

Quale decomix ?

Introduzione

Oggi anche nella subacquea ricreativa (grazie ai corsi tec-rec) parlare di decompressione, anche se in maniera limitata, é una cosa abbastanza normale com' é normale che vengano proposti corsi nitrox e decompression.

Fino a qualche decennio addietro pero' questi argomenti non erano neppure presi in considerazione e la subacquea si divideva in ricreativa (in curva di sicurezza) o commerciale.

La prima in forte ascesa tra la gente che iniziava ad osservare con meraviglia e stupore il mondo che si celava sotto la superficie del mare, mentre la seconda era praticata a livello professionale in ambito civile o militare e solo in questi settori era normale utilizzare miscele diverse dall'aria, miscele decompressive sino ad arrivare alle immersione in saturazione con tutti gli annessi e connessi che comportano.

Le didattiche ricreative non prevedevano corsi quali il nitrox o il decompression, questo ovviamente non voleva dire che non si effettuassero immersioni fuori curva, ma lo si faceva sostanzialmente a proprio rischio e la gestione del profilo avveniva con l'unico gas a disposizione ovvero l'aria.

Solo negli ultimi anni e grazie alle esperienze di subacquei tecnici che facevano particolari tipi di immersioni (profonde, grotte, esplorative) anche nella comunitá ricreativa si é iniziato a parlare di miscele iperossigenate sia per fare immersioni entro i -40 metri sia per diminuire i tempi di decompressione.

Il risultato di questo percorso, con il prezioso e costante monitoraggio del DAN, ha permesso a noi subacquei di poterci immergere in tutta sicurezza (anzi aumentata) in nitrox oppure di poterci decomprimere usando gas diversi dall'aria dopo aver appreso alcuni principi basilari sulla decompressione frequentando i corsi di specialitá proposti ormai da tutte le didattiche ricreative.

La ricerca della perfezione

Accanto alla subacquea ricreativa sempre piu' sub hanno iniziato ad interessarsi a immersioni fuori curva dando quindi maggior impulso alla cosi detta subacquea tecnica che nel corso degli anni ha avuto un notevole sviluppo.

Questo crescente interesse ha fatto nascere una serie di agenzie tecniche facenti capo a diverse correnti di pensiero che inevitabilmente innescano dei dibattiti tra i sub siano essi tecnici o tecnico - ricreativi.

Anche i vari forum in rete e le riviste del settore contribuiscono ad alimentare le discussioni, si dibatte su quali siano le miscele migliori da usare in decompressione, sulla configurazione piu' idonea, sulla validitá o meno di alcune metodologie e tante altre cose ancora.

Questa ricerca della perfezione o se vogliamo del compromesso ideale é un concetto (acquisito) che non appare direttamente nei corsi, ma ne permea i loro contenuti e questo lo si puo' rilevare giá in ambito ricreativo a partire dal corso open.

Nel corso nitrox familiarizziamo con la best mix, ovvero la miscela piu' idonea per una data profonditá mentre nel corso open ci viene insegnata la curva di sicurezza, vale a dire il compromesso „best“ tra la durata dell'immersione e un livello di saturazione che ci permetta una risalita senza obblighi decompressivi.

Tutta questa continua evoluzione di idee e filosofie puo' generare in chi inizia a immergersi usando miscele arricchite un po' di confusione che si traduce alla fine nel seguire certe scelte perché piu' gettonate di altre invece di ragionare in maniera distaccata e critica al fine di essere consapevoli delle proprie scelte.

Ci sono stati periodi in cui si prediligeva come gas principale per la decompressione, considerando una sola bombola da deco, l'ossigeno puro, poi si è passati al nitrox 80 e attualmente la tendenza è sul nitrox 50 (anche se alcuni continuano con l'ottanta), altri ancora usano nitrox inferiori al 50 ma si portano anche l'ossigeno puro.

Insomma alla fine come detto ognuno predilige una scuola piuttosto che un'altra, l'importante sarebbe che ciascuno potesse motivare la propria scelta con argomentazioni valide e non perché „é di moda fare così“ o „mi hanno detto che questo é meglio“, ricordiamoci che per quanta gente sia in acqua con noi, in caso di bisogno, sicuramente possiamo contare sulla nostra esperienza e poi sperare negli altri.

Domanda

Alla luce di quanto detto sopra é possibile stabilire dei punti di partenza oggettivi (anche se non rigidi e assolutistici) che poi ognuno potrà valutare ai fini della scelta della miscela decompressiva da usare? La risposta ovviamente é affermativa e per fare questo esaminiamo alcuni aspetti correlati ad un profilo d'immersione che preveda della decompressione da eseguirsi con una sola bombola da fase.

