

CONI

CMAS

**FEDERAZIONE ITALIANA PESCA SPORTIVA
E ATTIVITA' SUBACQUEE**



Programma Corso di specializzazione in

Immersioni fuori curva

**Estratto dal
"REGOLAMENTO GENERALE ATTIVITA' DIDATTICA"**

Articolo XXXI Corso di immersione fuori curva di sicurezza

Allievi

- 01) Organizzazione Società affiliate
- 02) Requisiti a) possesso del brevetto di 3° grado "Sommozzatore esperto" o equivalenti da almeno 12 mesi
b) esecuzione di almeno 10 immersioni oltre i -30 metri di cui al minimo 3 nei sei mesi precedenti l'inizio del corso certificate sul regolamentare libretto federale di immersione dopo il conseguimento del brevetto di 3° grado "Sommozzatore esperto" o equivalenti
- 04) Durata minima teoria 8 ore
acque libere 2 esercitazioni
- 05) Programma quello approvato dal Consiglio Federale
- 06) Brevetto Attesta la frequenza ad un corso per effettuare immersioni entro i limiti stabiliti dal brevetto di base con finalità come da specializzazione.

Istruttori

- 01) Sono abilitati tutti gli istruttori di secondo grado

01 - INTRODUZIONE

Andare fuori curva non é appannaggio di una ben definita tipologia di immersioni, ma può essere il risultato di eventi singoli e particolari e/o di fattori concomitanti.

Le immersioni di carattere sportivo, che possono essere caratterizzate da un “fuori curva”, sono molteplici, tra le più ricorrenti, si ricordano le immersioni con:

1. lunghe permanenze anche a basse profondità
2. medie permanenze ad alte profondità
3. alto numero di immersioni ripetute
4. attività motoria superiore al normale
5. caratteristiche ipobariche (altitudine)
6. necessità di volare immediatamente dopo l’immersione

ed altre di casi molto particolari.

Con queste premesse, diventa impossibile dare un codice di comportamento, che comprenda tutta la casistica. Diverso, infatti, è il comportamento da tenere a seconda delle varie tipologie di immersione.

D’altronde, le tipologie sopra riportate non sono sconosciute al subacqueo, ammesso alla frequenza del presente corso: esse sono già state oggetto di corsi precedenti per la formazione e le specializzazioni ed a questi si rimanda per la completezza del presente capitolo.

Qui vale, forse, la pena di elencare gli aspetti principali, che costituiscono un comportamento in immersione:

1. autocontrollo
2. aspetto mentale dedicato
3. controllo della respirazione
4. controllo della velocità di discesa e di risalita
5. controllo della quota: assetto dedicato
6. controllo dell’attrezzatura personale, del gruppo, collettiva
7. controllo del/dei compagno/i
8. controllo della strumentazione
9. controllo del tempo

L’esperienza e le capacità di ognuno potranno dare completezza all’elenco sopra riportato.

Riferimenti a tabelle e grafici nel testo si intendono a quelle/i del capito 03 Grafici e Tabelle

02 - LA PROGETTAZIONE

1. INTRODUZIONE

L'immersione fuori curva, al pari delle immersioni in altitudine e con miscele, è da considerarsi un'immersione estremamente tecnica, ad alto rischio.

Un lavoro molto importante, al fine della buona riuscita dell'immersione, è quello di programmarla accuratamente nelle varie fasi.

Progettazione

- Scelta del sistema decompressivo
- Grafico di immersione: Costruzione
 Calcolo del coefficiente di rischio
 Individuazione dei parametri critici
- Verifica e controllo che i parametri siano all'interno del range del sistema decompressivo
- Eventuale riprogettazione e successiva verifica

Logistica

- Logistica di viaggio
- Attrezzature personali e collettive - reperimento e logistica
- Imbarcazioni di supporto - emergenza e sicurezza
- Primo soccorso e pronto soccorso - attrezzature, personale e logistica
- Liste di controllo
- Mansionario

Si procede, quindi, ad una verifica finale e globale. Abbastanza frequentemente si deve intervenire riprogrammando totalmente o solamente le sezioni che non offrono adeguata garanzia, fino alla soddisfazione di tutti i parametri ed i capisaldi di sicurezza.

Nel presente capitolo verrà trattato solamente l'argomento relativo alla progettazione, dato che le logistiche trovano spazio in altri capitoli o sono di pertinenza di corsi precedenti.

2. LA SCELTA DEL SISTEMA DECOMPRESSIVO

La prima cosa importante è definire quale sistema decompressivo si desidera seguire.

Fino a qualche tempo fa non vi erano molte scelte, dato che il modello più usato era quello della U.S. Navy. Successivamente, con l'avvento di altri modelli e del computer, si sono potuti seguire altre metodiche decompressive.

Per procedere alla scelta del sistema decompressivo adatto all'immersione che si intende fare, bisogna prima definire quali sono le condizioni operative concernenti l'immersione stessa.

- Conoscere gli standards personali (dati, consumi minutali, ecc.)
- Conoscere gli standards ambientali (altitudine, temperature, profondità, ecc.)
- Tipo di attività (sportiva, lavoro)
- Conoscere gli eventi accaduti prima dell'immersione (ripetute, altitudine, ecc.)
- Tempo di decadimento
- Situazioni critiche
- Situazioni di emergenza
- Logistica di intervento curativo

Si può, quindi procedere all'individuazione del sistema decompressivo, che presenti l'utilizzo di quei modelli che si avvicinano il più possibile alle specifiche esigenze.

La raccomandazione é di non scegliere sistemi che non siano centrati sulla immersione in programma.

Eventualmente:

RIPROGETTARE L'IMMERSIONE IN BASE AGLI STANDARD DEL SISTEMA DECOMPRESSIVO SCELTO.

Per poter proseguire nell'esposizione, si rende necessario, a questo punto, operare la scelta del sistema decompressivo.

I motivi di scelta devono basarsi su elementi di sicurezza, completezza e, non ultima, la diffusione.

È opinione, non solo personale, che il modello U.S. Navy più risponde alle richieste sopra riportate.

Esso assiste il subacqueo nell'immersione sportiva, in quella eccezionale, nelle decompressioni, nelle calcolazioni con miscele. Il sistema prevede tutta una serie di interventi di emergenza e curativi, nonché riesce a definire la pericolosità dello stesso modello, fornendo le tabelle di rischio. Non ultimo, è senz'altro il sistema più diffuso e sul quale si basano molti altri sistemi decompressivi.

Con tale sistema si è sempre in grado di risolvere qualsiasi problema decompressivo, qualsiasi sia il percorso di immersione seguito.

Allora, per le esemplificazioni pratiche del corso, viene adottato il modello U.S. Navy, al fine di poter risolvere tutte le casistiche degli esempi riportati ed alla cui consultazione si rimanda utilizzando le tabelle allegate al presente manuale.

3. LA COSTRUZIONE DEL GRAFICO

La progettazione dell'immersione prevede la realizzazione del grafico di immersione, questo deve riportare tutti i dati necessari alla realizzazione dell'immersione stessa.

3.1 LE COORDINATE

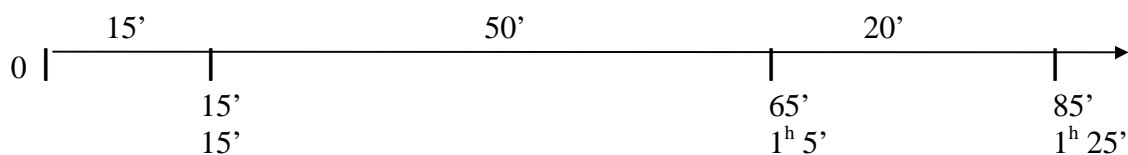
Il grafico va disegnato su un foglio di dimensioni adeguate e possibilmente di carta quadrettata o millimetrata.

Dapprima si rappresentano gli assi perpendicolari tra loro:

Asse orizzontale: in ascissa va indicato il tempo di immersione, su scala opportuna in modo da abbracciare tutta l'immersione, od il gruppo di immersioni considerate, nonché le operazioni legate alla stessa.

Per una più corretta rappresentazione ed al fine di una rapida consultazione, nonché per favorire la possibilità di intervento, si consiglia di riportare le tempistiche su due scale separate: una indicante i tempi parziali ed un'altra, corrispondente, indicante i tempi progressivi.

Esempio di costruzione dell'asse orizzontale prescindendo dalla profondità:



Asse verticale: l'ordinata serve ad indicare la profondità ed eventualmente la pressione (assoluta e/o effettiva) con valori crescenti verso il basso.

È buona norma riportare tutti i valori di profondità sia sull'asse verticale, che immediatamente a lato del percorso di immersione, favorendo un'immediata lettura. Per la rappresentazione, si rimanda agli esempi che saranno fatti nel proseguo della trattazione.

Gli assi, così disegnati, racchiudono un piano di rappresentazione profondità - tempo, ove può essere disegnato il percorso della immersione che si sta progettando

Si procede così per gradi alla costruzione del grafico stesso.

3.2 COEFFICIENTE DI SATURAZIONE INIZIALE

E' importante determinare lo stato di saturazione in entrata ad ogni immersione, determinando il coefficiente relativo, risultante dopo immersioni precedenti, o per immersioni a diverse altitudini, od altro.

