

Mondo Sommerso

ANNO 45° - N. 12 DICEMBRE 2003
ITALY - EURO 5,00

INTERNATIONAL OCEAN MAGAZINE



Indonesia

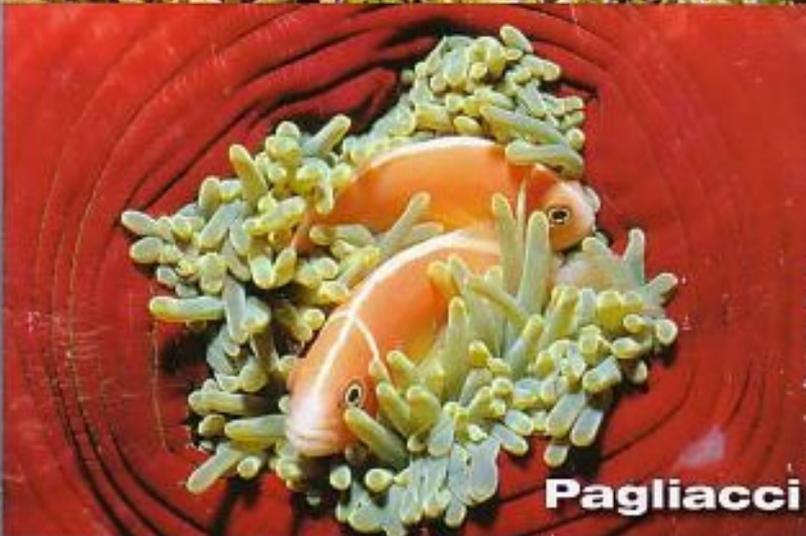
L'isola delle Feste



SPECIALIZIONE IN ART. - 45% ART. 2 - CODICE 240/REG. 662/96 - FILIALE DI FIRENZE



Nel ghiaccio



Pagliacci



EDITORIALE OLIMPIA
la cultura del tempo libero

Viaggi sub

- Lago di Como
- Liguria
- Lampedusa
- Ibiza
- Isole Ciclopi

Week-end a...

- Talamone
- Otranto
- Taormina

Tecnologia

- Le nuove frontiere della decompressione

Speciale OROLOGI SUBACQUEI

tecnologia

Decompressione ieri, oggi e domani

*Il punto sulle procedure di controllo
e gestione dell'immersione in un metodo
che sta facendo parlare di sé*

A CURA DI ROMANO BARLUZZI
CON I CONTRIBUTI DI FRANCESCO DI PISA
E MARIO GIUSEPPE LEONARDI
FOTO DI PRIMO CARDINI



Vi ricordate il nostro speciale dell'anno scorso, dal titolo «Rischio calcolato»? Presentavamo l'affascinante

storia recente di due studiosi informatici e istruttori subacquei, del loro metodo di calcolo della decompressione, con cui funzionava il prototipo

di computer subacqueo integrato brevettato con formule matematiche originali circa 20 anni fa, dell'uscita odierna del

libro «Decompressione al computer» sull'intera vicenda e del modernissimo software comparativo-didattico allegato, espressione diretta e aggiornata

La subacquea alla portata di tutti con CEDIP.

Istruttori qualificati professionalmente,
CEDIP, sicurezza e qualità in tutto il mondo.

cedip
european committee
of professional
diving instructors

CEDIP - SIAS

Via Cagnola 7/a Ghisalba 24050 Bergamo
Tel 329-6263749 - Fax 0363-944037
www.insias.it info@insias.it

CEDIP - 62, av. des Pins du Cap - 06160 Antibes Juan-les-Pins - FRANCE
Tél.: +33 (0)4 93 61 45 45 - Fax : +33 (0)4 93 67 34 93
E-mail : cedip.antibes@wanadoo.fr - Web: www.cedip.org

**42
NAZIONI**





Subacquei in risalita di
«decompressione»

sul campo che si registra ormai da più parti in giro. Lo facciamo dalla viva voce degli autori, tramite la testimonianza personale che ci hanno sottoposto. E, giusto per andare al sodo del problema, auspicando un dibattito, cominciamo intanto aggiungendo il parere delle maggiori Aziende produttrici.

Il prototipo brevettato e l'innovativo metodo di calcolo originale

Nel 1984 Di Pisa e Leonardi, con l'aiuto di Luigi Gastaldi per la parte hardware, progettarono e realizzarono il prototipo di uno dei primi computers subacquei in grado di calcolare i consumi respiratori e di interfacciarsi a fine immersione ad un computer da tavolo allo scopo di trasferirvi i profili delle immersioni effettuate.

