ESA

the waterworld crew

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 O_2
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'O_2 e tavole di conversione
59 Formule
60 ESA EAN 36 – EAN 32 – AIR DIVE TABLES
62 Analisi O_2

Capitolo Uno

1

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.

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

Nitrox

Analizzando la parola Nitrox puoi intuire che è composta da **nitr**ogen (azoto) e **ox**ygen (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" ov-vero 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

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 O_2 e la seconda il 36% di O_2.
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 O_2 è il simbolo dell'ossigeno mentre N_2 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

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.

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 Rutkowksi 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.

Rivolgiti sempre ad un centro specializzato

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.

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'O_2 contenuto nell'aria è 0,21 bar (da 21%). Qual è allora la pp dell'N_2 contenuto dall'aria a livello del mare? Considerando il 79% di N_2 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).

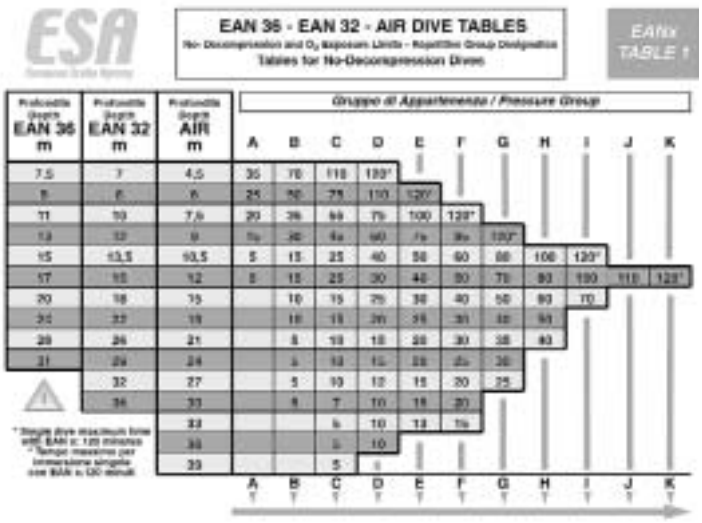
Disponendo di tempi di permanenza in immersione sicuramente più lunghi, dovrai considerare con cura anche la quantità di Nitrox a disposizione e l'esposizione al freddo.

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'occorenza anche con l'aria.

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



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

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 x 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 N_2 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 FN_2 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

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.

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'O_2 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.**

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 Appartenenz					
			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
	36	30		5	7	10	15	20
		33			5	10	13	15
		36			5	10		
		39			5			
			A	B	C	D	E	F

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

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 O_2 (PO_2) 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

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-

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; 3b.

di respirare, concentrati e prova il più possibile, se hai dubbi non esitare a fare domande e lavora finchè 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.**

Prima dell'utilizzo ricorda di analizzare sempre la miscela

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.

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

			A	B	C	D
			8:22 12:00	5:13 8:21	3:44 5:12	2:45 3:43
			8:51 12:00	5:41 8:50	4:09 5:40	3:06 4:02
			8:59 12:00	5:49 8:59	4:20 5:48	3:22 4:19
New Group Designation			A	B	C	D
EAN 36	EAN 32	AIR				
6	5	3	39 -	88 -	159 -	279 -
9	8	6	18 -	39 -	62 -	88 -
13	12	9	12 -	25 -	39 -	54 -
17	15	12	7 120	17 113	25 105	37 93
20	18	15	6 64	13 57	21 49	29 41
24	22	18	5 45	11 39	17 33	24 26
28	25	21	4 30	9 31	15 25	20 20
31	29	24	4 26	8 22	13 17	18 12
Profondità Immersioni Consecutive	32	27	3 22	7 18	11 14	16 9
	36	30	3 17	7 13	10 10	14 6
Ripetitive Dive Depth		33	3 12	6 9	10 5	13 2
		36	3 7	6 4	9 1	
		39	3 2			

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% O_2) 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.

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

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.

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

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 O_2 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 PO_2 e che devi sempre verificare il valore della percentuale di O_2 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'O_2 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 O_2 del 21%, ci si può immergere respirando Nitrox? La risposta è si! 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 O_2 della miscela impiegata, in modo da evitare di superare la PO_2 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 O_2 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.**

Esempio di analizzatore O_2

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

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 O_2 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 fornscono anche altre indicazioni come la massima profondità, la profondità equivalente in aria, ecc. ci possono essere altri comandi o pulsanti specifici.

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

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 O_2, 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% O_2) e, se possibile, sull'ossigeno puro (98/99% O_2);
• **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% O_2);
• se lo strumento prevede anche altre funzioni (indicazioni di MOD, pp O_2 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 O_2 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 O_2 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 O_2:*

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 O_2 deve rilevare:*

a. *circa il 79% di O_2*

b. *circa il 21% di O_2*

c. *circa il 32% di O_2*

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'O_2 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' O_2. 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?

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 PO_2 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'O_2
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*_____