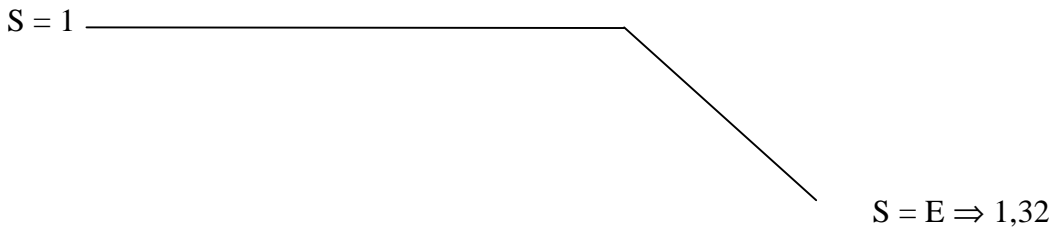
Bisogna tenere presente che, in situazione normale, il coefficiente di saturazione risulta essere:

$$S = 1.$$

Modelli decompressivi attribuiscono lettere dell'alfabeto al coefficiente di saturazione, ma è preferibile individuarne il valore numerico secondo la Tab. n. 1.

Comunque sul grafico é sempre meglio riportare sia l'indicazione letterale che numerica.

Ad esempio se al termine di una immersione abbiamo un coefficiente $S = E \Rightarrow 1,32$ possiamo rappresentare lo stato iniziale e quello finale con il grafico sotto riportato:



Considerazione: il coefficiente di saturazione individuato con la lettera E corrisponde ad un valore di 1,32, ciò vuol dire che l'incremento decompressivo è 32 % superiore ad una situazione normale.

3.3 TEMPI

Tempo di discesa: t_d

Il tempo di discesa (t_d) é il tempo che il sommozzatore impiega ad arrivare in quota.

I vari tempi di discesa sono legati alla velocità di discesa e questa al modello decompressivo e prevedono un tempo minimo per la discesa stessa.

Ovviamente è interesse del subacqueo raggiungere la quota prestabilita più velocemente possibile, dato che quasi sempre il tempo di discesa verrà conteggiato come permanenza alla massima profondità per il calcolo decompressivo.

Altri modelli prevedono di attribuire il carico decompressivo all'effettiva profondità istantanea, questi, attualmente, presentano come limite le situazioni a jo-jo.

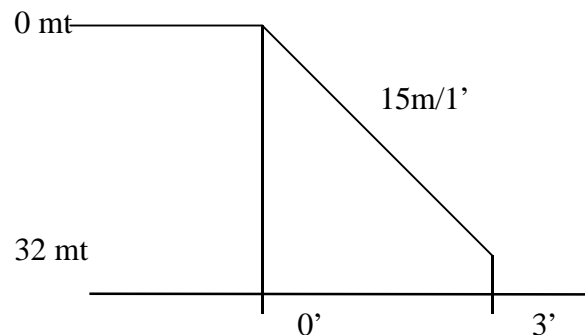
In fase di progettazione è importante prevedere con buona approssimazione il tempo di discesa, considerando le situazioni ambientali e fisiche degli operatori.

Sul grafico si deve riportare la velocità di discesa scelta e quindi si può procedere facilmente a tracciare il percorso.

Esempio:

Tempo di discesa: 15 m/1'

Corrispondenti a 4 sec/m



Per una profondità di 32 mt., alla velocità di 15 m/1'

si ottiene un tempo di discesa di $t_d = 32 / 15 = 2,13'$

corrispondenti a 2' 8''

e per approssimazione 3'

Tempo di permanenza: t_r e t_f

Il tempo di permanenza può coincidere con il **tempo reale (t_r)** o essere maggiorato ottenendo in questo modo il **tempo fittizio (t_f)**, che tiene conto dell'aumentata attività metabolica, che il nostro organismo deve produrre per poter fronteggiare il carico di lavoro richiesto. Il tempo fittizio si ottiene moltiplicando il valore del tempo reale per i coefficienti riportati nella Tab. n. 2

E' buona norma riportare nel grafico tutte le operazioni che concorrono ad individuare la determinazione del tempo fittizio.

Sul grafico di immersione va riportato, secondo la scala, solamente il tempo reale, mentre la tabella dei tempi fittizi va posizionata, di preferenza, al di sopra della linea di fondo.

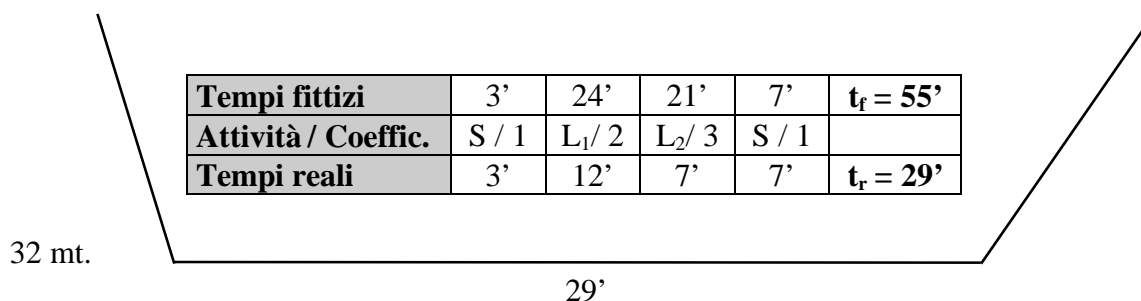
Esempio:

Si progetta di eseguire un'immersione a 32 mt. avente un tempo di permanenza totale di $t_r = 29'$

composto dalle seguenti attività:

- sportiva	S	=	03'
- lavoro leggero	L_1	=	12'
- lavoro medio	L_2	=	07'
- sportiva	S	=	07'

Con tali dati e con l'aiuto di tab. n. 2, si può costruire la tabella da inserire nel grafico e ricavare il tempo fittizio t_f .



Tempo di maggiorazione o tempo di azoto residuo: t_m

Quasi tutti i modelli sportivi attribuiscono un tempo di totale smaltimento degli effetti decompressivi pari a 12 ore.

Questa affermazione non tiene conto delle diverse tipologie di immersione e dei diversi percorsi compressivi / decompressivi. Per le immersioni tecniche, molto spesso non si può ignorare quanto è avvenuto prima delle 12 ore, né fissare un tempo di normalizzazione uguale per tutti i casi.

Si è tentato di dare una ragionevole risposta a questo aspetto lacunoso, elaborando il grafico dell'ultima pagina in cui i vari tempi di fine saturazione sono stati maggiorati in considerazione dei precedenti "vissuti" pressori.

Le considerazioni proposte tengono conto di attività sia sportive che lavorative e viene demandato allo stesso sommozzatore la responsabilità di individuare, caso per caso, la situazione più aderente alla realtà.

Per la determinazione dei valori, si deve fare affidamento sulla "onestà" del singolo. Ognuno, in coscienza, conosce esattamente l'accaduto prima di ogni immersione e ciò che la può influenzare.

Le casistiche di partenza per l'utilizzo del grafico sono riportate nel Grafico n. 3 che determina la scala da usare per le varie situazioni.

Una volta in possesso del dato di saturazione, si può applicare la normale procedura (v. corsi precedenti), per ricavare il tempo di maggiorazione.

Il valore del tempo di maggiorazione costituisce un elemento di calcolo del tempo totale di permanenza (v. Successivamente).

Esempio:

Si vogliono trovare i valori del coefficiente di sovrasaturazione, per il decadimento previsto dopo 6 ore di sosta, partendo da una situazione di

$$S = M \Rightarrow 1,85 \text{ (v. Tab. n. 1)}$$

Considerando le seguenti situazioni: - prima - eccezionale: S - quarta - altitudine.

Con i dati e con l'uso delle tabelle sopra menzionate si può ricavare la seguente tabella comparativa per le varie situazioni:

Situazione	Scala corrispondente	Coefficiente di saturazione	
		Lettera	Valore
Prima immersione	I	C	1,12
Imm. Eccezionale: S	II	F	1,39
Quarta immersione	III	H	1,52
Saturaz. ipobarica	IV	I	1,58

Esempio:

Per poter dare una sequenza organica alle esemplificazioni della presente esposizione, si pone un ulteriore caso, che continua quanto esposto nei precedenti paragrafi, in modo da costituire, alla fine, un unico esempio:

Coefficiente di saturazione iniziale $S = E \Rightarrow 1,32$
 profondità reale $D_r = 32 \text{ mt.}$
 dalla Tab. n. 6 si ricava $t_m = 18'$

Tempo di risalita: t_s

Il **tempo di risalita (t_s)** è il tempo che il subacqueo impiega ad arrivare alla prima tappa di decompressione.

È legato alla velocità scelta per la risalita e questa varia da miscela a miscela di gas respirato e secondo le differenze di profondità da cui si risale.

Ogni modello individua una sua velocità di risalita ottimale e questa va riportata nel grafico.

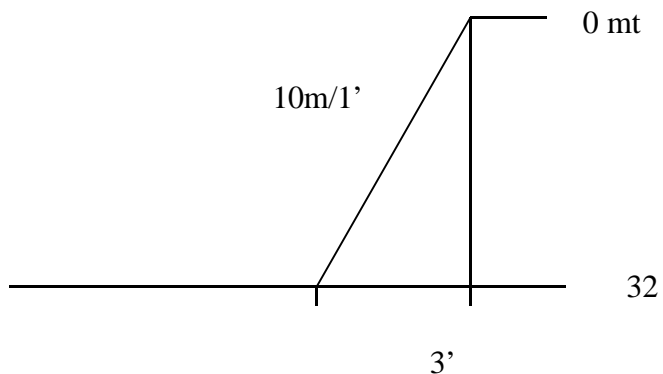
In ossequio alla precisione, si dovrebbe tenere in considerazione che ci sono velocità di risalita diverse tra le varie tappe di decompressione.