Alcune considerazioni

Non prenderemo in esame quale dovrebbe essere l'attrezzatura piu' idonea ne la sua disposizione ne il tipo di bombole (mono o bibo). Considereremo per i nostri esempi un profilo ad aria intorno ai -50/55 metri con una bombola da fase, il che rientra nelle immersioni che vengono maggiormente effettuate anche nei corsi tecnici.

Iniziamo guardando il grafico (1)

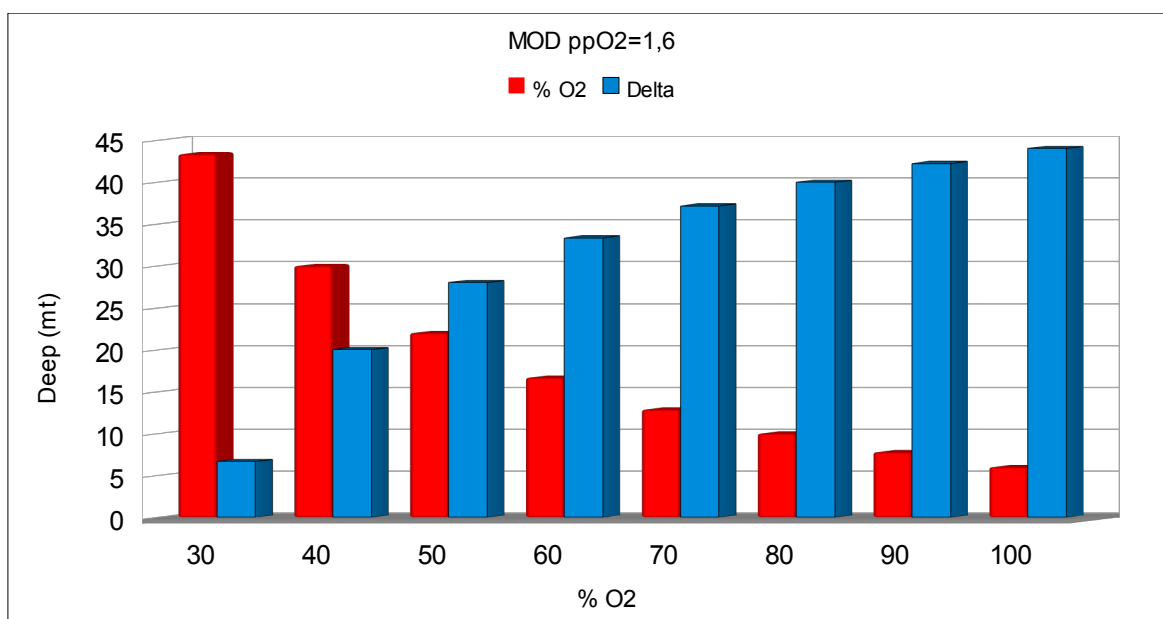


Grafico - 1

in rosso é raffigurata la MOD (profondità massima operativa) di miscele con una percentuale di O₂ che varia dal 30 al 100% e avendo fissato una ppO₂ = 1,6. In azzurro é raffigurata la differenza (delta) in metri che ci separa da ciascuna MOD una volta fissata la profondità massima del nostro profilo a -50 metri.

Dal grafico (1) appare evidente che nell'ipotesi di una risalita veloce, per il verificarsi di un problema che non ci permette di continuare a respirare la miscela principale, minore sarà la percentuale di O₂ nella nostra miscela decompressiva e minore sarà il delta che dovremmo percorrere per raggiungere la sua MOD.

In uno scenario di abbandono rapido del fondo miscele con O₂ oltre il 30% hanno distanze da coprire che possono essere insormontabili nello scenario piu' brutto che ci possa capitare e cioè di non poter avere aiuto da nessuno e di non poter respirare nulla.

La tabella (1) a cui si riferisce il grafico (1) e (2) riporta nella quarta colonna i tempi in apnea che bisognerebbe effettuare considerando una velocità di risalita di 10 metri al minuto, in giallo sono evidenziate le miscele piu' utilizzate.

% O ₂	MOD PpO ₂ = 1,6	Delta prof.=50 mt	Tempo v=10mt/min	% N ₂	EAD (mt)	Delta MOD-EAD
30	43	7	0,7	70	37	6
40	30	20	2,0	60	20	10
50	22	28	2,8	50	10	12
60	17	33	3,3	40	4	13
70	13	37	3,7	30	-1	14
80	10	40	4,0	20	-5	15
90	8	42	4,2	10	-8	16
100	6	44	4,4	0	-10	16

Tabella - 1

Dal grafico (1) possiamo quindi constatare che in uno scenario come quello sopra descritto sono da privilegiare miscele a basso tenore di O₂.

