Responsabile del Servizio Prevenzione e Protezione (RSPP).

2.3 ASSISTENTE DI SUPERFICIE

I compiti a lui assegnati nelle varie fasi dell'immersione sono i seguenti:

Preparazione prima dell'imbarco

- Identifica, insieme al CMN, uno spazio a bordo deputato alla gestione delle emergenze - che non dovrà essere impegnato da attrezzature e materiali – per una eventuale procedura di primo soccorso BLS-RCP, e lo indica chiaramente a tutti i partecipanti;
- verifica con il CM l'ubicazione e lo stato di carica dell'ossigeno d'emergenza, del kit di somministrazione e della cassetta di pronto soccorso;
- verifica la presenza di sufficiente acqua potabile a bordo;
- verifica, ove richiesto, la presenza e il funzionamento sull'uso dell'apparato VHF;
- verifica la presenza a bordo di due o più telefoni cellulari, carichi, possibilmente con schede di operatori telefonici diversi e li posiziona in plancia;
- verifica, per ogni gruppo di OS, la presenza di tutte le attrezzature collettive necessarie;
- controlla di avere tutti i numeri di telefono utili in caso di emergenza (Capitaneria, 118, Camera Iperbarica, etc.), i codici di un eventuale

assicurazione, e quant'altro possa essere utile alla rapida gestione dell'incidente.

Imbarco

- Controlla che l'area da adibire alle emergenze e il percorso più semplice per raggiungerla siano sgombri;
- controlla che tutte le attrezzature subacquee, necessarie alla missione, siano state imbarcate, con particolare riferimento alle attrezzature collettive.

Prima dell'immersione

- Verifica la correttezza del punto nave e profondità del fondo rispetto alle istruzioni ricevute;
- assegna a ciascun gruppo la boa segna sub;
- coadiuva le fasi di vestizione degli OS, verificandone l'equipaggiamento prima dell'accesso in acqua;
- si coordina con il CMN e si assicura che le eliche del mezzo nautico siano ferme nel momento in cui gli OS devono entrare o uscire dall'acqua avvisando il CMN in caso contrario;
- detta i tempi di entrata in acqua agli OS.

Inoltre, per le immersioni con AR:

- assegna al RF un segnalatore gonfiabile di posizionamento giallo;
- per ogni gruppo di 4 OS, allestisce una stazione decompressiva;
- cala alla profondità di 6 m una retina, facile ad aprirsi, con almeno 5 kg di piombo in pezzi da 1 kg.

Durante l'immersione

- Vigila e tiene sotto controllo il gruppo in immersione anche seguendo visivamente la boa segna sub;
- tiene sgombra la zona dell'imbarcazione destinata a gestire l'emergenza;
- in caso di necessità avvia le procedure di emergenza;
- gestisce e cura l'ordine dell'imbarcazione.

Inoltre, per le immersioni con AR:

- prende nota dell'orario d'inizio dell'immersione e calcola, sulla base del Piano d'Immersione, l'orario al quale i sub raggiungeranno la stazione decompressiva e, di conseguenza, l'orario di emersione previsto.

Dopo l'immersione

- Al rientro dell'ultimo sub in barca, l'AS provvede al recupero, al varo, al disassemblaggio e alla manutenzione di tutte le attrezzature collettive;
- si assicura che i materiali imbarcati siano adeguatamente stivati in maniera sicura;
- in caso di emergenza collabora alla fase di recupero dell'infortunato, lo pone nello spazio designato e provvede immediatamente alla verifica delle sue condizioni; procede al soccorso, dando indicazioni per chiamare i soccorsi mediante le procedure stabilite. Garantisce il comfort e la sicurezza dell'infortunato durante il rientro e presta assistenza ininterrotta fino all'arrivo dei sanitari.

2.4 RESPONSABILE DI FONDO

I compiti a lui assegnati nelle varie fasi dell'immersione sono i seguenti:

Briefing (operativo)

Nel briefing l'RF stabilisce i dettagli operativi dell'immersione, secondo il seguente schema:

- si informa sull'esperienza degli OS e chiede loro di problemi occasionali o ricorrenti (difficoltà di compensazione, consumo elevato, vertigini, etc.);
- fornisce informazioni sulla conformazione del fondale, sulle condizioni ambientali, sulla presenza di correnti, sull'equipaggiamento e sulle modalità operative e ogni altra informazione utile al mantenimento della condizione di massima sicurezza;
- verifica che ciascun OS abbia ben compreso il proprio compito, assegnato dal CM;

- definisce, se lo ritiene necessario, la modalità e l'ordine di entrata in acqua dei componenti del gruppo e la loro posizione in immersione;
- spiega come saranno gestiti i problemi più tipici (corrente, visibilità scarsa, difficoltà di compensazione, errore di zavorramento, problemi all'attrezzatura, malesseri, affanno, narcosi, consumi imprevisti, incaiglio, esaurimento dell'aria, perdita dell'assetto, perdita del compagno o del gruppo, difficoltà di compensazione in risalita, etc.);
- definisce le eventuali modalità d'interazione tra i sub per passare da una fase all'altra del programma.

Inoltre, per le immersioni con AR:

- verifica le condizioni di saturazione residua degli OS;
- ricorda il tipo di risalita, la sosta cautelativa programmata e i comandi che la avviano e terminano, dando luogo all'emersione del gruppo e alla risalita in barca secondo la modalità stabilita.

Nel corso di una campagna subacquea che preveda immersioni ripetitive il RF ha il compito di verificare che tutti gli OS partecipanti all'immersione abbiano un profilo di saturazione omogeneo e adatto al programma previsto.

Prima dell'immersione

Dopo il briefing del CM il RF prende il comando del gruppo e svolge in sequenza questi compiti prima dell'immersione:

- controlla che l'AS abbia svolto i suoi compiti e tutto sia stato predisposto per l'immersione;
- controlla la correttezza del punto nave e profondità del fondo rispetto alle istruzioni ricevute;
- verifica la presenza della boa segna sub.

Inoltre, per le immersioni con AR:

- controlla il corretto posizionamento della stazione decompressiva;

- verifica la presenza dei segnalatori gonfiabili di posizionamento, uno di colore rosso per ogni OS, uno di colore giallo per le comunicazioni d'emergenza;
- verifica le attrezzature degli OS e la pressione delle loro bombole.

Durante l'immersione

Il RF entra in acqua per primo, esce per ultimo, coordina le operazioni di entrata e di uscita dall'acqua degli OS, pronto ad intervenire in caso di difficoltà.

Discesa

Deve avvenire sempre in presenza di riferimenti visivi fissi e appigli come la cima dell'ancora, una cima zavorrata o la parete di una scogliera.

La discesa priva di ogni riferimento visivo fisso e di ogni appiglio (comunemente definita discesa "nel blu"), è vietata.

L'OS ha l'obbligo di comunicare tempestivamente all'RF eventuali problemi di compensazione dell'orecchio medio. L'RF comanda il rientro a bordo dell'OS e ridefinisce le coppie.

Fondo

- Vigila sul rispetto del programma d'immersione; richiede spesso il feedback dagli OS;
- nella prospettiva del mantenimento di condizioni di sicurezza, ha facoltà di ridurre la profondità massima e/o il tempo di fondo previsto dal piano e può ordinare, in qualsiasi momento, l'interruzione delle attività, seguendo la procedura d'emergenza;
- non può decidere di aumentare né la profondità massima programmata né il tempo di fondo;
- se un OS segnala un problema grave attua senza indugio le procedure di emergenza.

Inoltre, nelle immersioni con AR:

- chiede spesso la pressione delle bombole;
- tiene sotto controllo il percorso, voltandosi spesso, per identificare chiari punti di orientamento per il ritorno;
- se non si è pianificato diversamente, quando un OS segnala i 100 Bar di miscela respiratoria, il RF deve intraprendere la via del ritorno verso l'imbarcazione a quota superiore a quella dell'andata;
- se un OS segnala i 50 Bar di miscela respiratoria e se la coppia di OS può facilmente raggiungere in autonomia e sicurezza la stazione decompressiva, il RF ordina la risalita della sola coppia. In tutti gli altri casi ordina e coordina la risalita di tutto il gruppo.

Risalita

- Controlla che non vi siano pericoli né ostacoli sulla verticale del gruppo;
- fa attenzione ai rumori circostanti e resta pronto a intervenire sui compagni.

Inoltre, per le immersioni con AR:

- Prima di dichiarare la riemersione il RF verifica tutti i computer degli OS. Nel caso sia stata incidentalmente superata la curva di sicurezza segue il profilo decompressivo indicato dal computer più cautelativo;
- lancia, se previsto dal programma, lo sparabile rosso per richiamare l'imbarcazione e richiama la boa segna sub sulla verticale del gruppo;
- rispetta e fa rispettare a tutti gli OS la velocità di risalita massima di 9 m/min;
- prima di emergere attende che tutti i computer degli OS abbiano terminato la sosta cautelativa;
- dà il segnale di fine immersione in modo chiaro a tutti e si sincera che tutti eseguano immediatamente il comando.

Emersione

- Coordina le operazioni per la risalita sul mezzo nautico;
- in barca conta gli OS e comunica il 'tutti rientrati' al CM;
- comunica i dati dell'immersione al CM.

2.5 OPERATORE SUBACQUEO (OS)

I compiti a lui assegnati nelle varie fasi dell'immersione sono i seguenti:

Preparazione all'immersione

- Deve osservare un comportamento adeguato nelle 24 h precedenti l'immersione;
- deve riposare adeguatamente;
- deve evitare abusi alcolici e alimentari;
- deve essere ben idratato;
- in caso di assunzione di farmaci, o in presenza di patologie in atto, deve informare il CM;
- non deve assumere di bevande alcoliche nelle 12 ore prima e dopo l'immersione;
- deve verificare personalmente l'efficienza del proprio equipaggiamento e segnalare prontamente al CM ogni problema;
- deve preparare la propria attrezzatura con grande attenzione, eseguendo un controllo incrociato con il proprio compagno di immersione;
- deve evitare di immergersi nel caso in cui non si senta in perfette condizioni psico-fisiche o ritenga che le condizioni di immersione non siano sicure o compatibili con la formazione ricevuta;
- deve tempestivamente comunicare al CM l'eventuale esecuzione di immersioni o attività in altitudine superiore ai 300 m, compreso il volo aereo.

Preparazione prima dell'imbarco

- Deve usare zaini con ruote o carrelli per il trasporto di attrezzature pesanti;

Prima dell'immersione

- Deve eseguire controlli reciproci con il compagno di immersione prima dell'ingresso in acqua;
- deve limitare gli sforzi durante tutte le fasi dell'immersione;

Inoltre, per le immersioni con AR:

- in superficie eseguire controlli reciproci con il compagno di immersione per individuare eventuali perdite di gas.

