

**Zeitschrift:** Macolin : mensile della Scuola federale dello sport di Macolin e di Gioventù + Sport  
**Herausgeber:** Scuola federale dello sport di Macolin  
**Band:** 43 (1986)  
**Heft:** 9

**Artikel:** Immersioni subacquee : appuntamento con la sicurezza  
**Autor:** Liguori, Vincenzo  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1000221>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 29.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



## Immersioni subacquee

### Appuntamento con la sicurezza

testo: Vincenzo Liguori

foto: Kàlmàn Takàts



Immaginate di trovarvi al fondo di un oceano, di vivere, di muovervi, di lavorare avendo sopra di voi una massa che esercita sul vostro organismo una pressione. Immaginate, al posto dell'acqua, un mare costituito da aria ed avrete la situazione in cui l'uomo vive, pur con alcune differenze secondo le località. A livello del mare la colonna di questo «oceano di aria» che ci sovrasta esercita una pressione che è definita di 1 atmosfera. Un altro metodo di misura da riferimento alla pressione esercitata su di una colonna di mercurio che corrisponde, sempre a quota zero, a 760 millimetri di mercurio. È sufficiente tuttavia salire in cima ad una montagna per vedere diminuire sensibilmente la pressione esercitata dall'atmosfera, con importanti conseguenze sull'organismo umano. Basti pensare che a Città del Messico, sede dei mondiali di calcio appena terminati, per il fatto di trovarsi ad una altezza di circa 2300 metri la pressione atmosferica scende a circa 580 mm di mercurio e questo influenza significativamente le prestazioni (vedi «Sport e altitudine» in MACOLIN di luglio 86).

È sufficiente tuttavia che chi si trova a Città del Messico si immerga al fondo di una piscina per ritrovarsi immediatamente ad una pressione pari a quella del livello del mare. L'immagine ci dà una misura visiva della forza esercitata da una colonna di acqua. L'uomo ha dimostrato di sapersi adattare con facilità alle basse pressioni che si trovano in altitudine. Fino a duecent'anni fa si dubitava che l'uomo potesse sopravvivere in cima al Monte Bianco. Gli scienziati ritenevano poi impossibile, fino a qualche anno fa, che un uomo potesse salire oltre gli ottomila metri senza bombole di ossigeno. Lo scalatore Messner, con la sua ascesa in solitario sulla cima dell'Everest, ha dimostrato il contrario. Diverso è il discorso per chi si immerge sott'acqua.

Già a 10 metri di profondità la pressione esercitata dall'acqua è pari al doppio di quella esistente a livello del mare



(si passa infatti da 1 a 2 atmosfere), e già ad una profondità di 3-4 metri si possono avvertire disturbi legati alla pressione esercitata sulla membrana timpanica dell'orecchio sotto forma di dolori tipo trafittura.

### **Sicuri come i pesci**

Mentre quindi l'ascesa in montagna è alla portata di tutti e non presenta rischi particolari legati all'altitudine, a meno che non si decida di salire oltre i duemila metri, l'immersione subacquea comporta una serie di conoscenze di fisiopatologia se si vuole praticare questo sport appassionante in condizioni di sicurezza. Esistono fortunatamente diverse società sportive che tengono corsi qualificati per chi decide di esplorare le profondità marine e lacustri. Chiunque può tuttavia recarsi oggi in un negozio di articoli sportivi ed acquistare l'attrezzatura per immergersi senza aver frequentato l'apposita scuola. È un grave errore che può mettere in pericolo la vita. A tutti quindi consigliamo di iscriversi ad una società riconosciuta e di lasciarsi guidare dai consigli e dall'esperienza dei monitori sub. Nel numero scorso abbiamo dato qualche consiglio a chi si immerge in apnea (vedi MACOLIN agosto 86), le note che seguono completano le informazioni date e si rivolgono a chi avesse l'intenzione di iscriversi ad un corso per immersioni con l'autorespiratore. Par-

tiamo da una premessa; il 99 % degli incidenti che si verificano sott'acqua sono da attribuire ad errore umano. La fatalità non esiste, spiegano gli esperti, esiste invece l'eccessiva fiducia nei propri mezzi, la temerarietà, e soprattutto l'ignoranza, errori che spesso si pagano con la vita.