L'invenzione fu brevettata e vinse il secondo premio, la medaglia d'argento nel settore «apparecchiature di sicurezza e di salvataggio»,

al 13° Salone Internazionale delle Invenzioni e delle Nuove Tecnologie di Ginevra nell'anno 1985.

di quegli studi. Ad appena un anno da allora, vediamo come si sta evolvendo la faccenda, quanto costituisca di per sé

stessa una sintesi dell'intera storia delle procedure di decompressione e se potrà coadiuvare l'attuale progresso

Storia di un'intuizione

Francesco Di Pisa e Mario Giuseppe Leonardi sono due istruttori subacquei di vecchia data, provenienti dal Centro Didattico Federale Fipsas - Federazione Italiana Pesca Sportiva e Attività Subacquee di Nervi ed hanno quindi avuto la fortuna di essere stati allievi diretti di Duilio Marcante iniziando poi la loro attività didattica presso la Scuola Federale Fipsas di Pisa, diretta dall'ing. Ettore Rigobon, a cui li ha legati sia il comune interesse per la didattica subacquea sia quello per il calcolo numerico, oggetto dei loro studi universitari.

Attualmente Francesco Di Pisa, membro di diverse società scientifiche e tecniche tra cui l'IEEE, è docente presso la Facoltà di Ingegneria Informatica dell'Università di Siena e «Senior Scientist» a

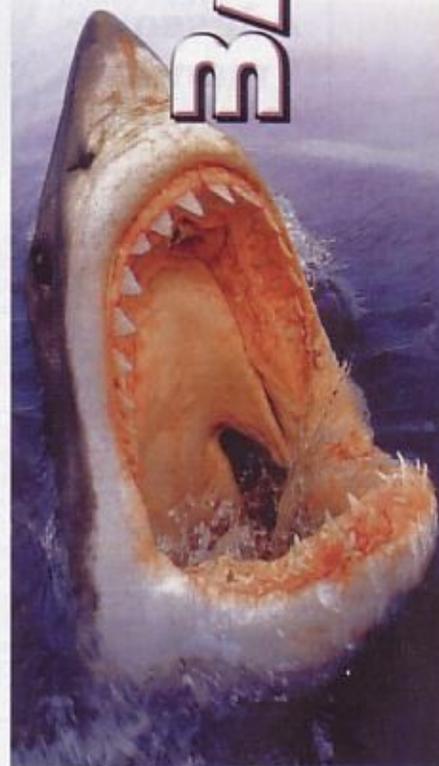
capo del Laboratorio di Biostatistica di Ricerca e Sviluppo di Chiron Vaccines di Siena, ove applica, in qualità di esperto, le discipline statistiche, matematiche e informatiche ai campi biologico e medico; Mario Giuseppe Leonardi, Commissario Federale d'Esami per Istruttori Fipsas, è l'autore del libro «Decompressione al computer. Analisi teorico-pratica del fenomeno decompressivo e dei software che lo controllano», edito dall'Editoriale Olimpia di Firenze e dalla Fipsas stessa ed autore di «Immersioni» per Windows®, il primo software decompressivo italiano realizzato «a solo scopo didattico», distribuito come shareware assieme al libro e liberamente aggiornabile tramite il sito internet www.lmgsoft.com.

Viaggia con noi...

LA VOCE DEL VIAGGISTA

BANZIGO

Viaggi



www.banzigoviaggi.it

Dive Tour Operator
Via Conegliano, 18
00182 Roma
Tel. 06 70304615

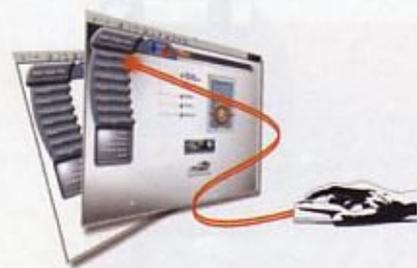
info@banzigoviaggi.it

ON

Mondo Sommerso

INTERNATIONAL OCEAN MAGAZINE

LINIE



**Adesso
il mondo
della vita
all'aria aperta,
dello sport
e della natura
è nelle tue mani**

www.edolimpia.it



GRUPPO EDITORIALE OLIMPIA
La cultura del tempo libero

Cosa dicono le aziende

Ormai non c'è azienda di produzione di articoli e strumenti per l'immersione che non si stia cimentando - o non stia per farlo - con la problematica dell'adozione di migliori software per gli algoritmi decompressivi, di cui dotare i propri nuovi computer subacquei. Abbiamo raccolto dunque il parere di alcune tra le più note del settore e che hanno nei confronti del problema un atteggiamento evidentemente più «illuminato», collaborando alla ricerca o addirittura in qualche caso promuovendola e dedicandoci in proprio molte energie.