Conoscendo la velocità di risalita si può ricavare il relativo tempo di risalita (t_s).

In fase progettuale alcuni modelli conglobano il tempo di risalita previsto nel tempo di permanenza sul fondo, giocando a favore della sicurezza.

Esempio:

Tempo di risalita 10 m/1'
 Corrispondenti a 6 sec/m



mt

Continuazione dell'esempio.

Dalla profondità di 32 mt. e fino ad una ipotetica tappa di decompressione a 9 m, con una velocità di 10 m/1'

si ottiene un tempo di risalita di $t_s = (32 - 9) / 10 = 2,3'$
corrispondenti a $2' 18''$
e per approssimazione $3'$

Tempo totale di permanenza: t_{tot}

Il tempo totale di permanenza risulta dalla somma di tutti o di alcuni dei tempi precedentemente descritti.

Si possono prospettare alcuni casi:

$$t_{tot} = t_d + t_f (o t_r) + t_m + t_s \quad (n.1)$$

In questo caso si tiene conto di tutti i tempi concorrenti al periodo di immersione: dalla partenza dalla superficie, fino all'arrivo alla prima tappa di decompressione.

È il caso più cautelativo. Da raccomandarsi sempre in caso di mancanza di altre indicazioni, nella progettazione di immersioni di alto contenuto di rischio.

$$t_{tot} = t_d + t_f (o t_r) + t_m$$

Questo è il caso in cui dal tempo totale viene escluso il tempo di risalita fino alla prima tappa di decompressione.

È il caso di utilizzo comune, per le immersioni di tipo sportivo e con scarsi contenuti di rischio.

$$t_{tot} = t_f (o t_r) + t_m$$

È il caso meno cautelativo, ove il tempo totale coincide con il tempo, reale o fittizio, di fondo e con il solo aggravio dei tempi di maggiorazione.

Per poter usare questo metodo, bisogna disporre di un computer che calcoli il carico di saturazione durante la discesa e la salita, tramite operazioni matematiche di complessa esecuzione.

Risulta di utilità, quando in immersione si è assistiti da un computer, per i casi in cui si abbiano forti differenze tra il percorso progettato e quello reale (ad esempio: molteplici variazioni di quota e vari tempi di sosta effettuati in discesa, dovuti a problemi di compensazione; od altro). I limiti sono legati alle caratteristiche del computer stesso: attenti alle discese a jo-jo.

La scelta di uno dei casi descritti dipende innanzitutto dal sistema decompressivo in uso.

Alcuni sistemi danno di per sé le necessarie indicazioni di scelta, da cui è imperativo non derogare.

Nel caso ciò non fosse indicato, il consiglio rimane sempre lo stesso: prudenza e sicurezza.

Il tempo totale va riportato nel grafico di immersione e posto sopra la tabella dei tempi fittizi, di cui diviene parte integrante.

Esempio:

Utilizzando i dati riportati negli esempi dei paragrafi precedenti e scegliendo di utilizzare la sommatoria riportata nel caso n. 1, si ottiene:

$$t_{tot} = t_d + t_f + t_m + t_s = 3' + 55' + 18' + 3' = 79'$$

La rappresentazione del dato, così calcolato, viene riportata al paragrafo seguente.

Tempo di tabella: t_{tab}

Il **tempo di tabella** (t_{tab}) é il tempo che si va a leggere in tabella e risulta dall'approssimazione, sempre per eccesso, che si fa del tempo di totale permanenza.

Riveste molta importanza perché é il dato che condiziona tutto lo svolgimento della stessa immersione, le relative considerazioni, i calcoli del rischio e le scelte operative.

Il tempo di tabella va riportato nel grafico di immersione per poter favorire il controllo veloce dei dati di immersione. Esso va posto sopra la tabella dei tempi fittizi, di cui diviene parte integrante.

Esempio

I dati vanno letti direttamente nelle tabelle di decompressione in relazione alla profondità reale ed ai tempi in essa riportati.

Si può, a questo punto, riassumere tutti i dati degli esempi dei paragrafi precedenti e riportarli in una unica definitiva tabella, che va inserita nel grafico di immersione.

Profondità tabella	Da tabella U.S.Navy: $D_r = 32$ mt. \Rightarrow				$D_{tab} = 33$ mt
Tempo tabella	Da tabella U.S.Navy: $t_{tot} = 79'$ \Rightarrow				$t_{tab} = 80'$
Tempo totale permanenza	$t_{tot} = t_d + t_f + t_m + t_s = 3' + 55' + 18' + 3' =$				$t_{tot} = 79'$
Tempo maggiorazione	$S = E = 1,32$ $D_r = 32$ mt. \Rightarrow				$t_m = 18'$
Tempi fittizi	3'	24'	21'	7'	$t_f = 55'$
Attività / Coeffic.	S / 1	$L_1/ 2$	$L_2/ 3$	S / 1	-----
Tempi reali	3'	12'	7'	7'	$t_r = 29'$

Tabella riassuntiva dei dati di immersione

3.4 PROFONDITÀ DI TABELLA: D_{tab}

La **profondità di tabella** (D_{tab}) é la profondità che si va a leggere in tabella e risulta dall'approssimazione, sempre per eccesso, che si fa della **profondità reale di fondo** (D_r) che si prevede di raggiungere

Parimenti al t_{tab} , il valore della profondità di tabella riveste molta importanza perché é l'altro dato che condiziona tutto lo svolgimento della stessa immersione, i calcoli del rischio e le scelte.

Si consiglia di riportarne il valore nel grafico, inserendolo nella tabella riassuntiva, al fine di favorire una rapida consultazione e di lasciare scritto il percorso che ha portato ad individuare parametri di estrema rilevanza ai fini della progettazione dell'immersione.

Esempio

Si può continuare l'esempio iniziato e ricavate dalla tabelle:

Profondità reale $D_r = 32$ mt.

Profondità tabella $D_{tab} = 33$ mt.

La rappresentazione del dato é stata inserita nella tabella riassuntiva dei dati di immersione riportata al paragrafo precedente.

3.5 TAPPE DI DECOMPRESSIONE

Una volta che si é esaurito il compito di reperire i dati di immersione, si può facilmente trovare, nelle tabelle o dallo schermo del computer, lo schema decompressivo relativo alla stessa immersione.

Ci vengono, infatti indicate le profondità ed i tempi al esse riferite.

La rappresentazione sul grafico di immersione viene eseguita in scala, rispettando profondità e tempi.

Si consiglia, al fine di una pronta lettura, di riportare le cifre indicanti le profondità al lato della linea orizzontale, mentre i valori dei tempi vanno riportati al di sotto di essa.

Esempio:

Nel continuare l'esempio dei paragrafi precedenti, dalle tabelle U:S:Navy con:

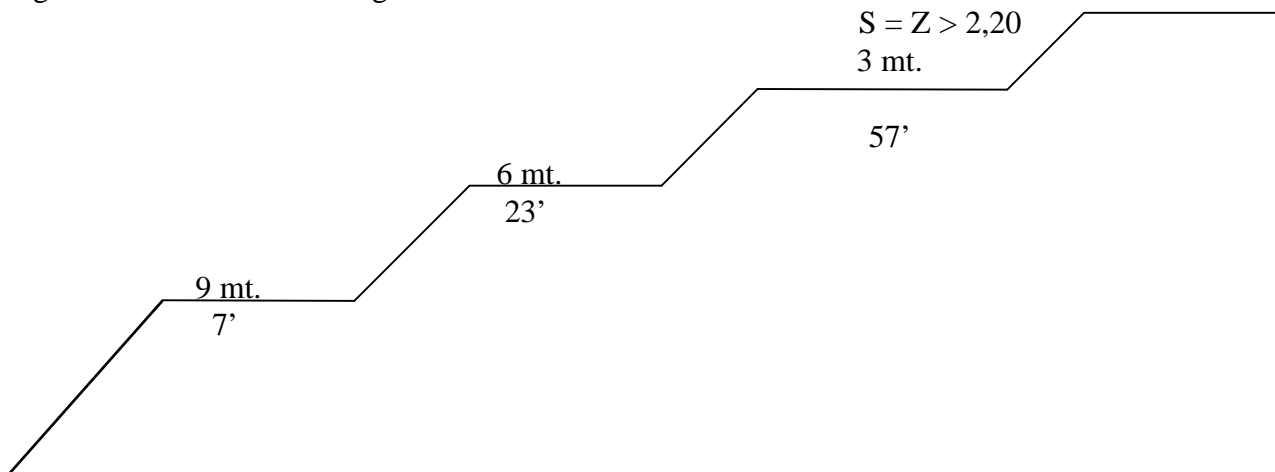
Profondità di tabella $D_{tab} = 33 \text{ mt.}$

Tempo di tabella $t_{tab} = 80'$

si ricava il seguente quadro decompressivo:

07'	a	9 mt.
23	a	6 mt.
57'	a	3 mt.

Il grafico relativo risulta il seguente



3.6 COEFFICIENTE DI SATURAZIONE IN USCITA

È molto importante individuare lo stato decompressivo del corpo alla fine dell'immersione, attribuendo il coefficiente di saturazione.