L'incidente più frequente che si verifica tra coloro che fanno uso dell'autorespiratore è legato ad una risalita troppo rapida ed al mancato rispetto delle norme di decompressione.

### **Come una bottiglia di acqua gassata**

Abbiamo già visto come man mano che si scende sott'acqua aumenti la pressione esercitata sul corpo umano di 1 atmosfera per ogni 10 metri; la conseguenza è l'aumento della quantità di gas disciolti nel sangue, in particolare l'azoto. Ad una profondità di 10 metri quindi la pressione esercitata dall'acqua è già il doppio e ne risulta che l'azoto inizia a disciogliersi nei tessuti, in particolare quello adiposo, abbandonando il sangue. Se la risalita in superficie avviene troppo rapidamente, succede un po' la stessa cosa di quando si stappa una bottiglia di champagne o di acqua gassata. Una volta tolto il tappo si formano delle bollicine di gas che diffondono tumultuosamente. Un fenomeno analogo succede all'interno dell'organismo umano; l'azoto, accumu-

latosi prevalentemente nel tessuto grasso, non ha il tempo di ripassare gradualmente nel sangue e le bolle di gas formatesi possono provocare gravi danni ai diversi apparati.

I primi disturbi furono descritti già all'inizio dell'800 da coloro che lavoravano alla costruzione di fondamenta di ponti in speciali cassoni ad aria compressa immersi sott'acqua. Una volta tornati in superficie avvertivano dolori simili al mal di denti localizzati inizialmente nelle articolazioni. Dolori talmente insopportabili da costringere a piegarsi in due e impedivano ogni movimento, accompagnati talora da prurito intenso. La causa è proprio legata al diffondersi di bollicine di gas a livello delle articolazioni.

### **L'embolia gassosa**

Nel caso dei sub che risalgono rapidamente da grandi profondità, il formarsi di queste bolle a seguito del brusco cambiamento di pressione può portare a disturbi molto gravi a seconda dell'apparato colpito. A distanza di qualche minuto o addirittura di ore dalla risalita in superficie (da 5-10 minuti fino anche a 6 ore) possono aversi disturbi neurologici che possono arrivare fino alla paralisi completa oppure forme polmonari con difficoltà di respiro, tosse, dolori toracici fino talora alla morte per embolia gassosa e collasso cardiocircolatorio.



Ai primi sintomi ed al minimo sospetto occorre trasferire il più rapidamente possibile il sub in un centro specializzato, dotato di camera iperbarica, dove sia possibile praticare una ricompresione che permetta di far ripassare l'azoto in soluzione e di ridurre la grandezza degli emboli in modo che possano venir riassorbiti. Un intervento effettuato nello spazio delle due ore dalla risalita risulta nella maggior parte dei casi efficace. Più delicata è la tecnica di riportare il sub affetto da embolia gassosa ad una profondità di almeno 5-6 metri, o più, con nuove bombole, e di fargli effettuare la risalita con la necessaria lentezza. È chiaro che un intervento simile richiede la presenza di persone particolarmente esperte.



