

MANUALE DI RICERCA E RECUPERO **SUBACQUEO**

Premessa:

Gli argomenti e le modalità operative di intervento trattate in questo corso sono stati elaborati sulla base dell'esperienza maturata dagli operatori del Nucleo Sommozzatori della Polizia Locale di Milano nell'ambito delle attività finalizzate innanzitutto alla prevenzione degli incidenti in acqua ed al soccorso di persone in difficoltà.

Un intervento di emergenza portato a termine in tempi rapidissimi, deve ovviamente prevedere una preparazione preventiva ed un'assegnazione dei ruoli dei singoli operatori.

ORGANIZZAZIONE E METODI DI RICERCA

1. Tipologia di ricerca

Le operazioni di ricerca e recupero si distinguono principalmente in due tipi: operazioni "**semplici**" ed operazioni "**complesse**".

La distinzione viene fatta in base al tipo di recupero che bisogna effettuare ed ai materiali che sono a disposizione degli operatori.

Le operazioni "complesse" prevedono l'utilizzo di materiali particolari e difficilmente reperibili sul mercato "ordinario", quali ad esempio miscele varie, ROV, cavi ombelicali, radio comunicatori, ecc.. Ovviamente per questo tipo di ricerca gli obiettivi e gli scenari sono particolarmente impegnativi e pertanto di quasi esclusiva pertinenza di corpi militari o comunque di società che operano a livello professionale e con notevoli disponibilità economiche.

L'obiettivo di questo corso è invece quello di fornire tutte le modalità per interventi di ricerca "semplice" ossia interventi che, prevedendo comunque una buona capacità degli operatori, richiedono l'utilizzo di materiali facilmente reperibili.

2. Organizzazione

Ogni intervento deve essere svolto da personale specializzato che, in base al grado, anzianità e titoli professionali individuali, riveste il ruolo di Direttore delle operazioni, Capo Scafo, Sommozzatore, Personale d'appoggio.

Ad ogni componente la squadra deve essere assegnato un ruolo ben preciso e stabilito all'origine. E' estremamente importante che durante le fasi dell'addestramento e simulazione di situazioni d'emergenza, tutti gli operatori acquisiscano quegli "automatismi" che permetteranno in seguito di agire celermente e senza perdite di tempo o incomprensioni. A tale scopo i singoli ruoli possono essere così ripartiti:

- a) **Direttore delle operazioni;**
- b) **Capo scafo;**
- c) **Sommozzatore/i operativo/i;**
- d) **Sommozzatore/i stand by;**

e) Personale di appoggio;

Il Direttore delle operazioni, supportato dagli altri operatori, predispone preliminarmente l'elenco dettagliato di tutti i materiali necessari, coordina e controlla il personale, verifica il rispetto delle condizioni di sicurezza segnalando prontamente ogni disfunzione e dove possibile, sulla base della propria esperienza, trova idonee soluzioni immediate finalizzate al superamento delle difficoltà operative.

Il Capo Scafo (ove è previsto l'utilizzo di imbarcazioni), controlla e verifica l'efficienza del natante (livelli di carburante/olio e liquidi/efficienza sistemi di emergenza, la presenza delle dotazioni dello scafo: mezzo marinaio con gaffa; ciambella con cima da lancio; A.M.B.U.; barella e coperta termica mono uso; 1 corpo morto con gavitello e cima per l'ancoraggio; 1 corpo morto con boa inizio ricerca; 1 corpo morto con boetta; 2 braghe di m.30 di lunghezza).

I Sommozzatori (operativi e stand by), devono occuparsi dell'attrezzatura individuale (pinne, maschera, aeratore, muta completa, guanti, coltello, A.R.A. con G.A.V., idonea zavorra e boa segnasub con sagola); devono inoltre controllare l'idoneità all'utilizzo operativo degli A.R.A. In particolare il sub in stand by, controlla tutte le operazioni del sub operativo, restando pronto ad intervenire in caso di emergenza.

Il personale di appoggio deve occuparsi della logistica e del trasporto dei materiali, aiutare i sommozzatori nella "vestizione" ed in tutte le successive fasi operative, nonché predisporre le "braghe" per la realizzazione dei campi di ricerca.

Oltre al materiale in dotazione, è utile ricordare che per andare sott'acqua con un ARA abbiamo ovviamente "bisogno" di "ARIA". Specialmente durante operazioni di ricerca e recupero non dovremo mai preoccuparci di aver finito le bombole.

E' PERTANTO FONDAMENTALE CHE IN OGNI OPERAZIONE DI QUESTO TIPO SI PREDISPOGA UN NUMERO ADEGUATO DI APPARECCHI ED EVENTUALMENTE UN COMPRESSORE PER RICARICARE LE BOMBOLE ESAURITE. IL NUMERO DI BOMBOLE NECESSARIE DEVE TENERE IN CONSIDERAZIONE IL NUMERO DI OPERATORI E OGNI ALTRO TIPO DI STRUMENTO CHE RICHIEDA L'USO DI ARIA (ES. PALLONI DI SOLLEVAMENTO).