Durante l'immersione

- Opera in coppia con altro OS con il quale è sempre reciprocamente ben visibile;
- deve rispettare il profilo di immersione stabilito, evitando comportamenti che possano alterare il piano decompressivo;
- rispetta le disposizioni del RF;
- evita comportamenti che pregiudichino la sicurezza dell'immersione;
- opera entro un raggio di 50 m dalla verticale della boa segna sub e non abbandona il gruppo;
- interagisce con continui e costanti controlli reciproci;
- comunica obbligatoriamente al compagno e al RF eventuali problemi e/o l'insorgenza di qualsiasi causa di disagio psico-fisico.

Inoltre, per le immersioni con AR:

- rispetta la velocità di discesa e di risalita;
- rispetta profondità e durata delle tappe di decompressione;
- se possibile beve durante la decompressione;
- esegue piccoli movimenti degli arti durante le soste;
- sveste le bombole prima di salire in barca e si fa aiutare nella movimentazione di tutte le attrezzature pesanti;
- comunica obbligatoriamente al RF il raggiungimento dei 100 e dei 50 Bar di miscela respiratoria.

Dopo l'immersione

- Beve almeno 0,5 l di acqua o altra bevanda non alcolica e non gasata;
- si astiene, per almeno due ore dopo l'immersione, dal fumare e svolgere attività sportiva;
- evita l'esposizione eccessiva al sole;

- mantiene il comfort termico evitando di esporsi a condizioni di ipotermia o ipertermia;
- aggiorna il log-book personale con i dati delle immersioni effettuate e lo fa controfirmare dal compagno d'immersione e dal RF;
- sciacqua con abbondante acqua dolce l'intera attrezzatura, la fa asciugare bene all'ombra, evitando l'esposizione diretta al sole; ripone l'attrezzatura asciutta in un luogo pulito, fresco e asciutto.

2.6 IL COORDINATORE PER LE ATTIVITÀ SUBACQUEE

I compiti a lui assegnati nelle varie fasi dell'immersione sono i seguenti:

Pianificazione

- Verifica la disponibilità delle attrezzature necessarie alla corretta conduzione del programma di immersione;
- propone l'acquisto dei DPI e delle attrezzature di lavoro;
- assegna i DPI alla SO e assicura la manutenzione degli stessi attraverso dei controlli periodici presso centri specializzati;
- verifica che tutto il personale coinvolto nelle attività subacquee sia perfettamente formato, addestrato e istruito sulle operazioni che devono essere eseguite in ogni singola programmazione di lavoro;
- verifica che gli operatori si siano sottoposti ai controlli sanitari sia periodici, secondo il programma stabilito dal Medico Competente, sia a seguito di assenze per malattie o infortuni;
- verifica che il personale che partecipa alle immersioni sia compreso tra quello autorizzato dalla Direzione di Istituto allo svolgimento di attività subacquee e che possa svolgere i ruoli ad esso attribuiti all'interno della SO;
- verifica che i Piani di Immersione presentati dai CM siano stati compilati correttamente ed integralmente;
- cura la tenuta del Registro delle Immersioni;
- riferisce periodicamente al DI e al Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione, RSPP, tutte le criticità rilevate, compresi malfunzionamenti e mancati incidenti, suggerimenti della SO (risultanti

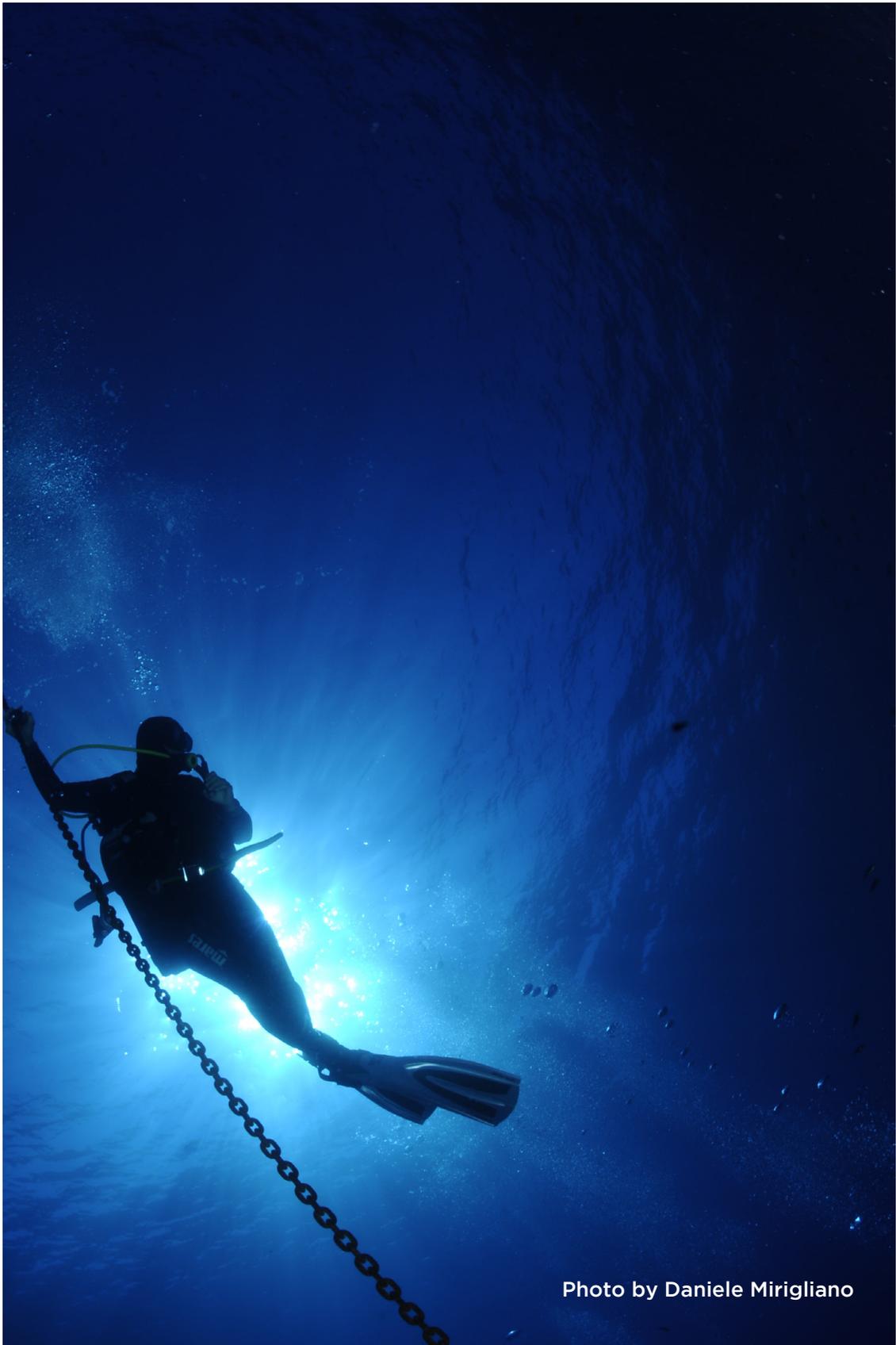


Photo by Daniele Mirigliano

3 MODALITÀ D'IMMERSIONE

3.1 IMMERSIONE SOTTO COSTA

L'imbarcazione di appoggio, nel rispetto della normativa vigente, dovrà tenersi alla distanza stabilita dal codice della navigazione e da eventuali ordinanze locali, salvo autorizzazioni in deroga da parte degli organi competenti.

L'imbarcazione di appoggio può intervenire, anche nella fascia interdetta alla navigazione, solo per motivi di soccorso in emergenza.

3.2 IMMERSIONE DA TERRA

L'immersione con partenza da riva deve essere effettuata entro i limiti di non navigabilità.

La SO è composta da due OS (uno con funzioni di RF) e due AS.

Può essere previsto un solo AS nel caso in cui la zona in cui l'AS è chiamato ad operare sia urbanizzata e frequentata al momento dell'immersione.

Per le immersioni con AR, considerata l'impossibilità di fruire di una stazione decompressiva, è necessario programmare l'immersione definendo limiti operativi ampiamente cautelativi, sia per quanto riguarda la profondità massima, che il limite di permanenza in immersione.

Il RF:

- predisporre il piano di emergenza curando particolarmente le modalità di recupero e soccorso dell'infortunato;

- decide le modalità di ingresso e di uscita dall'acqua, in funzione della natura e della conformazione della costa, dello stato del mare e di ogni altro fattore che possa pregiudicare la sicurezza del personale;
- comunica all'AS le tempistiche previste per l'immersione e lo istruisce sulle modalità di recupero di un eventuale infortunato.

3.3 IMMERSIONI NOTTURNE

Le immersioni notturne possono essere svolte esclusivamente da barca e con autorespiratore.

Valgono le stesse procedure stabilite per l'immersione diurna, inoltre:

- la bandierina issata sull'imbarcazione deve essere resa ben visibile e, in aggiunta, deve essere installata una luce stroboscopica gialla;
- sulla boa segna sub al seguito dei subacquei deve essere installata una luce stroboscopica gialla a 360°, visibile almeno a 300 metri;
- un'ulteriore luce stroboscopica subacquea sarà installata sulla catena dell'ancora o sulla rubinetteria della stazione decompressiva, per indicare la posizione della barca agli OS;
- l'assemblaggio delle attrezzature deve avvenire, preferibilmente, prima dell'imbarco e con la luce diurna;
- il mezzo nautico deve osservare le norme per le segnalazioni in caso di navigazione e stazionamento notturni;
- l'AS deve essere dotato di torcia o faro di profondità per segnalare la presenza del mezzo nautico e dei sub alle altre unità nautiche.

Ogni OS dovrà essere dotato di:

- una fonte di luce principale (lampada o faro);
- una fonte di luce di rispetto (torcia);
- una fonte di luce, anche chimica, a 360° da installare sopra la rubinetteria, visibile a non meno di 10 m di distanza in acqua.

4 PROCEDURE DI EMERGENZA

In caso di emergenza devono essere applicate le tecniche apprese durante i corsi.

Il gruppo si deve scrupolosamente attenere alle disposizioni:

- del CMN a bordo del mezzo nautico e ogniqualvolta il CMN valuti che siano venute meno le condizioni di sicurezza per la navigazione, per il mezzo nautico e/o per il personale imbarcato. Le disposizioni del CMN sono sempre vincolanti per tutti i membri della SO e devono essere tempestivamente rispettati;
- del RF durante le immersioni con AR;
- dell'AS nel caso di emergenza sanitaria, per quanto attiene all'intervento di soccorso;
- del CM in tutti gli altri casi.

4.1 REGOLA GENERALE

Se un OS segnala problemi in immersione, gestibili in piena sicurezza con l'assistenza del compagno, e ci si trova entro i 50 mt dalla bandiera segna-sub dell'imbarcazione, l'RF può autorizzare la risalita della sola coppia.

Se ci si trova oltre i 50 mt dall'imbarcazione, l'RF fa risalire l'intero gruppo.

Nel caso di incidente risale sempre tutto il gruppo.