### Come prevenire gli incidenti

L'embolia gassosa può essere prevenuta rispettando scrupolosamente i tempi di risalita e le tabelle di decompressione. Uno studio effettuato sulle cause della mancata decompressione rivela al primo posto l'imperdonabile imprudenza di aver effettuato più immersioni nello stesso giorno, il che fa saltare tutti i calcoli su cui si basano le tabelle, in quanto non è più quantificabile la quantità di gas assorbita dai tessuti. Un'altra grossa percentuale di infortuni viene riferita a «superficialità nella preparazione e nella conduzione dell'immersione» con un calcolo errato dei tempi di permanenza alle profondità o l'essere restati senza ossigeno nelle bombole al di là dei limiti ampi di riserva consentiti dagli equipaggiamenti utilizzati. Come terza causa c'è la così-

detta «pallonata», cioè la risalita troppo rapida in superficie, spesso determinata da panico oppure dalla euforia e mancanza di concentrazione con alterazioni della capacità determinate dalla narcosi da azoto. Solo una minima percentuale di incidenti è attribuibile a difetti nelle attrezzature utilizzate o avarie meccaniche, disfunzioni che potrebbero essere facilmente evitate con accurati controlli e una regolare manutenzione degli apparecchi.

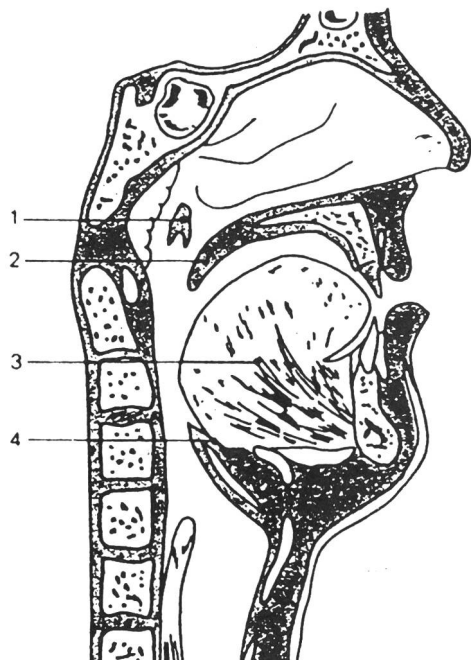
Ma la lista dei problemi che si trova ad affrontare chi si immerge con le bombole non si ferma certo alla malattia da decompressione ed alla embolia gassosa. La tabella che riportiamo, tratta da un ampio servizio apparso sul «Corriere della Sera», riporta un dettagliato elenco degli incidenti più frequenti con le cause, la prevenzione, i sintomi e le conseguenze e cure da prestare.

### Le manovre di compensazione

Uno degli apparati più sensibili alle variazioni di pressione esterna è quello uditivo. L'aumento della pressione che si esercita sulla membrana timpanica dell'orecchio alle varie profondità richiede l'effettuazione di manovre di «compensazione» che consistono nel riequilibrare con appositi movimenti le forze che agiscono sui due lati del timpano. Senza di queste manovre già a 3 o 4 metri sott'acqua si iniziano ad avvertire intensi dolori all'interno dell'orecchio, vertigini, ronzii e rumori che aumentano man mano che ci si immerge fino ad arrivare, nei casi più gravi, alla rottura del timpano, evento questo molto pericoloso perché si accompagna alla perdita del senso di orientamento e talora alla sincope. La manovra più semplice, che prende il nome di Valsalva, consiste nell'esprire con forza tenendo bocca e naso chiusi. Ancora più efficace e priva di talune conseguenze negative sull'apparato respiratorio e polmonare è la manovra di Mancante e Odaglia di cui vale la pena accennare. Come indicato nello schema (tratto dal libro «Sport ambiente e limite umano» di Cerretelli e di Prampero) si tratta di cercare di sollevare la laringe e nello stesso tempo, sempre a naso chiuso, di esercitare una pressione indietro ed in alto con il dorso della lingua.

Con lo stesso meccanismo con cui si verifica l'introflessione prima, e la rottura poi, della membrana timpanica, può verificarsi anche lo schiacciamento della faccia da parte della maschera. Il fenomeno si verifica quando nella discesa il subacqueo non espira all'interno della maschera di quel tanto necessario ad equilibrare la pressione esterna esercitata dall'acqua, per cui progressivamente si crea un vuoto che provoca il collasso della maschera con dilatazione dei capillari ed emorragia da «vuoto».