Scubapro-Uwatec

I primi computer subacquei apparsi sul mercato agli inizi degli anni ottanta, erano poco più che una trasposizione elettronica delle tabelle allora in uso. Quando Uwatec realizzò il primo, storico, modello di Aladin rivoluzionò il settore dotando il computer di un algoritmo che derivava le sue caratteristiche dalle ricerche compiute dal professor Buehlmann. Negli anni successivi l'evoluzione degli strumenti è andata di pari passo con le nuove conoscenze che arrivavano dal campo della medicina iperbarica, arrivando al modello di calcolo «ZH-L8 ADT», il più diffuso al mondo, collaudato in milioni di immersioni. Alla fine degli anni novanta la volontà di aumentare ancora la sicurezza ha spinto Dan e Uwatec a indagare approfonditamente il reale comportamento in acqua dei subacquei e le conseguenze di questo sull'assorbimento e sul rilascio di azoto, utilizzando sia un approccio statistico che gli esami doppler: è nata così la campagna di ricerca «Dan Uwatec - Diving Safety

Laboratory». Lo studio dei dati ottenuti dall'analisi di oltre 20.000 profili di immersione ha evidenziato la necessità di modificare il profilo di risalita per inibire la formazione di microbolle, particolarmente evidente nel corso di immersioni ripetitive protratte su più giorni: il classico scenario delle vacanze subacquee. Una serie di prove sperimentali ha portato, nel 2001, alla creazione dell'algoritmo «ZH-L8 ADT MB», il primo a mettere in atto una valida strategia difensiva contro le microbolle, basata su soste di sicurezza aggiuntive effettuate a profondità maggiori di quelle tradizionali



e definite «deep stop». Per quanto le leggi fisiche fondamentali che regolano la dinamica dei gas inerti nel corpo umano siano note da oltre due secoli, il comportamento esatto all'interno dell'organismo e le variabili fisiologiche che lo regolano sono ancora in massima parte da scoprire. Uwatec ritiene che i modelli attuali siano prossimi a raggiungere il massimo risultato e che presto sarà necessario un approccio totalmente nuovo per fare un salto di qualità nella tecnica del «decompression modeling», visto che la risposta

alle esigenze sempre più complesse dei subacquei non può essere cercata in modelli di concezione antiquata come quelli cosiddetti «a bolle». Per questo Uwatec dedica una parte sostanziale dei suoi sforzi proprio alla cosiddetta «ricerca di base» non immediatamente finalizzata alla realizzazione dei prodotti, quanto all'allargamento delle conoscenze. La scelta è invece quella di ribaltare il paradigma adottato fino ad oggi per realizzare gli algoritmi. La prassi prevede lo studio dei dati scientifici allo scopo di elaborare una teoria che viene poi convalidata con prove sperimentali e verifiche sul campo e infine programmata nel computer subacqueo.

Attualmente sono in corso varie ricerche che partono dallo studio di un grande campione di immersioni nelle quali la risalita viene impostata in modo radicalmente differente da quanto proposto dalla tradizione, il subacqueo viene poi sottoposto a tutte le indagini diagnostiche che la moderna tecnologia medica mette a disposizione, per identificare i profili in assoluto più sicuri e più semplici da mettere in pratica per il subacqueo. Una volta definiti questi nuovi parametri si passerà alla fase di realizzazione degli algoritmi e alla loro implementazione in strumenti di nuova generazione.

Mares

Abbiamo molto apprezzato l'articolo di Giuseppe Leonardi e Francesco Di Pisa. La Mares ha lavorato nel 2002 e nel 2003 con il Dr. Bruce Wienke del Los Alamos National Laboratory



Di Pisa e Leonardi avevano ritenuto subito che il metodo matematico classico utilizzato per il calcolo delle tabelle di decompressione «prima dell'immersione», cioè quello haldaniano, non fosse idoneo ad essere applicato nel calcolo in tempo reale delle modalità

di decompressione quando veniva effettuato direttamente durante l'immersione stessa e per questo realizzarono, per far funzionare il prototipo, un loro metodo originale ed allora assolutamente innovativo, non fosse altro per il fatto che gli studi degli

altri ricercatori dell'epoca non erano ancora noti. Il loro metodo si basava sul concetto che i compartimenti simulanti i tessuti non potessero essere considerati tutti in parallelo fra loro e che il criterio di sicurezza da seguire durante la risalita fosse quello del gradiente critico