Questo dato deve essere sempre noto anche se non si prevedono altri avvenimenti ipo e/o iperbarici fino al totale decadimento del debito decompressivo.

Tale dato, unito alla tipologia di evento, ci supporta nelle decisioni di poter prendere in considerazione eventi successivi.

Più precisamente ci si riferisce a possibilità di ulteriori reimmersioni entro il termine di fine decompressione e/o a trasferimenti ad altitudini diverse, ivi compresa la situazione di un viaggio aereo.

Il valore del coefficiente di saturazione va trascritto sul grafico e posto alla fine del percorso di immersione.

Esempio:

Continuando l'esempio fino ad ora descritto, dalle tabelle U.S.Navy si ricava un valore con la lettera alfabetica, che va trasformata in valore numerico e riportato sul grafico, come rappresentato nel paragrafo precedente:

$$S = Z \Rightarrow > 2,20$$

Tale valore risulta eccessivamente alto per una immersione di carattere sportivo e se ne rimanda le considerazioni al paragrafo dedicato.

3.7 COEFFICIENTE DI RISCHIO

Solamente il sistema decompressivo U.S.Navy, dopo aver preso in considerazione un elevatissimo numero di immersioni, registrate con molta accuratezza nelle banche dati americane inglesi e canadesi, ha elaborato su base statistica, tabulati e grafici indicanti il rischio di malattia da decompressione.

Tali elaborati indicano la percentuale di rischio di MDD per le varie profondità e vari tempi di esposizione.

Gli elaborati, cui ci si riferisce, sono di facile consultazione e vengono riportati sul Grafico n. 1.

L'utilizzo va riferito ai valori usati nelle tabelle stesse, mantenendo, quindi, le stesse maggiorazioni, senza interpolazioni di sorta.

PER SCOPI SPORTIVI:

RISCHIO FINO AD UN MASSIMO DI 2 %.

Il risultato va apposto nel grafico di progettazione, possibilmente scritto con colore contrastante e posizionato in modo ben visibile.

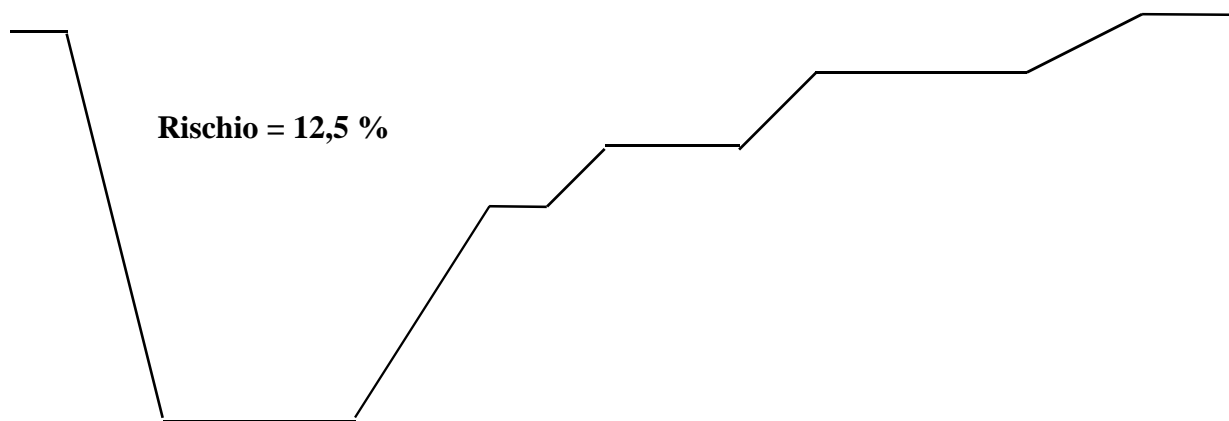
Esempio:

Riprendendo il nostro esempio, il coefficiente di rischio risulta dal Grafico n. 1:

Dati di immersione: $D_{\text{tab}} = 33 \text{ mt.}$
 $t_{\text{tab}} = 80'$

Coefficiente di rischio circa 12,5 %

Il dato va, così, inserito nel grafico di immersione:



NEL CASO DEL NOSTRO ESEMPIO NON É POSSIBILE EFFETTUARE TALE IMMERSIONE E SI RENDE NECESSARIO RIPROGETTARLA !!!

La rappresentazione del grafico va, inoltre, completata con tutte quelle informazioni che riescono ad individuare e caratterizzare la tipologia dell'immersione che si sta progettando.

3.8 MISCELA

Nel grafico di progettazione, é buona norma indicare il tipo di miscela o miscele, che si prevedono di usare.

Nel caso di una unica miscela, l'indicazione é semplice:

Miscela: Aria
 30 % O₂ - 70 % N₂
 10 % O₂ - 12 % N₂ - 78 % H_e

Nel caso di uso di miscele differenziate per varie profondità, assieme alle indicazioni della composizione delle miscele deve andare riportato anche il salto di profondità relativo al loro uso:

Miscela:	Aria	da	0 mt.	a	10 mt.
	% O ₂ - % N ₂ - % H _e	da	10 mt.	a	50 mt.
	% O ₂ - % N ₂ - % H _e	da	50 mt.	a	90 mt.
	100 % O ₂	a	6 mt.	per	decompressione
	100 % O ₂	a	3 mt.	per	decompressione

Esempio:

Nel caso del nostro esempio la miscela è aria e l'indicazione va riportata nel grafico.

3.9 TIPOLOGIA DI IMMERSIONE - SITUAZIONI

Altro dato, che individua la caratteristica dell'immersione in progettazione, é la tipologia e/o la situazione, cui la stessa immersione si riferisce.

Le relative informazioni, al fine di individuare tipologie e le varie situazioni che si possono incontrare nella progettazione di una immersione, si ricavano dalla Grafico n. 3

Precisamente:

1. immersione prima o numero di ripetizione (I ; II ; III ; ecc.)
2. tipologia predominante della attività (sportiva, lavoro leggero, ecc.)
3. immersioni eccezionali
4. saturazione normobarica
 ipobarica (altitudine)
 iperbarica

Esempio:

La tipologia del nostro esempio é:

Numero di ripetizione II - Seconda
Tipo di attività Misto

I dati di: coefficiente di rischio - tipo di miscela - tipologia di immersione - possono, infine, essere accorpate in una unica tabella da porre la centro del grafico di immersione.

Rischio = 12,5%	
Tipologia immers.	Seconda
Attività:	Mista
Miscela:	Aria

3.10 TEMPO DI: SOSTA - DECADIMENTO INTERMEDIO

Quando si progettino gruppi di immersioni successive (immersioni che cadano all'interno del tempo necessario per il totale smaltimento del debito di saturazione), il grafico di immersione non si esaurisce con la rappresentazione della prima. Esso va continuato anche per le immersioni successive fino a giungere alla fine del debito di saturazione.

Il **tempo di sosta, o tempo di decadimento intermedio**, va riportato sul grafico, al di sopra della linea di percorso, e va racchiuso tra il valore del coefficiente di saturazione di uscita di una immersione ed il valore di entrata dell'immersione immediatamente successiva.

Il suo valore viene ricavato dalla Tab. n. 5

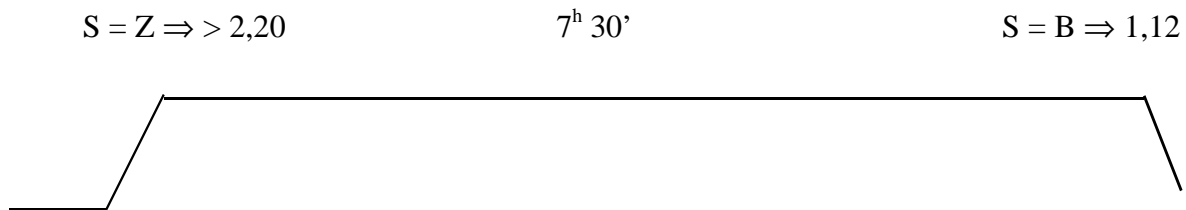
Esempio:

Per il nostro caso, con:

S (uscita) =	$Z \Rightarrow > 2,20$
Tipologia di immersione:	Seconda - Terza
Tempo di sosta intermedio:	7 ^h 30'

Si ricava:

S (entrata) =	$B \Rightarrow 1,12$
---------------	----------------------



3.11 TEMPO DI DECADIMENTO FINALE

Ogni grafico di progettazione si conclude con la rappresentazione del tempo di decadimento finale. Al termine della linea di percorso oltre al valore del coefficiente di saturazione, va indicato anche il tempo necessario, che deve trascorrere, perché l'organismo termini lo stato di saturazione. Il valore del tempo di decadimento finale si ricava dal Grafico n.3, individuando le varie casistiche di immersione e leggendone il relativo valore di tempo nella seconda colonna (intervallo di superficie).

4. LA VERIFICA E LA RIPROGETTAZIONE

L'iter seguito per la costruzione e la rappresentazione del grafico di immersione, ci mette in condizione di venire a contatto con tutti i parametri concorrenti alla sua progettazione.

Immediatamente, siamo in grado di valutare le condizioni e le possibilità di realizzo del nostro progetto.

4.1 I PARAMETRI CRITICI

Abbastanza facilmente si possono individuare i parametri che assumono priorità rispetto ad altri e, specialmente, quelli che rivestono carattere di pericolosità e possono indurre a situazioni critiche.

