Dry Diver Manual

ESA®
the waterworld crew

© ESA Worldwide

E' vietata la riproduzione di questo manuale o di sue singole parti
Product n° M0021

A cura di Mauro Bertolini

Progetto formativo, sviluppo, consulenza e revisioni: Mauro Bertolini, Mario Romor, Miho Tsuruoka, Egidio Trainito, Maria Laura Careddu

Illustrazioni: Stefano Trainito, Jacopo Pasqualotto

Indice

Dry,... si, grazie!
5 Struttura del corso
5 Requisiti di brevetto
6 Uso del Manuale

Capitolo Uno
7 Cosa Imparerai
7 La trasmissione del calore
9 Generalità
12 Materiali
12 Mute in neoprene
18 Mute in tessuto spalmato
20 Mute in tessuto gommato
22 Complimenti!
23 Cosa hai imparato?

Capitolo Due
25 Cosa imparerai
25 Uso e manutenzione
28 Indossare la muta
29 Indossare l'autorespiratore
30 In acqua
32 Prevenire e risolvere i problemi
34 Dopo l'immersione
36 Complimenti!
37 Cosa hai imparato?

Capitolo Tre
39 Cosa Imparerai
39 Accessori creati appositamente per la muta stagna
43 Attrezzature che si adattano all'uso della muta stagna
46 Congratulazioni
47 Cos'hai imparato?

Capitolo Quattro
49 Immersioni in acque libere 1
52 Immersioni in acque libere 2
63 Immersioni in acque libere 3
55 Appendice: ESA

Dry, ... si, grazie!

Il brevetto di specializzazione ESA Dry Diver rappresenta un ulteriore livello ricreativo e un completamento approfondito di una parte dei programmi formativi ESA. Il programma è rivolto a coloro i quali desiderano accrescere le loro conoscenze in merito a quest'argomento, che nell'ambito dell'attività subacquea è d'indiscusso interesse pratico per poter vivere il mare e gli altri spazi acquatici tutto l'anno, anche quando la temperatura dell'acqua scende sotto i livelli "tropicali" .

Struttura del Corso

Il corso è strutturato in modo flessibile, per permettere sia allo studente sia all'Istruttore di accedere alle varie parti che lo compongono, secondo le esigenze d'orario e le diverse condizioni ambientali.
Il corso si divide in due unità formative: **un'unità teorica ed una che riguarda le immersioni in Acque Libere.**
1) L'**Unità Teorica** è divisa in 3 capitoli; ti consiglio di leggere il manuale ed effettuare la verifica delle conoscenze (con minitest e questionari), senza mancare però alle presentazioni teoriche tenute dal tuo Istruttore ESA, che arricchirà quanto letto con la sua grande esperienza.
2) Le **Immersioni in Acque Libere** previste per il corso di specializzazione sono tre, ma possono includere, se il tuo Istruttore lo riterrà opportuno, anche delle sessioni di preparazione alle stesse condotte in piscina o bacini delimitati.
Ogni immersione prevede esercizi specifici per l'uso in sicurezza della muta stagna e sarà preceduta da un briefing in cui ti sarà spiegato dove, come e quando l'immersione sarà svolta e sarà seguita da un debriefing in cui ti saranno ricordate le procedure e gli esercizi eseguiti con un commento sull'esecuzione e alcuni consigli (se necessari) per migliorare in futuro.
Naturalmente sarà lasciato un margine di flessibilità secondo le condizioni ambientali, del grado d'impegno e degli orari.

Requisiti di brevetto

Cosa devi fare per ottenere il brevetto? **Per ottenere il brevetto devi completare il corso in ogni sua parte, dimostrare un'adeguata competenza nelle diverse aree e raggiungere gli obiettivi prefissati.**
La struttura del corso ti consente di soddisfare i requi-

siti secondo la tua disponibilità e nel rispetto dei tuoi tempi di apprendimento. Dovrai solo concordare con il tuo Istruttore le modalità.
Potresti anche iniziare il corso in un luogo con un Istruttore ESA e poi terminarlo da un'altra parte con un altro, senza dover ricominciare da capo. L'importante comunque sarà superare con successo tutte le parti previste dal programma. Solo allora l'Istruttore che condurrà l'ultima sessione formativa del corso, potrà rilasciarti il brevetto.
Se non potrai partecipare ad un'immersione in acque libere, non potrai ricevere il brevetto finché non la effettuerai con successo. Ricorda che alcune parti del corso sono propedeutiche ad altre perciò, non partecipare ad un'attività, potrebbe precluderti la possibilità di accedere a quella successiva. Il tuo Istruttore ti guiderà come un buon allenatore per farti raggiungere e soddisfare con successo tutti gli obiettivi previsti per l'ottenimento del brevetto.
Al termine di tutte le fasi sopracitate, l'Istruttore ti consegnerà direttamente il brevetto, consentendoti da subito di partecipare attivamente a tutte le attività legate a questo meraviglioso mondo: immersioni, viaggi subacquei, altre fasi di formazione e così via. Ricordati però che il brevetto ha una durata limitata.
Entro 60 giorni riceverai per posta un adesivo di conferma definitiva da applicare al tuo brevetto.
Se hai domande o non ricevi in tempo la convalida del tuo brevetto non esitare a contattare gli uffici ESA, il nostro personale sarà lieto di offrirti tutta l'assistenza necessaria.

Uso del manuale

Questo manuale sarà un tuo indispensabile compagno di viaggio sia durante il corso, sia durante tutta la tua carriera di subacqueo. Lo potrai sfogliare come indispensabile guida all'acquisto della tua muta stagna, per rinfrescarti la memoria dopo un periodo di inattività, per verificare le tue conoscenze prima di rituffarti sott'acqua o per approfondire argomenti già trattati in altri corsi o letti su libri o riviste di settore.
Il testo è intenzionalmente semplice ed è stato strutturato in modo da facilitare la lettura e quindi l'apprendimento dei contenuti. Ogni parte o capitolo è suddiviso in argomenti: per ogni argomento potrai individuare le informazioni più importanti (**Cosa imparerai**) con relative spiegazioni e le domande di verifica (**Minitest**) con le relative soluzioni. Alla fine di ogni capitolo c'è un questionario (**Cosa hai imparato?**) che, interrogandoti, rinforza l'apprendimento degli

argomenti trattati. Rispondi con cura alle domande e, se non riesci ad individuare una o più risposte, puoi sempre rileggere la spiegazione. **Ricordati che dovrai portare il questionario al prossimo appuntamento con l' Istruttore**; se hai dei dubbi prendi appunti e non esitare a chiedergli delucidazioni.
Il manuale è diviso in 4 capitoli: i primi tre riguardano l'acquisizione delle informazioni teoriche e l'ultimo spiega gli esercizi da eseguire in acqua libera per ottenere padronanza con la muta stagna. Se nella lettura qualcosa non risulta molto chiara, non preoccuparti perchè l'Istruttore ESA è a tua disposizione, pronto a fugare tutti i dubbi.
Tutto chiaro? Bene, allora iniziamo subito, così potremo utilizzare più efficacemente il tempo a nostra disposizione, impiegandolo con l'Istruttore per le esercitazioni pratiche al fine di acquisire più dimestichezza con le tecniche necessarie per l'uso di una muta stagna.
Buon lavoro dunque e ricorda: **"Fai domande" ogni qualvolta lo ritieni necessario!**