negli Stati Uniti e con il Dr. Luigi Magno, esperto di medicina iperbarica, per la messa a punto di un nuovo algoritmo. Questo algoritmo, denominato RGBM Mares/Wienke, tiene presente la necessità di riduzione del gradiente, così come auspicato dagli autori dell'articolo e, particolarmente, prende in considerazione i fenomeni legati alla presenza di microbolle. Considera quindi parallelamente sia il fenomeno di passaggio di gas dallo stato disciolto allo stato libero, sia le nuove teorie sulle microbolle, che si generano da micronuclei gassosi eccitati dallo sfregamento dei tessuti, dovuto anche all'esercizio fisico. Queste microbolle nei tessuti e nel sangue possono creare complicazioni patologiche dopo l'immersione. Il fenomeno è più evidente nei casi di immersioni «multi-day», immersioni ripetitive o immersioni a profilo inverso (quando cioè la seconda immersione della giornata è svolta ad una profondità maggiore della prima). Come conseguenza pratica per il subacqueo, i computer Mares dotati dell'algoritmo RGBM Mares/Wienke, richiedono una velocità di risalita costante di 10 metri al minuto, indipendente dalla profondità. Questo nuovo algoritmo inoltre, suggerisce una sosta profonda - deep stop - quando ci si avvicini al limite della curva di sicurezza o nel caso di immersioni con decompressione. Questa sosta profonda, di 1 minuto, è calcolata dal computer in funzione del profilo di immersione. Viene quindi ridotta la possibilità di formazione di microbolle, senza pregiudicare i tempi di risalita.

Technisub-Suunto

La SUUNTO, di cui distribuiamo in esclusiva per l'Italia i computer subacquei, ha sempre dimostrato una grande attenzione agli sviluppi medico-didattici delle problematiche della Medicina Iperbarica. Lo

dimostra il fatto che i computer SUUNTO, già nel 1989 e per primi al mondo, tenevano conto, secondo gli studi del dottor M. Spencer, delle problematiche generate da errori di velocità di risalita.

Comunque non ci arroghiamo il titolo di studiosi di medicina iperbarica, siamo sempre e solo degli utilizzatori - anche se, per ovvii motivi, particolarmente attenti - di programmi e studi avanzati presentati in campo iperbarico mondiale dagli studiosi di questa materia, programmi e studi che vengono sviluppati per l'utilizzo nei

computer subacquei. I prodotti SUUNTO rispettano strettamente i principi precedentemente esposti e quindi:

- è stato ampiamente dimostrato che le problematiche delle immersioni sono strettamente collegate alle microbolle dalle quali, allo stadio delle attuali conoscenze, è oggi impossibile prescindere. Tutti i nostri computer adottano lo stesso programma di calcolo, il SUUNTO RGBM, che le considera
- è dimostrato e universalmente riconosciuto che la Sosta di Fine Immersione assicura notevoli benefici e riduce il fenomeno dello Shunt. Tutti i computer SUUNTO prevedono l'inserimento automatico, per qualsiasi immersione nella quale

si siano superati i 10 metri, della sosta di fine immersione, facoltativa, di 3 minuti fra i 3 ed i 6 metri

- i viaggi subacquei, sempre più frequenti, hanno evidenziato la necessità di computer che, oltre a considerare correttamente le serie di immersioni successive, siano in grado di calcolare le immersioni successive rovesciate (è difficile, in una serie di immersioni di un viaggio subacqueo, rispettare la corretta sequenza di profondità, la si rispetta per un giorno ma le immersioni del giorno successivo diventano

automaticamente successive rovesciate...). Tutti i computer SUUNTO considerano le immersioni successive rovesciate

- gli ultimi aggiornamenti medico-iperbarici e Didattici prevedono che, in caso di immersioni con decompressione, questa debba essere effettuata in NITROX se non in ossigeno

puro. Il VYTEC, computer che abbiamo presentato all'EUDI del 2002, consente il cambio miscela respiratoria in immersione e quindi di effettuare la decompressione in aria arricchita, non solo: può essere dotato di sonda per la misurazione della pressione delle bombole e per il calcolo integrato dell'autonomia d'aria. Queste caratteristiche, unite alle altre intrinseche al prodotto lo rendono, molto probabilmente, il più avanzato e completo computer subacqueo del mercato mondiale. Infine riteniamo che i nostri due computer orologio, STINGER e MOSQUITO, siano un grosso contributo alla piacevolezza dell'immersione, come ben si sa parlare di sicurezza oggi è inutile, è stato ampiamente dimostrato che la subacquea è uno degli sport più sicuri. STINGER e MOSQUITO consentono di avere sempre con se il proprio computer, evitano le possibili dimenticanze, fanno acquisire con il proprio computer una confidenza completa, impossibile ed impensabile da ottenersi con i prodotti tradizionali.