Infatti i parametri:

1. coefficiente di saturazione iniziale
2. velocità di discesa
3. tempo reale - fittizio
4. tempo di maggiorazione
5. velocità di risalita
6. coefficiente di saturazione finale
7. coefficiente di rischio
8. tempo di decadimento intermedio
9. tempo di decadimento finale

devono venire programmati e confrontati con i limiti fisiologici imposti e relativi ad ogni tipologia di immersione.

In riferimento alle immersioni fuori curva, si sono già individuati, nel corso della trattazione, i parametri caratterizzanti ed i relativi limiti operativi:

Profondità	max	42 metri
Velocità di discesa	max	15 metri / minuto
Velocità di risalita	max	10 metri / minuto
Coefficiente di saturazione finale	max	S = O ⇒ 1,98
Coefficiente di rischio	max	2 %

OLTRE TALI LIMITI NON SI DEVE ANDARE IN NESSUN CASO!!

4.2 LA RIPROGETTAZIONE

Quando anche uno solo dei parametri caratterizzanti l'immersione non si trova all'interno dei limiti prefissati,

SI RENDE NECESSARIO RIPROGETTARLA !!!

L'immediata considerazione che si deve, fare prima di procedere alla riprogettazione di una immersione che non presenta in prima fase carattere di sicurezza, é quella di chiedersi se effettivamente convenga effettuare tale immersione, o la si possa evitare.

Nel caso in cui si voglia comunque procedere, si può rendere possibile l'esecuzione di una immersione a rischio, intervenendo su alcuni parametri, al fine di ricondurre tutte le caratteristiche all'interno dei termini di sicurezza.

1 - Coefficiente di saturazione iniziale

Questo coefficiente è il dato che condiziona fin dall'inizio tutto lo svolgimento dell'immersione e dipende dal "vissuto" precedente.

Tale parametro è una caratteristica legata al nostro stato di saturazione e può essere variato in un solo modo: intervenendo sul tempo di decadimento.

Non ci sono altre possibilità: dalla Tab. n. 5 si possono ricavare i vari tempi di decadimento necessario per raggiungere i relativi parametri di saturazione, in riferimento alle varie tipologie di immersione.

2 - Coefficiente di rischio

Il coefficiente di rischio si ricava inserendo i dati di D_{tab} e t_{tab} nel Grafico n. 1 ed anche questo valore è rigidamente definito dalle caratteristiche dell'immersione. Una volta eseguita l'immersione o la progettazione, non può essere in alcun modo variato: bisogna intervenire sulle caratteristiche costituenti i dati stessi, prima di immergersi od in fase di riprogettazione.

D_{tab} - intervenire sulla profondità di tabella, vuol dire andare a variare la:
profondità reale (andando a profondità minori)
profondità fittizia (usando miscele, v. corso specifico)

t_{tab} - per intervenire sul tempo di tabella si può:
effettuare discese e risalite rapide (entro i limiti, ma anche non perdere tempo)
ridurre il tempo reale di permanenza (usando più squadre per effettuare lo stesso lavoro)
ridurre il tempo fittizio (evitando e/o riducendo e/o frazionando l'attività fisica)
contenere od eliminare il tempo di maggiorazione (intervenendo sullo stato di saturazione iniziale e/o usando altre squadre "fresche").

Al fine della riprogettazione ed anche nella stessa fase progettuale, si può determinare prima il t_{tab} , una volta conosciuta la profondità di tabella, usando il Grafico n. 2, che lega tempi e profondità relativi al coefficiente di rischio costante 2 % .

3 - Coefficiente di saturazione finale

Anche il coefficiente di saturazione finale costituisce un parametro che può limitare l'esecuzione di una immersione.

Al pari del coefficiente di rischio, è legato alle caratteristiche della stessa immersione e viene influenzato dagli stessi parametri.

Gli interventi, che si possono eseguire per poter variare il valore del coefficiente di saturazione finale, sono gli stessi descritti al paragrafo precedente, cui si rimanda.

Da quanto esposto si ricava che, a volte, è possibile "aggiustare" una immersione ad alto rischio, intervenendo su alcuni parametri componenti.

Altre volte, quando questo non è possibile, non bisogna avere esitazione a rinunciare ad immergersi.

Esempio:

Riprendiamo il nostro esempio e constatiamo che l'immersione così progettata presenta due grosse anomalie:

$$\begin{array}{l} \text{Coefficiente di saturazione finale} \\ \text{Coefficiente di rischio} \end{array} \quad \begin{array}{l} S \\ = \end{array} \quad = \quad \begin{array}{l} Z \Rightarrow \\ 12,5\% \end{array} > 2,20$$

Dato che tali parametri hanno superato i critici limiti prefissati, si rende necessario riprogettare lo svolgimento della stessa immersione.

Si può tentare di portare i valori di detti coefficienti entro i limiti critici, agendo su alcuni parametri componenti, vagliando le possibilità legate alla specifica tipologia dell'immersione:

1. Variare il coefficiente di saturazione iniziale, aumentando il tempo di decadimento: aumentare la pausa di attesa prima d'immergersi. Tale accorgimento é consigliato quando ce ne sia la possibilità logistica e di tempo e, specialmente, quando il tempo di decadimento si riferisce a tipologie di immersioni che non presentino lunghi o lunghissimi tempi per il termine del debito di saturazione.

Ciò comporta ad una conseguente diminuzione del tempo di maggiorazione.

2. Eliminare il coefficiente di saturazione iniziale, usando un'altra squadra "fresca", senza debiti di saturazione.

Ciò comporta ad un conseguente annullamento del tempo di maggiorazione.

3. Variare la quota reale D_r : quando non ci sia la necessità di immergersi a quella definita quota, é logico limitare il carico di saturazione raggiungendo una quota meno profonda.

4. Se la quota da raggiungere non può essere variata e vi sono le condizioni per l'utilizzo delle miscele respiratorie iper - ossigenate, si può effettuare l'immersione alla quota desiderata. Si tenga presente che l'uso delle miscele presuppone una approfondita conoscenza della materia (corso di specializzazione) e non sempre sono convenienti in termini di diminuzione della profondità e di economicità.

5. Variare il tempo di permanenza, diminuendo il relativo tempo reale ed accorciando di fatto il tempo alla quota.

6. Variare il tempo di permanenza, agendo sul tempo fittizio corrispondente.

Ciò si ottiene variando il tipo di attività che si prevede dover eseguire, possibilmente eliminando i lavori in profondità.

Se, di contro, non si può eliminare il carico di lavoro, ci si vede costretti a frazionarlo distribuendolo su due o più squadre di subacquei, ognuna delle quali ne porta a compimento una parte.

A questo punto (dopo aver preso in considerazione le condizioni ambientali, logistiche, economiche, di risorse umane, ecc.), é necessario prendere la decisione su quali parametri andare ad agire.

Si effettua la scelta di non variare il valore della profondità reale, né di usare miscele gassose.

Un'indicazione precisa ed importante é ricavabile dal Grafico n. 2:

Con le condizioni di:	Profondità reale	D_r	=	32 m
	Profondità tabella	D_{tab}	=	33 m
	Coefficiente di rischio max		=	2 %

Si ottiene:

Tempo totale max = 20'

Considerando di sottrarre :	Tempo di discesa	=	3'
	Tempo di risalita	=	3'

Rimane:

Tempo di permanenza + Tempo di maggiorazione	=	14'
--	---	-----

Se si prende la decisione di non avere aggravii di saturazione iniziali:

Tempo di maggiorazione	=	0'
------------------------	---	----

Il tempo di permanenza può venire così distribuito:

Tempi fittizi	14'	t_f = 14'
Attività / Coeffic.	S / 1	
Tempi reali	14'	t_r = 14'

Oppure

Tempi fittizi	2'	10'	2'	t_f = 14'
Attività / Coeffic.	S / 1	L ₁ / 2	S / 1	
Tempi reali	2'	5'	2'	t_r = 9'

Oppure

Tempi fittizi	4'	6'	4'	t_f = 14'
Attività / Coeffic.	S / 1	L ₁ / 2	S / 1	
Tempi reali	4'	3'	4'	t_r = 11'

Ed altre possibilità.

Alla fine dalle tabelle U.S.Navy con:

$$\begin{aligned} \text{Profondità di tabella } D_{\text{tab}} &= 33 \text{ m} \\ \text{Tempo di tabella } t_{\text{tab}} &= 20' \end{aligned}$$

si ricava il seguente quadro decompressivo:

Decompressione: Solo la tappa d'obbligo di 03'min. a 3 metri
Coefficiente di saturazione in uscita S = G ⇒ 1,45

Il tutto entro i limiti dei valori critici dei parametri.