Operazioni da eseguire una volta raggiunto il sito della ricerca:

Il Direttore delle operazioni, coadiuvato dal personale di appoggio, delimita il perimetro esterno sulla riva interessato dall'attività, inibendo il passaggio alle persone estranee; dovrà inoltre acquisire dagli eventuali testimoni e dagli astanti tutte le informazioni utili per localizzare l'area dell'intervento e fissare il punto di riferimento per iniziare la ricerca.

Gli operatori verificano la compatibilità delle condizioni di fondo (visibilità e profondità), al fine di far coincidere gli obiettivi con la sicurezza delle operazioni.

Il personale di appoggio deve quindi preparare le attrezzature ed coadiuvare i sommozzatori nella vestizione.

Le ricerche di persone o cose in acqua, secondo opportunità dettate da condizioni di tempo e di luogo, possono svolgersi su due diversi livelli:

Ricerche Speditive (rapide) e Ricerche Sistematiche (metodologiche); in entrambi i casi le operazioni si suddividono in Operazioni Visive effettuate a vasto raggio con l'impiego della sola

vista, ed Operazioni Investigative che, a loro volta, possono essere **TATTILI** o **MISTE** (tattili e visive).

Le **Ricerche Speditive**, attuabili principalmente per l'individuazione di persone scomparse in acqua, comprendono:

- a) la perlustrazione delle sponde e della superficie, finalizzata all'individuazione del corpo scomparso o di bolle d'aria emesse dall'annegato;
- b) la perlustrazione del fondale dalla superficie o con brevi immersioni in apnea (max. m.10 di percorso). **Si impone al Sommozzatore di adottare questo metodo, al fine di evitare inutili affaticamenti dovuti alla dispersione termica ed allo sforzo fisico che inevitabilmente comprometterebbero il coordinamento dei suoi movimenti, portandolo a deviare dalla traiettoria impostata, producendo così nella perlustrazione, delle lacune che aumenterebbero il rischio di insuccesso inducendogli effetti psicologici negativi.**

Le **Ricerche Sistematiche**, per quanto concerne il campo delle operazioni in oggetto, comportano la scelta del metodo di ricerca tra le seguenti tipologie:

- a) **Ricerca a "Pettine" e "Quadrato con ricerca a pettine";**
- b) **Ricerca a "Passata" o "Pendolino";**
- c) **Ricerca a "Chiocciola" o "Spirale";**
- d) **Ricerca tattile con l'uso di un "quadro"**
- e) **Ricerca "Visiva"**
- f) **Ricerca in corrente;**

Esistono poi altri metodi che di fatto utilizzano le medesime metodologie delle ricerche sopra richiamate, con minime differenze a seconda delle condizioni di visibilità e profondità.

E' preliminarmente importante evidenziare che ogni tipo di ricerca "semplice" che vede l'impiego di sommozzatori, deve essere effettuata entro i 40 metri di profondità. Tale limite, oltre ad essere dettato dalle norme anti infortunistica ed assicurative, è vincolante per la tipologia di gas utilizzato (principalmente aria) e conseguente tempo di "fondo". Anche se può apparire superfluo, è comunque bene ricordare **che ogni operazione deve essere svolta nella massima sicurezza.**

3. Tipi di ricerca

Qualunque sia l'obiettivo della nostra ricerca, occorre che questa sia efficace e razionale al fine di evitare il rischio di perlustrare zone già viste o peggio saltarne altre.

A tal scopo, qualsiasi sia il metodo che adoteremo (a seconda degli obiettivi e delle caratteristiche del fondale), la prima operazione da effettuare è l'individuazione e segnalazione del **"punto 0"**, punto dal quale avrà inizio la nostra ricerca (utile, disponendone, può tornare l'impiego di un GPS).

RICERCA A "PETTINE" e "QUADRATO CON RICERCA A PETTINE"

Elenco materiali necessari per la ricerca a "Pettine":

- 2 pedagni di notevole peso (oltre i 10KG)
- 2 gavitelli o boe di superficie di grosse dimensioni
- 2 cime per i montanti di lunghezza adeguata al fondale ove si opera
- 1 cime guida sufficientemente lunga che sia robusta e di medio/grosso diametro

Polizia Locale di Milano - Nucleo Sommozzatori

- un dispositivo di segnalazione luminosa con minimo un'ora di autonomia di buon utilizzo le barre di luce chimica