Conclusioni

È ormai ampiamente diffusa la consapevolezza che il problema sull'aggiornamento dei criteri di gestione della risalita stia attraversando un momento «caldo»: sia esso a computer che a tabelle. Ciò riguarderà non soltanto la subacquea tecnica o professionale - benché da questa sia forse derivata inizialmente la maggior spinta innovativa - bensì tutte le immersioni con autorespiratore, anche le più «ricreative» ad aria, vale a dire quella vastissima base di subacquei alla ricerca di parametri più aggiornati e facilmente impiegabili. Quindi più «sicuri»!



e non quello del rapporto critico utilizzato invece da Haldane. Quando proposero a varie ditte produttrici di attrezzature subacquee italiane

e straniere dell'epoca ed a vari istituti di ricerca iperbarica italiani di sperimentare il loro metodo che era esclusivamente teorico, frutto solo di

considerazioni matematiche, ottennero una serie di rifiuti. In effetti il risultato matematico che si otteneva col loro metodo forniva indicazioni

decompressive difficilmente sostenibili a quei tempi proprio perché comportava soste di decompressione drasticamente più profonde anche di quelle

Technical Scuba Service s.r.l. - Napoli
Scuola Attività Subacquee e Servizi per la Subacquea Tecnica
Corsi Subacquei Ricreativi e Tecnici - Coperture Assicurative Specifiche

Ricariche - Aria - Trimix - Heliox - Nitrox - Ossigeno

Vendita Attrezzature Ricreative e Tecniche

PUNTO VENDITA: Via Stefano delle Chiaie, 14 - 80141 Napoli Tel./Fax (+39)081-7517666 - 335 6645866
 www.technicalscubaservice.it - mail: info@technicalscubaservice.it

la pressione di inizio risalita e di fine risalita costante ed inferiore al valore 2 bar -1 bar = 1 bar. Lo sappiamo tutti che Haldane ebbe la meglio e le prime tabelle furono calcolate applicando il concetto di «rapporto critico» che prese, appunto, il suo nome. Ma analizziamo che cosa sarebbe successo se invece fosse stato applicato fin dall'inizio il criterio del «gradiente critico» ossia il criterio di mantenere costante durante la risalita esattamente la stessa differenza di pressione dimostratasi critica negli esperimenti sui cassonisti. Applicando questa sia pur antistorica ipotesi si deduce che la possibilità di incorrere in un'embolia nell'immersione protratta fino alla completa saturazione a 10mt seguita da una risalita diretta alla superficie equivale a quella di un'immersione protratta ad esempio fino alla completa saturazione a 40mt con risalita diretta a 30mt in quanto il gradiente pressorio è per entrambe sempre 1 bar. Se fosse stato applicato questo criterio già le storiche prime tabelle di decompressione avrebbero previsto prime soste di decompressione ben più profonde di quelle che ci siamo abituati a rispettare. Insomma ci saremmo evitati tutte le polemiche e le discussioni sulla opportunità di effettuare o meno le famose «soste profonde» - o «deep stops» - che sono comparse nell'ultimo decennio.

Solo un po' di matematica

Trattando la questione da un punto di vista puramente matematico, toccherà concentrarci un attimo sulla equazione differenziale la cui soluzione è alla base di tutte le formule impiegate per calcolare la quantità teorica di gas inerti presente nei compartimenti, proprio quelle formule poi effettivamente usate nei computer subacquei, nei software decompressivi e nei grossi computer sui quali

furono ottenute le prime tabelle di decompressione

$$-dT/dt = K(T-Pp)$$

Quegli strani simboli dicono semplicemente che la velocità con cui un gas inerte fuoriesce da un compartimento durante la risalita dopo un'immersione è direttamente proporzionale a una differenza fra la «tensione» - ossia la misura teorica di una pressione indicante la quantità di gas inerte presente nel compartimento in quel momento - e la «pressione parziale» di quel gas inerte presente sempre in quel momento nella particolare miscela respiratoria utilizzata. In altre parole la velocità di liberazione del gas inerte aumenta all'aumentare della differenza Tensione - Pressione Parziale e, quando tale velocità è sufficientemente elevata, la quantità di gas inerte che si libera dentro il corpo del subacqueo è tale da causare un incidente embolico; quindi la «forza motrice» o, se vogliamo, la «differenza di potenziale» che può causare l'incidente è una differenza - o gradiente - fra pressioni e assolutamente non un rapporto fra pressioni. Quindi tutti i ricercatori che hanno utilizzato il concetto di rapporto di Haldane su risultati matematici derivati da quella equazione differenziale fondamentale hanno applicato un «controsenso» matematico!

I valori M

Già il Dottor Workman introdusse però ben presto un nuovo criterio di risalita legato ai cosiddetti «valori M» che non dava ragione né ai sostenitori del criterio del rapporto critico né a quelli del criterio del gradiente critico, ma che li comprendeva entrambi come caso particolare. L'introduzione di tutta la teoria relativa alle rette dei valori M è storicamente molto importante perché permette di valutare visivamente, in un apposito grafico, di quanto i vari metodi

di risalita proposti da diversi ricercatori in tempi successivi si siano progressivamente sempre più allontanati dall'applicazione dell'originario criterio del rapporto critico di Haldane per avvicinarsi sempre di più al criterio del gradiente critico.

