



NITROX DIVER MANUAL

© ESA

E' vietata la riproduzione di questo manuale o di sue singole parti
Product n° M0011

A cura di Mauro Bertolini

Progetto formativo, sviluppo, consulenza e revisioni: Mauro
Bertolini, Mario Romor, Miho Tsuruoka, Egidio Trainito, Maria
Laura Careddu

Testi e fotografie: Mario Romor

Illustrazioni: Stefano Trainito, Jacopo Pasqualotto

Indice

Capitolo Uno

Nuove opportunità

- 7 Cosa Imparerai
- 7 Nitrox
- 8 Definizioni
- 10 Calcoli
- 14 Preparazione
- 20 Immersione
- 21 Analisi O₂
- 24 Complimenti!
- 25 Cosa hai imparato?

Capitolo Due

- 27 Cosa imparerai
- 27 Considerazioni
- 32 Attrezzatura
- 35 Ricariche
- 38 Ossigeno
- 42 MDD, EGA e Narcosi
- 43 Gestione dell'emergenza
- 44 Complimenti!
- 45 Cosa hai imparato?

Capitolo Tre

- 49 Immersioni in acque libere 1 e 2

Appendice

- 53 ESA
- 55 9 consigli per la difesa dell'ambiente
- 56 9 regole per il Nitrox
- 57 Da non dimenticare
- 58 Tabelle NOAA di esposizione all'O₂ e tavole di conversione
- 59 Formule
- 60 ESA EAN 36 – EAN 32 – AIR DIVE TABLES
- 62 Analisi O₂

Capitolo Uno

Nuove opportunità

È una giornata fantastica, il cielo è terso, il mare calmo come l'olio e la temperatura, anche in acqua, è davvero piacevole. Le condizioni ideali per visitare il KT, uno dei relitti sommersi più interessanti e ben conservati del Mediterraneo.

Sabina e Renato, entrambi brevettati ESA Wreck Diver, sono entusiasti: finalmente le condizioni meteomarine hanno concesso l'escursione tanto attesa, ed ora sono sul ponte della barca e stanno rivivendo assieme a Roberto, la guida che li ha accompagnati, le emozioni vissute durante l'immersione. Un unico rimpianto: "Peccato sia durata così poco!"

Dopo diversi minuti, mentre i tre stanno chiacchierando, riemerge il gruppo che era con Lucia, l'altra guida del dive center. Quando tutti sono a bordo, Sabina si avvicina a Lucia e chiede come mai siano risaliti dopo di lei pur avendo iniziato assieme la discesa verso la nave e se, conseguentemente, era stata necessaria una lunga sosta di decompressione.

Lucia spiega che secondo le leggi locali ed il regolamento del dive center, non sono previste immersioni "fuori curva" e che il gruppo da lei accompagnato aveva avuto la possibilità di rimanere immerso più a lungo semplicemente perché aveva usato una miscela gassosa simile all'aria ma con una minore quantità di azoto e, di conseguenza, più ossigeno: il Nitrox.

Allora Sabina e Renato, felici per la nuova opportunità, hanno chiesto a Roberto di usare il Nitrox per la seconda immersione prevista nei resti della prua della nave, adagiata sul fondo a poca distanza, e famosa per essere ricca di saraghi, cernie, corvine e grossi gronghi.

Roberto spiega ai due amici che non è possibile usare



Il maggior tempo concesso dal Nitrox consente una più accurata esplorazione



il Nitrox perché non hanno portato bombole sufficienti ma, principalmente, perché, pur essendo facile da usare, il Nitrox richiede una preparazione apposita ed il possesso di un brevetto che la attesti.

Inutile dire che dopo aver rivissuto la stessa esperienza dell'immersione precedente, e cioè essere riemersi in anticipo rispetto ai "subacquei Nitrox", i due amici, entusiasti per la scoperta, hanno deciso di informarsi su come apprendere le nozioni necessarie e ottenere il brevetto ESA Nitrox Diver.

Ottenere il brevetto ESA Nitrox Diver è davvero semplice, questo manuale è lo strumento di lavoro che ti consentirà, con l'aiuto dell'Istruttore ESA Nitrox Diver, di acquisire tutte le informazioni necessarie per immergerti più a lungo, entro i limiti di non decompressione, utilizzando in modo appropriato le due miscele Nitrox più diffuse e versatili: NOAA Nitrox 1 e NOAA Nitrox 2 (ovvero Nitrox con il 32% ed il 36% di ossigeno).

Imparerai come analizzare la miscela che userai, come pianificare l'immersione e monitorare l'esposizione all'ossigeno.

Durante il corso, l'Istruttore di Specialità ESA Nitrox Diver ti dimostrerà come eseguire le operazioni necessarie e ti trasmetterà tutte le indicazioni per usare le miscele "iperossigenate" nel migliore dei modi, sfruttandone tutti i vantaggi e prevenendo il più possibile eventuali problemi.

Inizia già a leggere ed a rispondere alle domande dei "miniquiz" e dei questionari "Cos'hai imparato", tuffati in questa nuova avventura e metti al più presto nel tuo carnet di brevetti questa importante certificazione.

Il brevetto ESA Nitrox Diver ti permetterà infatti di ricaricare e noleggiare le bombole Nitrox, di partecipare alle immersioni guidate con il Nitrox e ti apre l'accesso ad altri corsi per subacquei che richiedono come prerequisito il possesso di un brevetto Nitrox.

Il manuale parla dei limiti stabiliti per le immersioni ricreative con il Nitrox, ma il brevetto ESA Nitrox Diver non ti abilita ad oltrepassare i limiti dettati dal tuo brevetto precedente. Per esempio, se sei un ESA Open Water Diver (o di un livello equiparabile rilasciato da altra organizzazione) il tuo limite è 18 metri in curva di sicurezza.

Se non lo hai già fatto e per sfruttare meglio le opportunità offerte dall'utilizzo delle miscele arricchite di ossigeno, puoi prendere in considerazione il fatto di frequentare il corso ESA Advanced Diver e spostare il tuo limite a 30 metri sempre in curva di sicurezza.

Il programma ESA Nitrox Diver può essere abbinato ai corsi ESA Open Water Diver ed ESA Advanced Diver, chiedi al tuo Istruttore le modalità e le procedure per ottenere due brevetti durante un'unica fase formativa che li integra.

Cosa imparerai

Sapere come è composto il Nitrox, conoscere i suoi effetti, imparare a pianificare correttamente le immersioni e prepararsi adeguatamente, consente al subacqueo ricreativo di sfruttare al massimo le opportunità offerte dalle miscele respirabili iperossigenate (o a basso contenuto di azoto), senza incorrere in eventuali pericoli.

Cos'è il Nitrox? Quali pericoli può comportare? Come si pianifica l'immersione con il Nitrox? Come posso preparare nel migliore dei modi la mia immersione? Come mi devo comportare durante l'immersione? Come si esegue l'analisi della percentuale di ossigeno?

Sono alcune delle domande che troveranno risposta dalla lettura dei paragrafi che seguono, presta attenzione: le informazioni che riceverai ti serviranno già per la prima immersione formativa in acque libere, inoltre potrai approfittare per chiarire eventuali dubbi durante la lezione che svolgerà l'Istruttore della Specialità ESA Nitrox Diver.

Nitrox

Analizzando la parola Nitrox puoi intuire che è composta da **nitrogen** (azoto) e **oxygen** (ossigeno): i nomi dei due gas principali contenuti nell'aria che respiriamo tutti i giorni. Infatti, si può parlare dell'aria definendola una miscela

Nitrox "normossica" ovvero contenente una "normale" percentuale di ossigeno che, come sai, è del 21%.

Solitamente, però, una miscela con il 21% di ossigeno ed il 79% di azoto viene chiamata aria, mentre si usa dare il nome di Nitrox (o aria arricchita di ossigeno) alle miscele respirabili con basso contenuto di

Il brevetto Nitrox che riceverai è indispensabile per partecipare ad immersioni con il Nitrox



Minitest

1. Vero o Falso

La preparazione delle miscele è compito del subacqueo ricreativo.

2. La parola Nitrox è composta dai nomi di:

- a. Azoto e ossigeno*
- b. Ossigeno e biossido di carbonio*
- c. Azoto ed elio*

3. La miscela denominata NOAA Nitrox 1 è composta essenzialmente da:

- a. 21 % ossigeno e 79% azoto*
- b. 32% ossigeno e 68% di azoto*
- c. 36% ossigeno e 64% azoto*

Risposte: 1. Falso; 2 a: 3 b.

azoto e di conseguenza più ossigeno.

Perché se c'è meno azoto ci deve essere più ossigeno? Semplice! E' una questione di equilibrio: la somma delle percentuali dei gas che compongono una miscela deve dare come risultato 100%. Togliendo azoto dall'aria, si forma un "buco" che deve essere colmato con un altro gas, nel caso del Nitrox, l'equilibrio viene mantenuto aumentando l'ossigeno.

Come avviene tutto ciò? Potrai rispondere a questa domanda leggendo il secondo capitolo, anche se **la preparazione delle miscele non è compito del subacqueo ricreativo bensì di personale appositamente addestrato e qualificato.**

Quindi qualsiasi miscela contenente una percentuale di ossigeno superiore al 21% può essere chiamata Nitrox o Aria Arricchita, secondo gli scopi dell'immersione ricreativa la percentuale può variare dal 21% al 40%. Per motivi più strettamente legati alla sicurezza ed alla praticità, il corso ESA Nitrox Diver verte principalmente sull'uso delle due miscele Nitrox più diffuse, testate e convenienti: NOAA Nitrox I e NOAA Nitrox II, la prima contenente il 32% di O₂ e la seconda il 36% di O₂.

Nelle immersioni tecniche per scopi militari, esplorativi, scientifici o lavorativi, vengono impiegate miscele Nitrox con percentuali di ossigeno superiori al 40%, principalmente per ridurre i lunghi tempi di decompressione che tali immersioni estreme possono richiedere. Il corso ESA Nitrox Diver è rivolto al subacqueo che si immerge per piacere e divertimento, che desidera incrementare i tempi di permanenza entro i limiti di sicurezza. Per questo motivo, tutti i risvolti che vanno oltre questi obiettivi non saranno trattati da questo manuale.

Definizioni

Per evitare confusione e sfruttare al massimo le potenzialità del Nitrox, è importante conoscere alcune definizioni, inizialmente ti sembreranno complicate in realtà con pochi accorgimenti potrai ricordarle con facilità.

Cominciamo con i due gas principali: forse saprai già che O₂ è il simbolo dell'ossigeno mentre N₂ è quello dell'azoto.

Molti subacquei parlano del Nitrox chiamandolo EANx, che significa Enriched Air Nitrox (ovvero: Aria Arricchita di Ossigeno), con la "x" che sta ad indicare la percentuale di ossigeno. EAN 32 ed EAN 36 sono le due miscele "standard" ed

equivalgono ad aria arricchita con il 32% di O_2 (la prima) ed il 36% O_2 (la seconda).

La **National Atmospheric & Oceanic Administration** (NOAA), è un'organizzazione statunitense che si occupa di ricerca in diversi settori, principalmente per scopi commerciali.

I suoi campi d'intervento vanno dalle immersioni sui fondali oceanici agli studi in campo aerospaziale e, già negli anni '70, mise a punto e pubblicò le procedure e le tabelle d'immersione per due miscele Nitrox denominate **NN I** (32% O_2) e **NN II** (36% O_2) oppure **NOAA Nitrox I** e **NOAA Nitrox II** (o EAN 32 e EAN 36).

Il principale artefice della standardizzazione di queste due miscele fu il dott. Morgan Wells, che è noto per aver condotto il programma "Nitrox" della NOAA. Lo scopo della standardizzazione fu quello di ottimizzare la produzione e l'uso del Nitrox con la massima sicurezza.

Al suo collega Dick Rutkowski viene riconosciuto il merito dell'introduzione (nella prima metà degli anni 80) delle miscele Nitrox nel campo dell'attività subacquea sportiva e di riflesso anche in quella ricreativa.

Ti potrà capitare di sentir parlare di "aria deazotizzata", ciò è dovuto alla possibilità di produrre il Nitrox semplicemente togliendo azoto dall'aria. Infatti, si potrebbe parlare di Nitrox anche riferendosi alla bassa percentuale di azoto invece che alla maggiore presenza di ossigeno, ma visti gli effetti che quest'ultimo ha sulla pianificazione e sullo svolgimento delle immersioni Nitrox, **le diverse miscele sono indicate riferendosi alla percentuale di ossigeno in esse contenuto.**

Spesso le percentuali dei gas vengono chiamate Frazione del gas (Fg), per esempio Frazione O_2 (oppure FO_2) sta ad indicare la quantità di ossigeno e Frazione N_2 (oppure FN_2) quella dell'azoto. Ricorda che, sottraendo a 100 la Frazione di O_2 , puoi calcolare facilmente la Frazione dell'azoto.

Gli effetti dei gas sono dovuti alla loro pressione parziale, che troverai spesso indicata con il simbolo pp o Pg (pressione del gas), per esempio PO_2 per indicare la pp di ossigeno e PN_2 per quella dell'azoto.

*Rivolgiti
sempre ad
un centro
specializzato*



Minitest

1. La sigla EANx si usa per indicare:

- a. Enriched Air Nitrox*
- b. Aria Arricchita di Ossigeno*
- c. La a e la b sono esatte*

2. Il termine "aria deazotizzata" :

- a. È riferito al fatto che si può produrre Nitrox sottraendo azoto dall'aria*
- b. Sta ad indicare una miscela con alta concentrazione di azoto*
- c. Indica una miscela specifica composta dall'80% di ossigeno e 20% di azoto*

3. Le sigle pp e Pg indicano:

- a. La percentuale di ossigeno*
- b. La percentuale di azoto*
- c. La pressione parziale di un dato gas*

Risposte: 1. c; 2 a; 3 c.

Per trovare le pp dei gas a livello del mare basta mettere davanti al dato della percentuale che occupano nella miscela presa in considerazione lo zero seguito da una virgola ed eliminare il simbolo %.

Per esempio la pp dell'O₂ contenuto nell'aria è 0,21 bar (da 21%). Qual è allora la pp dell'N₂ contenuto dall'aria a livello del mare? Considerando il 79% di N₂ sarà 0,79 bar. Infatti, se provi a sommare le due pressioni parziali (0,21 bar + 0,79 bar) scoprirai che il risultato è 1 bar, ovvero la pressione dell'aria a livello del mare. E' abbastanza facile e nel prossimo paragrafo imparerai altre operazioni matematiche utili per capire e gestire meglio le immersioni Nitrox.

Come per il corso ESA Open Water Diver, la pressione sarà indicata in bar, considerando che 1 bar corrisponde ad un'atmosfera o 14,7 PSI. In alcuni casi puoi incontrare la scritta ATA per indicare la pressione assoluta ovvero la pressione ambiente che, come ricorderai, si ricava sommando la pressione atmosferica (1 bar) alla pressione idrostatica (1 bar ogni 10 metri di acqua di mare).

Calcoli

Spesso la matematica aiuta l'uomo a risolvere diversi problemi o a scoprire nuove cose, nel corso ESA OWD si apprende come calcolare la pressione alle diverse profondità e che le tabelle d'immersione si basano proprio su calcoli matematici. Ancora una volta la matematica ti aiuterà a capire meglio alcuni concetti ed a pianificare correttamente le immersioni Nitrox, per aumentare al massimo il tuo divertimento senza tralasciare minimamente la sicurezza.

Uno degli aspetti più importanti delle immersioni con il Nitrox è sicuramente la pianificazione. Essa riveste un ruolo particolare principalmente per la sicurezza, ma anche per poter sfruttare al meglio le opportunità offerte dall'uso di questo utile strumento.

Hai già imparato come pianificare le tue immersioni con l'aria durante i corsi precedenti, la pianificazione delle immersioni effettuate con il Nitrox prevede gli stessi passaggi e la stessa cura, con qualche aggiunta che tenga conto delle diverse percentuali dei gas. **Una percentuale di azoto inferiore consente maggiori tempi di permanenza,** mentre l'aumento dell'ossigeno ti obbliga a nuovi limiti di profondità e di esposizione e ad una particolare attenzione nei confronti dell'attrezzatura e del gas impiegato (potrai trovare altre informazioni su questi aspetti nel prossimo capitolo).

La Tabella ESA per l'uso del Nitrox 36 e 32 indica in 120 minuti il tempo massimo d'immersione singola

Disponendo di tempi di permanenza in immersione sicuramente più lunghi, dovrai considerare con cura anche la quantità di Nitrox a disposizione e l'esposizione al freddo.

La minore quantità di azoto presente nelle miscele Nitrox, permette limiti di non decompressione più ampi rispetto a quelli consentiti respirando aria. Ma come si fa a calcolare i nuovi limiti?

Come per le immersioni con l'aria, il tuo riferimento sarà costituito dalle tabelle d'immersione o da speciali computer subacquei, già molto diffusi, concepiti per effettuare le immersioni con il Nitrox.

Puoi usare le "ESA Dive Tables" per l'aria e trovare i limiti di non decompressione usando la profondità equivalente in aria (EAD)

di cui parleremo tra poco, oppure usare le tabelle ESA "EAN 36 - EAN 32 - Air Dive Tables", appositamente concepite per pianificare le immersioni con le due miscele Nitrox più diffuse e all'occorrenza anche con l'aria.