Capitolo Uno

Cosa imparerai

Conoscerai i principi di trasmissione del calore e quindi sarai in grado di capire quando e perché usare una muta stagna, di comprenderne i principi progettuali ed i materiali che le costituiscono, i loro vantaggi e gli eventuali svantaggi, le caratteristiche comuni a tutte e le differenze che le rendono uniche, il funzionamento delle valvole di carico e scarico e le tecniche per il loro corretto uso.

La trasmissione del calore

Le mute stagne vengono realizzate in materiali diversi che incontrano egualmente i favori dei subacquei che le usano. Possiamo suddividerle per comodità di esposizione in **tre grandi categorie**: mute in neoprene, mute in tessuto spalmato, mute in tessuto gommato. Prima di entrare in dettaglio delle diverse caratteristiche che rendono questi indumenti diversi tra loro, esaminiamo le modalità di trasmissione del calore e le **caratteristiche comuni** a tutte.
L'aria è senz'altro il migliore coibente termico, usato fin da tempi remoti, così come adesso, addirittura per mantenere il calore all'interno delle abitazioni. L'aria ha la caratteristica di condurre la tem-

peratura a velocità abbastanza bassa: la "velocità" di conduzione dell'aria è proprietà della materia ed è legata alla sua composizione molecolare. Questa velocità viene chiamata **conducibilità o conduttività termica ed è la quantità di calore che passa attraverso una quantità della materia nell'unità di tempo**; ovviamente tanto maggiore è la differenza di temperatura tra due materiali (cioè il "salto" termico o gradiente, espresso con **ΔT**), come ad esempio il nostro corpo e l'aria che ci circonda, tanto maggiore sarà la velocità di scambio.
Abbiamo espresso la conducibilità termica come la quantità di calore che attraversa una certa quantità di materiale: infatti, tanto maggiore sarà lo spessore del materiale da attraversare, tanto minore sarà la velocità e la quantità di calore che lo attraversa, da cui l'espressione del valore in Kcal/mq.h.°C.
Il calore si trasmette per vibrazione molecolare e si trasferisce sempre dal corpo più caldo a quello più freddo, si capisce come sia importante "isolare" il più possibile il corpo del subacqueo, immerso, come vedremo, in un ottimo conduttore quale l'acqua.
La **quantità di calore che attraversa un corpo** dipende, oltre che dalla conducibilità termica, anche dal **calore specifico** (anch'esso proprietà intrinseca della materia), che rappresenta la quantità di calore necessaria per aumentare di 1°C una data quantità di materia: per riscaldare 1kg d'acqua servono 0,94 cal/kg x°c, mentre per riscaldare 1 kg d'aria occorrono 0,24 cal/kg x °c. **Per scaldare un certo peso di acqua, quindi, occorrerà un'energia quattro volte maggiore rispetto alla stessa quantità d'aria**. Dato che l'acqua è circa 800 volte più densa dell'aria, **per riscaldare lo stesso volume occorrerà addirittura un'energia di 3.200 volte maggiore** (800 x 4).
Nella tabella a fianco è indicato un semplice confronto tra i diversi valori di conducibilità dei materiali (coefficiente di conducibilità) che più influenzano l'attività subacquea, dando dei valori costanti di materiale, e cioè 1 metro quadrato di superficie per 1 centimetro di spessore per una variazione termica di 1°C (valori medi).
Analizzando la tabella comparativa dei materiali che sono più frequentemente a contatto con un subacqueo, scopriremo che l'aria è un cattivo conduttore, così come il neoprene, che costituisce il materiale preferito per le mute, mentre **l'acqua è un buon conduttore termico.**
In natura il calore viene trasmesso per conduzione, cioè per contatto diretto tra i corpi, **per conve-**

Tabella comparativa della conducibilità dei materiali

Acqua di mare	**=**	**51**
Acqua dolce	**=**	**50**
Gomma	**=**	**15**
Neoprene	**=**	**4,8**
Aria	**=**	**2,1**

Valori espressi in Kcal/m²/h/°C con Δ T di 1° C, per materiali con spessore 1 cm e superficie 1 m²

zione, cioè attraverso i movimenti dell'aria a diverse densità, ed **irraggiamento,** senza contatto tra i corpi per emissione ed assorbimento di onde elettromagnetiche.
Usando una muta normale il calore si trasmetterà essenzialmente per conduzione, per contatto tra il corpo del subacqueo e l'acqua. **Usando una muta stagna**, all'interno della quale immetteremo aria che andrà ad interporsi tra il corpo del subacqueo e l'acqua, **la trasmissione di calore avverrà anche per convezione**.
Da quanto sopra, emerge che per scaldare l'aria presente all'interno della stagna ci vorrà molta energia in meno rispetto a quanta ne occorrerebbe per scaldare l'acqua all'interno di una normale muta umida, e quindi il calore si conserverà più a lungo.
Inoltre, la combinazione di materiali con i quali sono realizzati sia gli indumenti stagni sia i sottomuta, dei quali parleremo dettagliatamente nel Capitolo Tre "**Accessori e consigli pratici**", riescono a garantire la necessaria coibenza termica rendendo le immersioni possibili e confortevoli pressoché tutto l'anno, anche in acque particolarmente fredde.
La tecnologia estremamente avanzata di realizzazione ha anche consentito la riduzione ai minimi spessori dei materiali di fattura, a vantaggio della comodità d'uso e della durata della muta stessa. Di seguito analizzeremo in dettaglio la muta stagna, i diversi modelli esistenti sul mercato, i relativi accessori di protezione termica e gli accessori utili per rendere le immersioni comode e confortevoli, per poi vedere l'uso e la manutenzione della stessa.