03 - TABELLE - GRAFICI

TABELLA 1

Gruppo Alfabetico	Coefficiente		Corrispondenza Semplificata	
	Calcolato	Approssimato		
A	1,066	1,07		
B	1,122	1,12	1,1	B
C	1,188	1,19	1,2	C
D	1,254	1,25		
E	1,320	1,32	1,3	E
F	1,386	1,39	1,4	F
G	1,452	1,45		
H	1,518	1,52	1,5	H
I	1,584	1,58	1,6	I
J	1,650	1,65		
K	1,716	1,71	1,7	K
L	1,782	1,78	1,8	L
M	1,848	1,85		
N	1,914	1,91	1,9	N
O	1,980	1,98	2,0	O
		Limite estremo da evitare		
Z		> 2,2		Z

Tabella n. 1: Il coefficiente di saturazione

TABELLA 2

Tipo di lavoro	Simbolo	Coefficiente
Sportivo	S	1
Leggero	L ₁	2
Medio	L ₂	3

*Tabella n. 2: Tabella ad uso sportivo
Attività motoria e coefficienti moltiplicativi*

TABELLA 3

Tabelle standard di decompressione per immersioni ad aria

La seguente tabella é stata elaborata usando i dati provenienti dalle tabelle U.S. Navy del “Manuale di immersione - Air Diving” (cortesia: GSE - Trieste).

L'utilizzo della tabella é subordinato all'applicazione di alcune regole che vanno osservate ed applicate in modo rigoroso:

- Non si deve interpolare i valori tra le righe e le colonne, ma adottare sempre il relativo valore superiore.
- Adottare valori superiori per profondità o tempi (sufficiente uno solo), anche quando i valori di t_{tot} e D coincidono con quelli riportati in tabella.
- In caso di acque particolarmente fredde, maggiorare il valore sia del tempo che della profondità.
- **Discesa:** é necessario valutare la velocità di discesa facendo riferimento al seguente schema:

Lenta: sotto i 10 metri al minuto

Media: intorno ai 15 metri al minuto

Veloce: intorno ai 20 metri al minuto

Velocissima: oltre i 30 metri al minuto

- **Risalita:** non sono stati riportati i tempi, perché si possono ricavare con le seguenti indicazioni:

Secondo U.S. Navy, la velocità di risalita é stata corretta a 9 metri/minuto per qualsiasi profondità; valgono le seguenti regole:

1. se la velocità di risalita di un'immersione Aria Standard é inferiore a 9 m/min. e comporta un ritardo di oltre 1 minuto nell'arrivo alla prima tappa di decompressione, e tale ritardo si é accumulato sotto 15 metri, sommate il tempo totale del ritardo (arrotondando al successivo minuto intero) al tempo di permanenza sul fondo;
2. se la velocità di risalita di un'immersione con Aria Standard é inferiore a 9 m/min., e il ritardo si accumula sopra 15 metri, sommate il tempo del ritardo al tempo di decompressione del sommozzatore all prima tappa;
3. se la velocità di risalita di un'immersione con Aria Standard supera 9 m/min., **SOSPENDETE LA RISALITA**, aspettate che gli orologi segnino il tempo esatto e, poi, riprendete la risalita

Secondo velocità di risalita differenziate a seconda dei salti di profondità con riferimento al seguente schema

Da 30 a 20 metri 12 metri al minuto

Da 20 a 10 metri 10 metri al minuto

Da 10 a 03 metri 8/6 metri al minuto

Da 03 a 0 metri 3 metri al minuto

Nel caso di risalite accelerate, é necessario **SOSPENDERE LA RISALITA** per il tempo necessario al rispetto della giusta tempistica e poi riprendere la risalita.

La tabella U.S.Navy é stata integrata esprimendo i coefficienti di saturazione di uscita con i valori numerici corrispondenti ai relativi valori alfabetici

D_{tab} Profondità [metri]	t_{tab} Tempo [minuti]	Soste di decompressione a metri: [minuti]					Gruppi di ripetizione	
		15	12	9	6	3	Alfabetici	Numerici

12	200					0		
	210					2	N	1,91
	230					7	N	1,91
	250					11	O	1,98
	270					15	O	1,98
	300					19	Z	>2,2

15	100					0		
	110					3	L	1,78
	120					5	M	1,85
	140					10	M	1,85
	160					21	N	1,91
	180					29	O	1,98
	200					35	O	1,98
	220					40	Z	>2,2
	240					47	Z	>2,2

18	60					0		
	70					2	K	1,71
	80					7	L	1,78
	100					14	M	1,85
	120					26	N	1,91
	140					39	O	1,98
	160					48	Z	>2,2
	180					56	Z	>2,2
	200				1	69	Z	>2,2

21	50					0		
	60					8	K	1,71
	70					14	L	1,78
	80					18	M	1,85
	90					23	N	1,91
	100					33	N	1,91
	110				2	41	O	1,98
	120				4	47	O	1,98
	130				6	52	O	1,98
	140				8	56	Z	>2,2
	150				9	61	Z	>2,2
	160				13	72	Z	>2,2
	170				19	79	Z	>2,2

D_{tab} Profondità [metri]	t_{tab} Tempo [minuti]	Soste di decompressione a metri: [minuti]					Gruppi di ripetizione	
		15	12	9	6	3	Alfabetici	Numerici

24	40					0		
	50					10	K	1,71
	60					17	L	1,78
	70					23	M	1,85
	80				2	31	N	1,91
	90				7	39	N	1,91
	100				11	46	O	1,98
	110				13	53	O	1,98
	120				17	56	Z	>2,2
	130				19	63	Z	>2,2
	140				26	69	Z	>2,2
150				32	77	Z	>2,2	

27	30					0		
	40					7	J	1,65
	50					18	L	1,78
	60					25	M	1,85
	70				7	30	N	1,91
	80				13	40	N	1,91
	90				18	48	O	1,98
	100				21	54	Z	>2,2
	110				24	61	Z	>2,2
	120				32	68	Z	>2,2
	130			5	36	74	Z	>2,2

30	25					0		
	30					3	I	1,58
	40					15	K	1,71
	50				2	24	L	1,78
	60				9	28	N	1,91
	70				17	39	O	1,98
	80				23	48	O	1,98
	90			3	23	57	Z	>2,2
	100			7	23	66	Z	>2,2
	110			10	34	72	Z	>2,2
	120			12	41	78	Z	>2,2

D_{tab} Profondità [metri]	t_{tab} Tempo [minuti]	Soste di decompressione a metri: [minuti]					Gruppi di ripetizione	
		15	12	9	6	3	Alfabetici	Numerici

33	20					0		
	25					3	H	1,52
	30					7	J	1,65
	40				2	21	L	1,78
	50				8	26	M	1,85
	60				18	36	N	1,91
	70			1	23	48	O	1,98
	80			7	23	57	Z	>2,2
	90			12	30	64	Z	>2,2
	100			15	37	72	Z	>2,2

36	15					0		
	20					2	H	1,52
	25					6	I	1,58
	30					14	J	1,65
	40				5	25	L	1,78
	50				15	31	N	1,91
	60			2	22	45	O	1,98
	70			9	23	55	O	1,98
	80			15	27	63	Z	>2,2
	90			19	37	74	Z	>2,2
	100			23	45	80	Z	>2,2

39	10					0		
	15					1	F	1,39
	20					4	H	1,52
	25					10	J	1,65
	30				3	18	M	1,85
	40				10	25	N	1,91
	50			3	21	37	O	1,98
	60			9	23	52	Z	>2,2
	70			16	24	61	Z	>2,2
	80		3	19	35	72	Z	>2,2
90		8	19	45	80	Z	>2,2	

D_{tab} Profondità [metri]	t_{tab} Tempo [minuti]	Soste di decompressione a metri: [minuti]					Gruppi di ripetizione	
		15	12	9	6	3	Alfabetici	Numerici

42	10					0		
	15					2	G	1,45
	20					6	I	1,58
	25				2	14	J	1,65
	30				5	21	K	1,71
	40			2	16	26	N	1,91
	50			6	24	44	O	1,98
	60			16	23	56	Z	>2,2
	70		4	19	32	68	Z	>2,2
	80		10	23	41	79	Z	>2,2