4.2 RISALITA

In nessun caso un OS può riemergere da solo ma deve essere sempre accompagnato in superficie da almeno un altro OS.

4.3 LANCIO DEL SEGNALATORE GONFIABILE DI POSIZIONAMENTO

In caso di risalita lontana dalla barca appoggio o dalla boa segna sub, deve essere utilizzato il segnalatore gonfiabile di posizionamento, in dotazione obbligatoria a ciascun OS, lanciato da una profondità non superiore a 10 m e a sagola libera, non vincolata al subacqueo.

4.4 INTERAZIONI CON LA SUPERFICIE

Per garantire un'ottimale interazione con tutti i membri della SO, soprattutto ai fini della sicurezza e della tempestività di intervento in caso di necessità, è raccomandata la dotazione di sistemi di comunicazione vocale ricetrasmittente fondo-fondo e fondo-superficie.

In assenza di sistemi di comunicazione e in tutti i casi di malfunzionamento, è definita la seguente procedura.

Al verificarsi di un problema, l'interazione con l'AS può essere gestita, salvo diverse modalità concordate in fase di briefing generale e annotate nel Piano d'immersione, con il seguente codice:

Direzione	Segnale	Messaggio
Fondo>Superficie	Segnalatore gonfiabile di posizionamento di colore giallo	<p>Richiesta di soccorso immediato</p> <ul style="list-style-type: none"> • recuperare tempestivamente ancora, stazioni decompressive e ogni altra attrezzatura; • portare immediatamente l'imbarcazione nei pressi della boa segna sub; • calare le stazioni decompressive; • predisporre per l'emergenza.
Fondo>Superficie	Segnalatore gonfiabile di posizionamento di colore rosso	<p>Segnale di fine immersione</p> <ul style="list-style-type: none"> • recuperare ancora, stazioni decompressive e ogni altra attrezzatura; • portare l'imbarcazione nei pressi della boa segna sub; • calare le stazioni decompressive.
Superficie>Fondo		<p>Interrompere le operazioni e iniziare la risalita</p>

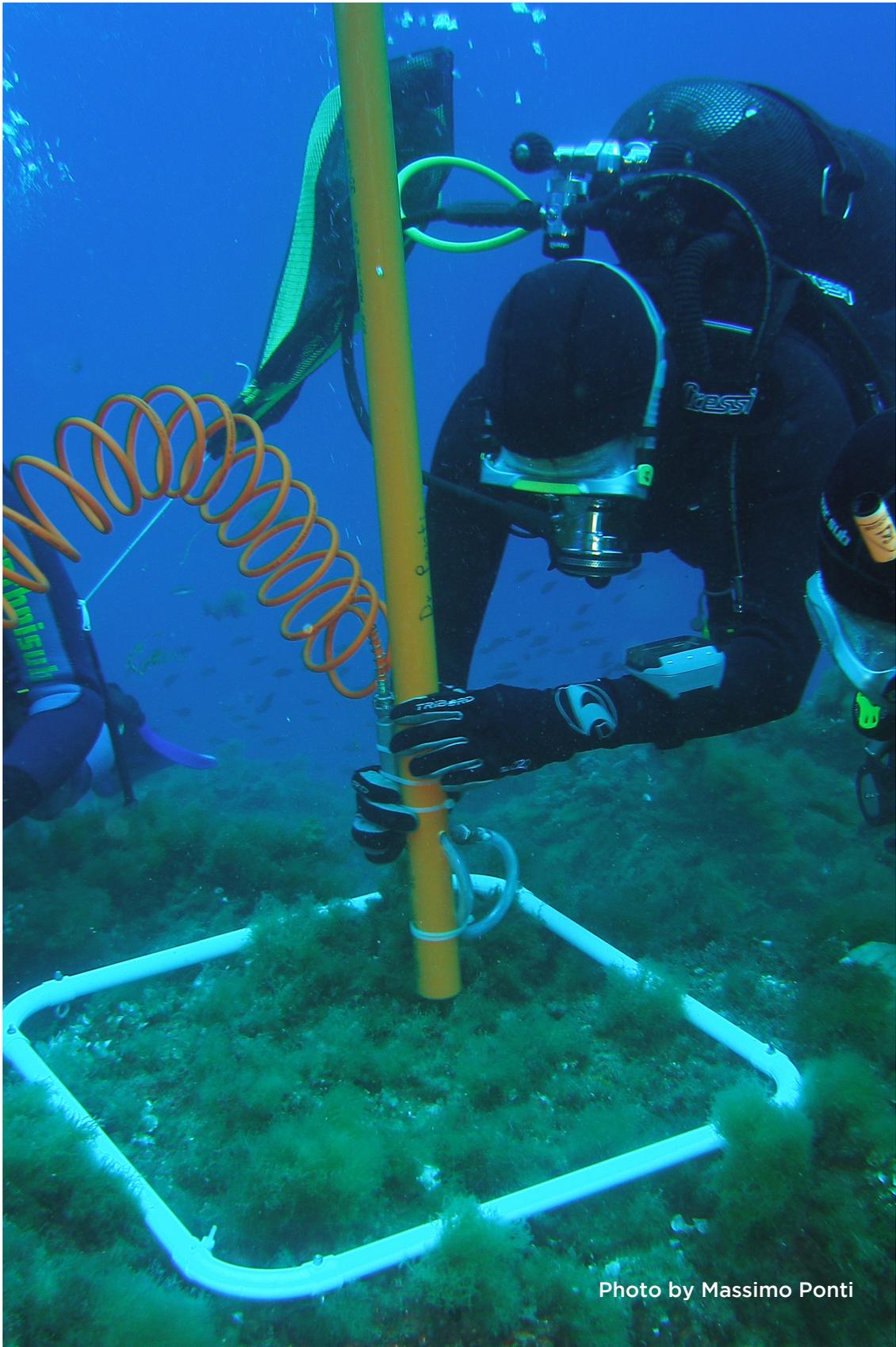


Photo by Massimo Ponti

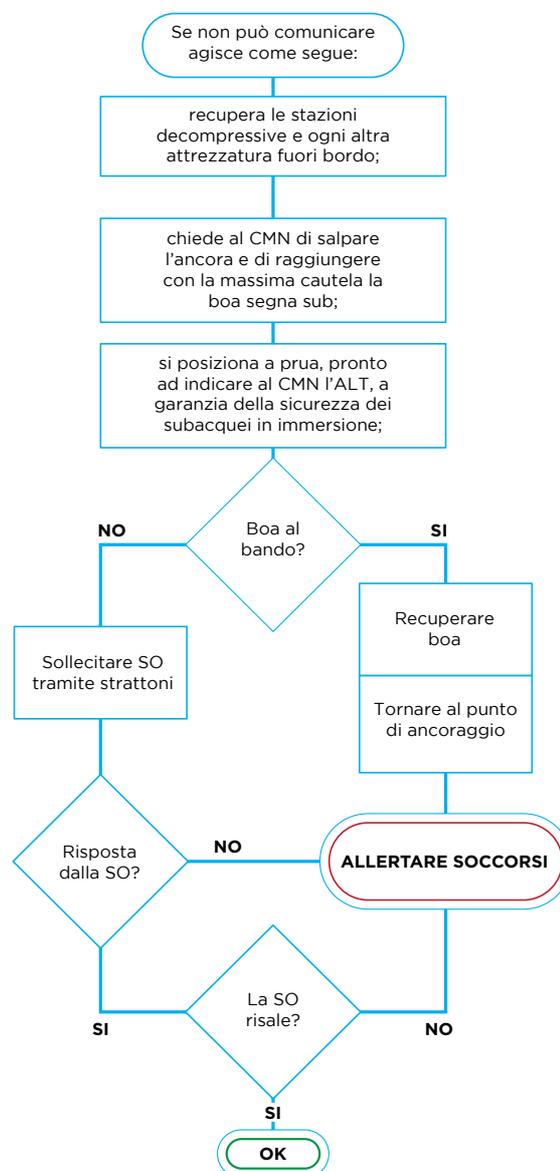
5 SOCCORSO IN EMERGENZA SUBACQUEA

5.1 AL SUPERAMENTO DEL TEMPO D'IMMERSIONE PROGRAMMATO

Se l'immersione si protrae per più di 10 minuti oltre l'orario programmato e non vi sono chiari segnali che il gruppo stia risalendo, l'AS interagisce radiofonicamente con il gruppo in immersione e agisce di conseguenza.

Se non può comunicare agisce come segue:

- recupera le stazioni decompressive e ogni altra attrezzatura fuori bordo;
- chiede al CMN di salpare l'ancora e di raggiungere con la massima cautela la boa segna sub;
- si posiziona a prua, pronto ad indicare al CMN l'ALT, a garanzia della sicurezza dei subacquei in immersione;
- verifica che la boa segna sub non sia al bando.



Se la boa segna sub è ancora in possesso degli OS, l'AS sollecita con piccoli strattoni o con l'ausilio di avvisatori acustici (ad es. aumento dei giri del motore in folle) una interazione da parte del gruppo di OS.

Se non riceve risposta entro 5 minuti, chiede al CMN di allertare la Capitaneria di Porto.

Se la boa segna sub è al bando l'AS la recupera e chiede al CMN di tornare sul punto precedente di ancoraggio, cercando di scorgere il gruppo attraverso le bolle in superficie. Dopo 5 minuti di ricerche chiede al Comandante di allertare la Capitaneria di Porto.

5.2 IN CASO DI INCIDENTE

Il Comandante del Mezzo Nautico, su segnalazione dell'AS, allerta i soccorsi, mettendosi in contatto con il servizio di emergenza sanitaria pubblica.

SERVIZIO	NUMERO
Soccorso sanitario	112 (o 118)
Soccorso in mare	112, 1530 o canale 16 VHF

Se necessario contatta il Centro Iperbarico che si era allertato prima dell'immersione.

Cosa dire: specificare che si tratta di un'emergenza subacquea, generalità di chi ha digitato il numero, l'entità dell'accaduto e il luogo dell'avvenimento;

quanto più dettagliata è la descrizione, tanto più il servizio di soccorso sarà celere e proficuo.

Cosa fare: l'AS coordina le operazioni di recupero dell'infortunato. Si accerta delle sue condizioni e pone in atto tutte le procedure finalizzate a stabilizzarlo in attesa dell'arrivo dei sanitari.

Il CMN ordina di salpare ogni attrezzatura, controlla che tutti gli operatori siano a bordo ed inizia la navigazione verso il punto di incontro concordato con i servizi sanitari.

Subacqueo cosciente e consenziente:

- somministrare acqua non gassata e non fredda;
- somministrare ossigeno normobarico al 100% (solo da parte di personale addestrato), fino al sopraggiungere dei soccorsi;
- porre in posizione laterale di sicurezza.

Subacqueo incosciente:

- procedere senza indugio con i protocolli RCP-BLS;
- somministrare ossigeno normobarico al 100% (solo da parte di personale addestrato), fino al sopraggiungere dei soccorsi.