Nella foto si possono osservare i componenti fondamentali della stagna: collarino, polsini, valvole e cerniera stagna anteriore

Generalità

Perché possa definirsi "stagna" una muta deve avere delle caratteristiche che ne rendano effettiva la tenuta all'acqua: per rendere possibile tutto ciò bisognerà realizzare un indumento assemblato nelle sue componenti con tecnologie particolari, quali saldatura ad ultrasuoni, incollaggio, cuciture "non passanti" o cuciture rese stagne con procedimenti particolari.
Dato che ogni materiale necessita di tecniche diverse, tratteremo i sistemi di assemblaggio e stagnatura nel paragrafo seguente, quando parleremo dei diversi tipi di muta.
L'indumento per essere stagno deve essere inoltre dotato di **collarino e polsini di tenuta**, realizzati con lattice di gomma o schiuma di neoprene di spessore minimo, per poter calzare in modo aderente sul collo e quindi impedire l'accesso dell'acqua, esattamente come le guarnizioni di una normale muta oppure risvoltati verso l'interno.

Minitest

1. *Il calore in acqua si trasmette essenzialmente per*
a *. Convezione*
b. *Conduzione*
c *. Irraggiamento*

2. *Quale tra questi materiali è il miglior "isolante"?*
a *. Acqua*
b. *Aria*
c. *Neoprene*

3. *La muta stagna è particolarmente efficiente contro il freddo perché*
a. *Può essere indossata anche sopra indumenti isolanti*
b. *Interpone tra il corpo del sub e l'acqua uno strato d'aria, buon isolante*
c *. a) e b) sono esatte*

Risposte: 1 b- 2 b-3 c

Dato che la produzione in serie rende impossibile il taglio corretto sulle varie dimensioni di collo e polsi, dovremmo procedere da soli in questa operazione, per rendere confortevoli le guarnizioni di tenuta: è importante quindi leggere le istruzioni allegate al prodotto per evitare di commettere sbagli di sagomatura preventiva e di uso scorretto. Vedremo le procedure corrette nel capitolo due "**Uso e manutenzion**e".
Di solito la muta incorpora "**stivali stagni**", incollati e cuciti secondo le procedure prima descritte, anche se le ultime tendenze nel settore vedono qualche azienda proporre un morbido calzare sul quale sovrapporre degli scarponcini di protezione in neoprene o cordura dotati di suole rigide chiusure a velcro e lacci, del tutto simili a quelli normalmente indossati nella vita quotidiana.
La maggior parte delle mute è dotata di **bretelle** ancorate nella zona della vita o di **cintura elastica**, per renderla più aderente e per consentire al subacqueo anche di indossarla aperta e slacciata (per evitare il surriscaldamento!).
La chiusura deve essere garantita da una "**cerniera stagna", con denti in bronzo e guarnizioni in gomma**, che, se periodicamente lubrificata, come vedremo, garantirà per lunghissimo tempo la tenuta della muta. La cerniera ha una durata tanto maggiore, quanto minori saranno le curvature che compie: la posizione da spalla a spalla è spesso preferita proprio per questo motivo, ma altre collocazioni, anteriore da spalla a bacino, ad "U" rovesciata o altre, se ben realizzate e se ben tenute, garantiscono ugualmente una più che buona durata.
Anche in questo campo l'industria sta facendo passi da gigante e già si cominciano a vedere delle nuove cerniere stagne realizzate interamente in materiale plastico denominate **T-ZIP**: il loro vantaggio è l'indubbia **morbidezza** che quindi elimina il problema della ridotta mobilità del subacqueo.
La muta stagna, quindi, isola il corpo del subacqueo in modo integrale, ma, contenendo al suo interno dell'aria, subirà uno schiacciamento durante l'immersione: per evitare i ben noti effetti del colpo di ventosa, già abbondantemente descritti nei corsi subacquei fin dall'ESA Open Water Diver, bisognerà **compensare questa riduzione di volume** aggiungendo al suo interno aria, né più né meno come per la maschera.
Per consentire la compensazione, **tutte le mute stagne sono dotate di una valvola di gonfiaggio**, di norma posta al centro del petto per poterla azionare con tutte e due le mani, collegata ad una frusta di

bassa pressione, con l'innesto simile a quello ben conosciuto del GAV. Il **principio di funzionamento** della valvola è del tutto analogo a quello del comando di "carico"del giubbetto equilibratore: di fatto si tratta di un piccolo cilindro cavo sul quale viene collegata, lateralmente, la frusta a pressione intermedia proveniente dal primo stadio dell'erogatore. All'interno di detto cilindro ne scorre un altro, anch'esso cavo, **forato e dotato di O-Ring di tenut**a, tenuto in posizione di chiusura da una molla. Premendo sul pulsante di carico, e quindi vincendo la forza della molla, il cilindro interno si abbassa **consentendo ai fori di arrivare a contatto con l'aria proveniente dalla frusta**. L'aria, passando attraverso il cilindretto interno, ha libero accesso all'interno della muta, consentendone le **compensazione**.
Ovviamente, così come dovremo **compensare la muta in discesa** aggiungendo aria al suo interno, dovremmo essere in grado di **farla uscire in risalita**: anche in questo caso le mute sono dotate di semplici **valvole di scarico**, di norma poste sul braccio sinistro esattamente come i comandi del GAV, per semplificare le operazioni di **scarico contemporaneo dei due sistemi di bilanciamento**, o all'altezza della spalla o più giù vicino al gomito e, in alcuni casi, addirittura all'altezza del polsino sinistro.
Le valvole hanno un funzionamento molto semplice: un piattello di chiusura in gomma o silicone viene tenuto in battuta su di un disco a sezione cilindrica da una molla di opportuno spessore, quindi tarata per comprimersi a certi sforzi. L'altro capo della molla preme su di un "cappellotto" di chiusura, dotato di feritoie per il passaggio dell'aria, e avvitato (con opportuni fine-corsa) direttamente sull'esterno del piattello di battuta cilindrico. Avvitando o svitando il "cappellotto" si indurisce o si ammorbidisce la valvola (si varia il carico sulla molla), rendendo così lo scarico dell'aria **più rapido o più lento**, a seconda delle diverse esigenze dell'utente.
In risalita, quando l'aria si espande, preme, se convogliata correttamente, sul piattello della valvola che si apre automaticamente, favorendo l'uscita dell'aria.
In caso di emergenza o per accelerare le operazioni di scarico sarà possibile **agire anche manualmente sulla valvola**: esercitando una pressione con la mano destra sul cappellotto della valvola, attraverso un perno tenuto in posizione da una molla, si apre il circuito lasciando l'aria libera di uscire.
Per conoscere meglio tutti i dettagli dei funzionamenti delle valvole, dei processi realizzativi, così

Valvola di scarico ad azione manuale

Minitest

1. *La muta stagna è dotata di una valvola di carico, indispensabile per:*
a. *Inserire aria al suo interno per compensare lo schiacciamento dei volumi*
b. *Inserire aria al suo interno per aumentarne il potere coibente*
c. *a) e b) sono esatte*

2. Vero o Falso: *La valvola di scarico può essere tarata secondo le esigenze del subacqueo*

3. *La valvola di scarico è posizionata:*
a. *Sul braccio destro per essere indipendente dal sistema di scarico del gav*
b. *Sul braccio sinistro per consentire lo scarico contemporaneo di gav e muta*
c. *Indifferentemente sia sul braccio sinistro, sia sul braccio destro*

Risposte: 1 c - 2 Vero - 3 b

come degli erogatori, gav e tutto quanto componga la nostra attrezzatura subacquea, potrebbe essere interessante seguire un apposito corso sull'equipaggiamento, tenuto dagli Istruttori ESA. Qualche costruttore pone delle valvole di scarico anche sullo stivale per facilitare lo scarico a testa in giù. Nel capitolo due "**Uso e manutenzione**" vedremo come sarà possibile anche da questa posizione, con una tecnica di capovolta apposita, riportare l'aria verso la valvola posta sul braccio sinistro per scaricare l'aria in eccesso.