Guardiamo ora il grafico (2)

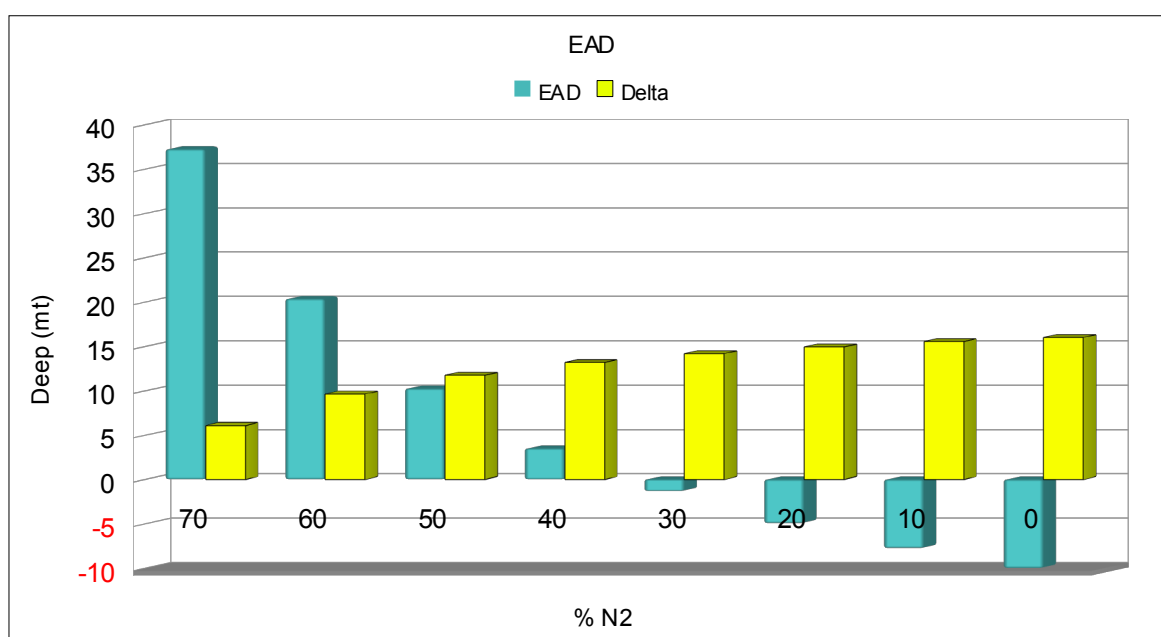


Grafico - 2

in verde é raffigurata la EAD (profondità equivalente in aria, calcolata alla profondità MOD) delle stesse miscele del grafico (1) considerando la percentuale di N₂ che varierá dal 70 allo 0%. In giallo é raffigurata la differenza (delta) in metri tra ciascuna MOD e la sua corrispondente EAD.

Dal grafico (2) appare evidente che maggiore é la percentuale di O₂ nella miscela usata e minore é la sua EAD tanto che per contenuti di N₂ uguali o minori al 30% i valori diventano negativi (valori in rosso sull'asse delle profondità).

L'importanza di quanto appena detto la si capisce meglio se consideriamo un possibile problema che insorga alla profondità di cambio miscela e che ci obblighi per qualche minuto a rimanere a quella quota senza poter continuare a risalire nel rispetto dei tempi programmati (immaginiamo di esserci impigliati o di dover aiutare il compagno che ha un problema).

In questo scenario se la nostra miscela deco é povera di ossigeno (30 – 40%) la EAD é elevata e la differenza MOD–EAD sará bassa (ultime due colonne della tabella – 1) e questo potrebbe stravolgere fino a rendere nullo il profilo decompressivo calcolato.

Nel caso ci si immergesse con le tabelle la cosa potrebbe avere dei risvolti poco piacevoli, mentre con un computer la faccenda andrebbe meglio poiché il ricalcolo é immediato anche se potrebbe insorgere un problema dovuto alla scorta di gas non piú sufficiente.

Con contenuti di ossigeno medi (50 – 60%) le cose andrebbero decisamente meglio poiché la EAD é uguale o minore a 10 metri e questo vorrebbe dire che eventuali ritardi dovrebbero solo essere aggiunti alla tappa deco meno profonda prolungando il profilo dei minuti persi precedentemente.