Tutto il personale imbarcato è a disposizione dell'AS per le manovre di assistenza all'infortunato e del CMN per la sicurezza in navigazione.

Nota bene: Nel caso di intervento dell'elisoccorso a seguito di immersioni con autorespiratore è necessario ricordare al personale di volo di non superare i 300 metri di quota rispetto a quella attuale, per non aggravare le condizioni dell'infortunato.

5.3 ESERCITAZIONI DI EMERGENZA

I lavoratori devono partecipare a esercitazioni, effettuate almeno una volta l'anno, per mettere in pratica le procedure di gestione delle emergenze di cui al presente capitolo.



Photo by Massimo Ponti

6 ATTREZZATURE

Le attrezzature subacquee devono essere fornite al personale dall'Istituto. Tutte le attrezzature di lavoro e i DPI devono rispondere alle direttive comunitarie e devono essere mantenuti efficienti e in buone condizioni di impiego.

L'equipaggiamento subacqueo è affidato al singolo dipendente che ne assume la responsabilità.

Il CM definisce la lista delle attrezzature tenendo presente che:

- tutte le attrezzature collettive e di configurazione minima per singolo OS devono essere considerate obbligatorie;
- il CM deve vigilare sulla completezza della dotazione;
- l'integrazione della dotazione standard con attrezzature opzionali deve obbligatoriamente essere giustificata nel Piano di Immersione;
- bisogna privilegiare la configurazione operativa più leggera e idrodinamica, ferma restando la "configurazione minima";
- è vietato immergersi con attrezzature non espressamente indicate nella presente procedura senza la necessaria formazione e senza il consenso del CM.

6.1 ATTREZZATURE COLLETTIVE

Sono attrezzature collettive:

- la boa segna sub;
- la bombola d'ossigeno;
- la cassetta di primo soccorso, eventualmente integrata in funzione delle condizioni operative (es. distanza da presidi medici).



Inoltre, per le immersioni con AR, dovrà essere allestita una stazione decompressiva ogni 4 OS in immersione. La squadra sarà dotata di un segnalatore gonfiabile di posizionamento di colore giallo, tenuto dal RF.

Tutto il materiale deve essere conservato in contenitori a tenuta stagna non corrodibili, imputrescibili e galleggianti.

6.2 ATTREZZATURE INDIVIDUALI PER LA PRATICA DELL'APNEA

La dotazione minima per l'OS, sufficiente per la pratica dell'apnea, è costituita da:

- muta umida di spessore adeguato, possibilmente in neoprene macrocellulare, con giacca senza cerniere e cappuccio integrato;
- calzari e guanti;
- pinne preferibilmente lunghe e a calzata chiusa;
- maschera a volume interno ridotto ma in grado di assicurare un buon campo visivo in acqua;
- aeratore senza corrugato né valvole di scarico, di diametro e lunghezza ottimali;
- cintura elastica porta zavorra con fibbia metallica a sgancio rapido;
- zavorra adeguata in funzione della profondità operativa;
- coltello di dimensioni ridotte o taglia sagola da posizionare in cintura o sul braccio sinistro (sul destro per i mancini);
- sistema di misurazione della profondità (massima e attuale) e del tempo di immersione, si suggerisce computer da immersione con programma specifico per l'apnea, possibilmente con possibilità di settaggio allarmi di profondità e tempo.

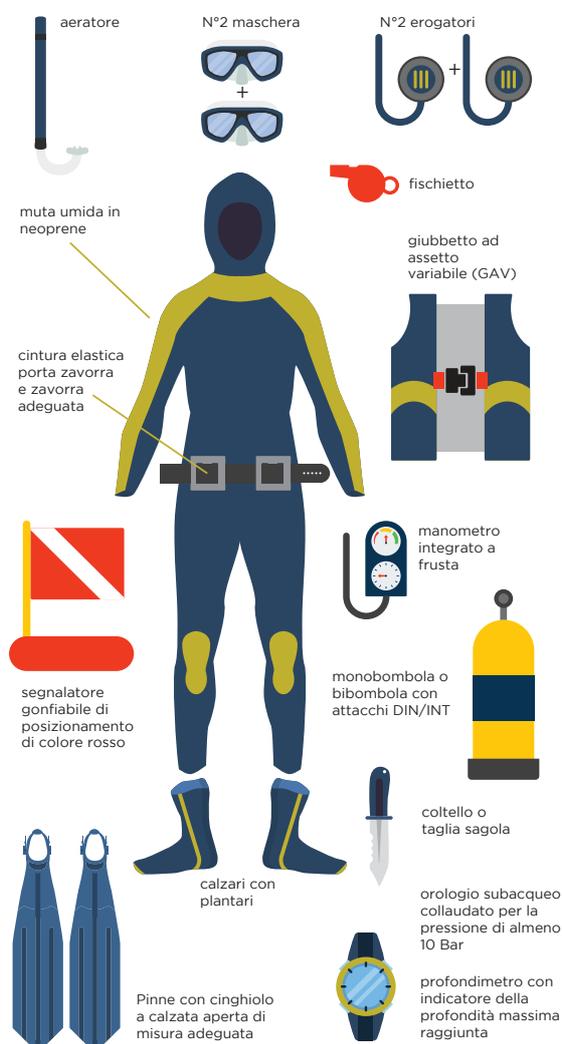


Opzionale: schienalino porta zavorra e cavigliere per un corretto bilanciamento dell'assetto.

6.3 ATTREZZATURE PER IMMERSIONI CON AUTORESPIRATORE

La dotazione minima per l'OS, sufficiente per la pratica delle immersioni con autorespiratore, è costituita da:

- pinne con cinghiolo a calzata aperta di misura adeguata;
- n. 2 maschere (una, di rispetto, da portare sempre in immersione);
- aeratore per tutti gli spostamenti in superficie;
- muta umida in neoprene, possibilmente microcellulare bifoderato, di spessore non inferiore a 5 mm, costituita da giacca con cappuccio incorporato e pantalone a salopette, o muta semistagna di spessore non inferiore a 6,5 mm. Per temperature dell'acqua tra i 18 ed i 16 °C è consigliato l'uso della muta stagna. L'uso della muta stagna è obbligatorio per le immersioni di durata superiore a 30 min a temperature dell'acqua inferiori ai 16 °C e, in ogni caso, per le immersioni con temperatura dell'acqua inferiore ai 14 °C. L'uso della muta stagna è riservato al personale adeguatamente formato e addestrato all'uso;
- calzari con plantare;
- giubbotto ad assetto variabile (GAV) con Valvola Immissione/Scarico (VIS), corrugato con valvola di scarico rapido alla spalla e posteriore. È



sconsigliato l'uso di GAV con sistemi di immissione e scarico diversi dal VIS a corrugato;

- cintura porta zavorra (preferibilmente elastica) con sistema di sgancio rapido + zavorra integrata a GAV (opzionale);
- zavorra adeguata;
- orologio subacqueo collaudato per la pressione di almeno 10 Bar, con ghiera girevole unidirezionale;
- profonditàmetro con indicatore della profondità massima raggiunta;
- tabelle di decompressione aggiornate e plastificate;
- coltello con lama seghettata e punta smussata (si raccomanda, in aggiunta al coltello, la dotazione di forbici o taglia sagola);
- n. 2 erogatori bistadio bilanciati con primi stadi separati, con attacco preferibilmente DIN 300 Bar. Frusta GAV e frusta manometro vanno installate sull'erogatore secondario;
- manometro integrato a frusta con fondo scala di almeno 300 ATA;
- monobombola o bibombola con attacchi DIN/INT;
- lavagna subacquea con matita e gomma;
- computer da immersione;
- segnalatore gonfiabile di posizionamento di colore rosso;
- shaker o altro strumento sonoro per richiamare l'attenzione in immersione;
- fischiello.

6.4 CONFIGURAZIONI OPERATIVE

La configurazione operativa deve privilegiare i principi di minimalismo (portare solo il necessario) e ridondanza (due erogatori separati, due maschere, due sistemi per il calcolo del tempo d'immersione e della profondità: computer + orologio + tabelle).

6.5 CONFIGURAZIONE APNEA

Nell'apnea la configurazione operativa deve prevedere:

- aeratore posizionato sotto al cinghiolo della maschera ma non vincolato ad esso;
- lembo libero della cintura non vincolato, facile da reperire e tirare in caso di necessità.

L'uso di schienalini e cavigliere deve essere limitato al solo bilanciamento dei pesi, finalizzato al miglior assetto in acqua negli spostamenti orizzontali. In ogni caso l'abbandono della cintura porta zavorra deve sempre conferire al subacqueo un assetto positivo, a prescindere dalla quota operativa.

6.6 CONFIGURAZIONE AR DI TIPO SPORTIVO-RICREATIVA

Nella configurazione di tipo “sportivo-ricreativa” il gruppo sarà configurato come segue:

- monobombola da 5 a 18 litri bi-attacco DIN/INT;
- giubbetto ad assetto variabile (GAV) di tipo ricreativo;
- erogatore primario posizionato nel rubinetto alla destra del OS. L'erogatore primario ospita la frusta di un'eventuale muta stagna;
- erogatore secondario, con frusta gialla, posizionato nel rubinetto alla sinistra del OS, secondo stadio fissato con sistema di sgancio rapido in un punto ben visibile, preferibilmente al centro del torace. L'erogatore secondario ospita manometro (con frusta di 60-70 cm, agganciato tramite moschettone al D-ring ventrale sinistro) e frusta GAV.

Tale configurazione è la più diffusa e la più nota ai subacquei in quanto appresa nei corsi base. È da preferire in tutti i casi in cui il gruppo comprenda personale in addestramento o, comunque, con poca esperienza.