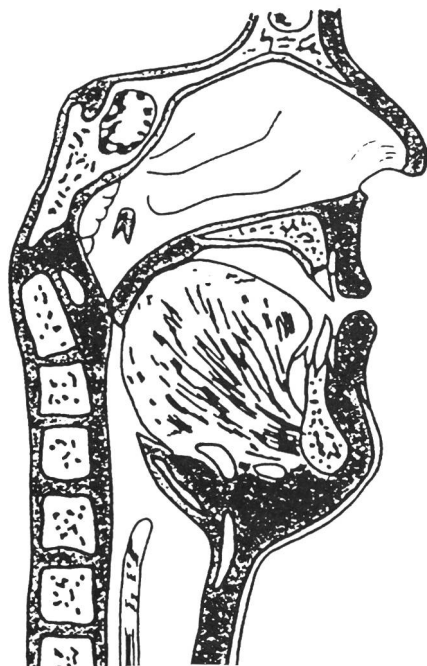




a)

Fig. 1: posizione del palato molle e della lingua nella respirazione tranquilla (a) e nell'esecuzione della manovra di compensazione di Marcante e Odaglia (b). 1, orifizio faringeo della tuba auditiva; 2, velo palatino; 3, lingua; 4, epiglottide.

(Da «Sport ambiente e limite umano» di Cerretelli e di Prampero)



b)

In caso di embolia gassosa se l'infortunato raggiunge entro un'ora un centro attrezzato con camera di decompressione ha l'84 % di possibilità di guarigione completa. Entro le settantadue ore, secondo uno studio effettuato dal «Gogger club Milano», le possibilità di essere curati con successo sono ancora del 70 %. Riteniamo quindi utile pubblicare una cartina dei centri di medicina iperbarica esistenti in Italia. (Dal «Corriere della Sera»).