Come nella tabella ESA "Dive Tables", nella tabella ESA "EAN 36 - EAN 32-Air Dive Tables" sono illustrate tre tavole che permettono di calcolare l'immersione singola e il gruppo di appartenenza dopo l'immersione

(EANx Table 1), trovare il gruppo d'appartenenza dopo un intervallo in superficie (EANx Table 2) e pianificare l'immersione consecutiva (EANx Table 3). Nella ESA EANx Table 1 sono raffigurate tre colonne rispettivamente per EAN 36, EAN 32 e AIR (aria). Nelle colonne sono riportate le profondità reali relative al tipo di miscela impiegata, usando questa tabella non dovrai calcolare le EAD per pianificare la tua immersione.

Ma cos'è una EAD (profondità equivalente in aria)? Per rispondere a questa domanda è utile rivedere il concetto delle **pressioni parziali dei gas**.

Come ricorderai, **gli effetti dei gas sono dovuti alla loro pressione parziale**. Nel corso ESA Open Water Diver si impara che una piccola quantità di monossido di carbonio, tollerabile in superficie, può

ESA
Scuba Life Support

EAN 36 - EAN 32 - AIR DIVE TABLES
No-Decompression and O₂ Exposure Limits - Repetitive Group Designation
Tables for No-Decompression Divers

EANx TABLE 1

Profondità Gruppo EAN 36 m	Profondità Gruppo EAN 32 m	Profondità Gruppo AIR m	Gruppo di Appartenenza / Pressure Group																		
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K								
7.5	7	4.5	35	70	110	139*															
8	6	5	25	50	75	100	120*														
11	10	7.5	20	26	44	70	100	120*													
13	12	9	16	20	34	50	70	90	100*												
15	13.5	10.5	5	13	23	40	50	60	60	100	120*										
17	15	12	5	15	25	30	40	50	70	80	100	110	120*								
20	18	15	10	15	20	30	40	50	60	80	90	100									
24	22	18	10	15	20	25	30	30	30	40	50										
28	26	21	5	10	15	20	20	30	30	30	40										
31	29	24	5	10	15	20	25	25	25	30											
32	27	21	5	10	12	15	20	25													
36	30	24	5	7	10	15	20														
	33				5	10	15	15													
	36				5	10															
	39				5																

*Single dive maximum time with EAN 32 120 minutes
*Tempo massimo per immersione singola con EAN 32 120 minuti

Minitest

1. La minore quantità di azoto nel Nitrox:

a. Permette tempi di permanenza più lunghi che con l'aria

b. Obbliga il subacqueo a lunghe soste di decompressione

c. Riduce i tempi di permanenza entro i limiti di non decompressione

2. L' "EAD":

a. Sta ad indicare l'Equivalent Air Depth (profondità equivalente con l'aria)

b. Serve per pianificare le immersioni con il Nitrox

c. La a e la b sono esatte

3. Gli effetti dei gas sono dovuti:

a. Alla loro pressione parziale

b. Alla temperatura dell'ambiente subacqueo

c. Alla pressione parziale di un dato gas

Risposte: 1. a; 2. c; 3. c.

essere tossica in profondità, per via dell'incremento della pressione ambiente e, di conseguenza, della pressione parziale del gas stesso.

Si studiano anche gli effetti dell'azoto e si viene a conoscenza del fatto che questi sono dovuti alla sua pp, per questo **aumentando la profondità, e quindi la pressione, salgono i rischi di narcosi d'azoto e s'incrementa l'assorbimento dell'azoto** con conseguente diminuzione dei tempi di permanenza entro i limiti di non decompressione.

E' facile intuire che maggiore è la pressione parziale di azoto, minori sono i tempi di permanenza entro i limiti di non decompressione e, di conseguenza, che per aumentare i tempi di immersione, o ridurre l'assorbimento di azoto ed i suoi effetti narcotici, ci sono due possibilità: 1) diminuire la profondità e quindi la pp dell'azoto; 2) ridurre la quantità di azoto nel miscuglio utilizzato in modo che, a parità di profondità, la pressione parziale dell'azoto sia minore.

Per esempio, l'azoto contenuto nell'aria respirata a 20 metri ha una pp pari a 2,37 bar (0,79 bar x 3 ata), mentre la pp dell'azoto in una miscela EAN con il 36% di ossigeno, respirato alla stessa quota è di 1,92 bar ($F N_2 \times ATA$ a 20 metri in mare = 0,64 bar x 3 bar = 1,92 bar).

Come vedi, tra le due pressioni parziali c'è una bella differenza: 2,37 bar contro 1,92 bar, in questo modo **il subacqueo che respira Nitrox, ventilando un miscuglio con meno azoto, impiega più tempo per assorbire la stessa quantità di azoto di uno che respira aria alla stessa quota.**

Quando stai ad una certa profondità respirando una miscela di aria arricchita, è esattamente come se ti trovassi ad una profondità minore respirando aria, tale profondità corrispondente è chiamata **EAD** o Equivalent Air Depth: in italiano, **profondità equivalente in aria.**

Puoi trovare le EAD per EAN 32 ed EAN 36 sotto la colonna "AIR" della ESA "EANx Table 1" o calcolarle con una semplice operazione matematica:

{[F N₂ x (Profondità + 10)] diviso 0,79} - 10.

Questa formula può essere usata per calcolare la profondità equivalente in aria per qualsiasi miscela Nitrox, basta inserire la giusta FN₂ e la profondità desiderata.

Per esempio: 0,64 x 30 diviso 0,79 meno 10 = 14,3 metri ovvero l'EAD per 20 metri respirando EAN 36. Se ti immergi a 20 metri respirando Nitrox 36, è come se tu fossi a 14,3 metri respirando aria, infatti

la pp dell'azoto contenuto nell'aria a 14,3 metri è 1,92 così come quella dell'azoto contenuto nella miscela Nitrox 36 a 20 metri.

Nota: tutte queste operazioni (e anche quelle degli esempi che seguono) sono state effettuate considerando che la pressione ambiente in acqua di mare aumenta di 1 bar ogni 10 metri.

I moderni computer subacquei si comportano più o meno allo stesso modo, è necessario impostare la percentuale dell'O₂ presente nella miscela che intendi utilizzare e **lo strumento calcola i limiti di non decompressione basandosi sulla profondità equivalente in aria.**

Durante il corso proverai diverse volte a pianificare correttamente la tua immersione sia con le tabelle, sia con il computer (se disponibile).

Ora avrai capito come scaturisce la maggiore disponibilità di tempo entro i Limiti di Non Decompressione usando miscele NITROX ma, come spesso accade, per ottenere un vantaggio è necessario dare qualcosa in cambio, nel nostro caso la penalizzazione riguarda la profondità massima raggiungibile, che dipende dalla **maggiore quantità di ossigeno.**

Come ricorderai dal tuo corso ESA Open Water Diver, pur essendo fonte di vita, l'ossigeno respirato oltre una certa pressione diventa tossico per il nostro organismo, il limite massimo assoluto di pressione parziale di O₂ (PO₂) è stato stabilito in 1.6 bar.

Questo limite segna un confine piuttosto critico tant'è che per maggior sicurezza, nell'ambito dell'attività subacquea ricreativa, spesso si consiglia di operare entro la soglia di 1.4 bar, per lasciare un certo spazio di operatività che possa coprire eventuali "errori di profondità" (o di permanenza) da parte del subacqueo. Considerando questo valore, l'aria, che contiene il 21% di ossigeno, difficilmente può dare problemi di tossicità da ossigeno (iperossia) rimanendo entro i 56 metri di profondità. Essendo il limite per l'immersione ricreativa fissato a 40, il subacqueo che rispetta questa quota (respirando aria) è ben lontano dai rischi dell'intossicazione da ossigeno.

Attenzione però! Respirando Nitrox il limite di profondità varia in funzione della quantità di ossigeno

Respirando EAN 36 a 31 metri si assorbe la stessa quantità di azoto che a 24 metri con l'aria

Profondità Depth EAN 36 m	Profondità Depth EAN 32 m	Profondità Depth AIR m	Gruppo di Appartenenza						
			A	B	C	D	E	F	
7,5	7	4,5	35	70	110	120*			
9	8	6	25	50	75	110	120*		
11	10	7,5	20	35	55	75	100	120*	
13	12	9	15	30	45	60	75	95	
15	13,5	10,5	5	15	25	40	50	60	
17	15	12	5	15	25	30	40	50	
20	18	15		10	15	25	30	40	
24	22	18		10	15	20	25	30	
28	26	21		5	10	15	20	30	
31	29	24		5	10	15	20	25	
	32	27		5	10	12	15	20	
	35	30		5	7	10	15	20	
		33			5	10	13	15	
		36			5	10			
		39			5				

* Single dive maximum time with EANx 120 minutes
* Tempo massimo per immersione singola con EAN x:120 minuti

Minitest

1. La pp dell'azoto (PN_2) a 30 metri respirando EAN 36 è:

- a. 1,92 bar
- b. 2,56 bar
- c. 2,72 bar

2. L'EAD per un'immersione a 30 metri respirando EAN 32 è:

- a. 22,4 metri
- b. 15,8 metri
- c. 24,4 metri

3. Considerando i limiti del corso ESA Nitrox Diver, la MOD per EAN 32 è _____; mentre per EAN 36 corrisponde a _____:

- a. 40 metri / 34 metri
- b. 36 metri / 31 metri
- c. 31 metri / 36 metri

Risposte: 1. b; 2. c; 3. b.

in esso contenuto, per questo in ogni tua immersione devi verificare con cura il tipo di gas contenuto nella bombola che userai.

Limiti di profondità per l'ossigeno (MOD)

Durante un importante workshop organizzato per valutare la situazione delle immersioni Nitrox nel 2000, cui hanno partecipato fisiologi della decompressione, ricercatori, produttori di attrezzature e tecnici, è emerso che si può considerare sufficientemente sicuro immergersi entro il limite di PO_2 pari a 1.6, purché esso sia rigorosamente rispettato e l'esposizione non sia eccessiva. Molti computer considerano sicura una PO_2 pari a 1.5 bar.

Per ulteriore sicurezza puoi decidere di pianificare le tue immersioni entro il limite PO_2 pari a 1.4, in questo modo se accidentalmente scendi poco al di sotto della profondità stabilita (cosa che non dovrebbe mai accadere, neanche nelle immersioni con aria) hai maggiori probabilità di rimanere entro il limite di 1.6.

Nella Tabella ESA troverai la Massima Profondità Operativa (MOD) per le due miscele più usate: **36 metri per EAN 32 e 31 metri per EAN 36, tali limiti si basano su una PO_2 di 1,5 bar.** Pianificando ed eseguendo immersioni Nitrox organizzati e comportati in modo da non superare mai questi limiti di profondità.

Ecco l'operazione matematica che permette di calcolare la MOD per una data miscela:

$$[(1,5 \times 10) : FO_2] - 10 = MOD$$

Anche il computer può lavorare per te, infatti i computer subacquei predisposti per il Nitrox, hanno una funzione che, attraverso un allarme sonoro o almeno visivo, avverte il subacqueo di aver raggiunto la soglia di sicurezza prevista per la percentuale di O_2 impostata prima dell'immersione.

Parleremo dell'uso dei computer subacquei predisposti per il Nitrox tra poco.

Preparazione

Prepara la tua immersione come sempre, dopo aver trovato un compagno che condivida il tuo obiettivo e che sia qualificato almeno quanto te.

Nota: anche un Istruttore deve avere il brevetto specifico per potersi immergere con il Nitrox.

Presta particolare attenzione all'idoneità dell'attrezzatura e specialmente al contenuto della tua bombola. L'Istruttore ESA ti insegnerà come misurare la percentuale di O_2 presente nella miscela che inten-

di respirare, concentrati e prova il più possibile, se hai dubbi non esitare a fare domande e lavora finché ti sentirai sicuro.

Questa operazione è obbligatoria per ogni immersione Nitrox ed è il punto di partenza sia per la preparazione sia per la pianificazione della tua escursione subacquea con miscele di aria arricchita di ossigeno.

Dal paragrafo precedente avrai capito che tutto il lavoro si basa sulla percentuale di O_2 presente nella bombola che userai. **Ogni volta che effettuerai un'immersione Nitrox, dovrai personalmente misurare la percentuale dell' O_2 e apporre la tua firma in un apposito registro, per confermare che sei a conoscenza di ciò che ti stai accingendo ad usare.**

Con un po' di pratica, anche questa procedura diventerà facile e ti sentirai più tranquillo dopo aver verificato di persona il contenuto della tua bombola. In molti Paesi questa procedura può essere richiesta anche dalle leggi o dalle normative locali, come sempre informati in anticipo sulle regole vigenti nei Paesi che intendi visitare in qualità di subacqueo. Puoi ottenere assistenza rivolgendoti ad un ESA Point o al tuo ESA Nitrox Diver Instructor.

Stabilito il contenuto della bombola, puoi pianificare l'immersione, tieni presente che è possibile una tolleranza dell'1%, per esempio una miscela che contiene una percentuale di O_2 compresa tra 31% e 33% si può considerare Nitrox 32.

Con le tabelle

Rispetta tutte le regole previste per l'uso delle tabelle imparate nel corso ESA Open Water Diver.

Stabilisci la profondità massima (vera) che intendi raggiungere durante l'immersione ed assicurati che sia inferiore al limite stabilito per la miscela che userai (EAN 36 = 31 metri – EAN 32 = 36 metri).

Se la profondità prescelta è consentita, cercala sulla Tabella ESA, nella colonna corrispondente alla miscela che userai (EAN 36, EAN 32 o AIR), se non la trovi usa il valore immediatamente superiore.

Prima dell'utilizzo ricorda di analizzare sempre la miscela



L'EANx Table 3 indica il residuo d'azoto e il nuovo limite di non decompressione per le immersioni consecutive

Individuata la profondità scorri verso destra, incontrerai la profondità equivalente in aria (nella colonna "AIR"), le caselle con i tempi ed il Limite di Non Decompressione o il Limite di Esposizione all'Ossigeno (120'), se il limite di non decompressione è superiore.

Da qui puoi procedere alla pianificazione come per le immersioni con l'aria.

Per esempio, se ti vuoi immergere a 21 metri usando EAN 32, la profondità massima che leggerai sugli strumenti sarà 21 metri (profondità reale), sulla Tabella d'Immersione ESA troverai 22 metri sotto la colonna EAN 32 e 18 metri (profondità equivalente) sotto la colonna AIR.

Il Limite di Non Decompressione (50') sarà lo stesso per 24 metri con EAN 36, per 22 metri con EAN 32 e per 18 metri con l'aria (AIR), così come il gruppo d'appartenenza in base al tempo di permanenza.

Per le immersioni consecutive avviene esattamente lo stesso meccanismo, ovvero stabilita la profondità reale della nuova immersione, la devi individuare nella "EANx Table 3" sotto la colonna relativa alla miscela che userai in immersione, incrociala con il gruppo d'appartenenza e completa la tua pianificazione come di consueto. Per esempio se nella prima immersione sei stato a 20 metri con un tempo d'immersione di 39 minuti (usando EAN 32), il tuo gruppo d'appartenenza sarà G. Dopo un intervallo in superficie di 1 ora e 30 minuti G diventa E (EANx Table 2). Decidi di fare la seconda immersione a 15 metri, con EAN 32. Individua la profondità sotto la colonna EAN 32 della "EANx Table 3" e scorri verso destra fino ad incrociare la lettera E (dalla EANx Table 2). Trovi così il Tempo di Azoto Residuo di 49' (casella gialla) ed il Limite di Non Decompressione di 81' (casella verde).

Nell'arco della giornata è consigliabile non effettuare più di tre immersioni con il Nitrox anche se è preferibile eseguire la terza immersione respirando aria (21% O₂) entro la massima profondità di 18 metri.

E' possibile pianificare nello stesso giorno più immersioni respirando miscele Nitrox diverse e aria. Presta molta attenzione alla ricerca della profondità sulla tabella, se sbagli colonna puoi commettere degli errori di pianificazione ed esporti a rischio di MDD o Iperossia. Per lo stesso motivo, se usi anche il computer ricorda prima di ogni immersione di verificare e, se necessario, variare l'impostazione della percentuale di ossigeno.

New Group Designation			R:22 12:00	S:18 8:21	T:44 5:12	U:40 3:43
			R:51 12:00	S:41 8:50	T:03 5:40	U:05 4:32
			R:09 12:00	S:49 8:58	T:20 5:48	U:22 4:18
EAN 36	EAN 32	AIR	A	B	C	D
6	5	3	39	38	159	278
9	8	6	18	39	62	88
13	12	9	12	25	39	54
17	15	12	7	17	25	37
20	18	15	120	113	105	93
24	22	18	6	15	21	29
28	26	21	54	57	49	47
31	29	24	5	11	17	24
Profondità Immersioni Consecutive Residuo Dive Depth	32	27	45	33	33	26
	36	30	4	9	15	20
			30	31	25	23
	39	33	4	8	13	18
			28	23	17	12
			3	7	11	16
			22	18	14	9
			3	7	10	14
			17	13	10	6
	42	36	3	6	10	13
12			9	5	2	
3			6	9		
7			4	1		
45	39	3				
		2				

Facciamo un esempio: Andrea e Fabrizio effettuano la prima immersione su una secca al largo alla profondità massima di 27 metri, usando **EAN 32**. Qual'è la profondità massima per EAN32, considerando il limite di PO_2 pari a 1,5? 36 metri, quindi la scelta di Andrea è ok! A questo punto i due amici possono pianificare la loro immersione. Cercano sulla "EANx table 1", sotto la colonna EAN 32, la prima profondità che comprende 27 metri (29 metri), scorrendo verso destra, possono scoprire la profondità equivalente in aria (24 metri, sotto la colonna AIR), individuare il limite di non decompressione (30'), scegliere il tempo di permanenza e individuare il gruppo di appartenenza.