Cerchiamo di capire meglio con un esempio: consideriamo un'immersione a 40mt di profondità - corrispondenti a circa 5 bar di pressione ambientale - protratta fino a raggiungere la completa saturazione (è evidentemente un esempio solo teorico). Se si applica come criterio di sicurezza il criterio del rapporto di sovrasaturazione critica di Haldane sarà necessario effettuare la prima sosta di decompressione alla profondità di 15mt, corrispondenti a circa 2,5 bar di pressione ambientale, cioè la metà di quella di partenza. Se si applica come criterio di sicurezza il criterio del gradiente di sovrasaturazione critica sarà necessario effettuare la prima sosta di decompressione alla profondità di 30mt, corrispondenti a circa 4 bar, cioè 1 bar meno di quella di partenza. Se si applica come criterio di sicurezza il criterio della retta dei valori M sarà possibile effettuare la prima sosta di decompressione a una quota intermedia fra i 15mt e i 30mt, a seconda della particolare retta dei valori M presa in considerazione. Quindi la semplice regola stabilita in ciascuno dei due criteri precedenti viene sostituita da una più raffinata modalità per la quale resta comunque rilevante capire, e soprattutto spiegare in termine di giustificazione del modello matematico, quale sia l'effettiva sosta da effettuare e i fattori fisiologici che la determinano.

Correzioni migliorative delle «solite» formule o le formule iniziali «esatte»?

Oggi possiamo affermare senza timore di smentita che

(segue a pagina 70)

indicate dalle tabelle della US Navy il cui uso loro stessi, come istruttori Fipsas, insegnavano ai loro allievi. Anche il concetto di «scatola nera» per l'immersione che era insito in quel prototipo era allora troppo avanzato per poter essere realizzato

compiutamente in grande scala e solo dopo parecchi anni venne poi effettivamente utilizzato. Di Pisa e Leonardi esposero le loro idee durante il convegno «I computer del subacqueo» tenutosi a Verona nel 1988 e proposero un loro articolo

a tutte le riviste dell'epoca specializzate nell'immersione benché solo una ritenesse di pubblicarlo nel dicembre 1988. Oggi che vari istituti di ricerca iperbarica collegati ad università straniere hanno pubblicato diversi lavori tutti tendenti a



Via VAL DEL PONTE 30 - 18038 SANREMO
Tel. 0184 50 88 09 • Fax 0184 54 50 91
GSM 335.35 47 55 • E-mail: blueem@tin.it

DISTRIBUTORE SPECIALIZZATO DEI MIGLIORI SISTEMI FOTO & VIDEO SUB DEL MONDO

www.blue-emotion.com

Custodie foto e video • Fari • Flash • Bracci • Accessori



Blue Emotion®
di Sonia Soldati

Compartimenti in serie e in parallelo

Le sperimentazioni su veri subacquei durante vere immersioni profonde effettuate fin dai tempi di Haldane, in circa 100 anni, hanno progressivamente dimostrato direttamente «sul campo» che il modo corretto di risalire è applicare «tout court» il criterio puramente matematico del gradiente critico il che comporta l'adozione di prime soste decisamente più profonde di quelle che siamo abituati ad effettuare. Questo ha comportato anche un continuo sforzo di ricerca e di correzione successiva degli algoritmi di calcolo che governano i moderni computer subacquei ed i software decompressivi

– anche tramite il concetto di «gradient factor» – spesso però semplicemente sovrapponendo nuove correzioni sperimentali a correzioni sperimentali precedenti. Ogni nuovo algoritmo rappresenta sicuramente una correzione