Infine con contenuti di ossigeno alti (70 – 100%) i valori della EAD sono negativi e questo significa che eventuali minuti di ritardo accumulati non vanno ad alterare il nostro profilo poiché é come se fossimo giá in superficie, in altre parole il tempo passato in piú a queste quote (ai fini decompressivi) equivale come se in superficie noi continuassimo a respirare ancora per un po' la miscela decompressiva diventando una sicurezza aggiunta.

Dal grafico (2) possiamo quindi constatare che in uno scenario come quello sopra descritto sono da privilegiare miscele a medio-alto tenore di O₂.

Esaminiamo ora la tabella (2)

% O ₂	Tempi			Consumi					
	Buhlmann C-GF (GAP)	RGBM GAP	VPM-B V-Planner	Buhlmann Aria	Buhlmann Deco	RGBM Aria	RGBM Deco	VPM-B Aria	VPM-B Deco
30	58	56	70	2616	824	2615	943	2558	1312
40	55	53	62	2717	652	2717	748	2680	980
50	53	51	58	2770	577	2820	595	2800	765
60	50	50	59	2793	472	2975	440	3007	615
70	48	51	58	2810	413	3103	349	3120	500
80	48	52	60	2860	365	3213	273	3280	403
90	49	53	64	2945	311	3334	190	3500	291
100	48	53	63	2947	289	3336	187	3500	272

Tabella – 2

la tabella prende in esame il tempo totale, il consumo d'aria e di miscela decompressiva (con percentuali di ossigeno dal 30 al 100%), per un'immersione a -50 mt della durata di 25 minuti (compreso il tempo di discesa) calcolati usando un modello classico (Buhlmann) e due modelli a bolle (RGBM e VPM).

Il valori ottenuti con il modello classico e RGBM sono stati calcolati con il software GAP, mentre i valori ottenuti con il modello VPM-B sono stati calcolati con il software V-Planner.

Fornisco di seguito alcuni dettagli sui settaggi e sul profilo d'immersione.

- Velocità discesa = 15 m/min
- Velocità di risalita = 9 m/min
- Ultima tappa deco = 3 metri
- Consumo sul fondo = 18 l/minuto
- Consumo in deco = 15 l/minuto
- Massima ppO₂ = 1.6
- Conservatorismo RGBM settato su nominale
- Conservatorismo VPM-B settato su nominale
- Conservatorismo Buhlmann C-GF entrambi i valori su 100 (equivalente a nominale)

ho cercato di considerare dei valori medi dal momento che per il nostro scopo non è importante l'immersione in se stessa quanto il significato dei dati riportati nella tabella a cui si riferiscono i grafici seguenti.

Grafico (3)