6.7 CONFIGURAZIONE AR DI TIPO HOGARTHIANA

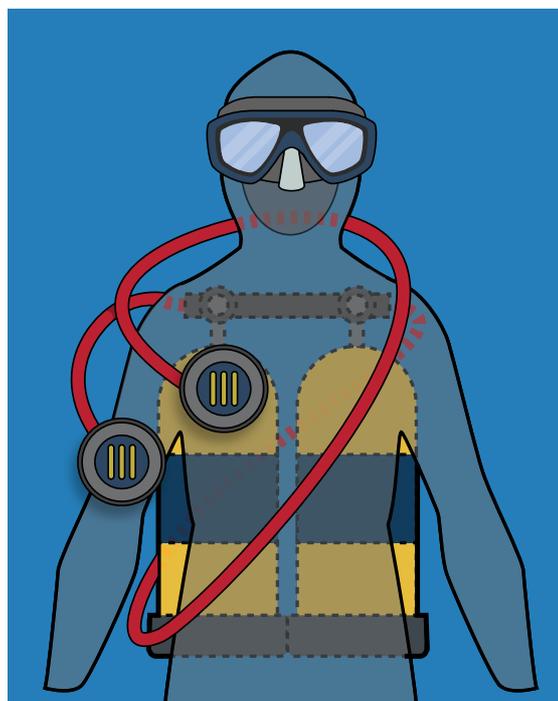
Nella configurazione di tipo hogarthiana il gruppo sarà configurato come segue:

- bibombola da 7+7 a 15+15 litri con manifold;

- GAV monosacco posteriore con piastra e contropiastra in acciaio, possibilmente senza elastici;
- erogatore primario:
 - collegato al rubinetto alla destra del subacqueo;
 - lunghezza frusta circa 2 m – posizionamento: scende sul fianco destro, passa sotto il pacco batteria o un’ansa della frusta sotto la cintura del ventrale, risale lungo il busto verso la spalla sinistra, passa dietro al collo e giunge in bocca dal lato destro;
 - ospita la frusta del GAV.
- Erogatore secondario:
 - è collegato al rubinetto alla sinistra del subacqueo;
 - ha lunghezza frusta max 60 cm;
 - è posizionato sotto al collo con cordino elastico (no tubo chirurgico);
 - ospita il manometro con frusta di 60-70 cm, agganciato tramite moschettoni al D-ring ventrale sinistro;
 - ospita la frusta per la compensazione della muta stagna nei casi in cui non si utilizzi un bombolino dedicato.
- Bombolino da 1 litro per compensazione muta stagna (consigliato solo per trimix):
 - in alluminio per non alterare l’assetto, è assicurato all’imbrago del GAV sul lato sinistro.

Tale configurazione permette all’OS un più agevole ed efficace intervento in caso di malfunzionamento della propria attrezzatura. La somministrazione di miscela respirabile al compagno è facilitata dalla frusta lunga.

È da preferire in tutti i casi in cui il gruppo sia interamente costituito da personale esperto.



6.8 DOTAZIONI OPZIONALI

Gli OS possono utilizzare strumenti e attrezzature previste dalla specifica attività (es.: macchine fotografiche, videocamere, cordelle metriche, calibri, quadrati, strumenti per prelevare campioni e contenitori per la raccolta dei campioni) il cui peso in acqua non sia superiore a 5 kg.

Per l'equipaggiamento con attrezzature diverse da quelle comunemente utilizzate nei corsi sub standard (muta stagna, propulsori marini, maschera gran facciale, sistemi di comunicazione audio senza fili tra subacquei e/o assistente di superficie, etc.) è necessaria una formazione specifica degli OS.

In ogni caso è fortemente raccomandato che tutti gli OS in immersione abbiano la stessa configurazione operativa, salvo i casi espressamente motivati dal CM.

6.9 MANUTENZIONE E REVISIONE

Il CAS si occupa di verificare il corretto stato di manutenzione straordinaria e revisione periodica delle attrezzature.

Le revisioni e devono essere documentate e registrate in un apposito registro, curato dal CAS.

La manutenzione ordinaria consiste nel lavaggio, asciugatura e stoccaggio corretti delle attrezzature, a cura del singolo OS.

Non utilizzare mai solventi in quanto potrebbero danneggiare le parti in gomma e in plastica.

Lubrificare i componenti che ne hanno necessità (o-ring, etc.) solo con i lubrificanti adeguati.

Le attrezzature elettroniche (computer, profondimetri e bussole digitali, illuminatori, etc.) e meccaniche (erogatori, GAV, orologi, profondimetri analogici, etc.) devono essere revisionate da un centro specializzato con la

frequenza prescritta nei manuali d'uso e manutenzione e, in ogni caso, ogni 100 immersioni o almeno una volta all'anno.

I materiali siliconici (maschere, boccagli, cinghioli, etc.) e le gomme (fruste, mute, calzari, guanti, etc.) devono essere sostituiti alla comparsa dei primi segni di usura.

Le bombole devono essere revisionate secondo le tempistiche previste dalle normative vigenti.

In caso di utilizzo di miscela Nitrox con ppO_2 superiore al 40%, è necessario verificare che erogatori, GAV, manometri, console e, in genere, tutte le attrezzature che possano venire in contatto con la miscela respiratoria, siano compatibili con la miscela Nitrox.

Qualora dette attrezzature fossero state utilizzate in combinazione con bombole di aria compressa, prima di poterle utilizzare nuovamente con miscele Nitrox con ppO_2 superiore al 40% è necessario procedere alla bonifica da parte di un centro specializzato.

In caso di attrezzature nitrox-dedicate non utilizzare grasso al silicone.

7 FLUSSI DOCUMENTALI

7.1 FASE PRELIMINARE

Per ogni campagna subacquea è necessario un preventivo coordinamento tra CAS, RS e CM.

Se è previsto l'uso del mezzo nautico, sarà coinvolto anche il CMN.

RS e CM collaborano alla redazione del “Programma della Campagna Subacquea” (Cfr. All. C):

- il RS definisce l'oggetto della missione, gli obiettivi scientifici e i metodi da utilizzare;
- il CM sviluppa il programma subacqueo nel rispetto della procedura operativa.

Il Programma della Campagna Subacquea è presentato al CAS che controlla che il programma sia congruente con la presente procedura, in caso di dubbio si interfaccia con l'RSPP.

Se il Programma è congruente effettua tutte le verifiche di sua competenza (cfr. par. 2.6) e controfirma il documento.

7.2 FASE OPERATIVA

Il CM redige un “Piano di Immersione” (Cfr. All. D) per ogni singola immersione.

Il CMN redige una Relazione del Comandante (Cfr. All. E) per ogni uscita, a prescindere dalla durata della stessa e da numero di immersioni effettuate.

Dai due documenti della fase operativa si devono evincere chiaramente:

- quasi incidenti;
- situazioni di rischio non contemplate in procedura;
- mancato rispetto degli ordini e delle disposizioni;
- problemi di interazione tra membri della SO;
- eventuali suggerimenti per il miglioramento delle condizioni di sicurezza.

7.3 FASE DI CONTROLLO

Al termine della campagna subacquea il CM consegna al CAS tutti i documenti:

- Programma della Campagna Subacquea;
- Piani d'Immersione;
- Relazioni del Comandante.
- Il CAS presenta annualmente una relazione al RSPF nella quale presenta tutti i quasi incidenti riscontrati, opportunamente accompagnati da descrizioni il più possibile circostanziate, ed eventuali soluzioni operative, definite anche in collaborazione con i vari Capi Missione.

8 CREDITI

Il lavoro di redazione ha portato gli autori a confrontarsi con diverse tematiche: medicina subacquea e iperbarica, giurisprudenza di settore, processi lavorativi e procedure della subacquea industriale, metodologie e consuetudini utilizzate dai ricercatori nei diversi settori scientifici, scelta delle attrezzature in funzione dei vari contesti operativi e delle tecnologie disponibili sul mercato.

Diversi interlocutori, all'interno e al di fuori del Cnr, hanno consentito di approfondire questi aspetti fornendo contributi, indicazioni e utili critiche. A tutti loro va il ringraziamento degli autori.

In primo luogo va ricordato l'ing. Remo Bedini dell'Istituto di Fisiologia Clinica del Cnr, che ha sollecitato e facilitato le interazioni del Gruppo di Lavoro con gli esperti delle varie discipline.

Un ringraziamento particolare va al dott. Pasquale Longobardi, presidente della Società Italiana di Medicina Subacquea e Iperbarica (SIMSI) e direttore sanitario del Centro Iperbarico di Ravenna per aver approfondito gli aspetti di medicina subacquea e i protocolli decompressivi; al dott. Giovanni Esentato, segretario dell'Associazione Imprese Subacquee Italiane (AISI), per la sua squisita disponibilità e l'impegno con cui ha sempre caldeggiato la redazione di una procedura per la subacquea scientifica distinta dalla subacquea industriale, anche in sede UNI; alla dott.ssa Luisa Cavallo, primo dirigente della Polizia di Stato, che ha permesso di calibrare molti aspetti organizzativi della procedura al quadro normativo e alla giurisprudenza di riferimento.

Un grande ringraziamento va alla rete scientifica del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ed in particolare all'Ing. Enrico Brugnoli già Direttore del Dipartimento "Scienze del sistema terra e tecnologie per l'ambiente (Dta-Cnr)" e a tutti quei ricercatori e tecnici che, da subito, hanno compreso l'importanza di dotare l'Ente di una procedura di settore; tra questi ricordiamo con particolare gratitudine: Andrea Bergamasco, Marco Faimali, Giovanni Fanelli, Gianni Fasano, Vincenzo Maximiliano Giacalone, Carlo Pipitone e Sergio Ragonese.

Importanti, sia per la redazione della procedura che per l'organizzazione delle attività formative che ne sono derivate, il supporto fornito da Fabio Brucini, operatore scientifico subacqueo del Centro Extreme e da Marco Laurino, Ingegnere biomedico, ricercatore dell'Istituto di Fisiologia Clinica del Cnr e dell'Istituto Superiore S. Anna di Pisa.

Si ringraziano inoltre il dott. Stefano Acunto dell'International School for Scientific Diving (Issd), l'ing. Massimiliano Albertazzi del Servizio Prevenzione e Protezione dell'Arpa Liguria, l'ing. Fabio Cianflone, Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione dell'Ispra, la prof. ssa Barbara Davidde Direttore del Nucleo per gli Interventi di Archeologia Subacquea dell'Istituto Superiore per la Conservazione ed il Restauro (ISCR), il dott. Alberto Della Rovere dell'Unità Tecnica Antartide dell'Enea, il dott. Giuseppe De Iaco, Specialista in Anestesia e Rianimazione e Medicina del Nuoto e delle Attività Subacquee, il Contrammiraglio Medico (ris.) Marina Militare Fabio Faralli, il sommozzatore dei Vigili del Fuoco del nucleo di Genova, recordman di immersione profonda Michele Geraci, il Prof. Vincenzo Lionetti, Direttore del Master di 2° livello di Medicina Subacquea e Iperbarica della Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa, il dott. Giovanni Micciché, Funzionario Tecnico dell'Ente Italiano di Normazione (Uni), il dott. Massimo Ponti dell'Associazione Italiana Operatori Scientifici Subacquei (Aioss) e il Capitano di Fregata Giovanni Ruffino, Direttore del Servizio Sanitario Raggruppamento Subacquei ed Incursori "Teseo Tesei" (Com. Sub. In.) della Marina Militare.