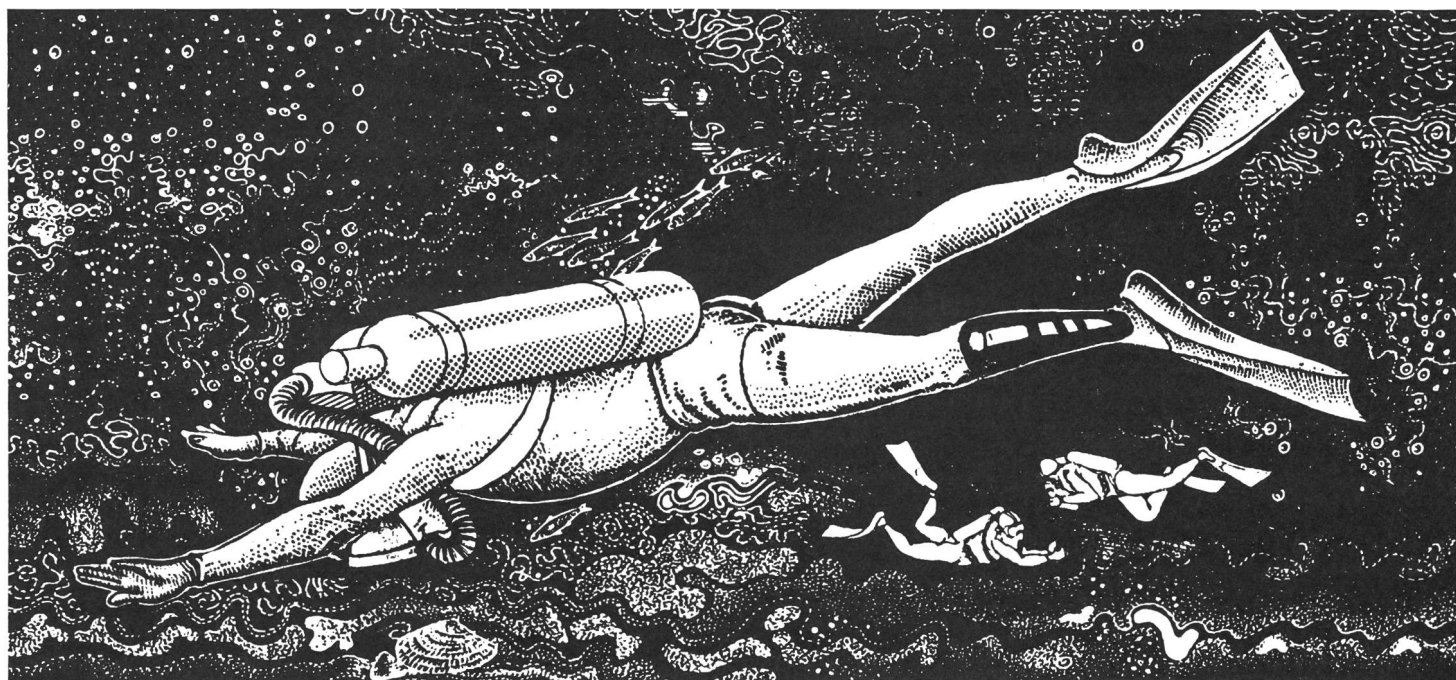


Le località che nella cartina appaiono senza numero telefonico, possono essere raggiunte telefonicamente con questi due numeri: 0187/36060 oppure 36151; interno 2562. Altro centro di coordinamento per gli incidenti in mare è il CIRM (Centro internazionale radio medico), che coinvolge anche l'aeronautica per i trasferimenti in volo degli infortunati: 06/59.23.331-2-3. (Foto: Corriere della sera)

## Controindicazioni alle immersioni subacquee

Prima di dedicarsi a questo sport è bene comunque sottoporsi ad una accurata visita di controllo presso il proprio medico. Soggetti che soffrono di epilessia, diabete insulino-dipendente, aritmie cardiache, pneumopatie croniche ostruttive, anemia falciforme oltre a coloro che fanno un abuso di tranquillanti, decongestionanti ed antistaminici dovrebbero essere sconsigliati dal praticare le immersioni subacquee. Anche la gravidanza è una controindicazione. I pazienti con bronchite cronica, o asma e quelli con storia di riniti allergiche o infettive sono più soggetti ad incidenti. Nessuno comunque più del proprio medico potrà esprimere un giudizio definitivo. Lasciamo comunque alle storie fantastiche di salvataggi di naufraghi di sommergibili dal fondo del mare il gusto del rischio e dell'avventura; in mare è sempre preferibile scegliere la sicurezza. □