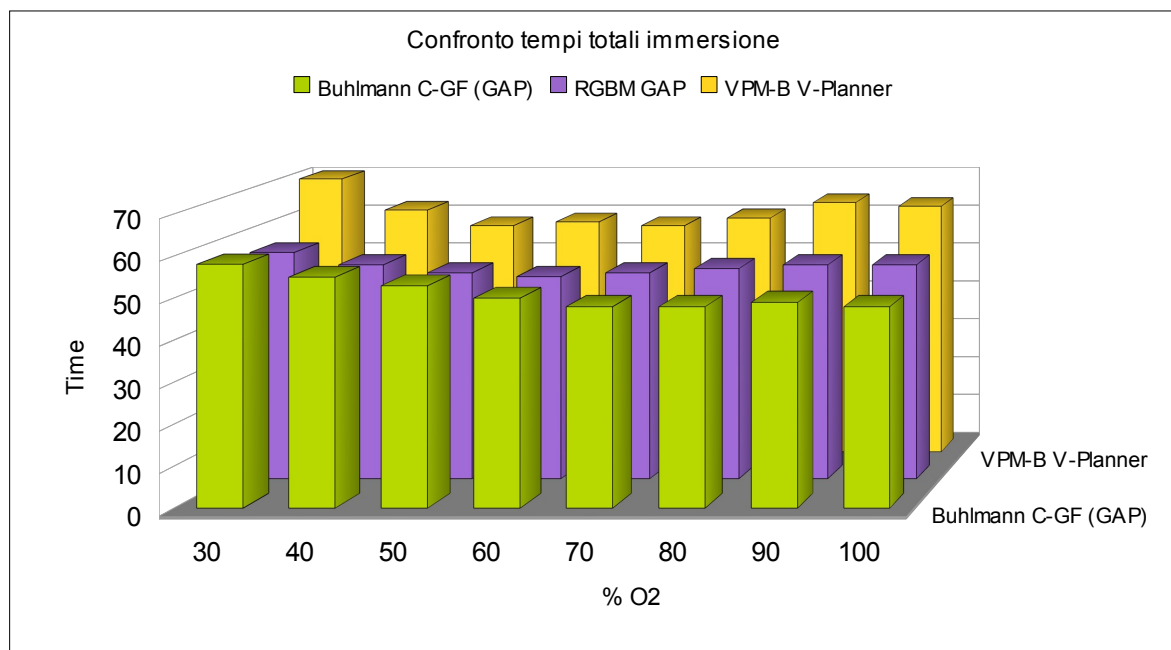


Grafico - 3

per ogni percentuale di ossigeno sono rappresentati i tempi totali d'immersione calcolati con i tre modelli.

La miscela che ci permette di effettuare il minor tempo di decompressione (e quindi totale) dipende dal modello decompressivo che utilizziamo (sia esso nel nostro computer subacqueo o in un software).

Nello specifico possiamo vedere che il modello Buhlmann effettua le soste decompressive a quote più vicine alla superficie rispetto ai modelli a bolle, infatti nel primo i tempi migliori si hanno con percentuali di O₂ dal 70 al 100%, mentre con gli altri tali percentuali variano dal 50 al 70%.

Si può anche osservare come a parità di settaggi, si possono ottenere tempi d'immersione differenti nell'ambito di uno stesso gruppo di modelli, in questo caso RGBM e VPM-B (maggiori in quest'ultimo).

Dal grafico (3) possiamo quindi constatare che la migliore miscela da deco, intesa come riduzione del tempo decompressivo, dipende dal modello decompressivo che si utilizza.

Grafici (4) e (5)