I due amici scelgono di rimanere alla profondità reale di 27 metri per 25 minuti. Alla fine di questa prima immersione il loro gruppo d'appartenenza sarà F. Decidono di spostarsi più vicino alla costa per effettuare la seconda immersione su un fondale roccioso a ridosso di Punta delle Farfalle, il tempo per effettuare il trasferimento è di 2 ore e 30 minuti, perfetto! Un buon intervallo di superficie. F dopo 2 ore e 30 minuti diventa C. La profondità massima sul fondale che declina dolcemente vicino alla punta è di 20 metri, i due amici hanno a disposizione due bombole caricate con EAN 36.

Dopo aver personalmente verificato con l'analizzatore che la percentuale di ossigeno indicata sul cartellino sia esatta, cercano nella "EANx Table3" la prima profondità che comprende 20 metri, sotto la colonna EAN 36 e, scorrendo verso destra fino ad incrociare la colonna sotto la lettera C (dalla "EANx Table 2"), individuano il Tempo di Azoto Residuo di 21' (casella gialla) ed il Nuovo Limite di Non Decompressione di 49' (casella verde).

Il luogo è molto bello ma prevedono di rimanere in immersione al massimo 45 minuti. Come per le immersioni con l'aria, sommano il tempo trascorso in immersione con il Tempo di Azoto Residuo per trovare, nella "EANx Table 1", il gruppo di appartenenza dopo la seconda immersione ($45 + 21 = 66$ minuti = gruppo I).

Come vedi, le cose che cambiano rispetto alla pianificazione delle immersioni con l'aria consistono

Verifica sempre di persona con l'analizzatore che la percentuale di O_2 indicata sul cartellino sia esatta



Un computer per le immersioni Nitrox che visualizza l'assorbimento di azoto e l'esposizione all'ossigeno



nel verificare con cura la percentuale d'ossigeno, individuare (con particolare attenzione) la profondità scelta sotto la colonna corrispondente alla miscela impiegata ed assicurarsi di non superare il limite di profondità.

Dovrai preoccuparti anche di non eccedere con i tempi di esposizione all'ossigeno, ma per quel che riguarda le immersioni svolte entro i limiti dell'attività ricreativa questo aspetto è abbastanza facile da rispettare in modo quasi automatico. Basta evitare di effettuare più di tre immersioni al giorno ed in ogni caso avere cura di **non superare, nell'arco di 24 ore, 120 minuti di tempo di permanenza in un'unica immersione o 180 minuti in più immersioni.**

Alcuni computer misurano l'esposizione all'ossigeno in percentuale: assicurati di non superare la soglia del 90% nelle 24 ore, anzi cerca di tenerti ampiamente al di sotto di tale valore. Vedrai che pur applicando la massima prudenza potrai immergerti in maniera soddisfacente.

Con il computer

Se pensi di usare un computer subacqueo assicurati che sia predisposto per l'uso con il Nitrox. **Controlla con cura che sia impostato per la miscela che intendi usare.** Per esempio, se vuoi usare EAN36, dovrai impostare la percentuale di O₂ su 36% che dovrebbe apparire anche sul display. Attenzione! Esistono diversi modelli di computer subacquei per l'uso con miscele diverse dall'aria e per essere sicuri di agire correttamente è, come sempre, preferibile studiare con attenzione le istruzioni fornite dalla casa produttrice. Svolgi l'immersione applicando le tecniche per l'immersione con il computer, come hai imparato nel corso ESA OWD o come descritto nel manuale ESA Advanced Diver. Ricorda, comunque, che **è categorico rispettare la profondità massima dettata dalla PO₂ e che devi sempre verificare il valore della percentuale di O₂ impostato, specialmente se cambi miscela tra un'immersione e l'altra.**

Immagina cosa può succedere se fai la prima immersione con EAN 36, impostando al 36% l'ossigeno e la seconda con l'aria senza variare l'impostazione del computer. Potresti credere di essere entro i Limiti di Non Decompressione mentre in realtà sei completamente al di fuori rischiando di risalire in modo inadeguato ed esponendoti alla possibilità di incorrere nella MDD.

Come hai letto nel paragrafo precedente, il computer

indica anche la percentuale di esposizione all'ossigeno in cifre e/o con un grafico. Se superi il valore del 50% di esposizione all'O₂ è raccomandabile attendere almeno un'ora in superficie prima di un'altra immersione (questo è auspicabile in ogni caso), assicurati di non superare la soglia del 90% nelle 24 ore (o altro valore inferiore indicato dalla casa costruttrice). **Qualora ti capitasse di avvicinarti al limite consigliato, non immergerti per almeno 12 ore.**

Se si usa un computer per aria, quindi impostato su una percentuale di O₂ del 21%, ci si può immergere respirando Nitrox? La risposta è sì! Infatti i limiti di non decompressione dell'aria comprendono anche quelli dell'aria arricchita o Nitrox. Immergendoti con il Nitrox e rispettando i limiti di un computer per l'aria assorbi meno azoto di quanto ne assorbiresti con l'aria. Alcuni subacquei usano questa procedura per aumentare il margine di sicurezza durante una serie di giornate con immersioni multiple. Ancora una volta ricorda che devi rispettare il limite di profondità dettato dalla percentuale di O₂ della miscela impiegata, in modo da evitare di superare la PO₂ di 1.5 bar, il computer per l'aria non ti avverte del limite di profondità, per cui devi essere sicuro di rispettarlo. Se usi Nitrox entro i limiti di non decompressione dell'aria, devi comunque analizzare il contenuto della bombola e calcolare la MOD (massima profondità operativa).

Se si guasta il computer durante l'immersione metti in atto la stessa procedura che hai imparato nel corso ESA OWD: risali subito ma lentamente fino a 5 metri ed esegui una lunga sosta di sicurezza, compatibilmente con la scorta di Nitrox.

L'uso del computer per le immersioni con il Nitrox è praticamente simile a quello per l'aria e le regole da rispettare sono le stesse. Ancora una volta, studia con cura le istruzioni per l'uso e rispetta le indicazioni della casa produttrice. Se vuoi approfondire ulteriormente le tue conoscenze sui computer subacquei, puoi approfittare del corso di specialità ESA Computer Diver, dove l'Istruttore specializzato ti farà conoscere ulteriori aspetti di questi importanti ed utili strumenti.

Cerca di essere prudente! Come sai, l'immersione con il computer permette di per sé una maggiore permanenza in acqua, perchè calcola l'assorbimento dell'azoto secondo lo schema dell'immersione multilivello che prevede assorbimenti di azoto differenziati secondo le diverse profondità raggiunte durante l'esplorazione subacquea.

Minitest

1. Nelle immersioni Nitrox, l'analisi dell'ossigeno da parte dell'utilizzatore finale è una procedura da considerarsi:

- a. obbligatoria*
- b. inutile*
- c. facoltativa*

2. Per pianificare un'immersione Nitrox con le tabelle ESA è necessario conoscere:

- a. l'EAD*
- b. la MOD*
- c. la a e la b sono esatte*

3. Usando il computer subacqueo, quando si cambia tipo di miscela è importante:

- a. variare la percentuale di O₂ sullo strumento*
- b. aspettare 24 ore tra un'immersione e l'altra*
- c. la a e la b sono esatte*

Risposte: 1 a; 2 c; 3 a.

Minitest

1. Nelle immersioni Nitrox:

a. bisogna prevedere di riemergere con almeno 100 bar nella bombola

b. ci si comporta come nelle altre immersioni, monitorando con attenzione profondità, tempo e manometro

c. non si possono effettuare variazioni di quota

2. Rispettare i limiti di profondità e tempo è importante per:

a. prevenire la MDD e l'intossicazione da ossigeno

b. evitare eccessiva perdita di calore

c. prevenire la MDD

3. Se si manifestano sintomi imputabili a intossicazione da ossigeno:

a. risalire di 1 metro e proseguire l'immersione

b. risalire immediatamente, riemergere, uscire dall'acqua e non effettuare immersioni per almeno 24 ore

c. fermarsi sul fondo e ripristinare il controllo della respirazione

Risposte: 1. a: 2 c: 3 b.

Aggiungendo l'ulteriore vantaggio dato dal Nitrox, componi un'accoppiata davvero "vincente" che consente tempi di permanenza molto lunghi, perciò non esitare e pianifica sempre di iniziare la risalita con un buon margine di tempo prima del Limite di Non Decompressione, rispetta rigorosamente il limite di profondità e rimani prudentemente entro i limiti di esposizione all'ossigeno.

Sistema Inglese

Se viaggi in paesi in cui si usa il Sistema Inglese, per esempio nei Caraibi, e ti immergi usando strumenti che misurano la profondità in piedi, dovrai fare le opportune conversioni. Calcola che 10 metri corrispondono a 33 piedi e che un bar equivale a 14,7 psi. In appendice puoi trovare le tabelle di conversione e le formule matematiche per calcolare le pressioni parziali, la massima profondità operativa (MOD) e la profondità equivalente in aria (EAD). Se porti con te il tuo computer potrai usarlo come al solito, evitando ulteriori calcoli.

Immersione

L'immersione con il Nitrox si svolge esattamente come tutte le altre, dovrai solo prestare più attenzione ai diversi parametri, in particolare devi stare molto attento a non superare i limiti di profondità pianificati.

L'intossicazione da ossigeno che può colpire il Sistema Nervoso Centrale si manifesta improvvisamente e spesso senza segni premonitori molto evidenti, per questo è categorico rimanere ampiamente entro i limiti prestabiliti.

Per esempio, se il limite di profondità è di 31 metri, organizzati mentalmente e fisicamente per rimanere a 29/30 metri, avrai così oltre un metro di "riserva" che ti consentirà un margine di sicurezza in caso di momentanea disattenzione. Se sei accompagnato da una guida esperta, abbi cura di tenerti sempre un po' meno fondo di essa e cerca di pianificare le immersioni in punti in cui non sia facile "precipitare" a profondità eccessive.

Per evitare esiti dovuti ad intossicazione polmonare da ossigeno, ricorda di rispettare i limiti dell'esposizione globale all'ossigeno nelle 24 ore, come abbiamo visto a proposito della pianificazione.

Grazie alle immersioni del corso e con l'aiuto del tuo Istruttore ESA, imparerai facilmente a controllare questi due importanti parametri ed evitare così eventuali problemi. Tra l'altro, il rispetto del limite di

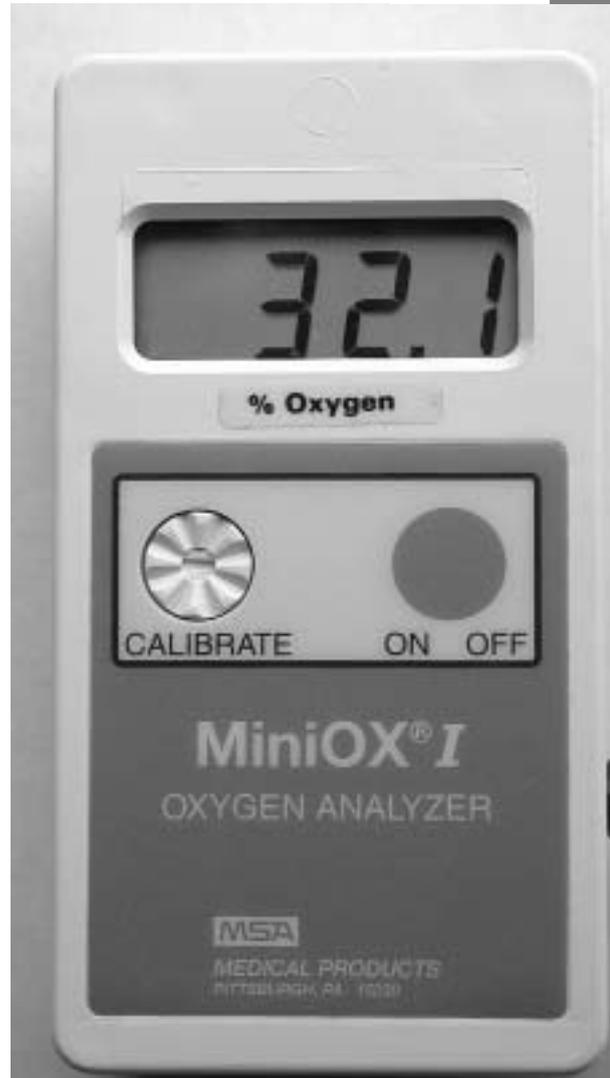
profondità è comunque richiesto anche per le immersioni con aria, per cui si può affermare che dal punto di vista pratico non c'è niente di nuovo, **in entrambi i casi un bravo subacqueo deve controllare continuamente i propri strumenti per rispettare tutti i parametri necessari.**

Viaggiando in macchina, se tieni d'occhio il cruscotto, puoi verificare che ci sia carburante sufficiente, assicurarti di non superare i limiti di velocità e accorgerti se si accende una spia di segnalazione. Tutto questo ti consente di prevenire eventuali problemi come rimanere senza carburante, prendere una multa salata o danneggiare il motore perché manca l'olio. Allo stesso modo, durante ogni tua immersione, controllando gli strumenti ed assicurandoti che il tuo compagno faccia lo stesso, previeni di eccedere i limiti di profondità e quindi eventuali problemi di narcosi o di intossicazione da ossigeno, ti assicuri di rimanere entro i limiti di non decompressione, riducendo le possibilità di incorrere nella malattia da decompressione ed eviti di terminare la scorta d'aria o di Nitrox, scongiurando così una pericolosa e improvvisa risalita incontrollata. Anche un ottimo controllo dell'assetto può essere davvero utile per prevenire di eccedere i limiti e per essere più rilassato e quindi più vigile durante l'immersione.

Vista la sua pericolosità, se sospetti l'insorgere di sintomi imputabili all'intossicazione da ossigeno, **risali immediatamente in superficie ed esci dall'acqua senza esitare, non immergerti per almeno 24 ore.**

Analisi O_2

Come hai letto, prima di usare una bombola ricaricata con Nitrox, devi personalmente analizzare la miscela contenuta per verificare la percentuale di ossigeno. Questa procedura è una delle poche cose "diverse" che il subacqueo deve effettuare per immergersi con il Nitrox. Inizialmente ti potrà sembrare macchinoso ma con un po' di esperienza diventerà piuttosto semplice, la cosa più



E' fondamentale leggere con attenzione le istruzioni del prodotto dell'analizzatore



importante è utilizzare un analizzatore valido e impostato correttamente. L'analizzatore dell'ossigeno è lo strumento che ti consente di compiere questa importante operazione. Originariamente concepito per scopi sanitari ancora oggi viene ampiamente impiegato nelle strutture ospedaliere per monitorare la percentuale di ossigeno somministrata ai pazienti e trova impiego anche in campo commerciale. Da quando si fanno immersioni con miscele particolari vengono prodotti anche analizzatori per O₂ appositamente concepiti per gli scopi dei subacquei commerciali, tecnici e ricreativi. Solitamente l'analizzatore è composto da un sensore, un trasduttore, un cavo coassiale, un elaboratore munito di display a

cristalli liquidi con pulsante di accensione e mezzo per regolare la taratura dello strumento e dalle batterie o da un alimentatore. Nei modelli che forniscono anche altre indicazioni come la massima profondità, la profondità equivalente in aria, ecc. ci possono essere altri comandi o pulsanti specifici.