RIFERIMENTI NORMATIVI E NORME TECNICHE

A.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

- Codice della navigazione Approvato con R.D. 30 marzo 1942, n. 327, aggiornato al DL 12 settembre 2014, n. 133.
- D.Lgs. 81/2008 e ss.mm.ii. “Testo Unico sulla salute e sicurezza sul lavoro”.
- D.Lgs. 271/1999 e ss.mm.ii. “Adeguamento della normativa sulla sicurezza e salute dei lavoratori marittimi a bordo delle navi mercantili da pesca nazionali, a norma della legge 31 dicembre 1998, n. 485”.
- D.P.R. 20 marzo 1956, n. 321 “Lavori eseguiti mediante cassoni ad aria compressa”.
- L. n. 27/2012 che introduce l’applicazione della norma UNI 11366.
- ESDP Consultation Document Number 1 “Common Practices for Recognition of European Competency levels for Scientific Diving at work (October 2009)”.
- ECHM-EDTC “Educational and Training Standards for Diving and Hyperbaric Medicine 2011”.
- Direttiva europea 97/23/EC “Pressure Equipment Directive” relativa alle punzonature che devono trovarsi sull’ogiva della bombola.
- Decreto 14 ottobre 1999 “Nuova colorazione delle bombole destinate a contenere gas per uso medico elencati nella Farmacopea ufficiale italiana”.
- Decreto 7 gennaio 1999 “Codificazione del colore per l’identificazione delle bombole per gas trasportabili”.

A.2 NORME TECNICHE

- UNI 11366:2010 “Sicurezza e tutela della salute nelle attività subacquee e iperbariche professionali al servizio dell’industria – Procedure operative”.
- UNI EN 250:2014 “Equipaggiamento per la respirazione – Autorespiratori per uso subacqueo a circuito aperto ad aria compressa – Requisiti, prove, marcatura”.
- UNI EN 14225-1:2018 “Tute per immersione – Parte 1: Tute umide – Requisiti e metodi di prova”.
- UNI EN 14225-2:2018 “Tute per immersione – Parte 2: Tute stagne – Requisiti e metodi di prova”.
- UNI EN 14225-3:2018 “Tute per immersione – Parte 3: tuta con sistemi attivi di riscaldamento o di raffreddamento – Requisiti e metodi di prova”.
- UNI EN 1089-3:2011 “Bombole trasportabili per gas – Identificazione della bombola (escluso GPL) – Parte 3: Codificazione del colore”.
- UNI EN 529:2006 “Dispositivi di protezione delle vie respiratorie – Raccomandazioni per la selezione, l’uso, la cura, la manutenzione – Documento guida”.
- UNI EN 132:2000 “Apparecchi di protezione delle vie respiratorie – Definizione dei termini e dei pittogrammi”.
- UNI EN 12021:2014 “Equipaggiamento per la respirazione – Gas compressi per respiratori”.



REQUISITI DEL PERSONALE COINVOLTO NELLE IMMERSIONI SCIENTIFICHE

B.1 COORDINATORE PER LE ATTIVITÀ SUBACQUEE

Requisiti

- Buone conoscenze delle problematiche legate all'attività subacquea

B.2 ASSISTENTE DI SUPERFICIE

Abilitazioni

- Ordine di Missione
- Corso di pronto soccorso e BLS e somministrazione ossigeno
- Corso di addestramento all'uso del defibrillatore semiautomatico (opzionale; verificare eventuali normative vigenti anche a livello regionale)

Requisiti

- Sufficiente abilità nel nuoto
- Conoscenza delle tecniche di recupero di un infortunato
- Buona conoscenza delle attrezzature subacquee, del loro assemblaggio, stoccaggio, trasporto, vestizione, svestizione e disassemblaggio

B.3 OPERATORE SUBACQUEO

Abilitazioni

- Ordine di missione
- Brevetto di sommozzatore, 2 stelle CMAS o equivalente

Requisiti

- Esperienza uguale o superiore a quanto previsto dallo European Scientific Diving Panel per l'ESD
- In tutti i casi in cui non siano pienamente soddisfatti i requisiti previsti per l'ESD, il CAS può autorizzare il dipendente al ruolo di OS, previa verifica del possesso del brevetto di almeno 1° livello, 1 stella CMAS o equivalente
- In questo caso all'OS deve essere affiancato un tutor in tutte le fasi dell'immersione

B.4 RESPONSABILE DI FONDO

Abilitazioni

- Ordine di missione
- Brevetto di sommozzatore esperto, 3 stelle CMAS o equivalente

Requisiti

- Esperienza uguale o superiore a quanto previsto dallo European Scientific Diving Panel per l'AESD

B.5 CAPO MISSIONE

Abilitazioni

- Ordine di missione

- Brevetto di sommozzatore esperto, 3 stelle CMAS o equivalente

Requisiti

- Esperienza uguale o superiore a quanto previsto dallo European Scientific Diving Panel per l'AESD

B.6 COMANDANTE DEL MEZZO NAUTICO

Abilitazioni

- Abilitazione al comando
- Ordine di missione (se personale Cnr)

Requisiti

- Sufficiente esperienza nella marineria, nella navigazione e nella meteorologia

B.7 O.S. APNEISTA (E ASSISTENTE)

Abilitazioni

- Ordine di missione
- Brevetto specifico per l'immersione in apnea 1 stella CMAS o equivalente
- Brevetto di primo soccorso e BLS

Requisiti

- Comprovata attività recente nell'apnea sportiva alle quote operative



PROGRAMMA DELLA CAMPAGNA SUBACQUEA

Il Programma della Campagna Subacquea è il documento, redatto dal CM, sentito il RS e il CAS, con cui si definiscono:

- oggetto della campagna
- obiettivi scientifici
- modalità operative
- metodologie
- strumenti
- profondità massima
- n. di persone e ruoli
- criticità, vincoli e limiti operativi.

Il Programma della Campagna Subacquea, sottoscritto dal CM, è controfirmato dal CAS che ne attesta la fattibilità dopo averne controllato:

- la rispondenza rispetto alla presente procedura;
- la piena disponibilità di personale e attrezzature per l'intera durata della campagna.

Redatto in forma libera viene illustrato a tutti i membri della SO dal CM e si accerta che ognuno lo abbia ben compreso in ogni sua parte.



PIANO D'IMMERSIONE

FOGLIO I — Compilazione a cura del Capo Missione

PROGRAMMAZIONE

Data		
Località		
Coordinate GPS		
Lat	Long	

A Profondità massima programmata (m)	B Tempo d'immersione massimo programmato (esclusa sosta cautelativa di 3 min a -6 m) (min)	C Ora presunta di ingresso in acqua (00:00)

COMPOSIZIONE SQUADRA OPERATIVA

Ruolo	Nominativo	Note e Limitazioni	Firma
Comandante			
Assistente di Superficie			
Resp. Fondo			
OS			

Data	Firma del capo missione

PROFILO REALMENTE SVOLTO - Compilazione a cura del Capo Missione

Profondità massima raggiunta (m)	Tempo d'immersione (esclusa sosta cautelativa di 3 min a -6 m) (min)	Temperatura acqua (°C)	Visibilità (m)

NOTE - Indicare incidenti, mancati incidenti, motivi per cui non si è potuto rispettare il programma, etc.

--

Data	Firma del capo missione

FOGLIO 2 — Controlli da effettuare a cura del Capo Missione

PIANO D'IMMERSIONE

FASE	OGGETTO	FLAG
Programmazione	Verifica disponibilità componenti Squadra Operativa	
	Verifica disponibilità attrezzature	
	Verifica assenza di divieti all'effettuazione dell'immersione	
	Verifica disponibilità camera iperbarica	
	Compilazione e Sottoscrizione Piano d'Immersione "Fase 1"	

Verifiche pre-imbarco (positive solo se positive per tutti)	Briefing Capo Missione-Comandante per fattibilità e modalità di stivaggio	
	Bombola di ossigeno	
	Cassetta pronto soccorso	
	Completezza ed efficienza attrezzature subacquee OSS + Assistente	
	Stazioni deco (octopus con manometro + bombola + cima) ogni 4 OSS	
	Muta - calzari - guanti - cappuccio - zavorra - 2 maschere - aeratore	
	Computer - orologio - profonditàmetro - Tabelle - lavagna	
	GAV - Erogatori - manometro - bombole	
	Coltello - segnalatore gonfiabile rosso - shaker - fischietto	
	Boa segna sub con rocchetto avvolgi sagola + segnalatore gonfiabile giallo	
	Cassetta attrezzi e ricambi	
	Briefing squadra operativa: programmazione operativa e divisione ruoli	
	Briefing squadra operativa: modalità carico e stivaggio	
	Assemblaggio gruppi ARA e controllo pressione bombole	

Navigazione	Verifica imbarco completo attrezzature al punto precedente	
	Verifica corretto stivaggio di tutte le attrezzature	
Pre-Immersione	Briefing CM-CMN: modalità operative	
	Briefing SO: descrizione sito, modalità operative	
	Briefing SO: profilo di immersione, risalita, sosta cautelativa, controlli e segnali	
	Briefing SO: procedure d'emergenza	
	Verifica punto nave e profondità del fondale	
	Varo stazione deco con bombola a -6 m	
	Controllo e verifica attrezzature collettive boa segnasub + segnalatore gonfiabile giallo	
	Controllo e verifica completezza attrezzature individuali	
	Comandante: avviso alla Capitaneria di Porto - inizio immersione	
Immersione	Controlli in superficie: apertura rubinetti ARA, pressione bombola	
	Controlli di superficie: azzeramento ghiera orologio e profondimetro	

Termine immersione	Corretto e sicuro stivaggio attrezzature	
	Debriefing CM-OS: Verifica assenza incidenti (mancati incidenti) in immersione	
	Verifica rispetto del profilo di immersione	
	Scarico completo imbarcazione	

NOTE - Rilievi, incidenti e mancati incidenti, osservazioni, suggerimenti per migliorare la sicurezza, etc.



SCHEMA DELLA RELAZIONE DEL COMANDANTE

E.1 OGGETTO: RELAZIONE DEL COMANDANTE

Data	Località	Condizioni Mare	Condizioni Meteo

Controlli effettuati	SI	NO
Dotazioni di sicurezza		
Dotazioni di primo soccorso e bombola ossigeno		
Carburante		

Consultazione ordinanze e divieti		
Segnalamenti obbligatori (sub in immersione)		
Piena operatività VHF (ove richiesto)		
Disponibilità acqua potabile		
Documenti di bordo (libretto motori, assicurazione, etc.)		
Consultazione bollettino meteo		
Coordinamento con CM		

Problema	SI	NO
In fase di carico		
In navigazione		
Durante l'ingresso dei sub in acqua		

In fase di alaggio/varo delle attrezzature		
Durante il rientro a bordo dei sub		
Interazione con altri membri della SO		

NOTE - Rilievi, incidenti e mancati incidenti, osservazioni, suggerimenti per migliorare la sicurezza, etc.



REGISTRO DELLE IMMERSIONI

Il Registro delle immersioni, tenuto aggiornato a cura del CAS, è una cartella, cartacea o elettronica, nella quale sono archiviati tutti i documenti e tutte le informazioni relative alle immersioni svolte per l'Istituto, ordinati temporalmente.

Il registro deve contenere, per ciascuna campagna subacquea:

- il Programma della Campagna Subacquea (All. C);
- tutti i piani d'immersione (All. D);
- la Relazione del Comandante (All. E);
- ogni altro documento utile all'individuazione di criticità e/o miglioramenti ai fini della sicurezza e del benessere dei lavoratori.