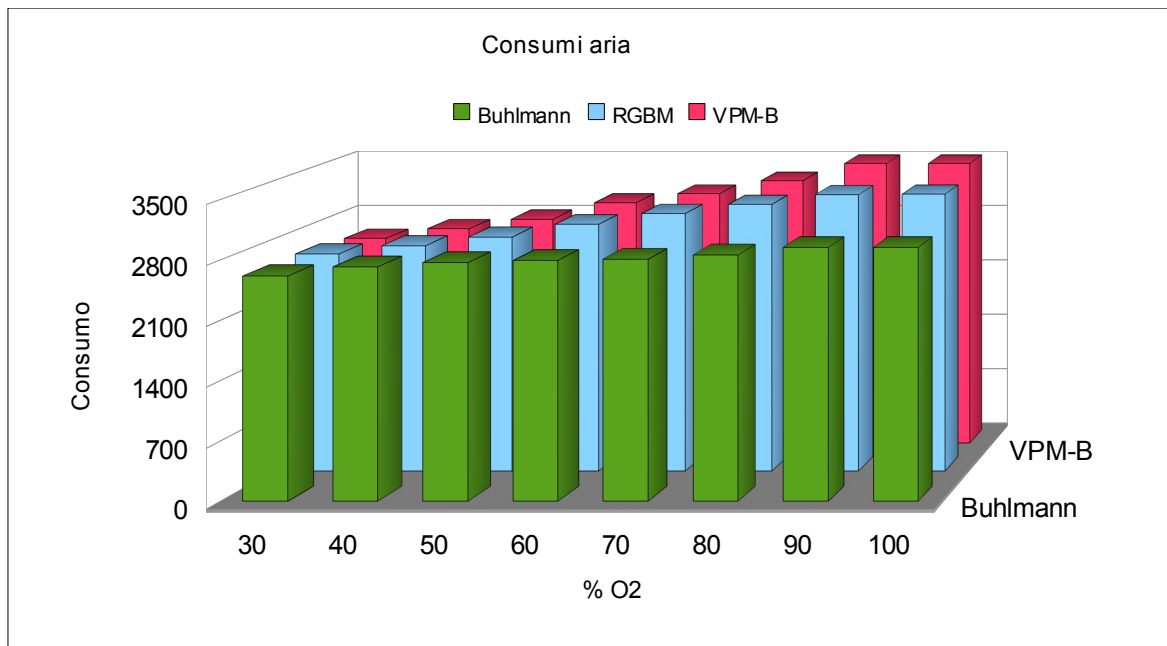


Grafico - 4

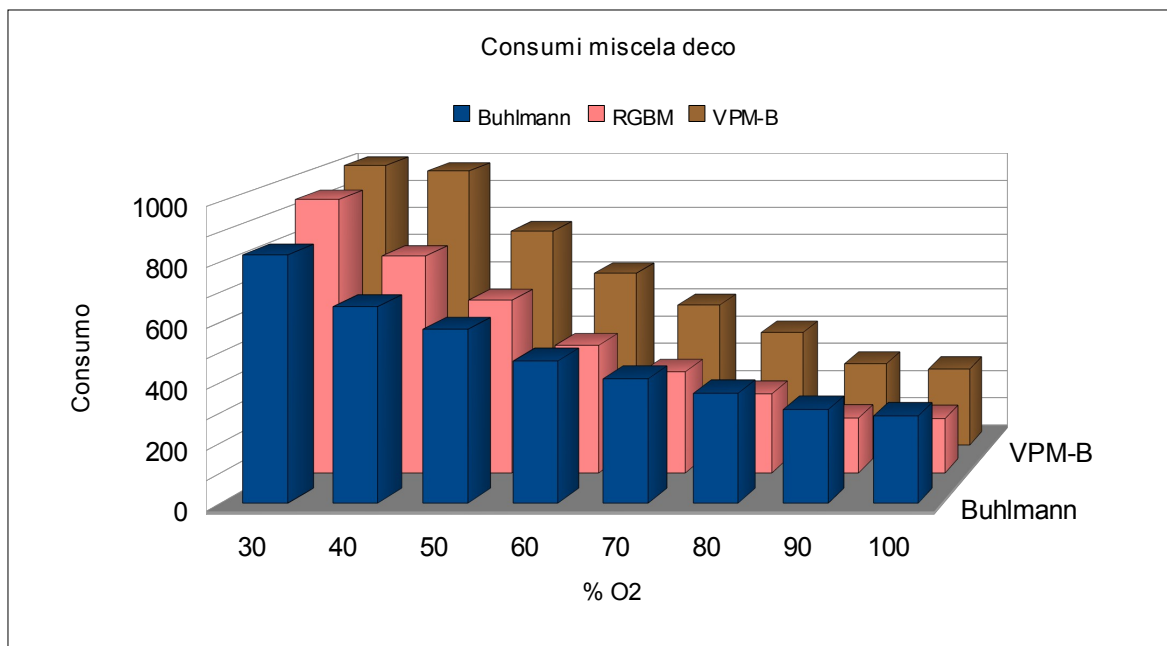


Grafico - 5

entrambi i grafici mostrano i consumi rispetto al modello decompressivo utilizzato e alla percentuale di ossigeno nella miscela deco e l'importanza appare evidente se si pensa da un lato al costo economico delle ricariche e dall'altro alla giusta scelta della capacità della bombola da decompressione.

Non è raro infatti che per particolari profili d'immersione che richiedono più bombole da fase i costi totali possano tranquillamente superare i cento euro per un'immersione a cui poi si devono aggiungere tutte le altre spese come viaggi, pernottamenti, diving ecc.

Le differenze dei consumi sia per l'aria che per le varie miscele deco (vedasi la tabella - 2) si possono meglio comprendere se si considera la diversità tra le due tipologie di profilo (classico e a bolle), nel modello Buhlmann la prima tappa decompressiva (la più profonda) inizia a -12 metri mentre nel RGBM inizia a -24 metri (nel nostro profilo d'esempio). Questo vuol dire che i profili calcolati con il modello a bolle presentano un numero di soste deco maggiori (intervallo tra i -24 metri e i -12 metri) e quindi anche i consumi variano di conseguenza.

Esempio

% O ₂	Tempi		Consumi					
	Buhlmann C-GF (GAP)	RGBM GAP	Buhlmann Aria	Buhlmann Deco	RGBM Aria	RGBM Deco	Buhlmann Aria+deco	RGBM Aria+deco
30	58	56	2616	824	2615	943	3440	3558
40	55	53	2717	652	2717	748	3369	3465

Tabella - 2

ho riportato per semplicità le prime due righe della tabella - 2 con l'aggiunta dei consumi totali, in cui possiamo notare che pur essendo i tempi totali d'immersione del modello Buhlmann maggiori di quelli del modello RGBM, abbiamo a parità di consumi d'aria una differenza nei consumi della miscela deco sia al 30 che al 40% in netto sfavore del modello RGBM, eppure a rigor di logica dovrebbe essere semmai il contrario, come mai ?

La risposta va ricercata in quanto scritto sopra, con il modello classico noi iniziamo la risalita respirando aria, alla quota MOD della miscela deco iniziamo a respirare la miscela e saliamo fino alla prima tappa deco cioè a -12 metri, la stessa cosa con il modello a bolle solo che la prima tappa deco sarà a -24 metri e da qui fino ai -12 metri faremo ogni 3 metri delle tappe che seppur brevi aumentano i consumi anche se il tempo d'immersione totale è minore.