Ancora una volta, valgono le raccomandazioni già date per i computer subacquei: **è fondamentale leggere attentamente le istruzioni per l'uso e rispettare rigorosamente le indicazioni fornite dalla casa costruttrice.**

Il tuo Istruttore ESA Nitrox Diver ti insegnerà (forse lo ha già fatto) ad utilizzare uno o più modelli di analizzatore per O₂, presta attenzione e non esitare a chiedere spiegazioni e riprova le procedure finché non ti sentirai sicuro. Se acquisterai o userai un analizzatore diverso, oltre a leggere le istruzioni, puoi chiedere spiegazioni al negoziante o all'operatore che lo fornisce. In ogni caso, alcune procedure sono le stesse indipendentemente dallo strumento usato, vediamole assieme:

- rivolgiti ad una stazione di ricarica professionale ed affidabile;
- leggi le istruzioni per l'uso dello strumento
- controlla che sia in buono stato e con le pile cariche (o alimentato correttamente);
- verifica che il sensore sia funzionante e che non siano scaduti i termini suggeriti dalla casa produttrice per la sua sostituzione;
- connetti correttamente il cavetto sia allo strumen-

to sia al sensore;

- Il suo funzionamento può essere compromesso da temperature estreme, variazioni di altitudine e di pressione, condensa ed umidità (vedi istruzioni);

- evita di tenere il sensore sul palmo della mano;
- accendi lo strumento, verifica che sul display appaiano i numeri e aspetta qualche minuto finché i numeri si stabilizzano su un valore fisso;

- tara lo strumento sull'aria (20,8% O₂) e, se possibile, sull'ossigeno puro (98/99% O₂);

- **usa un flussimetro per assicurarti che il sensore riceva un flusso corretto di gas, questo è di fondamentale importanza per prevenire possibili conseguenze pericolose dovute alla lettura sbagliata da parte dello strumento**

- esegui l'analisi per 3 volte e accertati di ottenere sempre lo stesso valore;

- se lo ritieni opportuno ripeti il check con l'aria (21% O₂);

- se lo strumento prevede anche altre funzioni (indicazioni di MOD, pp O₂ limiti di non decompressione, ecc.) accertati di aver inserito i dati corretti e di rispettare le indicazioni della casa produttrice;

- spegni lo strumento e riponilo adeguatamente (se non serve a qualcun altro);

- scrivi il valore riscontrato sull'apposito cartellino e sul registro;

- scrivi sul cartellino anche la MOD per la miscela analizzata;

- **firma per confermare che hai svolto l'analisi e che conosci la percentuale di O₂ contenuta nella bombola che userai.**

In mancanza del flussimetro, alcuni subacquei, usano misurare la percentuale di ossigeno mettendo il sensore in un ambiente saturo della miscela da analizzare.

Può andare bene un sacchetto di plastica, con un buco in cui infilare il sensore ed un altro dove inserire il boccaglio di un erogatore, in questo caso siccome il sensore non funziona correttamente al variare della pressione è importante che le pareti del sacchetto non diventino tese per la troppa pressione all'interno, ma rimangano molli. Inoltre è importante eseguire il "lavaggio del sacchetto" riempiendolo con il Nitrox e svuotandolo per 3 volte, prima di eseguire la lettura. In ogni caso è preferibile usare un regolatore di flusso appositamente progettato.

Se non usi lo strumento per tanto tempo, riponilo senza le batterie e con il sensore scollegato e protetto nell'apposito involucro. Metti tutto in un contenitore adatto e in un luogo senza umidità, al ripa-

Minitest

1. Tra le componenti dell'analizzatore per O₂ ci sono:

a. sensore, cavo, strumento e sistema di taratura

b. sensore, cavo, cinghiolo da polso e sistema di taratura

c. sistema di taratura, cavo, microfono e strumento

2. Il sensore dell'analizzatore per O₂:

a. va sostituito rispettando le indicazioni della casa produttrice

b. è sensibile all'umidità e alle variazioni di pressione

c. la a e la b sono esatte

3. Analizzando l'aria, l'analizzatore per O₂ deve rilevare:

a. circa il 79% di O₂

b. circa il 21% di O₂

c. circa il 32% di O₂

Risposte: 1 a; 2 c; 3 b.

ro dai raggi solari e da temperature estreme. Rispetta rigorosamente anche le indicazioni relative alla sostituzione del sensore, è utile sapere che **la vita del sensore dipende dal tempo di esposizione all'ossigeno, a prescindere se collegato oppure no allo strumento.**

Dunque, l'analisi dell'O₂ è il fulcro per la preparazione della tua immersione, per questo devi diventare bravo nello svolgere questa importante operazione. Ma non credere che sia un'operazione eccessivamente complessa ed inoltre ricorda che i moderni analizzatori assicurano un'elevata affidabilità, sempre che siano rispettate le indicazioni fornite dalla casa produttrice.

Avvertenza!

Il sensore contiene un liquido che può essere dannoso, evita di toccarlo se noti perdite di liquido, sia che si tratti di un sensore in uso sia che si tratti di un sensore nuovo, in questo caso è consigliabile evitare di aprire la confezione che lo contiene (di solito trasparente).

Se il sensore presenta segni di usura e perdita di liquido deve essere sostituito, in nessun caso si deve tentare di riparare il suo guscio con colle o altro.

In caso di contatto accidentale con il liquido è necessario lavare abbondantemente l'area colpita con acqua dolce corrente e cercare intervento medico.

Complimenti!

Ora puoi pianificare, assieme all'Istruttore ESA Nitrox Diver, le tue prime immersioni Nitro. Sarai emozionato e curioso e non vedrai l'ora di provare la nuova miscela. Hai già delle buone basi per essere un bravo ESA Nitrox Diver: sai che cos'è il Nitrox, ne conosci la terminologia di base, puoi dire perché permette di aumentare i tempi di permanenza rimanendo comunque entro i Limiti di Non Decompressione. Sei in grado di calcolare le pp dei gas alle diverse profondità, di trovare il limite operativo e le profondità equivalenti in aria per le due principali miscele Nitrox. Hai interagito con le formule matematiche utili per pianificare le tue immersioni e per capire meglio come usare l'aria arricchita di ossigeno ed hai ricevuto le istruzioni fondamentali per eseguire correttamente l'analisi dell' O₂. Allora, assieme al tuo Istruttore, fai l'analisi dell'ossigeno contenuto nella bombola che userai, pianifica l'immersione e tuffati per la tua prima esperienza Nitrox. Nel prossimo capitolo approfondirai altri aspetti importanti, legati all'immersione con il Nitrox.

Cosa hai imparato?

1

Lo scopo di questo esercizio è di ripassare le informazioni più importanti dell'Unità Teorica, per migliorare la tua formazione, ma anche per arrivare più preparato al prossimo appuntamento con il tuo Istruttore. Rispondi alle domande scegliendo la risposta esatta tra quelle indicate. Consegna al tuo Istruttore questa scheda; se troverà imprecisioni, ti darà le spiegazioni necessarie. Buon lavoro!

1. Il Nitrox è una miscela di gas composta da:
 - a. ossigeno e azoto
 - b. elio e ossigeno
 - c. elio, azoto e ossigeno
2. Le due miscele Nitrox più diffuse sono:
 - a. EAN 37 e EAN 25
 - b. NOAA Nitrox IV e NOAA Nitrox V
 - c. NOAA Nitrox I e NOAA Nitrox II
3. La minore quantità di azoto nella miscela respirata:
 - a. permette tempi di permanenza maggiori
 - b. favorisce la lucidità del subacqueo
 - c. Sia a. che b. sono corrette
4. A livello del mare, la pp dell'azoto del Nitrox 36 è:
 - a. 1 bar
 - b. 0,36 bar
 - c. 0,64 bar
5. L'EAD per un'immersione a 19 m respirando EAN 32 è:
 - a. 14,97
 - b. 24,97
 - c. 13,49
6. Con le Tabelle ESA, il limite di Non Decompressione per un'immersione a 27 metri usando EAN 36 è:
 - a. 25 minuti
 - b. 40 minuti
 - c. 30 minuti
7. Con le Tabelle ESA, il limite di Non Decompressione per un'immersione a 27 metri usando l'aria è:
 - a. 25 minuti
 - b. 40 minuti
 - c. 30 minuti

- 8.** Tra i seguenti, il limite massimo di PO₂ da considerare nella pianificazione delle immersioni Nitrox è:
- a.** 1,8 bar
 - b.** 1,5 bar
 - c.** 0,5 bar
- 9.** I subacquei che usano un computer subacqueo per le immersioni Nitrox devono:
- a.** leggere le istruzioni della casa produttrice
 - b.** impostare correttamente la percentuale dell'O₂
 - c.** Sia a. che b. sono corrette
- 10.** La sigla MOD indica:
- a.** la minima profondità operativa
 - b.** la massima profondità operativa
 - c.** le modalità di risalita per le immersioni Nitrox
- 11.** Il limite di profondità usando EAD 30 è:
- a.** 30 metri
 - b.** 40 metri
 - c.** 38 metri
- 12.** L'analisi dell'ossigeno:
- a.** può essere fatta solo dagli addetti alla ricarica
 - b.** può essere fatta solo dall'Istruttore Nitrox
 - c.** deve essere fatta anche dall'utilizzatore finale
- 13.** In caso di segni di intossicazione da ossigeno:
- a.** risalire di un po' e proseguire l'immersione
 - b.** interrompere l'immersione e uscire dall'acqua
 - c.** interrompere l'immersione, uscire dall'acqua e non immergersi per almeno 24 ore
- 14.** Per un'analisi dell'ossigeno più precisa:
- a.** conviene usare un regolatore di flusso
 - b.** è utile tenere il sensore sul palmo della mano
 - c.** tarare lo strumento in modo da leggere sul display 79%
- 15.** Per prevenire errori durante l'analisi dell'ossigeno è importante:
- a.** sostituire il sensore ogni 4 anni
 - b.** sostituire il sensore secondo le indicazioni del costruttore
 - c.** sostituire il sensore ogni 6 anni

Dichiaro di aver rivisto tutte le risposte con l'Istruttore ESA e di aver compreso la spiegazione di quelle da me sbagliate.

Firma _____ *data* _____

Capitolo Due

Cosa imparerai?

Nel capitolo precedente hai appreso le informazioni necessarie per pianificare le tue immersioni Nitrox, forse hai già applicato le nuove nozioni nella prima immersione respirando aria arricchita d'ossigeno. Come accennato, ci sono altre importanti informazioni che possono servirti per capire ulteriormente la filosofia del corso ESA Nitrox Diver e per migliorare il tuo bagaglio teorico, tutto questo ti tornerà utile per aumentare la tua sicurezza e per progredire nella tua carriera subacquea.

In questo capitolo troverai la risposta a domande come: è più conveniente usare l'aria o il Nitrox? Quali sono i vantaggi dati dall'uso del Nitrox? Quali le complicazioni o gli svantaggi? Per immergemi con il Nitrox, dovrò cambiare la mia attrezzatura? Cosa posso fare per migliorare la mia attrezzatura rispetto alle immersioni con il Nitrox? Come si identificano le bombole per il Nitrox? Come vengono prodotte le miscele EANx? Chi può effettuare le ricariche Nitrox? Chi deve fare l'analisi dell'O₂? Quali sono gli effetti dell'O₂? Come posso prevenire l'intossicazione da O₂? Che ruolo svolge il biossido di carbonio? L'uso del Nitrox elimina MDD e Narcosi? Cosa faccio se mi trovo sulla scena di un'emergenza? Come posso aiutare una persona in difficoltà?

Gli argomenti che racchiudono le risposte a queste domande saranno trattati secondo la filosofia dell'immersione ricreativa, semplificando i concetti più difficili ma senza tralasciare le informazioni che migliorano la tua sicurezza ed i vantaggi delle immersioni con Nitrox.

Considerazioni

Se aumenti la percentuale di ossigeno nell'aria, necessariamente diminuisce quella dell'azoto, così come se togli azoto si incrementa la percentuale dell'ossigeno. Nel Capitolo Uno abbiamo accennato al fatto che per ottenere una cosa, quasi sempre è necessario dare qualcos'altro in cambio. In queste righe proveremo a comparare i pro ed i contro relativi all'uso del Nitrox. Come avrai già capito, il principale vantaggio è dato dalla maggiore disponibilità di tempo in immersione entro i limiti di non decompressione, specie nelle profondità comprese tra 15 e 30 metri. Con il Nitrox potrai esplorare con più

2



*Il Nitrox
aiuta a
ridurre gli
effetti
narcotici
dell'azoto*



calma un sito di immersione, senza oltrepassare i Limiti di Non Decompressione.

Potresti anche pensare che un altro vantaggio sia dato dal fatto che immergersi con miscele iperossigenate, rispettando i tempi di non decompressione previsti per le immersioni con l'aria, aumenti la sicurezza del subacqueo. Questo è in parte vero se consideri che, **a parità di tempo e profondità, respirando Nitrox si assorbe meno azoto che con l'aria.**

Guardando questo aspetto dal punto di vista prettamente statistico le variazioni non sono così evidenti e, visto il basso grado di incidenza della Malattia Da Decompressione anche nelle immersioni con l'aria, non è del tutto corretto affermare che il Nitrox sia più sicuro dell'aria.

Il Nitrox aiuta anche a migliorare la lucidità del subacqueo, riducendo gli effetti narcotici dell'azoto, ma anche l'ossigeno può dare effetti simili quando viene respirato ad alte concentrazioni, per cui non è giusto affermare che il Nitrox elimina gli effetti della narcosi. Molti subacquei però sostengono di sentirsi molto meno stanchi dopo una serie di immersioni con il Nitrox rispetto a quando effettuano lo stesso numero di immersioni con l'aria e di avere una maggiore lucidità mentale sott'acqua, infatti spesso esso viene usato nelle barche da crociera per subacquei o dalle guide professionali che si devono immergere più volte al giorno.

La pianificazione delle immersioni con il Nitrox non è molto diversa da quella per le immersioni con l'aria, ma implica alcune ulteriori considerazioni come: la reperibilità della miscela, la necessità di effettuare l'analisi dell'O₂

ed i limiti (di profondità e tempo) imposti dalla tossicità dell'ossigeno per il sistema nervoso centrale (CNS) e per l'intero organismo (in particolare i polmoni).

La reperibilità del gas, benché in alcuni casi sia ancora difficile, è notevolmente migliorata. Ti potrà capitare di partecipare a crociere subacquee

con persone che in immersione respirano esclusivamente Nitrox, e quindi con la barca attrezzata per produrlo, perché non approfittare? In molti Diving Center delle località più famose per i subacquei è diventato abbastanza comune trovare una stazione di produzione del Nitrox, anche in virtù delle nuove tecnologie e della semplificazione dei sistemi di produzione.

L'analisi dell'O₂ può sembrare una complicazione ma, come abbiamo detto più volte, con un minimo di pratica diventa una procedura abbastanza semplice che richiede poco tempo, inoltre **il fatto di verificare personalmente quanto ossigeno c'è nella miscela che userai ti farà sentire più sicuro, migliorando il divertimento della tua immersione.** Se in fase di analisi hai dubbi sulla validità dei dati che emergono, puoi decidere (se la stazione di ricarica è professionale e affidabile) di impostare la tua immersione sui limiti di profondità dettati dai valori di O₂ più elevati e sui limiti di non decompressione relativi ai valori più bassi. In questo modo sarai sicuro di evitare sia la MDD che l'intossicazione da ossigeno al CNS (sistema nervoso centrale).

Per quel che riguarda la tossicità dell'ossigeno al CNS, la cosa si fa più seria in quanto riguarda la salute del subacqueo, ma **basta rispettare rigorosamente il limite di PO₂ di 1.5**, ed i tempi di esposizione, su cui si sono accordati molti studiosi (medici, fisiologi e ricercatori), per prevenire la possibilità di incontrare questo importante problema. Come sai, anche immergendosi con l'aria è importante rispettare i limiti. Con il Nitrox lo svantaggio è che i limiti da rispettare sono ancora più rigidi, ma giustificati dal maggior tempo di permanenza che comunque garantisce un'esposizione all'ossigeno entro limiti accettabili e sicuri. È consigliabile pianificare le immersioni tenendo conto anche della morfologia del fondale, per evitare "sforamenti" accidentali della profondità e per sfruttare al meglio i vantaggi offerti dal Nitrox. Il subacqueo ricreativo, che ha ricevuto la preparazione adeguata (corso ESA Deep Diver), si può immergere con l'aria fino a 40 metri entro la curva di sicurezza. Ma questa profondità non è raggiungibile respirando EAN 36 ed EAN 32.

La sosta di sicurezza per 3 minuti a 5m va effettuata anche nelle immersioni Nitrox



Sistema di controllo dell'erogazione dell'ossigeno

La tossicità dell'ossigeno per l'organismo (in particolare per i polmoni) si controlla rispettando i tempi di esposizione indicati dalle tabelle NOAA, ovvero 120 minuti per l'immersione singola e 180 per quelle ripetitive.

Per sfruttare appieno i vantaggi del Nitrox è importante trovare il giusto equilibrio, per fare questo valuta bene il tipo di immersione e gli obiettivi prefissati. Probabilmente immergersi in parete, con il computer, secondo un profilo multilivello, consente comunque una lunga permanenza senza dover ricorrere al Nitrox. Se desideri esplorare una zona della parete a profondità comprese tra 27 e 23 metri per cercare un particolare organismo o goderti al massimo lo spettacolo offerto dai grandi ventagli di gorgonie, saprai che **usando aria il Limite di Non Decompressione è di 25 minuti, se invece respiri EAN 36 (profondità equivalente 21 metri) il tempo concesso è di 40 minuti**, puoi stare in immersione 36/37 minuti ed avere ancora un buon margine di sicurezza, con i benefici di una maggiore lucidità mentale.

Visto che respirando Nitrox genericamente si assorbe meno azoto, puoi decidere di usarlo anche per questo scopo, nonostante il tipo di immersione non consenta di ottenere i massimi vantaggi legati ai tempi di permanenza.

Come detto in apertura dovrai calcolare anche la disponibilità di Nitrox e l'esposizione al freddo, infatti in alcuni casi i tempi di permanenza concessi dal Nitrox non sono sfruttabili perché la scorta di gas finisce prima o perché il subacqueo sente freddo.

Un paio di suggerimenti per far fronte a questi due "nemici" del Nitrox: usa bombole di maggiore capacità e immergiti al caldo o con la muta stagna.