IMMERSIONE IN APNEA

G.1 DEFINIZIONI

Apneista: è l'OS che svolge l'attività subacquea.

Assistente: ha il compito di vigilare sull'apneista nello svolgimento delle attività in acqua.

G.2 ATTREZZATURE

In piscina, in deroga a quanto previsto ai par. 6.1 e 6.2, la dotazione minima può essere ridotta seconda delle esigenze specifiche.

In acque libere

La boa segna sub indicata al paragrafo 6.1, è sostituita da una plancia di supporto con bandiera segnasub e sagola adeguata, in grado di sorreggere il subacqueo in caso di bisogno.

Apneista e assistente devono sempre operare in prossimità della plancia.

Al bisogno l'assistente avrà cura di porgere tempestivamente la plancia all'apneista.

Per le discese a profondità superiori ai 10 metri, deve essere sempre predisposto un cavo guida al quale l'apneista deve essere vincolato.

G.3 PROCEDURA PER L'IMMERSIONE IN APNEA

Pianificazione

L'apneista e l'assistente controllano che le attrezzature siano in perfetto stato e adeguate alla specifica attività.

L'immersione può essere effettuata se siano soddisfatti contemporaneamente i seguenti parametri e non sussistano altri fattori di rischio:

- assenza di nebbia (visibilità orizzontale superiore a 1.000 m);
- mare da calmo a poco mosso (0-2 scala Douglas);
- corrente non apprezzabile (< 5 m/min);
- visibilità in acqua non inferiore a 5 m.

È vietato praticare immersioni in apnea nelle 24 ore successive a un'immersione con AR.

Preparazione

L'apneista deve operare a quote facilmente raggiungibili dall'assistente.

L'apneista e l'assistente si preparano effettuando tecniche di stretching e entrano in acqua insieme.

Evitano esercizio fisico intenso (es. il nuoto).

L'assistente si mantiene vicino all'apneista, per potersi rendere conto di eventuali problemi.

L'apneista deve potersi concentrare unicamente sulla prestazione, con l'unica accortezza di verificare che, al momento d'inizio dell'attività, l'assistente lo stia osservando.

Effettua una corretta ventilazione, lenta e profonda, e pratica tecniche di rilassamento.

L'iperventilazione è sempre vietata.

Subito prima dell'immersione

L'apneista scambia un segnale di assenso all'assistente (segnale "OK") che ricambia con lo stesso segnale.

Esecuzione dell'immersione

L'apneista espelle l'aeratore dalla bocca subito prima di immergersi.

L'apneista non deve mai forzare le manovre di compensazione.

L'assistente segue visivamente l'apneista dall'inizio alla fine del tuffo, garantendo l'intervento in caso di bisogno.

Se necessario si immerge per non perderlo di vista.

Protegge costantemente l'apneista da eventuali pericoli.

Riemersione

Al momento dell'emersione l'apneista effettua almeno un paio di atti respiratori profondi e lenti.

L'assistente, a stretta distanza, è pronto a intervenire in caso di necessità.

L'apneista rialloggia l'aeratore e scambia il cenno di "OK" all'assistente che risponde con lo stesso cenno.

Apneista e assistente si possono alternare nei ruoli nell'ambito della stessa sessione.

In questo caso è fondamentale che, prima di eseguire il tuffo, entrambi abbiano adeguatamente recuperato le condizioni ottimali.

Apneista e assistente devono:

- non aver assunto di farmaci;
- non avere subito traumi;
- non essere in convalescenza da traumi/malattie;
- non aver fatto uso di sostanze psicotrope di qualsiasi genere, prima delle immersioni o nei giorni immediatamente precedenti;
- non fumare prima dell'immersione;
- non ingerire cibi acidizzanti e/o alcolici prima del tuffo in apnea o nel giorno precedente l'immersione;
- essere sempre ben idratati.

Le immersioni devono:

- essere effettuate solo in caso di perfetto stato psicofisico;

- essere effettuate dopo una serie di tuffi di adattamento e in modo graduale;
- rispettare la regola del recupero almeno il doppio del tempo d'immersione tra un tuffo e il successivo.

Il campo di immersione deve:

- essere segnalato con bandiera segnasub e boe;
- essere verificato immediatamente prima delle prove, onde evitare eventuali pericoli derivanti dalla presenza di reti da pesca, scarichi o altro.



IMMERSIONE CON AUTORESPIRATORE

Il presente allegato definisce le regole specifiche per le immersioni con AR, a prescindere dalla miscela di gas utilizzata.

H.1 CALCOLO DECOMPRESSIVO

Le immersioni con AR devono essere pianificate secondo l'ultima versione dell'algoritmo decompressivo utilizzato.

Il CM avrà cura di indicare nel Piano d'Immersione il protocollo utilizzato in fase di pianificazione.

Durante le immersioni con AR è obbligatorio l'uso del computer subacqueo per il calcolo decompressivo, impostato sui parametri relativi alla miscela respirata.

Ad esso deve essere associato un secondo sistema di misura della profondità e del tempo, che può consistere in un secondo computer impostato con gli stessi parametri o, per le immersioni che non prevedano cambi di miscele respiratorie in immersione, in un orologio con corona girevole in un solo verso, un profondimetro con lancetta di massima e tabelle di immersione specifiche per la miscela respirata.

Per un corretto uso del computer si devono seguire le seguenti regole:

- conoscere bene il funzionamento e le informazioni fornite; i computer subacquei sono dotazioni strettamente individuali: non si possono prestare, né prendere in prestito;

- si deve conoscere l'algoritmo decompressivo utilizzato, (p.es. Buhlmann ZH 16 ADT, RGBM altro).

H.2 IMPOSTAZIONI:

- Modello compartimentale: Gradient Factor 40/80
- VPlanner: conservativismo +2

Le immersioni devono essere programmate sempre in curva di sicurezza.

H.3 LIMITI OPERATIVI DEI GAS

La pressione parziale dell'ossigeno non deve superare 1,3 atm per le esposizioni prolungate (miscele di fondo).

In decompressione si può arrivare a 1,5 atm, corrispondenti a -5 metri se si respira ossigeno puro; pressioni parziali superiori a 1,5 atm possono portare a conseguenze molto gravi di intossicazione al sistema nervoso centrale.

Per esposizioni prolungate il danno è a carico dei tessuti polmonari.

Nelle miscele trimix la pressione parziale dell'azoto non deve superare 3,16 atm.

Pressioni parziali superiori innescano infiammazione tissutale che predispone a PDD.

H.4 CONTROLLO PRELIMINARE DELLA MISCELA

Ciascun OS, alla presenza del CM, dovrà provvedere all'analisi della miscela respiratoria con particolare riferimento a:

- assenza di monossido di carbonio

Al termine del controllo la bombola deve essere etichettata con evidenza del controllo effettuato.

H.5 PROFONDITÀ MASSIMA IMMERSIONE

La profondità massima non deve superare i limiti stabiliti dal brevetto né i limiti operativi dei gas componenti il miscuglio gassoso, fermo restando il limite massimo dei -50 metri.

Il limite operativo per le immersioni in aria è -40 metri.

H.6 DURATA MASSIMA IMMERSIONE

La durata dell'immersione deve essere calcolata in maniera da poterla svolgere in curva di sicurezza e senza utilizzare la riserva dell'aria (50 bar).

In immersione i calcoli vengono eseguiti dal computer subacqueo.

Tuttavia, in fase di briefing, deve essere comunicato un tempo massimo di fondo, relativo alla profondità massima programmata, che permetta la risalita in sicurezza in caso di malfunzionamento del computer in dotazione.

Le immersioni devono essere programmate evitando di avvicinarsi troppo al limite della curva di sicurezza, conservando un margine del 20% rispetto al tempo di non decompressione.

H.7 CAUTELE

In presenza di fattori in grado di aumentare il rischio di patologie da decompressione (freddo, stress, fatica, etc.), l'immersione deve essere programmata utilizzando i programmi decompressivi previsti per la profondità successiva a quella effettiva. I computer dovranno essere settati di conseguenza.

Decompressione

In caso di accidentale superamento della curva di sicurezza il gruppo si deve attenere alle indicazioni operative del computer più cautelativo.

Velocità di discesa

Se si adotta un modello decompressivo di tipo compartimentale la velocità di discesa non deve essere superiore a 23 m/min.

Se si adotta un modello decompressivo Rgbm la velocità di discesa deve essere la più rapida possibile, compatibilmente con la capacità di compensazione dell'orecchio medio.

Comportamento

La profondità massima deve essere raggiunta all'inizio dell'immersione.

Sono vietate immersioni a yo-yo.

Velocità di risalita fino a 6 m

La velocità di risalita deve essere di circa 9 m/min fino al raggiungimento della sosta cautelativa o decompressiva dei -6 m (mai inferiore a 6 m/min, mai superiore a 12 m/min).

Evitare soste arbitrarie in fase di risalita.

È obbligatorio rispettare il profilo di risalita dettato dal computer.

Sosta cautelativa

Deve essere sempre effettuata una sosta cautelativa di 3 min a una profondità compresa tra -5 e -6 m.

Se si effettua la sosta respirando ossigeno puro si deve prestare la massima attenzione a non superare la profondità di 5 m.

Velocità risalita da 6 m a o

Da -6 m alla superficie la velocità di risalita deve essere sempre inferiore a 3 m/min (risalire in circa 2 min).

Immersione continuata

La reimmersione entro 10 min deve essere considerata come continuazione dell'immersione precedente, eventualità in ogni caso fortemente sconsigliata.

Ripetute

Sono ammesse al massimo due immersioni al giorno per un massimo di cinque giorni consecutivi; oltre tale limite è obbligatorio non immergersi per almeno 24 h.

Al termine dell'immersione:

- sono vietati tuffi e immersioni in apnea;
- evitare di compiere sforzi fisici importanti durante l'uscita dall'acqua e nei 60 minuti successivi all'immersione.

Intervallo di superficie per ripetute

Tra due immersioni successive è consigliato un tempo di superficie non inferiore a 2 h. La seconda immersione deve durare almeno 15 min ed essere meno profonda della precedente.

No-fly

È vietata l'immersione con autorespiratore se si è effettuato un volo aereo nelle 24 h precedenti.

Non compiere voli aerei o salire a quote superiori ai 300 m, rispetto al luogo di immersione, nelle 16 ore seguenti la singola immersione in curva di sicurezza o 24 ore dopo immersioni ripetitive o con decompressione.



IMMERSIONE CON MISCELA NITROX

Le immersioni con miscela nitrox, oltre a quanto disposto all'allegato H, devono essere pianificate tenendo conto di quanto indicato nel presente allegato I.

Per l'impiego di miscele respiratorie con percentuali di O_2 tra il 21% e il 27% non è richiesta alcuna formazione specifica oltre quanto già previsto per le immersioni ARA.