Materiali

Nei cataloghi delle varie aziende produttrici sono presenti una varietà di mute tali da rendere la scelta a volte complessa: come districarsi tra una muta in neoprene e una in trilaminato, una realizzata per uso sportivo ed una per uso lavorativo, una robusta e una morbida…… non sempre la risposta è così immediata e conoscere in dettaglio i materiali ed i sistemi di realizzazione probabilmente ci sarà di aiuto.
Anche se l'industria subacquea fa passi da gigante con materiali sempre più all'avanguardia, possiamo catalogare per comodità le mute stagne in tre grandi categorie, come già accennato nell'introduzione: **mute in neoprene, in tessuto spalmato e in tessuto gommato.** In realtà si tratta di una divisione di comodo per meglio comprendere i processi costruttivi e di nomi "correnti", non sempre propriamente corretti, ma di uso comune. Tutte hanno caratteristiche che le rendono ugualmente ottime per la tenuta al freddo, ma ognuna ha differenti modalità di esecuzione, secondo i diversi progetti delle case costruttrici: analizzando quanto appresso riportato, avremo tutte le informazioni necessarie per poter scegliere la muta che fa per noi.

Mute in neoprene

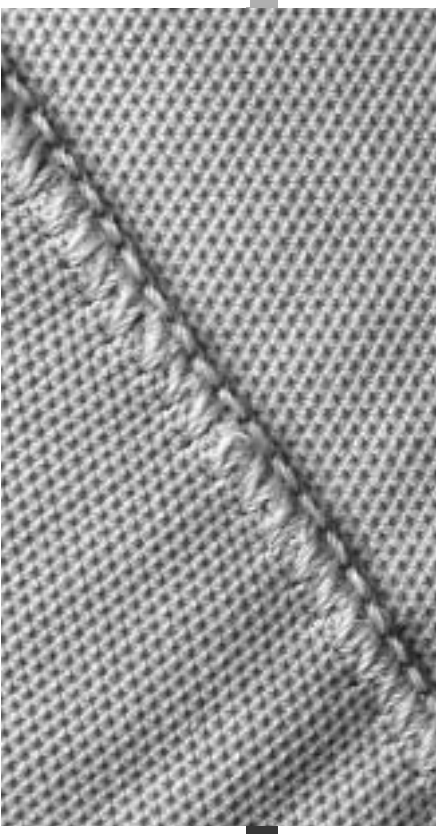
Le mute realizzate con questo materiale sono di vario tipo ed ognuna rispecchia una diversa filosofia di progetto, sempre valida, ma con costi di realizzazione estremamente variabili. Le "stagne" realizzate con questo materiale possono essere dedicate sia al mondo della subacquea prettamente "ricreativa", sia a quello professionale-lavorativo.
Prima di capire come riconoscere le principali caratteristiche che le identificano, è importante conoscere il materiale con le quali sono realizzate, sfatando anche qualche leggenda e tentando di ripristinare una corretta terminologia di identificazione.

Il neoprene è un materiale sintetico all'interno del quale sono racchiuse cellule d'aria staccate tra loro (cellule chiuse); si presenta sotto forma di granulato e, una volta riscaldato e impastato, viene trattato per ottenere l'aspetto spugnoso conosciuto. Per creare le bolle d'aria al suo interno viene mescolato con reagenti chimici o addizionato con gas a pressione (azoto) durante la lavorazione. La schiuma di neoprene così realizzata sarà più morbida e meno densa tanto più grandi saranno le bolle al suo interno; più rigido e più denso tanto più piccole saranno le bolle. Il neoprene con cellule grandi subirà uno schiacciamento importante, mentre quello più denso risentirà di meno degli effetti della pressione. Una scelta oculata del principale componete usato nella realizzazione delle mute deve basarsi sulla **qualità**: per rendere il neoprene più morbido e più elastico, infatti, a volte viene addizionato con altri materiali (ad esempio con il cosiddetto SBR) anche in percentuali del 70%, perdendo le caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici (ozono), che influiscono sulla durata, ed alla compressione, fondamentale per la coibenza termica. In linea di massima **il materiale migliore usato per le mute stagne è la schiuma di neoprene pura** (con percentuali prossime al 100%), **ad alta o media densità**.
Gli spessori di solito variano dai 3mm ai 6-7mm e anche di più: la scelta progettuale condizionerà anche la tecnica di realizzazione ed i procedimenti che sarà necessario mettere in atto per rendere le mute stagne. Tali procedimenti condizioneranno in modo sostanziale i costi di realizzazione e quindi le scelte dell'utente, che si troverà davanti mute apparentemente uguali, addirittura con le stesse valvole di carico e scarico, con costi completamente diversi: cerchiamo di capire il perché. Come regola generale, valida per tutte le mute in neoprene, esse sono quasi sempre **assemblate per incollaggio e cucite con cuciture piatte non passanti, che prendono cioè solo i lembi esterni della fodera**. A volte il neoprene viene **termosaldato senza cuciture**: questi capi di solito sono dedicati ad impieghi professionali, dato che richiedono processi costruttivi che necessitano di una tecnologia molto elevata e quindi molto onerosa. Ovviamente **le cuciture sono potenziali vie d'acqua,** per cui limitare le parti che costituiscono la muta stessa sarebbe garanzia di tenuta; di contro le mute realizzate assemblando **pochi pezzi calzano male** addosso e creano zone di trazione fastidiose. Oggi i progressi tecnologici hanno reso possibile il

Muta stagna in neoprene

superamento dei problemi legati all'assemblaggio di più parti grazie a nuove tecniche di incollaggio, con prodotti nuovi e più resistenti, e cucitura, eseguite con ampie zone di sovrapposizione sulle giunture, evitando il più possibile le connessioni ad "X" (incrocio di quattro cuciture), punti piuttosto critici. I costruttori si sono potuti così dedicare anche alla cura estetica ed oggi le mute stagne in neoprene calzano addosso come una muta umida, con poche sacche d'aria, ma più comode da indossare. Analizziamo ora le tecniche di assemblaggio in funzione degli spessori.