Dai grafici (4) e (5) possiamo quindi constatare come la scelta del modello decompressivo possa influenzare il costo totale delle ricariche e la capacità delle bombole da fase.

Chi volesse passare un po' del suo tempo usando il software GAP (settando i parametri come descritto sopra) potrà toccare con mano quanto detto e altro ancora. Per esempio vedere come variano i profili al variare del numero delle miscele deco da usare, come varia la distribuzione dei tempi decompressivi nelle varie soste a seconda del profilo selezionato (quantità totale soste, durata delle stesse e tempi totali delle decompressioni).

Al solo scopo d'esempio vedasi la seguente tabella - 3 con i grafici (6) e (7) che riportano i tempi totali dell'immersione presa come esempio considerando più miscele da deco e anche una miscela diversa dall'aria.

In verde e in giallo sono stati evidenziati i tempi d'immersione minori per le varie miscele considerate calcolate con i soliti due modelli decompressivi.

Sono state considerate due immersioni in aria e due in trimix sia con un solo gas decompressivo (come negli esempi sopra) sia con due gas di cui uno fisso (O₂ puro).

%O ₂	Aria + 1 gas deco		Aria + O ₂ puro+deco		Tx18/45 + 1 gas deco		Tx18/45 + O ₂ puro+deco	
	Buhlmann	RGBM	Buhlmann	RGBM	Buhlmann	RGBM	Buhlmann	RGBM
30	58	56	47	50	56	57	49	52
40	55	53	46	47	55	56	49	52
50	53	51	46	47	54	58	50	55
60	50	50	46	48	52	63	49	60
70	48	51	45	49	52	65	50	63
80	48	52	46	51	50	69	51	68
90	49	53	48	53	56	75	55	75
100	48	53	48	53	55	75	55	75