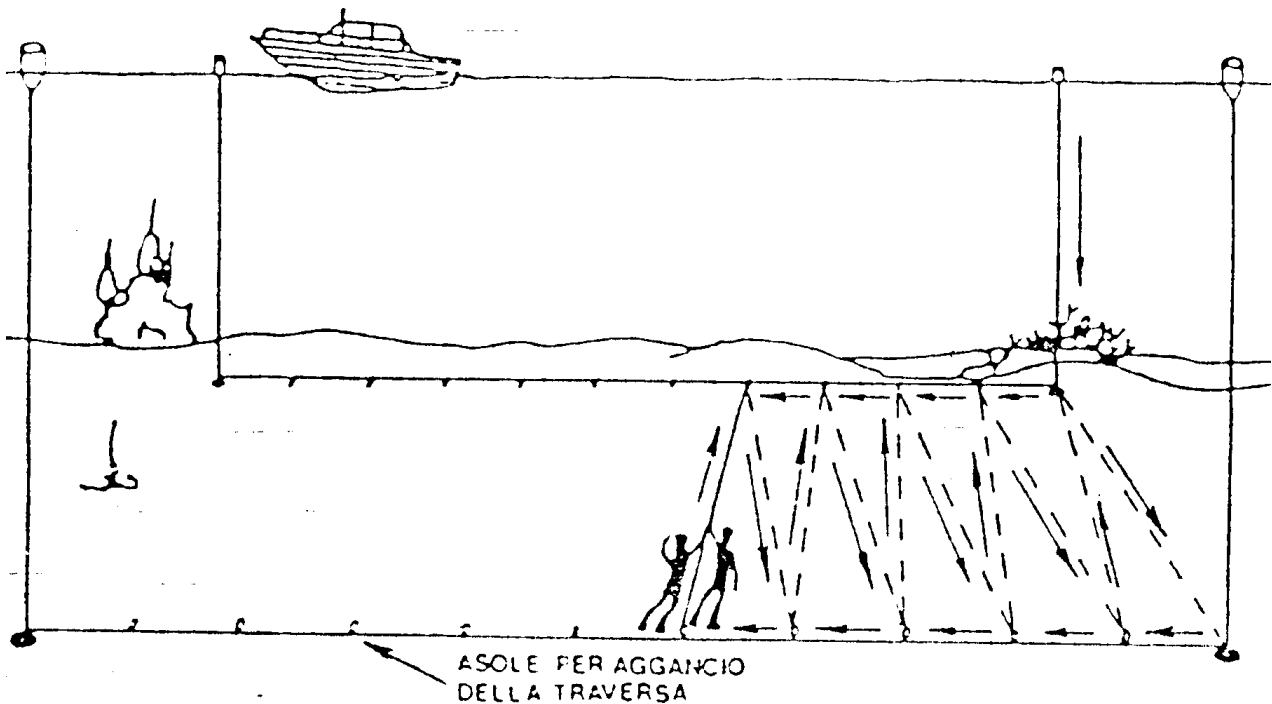
Elenco materiali necessari per costruzione del “quadrato” e ricerca a “Pettine”:

- 4 pedagni di notevole peso (oltre i 10KG)
- 4 gavitelli o boe di superficie di grosse dimensioni
- 4 cime per i montanti di lunghezza adeguata al fondale ove si opera
- 1 cime guida sufficientemente lunga che sia robusta e di medio/grosso diametro
- 4 cime della lunghezza di 15 – 25 metri con occhielli a distanza di 2 – 3 metri l'uno dall'altro
- 2 moschettoni
- un dispositivo di segnalazione luminosa con minimo un'ora di autonomia di buon utilizzo le barre di luce chimica

La ricerca a “Pettine” è una ricerca sistematica che è possibile mettere in pratica in tempi rapidissimi e con l'impiego di poco materiale. Si effettua utilizzando una "Braga" di 30 metri di lunghezza, pedagnata alle estremità in modo da tesarla sul fondo e servire da guida al/ai sommozzatore/i che, singolarmente o in coppia, procederanno nelle ricerche spostandola di circa 1 metro nella concordata direzione alla fine di ogni percorso.

Con una metodologia simile, si può attuare una ricerca basata sulla delimitazione esatta di un'area mediante la creazione di un “quadrato” costituito da cime aventi lunghezza dai 15 ai 25 metri (a seconda delle esigenze e disponibilità), con le quali andremo a costruire i lati. Ai vertici del quadrato saranno posizionati dei pedagni opportunamente segnalati in superficie con sagole e boe. Sulle cime di due lati contrapposti saranno fissate degli occhielli. Gli operatori seguiranno la cima guida trasversale collegata agli occhielli delle cime longitudinali mediante due moschettoni. Durante la ricerca i sommozzatori dovranno tenere tesa la cima trasversale, evitando l'eventuale “spanciamento” con conseguente restringimento dell'area di ricerca per effetto dell'inarcamento delle cime longitudinali verso l'interno. Al termine di ogni “passata” i sommozzatori sganceranno il moschettone, spostandolo nell'occhiello successivo.