Particolare di cucitura esterna non passante



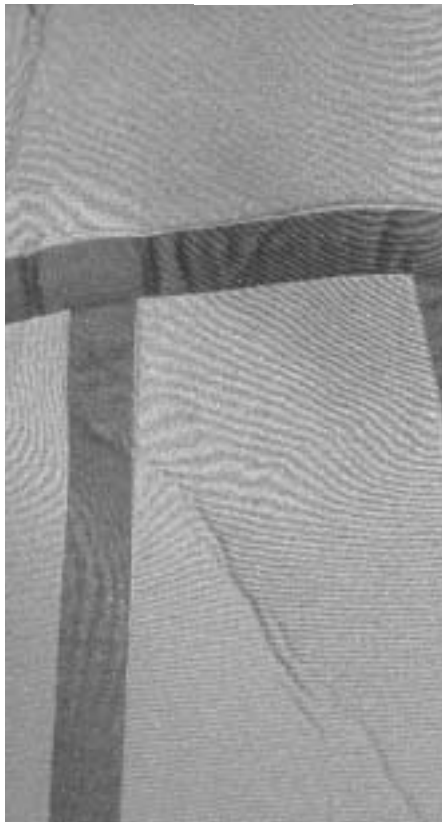
Le **mute di spessore minore** (3-3,5mm) vengono prima incollate e poi **cucite solo sul lato esterno**, forando fodera e una piccola parte di neoprene. Data l'esiguità dello spessore, le stesse non possono essere cucite anche sul lato interno senza significativi rischi di foratura del materiale, con probabili "vie d'acqua". Per rifinire ed irrobustire il lato interno, si può procedere così in tre modi, applicando: un velo di collante poliuretanico, una bordatura con un sottile strato di poliestere o una bordatura di neoprene spaccato sulla giuntura.

La prima soluzione, prevede l'**applicazione interna di un nastro con del collante poliuretanico a freddo sui lembi della giuntura**: i pregi di questa scelta sono la rapidità di esecuzione, il basso costo ed il conferimento di una impermeabilità aggiuntiva data proprio dal collante. Di contro, lo stesso alla lunga distanza, sottoposto agli agenti atmosferici ed alle variazioni di temperatura, tende a cristallizzare lentamente con un processo irreversibile che procede dall'esterno verso l'interno (a contatto con la fodera), fino a creare delle microfratture; inoltre ha un coefficiente di allungamento diverso rispetto al neoprene, per cui sottoposto a continue trazioni (indossamento), può separarsi da esso. Decisamente una costante da considerare nella scelta di una muta è l'**assistenza tecnica** che una casa può offrire: nel caso di invecchiamento della colla poliuretanica, ne è impossibile la rimozione dal tessuto, per cui l'intervento rimane limitato ad una applicazione successiva di un altro strato di colla; è quindi un intervento che procrastina solamente il problema nel tempo.

La seconda soluzione prevede l'**applicazione a caldo di un sottile nastro di poliestere** preincollato sulla fodera di finitura interna: non ha funzione di sigillare eventuali forature, ma solo di irrobustire le giunture e proteggerle dagli sfregamenti. I vantaggi sono dati anche in questo caso dalla rapidità di

esecuzione, un costo ancora accettabile ed una buona protezione dei lembi della giuntura; di contro, non ha potere impermeabilizzante, e quindi se la muta ha un solo punto della cucitura esterna "passante" , non arresta l'ingresso d'acqua; inoltre il coefficiente di allungamento del nastro di poliestere è diverso da quello del neoprene anche per una differenza di spessori, e quindi alla lunga può scollarsi. Il vantaggio in questo caso è dato dalla possibilità di rimuovere a caldo (**assistenza tecnica presso le case costruttrici**), la bordatura interna per poter intervenire sul neoprene sottostante, rimovendo la parte danneggiata e sostituendola; terminato l'intervento sarà possibile l'applicazione successiva di un altro nastro di finitura.

Nastratura interna dei lembi di giuntura



La terza soluzione prevede un procedimento particolare e molto oneroso, ma con risultati eccellenti, e cioè la **rimozione di una sottile striscia di fodera della muta sui due lembi della giuntura e la successiva applicazione a mezzo collante a due componenti di un nastro in neoprene** monofoderato. Il neoprene viene incollato sulle due facce lisce diventando un unico corpo, garantendo una tenuta superiore a qualsiasi altra soluzione. I pregi sono evidenti: l'ingresso d'acqua è pressoché impossibile, la tenuta nel tempo eccellente (il materiale della muta e del nastro è lo stesso per cui ha la stessa resistenza a trazione, compressione ed agli agenti atmosferici e lo stesso coefficiente di dilatazione) anche se di contro **qualsiasi intervento di assistenza tecnica è riservato alla casa costruttrice** (dotata dei macchinari necessari alla rimozione di una sottilissima striscia di materiale!) ed i costi di vendita sono decisamente più alti.

Le mute in neoprene a basso spessore, sono rivestite internamente quasi sempre con il nylon, mentre per il lato esterno oggi il mercato offre una scelta di fodere estremamente ampia: lycra, nylon doppio strato, cordura e per ogni esigenza diversa, che esamineremo al termine della descrizione delle mute in neoprene.

Le **mute di spessore maggiore** (5-7mm), realizzate in neoprene a media o alta densità, sono sempre incollate con colla bicomponente specifica per il neoprene (di fatto salda i due lembi) e poi cucite su ambo i lati, ad eccezione di un particolare modello professionale. Tale procedura è possibile perché, con spessori maggiori, il rischio di effettuare cuciture passanti è ridotto a zero e quindi è più facile l'assemblaggio delle varie parti della muta. Ovviamente **in questo caso la qualità del neoprene è importantissima**, perché deve avere una buona elasticità,

Muta stagna in neoprene di alto spessore

ma anche una buona resistenza a compressione, per non soffrire eccessivamente lo schiacciamento in profondità. A volte, su mute umide di bassa qualità, l'elasticità è ottenuta accoppiando una fodera normale ad una schiuma di neoprene addizionata anche in percentuali pari al 70% con altri materiali: il risultato è un prodotto elastico, ma poco resistente sia ad agenti atmosferici sia a compressione. Le migliori case di produzione per le "stagne" accoppiano ad un neoprene di ottima qualità una fodera esterna tessuta ed applicata in modo tale da consentire le dilatazioni nel senso della lunghezza, in modo da non ostacolare i movimenti di flessione (braccia, gambe ecc), più limitati con mute di spessore di 5mm e più.