## QUALI SONO I POSSIBILI PROBLEMI PER CHI SCENDE CON LE BOMBOLE

INCIDENTI	CAUSE	PREVENZIONE	SINTOMI	CONSEGUENZE E CURE
Colpo di ventosa	Aumento della pressione esterna e conseguente schiacciamento della maschera	Soffiare col naso nella maschera	Emorragie sui globi oculari ed ecchimosi attorno agli occhi	Trattasi di rottura di qualche capillare e quindi non avrà conseguenze né richiede cure particolari
Barotrauma all'orecchio	Rottura del timpano per la differenza di pressione fra l'orecchio esterno e medio	Compensare l'orecchio medio attraverso le tube d'Eustachio (manovre Valsalva, Marcante-Odaglia)	Dolori, vertigini, nausea, perdita dell'orientamento	In immersione l'irruzione di acqua fredda nel medio può provocare un notevole shock e l'incapacità di dirigersi verso la superficie. Appena a secco disinfettare, coprire e non immergersi. Poi cure specialistiche
Barotrauma dei denti	Depressioni in otturazioni o corone male eseguite	Rinunciare alla immersione	Dolori lancinanti al/ai dente/i	Cure specialistiche
Sovrapressione polmonare	Risalita senza emettere aria né respirare: ne consegue la dilatazione e lacerazione dei polmoni	Può avvenire in caso di blocco dell'erogatore o di mancanza d'aria: costante e calibrata emissione d'aria durante la risalita	Indolore; accumulo d'aria nel mediastino e sotto la pelle del collo e delle spalle; capogiri per compressione dei grossi vasi	Embolia traumatica, pneumotorace, collasso polmonare; generalmente è mortale in pochi minuti. Se si può procedere ad una immediata perforazione; si procede poi alla ricompressione in camera ed a cure specialistiche
Ebbrezza da profondità	Si presume che sia dovuta ad azoto e forse all'anidride carbonica quando la pressione di respirazione supera le 4 atmosfere. Ne sono più soggetti gli alcolisti ed i drogati	Evitare immersioni più profonde di -30 m. se non si è allenati o vi sono postumi di eccessi di alcool o/e tabacco, di avvelenamenti da cibi, gas ecc.	Ebbrezza analoga ad ubriachezza, comportamento sconsiderato, tendenza a togliere l'erogatore a sé ed agli altri, a scendere senza limiti ecc.	L'individuo deve risalire o per autocontrollo o costretto dai compagni altrimenti può arrivare a morte per annegamento secondario. Appena risalito i fenomeni cessano; riposo
Ipercapnia (affanno)	In caso di lavoro faticoso o paura si può entrare in affanno: la ventilazione insufficiente non elimina l'anidride carbonica la cui tensione parziale aumenta	Mantenere il controllo della respirazione che deve essere profonda e vigorosa: in caso di affanno riposare e se non si riprende il controllo, risalire	Il sub entra in affanno; se non si controlla o si risale va in panico con grande senso di pericolo e fame d'aria; se non risale va in asfissia	Quando il sub risale o viene portato in superficie, calmarlo, farlo riposare ed eventualmente trattarlo con ossigeno; il panico e l'eventuale asfissia possono portare all'annegamento secondario
Trauma da freddo	Data l'elevata conduttività termica dell'acqua, il sommozzatore può avere una perdita di calore tale che le reazioni dell'organismo non riescono ad impedire un eccessivo raffreddamento	Mute adeguate alla temperatura dell'acqua ed alla durata dell'immersione ma tenere presente che il freddo richiede un maggiore consumo di ossigeno e cioè più aria	In successione: pelle d'oca e brividi, tremori violenti e crampi, stato confusionale e irritazione, shock anche allergico e svenimento	Congelamenti parziali e fenomeni allergici; normalmente si risolvono rapidamente in caso contrario occorrono cure specialistiche. Forti ritardi alla risalita possono provocare la morte per annegamento secondario
Trauma da oscurità	In grotta, in acque oscure o torbide la visibilità può essere nulla o fortemente limitata	Il sub deve avere una buona lampada subacquea, allenamento, esperienza e controllo reciproco	Disorientamento, claustrofobia, paura, affanno, panico fino a svenimento per ipercapnia	Il subacqueo deve risalire o essere costretto a risalire immediatamente; lo si deve calmare, tenere al caldo e far riposare; in casi gravi trattarlo con ossigeno; c'è sempre il pericolo di annegamento secondario
Trauma da influsso visivo	Se il sommozzatore risale in mezzo alle sue stesse bolle senza punti di riferimento	Risalire obliqui o più lentamente	Disorientamento da cui paura, affanno e ipercapnia	Il sub deve autocontrollarsi e, in superficie, essere calmato, tenuto a riposo ed eventualmente trattato con ossigeno; c'è sempre il pericolo di annegamento secondario

\* Tabella sintetizzata da: «L'archeologo subacqueo» di Enrico Ciabatti (capitolo Cenni di medicina subacquea; dott. Gualtiero Monici). Edizioni Nitri-Lischi, Pisa.