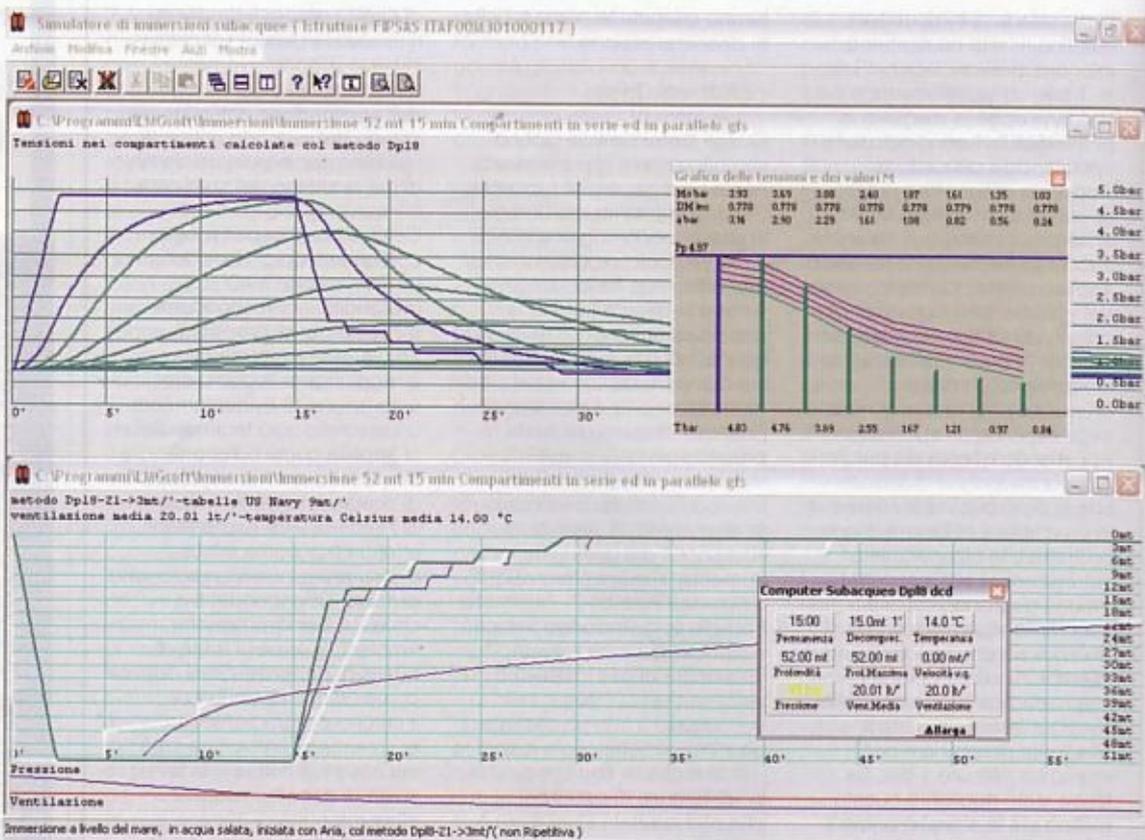
migliorativa dell'algoritmo precedente ma ci si chiede se non sia ormai il caso di sostituire le formule di partenza e i criteri matematici di criticità piuttosto che applicarvi semplicemente continue correzioni, pur se in grado comunque di garantire –

proprio per la loro provenienza sperimentale – un sempre maggior grado di sicurezza.

Modello a compartimenti in parallelo, in serie o misto?

Ma tornando alla equazione differenziale considerata in precedenza, la formula risulta

appropriata se si considera la situazione reale dove di fatto il solo compartimento a contatto con la miscela gassosa contenente il gas inerte è quello simulante il sangue, fungendo quest'ultimo da veicolo, o «vettore», del gas inerte. Infatti, tutti gli altri compartimenti – o



dimostrare, tramite l'evidenza sperimentale, la necessità di effettuare soste profonde, ci pare giusto che sia ricordato quel lavoro, sia pur solo matematico ma sicuramente di molto precedente, di due istruttori subacquei Fipsas.

L'impostazione della didattica Fipsas e le linee progettuali Dan Europe

La Fipsas ha deciso di impostare sperimentalmente una nuova parte della sua didattica sull'approfondimento delle formule che governano

gli algoritmi decompressivi e sull'esame, attraverso appositi software, dei profili delle

immersioni reali effettuate dai subacquei che seguono i suoi corsi di ogni ordine e grado,

profili raccolti in primo luogo per gli scopi del progetto «DSL Diving Safety Laboratory» del



tessuti – vengono a contatto del gas inerte principalmente tramite il sangue, anche se resta comunque possibile ammettere un mutuo scambio di gas tra compartimenti diversi da quello simulante il sangue stesso. Per quanto riguarda il modo in cui interagiscono fra di loro i compartimenti si può ben notare che la stragrande maggioranza degli algoritmi decompressivi applica ancora oggi la schematizzazione dei compartimenti come se fossero tutti in parallelo tra loro mentre da tempo, nel calcolo di alcune tabelle, sono stati applicati modelli che prevedono i compartimenti addirittura tutti in serie fra loro o parte in serie e parte in parallelo fra loro. Il modello «misto» è quello che più si avvicina ad una schematizzazione corretta della realtà. Sorprende come solo ora si parli di queste rilevanti e contrastanti situazioni e si torni a pensare ad una corretta formulazione del problema proprio in termini di «modello matematico» – l'equazione differenziale o un sistema di esse – alla base della generazione delle soluzioni, cioè delle formule usate nei calcoli delle tensioni. La differenza fra il modello «compartimenti tutti in parallelo» e l'altro esattamente opposto «compartimenti tutti in serie» non è affatto trascurabile in quanto il primo descrive la risalita dopo la fase di fondo di

un'immersione come periodo in cui tutti i compartimenti comunque si desovrasaturano e l'altro invece come momento in cui una parte non trascurabile dei compartimenti stanno ancora saturandosi.