Con questi spessori è possibile avere anche fodere interne in plush, polipropilene felpato dall'aspetto e morbidezza piacevole e dal miglior potere coibente. A volte i punti più critici delle cuciture sono protetti con materiali applicati a caldo, in analogia a quanto sopra descritto, per irrobustirli e scaricare le trazioni sulla fodera. I **vantaggi di questi spessori** risiedono nella comodità di vestizione ed uso, rendendo le "stagne" molto più simili ad una normale muta, più versatili (si possono usare anche d'estate, senza sottomuta), con un potere coibente maggiore (necessitano di un sottomuta sottile), che conservano anche nel malaugurato caso di allagamento.

In quest'ultimo caso conservano anche una certa spinta di galleggiamento, per cui la perdita di galleggiabilità risulta più limitata rispetto a mute di spessore più esiguo e, soprattutto, rispetto a mute in tessuto gommato e tessuto spalmato. Anche l'**assistenza tecnica risulta più semplice** e può essere effettuata presso i laboratori specializzati, senza dover necessariamente rispedire la muta alla casa madre. Di contro, necessitano di maggiori cure di stoccaggio, per non rovinare in modo irreversibile il neoprene schiacciandolo, asciugano lentamente, hanno una maggiore spinta di galleggiamento e possono essere più rigide addosso, risentono di una maggiore variazione di assetto dovuta allo schiacciamento del materiale all'aumento della pressione esterna (anche se il problema è minimo con prodotti di qualità) e sono più rigide soprattutto se realizzate **per un uso più professionale**, dove ad un neoprene con coefficiente di resistenza a compressione maggiore, quindi più duro, si accoppia anche una fodera più resistente, a

scapito della comodità.
Discorso a parte meritano le fodere, per le quali si vede un fiorire di soluzioni diverse, più o meno valide, che spesso costituiscono una componente importante nella scelta della "stagna"; quindi vedremo mute con fodere esterne in nylon, lycra, nylon incrociato, jersey, poliPK, duopoly, cordura, Kevlar (in ordine crescente di robustezza e decrescente di morbidezza) o dotate di barriere coibenti in tessuto di alluminio, rame; quasi tutte le case costruttrici prevedono l'applicazione di rinforzi per garantire robustezza nelle zone di maggior usura, dalle spalle (appoggio del gav), alle gambe, alle braccia e così via. Spesso dette zone, anche se realizzate con fodere robuste, sono ulteriormente protette da prodotti tipo "melco", dotato di finiture dall'aspetto "gommoso", applicato a caldo e quindi nello stesso modo sostituibile.
L'ampissima scelta di fodere, la qualità del neoprene, l'uso che si intende fare della muta, la possibilità di un' assistenza tecnica valida, rapida e professionale, condizioneranno le scelte dell'acquirente.
Discorso a parte merita il **neoprene precompresso (detto anche a cellule rotte)**, materiale realizzato con lo scopo di creare un indumento stagno con caratteristiche di "comodità" più simili a quelli di una muta in tessuto spalmato, ma con un discreto potere coibente. Le mute realizzate in neoprene precompresso sono realizzate con un neoprene di spessore tra i 7 e gli 8 mm sottoposto a **cicli meccanici di compressioni e rilasci successivi in autoclave**: questa operazione schiaccia le cellule d'aria (per questo viene detto anche neoprene a cellule rotte) causando una riduzione di spessore del materiale fino a circa 2 mm. Ultimati i processi di compressione, vengono assemblate e cucite le mute in modo del tutto analogo a quello descritto per mute in neoprene spesso, con tutte le finiture del caso. Lo scopo di questa lavorazione è quello di mantenere un minimo potere coibente, limitato quindi al solo materiale e non al gas in esso contenuto, con il vantaggio di non risentire delle variazioni di pressione che inevitabilmente influenzano i volumi d'aria (bollicine di gas presenti nel neoprene). Di contro necessita di sottomuta dall'alto potere coibente, quindi più spessi ed ingombranti, che devono assolvere il compito di tenere caldo il subacqueo.
Alle mute in neoprene normalmente viene accoppiato un collare e dei polsini dello stesso materiale, per semplicità di assemblaggio, anche se qualche

Muta in neoprene precompresso

modello, di norma dedicato al mondo professionale, presenta guarnizioni in lattice. La cerniera viene di solito unita alla muta stagna alloggiandola (anche se non sempre) in un apposito inserto per consentire la manutenzione e la sostituzione in modo semplice e rapido: in caso di rottura infatti sono sostituiti cerniera ed inserto. Per ciò che concerne la vestizione, vale quanto riportato nelle regole generali e nel capitolo tre, "**Uso e manutenzione**"

Mute in tessuto spalmato

Muta stagna in trilaminato

Ancora una volta, le filosofie di realizzazione sono varie, anche se il concetto base è quello di rendere del tutto impermeabile un tessuto o più strati dello stesso. È qui che assistiamo ad un fiorire di nomi diversi, ognuno atto ad identificare una scelta progettuale ed un processo costruttivo proprio delle singole ditte produttrici. Il principio è quello di rendere stagno un tessuto più o meno robusto, a seconda delle esigenze del subacqueo e dell'uso che ne intende fare, come il **nylon, la cordura, il lycra**, attraverso la **spalmatura interna** con materiali particolari, quali poliuretano o simili.
L'indumento stagno può essere assemblato **tramite cuciture**, che a loro volta vengono impermeabilizzate con l'applicazione di nastri a tenuta stagna applicati a freddo a mezzo collante a doppio componente, in modo del tutto analogo a quanto già citato per la muta in neoprene o **per mezzo di saldature** realizzate con ultrasuoni, come si usa per i giubbetti ad assetto variabile, anch'esse guarnite con nastri applicati con colle speciali.
La tecnologia estremamente avanzata nella produzione di tessuti tecnici, consente oggi la realizzazione di capi particolarmente elastici, anch'essi con dilatazioni preimpostate nel senso della lunghezza. Altro sistema di realizzazione di un indumento stagno consiste nell'inglobare in due fodere resistenti all'usura un sottile strato di gomma butilica, componendo così un sandwich con tre strati di tessuti diversi. Lo **scopo di questa lavorazione è di garantire tenuta** con un tessuto stagno adatto, la gomma appunto, e robustezza con la sovrapposizione di una fodera esterna e interna in nylon o altri materiali, appresso analizzati. Questo indumento prende il nome di muta stagna in tessuto **trilaminato.**
Le prime comparse sul mercato avevano il difetto di essere molto larghe, senza molta cura nel taglio e con scarsa elasticità. Oggi la tecnologia consente una lavorazione dei tessuti tale da renderli molto

elastici, per aderire meglio al corpo del subacqueo migliorandone le prestazioni idrodinamiche, e robusti per migliorare la resistenza all'usura nel tempo: così è possibile scegliere una muta in trilaminato con fodera interna in nylon, in plush, in poliestere ed esterna in nylon semplice e doppio, in jersey, poliestere, in cordura e tanti altri. In commercio esistono anche mute particolarmente robuste e quindi indicate per un uso professionale-lavorativo, realizzate con 4 strati sovrapposti, di solito poliestere, gomma butilica, policloroprene e policroroprene incrociato, per rendere la muta molto robusta ed adatta all'uso anche in ambienti inquinati (gas, benzine, agenti chimici, ecc.)

