

Pianificazione del gas: Calcolo RMV

Il volume respiratorio per minuto o **RMV** (respiratory minute volume), anche indicato come **SAC** (Surface Air Consumption) o **SRC** (Surface Consumption Rate) è il volume di gas respiratorio che entra ed esce dai polmoni di una persona, in media, al minuto. Varia quindi da persona a persona. Conoscere il proprio RMV è essenziale per la pianificazione di immersioni più avanzate, perché consente di prevedere quanto durerà una determinata riserva di gas a una determinata profondità. L'RMV si misura in litri al minuto.

Questo articolo spiega come calcolare l'RMV in base alla lettura del manometro (SPG) prima e dopo l'immersione, alle dimensioni della bombola, alla profondità media e al tempo di immersione registrati dal computer subacqueo.

Litri liberi, ovvero: quanto gas c'è davvero nella mia bombola?

Di solito indichiamo la quantità di gas nelle bombole in termini di pressione. Questo va bene quando comunichiamo durante l'immersione, ma per la pianificazione dobbiamo essere un po' più dettagliati. Dopo tutto, una bombola più grande, a 200 bar, contiene più gas di una bombola più piccola, giusto? Che ne dite di una bombola da 15 litri a 160 bar rispetto a una da 11 litri a 200 bar? Qui entra in gioco il concetto di litri liberi.

Un litro libero è la quantità di gas che occupa il volume di un litro alla pressione di un'atmosfera (1 ata o 1,013 bar, qui considerato 1 bar per scopi pratici). In questo articolo, useremo L (maiuscola) come simbolo dell'unità di misura per i litri liberi e l (minuscola) per i litri di volume della bombola.

L'aspetto interessante di questa unità è che possiamo usarla per descrivere la quantità di gas contenuta in una bombola subacquea, moltiplicando la dimensione della bombola per la pressione. Ad esempio, quando viene rilasciato nell'atmosfera (1 ata), il gas contenuto in una bombola da 10 litri pompata a una pressione di 200 bar occupa un volume di 2000 litri (10 l x 200 bar). In altre parole, la bombola contiene 2000 litri liberi di gas. Ora possiamo rispondere alla domanda precedente: 15 l x 160 bar = 2400 L sono più di 11 l x 200 bar = 2200 L.

Ora siamo anche in grado di quantificare l'esatta quantità di gas che utilizziamo in una singola immersione: ad esempio, se iniziamo un'immersione a 210 bar, la terminiamo a 60 bar e utilizziamo una bombola da 10 litri, calcoliamo.

$$\text{gas utilizzato} = (210 \text{ bar} - 60 \text{ bar}) \times 10 \text{ l} = 1500 \text{ L}$$

Consideriamo il log del computer

Il solo fatto di sapere quanti litri liberi abbiamo usato durante un'immersione non ci dice il nostro RMV. Come abbiamo imparato durante il nostro addestramento iniziale, **il consumo di gas è proporzionale alla pressione ambiente** (P = 1 ata a 0 m, 2 ata a 10 m, 3 ata a 20 m ecc.) **e naturalmente al tempo di immersione**. Per ottenere il nostro RMV per una determinata immersione, dobbiamo quindi dividere la quantità di gas utilizzata per il tempo di immersione (**T**) e la pressione ambiente media dell'immersione (**P**), calcolata in base alla profondità media rilevata nel registro del computer.

$$\text{La formula finale è: RMV (in L/min) = gas utilizzato / (Pressione * Tempo)}$$

Esempio: supponiamo di aver fatto un'immersione di 45 minuti. La bombola ha un volume di 12 litri, la pressione di partenza era di 200 bar e l'immersione è terminata a 60 bar. Il log del computer indica che la

profondità media dell'immersione è stata di 12 metri. Il vostro RMV è $(12 \text{ l} * 140 \text{ bar}) / (2,2 \text{ ata} * 45 \text{ min}) = 17 \text{ L/min}$.

Si noti che l'RMV di un subacqueo è un **valore medio** che può variare a seconda delle circostanze: carico di lavoro, stress, comfort termico. Inoltre, tende a diminuire con l'esperienza e ad aumentare quando un subacqueo non è stato in acqua per un po' di tempo. I calcoli dell'RMV devono quindi essere eseguiti regolarmente. Per sicurezza, qualsiasi frazione deve essere arrotondata in modo conservativo, quindi per eccesso. Ad esempio, considerare 13,4 L/min come 14 L/min.

Uso dell'RMV nella pianificazione delle immersioni

Una volta conosciuto il proprio RMV, è possibile invertire il processo sopra descritto per prevedere la quantità di gas che si utilizzerà durante l'immersione che si sta pianificando. Ad esempio, se il vostro RMV è di 16 L/min e volete trascorrere 25 minuti a 25 metri, potete prevedere di utilizzare $16 \text{ L/min} * 25 \text{ min} * 3,5 \text{ ata} = 1400 \text{ L}$ di gas per quel segmento di immersione. In una bombola standard di alluminio AL80 (volume di 11 litri), questo sarebbe $1400 \text{ L} / 11 \text{ l} = 127 \text{ bar}$, arrotondati a 130 bar.

Poiché la pianificazione dell'immersione avviene solitamente in gruppo, il team dovrebbe utilizzare l'RMV più alto tra i suoi componenti come base per la pianificazione.

Nota finale: non essere quella persona

Persone diverse hanno consumi di gas diversi e l'uso di molto gas può essere un argomento delicato per alcuni. Avere un RMV basso è bello, ma non pensate che questo vi renda un subacqueo migliore: l'RMV del subacqueo dipende da una serie di fattori fisiologici e ambientali. Sì, l'RMV deve essere discusso durante la pianificazione delle immersioni, ma in modo strettamente fattuale. Non giudicate. Soprattutto, non vantatevi. Come per alcune parti del corpo, anche se ne siete molto orgogliosi, non significa che tutti vogliono sentirne parlare.

Buona pianificazione e fate attenzione, sempre!

Sull'autore

Tim Blömeke è istruttore di immersioni ricreative e tecniche a Taiwan e nelle Filippine. È un subacqueo con una grande passione per le grotte, i relitti e il circuito chiuso, nonché collaboratore e traduttore per Alert Diver. Vive a Taipei, in Taiwan. Puoi seguirlo su Instagram [@timblmk](https://www.instagram.com/timblmk).