Il momento più delicato

È chiaro a tutti che la fase di risalita è proprio il momento più delicato nell'immersione, è il momento in cui ci aspettiamo la maggior precisione delle indicazioni del nostro computer subacqueo, ma ancora non abbiamo ottenuto dalla ricerca iperbarica una risposta univoca, soddisfacente e definitiva alla domanda «durante la risalita, le eventuali soste di decompressione ed i primi momenti dopo l'emersione il corpo del subacqueo si sta prevalentemente desovrasaturando o in parte continua a saturarsi?». Fintanto che ci si limita ad immersioni entro i limiti della curva di sicurezza non conoscere la risposta a questa domanda non è forse irrinunciabile ma per quei particolari e sempre più numerosi appassionati della «subacquea estrema», che si immergono a quote proibitive e sostituendo più volte nel corso dell'immersione il tipo di miscela utilizzato, è assolutamente fondamentale conoscere con la maggior precisione possibile e in qualsiasi istante dell'immersione la quantità di

gas inerte presumibilmente disciolta nel loro corpo.

Conclusioni comuni

Noi riteniamo e da appena un paio di decenni stiamo sostenendo che per questi particolari subacquei la schematizzazione dei tessuti come compartimenti tutti in parallelo non è sicuramente soddisfacente e proprio per loro è necessario continuare a non dare per scontata nessuna impostazione teorica, per quanto diffusa e conosciuta essa sia, e continuare tramite la raccolta di tutti i profili d'immersione – ma soprattutto dei profili delle loro «immersioni estreme» – ad approfondire le conoscenze e migliorare gli algoritmi decompressivi giorno per giorno, immersione per immersione. In definitiva, dopo tanti discorsi teorici ma anche dopo tante evidenze sperimentali, osserviamo che oggi finalmente matematici, programmatori, fisiologi dell'immersione e costruttori di computers subacquei sembrano in conclusione tutti concordi: le soste profonde sono necessarie ed aumentano comunque la sicurezza dell'immersione. Alle organizzazioni didattiche subacquee ora il compito di introdurle rapidamente nei protocolli standard d'immersione che consigliano ai loro allievi, se non l'hanno già fatto. (Francesco Di Pisa e Mario Giuseppe Leonardi)

«DAN Divers Alert Network – Europe». Questo progetto è stato presentato una prima volta nel marzo 2002 durante l'Eudi Show tenutosi a Verona, poi nel settembre 2002 durante il XV Congresso Nazionale SIMSI (Società Italiana di Medicina Subacquea ed Iperbarica) tenutosi a Palermo, poi in due appositi seminari d'aggiornamento riservati ai Commissari d'Esame per Istruttori e Coordinatori Didattici Regionali tenutisi all'Isola d'Elba fra il marzo e l'aprile 2003 e questi provvederanno a comunicarne i contenuti agli altri Istruttori distribuiti in tutta l'Italia. È da sottolineare l'importanza del contributo alla ricerca offerto dal tessuto associazionistico della

Fipsas: come ricorda Riccardo Pepoli, istruttore federale e uomo-ponte della Fipsas per gli interscambi con la Dan Europe, «la collaborazione del mio club, per esempio, parte nel 1999, con pochi sub. Nel 2003 siamo diventati 15, tutti addestrati alle metodiche di rilevamento con il Doppler, il che dimostra che, anche senza essere medici, l'utilizzo corretto di questo strumento da personale adeguatamente addestrato è possibile ed è anzi auspicabile che possa espandersi... di fatto oggi sono molti i sub che chiedono di essere formati per entrare a far parte del gruppo... i risultati si vedono presto: solo nel mio circolo Fipsas abbiamo all'attivo 50 immersioni in camera iperbarica e 100 in mare,

completamente monitorate!...» I contenuti innovativi relativi a tutti i nuovi progetti didattici Fipsas sono condensati in un CD-Rom «Subacquea sostenibile Fipsas – Moderne tecniche di accompagnamento in immersione per istruttori federali» già distribuito in versione sperimentale ai partecipanti ai seminari tenutisi all'Isola d'Elba e che verrà distribuito in forma definitiva anche a tutti gli altri Istruttori. Gli argomenti relativi all'approfondimento delle formule riguardanti gli algoritmi decompressivi si possono liberamente scaricare in formato .pdf dalla pagina internet http://www.lmgsoft.com/downloads/Seminari_Aggiornamento_FIPSAS_2003.pdf.

TRIMIX SCUBA ASSOCIATION



la prima
didattica

trimix
europea

Corsi:

**Nitrox - Trimix
- Rebreather
e Speleosub**

T.S.A. Europe
by Claudio Corti & C. s.n.c

Via Auguadri, 18
22100 Como
Tel. 031.260327
1780123457
Fax 031.3301186

www.tsaeurope.com
info@tsaeurope.com