Ancora una volta, **le procedure di assemblaggio, la varietà delle fodere, l'uso che se ne intende fare e la qualità dell'assistenza tecnica determineranno la scelta da parte dell'utente.**

I sistemi di incollaggio e cucitura sono essenzialmente 5, appresso specificati e, insieme al materiale scelto, alle finiture, alla disponibilità di taglie, determineranno il costo e la qualità del prodotto.

Il sistema più semplice consiste nella **cucitura dei due lembi di tessuto e successiva protezione** delle stesse con uno **strato di collante poliuretanico applicato a freddo**: la successiva nastratura servirà da finitura e non avrà funzione stagnante. Come per il neoprene, tale procedimento è a basso costo, ma alla lunga manifesta una cristallizzazione delle giunture e conseguente possibilità di allagamento parziale della stagna.

Il secondo sistema consiste **nell'unione dei lembi dei tessuti con radiofrequenze**: è una tecnica che necessita di macchinari particolari e condizioni stabili di temperatura ed umidità (zone controllate): è un sistema affidabile, ma necessita di particolari attenzioni nell'evitare eccessive trazioni della muta; inoltre, nel caso in cui si renda necessario un intervento di riparazione, diventa indispensabile l'intervento della casa costruttrice.

Altro sistema di unione delle parti è dato **dalla cucitura dei lembi di tessuto e successiva applicazione a caldo di un bordo stagno di poliestere:** in questo caso il possibile ingresso d'acqua viene bloccato dalla bordatura interna; è un buon sistema, ma presenta dei punti critici nell'incrocio di due o più cuciture, dove la sovrapposizione dei nastri stagni non è sempre facile. Anche in questo caso l'**assistenza tecnica** è appannaggio della casa costruttrice e quindi un ipotetico intervento di riparazione non è immediato.

Sistema di unione con cucitura e nastratura

Sottomuta con alto potere coibente

Per stagnare le cuciture si usa anche **un nastro di gomma neoprenica incollata a freddo con collanti a due componenti e successiva rullatura**: data la possibilità di rimozione a caldo del nastro e possibilità d'intervento in laboratori specializzati, è un sistema molto vantaggioso per chi fa un uso intenso della muta e quindi, inevitabilmente, necessita di interventi rapidi e possibili pressoché ovunque.
L'ultimo metodo di unione delle parti di una muta è dato da un procedimento analogo a quello appena descritto, ma con **doppio bordo di protezione** (a quello normale da 2mm di larghezza viene sovrapposta uno striscia di 4mm), per migliorare robustezza, impermeabilità delle giunture e resistenza alla trazione. A queste mute di solito si accoppiano guarnizioni in morbido lattice, assemblate con le stesse tecniche sopra descritte e stivali stagni di varia fattura. Per l'uso ed i sistemi di vestizione ci riferiremo al capitolo tre, "Uso e manutenzione".
Il vantaggio di questo indumento stagno è senz'altro quello di asciugarsi dopo l'uso molto rapidamente e di essere leggero addosso, di contro non è elastico come una muta in neoprene (quindi addosso "calza" in modo più abbondante) ed è di difficile realizzazione e quindi solitamente molto costoso. Inoltre, non avendo il materiale nessun potere coibente, tutto l'isolamento è demandato al sottomuta, di solito molto voluminoso, e alla quantità d'aria immessa all'interno, quindi necessita di una zavorra leggermente maggiore del normale. Inoltre, nel caso malaugurato di allagamento non conserva nessun potere coibente e nessuna spinta di galleggiamento, per cui sarà ancor più importante indossare il gav durante l'immersione.

Mute in tessuto gommato

La prima "muta" realizzata per proteggere dal freddo l'uomo-rana è stata realizzata con un sottile strato di gomma, che stagnava completamente il corpo dell'operatore. Ovviamente parliamo degli albori delle attività dell'uomo sotto il pelo dell'acqua, quando le attrezzature erano del tutto pionieristiche ed i subacquei erano un piccolo mondo di uomini coraggiosi. Le mute di allora non avevano valvole che permettevano la compensazione degli spazi aerei e quindi lasciavano spesso dei "simpatici ricordi" dell'immersione a base di **colpi di ventosa** ben visibili per lungo tempo sul corpo dei sommozzatori; erano oltretutto delicatissime e prive di cerniera costringendo così a vere e proprie contorsioni per la vestizione.

E' sempre interessante conoscere l'origine della nostra attrezzatura subacquea e per comprenderne la rapidissima evoluzione, i principi di funzionamento e per essere sempre in grado di intervenire sulla stessa, eseguendo una manutenzione ordinaria, troverai sicuramente utile frequentare un corso di specializzazione sulle attrezzature **tenuto dagli Istruttori ESA**: scoprirai, ad esempio, e forse con stupore, che Halley, lo scopritore dell'omonima cometa, era un appassionato del mondo sommerso ed inventore di una campana per immersioni, che già i romani avevano una squadra di "incursori subacquei" e come effettuare la manutenzione delle tue attrezzature.

La muta in tessuto gommato realizzata al giorno d'oggi ha ben poco a che fare con il capo brevemente descritto: viene realizzata con l'ausilio della tecnologia più moderna, che consente la realizzazione di un tessuto robusto impermeabilizzato con spalmatura di caucciù (in genere mescolato anche con gomme sintetiche) e la successiva vulcanizzazione. L'assemblaggio dei vari componenti avviene a mezzo sovrapposizione dei lembi, cucitura del tessuto, vulcanizzazione delle parti e successiva applicazione di nastrature vulcanizzate, in modo del tutto analogo all'esecuzione dei tubolari di un gommone. Questa operazione rende la muta completamente stagna, robusta, rapida ad asciugarsi, di facile manutenzione, e riparabile in caso di foratura accidentale: basterà usare un semplice kit di riparazione simile a quello delle gomme di bicicletta ed in poco tempo la muta è pronta a rientrare in acqua.