Grafico 1
Grafico U.S. Navy: Rischio di MDD ad esposizione costante

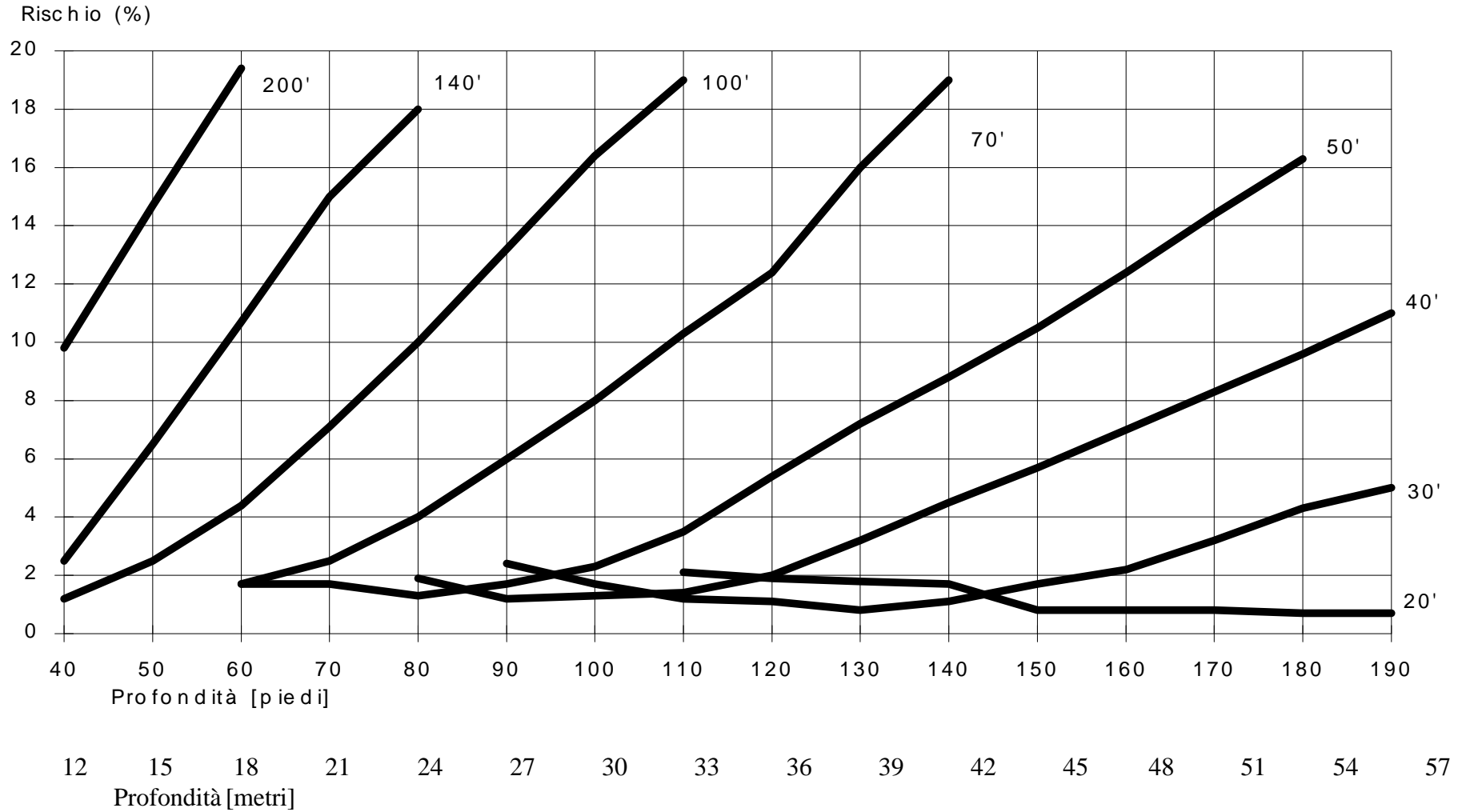


GRAFICO 2

RISCHIO 2%

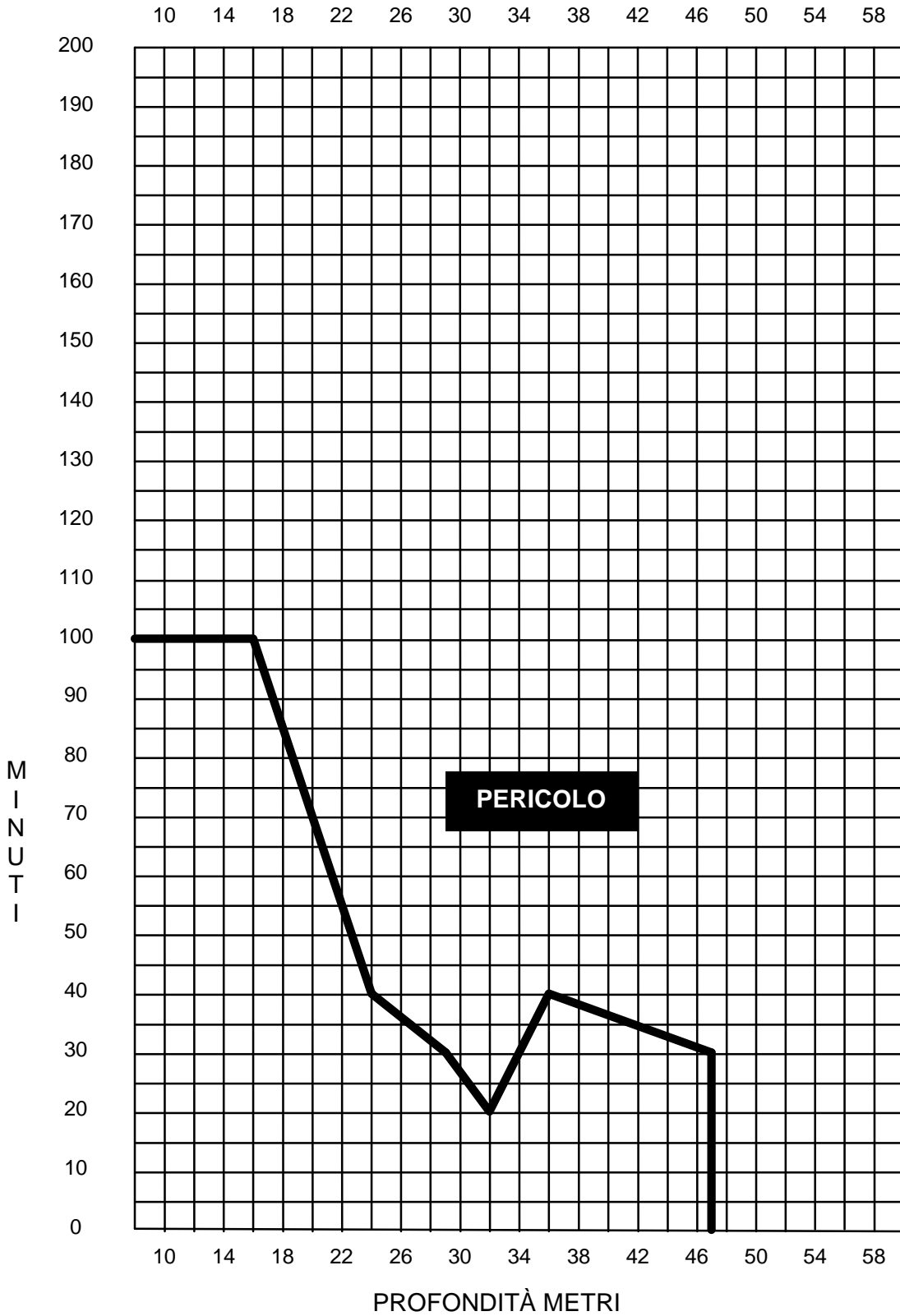


TABELLA 5
Diminuzione del coefficiente di Saturazione con il Tempo di intervallo in superficie

														A	0:10 12:00	
													B	0:10 3:20	3:21 12:00	
												C	0:10 1:39	1:40 4:49	4:50 12:00	
											D	0:10 1:09	1:10 2:38	2:39 5:48	5:49 12:00	
										E	0:10 0:54	0:55 1:57	1:58 3:24	3:25 6:34	6:25 12:00	
									F	0:10 0:45	0:46 1:29	1:30 2:28	2:29 3:57	3:58 7:05	7:06 12:00	
								G	0:10 0:40	0:41 1:15	1:16 1:59	2:00 2:58	2:59 4:25	4:26 7:35	7:36 12:00	
							H	0:10 0:36	0:37 1:06	1:07 1:41	1:42 2:23	2:24 3:20	3:21 4:49	4:50 7:59	8:00 12:00	
						I	0:10 0:33	0:34 0:59	1:00 1:29	1:30 2:02	2:03 2:44	2:45 3:43	3:44 5:12	5:13 8:21	8:22 12:00	
					J	0:10 0:31	0:32 0:54	0:55 1:19	1:20 1:47	1:48 2:20	2:21 3:04	3:05 4:02	4:03 5:40	5:41 8:50	8:51 12:00	
				K	0:10 0:28	0:29 0:49	0:50 1:11	1:12 1:35	1:36 2:03	2:04 2:38	2:39 3:21	3:22 4:19	4:20 5:48	5:49 8:58	8:59 12:00	
			L	0:10 0:26	0:27 0:45	0:46 1:04	1:05 1:25	1:26 1:49	1:50 2:19	2:20 2:53	2:54 3:36	3:37 4:35	4:36 6:02	6:03 9:12	9:13 12:00	
		M	0:10 0:25	0:26 0:42	0:43 0:59	1:00 1:18	1:19 1:35	1:40 2:05	2:06 2:34	2:35 3:08	3:09 3:52	3:53 4:49	4:50 6:18	6:19 9:28	9:29 12:00	
	N	0:10 0:24	0:25 0:39	0:40 0:54	0:55 1:11	1:12 1:30	1:31 1:53	1:54 2:18	2:19 2:47	2:48 3:22	3:23 4:04	4:05 5:03	5:04 6:32	6:33 9:43	9:44 12:00	
	O	0:10 0:23	0:24 0:36	0:37 0:51	0:52 1:07	1:08 1:24	1:25 1:43	1:44 2:04	2:05 2:29	2:30 2:59	3:00 3:33	3:34 4:17	4:18 5:16	5:17 6:44	6:45 9:54	9:55 12:00
Z	0:10 0:22	0:23 0:34	0:35 0:48	0:49 1:02	1:03 1:18	1:19 1:36	1:37 1:55	1:56 2:17	2:18 2:42	2:43 3:10	3:11 3:45	3:46 4:29	4:30 5:27	5:28 6:56	6:57 10:05	10:06 12:00
	Z	O	N	M	L	K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A

TABELLA 6**Determinazione dei tempi di maggiorazione alla saturazione da azoto residuo per le immersioni successive**

metri	Z	O	N	M	L	K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A
8													279	159	88	89
6								399	279	208	159	120	88	62	39	18
9			469	349	279	229	190	159	132	109	88	70	54	39	25	12
12	257	241	213	187	161	138	116	101	87	73	61	49	37	25	17	7
15	169	160	142	124	111	99	87	76	66	56	47	38	29	21	13	6
18	122	117	107	97	88	79	70	61	52	44	36	30	24	17	11	5
21	100	96	87	80	72	64	57	50	43	37	31	26	20	15	9	4
24	84	80	73	68	61	54	48	43	38	32	28	23	18	13	8	4
27	79	70	64	58	53	47	43	38	33	29	24	20	16	11	7	3
30	64	62	57	52	48	43	38	34	30	26	22	18	14	10	7	3
33	57	55	51	47	42	38	34	31	27	24	20	16	13	10	6	3
36	52	50	46	43	39	35	32	28	25	21	18	15	12	9	6	3
39	46	44	40	38	35	31	28	25	22	19	16	14	11	8	6	3
42	42	40	38	35	32	29	26	23	20	18	15	12	10	7	5	2
45	40	38	35	32	30	27	24	22	19	17	14	12	9	7	5	2
48	37	36	33	31	28	26	23	20	18	16	13	11	9	6	4	2
51	35	34	31	29	26	24	22	19	17	15	12	10	8	6	4	2
54	32	31	29	27	25	22	20	18	16	14	11	10	8	6	4	2
57	31	30	28	26	24	21	19	17	15	13	10	10	8	6	4	2

GRAFICO 3

Grafico per la determinazione del coefficiente di saturazione in funzione del tempo di intervallo di superficie e delle varie situazioni decompressive.