Calcolo del consumo

Considerando che in superficie una persona in condizioni normali ventila circa 20 litri di aria al minuto e che, come hai imparato nel corso ESA OWD, il



consumo va rapportato alla profondità, a 30 metri (4 ATA) il “prelievo” dalla bombola diventa di 80 litri al minuto (20 litri x 4 ATA).

Come ricorderai, una bombola di 15 litri caricata a 200 bar contiene 3000 litri di aria o Nitrox (15 litri x 200 bar), se dividi 3000 per 80 scopri quanto può durare indicativamente a 30 metri (3000 litri: 80 litri = 37,5 minuti). Il consumo del gas respirato è molto soggettivo e può variare, oltre che da persona a persona, anche per un cambiamento delle condizioni: **un piccolo affanno può far quadruplicare il consumo** finché la respirazione non ritorna normale, anche il freddo o la stanchezza possono generare variazioni piuttosto sensibili. Questo calcolo serve principalmente per capire se la bombola che userai ti permetterà di sfruttare il tempo di permanenza ottenuto grazie al Nitrox. Il calcolo si basa su valori restrittivi, ma **ricorda di controllare spesso il manometro** e di iniziare la risalita in tempo utile per riemergere con ancora 50 bar nella bombola.

Perdita di calore

Per prevenire un'eccessiva perdita di calore e sfruttare appieno le potenzialità del Nitrox, è ideale immergersi nelle fortunate località in cui la temperatura dell'acqua supera i 22°C, durante la buona stagione, quando fa più caldo, oppure usando una muta stagna.

La muta stagna riduce la perdita di calore grazie al fatto che al suo interno, tra il materiale di cui è costituita e la pelle del subacqueo c'è aria invece che acqua. Se non hai mai usato la muta stagna, ricorda che è preferibile ottenere la formazione specifica frequentando il corso di specialità ESA Dry Suit Diver. Il suo uso non è complicato, ma richiede un minimo di preparazione e la giusta esperienza, in compenso permette di allungare notevolmente i tempi di permanenza in acqua in totale confort. Le moderne attrezzature per subacquei garantiscono una sempre maggiore sicurezza ed il massimo di comodità, per permettere al subacqueo ricreativo di godere appieno di questa bellissima attività. Nel prossimo paragrafo parleremo proprio delle attrezzature, rapportandole al loro utilizzo con miscele arricchite di ossigeno.

Da questa analisi emerge che **è conveniente usare il Nitrox** sia perché consente di aumentare il tempo di permanenza in particolari tipi d'immersione, sia perché respirando miscele iperossigenate si assorbe meno azoto allontanando ulteriormente la possibilità di incorrere nella Malattia Da Decompressione, si

Minitest

1. Il principale vantaggio dato dall'uso del Nitrox è:

a. la facilità con cui si può reperire

b. l'aumento dei tempi d'immersione entro i limiti di non decompressione

c. una maggiore durata nel tempo dell'attrezzatura

2. Un altro vantaggio molto importante è:

a. la migliore lucidità del subacqueo durante l'immersione

b. la scomparsa totale dei problemi di narcosi

c. la a e la b sono esatte

3. Considerando un prelievo di 20 litri al minuto in superficie, quanto dura una bombola di 10 litri (x 200 bar) alla profondità di 10 metri?:

a. circa 100 minuti

b. circa 50 minuti

c. circa 35 minuti

Risposte: 1. b; 2. a; 3. b.

gode di una migliore lucidità in immersione e si accumula meno stanchezza dopo una serie di immersioni consecutive.

Attrezzatura

Il potere ossidante dell'ossigeno aumenta con l'incremento della sua concentrazione così come le sue potenzialità di combustione.

Se ci pensi, per ravvivare le braci del barbecue, basta soffiare aria (con ossigeno) sui tizzoni ardenti. Le avvertenze e le procedure che riguardano l'attrezzatura subacquea per le immersioni Nitrox considerano proprio questi due aspetti.

Oltre alle normali considerazioni relative all'attrezzatura, imparate nei corsi precedenti, devi pensare che molti materiali (per esempio la gomma, largamente impiegata nelle attrezzature) a contatto con elevate concentrazioni di ossigeno si usurano più velocemente, determinando un cattivo funzionamento dell'equipaggiamento. Inoltre, va ricordato che **il grasso (per esempio gli idrocarburi) a contatto con l'ossigeno provoca combustione** così come la vicinanza di fiamme libere o scintille dovute a scariche elettriche.

Un'improvvisa combustione può provocare addirittura pericolose esplosioni e mettere a repentaglio la sicurezza di persone, animali e cose.

Nel workshop organizzato per valutare la situazione delle immersioni Nitrox nel 2000, di cui abbiamo parlato all'inizio ed al quale hanno partecipato, tra gli altri, ricercatori, produttori di attrezzature e tecnici, è stato stabilito di comune accordo che l'attrezzatura "normale" può essere utilizzata in totale sicurezza con miscele contenenti al massimo il 40% di O₂, se non è specificato diversamente dalla casa produttrice.

Fortunatamente il subacqueo ricreativo usa miscele di aria arricchita contenenti al massimo il 40% di ossigeno,

inoltre, l'uso delle due miscele standard EAN 32 ed EAN36, più facilmente reperibili sul mercato, contribuisce a far sì che l'attrezzatura del subacqueo ricreativo sia esposta a concentrazioni di O₂ ancora minori.

Questa notizia ti può far tirare un sospiro di sollievo in quanto non dovrai necessariamente cambiare

*Un erogatore
Nitrox-dedicatedo*



la tua attrezzatura per tuffarti in questa nuova ed entusiasmante avventura subacquea.

Attenzione! Le bombole e le rubinetterie esigono un ragionamento a parte, infatti esse devono, in molti casi, essere di tipo approvato per l'uso con miscele iperossigenate: parleremo di questo tra poco. Anche se puoi usare la tua normale attrezzatura, cerca di orientarti verso il concetto dell'attrezzatura ossigeno compatibile.

Ogni volta che devi sottoporre una componente dell'attrezzatura a interventi di manutenzione, rivolgiti ad un centro specializzato, informa il tecnico del fatto che usi miscele Nitrox e chiedi di apportare le modifiche utili per migliorare ulteriormente la tua attrezzatura (in particolare guarnizioni, parti in gomma e lubrificanti).

Se devi acquistare una nuova componente, puoi indirizzare la tua scelta verso prodotti concepiti per l'uso con miscele Nitrox, per esempio l'acquisto di un buon erogatore è di per se prerogativa di sicurezza, acquistarne uno progettato per l'uso con maggiori concentrazioni di O_2 renderà le tue immersioni Nitrox ancora più sicure e di conseguenza più divertenti.

Tutte le altre raccomandazioni sull'attrezzatura imparate durante il corso ESA Open Water Diver e successivi sono da ritenersi valide anche per le immersioni Nitrox, in particolare la configurazione che dovrà prevedere anche **GAV, manometro, erogatore di riserva e strumenti** atti a misurare profondità e tempo.

Le bombole

Come hai già saputo, le bombole per l'aria compressa devono rispettare delle normative specifiche codificate da particolari leggi che possono variare da Paese a Paese. In particolare, ti ricorderai che sulla spalla della bombola sono punzonati i dati che la identificano e che indicano il gas per cui è stata costruita, la capacità, la pressione di esercizio e quella per il test idrostatico e la data di produzione utile per rispettare le procedure di collaudo. Anche le bombole per il Nitrox indicano gli stessi parametri, con la differenza che al posto della dicitura "Aria" ci sarà stampigliata la scritta "Aria + O_2 ". Potresti trovare bombole con punzonata la scritta "Aria", contenenti Nitrox, ciò è possibile

E' fondamentale rendere riconoscibili le bombole Nitrox



Minitest

1. L'uso di ossigeno ad alte concentrazioni (oltre il 40%):

a. richiede particolari attenzioni per la sua elevata infiammabilità

b. non prevede alcun tipo di precauzione

c. migliora la durata dell'attrezzatura

2. Con EAN 32 ed EAN 36, il subacqueo può usare:

a. solo attrezzatura Nitrox-dedicata

b. anche la normale attrezzatura per l'aria, se non specificato diversamente dalla casa produttrice

c. solo attrezzatura ossigeno compatibile

3. Le bombole per l'aria possono contenere Nitrox:

a. purché l'ossigeno che entra in contatto con il recipiente non superi il 40%

b. solo se la ricarica avviene con particolari sistemi e le bombole sono comunque identificabili

c. la a e la b sono esatte

Risposte: 1 a, 2 b, 3 c.

con i sistemi di ricarica che prevedono l'ingresso nel recipiente di miscele con concentrazioni di ossigeno inferiori al 40%, in questo caso è ancora più importante che il contenuto sia reso noto tramite apposito adesivo e/o cartellino.

Una recente normativa europea, richiede che le spalle delle bombole siano identificate tramite un codice di colori. I recipienti per l'aria con spicchi neri e bianchi, quelli per l'ossigeno con il colore bianco, quelli per il Nitrox con l'azzurro, quelli per l'elio con il marrone, ecc. Altri regolamenti e procedure consolidate prevedono che le bombole Nitrox siano vistosamente contrassegnate con una banda orizzontale gialla, riportante la scritta Nitrox, Aria Arricchita o EANx in verde (i due colori possono essere invertiti). Inoltre **ogni recipiente deve essere munito di adesivo o cartellino indicante:**

tipo di miscela, pressione, data di ricarica, analisi O₂ rilevata dall'addetto del centro di produzione, nome dell'addetto stesso, MOD (massima profondità operativa) secondo la massima PO₂ prestabilita e percentuale di O₂ rilevata dall'utilizzatore finale. In alcuni casi potresti trovare bombole contenenti Nitrox di aspetto uguale a quelle per l'aria, verifica che ci sia almeno l'apposito cartellino indicante i parametri necessari per la pianificazione e diffida dagli operatori che "snobbano" le procedure e le normative utili alla prevenzione. Ricorda che le bombole Nitrox devono "dire con chiarezza" quale gas contengono e per quale gas sono state prodotte, questo è molto importante per due principali motivi: 1) il pericolo di esplosione per l'elevata concentrazione di ossigeno e 2) la possibilità di incorrere nella Malattia da Decompressione o in problemi dovuti all'elevata concentrazione di ossigeno.

Oltre che alla presenza di fiamme o scintille in un ambiente con alta concentrazione di ossigeno, il pericolo di esplosione è dovuto a possibili tracce di idrocarburi presenti nella bombola oppure ai lubrificanti impiegati. Nelle normali stazioni di ricarica per l'aria è possibile che si comprimano nelle bombole piccole quantità di idrocarburi, inoltre le rubinetterie per le bombole "comuni" non impiegano materiali adatti per l'ossigeno (in particolare guarnizioni e lubrificanti).

Solitamente le stazioni di ricarica professionali ed affidabili rispettano rigorosamente tutte le procedure di sicurezza, per cui non ti devi preoccupare eccessivamente di questo, se non per il fatto di scegliere i servizi offerti da personale qualificato e professionale. C'è un aspetto importante che il subac-

queo Nitrox deve sapere e rispettare: i recipienti per gas compressi devono essere utilizzati solo ed esclusivamente per il gas per cui sono stati predisposti, collaudati e certificati. Ricaricare una bombola con un gas diverso può esporre a pericolo di esplosione con gravi conseguenze, facilmente intuibili, quando usi una bombola per il Nitrox non devi assolutamente ricaricarla con nessun altro tipo di gas o miscela di gas.

Ricariche

Miliardi di persone usano l'automobile tutti i giorni, ma pochissimi sanno esattamente come vengono prodotti i diversi carburanti impiegati quotidianamente, allo stesso modo non è indispensabile che tu conosca perfettamente come avvengono i diversi procedimenti di produzione del Nitrox, per questo non ci dilungheremo molto in questo capitolo, anche se alcune informazioni basilari ti torneranno utili per comprendere meglio la filosofia del Nitrox, inoltre, se procedi nella carriera formativa verso i livelli professionali, queste nozioni costituiranno la base su cui necessariamente dovrai costruire le tue conoscenze in materia.

Sostanzialmente, come avrai intuito leggendo i paragrafi precedenti, esistono **due principali modi per produrre il Nitrox: 1) aggiungendo ossigeno all'aria e 2) sottraendo l'azoto dall'aria**. Vediamole assieme, dopo aver ribadito che le operazioni di ricarica sono attuabili solo da addetti altamente professionali che hanno ricevuto l'adeguata formazione (*blender*).

Ricarica per pressioni parziali

E' possibile aggiungere ossigeno all'aria producendo Nitrox, questa procedura è particolarmente rischiosa perché prevede che l'ossigeno puro venga travasato o pompato dentro un recipiente che contiene aria o al quale essa viene aggiunta successivamente. È un sistema che sembra essere relativamente facile da realizzare ma richiede un'alta professionalità del personale e prevede che tutte le componenti siano "oil free" (non contaminate da idrocarburi), per evitare i rischi di cui abbiamo parlato nel paragrafo precedente. Apposite tabelle consentono al "blender" (colui che produce la miscela) di calcolare la quantità di ossigeno da aggiungere

2

Bombola di ossigeno usata nella ricarica Nitrox per pressioni parziali



Attraverso il tubicino trasparente arriva un flusso concentrato di O₂ che si miscela con l'aria aspirata dal compressore



all'aria o all'aria arricchita per realizzare una determinata miscela oppure la quantità di aria da aggiungere ad una nota miscela o all'ossigeno per ottenere un determinato tipo di Nitrox. Un altro inconveniente è dato dalla difficoltà di produrre con precisione la miscela desiderata.

Premiscelazione a flusso continuo

Un particolare sistema consente di aggiungere l'ossigeno in modo controllato all'aria aspirata dal compressore, in questo modo il blender può analizzare la miscela prima che entri nel compressore e, **variando un regolatore di flusso, aggiungere o togliere ossigeno finché esso non raggiunge la percentuale desiderata**, per esempio 36%. In questo modo, non c'è passaggio di ossigeno puro attraverso il compressore, le rubinetterie o nelle bombole, riducendo notevolmente il pericolo di esplosione.

Anche in questo caso, però, è fortemente raccomandato, se non addirittura richiesto dalle normative vigenti in alcuni paesi, operare con attrezzature e componenti "ossigeno compatibili".

Deazotizzazione

Un sistema impiegato in agricoltura per produrre azoto (usato nei fertilizzanti) ha dato l'idea per progettare un metodo di produzione del Nitrox che **si basa sull'eliminazione di determinate quantità di azoto dall'aria**.

L'aria viene forzata attraverso un particolare filtro costituito da membrane "gas permeabili" che consentono all'azoto di "uscire" ma che trattengono l'ossigeno. Variando la taratura di tali membrane è possibile regolare la percentuale di azoto che si vuole togliere e di conseguenza la percentuale di ossigeno che si desidera avere nella miscela Nitrox. Anche con questo sistema si evita di avere il contatto diretto dell'ossigeno puro con le attrezzature e le componenti dell'im-

pianto. In ogni caso, vista l'elevata concentrazione di ossigeno e le elevate pressioni, è sempre preferibile usare materiali e lubrificanti "oil free". Un altro importante vantaggio di questo metodo è dato dal fatto che elimina la necessità di dover reperire e immagazzinare l'ossigeno puro. Lo svantaggio, se così si può definire, è dato dalla difficoltà di produ-

zione di diversi tipi di miscele, il sistema infatti è maggiormente produttivo lavorando su un solo tipo di Nitrox.

Questi sono i principali sistemi di produzione del Nitrox. **Ricorda sempre che per maneggiare in sicurezza i gas compressi, e a maggior ragione l'ossigeno, è indispensabile ottenere la formazione e le qualifiche necessarie.** Ma il corso ESA Nitrox Diver non prevede in alcun modo il raggiungimento di tali obiettivi, demandati agli organismi competenti. Inoltre, il subacqueo ricreativo trova il massimo equilibrio tra sicurezza e divertimento rispettando al massimo le regole e rivolgendosi solo ai centri professionali specializzati per ottenere le due miscele Nitrox più diffuse e standardizzate (EAN 32 e EAN 36).

Un aspetto molto importante relativo alla produzione del Nitrox riguarda il tipo di ossigeno utilizzato: **è di fondamentale importanza che la stazione di ricarica utilizzi ossigeno medicale** che garantisce una maggior purezza e viene appositamente prodotto per essere respirato, è vietato invece l'impiego dell'ossigeno per saldature.

Solitamente le stazioni di ricarica Nitrox più affidabili, richiedono all'utente di esibire il brevetto Nitrox Diver, di eseguire l'analisi della miscela e di apporre la firma sul registro delle ricariche, queste procedure possono sembrare eccessive, in realtà servono per aumentare ulteriormente la tua sicurezza e denotano la professionalità del personale cui ti sei rivolto, per cui **cerca di collaborare e diffida di coloro che sottovalutano questi aspetti.**

Per evitare al massimo la possibilità di contaminazione, le stazioni di ricarica Nitrox (ma anche quelle per l'aria) dovrebbero essere equipaggiate con speciali sistemi di filtraggio e sottoposte a regolare cura e manutenzione con estrema serietà.