Per l'impiego di miscele respiratorie tra il 21% e il 27% di O_2 è possibile l'impiego, in via cautelativa, del calcolo decompressivo ad aria (21% di O_2).

Per l'impiego di miscele respiratorie superiori al 27% di O_2 è richiesta una specifica formazione degli OS.

Per le miscele nitrox con oltre il 40% di O_2 , bombole, erogatori, GAV e, più in generale, tutte le attrezzature che vengono in contatto con la miscela respiratoria, devono essere adatti all'uso con miscele iperossiche.

Si consiglia che sull'imbarcazione sia presente un set di ricambi nitrox-dedicati: (fruste LP per GAV ed erogatori, fruste HP, o-rings ossigeno-compatibili).

Massima Profondità Operativa (MOD)

Per l'uso delle miscele nitrox è necessario calcolare la profondità massima di utilizzo secondo l'algoritmo appreso nei corsi standard.

Posta la pressione parziale massima di O_2 di 1,3 ATA in immersione, tale limite deve essere ridotto di 0,1 ATA per ogni fattore di rischio (immersioni

ripetitive, fatica, freddo, stress, etc), la MOD deve essere ricalcolata di conseguenza.

Tossicità dell'ossigeno

- Programmare solo immersioni sotto la soglia di tossicità dell'ossigeno ($CNS\%_{imm} < 100\%$)
- se $CNS\%(Esp. Singola) \geq 50\%$ è obbligatorio attendere 2 h prima di effettuare l'immersione successiva
- se $CNS\%(tot-24h) \geq 100\%$ cambiare immersione o attendere 12 h prima di effettuarla.

Controllo preliminare della miscela

Ciascun OS, alla presenza del CM, dovrà provvedere all'analisi della miscela respiratoria con particolare riferimento a:

- Percentuale ossigeno = 20% (+ o - 1)
- Assenza di monossido di carbonio

Al termine del controllo la bombola deve essere etichettata con evidenza della miscela contenuta.



IMMERSIONE CON MISCELA TRIMIX NORMOSSICO

Le immersioni con miscela trimix, fermo restando quanto disposto agli allegati H e I, devono essere pianificate secondo quanto descritto nel presente allegato.

La miscela “trimix normossica” è una miscela di gas respirabile fino alla profondità di 50 metri, costituita da ossigeno, azoto e elio in percentuali variabili a seconda della profondità operativa massima.

Per l’impiego di miscele ternarie è obbligatorio il possesso di relativo brevetto e la certificazione di almeno 20 immersioni trimix, di cui almeno 5 nell’ultimo anno.

Le miscele contenenti elio sono più protettive dell’aria, permettono una drastica riduzione del rischio di narcosi, di affanno e di intossicazione al CNS, ne consegue che l’uso del trimix normossico è da preferirsi per tutte le immersioni oltre i 30 metri di profondità.

Best mix

La miscela respiratoria ottimale varia al variare della profondità massima. Per le immersioni alla profondità massima di 50 metri la miscela ottimale è costituita:

- tra il 18 e il 21% di ossigeno
- al massimo il 52% di azoto

La percentuale di elio è pari al complemento a 100 della somma degli altri due gas.

Per semplicità lo standard di riferimento è la miscela “trimix 20/30” (20% O₂, 30% He, 50% N₂).

In alternativa si può utilizzare il trimix 21/35, che si ottiene dalla miscelazione di EAN32 al 65% con elio al 35%.

Rischio ipotermia

L'elio ha una conducibilità termica sei volte maggiore di quella dell'aria, ne consegue un maggior raffreddamento del subacqueo.

È obbligatorio l'utilizzo di mute stagne per le quali è necessario uno specifico addestramento.

Per la compensazione della muta stagna è consigliato l'utilizzo del bombo-
lino dedicato (cfr. par. 6.4).

Zavorra

La zavorra ottimale non varia perché calcolata a bombole scariche.

Configurazione operativa

È consigliata la configurazione hogarthiana con bibombola da almeno 10+10l (cfr. par. 6.4).

Programma decompressivo

È necessario attenersi scrupolosamente al piano decompressivo programmato.

Se il piano decompressivo lo prevede è possibile utilizzare ossigeno puro un decompressione, dai -6 metri alla superficie.

Comunicazioni

Se si usano comunicatori subacquei si deve tener conto della difficoltà derivante dall'alterazione della voce dovuta all'elio.

Controllo preliminare della miscela

Ciascun OS, alla presenza del CM, dovrà provvedere all'analisi della miscela respiratoria con particolare riferimento a:

- Percentuale ossigeno = 20% (+ 0 - 1)
- Percentuale azoto = 50% (+ 0 - 1)
- Assenza di monossido di carbonio

Al termine del controllo la bombola deve essere etichettata con evidenza della miscela contenuta.

Pianificazione del programma decompressivo

Il piano decompressivo deve essere simulato con l'ausilio del computer da immersione o di altri software dedicati.

Il piano decompressivo "standard" dovrà essere affiancato da piani decompressivi "di emergenza" che tengano conto di:

- immersione abortita
- superamento accidentale della profondità massima di 3 minuti
- superamento accidentale del tempo di fondo di 3 metri
- perdita di miscela decompressiva (se prevista)

Il piano standard e i piani di emergenza devono essere noti a tutti gli OS.

In risalita il gruppo sarà coordinato dal CM.

Di norma il gruppo risalirà unito secondo il programma decompressivo del computer più cautelativo.

Il CM può autorizzare le varie coppie di OS a risalire in autonomia, sempre nel rispetto del programma più cautelativo.

Per ridurre i tempi di desaturazione è possibile pianificare l'immersione con l'utilizzo di miscele decompressive iperossiche come l'EAN50 (50% ossigeno, 50%Azoto) o l'Ossigeno puro.

Cautele

- Evitare di sollevare il bibombola dal manifold
- Scendere tutti insieme per evitare differenze sostanziali tra i vari computer
- Bere durante la decompressione



IMMERSIONE IN AMBIENTI ANGUSTI O IN CONDIZIONI SFAVOREVOLI

Considerata l'elevata variabilità delle condizioni operative durante le immersioni in ambienti angusti e/o in condizioni sfavorevoli, è sempre necessaria una preventiva analisi di fattibilità che consideri la situazione nel dettaglio.

La valutazione dei rischi e dell'adeguatezza delle misure da adottare deve essere sempre fatta con il supporto del Servizio Prevenzione e Protezione del Cnr.



IMMERSIONE IN QUOTA

L'immersione in quota, ossia ad altitudini superiori a 300 metri, può essere svolta secondo la presente procedura, con i seguenti aggiustamenti e precauzioni.

Per l'esecuzione di immersioni in quota è richiesta una specifica formazione degli OS.

In fase di programmazione si dovrà prestare particolare attenzione alle modalità per raggiungere in sicurezza il sito d'immersione, alla logistica, all'assistenza con particolare riferimento al soccorso in emergenza.

Effetti della diminuzione della pressione atmosferica

Il problema principale dell'immersione in quota, rispetto all'immersione al livello del mare, è nella diminuzione della pressione atmosferica mentre la pressione idrostatica, ossia la pressione esercitata sul subacqueo esclusivamente dalla colonna d'acqua, resta pressoché invariata.

Questo comporta un alterato rapporto tra pressione in immersione e pressione esterna, rispetto alla stessa immersione effettuata a livello del mare, che si traduce in una maggiore sovrasaturazione dei tessuti a parità di profilo di immersione.

Computer da immersione

Gli algoritmi decompressivi dei computer da immersione, utilizzati per le immersioni in quota, possono risultare meno restrittivi delle tabelle.

È sempre necessario procedere a un corretto settaggio del computer da immersione, come da indicazioni della casa costruttrice.

Pianificazione dell'immersione

Anche se l'utilizzo del computer da immersione è condizione imprescindibile, l'immersione in quota deve sempre essere pianificata secondo i metodi e le tabelle elaborati da Galfetti.

In fase di pianificazione si dovrà considerare:

- la pressione atmosferica;
- il livello di sovrasaturazione (se si è raggiunto il luogo di immersione da meno di 48 ore);
- la profondità equivalente per la consultazione delle tabelle;
- la rimodulazione della velocità di risalita e della profondità della sosta cautelativa.

Se non si dispone di un barometro, la pressione atmosferica si può calcolare con buona approssimazione, con la seguente formula:

$$P_{at} = P_m - \frac{10.000 - alt}{10.000} \text{ Bar}$$

Dove alt è l'altitudine espressa in metri, verificabile consultando carte geografiche del luogo o strumentalmente con un altimetro o un Gps.

Il rapporto tra la pressione atmosferica al livello del mare e la pressione atmosferica in quota prende il nome di Coefficiente di Diminuzione della Pressione (Cdp), parametro essenziale per il calcolo di tutti gli altri parametri.

$$Cdp = 1,013/P_{atm}$$

Data la profondità massima prevista per l'immersione (P_{max}) e il Cdp, si ricava la "profondità equivalente" (P_{eq}), ossia la profondità fittizia da considerare in tabella, per programmare l'immersione in quota alla profondità P_{max} :

$$P_{eq} = P_{max} \times Cdp$$

Si devono ricalcolare, inoltre, la velocità di risalita

$$V_r = 9/Cdp \text{ m/min}$$

e la profondità della sosta cautelativa

$$P_{sd} = 6/Cdp \text{ m}$$

I parametri di profondità massima effettiva (P_{max}), velocità di risalita (V_r) e la profondità della sosta cautelativa (P_{sd}) sono vincolanti in immersione.

Pianificazione delle immersioni effettuate entro le 48 ore dall'arrivo in quota

Salire in quota significa trovarsi in condizioni di sovrasaturazione.

Nel caso in cui non sia possibile attendere 48 ore prima di immergersi, è necessario poter calcolare livello di sovrasaturazione, indicato nelle tabelle come fattore di azoto residuo (FAR) o gruppo di appartenenza (GA).

Il gruppo di appartenenza è, per Galfetti, un parametro numerico e corrisponde, immediatamente dopo l'arrivo in quota, al Coefficiente di Diminuzione della Pressione (Cdp).

Alla luce di tutte le approssimazioni introdotte, è necessario attendere almeno 48 ore tra un'immersione e la successiva.

Il presente Quaderno costituisce un riferimento operativo per coloro che svolgono attività scientifiche subacquee nel Consiglio Nazionale delle Ricerche e può essere un utile strumento di indirizzo anche per altri contesti in cui siano svolte analoghe attività. La procedura è stata elaborata dal Servizio di Prevenzione e Protezione del CNR, in sinergia con esponenti di spicco dell'iperbarismo e della subacquea, sia scientifica che industriale, con l'obiettivo di assicurare i massimi livelli di sicurezza a tutte le persone impegnate, a qualsiasi titolo, nelle missioni che prevedano immersioni subacquee. Sono stati considerati i più moderni protocolli medici e di sicurezza, definendo diverse modalità operative in funzione dei vari contesti e delle specifiche attività.