Muta stagna in tessuto gommato

Altro vantaggio della muta realizzata in tessuto gommato è **dato dalla buona resistenza agli agenti chimici**, soprattutto petrolio e derivati (immaginate un "solvente" a contatto con la muta in nylon!), facendola preferire, ad altre mute stagne dagli operatori tecnici subacquei, soprattutto per chi si trova ad operare, ad esempio, sulle piattaforme petrolifere.

Di contro, bisogna dire che è una muta senza nessun potere coibente (come visto dal coefficiente di conducibilità termica, inoltre la gomma è un conduttore termico migliore del neoprene, quindi raffredda prima il corpo del sub), e pertanto l'isolamento è demandato completamente al sottomuta che deve essere ben caldo, e, quindi, voluminoso, con conseguente necessità di buona "piombatura"; inoltre risulta "pesante" addosso al subacqueo che, se non avvezzo al suo uso, sente i movimenti abbastanza limitati.

Alla muta in gomma sono accoppiati polsini e collare in lattice, sulla quale vengono proprio vulcanizza-

ti, garantendo tenuta e durata nel tempo. Anche per le mute in tessuto gommato il malaugurato e peraltro rarissimo caso di allagamento causa un'importante perdita di spinta di galleggiamento ed una perdita totale di potere termico, per cui valgono le regole dettate in precedenza per la muta in trilaminato.
Per grandi linee abbiamo esaminato i vari materiali con i quali sono costruite le mute stagne: la scelta degli stessi dipenderà dall'uso che se ne intende fare, dalle modalità di esecuzione che determinano la necessaria assistenza tecnica, da preferenze personali. Nel capitolo "Uso e manutenzione" analizzeremo le modalità d'utilizzo delle diverse mute e come procedere alla cura e manutenzione ordinaria delle stesse: per avere informazioni più approfondite sui materiali, sulle tecniche di assemblaggio, sulle procedure di riparazione, puoi decidere di **frequentare un corso specifico sull'attrezzatura subacquea** tenuto dal tuo Istruttore ESA. Oltre ad aumentare le tue conoscenze sarai sempre in grado di diagnosticare un guasto correttamente e, quel che è più importante, ad intervenire prontamente per non perderti ….un'immersione!

Congratulazioni!

Avrai notato quante possibilità di scelta offre il mercato della subacquea nel settore sempre in evoluzione della muta stagna. Sicuramente ora sarai in grado di scegliere in modo più oculato la "tua" muta stagna, anche in funzione dell'uso che intendi farne: se fai immersioni ricreative potrai scegliere una muta con fodera leggera senza timore di usurarla troppo e a tutto vantaggio della comodità e semplicità d'uso; se effettui immersioni prevalentemente lavorative, ti occorrerà una muta più robusta anche se più rigida; se effettui immersioni spostandoti con continuità da un sito di immersione all'altro avrai bisogno di una muta che asciughi presto e così via. Sarai comunque sempre in grado di riconoscere il pregio di certe soluzioni costruttive e di comprenderne la funzione; nella prima parte del capitolo hai visto le proprietà della materia nella quale siamo immersi in qualità di subacquei e le caratteristiche di un buon isolante. Nella seconda hai visto le caratteristiche comuni a tutte le mute, come collarini, polsini, cerniere, ecc, ed i vari tipi di mute in commercio: nel prossimo capitolo "entrerai" nella tua muta stagna e comprenderai come usarla nel modo corretto e più sicuro e poi….presto in acqua!

Minitest

1. Vero o Falso: *Le mute in tessuto gommato hanno un buon potere coibente, per cui necessitano di sottomuta leggeri*

2. *Le mute in neoprene hanno il vantaggio di essere molto versatili e di avere un buon potere coibente: di contro*
a. *Asciugano velocemente*
b. *Hanno problemi di resistenza all'usura*
c. *Risentono dello schiacciamento in immersione*

3. *Le mute in tessuto spalmato hanno il vantaggio di presentarsi sul mercato con fodere diverse (più o meno robuste), con il vantaggio di offrire una maggiore scelta secondo le proprie esigenze: di contro*
a. *Asciugano più lentamente*
b. *Aderiscono meno al corpo del subacqueo*
c. *Necessitano di minor manutenzione*

Risposte: 1 Falso- 2 c- 3 b

Cosa hai imparato?

Lo scopo di questo esercizio è di ripassare le informazioni più importanti dell'Unità Teorica, per migliorare la tua formazione, ma anche per arrivare più preparato al prossimo appuntamento con il tuo Istruttore. Rispondi alle domande scegliendo la risposta esatta tra quelle indicate. Consegna al tuo Istruttore questa scheda; se troverà imprecisioni, ti darà le spiegazioni necessarie. Buon lavoro!

1. Vero o falso: le mute in tessuto spalmato rappresentano la miglior soluzione in senso assoluto tra le stagne.

2. La valvola di scarico di solito è posizionata sul braccio sinistro perché:

a. per indossare meglio il gav
b. per poter scaricare contemporanea mente gav e muta
c. per lasciare libero il braccio destro per altre operazioni

3. La muta in tessuto gommato è particolarmente indicata per operare:

a. in ambienti particolarmente freddi
b. in ambienti particolarmente inquinati
c. in ambienti poco freddi

4. La muta in neoprene ha il vantaggio di essere

a. calda anche senza sottomuta
b. più morbida
c. meno aderente e quindi più comoda

5. Vero o falso: Le mute in neoprene di piccolo spessore non subiscono schiacciamenti importanti in immersione

6. La scelta di una muta può essere effettuata in base all'uso che se ne intende fare (professionale o sportivo), alle esigenze personali (stoccaggio, asciugatura, robustezza, ecc.) ed alla qualità della

a. assistenza tecnica
b. fodera
c. calzata

7. Il vantaggio delle mute in neoprene rispetto a quelle in trilaminato consiste

a. nella maggiore scelta di fodere e nel migliore assemblaggio
b. nella maggior aderenza e uso più simi le ad una muta normale
c. nella maggiore spinta di galleggiamento

8. Il vantaggio delle mute in trilaminato rispetto alle mute in neoprene consiste

a. nella maggiore scelta di fodere e nella calzata migliore
b. nella maggior rapidità di asciugatura e nella minor spinta di galleggiamento
c. nella maggior coibenza

9. Il vantaggio delle mute in tessuto gommato rispetto alle altre consiste

a. nella miglior calzata e minor "peso" addosso
b. nella miglior resistenza agli agenti chimici
c. nella miglior coibenza

10. Altro vantaggio delle mute in tessuto gommato consiste nella possibilità

a. di indossare il sottomuta più adatto
b. di effettuare rapide riparazioni anche sul posto di immersione
c. di essere abbinata ad accessori più validi

Dichiaro di aver rivisto tutte le risposte con l'Istruttore ESA e di aver compreso la spiegazione di quelle da me sbagliate.

*Firma*_____*data*_____