Ecco alcuni parametri per valutare la professionalità e la qualità della stazione di ricarica:

- richiesta del brevetto
- ordine e pulizia nell'ambiente di ricarica
- tipo di ossigeno impiegato
- bombole ben contrassegnate
- uso del cartellino o dell'adesivo di riconoscimento
- compilazione del registro di ricarica e consegna

Particolari filtri possono migliorare notevolmente la purezza dell'aria durante la ricarica



- richiesta dell'analisi dell'O₂
- richiesta della firma sul registro

Rivolgiti al tuo Istruttore ESA o ad un ESA Point (www.esaweb.net) per ottenere informazioni utili per la zona in cui ti trovi.

Ossigeno

L'ossigeno è di fondamentale importanza per la vita degli esseri viventi ma allo stesso tempo può esso stesso divenire pericoloso. Già nel corso ESA Open Water Diver si impara che **una pressione parziale di O₂ troppo bassa (ipossia/anossia) o troppo elevata (iperossia) può condurre a condizioni piuttosto gravi** che nei casi estremi possono essere pericolose per la vita.

La pp di O₂ può diventare insufficiente durante un'apnea prolungata o in fase di risalita dopo un'immersione in apnea preceduta da un'eccessiva iperventilazione, causando la perdita di conoscenza del subacqueo. Anche questi aspetti sono stati trattati nei corsi precedenti, ma un altro motivo che può causare una condizione di ipossia è la scarsità di ossigeno nella miscela respirata, facilmente prevenibile tramite l'analisi del gas. In questo contesto, parlando di miscele iperossigenate, vedrai più da vicino le problematiche relative all'eccesso di ossigeno (iperossia), in particolare l'intossicazione da ossigeno all'intero corpo e a livello polmonare e l'intossicazione da ossigeno al sistema nervoso centrale (CNS), cui si è già accennato nel capitolo precedente.

Intossicazione da ossigeno all'intero corpo e a livello polmonare

È molto difficile che questo problema si verifichi entro i limiti stabiliti per l'immersione subacquea ricreativa. Infatti, esso si manifesta principalmente a causa di esposizioni prolungate a pp O₂ superiori a 0,5. Solitamente i limiti di profondità, di non decompressione, della scorta d'aria e quelli legati alla perdita di calore non consentono al subacqueo ricreativo di raggiungere tempi di esposizione sufficientemente lunghi da consentire il manifestarsi dei sintomi. **Generalmente i problemi di questo tipo si possono manifestare più facilmente su persone impiegate per lavori subacquei che richiedono lunghi tempi di permanenza** anche a basse profondità e devono essere attentamente considerati anche dai subacquei tecnici che usano esporsi ad alte concentrazioni di ossigeno specialmente durante le tappe di decompressione obbligatorie.

Minitest

1. La ricarica per pressioni parziali è particolarmente delicata perché:

a. l'operatore interagisce con ossigeno puro ad alta pressione

b. l'ossigeno puro passa attraverso il compressore e la rubinetteria

c. la a e la b sono esatte

2. Le componenti dell'impianto di ricarica che usa ossigeno puro devono necessariamente essere:

a. nuove

b. "oil free"

c. dipinte a bande gialle e verdi

3. Per produrre il Nitrox:

a. si può usare qualsiasi tipo di ossigeno

b. si deve usare ossigeno medicale

c. non si deve usare ossigeno medicale

Risposte: 1 c; 2 b; 3 b

L'impiego dell'ossigeno o di miscele iperossigenate per la decompressione, permette di accorciare notevolmente i tempi ma richiede un'attento monitoraggio dell'esposizione del corpo all'ossigeno.

Anche l'ossigeno somministrato a scopo terapeutico può portare a esiti di intossicazione.

Esistono due metodi per conteggiare l'esposizione all'ossigeno denominati OTU (dose di tolleranza all'ossigeno) e UPTD (unità dose di tossicità polmonare). **Tramite la PO_2 ed il tempo di permanenza, si può individuare in apposite tabelle il coefficiente che consente di calcolare la percentuale di esposizione**, per evitare problemi è necessario non superare i limiti stabiliti da speciali tabelle. Secondo l'importante workshop sul Nitrox già citato nel Capitolo 1, non è necessario per il subacqueo che si immerge entro i limiti stabiliti per l'attività subacquea ricreativa rilevare l'esposizione all'ossigeno di tutto il corpo (OTU/UPTD). È invece necessario considerare l'esposizione all'ossigeno per il sistema nervoso centrale.

Intossicazione da ossigeno al sistema nervoso centrale (CNS)

Un'alta pressione parziale di ossigeno, e/o un eccessivo tempo di esposizione, può condurre all'insorgere dei sintomi da intossicazione di ossigeno al CNS. Esposizioni prolungate possono essere pericolose già a partire da una PO_2 pari a 1,3. Per questo motivo è **importantissimo rispettare i limiti citati in precedenza e stabiliti dalla NOAA**: massima PO_2 1,5, tempo di permanenza 120 minuti per immersione singola, 180 minuti nelle 24 ore effettuando più immersioni e limitarsi a 3 immersioni Nitrox in una giornata.

Va considerato inoltre che la suscettibilità all'intossicazione da ossigeno varia da soggetto a soggetto e da momento a momento nella stessa persona. Un altro aspetto interessante è che se il subacqueo che avverte l'insorgere dei sintomi risale, i sintomi possono regredire; ma spesso essi si manifestano senza



La maschera granfaciale può prevenire l'allagamento delle vie aeree in caso di convulsioni

segni premonitori molto evidenti, cogliendo di sorpresa il subacqueo che, se colpito da convulsioni, rischia seriamente di annegare. Molti incidenti gravi, accaduti durante immersioni effettuate con l'aria ad elevate profondità, hanno come punto di partenza proprio l'intossicazione da ossigeno al CNS: un'altra buona ragione per non oltrepassare i limiti di sicurezza prestabiliti.

“CNS Oxygen Clock”

È una procedura di monitoraggio dell'esposizione all'ossigeno del sistema nervoso centrale (CNS), messa a punto dalla NOAA.

È possibile rilevare l'esposizione all'O₂ del CNS usando i limiti indicati nella tabella NOAA “limiti di esposizione all'ossigeno per immersione” sia basandosi solo sulla PO₂ massima sia in modo analitico sfruttando ulteriori tabelle che indicano la percentuale di esposizione in base al tempo trascorso per ogni PO₂ incontrata in immersione (CNS%).

Rispettando le indicazioni NOAA per la PO₂ massima aumenti ulteriormente la sicurezza delle tue immersioni. Inoltre il calcolo analitico è più utile per il subacqueo tecnico che respira miscele con diverse concentrazioni di ossigeno e per tempi prestabiliti. **I moderni computer subacquei per immersioni Nitrox calcolano la percentuale di esposizione all'ossigeno in base alle diverse quote** e la indicano sul display dello strumento (di solito con il simbolo % CNS). Puoi decidere di affidarti al tuo computer Nitrox, ricorda di rispettare le istruzioni della casa produttrice e se raggiungi il 50% CNS di esposizione nell'arco di 24 ore aspetta almeno 1 ora prima di immergerti nuovamente, in ogni caso non superare mai il valore di 90% CNS nelle 24 ore. Se ciò accade aspetta almeno 12 ore prima di ritornare

sott'acqua.

Segni e sintomi di intossicazione da ossigeno al CNS

Bradycardia, palpitazioni, depressione, apprensione, visione a tunnel, alterazioni visive (buio o bagliore), scampanello auricolare, allucinazioni uditive, vertigini, respirazione irregolare, nausea, vomito, tremori e contrazioni di labbra, guance, naso e palpebre, sincope e convulsioni.

Ricorda!

- massima PO₂ 1,5;
- tempo di permanenza 120 minuti per immersione singola;
- 180 minuti nelle 24 ore, se si effettuano più immersioni;

Per memorizzare i sintomi dell'intossicazione da ossigeno al CNS, alcuni subacquei usano ricordare l'acronimo **CONVUTIV**:

- CO** Convulsioni (*grave pericolo di annegamento!*)
- N** Nausea
- V** Visione alterata
- U** Udito alterato
- T** Tremori, *principalmente a labbra e muscoli facciali*
- I** Irrascibilità e *altre alterazioni del comportamento*
- V** Vertigini, capogiri e *perdita dell'orientamento*

Attenzione! *All'apparire di uno o più di questi sintomi, risalisci senza esitazioni ed esci immediatamente dall'acqua, non ti immergere per almeno 24 ore.*

Fattori concorrenti

Altri fattori possono concorrere all'insorgere dei sintomi dell'intossicazione da ossigeno al CNS, per esempio l'assunzione di farmaci, la stanchezza fisica e l'accumulo di biossido di carbonio (CO₂).

Medicinali

Come per le immersioni con l'aria, **evita di assumere decongestionanti delle vie aeree prima dell'immersione** e, se stai prendendo farmaci, consulta un medico qualificato per ottenere informazioni corrette. Come ricorderai, anche l'eccesso di alcool o l'uso di stupefacenti deve essere evitato prima di qualsiasi tipo d'immersione.

Il Biossido di Carbonio

Attraverso numerosi studi è stato appurato che ci può essere uno stretto collegamento tra l'accumulo di CO₂ (biossido di carbonio o anidride carbonica) e l'insorgere dell'intossicazione da ossigeno. Per prevenire questo problema, rispetta le regole che hai imparato durante il corso ESA Open Water Diver: **respira lentamente, profondamente e continuamente. Evita con cura di effettuare micro sospensioni della respirazione**, magari per risparmiare aria, molto probabilmente otterresti il risultato di consumare di più e accumulare CO₂. La ritenzione di CO₂ aumenta il rischio di affanno, MDD, narcosi e intossicazione da ossigeno. Nell'ambito dell'immersione ricreativa, usando



Minitest

1. 1. Il pericolo maggiore dovuto all'elevata concentrazione dell'ossigeno respirato in immersione è:

- a. la narcosi d'azoto
- b. l'intossicazione da ossigeno a livello polmonare
- c. l'intossicazione da ossigeno al CNS

2. Per prevenire l'iperossia:

- a. rispettare i limiti di esposizione all'ossigeno
- b. rispettare i limiti di profondità e di PO₂
- c. la a e la b sono esatte

3. Il "CNS Oxygen Clock" è:

- a. un particolare strumento analogico per le immersioni Nitrox
- b. un sistema di monitoraggio dell'esposizione all'ossigeno del CNS
- c. l'orologio usato dai subacquei professionisti

4. L'acronimo CONVU-TIV serve per ricordare:

- a. una particolare procedura di controllo dell'attrezzatura
- b. i sintomi dell'intossicazione da ossigeno del CNS
- c. le formule per pianificare le immersioni Nitrox

Risposte: 1 c; 2 c; 3 b; 4 b.

miscele EAN32 e EAN 36, non si ritiene necessario eseguire di routine lo screening per la ritenzione della CO₂, ma siccome alcune persone possono essere individualmente portate all'accumulo di biossido di carbonio, **se soffri frequentemente di mal di testa dopo l'immersione, consulta un medico specializzato e, in ogni caso, riduci prudentemente il limite di esposizione all'ossigeno** immergendoti entro una PO₂ di 1,4ATA ed evita di trattenere il fiato durante l'immersione.

MDD, EGA e Narcosi

Per quel che riguarda la malattia da decompressione vale quanto imparato nel corso ESA Open Water Diver o nei corsi successivi: respirando miscela Nitrox si assorbe meno azoto **ma il rischio di Malattia da Decompressione, anche se ridotto, rimane comunque.**

Per prevenire la MDD pianifica con attenzione le tue immersioni, rispetta i limiti di non decompressione, controlla spesso il manometro, verifica la percentuale di ossigeno prima di ogni immersione Nitrox, ricordati di impostare correttamente il computer subacqueo e rispetta tutte le indicazioni che hai già imparato.

Come ricorderai, se un subacqueo accusa i segni ed i sintomi della MDD cerca aiuto medico, controlla le funzioni vitali (respirazione e battito cardiaco) e, se possibile, fai in modo che respiri ossigeno puro fino a quando raggiunge il centro medico. **Il trattamento della MDD va effettuato esclusivamente presso una camera iperbarica e sotto il controllo di personale specializzato.**

Il Nitrox è un miscuglio gassoso ed il suo volume, al variare della profondità e della pressione ambiente, si comporta come quello dell'aria: durante la discesa diminuisce, mentre in risalita aumenta.

Per prevenire l'EGA (embolia gassosa arteriosa) dovuta a sovradistensione polmonare ricorda di rispettare la regola più importante appresa durante il tuo primo corso subacqueo: **"non trattenere mai il respiro durante l'immersione con autorespiratore"**. Il trattamento prevede le stesse procedure da attuare in caso di MDD.

L'uso di miscele con più ossigeno allontana il pericolo della narcosi d'azoto ma, viste le proprietà anestetiche che può avere anche l'ossigeno, è preferibile non sentirsi troppo sicuri rispetto a questo fenomeno di "esuberanza" legato all'immersione, controlla spesso la tua "lucidità" e quella del compagno, **in caso di comportamento insolito è sufficiente risalire di quota per far scomparire i segni ed i sintomi.**

Gestione di un'emergenza

Come hai imparato nei corsi precedenti, è molto difficile incorrere in un incidente se si rispettano scrupolosamente le regole e le procedure di sicurezza, questo discorso vale anche per le immersioni Nitrox. Una eventuale situazione di emergenza andrà trattata come stabilito nei manuali ESA First Aid, Open Water Diver, Advanced Diver e Prevention & Rescue Diver. In ogni caso, se ti imbatti in un subacqueo svenuto sott'acqua, in assenza di persone più qualificate, puoi cercare di soccorrerlo senza mettere a repentaglio la tua sicurezza. Portalo in superficie, cerca di tenergli l'erogatore in posizione ma non perdere tempo per rimmetterglielo se lo ha lasciato andare. Risali rispettando la velocità di risalita ma senza esitazioni. In superficie, dagli galleggiabilità positiva, aprigli le vie aeree e, se necessario, procedi con la rianimazione, **cerca aiuto al più presto ma non interrompere il controllo delle funzioni vitali** ed eventualmente la rianimazione. Se un subacqueo si sente male dopo un'immersione, cerca al più presto aiuto medico ed in caso di perdita di conoscenza applica quanto descritto precedentemente. Ancora una volta! Le statistiche dimostrano che **la possibilità che accada un incidente al subacqueo scrupoloso, che applica le regole apprese durante i corsi e rispetta le indicazioni delle case produttrici dell'attrezzatura sono davvero remote**. In ogni caso, viste le diversità che ci sono tra le persone, nessun metodo d'insegnamento così come nessuna tabella possono scongiurare totalmente che si manifesti una condizione di emergenza, inoltre potresti capitare sulla scena di un incidente e probabilmente ti piacerebbe sapere di essere in grado di dare un valido aiuto, per questo è importante (se non lo hai già fatto) continuare la tua preparazione frequentando il corso ESA First Aid, aperto a tutti. Esso offre le indicazioni generiche per prestare i primi soccorsi ad una persona che si sente male o vittima di un incidente. Il corso ESA Prevention & Rescue Diver è più completo e si riferisce proprio all'attività subacquea, ma può essere frequentato solo da subacquei in possesso del brevetto ESA Advanced Diver (o equiparabile) con almeno 20 immersioni al proprio attivo. È fondamentale imparare le tecniche utili per prestare aiuto ai subacquei, in particolare la somministrazione dell'ossigeno nelle PDD (Patologie Da Decompressione) e alle persone che hanno rischiato l'annegamento.

Minitest

1. Respirando Nitrox:

a. si elimina la possibilità di incorrere nella MDD

b. la MDD può ugualmente manifestarsi

c. non può verificarsi una condizione di sovrappressione polmonare

2. Il trattamento per MDD e EGA prevede anche:

a. la somministrazione di ossigeno puro

b. l'intervento di un medico

c. la a e la b sono esatte

3. Un dato volume di Nitrox, in un contenitore flessibile, durante la risalita:

a. rimane invariato

b. aumenta

c. diminuisce

Risposte: 1 b; 2 c; 3 b.

Complimenti!

A questo punto sei in grado di organizzare le tue immersioni Nitrox e durante la prossima vacanza subacquea potrai approfittare appieno ed in tutta sicurezza dei vantaggi che questo può offrire. Sceglierai di usare il Nitrox per sentirti meno stanco o per dedicare più tempo all'esplorazione di particolari siti che, per le loro caratteristiche, consentirebbero tempi di permanenza troppo corti. Quando porterai l'attrezzatura dal tuo tecnico di fiducia gli chiederai l'applicazione di prodotti e procedure ossigeno-compatibili, allo stesso tempo sai che, anche così com'è, la tua attrezzatura può essere usata con Nitrox fino al 40% di O₂.

Potrai spiegare, per grandi linee, come avviene la produzione del Nitrox e saprai come scegliere la stazione di ricarica più professionale.

Forse ti sei preoccupato un po' leggendo i paragrafi che parlano degli effetti dell'ossigeno, della MDD e della narcosi, ma avrai capito che se rispetti le regole e le procedure stabilite per la pratica dell'attività subacquea ricreativa, puoi facilmente contrastare l'insorgere di eventuali problemi, inoltre, il fatto di conoscerli aiuta sicuramente la loro prevenzione.