Si è riscontrato una manchevolezza nel campo sportivo relativamente al tempo di maggiorazione o tempo di azoto residuo. Infatti, quasi tutti i modelli sportivi presi in considerazione attribuiscono al completo smaltimento degli effetti decompressivi, un tempo di 12 ore.

Tale affermazione non tiene conto delle diverse immersioni né tipologie effettuate precedentemente.

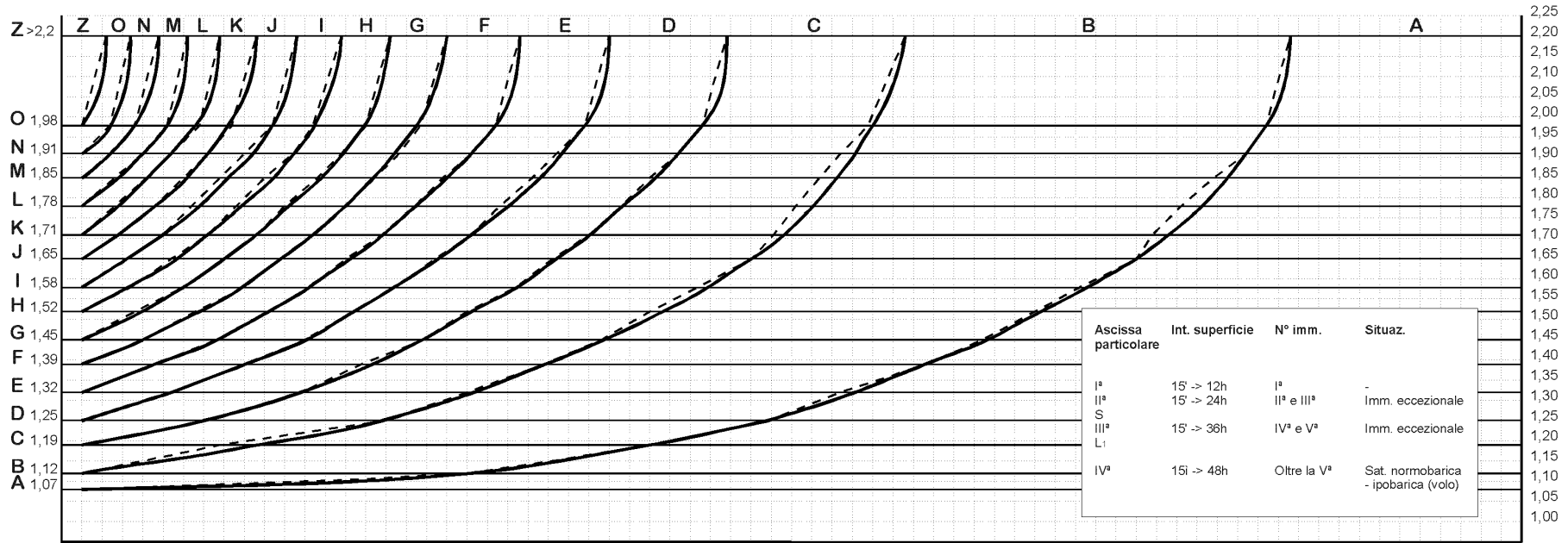
È opinione dello scrivente che non si può ignorare quanto avvenuto prima, né fissare un tempo di normalizzazione che sia eguale per tutti i casi.

L'esperienza nel campo professionale e le ricerche effettuate hanno individuato un notevole rischio riguardo a lunghi tempi di permanenza, anche a basse profondità, e ad una casistica di insorgenza di MDD per situazioni "apparentemente" normali. Andando, poi, ad analizzare più profondamente le causalità degli incidenti, si è potuto riscontrare che le normali tabelle presentano aspetti lacunosi proprio relativamente alle situazioni di lunga permanenza o di immersioni ripetute.

Si è tentato di dare una ragionevole risposta a questo aspetto lacunoso, elaborando la tabella seguente, in cui i vari tempi di fine saturazione sono stati maggiorati in considerazione delle precedenti situazioni pressorie. Le considerazioni proposte tengono conto di attività sia sportive che lavorative e viene demandato allo stesso subacqueo la responsabilità di individuare, caso per caso, la situazione più aderente alla realtà.

Scala	Intervallo di superficie	Numero di immersioni successive	Attività motoria	Tipologie di immersione Situazioni
I	15' → 12 h	I	S - L ₁ - L ₂	
II	15' → 24 h	II e III	S - L ₁ - L ₂	Immersioni eccezionali: S
III	15' → 36 h	IV e V	S - L ₁ - L ₂	Immersioni eccezionali: L ₁
IV	15' → 48 h	Oltre la V	S - L ₁ - L ₂	Saturazione normobarica ed ipobarica
V	15' → 60 h		S	Saturazione iperbarica Volo
VI	15' → 72 h		S - L ₁	Saturazione iperbarica Volo

DIMINUZIONE DEL COEFFICIENTE DI SATURAZIONE IN FUNZIONE DEL TEMPO DI SUPERFICIE E DELLE VARIE SITUAZIONI DECOMPRESSIVE



0 10 20 30 40 50 1 10 20 30 40 50 2 10 20 30 40 50 3 10 20 30 40 50 4 10 20 30 40 50 5 10 20 30 40 50 6 10 20 30 40 50 7 10 20 30 40 50 8 10 20 30 40 50 9 10 20 30 40 50 10 10 20 30 40 50 11 10 20 30 40 50 12

0 20 40 1 20 40 2 20 40 3 20 40 4 20 40 5 20 40 6 20 40 7 20 40 8 20 40 9 20 40 10 20 40 11 20 40 12 20 40 13 20 40 14 20 40 15 20 40 16 20 40 17 20 40 18 20 40 19 20 40 20 20 40 21 20 40 22 20 40 23 20 40 24

0 30 1 30 2 30 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36

0 30 1 30 2 30 3 30 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

0 30 1 30 2 30 3 30 4 30 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72

1 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 3

PROGRAMMA DELLE LEZIONI

TEORIA

T 1 – ore 2

- Le fondamentali leggi dei gas
- Effetti fisiologici della saturazione

T 2 – ore 2

- La progettazione di una immersione
- La costruzione dei grafici di immersione

T 3 – ore 2

- La verifica dei parametri di sicurezza
- La riprogettazione

T 4 – ore 2

- Progettazione pratica e costruzione dello schema grafico di alcune tipologie di immersione

ACQUE LIBERE

AL 1: Esecuzione di una immersione oltre i 30 mt. con simulazione di fuori curva ed uso di una stazione di decompressione.

- Corretta programmazione dell'immersione (tempi, velocità, consumi)
- Corretta esecuzione dell'immersione per quanto attiene in modo particolare ai tempi di discesa, alla permanenza ed ai tempi di risalita
- Corretta esecuzione della decompressione (simulata) con corretto uso della stazione di decompressione: rispetto dei tempi e delle quote
- Respirazione da A.R. ausiliario
- Gestione di lunghe decompressioni

Parametri di valutazione	Valutazioni
Preparazione dell'immersione	
Esecuzione dell'immersione	
Gestione delle quote e dei tempi di decompressione	
Tranquillità nell'esecuzione delle manovre previste	
Valutazione complessiva	Data

AL 2: Esecuzione di una immersione al limite dei 30 mt. con simulazione di fuori curva e decompressione in acqua libera.

- Corretta programmazione dell'immersione (tempi, velocità, consumi)
- Corretta esecuzione dell'immersione per quanto attiene in modo particolare ai tempi di discesa, alla permanenza ed ai tempi di risalita
- Corretta esecuzione della decompressione (simulata) in acqua libera: rispetto dei tempi e delle quote
- Respirazione da A.R. ausiliario alternandosi con il compagno
- Respirazione dall'erogatore del compagno

Parametri di valutazione	Valutazioni
Preparazione dell'immersione	
Esecuzione dell'immersione	
Gestione delle quote e dei tempi di decompressione	
Tranquillità nel cambio e nella respirazione da AR ausiliario	
Tranquillità nell'uso dell'erogatore del compagno	
Valutazione complessiva	Data