Tabella - 3

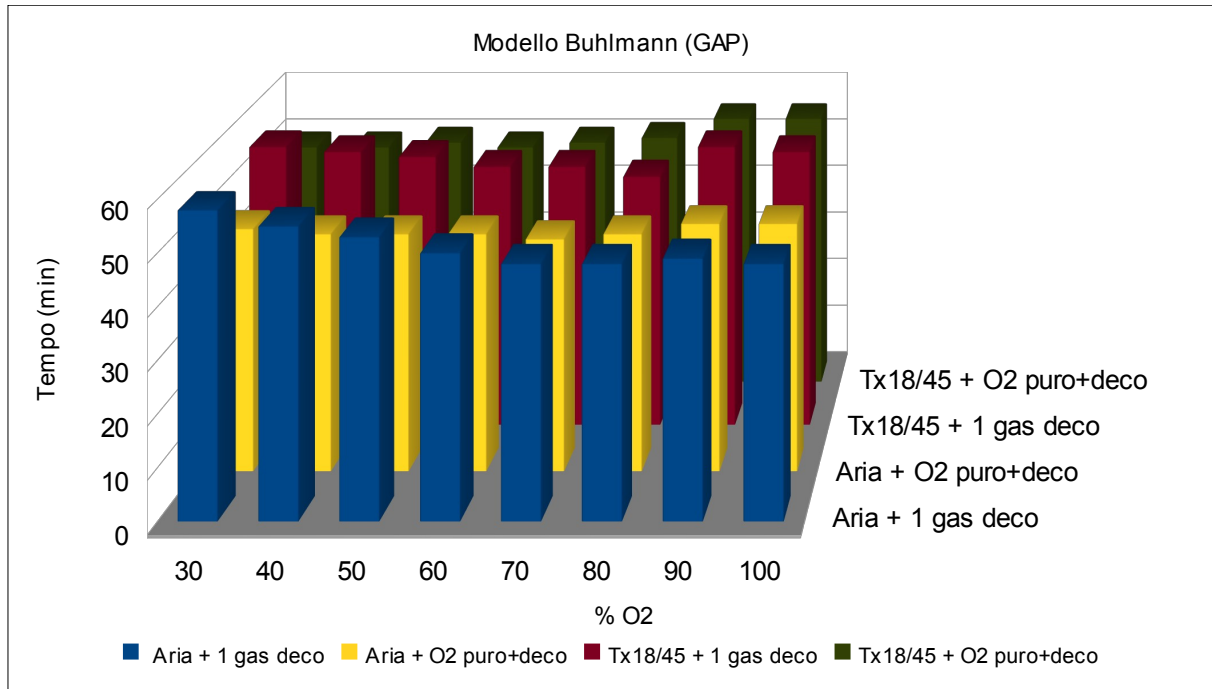


Grafico - 6

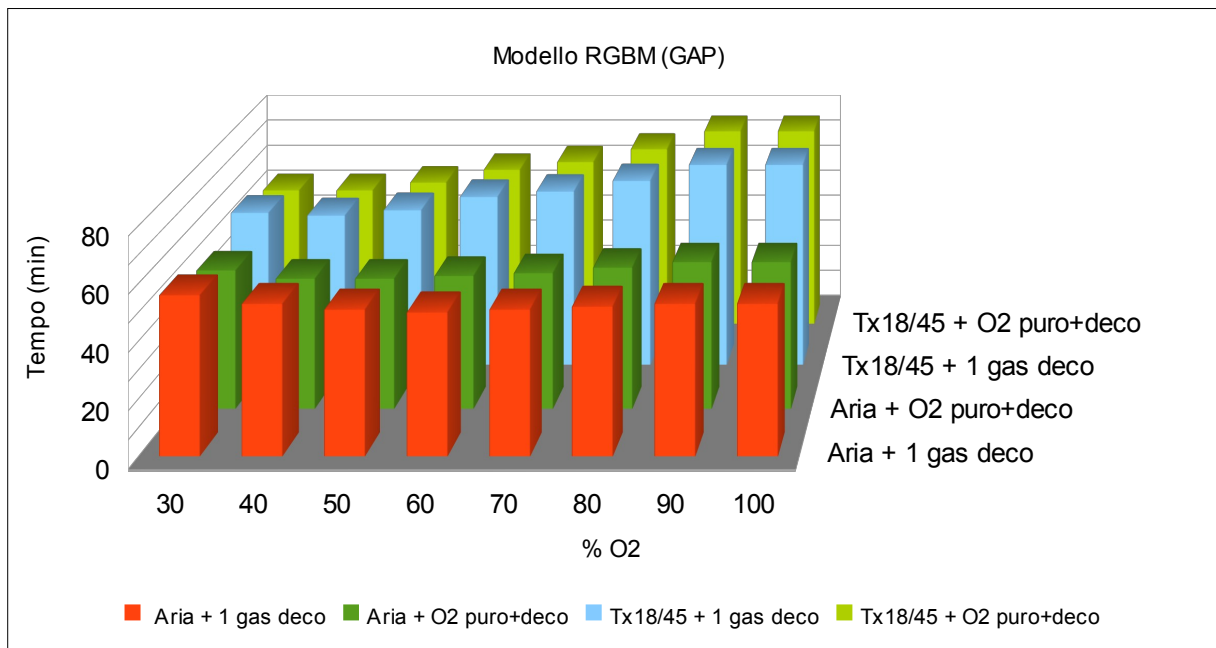


Grafico - 7

Conclusioni

Appare evidente come non sia possibile in senso assoluto definire una miscela decompressiva che possa essere considerata come migliore viste le innumerevoli variabili che condizionano ogni singolo profilo.

Gli stessi grafici proposti hanno un loro significato se vengono considerati in maniera separata, ovvero senza essere confrontati tra loro, d'altronde le diversità (vedasi gli algoritmi decompressivi) sono così elevate da non permettere neppure di fare dei confronti.

Si può cercare, ed in parte è già stato fatto, di analizzare innumerevoli profili generati con uno stesso tipo di algoritmo per trovare dei fattori ripetitivi che opportunamente elaborati possano valere ed essere standardizzati all'interno di un contesto più ristretto.

Questa variabilità implicita è quella che permette una personalizzazione (entro certi limiti) di ogni immersione rendendola praticamente unica.

Sicuramente ci si deve muovere all'interno di alcune regole che sono oggi universalmente riconosciute e adottate dalle varie didattiche siano esse ricreative o tecniche e tutte le considerazioni che si fanno durante la programmazione di un'immersione devono avere al primo posto la sicurezza del gruppo.

Quello che abbiamo visto in queste pagine (e che si riferisce solo ad uno degli aspetti che concorrono a pianificare un'immersione) dovrebbe far capire, se ancora vi fossero dei dubbi, la quantità e l'interdipendenza tra i vari fattori che devono essere sempre presi in esame.

La subacquea è in costante evoluzione in tutti i suoi settori e questo implica da parte di ogni subacqueo uno sforzo costante per tenersi aggiornato al fine di poter fare delle scelte obiettive (condivise o meno da altri) motivandole con degli argomenti validi che possono essere poi fonte di discussioni critiche all'interno dei vari club.

C. Chieco