Per un subacqueo prudente la possibilità di avere problemi è remota, ma il fatto di migliorare la tua formazione attraverso i programmi di primo soccorso e salvataggio, ti farà sentire più tranquillo e consapevole, nell'ultimo paragrafo hai trovato le indicazioni su come completare la tua preparazione.

Se hai partecipato alle presentazioni svolte dall'ESA Instructor, completato e corretto i questionari "Cosa hai imparato?" ed effettuato le due immersioni richieste, l'Istruttore ti consegnerà il brevetto ESA Nitrox Diver. Ricorda che dovrai ricevere l'adesivo di convalida dall'ufficio operativo dell'ESA, ma intanto puoi già richiedere i servizi Nitrox offerti dai centri che frequenterai.

Per qualsiasi domanda non esitare a contattare il personale dell'ESA; troverai gli indirizzi e-mail sul sito web www.esaweb.net.

Minitest

1. Puoi apprendere le tecniche per la gestione di un'emergenza nel corso:

- a.** ESA Prevention & Rescue Diver
- b.** ESA Advanced Diver
- c.** ESA Ecodiver

2. Il termine PDD significa:

- a.** Patologie da Decompressione
- b.** Personal Diving Device
- c.** Patologie da Discesa

3. In caso di emergenza, è importantissimo:

- a.** ottenere al più presto aiuto medico
- b.** stabilire le cause dell'incidente
- c.** indovinare con esattezza il nome della patologia

Risposte: 1 a: 2 a: 3 a:

Cosa hai imparato?

Lo scopo di questo esercizio è quello di ripassare le informazioni più importanti dell'Unità Teorica, per migliorare la tua formazione, ma anche per arrivare più preparato al prossimo appuntamento con il tuo Istruttore. Rispondi alle domande scegliendo la risposta esatta tra quelle indicate. Consegna al tuo Istruttore questa scheda, se troverà delle imprecisioni, ti darà le spiegazioni necessarie. Buon lavoro!

1. Rispetto all'aria, il Nitrox consente:
 - a. tempi di permanenza più lunghi
 - b. di raddoppiare i tempi di permanenza
 - c. di ignorare i limiti di non decompressione

2. Respirando Nitrox entro i limiti di non decompressione per le immersioni con aria (21% O₂ / 79% N₂):
 - a. si elimina il rischio di MDD
 - b. si assorbe meno azoto
 - c. la narcosi d'azoto è più probabile

3. Considerando un prelievo di 20 litri al minuto in superficie, alla profondità di 25 metri una bombola di 15 litri (caricata a 250 bar) può durare circa:
 - a. 57 minuti
 - b. 70 minuti
 - c. 53 minuti

4. Le bombole per le immersioni Nitrox devono essere contrassegnate per:
 - a. evitare perdite di tempo
 - b. prevenire possibili incidenti
 - c. evitare l'analisi dell'ossigeno da parte dell'utilizzatore finale

5. Il Nitrox viene prodotto:
 - a. togliendo azoto dall'aria
 - b. aggiungendo ossigeno all'aria
 - c. Sia a che b sono corrette

6. Con alte concentrazioni di ossigeno, il pericolo di combustione può essere dovuto:
 - a. al tipo di ossigeno
 - b. alla presenza di idrocarburi, all'uso di lubrificanti non idonei
 - c. solo alla vicinanza di fiamme libere

7. L'intossicazione da ossigeno all'intero corpo:

- a. può colpire raramente il subacqueo ricreativo che rispetta i limiti di esposizione
 - b. è principalmente dovuta alla respirazione di alte concentrazioni di ossigeno per lunghi periodi di tempo
 - c. la a e la b sono esatte
- 8.** I limiti di esposizione all'ossigeno nelle 24 ore, secondo le tabelle NOAA, sono (PO_2 max 1,5):
- a. 120' per la singola o 180' in più immersioni
 - b. 180' per la singola o 120' in più immersioni
 - c. 100' per la singola o 120' in più immersioni
- 9.** Se usi un computer subacqueo per le immersioni Nitrox:
- a. leggi attentamente le istruzioni del costruttore
 - b. non superare il 90% (CNS%) di esposizione all' O_2 nelle 24 ore
 - c. Sia a che b sono corrette
- 10.** L'intossicazione da ossigeno al CNS può essere favorita principalmente:
- a. dalla posizione del subacqueo durante l'immersione
 - b. dall'impiego di un erogatore troppo "morbido"
 - c. da un eccessivo accumulo di CO_2
- 11.** In caso di sospetta MDD dopo un'immersione in cui il subacqueo ha respirato Nitrox, cercare aiuto medico, valutare le funzioni vitali e:
- a. somministrare ossigeno puro
 - b. non somministrare ossigeno puro
 - c. Sia a che b sono corrette
- 12.** Tra i sintomi dell'intossicazione da ossigeno al CNS molto probabilmente si possono riscontrare:
- a. alterazioni della vista e dell'udito, tremori delle labbra
 - b. dolori alle giunture, prurito diffuso, spossatezza
 - c. temperatura elevata, colorito pallido e gonfiore localizzato
- 13.** La suscettibilità all'iperossia
- a. varia da persona a persona
 - b. può variare nello stesso soggetto
 - c. Sia a che b sono corrette

14. In immersione, le convulsioni sono pericolose principalmente perché la vittima:

- a.** rischia di ferirsi contro oggetti contundenti
- b.** perde il controllo dell'assetto
- c.** rischia di annegare

15. Per prevenire l'intossicazione da O₂ al sistema nervoso centrale (CNS):

- a.** applica le regole dell'immersione ricreativa
- b.** rispetta i limiti di profondità e di esposizione all'ossigeno
- c.** Sia a che b sono corrette

Dichiaro di aver rivisto tutte le risposte con l'Istruttore ESA e di aver compreso la spiegazione di quelle da me sbagliate.

Firma _____ *data* _____



Dispositivo per controllare il flusso di Nitrox sul sensore dell'analizzatore



Immersioni in acque libere 1 e 2

Briefing

Ascoltare la descrizione delle attività da svolgere e fare domande per eventuali chiarimenti

Nelle Acque Libere il briefing è particolarmente importante anche perché non è conveniente risalire durante l'immersione o uscire dall'acqua per chiarire qualcosa. E' meglio ascoltare con attenzione, scendere e dedicarsi agli esercizi ed avere altro tempo utile per eventuali ripetizioni. L'Istruttore ti spiegherà quello che dovrai fare - dove, come e quando - per cui è fondamentale che sospendi ogni attività e che gli rivolgi tutta la tua attenzione.

Non esitare a fare domande se qualcosa non ti è chiaro, l'Istruttore o il Diveleader ti aiuteranno.

Verifica della miscela impiegata

Assieme al compagno e sotto il controllo dell'istruttore, analizzare la miscela Nitrox che sarà impiegata e verificare che la percentuale dell'ossigeno contenuto rientri nei parametri indicati dal produttore (blender) e dalla pianificazione

Ricordati che ogni volta che userai una miscela contenente una percentuale di ossigeno superiore al 21%, dovrai personalmente effettuare l'analisi dell'ossigeno usando uno strumento apposito collegato ad un flussimetro. Esegui questo compito assieme al tuo compagno. Ognuno analizzerà il contenuto della propria bombola mentre il compagno lo osserva e sotto la sorveglianza dell'Istruttore.

Pianificazione dell'immersione Nitrox

Assieme al compagno pianificare, usando le apposite tabelle ESA, l'immersione secondo i parametri indicati dall'istruttore

Per sfruttare al massimo i vantaggi offerti dalle immersioni effettuate con il Nitrox, nel massimo rispetto della sicurezza, è fondamentale pianificare con cura ogni immersione. Approfitta di questa esercitazione per migliorare le tue capacità e risolvere eventuali dubbi o incertezze assieme all'Istruttore ed al tuo compagno. Se qualsiasi cosa ti appare poco chiara o pensi di non averla capita bene, non esitare a fare domande, questo è importante per la tua sicurezza! Se usi un computer subacqueo per il Nitrox, verifica che la percentuale di O₂ impostata sia corretta.

CNS Oxygen Clock

Verificare di non avvicinarsi al limite stabilito

di esposizione all'ossigeno, considerando eventuali immersioni precedenti

L'intossicazione da ossigeno al sistema nervoso centrale è un fattore importante da considerare nelle immersioni Nitrox: non superare i limiti di esposizione nelle 24 ore di 120 minuti per immersione singola e di 180 minuti per immersioni consecutive.

Preparazione, vestizione e controllo dell'attrezzatura Preparare correttamente tutta l'attrezzatura necessaria per l'immersione, indossarla con l'aiuto del compagno e controllarla reciprocamente

Come fai normalmente quando t'immergi, puoi montare il Gav e gli erogatori sulla bombola e controllare che sia carica. La vestizione può dipendere dall'uso e dal tipo d'imbarcazione e puoi effettuarla sia fuori sia direttamente in acqua (l'istruttore ti darà le informazioni necessarie). La verifica, come sicuramente ricordi, è quanto di meglio puoi fare come ultima fase per prevenire problemi legati all'equipaggiamento, quindi devi curare attentamente questa fase e segnalare all'Istruttore o allo Staff se tu o il tuo compagno rilevate problemi di funzionamento. *Controlla che la %O₂ sia impostata correttamente sul computer.* Puoi usare la parola **GRAZIE** per ricordare la procedura di controllo: **Gav - Rubinetterie - Aria - Zavorra - Individua l'erogatore di riserva - Erogatori**
Nota: *Se le condizioni ed il grado di esperienza lo consentono, a discrezione dell'Istruttore, il controllo dell'attrezzatura può avvenire anche dopo l'ingresso in acqua.*

Ingresso

Entrare in acqua con la tecnica adeguata in base alle caratteristiche del luogo

L'Istruttore e lo Staff ti forniranno le indicazioni utili per un corretto ingresso in acqua in base alle caratteristiche del luogo e dell'imbarcazione. Potresti entrare in acqua usando il rovesciamento all'indietro o il tuffo a forbice o entrare da riva; in ogni caso aspetta l'invito ed i segnali dello Staff per l'ingresso. Una volta in superficie, aspetta insieme al tuo compagno le indicazioni dello Staff sulla discesa e sullo svolgimento degli esercizi.

Verifica della pesata

Controllare di avere la quantità di zavorra corretta prima di iniziare la discesa

La pesata è importante per un buon controllo dell'assetto, che a sua volta è basilare per il migliore andamento dell'immersione, per la protezione del-

l'ambiente e per lo svolgimento di eventuali esercizi. In particolare, con un assetto corretto sarà più facile rispettare il limite di profondità stabilito. Abituati a considerare bene quest'aspetto per prevenire qualsiasi problema legato ad una pesata scorretta.

Discesa con riferimento

Scendere con l'ausilio di una cima di riferimento o del fondo degradante senza oltrepassare la profondità pianificata dall'Istruttore

Questa fase è molto importante per evitare di superare i limiti di profondità (MOD). In particolare, ricorda di scendere lentamente controllando il computer o il profondimetro e rimanendo vicino al compagno. L'istruttore ti dirà durante il briefing quale tipo di discesa dovrai effettuare.

Svolgimento dell'immersione nel massimo rispetto del piano effettuato e dei parametri di sicurezza

Controllare frequentemente profondità, tempo e manometro e segnalare al compagno per ricordargli di fare lo stesso. Rimanere un metro più su della profondità pianificata

Usando miscele iperossigenate devi prestare particolare attenzione alla profondità per evitare eventuali problemi dovuti alla tossicità dell'ossigeno. Visto che potrai rimanere in immersione più a lungo, ricordati di controllare anche il tempo ed in modo particolare il manometro. Segnala al tuo compagno le variazioni di pressione sul manometro ogni 20/30 bar.

Svolgimento degli esercizi eventualmente previsti da altri corsi ESA

Se il corso ESA Nitrox Diver è effettuato in congiunzione con altri corsi ESA, eseguire gli esercizi previsti per l'immersione corrispondente, secondo quanto stabilito dagli obiettivi delineati nell'apposita guida

Se il corso ESA Nitrox Diver viene effettuato sfruttando le immersioni di altri corsi ESA, l'istruttore ti spiegherà (durante il briefing iniziale) gli esercizi che dovrai svolgere e le modalità di esecuzione. Se il corso ESA Nitrox Diver viene svolto in modo autonomo, questa parte non dovrà essere effettuata.

Ripetizioni ed esperienza

Sotto la supervisione dello Staff, ripetere gli esercizi (se previsto)

Ripetere gli esercizi in base ai suggerimenti dell'Istruttore e dello Staff, ti permetterà di aumen-

tare la familiarità con l'ambiente subacqueo. Se un esercizio non ti è chiaro, o volessi provarlo ancora, non esitare e chiedi allo Staff.

Risalita controllata lungo un riferimento e sosta di sicurezza

Risalire lentamente (non più veloce di 10 metri al minuto) lungo un riferimento e fermarsi a 5 metri per una sosta di sicurezza di 3 minuti

E' importante risalire lentamente e fermarsi per una tappa di sicurezza in tutte le immersioni, quindi anche in un'immersione effettuata respirando Nitrox. In questo modo aumenterai la sicurezza e migliorerai le tecniche d'immersione. L'Istruttore ti fornirà le indicazioni necessarie.

Uscita

Uscire dall'acqua applicando le tecniche suggerite dall'Istruttore

Disassemblaggio e cura dell'attrezzatura

Smontare e prestare le dovute cure all'attrezzatura

Questa fase si rivela preziosa per mantenere in efficienza la tua attrezzatura, compresi gli strumenti che hai usato o userai per l'orientamento. Se possibile, è meglio risciacquarla in acqua dolce pulita ancora prima di smontarla, altrimenti riponila con cura nella tua sacca o nella cesta per risciacquarla in un secondo momento secondo le indicazioni dello Staff.

Debriefing

Ascoltare il commento dell'Istruttore

Ecco un'altra occasione per migliorare il tuo processo formativo! Interrompi ogni attività ed ascolta con attenzione i commenti sulle tue prestazioni, i suggerimenti e le raccomandazioni offerte dal tuo Istruttore e dallo staff. Approfittane per migliorare ulteriormente e non esitare a fare domande!

Convalida dell'immersione

Registrare l'immersione sul proprio logbook e farla firmare dall'Istruttore

Registra l'immersione! Questa operazione serve per confermare la tua formazione in acque libere. Annota con cura tutti i parametri (compreso il "CNS oxygen clock"), le condizioni ambientali e gli esercizi svolti, aggiungendo i tuoi commenti personali. Ricorda di far convalidare l'immersione dall'Istruttore e chiedi se ci sono timbri o adesivi particolari che puoi apporre sul tuo libretto.

Appendice



ESA

ESA è una agenzia didattica internazionale, il suo obiettivo è quello di formare i subacquei dal livello iniziale fino al raggiungimento dei livelli professionali come Diveleader e Istruttore. Per fare questo l'ESA si prefigge di applicare i più evoluti standard operativi congiuntamente ad un elevatissimo grado di sicurezza e di promuovere l'attività subacquea nelle sue varie forme.

I percorsi formativi dell'ESA prevedono l'integrazione delle informazioni divulgate dall'Istruttore, con i materiali di supporto che accompagnano i vari livelli di brevetto.

La formazione pratica iniziale avviene con lo sviluppo delle capacità subacquee in piscina o bacino delimitato, successivamente applicate e migliorate in acque libere.

Per ogni programma o corso ESA è prevista una verifica dell'apprendimento da parte dell'Istruttore che dovrà conservare una prova dell'avvenuta valutazione. I subacquei possono ricevere dall'ESA la formazione iniziale, progredire verso livelli più alti di brevetto, specializzarsi in diverse aree legate all'attività subacquea come la biologia marina, la fotografia, l'archeologia subacquea, ecc.

Raggiunte le adeguate credenziali, i subacquei possono partecipare ai programmi per la formazione di

tipo professionale nell'ambito dell'attività subacquea. **L'ESA stabilisce elevati standard per la formazione dei propri affiliati: essi sono professionisti subacquei in possesso di un brevetto ESA Diveleader o di grado più alto.**

Gli istruttori ESA sono formati dagli ESA IC Director, persone adeguatamente preparate e qualificate per trasmettere le tecniche di insegnamento ai futuri istruttori. La formazione dell'Istruttore è completa e prevede l'acquisizione di informazioni sulla teoria dell'immersione, sulle procedure ESA, nozioni di psicologia e di marketing, lo sviluppo delle capacità di gestione dei subacquei singoli o in gruppo, di gestione dei problemi, di salvaguardia dell'ambiente e altro.

Le convalide dei brevetti ESA sono emesse dalla sede centrale e dagli uffici ESA ufficialmente autorizzati.

Il dipartimento ESA che si occupa della formazione informa gli affiliati ESA sulle variazioni delle procedure esistenti e sull'introduzione di nuove procedure.

Possono affiliarsi all'ESA anche strutture qualificate che operano nel campo dell'attività subacquea ricreativa.

Centri immersione, club subacquei e negozi subacquei possono, infatti, acquisire la qualifica di ESA Point. Le strutture denominate ESA IC Point possono promuovere, organizzare e condurre i corsi di formazione per gli Istruttori ESA.

L'ESA intende caratterizzarsi anche attraverso un particolare impegno volto alla divulgazione delle conoscenze sull'ambiente, per migliorare la qualità delle immersioni e creare nei su-

bacquei una maggiore consapevolezza verso lo spazio sommerso. I professionisti ESA, infatti, effettuano il loro percorso formativo ricevendo una solida preparazione anche sulle conoscenze relative all'ambiente. **Tutta l'attività formativa dell'ESA è saldamente collegata a obiettivi di salvaguardia degli ambienti acquatici.**



9 consigli per la difesa dell'ambiente

Mettendo in pratica questi semplici suggerimenti, darai il tuo importante contributo alla salvaguardia dell'ambiente.

1) In immersione mantieni un assetto neutro, evita il contatto con il fondo e con gli organismi marini: senza i guanti starai più attento a dove metti le mani.

2) In prossimità del fondo blocca ogni movimento di mani e pinne e, se devi posarti, controlla che le tue ginocchia e le pinne non creino danni.

3) Evita di passare sotto le volte o nelle grotte, potresti urtare e danneggiare gli organismi, inoltre le bolle d'aria intrappolate sul soffitto causano gravi danni all'ambiente.

4) Non attaccarti a tartarughe, grandi pesci, o cetacei, ma nuota con loro; non inseguire gli animali se ti accorgi di recare disturbo.

5) Evita di toccare organismi che non conosci o che potrebbero essere delicati; non accarezzare i pesci ed altri organismi, potresti asportare il muco protettivo che li ricopre e causare lesioni.

6) Non raccogliere dal fondo organismi vivi o morti, reperti di valore storico o archeologico e oggetti coperti da alghe ed animali.

7) Non acquistare souvenir prodotti con materiali provenienti dal mare, scoraggerai così la loro raccolta.

8) Non buttare niente in acqua (rifiuti, filtri di sigaretta, batterie, bottiglie, carta, cibo, ecc): getta i rifiuti negli appositi contenitori.

9) Continua la tua formazione ed approfondisci la conoscenza degli ambienti marini, scoprirai che ogni luogo merita un'immersione e che in ogni fondale c'è una straordinaria varietà di organismi da scoprire.

Tutti gli abitanti ed i frequentatori degli spazi sommersi ti ringraziano fin d'ora per il tuo impegno.

9 regole per il Nitrox

1. Usa attrezzatura efficiente ed idonea, sottoponila a regolare manutenzione

2. Effettua personalmente l'analisi dell'ossigeno

3. Assicurati che l'analizzatore dell'O₂ funzioni correttamente: *rispetta le indicazioni della casa produttrice ed esegui diverse prove passando da Aria (o ossigeno puro se disponibile) a NITROX per verificare che lo strumento lavori correttamente*

4. Rispetta la Massima Profondità Operativa (max PO₂): *non superare la quota di 31 metri con EAN 36 e quella di 36 metri con EAN 32*

5. Imposta correttamente la percentuale di ossigeno sul computer o scegli la colonna giusta nella tabella ESA 2 EAN 36 – EAN 32 – AIR DIVE TABLES™: *una percentuale sbagliata può esporti al rischio di MDD o di Iperossia*

6. Prima di ogni immersione controlla che il computer sia impostato correttamente: *abituati a verificare il tuo strumento e quello del compagno prima di ogni immersione*

7. Rispetta il limite di 120 minuti in una singola immersione e di 180 minuti nelle 24 ore in più immersioni, limitati a 3 immersioni Nitrox al giorno: *questa semplice regola aiuta a prevenire l'intossicazione da ossigeno, ma se ti avvicini ai limiti, evita di immergerti per almeno 12 ore*

8. Respira continuamente, senza effettuare neppure microapnee e preveni l'affanno: *l'accumulo di anidride carbonica può favorire i fenomeni dell'iperossia, per questo evita di trattenere il fiato durante l'immersione, cerca di non affaticarti eccessivamente e usa un erogatore che offra prestazioni ottimali*

9. Rispetta i limiti di profondità del tuo brevetto e dei regolamenti locali: *il brevetto ESA Nitrox Diver non rappresenta un passaggio di livello in termini di profondità, comportati secondo quanto stabilito dal tuo brevetto precedente (per es: ESA OWD = 18 metri). Ricorda anche i limiti dettati dalla PO₂*

Da non dimenticare

Varie

Documento di riconoscimento
Brevetto Nitrox
Log book
Prenotazioni / biglietti
Informazioni sui contatti d'emergenza
Costume da bagno
Filtro o crema solare
Occhiali da sole
Berretto
Giacca a vento
Asciugamano
Accappatoio
Ciabatte
Cuffia e occhialini per il nuoto
Abbigliamento di ricambio
Cibo / bevande
Medicinali

Attrezzatura

Borsa
Pinne, maschera e snorkel
Muta
Sottomuta
Cappuccio
Guanti
Calzari
Zavorra
GAV
Bombola carica
Erogatore principale
Erogatore di riserva
Manometro
Frusta del GAV
Frusta della muta stagna
Coltello

Strumenti

Computer
Strumenti integrati
Analizzatore O₂ con sensore non scaduto e batterie cariche
Profondimetro
Timer
Bussola
Termometro
Tabelle Nitrox

Accessori

Lavagnetta
Schede di riconoscimento delle specie
Matita
Boa segnasub
Segnalatore di superficie
Mulinello
Torcia principale
Torcia di riserva
Strobo
Luce di posizione
Moschettoni
Liquido antiappannante
Cimetta per l'attrezzatura

Attrezzatura di riserva

O-ring
Bombole
Pesi
Cinghiali
Utensili
Kit per riparare la muta

Attrezzatura particolare

Macchina fotografica
Obiettivi
Flash
Pellicola
Videocamera
Custodia
Cassette
Illuminatori
Batterie
Caricabatterie
Cavetti

Note

TABELLA PO₂ E LIMITE DELL'ESPOSIZIONE ALL'O₂
per immersioni con NITROX secondo NOAA
(National Oceanic & Atmospheric Administration)

EAN 36 metri	EAN 32 metri	PO₂ ATA	CNS % per minuto	Esposizione singola 1 immersione nelle 24 ore	Esposizione Multipla più immersioni nelle 24 ore
34	40	1,6	2,22	45	150
31	36	1,5	0,83	120	180
28	33	1,4	0,65	150	180
26	30	1,3	0,56	180	210
23	27	1,2	0,47	210	240
20	24	1,1	0,42	240	270
17	21	1,0	0,33	300	300
15	18	0,9	0,28	360	360
12	15	0,8	0,22	450	450

Il valore di CNS % per minuto va moltiplicato per i minuti trascorsi ad una determinata profondità

TABELLA DI CONVERSIONE DA METRI A PIEDI

(1 metro = 3,28 piedi)

METRI	12	15	17	18	20	21	23	24	26	27	28	30	31	33	34	36	40
PIEDI	39	49	56	59	66	67	75	79	85	88	92	98	102	108	112	118	131

TABELLA DI CONVERSIONE MISURE DI PRESSIONE

1 PSI (pound per square inch) = 0,073 kg per cm²

1 kg per cm² = 14,223 PSI

1 atmosfera = 1,033 kg per cm²

1 atmosfera = 14,696 PSI

**Pg = Pressione parziale di un gas
ad una determinata profondità**

* Fg = Frazione del gas o pressione parziale del gas in superficie

in metri $[(\text{Profondità} + 10) : 10] \times Fg = Pg$

in piedi $[(\text{Profondità} + 33) : 33] \times Fg = Pg$

EAD = Profondità equivalente in aria

in metri $[(FN_2 \times \text{Profondità} + 10) : 0,79] - 10 = EAD$

in piedi $[(FN_2 \times \text{Profondità} + 33) : 0,79] - 33 = EAD$

**MOD = Massima profondità operativa
con limite PO2 ad 1,5**

in metri $[(1,5 \times 10) : FO_2] - 10 = MOD$

in piedi $[(1,5 \times 33) : FO_2] - 33 = MOD$

**Ecco
le formule!
Sono più semplici
di quanto sembra.
Prova ad
applicarle...**

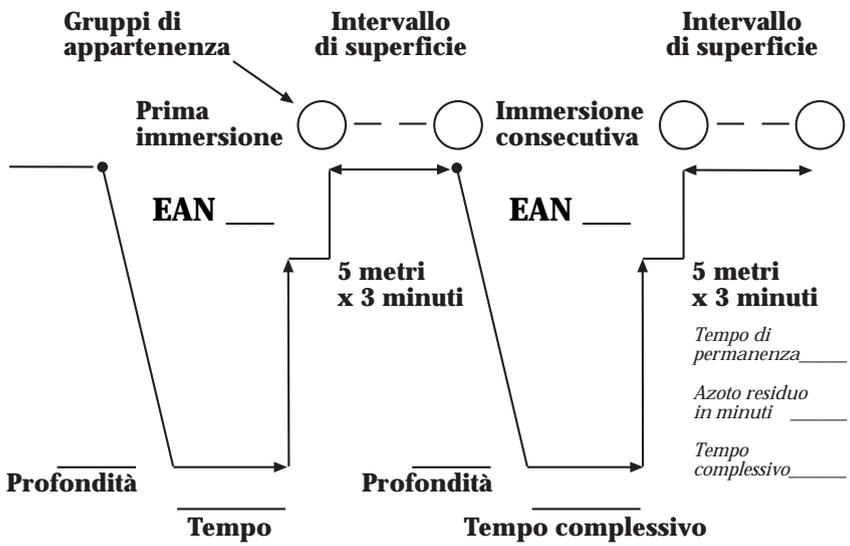


EAN 36 - EAN 32 - AIR DIVE TABLES
No- Decompression and O₂ Exposure Limits - Repetitive Group Designation
Tables for No-Decompression Dives

EANx
TABLE 1

Profondità Depth EAN 36 m	Profondità Depth EAN 32 m	Profondità Depth AIR m	Gruppo di Appartenenza / Pressure Group													
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K			
7,5	6,5	4,5	35	70	110	120*										
9	8	6	25	50	75	110	120*									
11	10	7,5	20	35	55	75	100	120*								
13	12	9	15	30	45	60	75	95	120*							
15	13,5	10,5	5	15	25	40	50	60	80	100	120*					
17	15	12	5	15	25	30	40	50	70	80	100	110	120*			
20	18	15		10	15	25	30	40	50	60	70					
24	22	18		10	15	20	25	30	40	50						
28	26	21		5	10	15	20	30	35	40						
31	29	24		5	10	15	20	25	30							
	32	27		5	10	12	15	20	25							
	36	30		5	7	10	15	20								
		33			5	10	13	15								
		36			5	10										
		39			5											

* Single dive maximum time with EAN x: 120 minutes
* Tempo massimo per immersione singola con EAN x:120 minuti



EANx TABLE 2

0:10 0:00											Ripetitive Group at the Beginning of the Surface Interval	A
3:21 12:00	0:10 3:20											B
4:50 12:00	1:40 4:49	0:10 1:39										C
5:49 12:00	2:39 5:48	1:10 2:38	0:10 1:09								D	
6:35 12:00	3:25 6:34	1:58 3:24	0:55 1:57	0:10 0:54							E	
7:06 12:00	3:58 7:05	2:29 3:57	1:30 2:28	0:46 1:29	0:10 0:45						F	
7:36 12:00	4:26 7:35	2:59 4:25	2:00 2:58	1:16 1:59	0:41 1:15	0:10 0:40					G	
8:00 12:00	4:50 7:59	3:21 4:49	2:24 3:20	1:42 2:23	1:07 1:41	0:37 1:06	0:10 0:36				H	
8:22 12:00	5:13 8:21	3:44 5:12	2:45 3:43	2:03 2:44	1:30 2:02	1:00 1:29	0:34 0:59	0:10 0:33			I	
8:51 12:00	5:41 8:50	4:03 5:40	3:05 4:02	2:21 3:04	1:48 2:20	1:20 1:47	0:55 1:19	0:32 0:54	0:10 0:31			J
8:59 12:00	5:49 8:58	4:20 5:48	3:22 4:19	2:39 3:21	2:04 2:38	1:36 2:03	1:12 1:35	0:50 1:11	0:29 0:49			K

New Group Designation

New Group Designation			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
EAN 36	EAN 32	AIR	39	88	159	279						
6	5	3	*	*	*	*						
9	8	6	18	39	62	88	120	159	208	279	399	
			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
13	12	9	12	25	39	54	70	88	109	132	159	190
			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
17	15	12	7	17	25	37	49	61	73	87	101	116
			120	113	105	93	81	69	57	43	29	14
20	18	15	6	13	21	29	38	47	56	66		
			64	57	49	41	32	23	14	4		
24	22	18	5	11	17	24	30	36	44			
			45	39	33	26	20	14	6			
28	26	21	4	9	15	20	26	31	37			
			36	31	25	20	14	9	3			
31	29	24	4	8	13	18	23	28				
			26	22	17	12	7	2				
Profondità Immersioni Consecutive	Ripetitive Dive Depth	32	3	7	11	16	20	24				
			22	18	14	9	5	1				
		36	3	7	10	14	18					
			17	13	10	6	2					
		33	3	6	10	13						
			12	9	5	2						
	36	3	6	9								
		7	4	1								
	39	3										
		2										

EANx TABLE 3

Warning: These tables must be used by certified divers or under the direct control of a certified scuba instructor

39 Residual Nitrogen Time (Minutes)

39 Adjusted No-Decompression Time Limit

* Tempo totale massimo per immersioni consecutive nelle 24 h = 180 minuti
Maximum total time for repetitive dives within 24 hours = 180 minutes

Product N° A0039

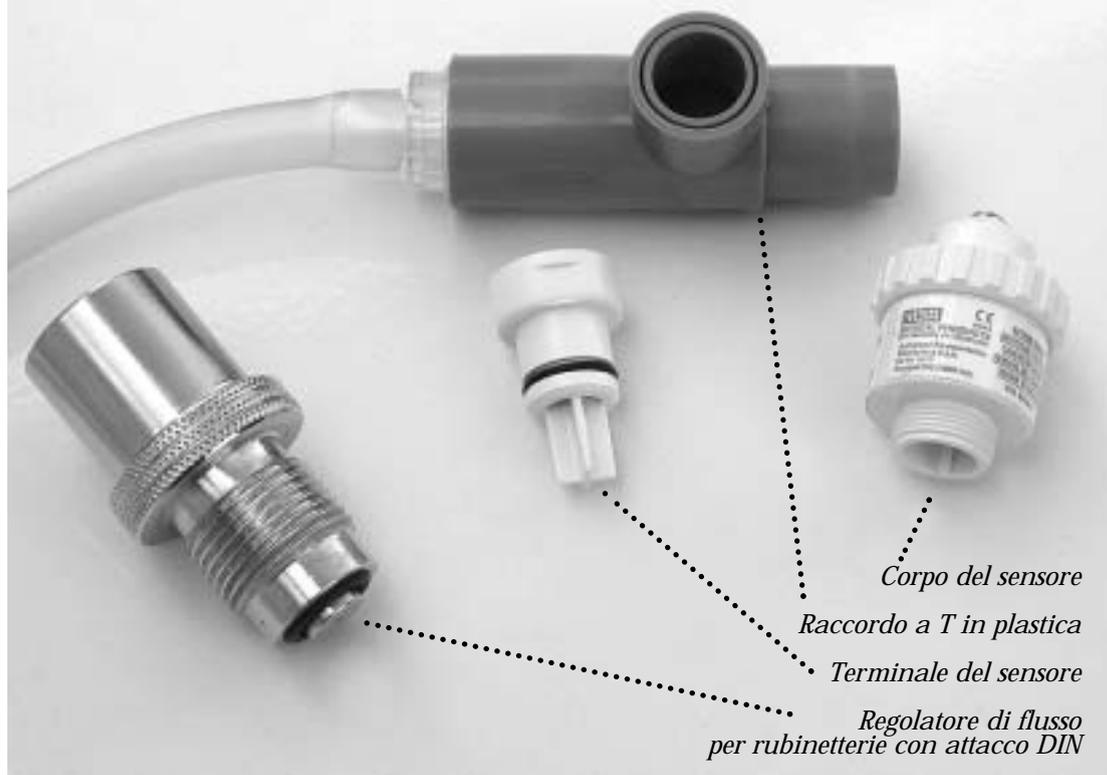
ANALISI O₂

Accendi lo strumento e attendi qualche minuto che il sensore si ambienta e misuri correttamente la percentuale dell'O₂

Nota: tutte le connessioni devono garantire la massima tenuta compresi gli attacchi del cavetto al sensore ed allo strumento



Esempio di sistema per l'analisi O₂





1



2

1.
*Connessione
del regolatore
di flusso
alla rubinetteria
DIN*

2.
*Innesto del
raccordo a
T sul rego-
latore di
flusso*

3.
*E'importante
avvitare
bene la
ghiera di
connessione
del sensore
al cavetto
dello stru-
mento*

4.
*Inserimento
del sensore
nell'apposito
alloggia-
mento nel
raccordo
a T*

5.
*La procedu-
ra va fatta
prima su
una bombo-
la con aria,
tarando lo
strumento
su 20.8*

6.
*La procedu-
ra si ripete
sulla bom-
bola con il
Nitrox. La
lettura fa
effettuata
quando il
dato si sta-
bilizza*



3



4



5



6