Una volta terminata la ricerca, bisogna spostare il nostro quadrato per poter esplorare una nuova zona. Per “ribaltare” il campo di ricerca si lasceranno fissi due pedagni e si sposteranno gli altri due nella direzione voluta, come illustrato nella raffigurazione. E' importante segnalare le zone già perlustrate mediante pedagni e boe ed approntare una cartina segnando tutti i quadrati fatti e quelli ancora da eseguire. Questa cartina è indispensabile nel caso le ricerche si protraggano per più giorni e se le ricerche vengono effettuate da più squadre.



Schema di quadrato con ricerca a "pettine"

RICERCA A PASSATA (DETTA A PENDOLO)

Si effettua in prossimità della sponda del bacino con l'utilizzo della "Braga" di m.30 di lunghezza senza impiego di pedagni. Un'estremità dovrà essere trattenuta da un "perno" posizionato a terra (o da un operatore) e l'altra mantenuta dal sommozzatore durante l'effettuazione dei percorsi ad arco di cerchio partendo dalla distanza maggiore. L'operatore sub si assicurerà la braga addosso e precisamente in posizione visibile sul petto di facile sgancio e manualità facendola passare sotto alla spalla del lato verso riva e mantenendo una lieve tensione della stessa per non commettere l'errore più comune di effettuare il tira-molla (traiettoria non sufficientemente circolare) non ispezionando punti di fondo che potrebbero celare l'obiettivo, dopodiché a contatto con il fondo ed aprendo le braccia si sposterà da un capo all'altro del semicerchio evitando di pinneggiare vigorosamente per non alzare sospensione dal fondo.

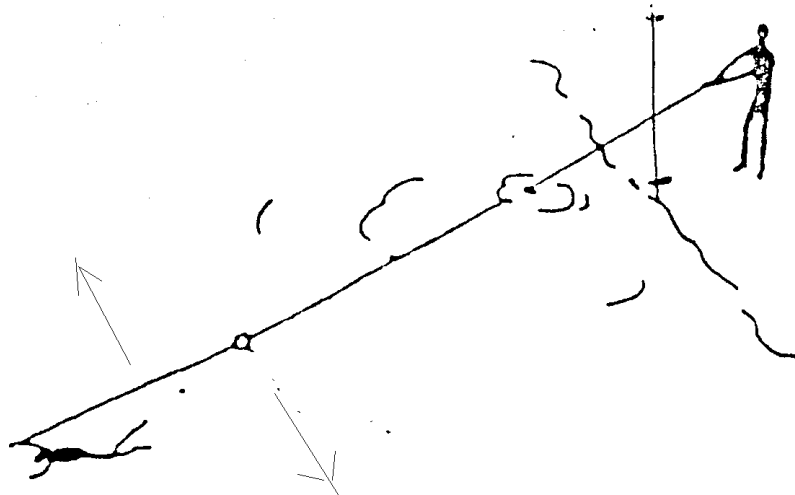
L'avvicinamento, in base alle condizioni di visibilità, avverrà recuperando una "bracciata" di cima ad ogni passaggio.

Per coprire più rapidamente il campo delle operazioni, il Capo Scafo valuterà se affiancare in acqua due sommozzatori anziché impiegarne uno solo alla volta.

L'operatore a terra dovrà per tutto il tempo delle operazioni prestare attenzione alla "linearità" dei percorsi effettuati dal sommozzatore, poiché ogni brusco restringimento dell'arco, è indicativo del fatto che la braga è incocciata in un ostacolo (potenzialmente nell'annegato) che a sua volta funge da perno.

In questa ricerca non si ritiene opportuno di effettuare segnali alla braga per due valide ragioni: la prima è che gli strattoni alla cima possano da parte degli operatori una tensione od un rilascio della stessa inficiando la precisione la seconda è la possibilità di contatto vocale tra i due operatori visto la vicinanza alla riva.

METODO DI RICERCA CON VINCOLO A TERRA



RICERCA A CHIOCCIOLA O SPIRALE

Elenco materiali necessari:

- un pedagno di notevole peso (oltre i 10KG)
- un gavitello o boa di superficie di grosse dimensioni
- una cima sufficientemente lunga oltre la profondità di ricerca che sia robusta e di medio/grosso diametro
- un mulinello con cima sufficientemente lunga (oltre i 25metri) con dispositivo di blocco/fermo come da dotazione speleosub
- un picchetto con asola per fissare il dispositivo di segnalazi
- un dispositivo di segnalazione luminosa con minimo un'ora di autonomia di buon utilizzo le barre di luce chimica

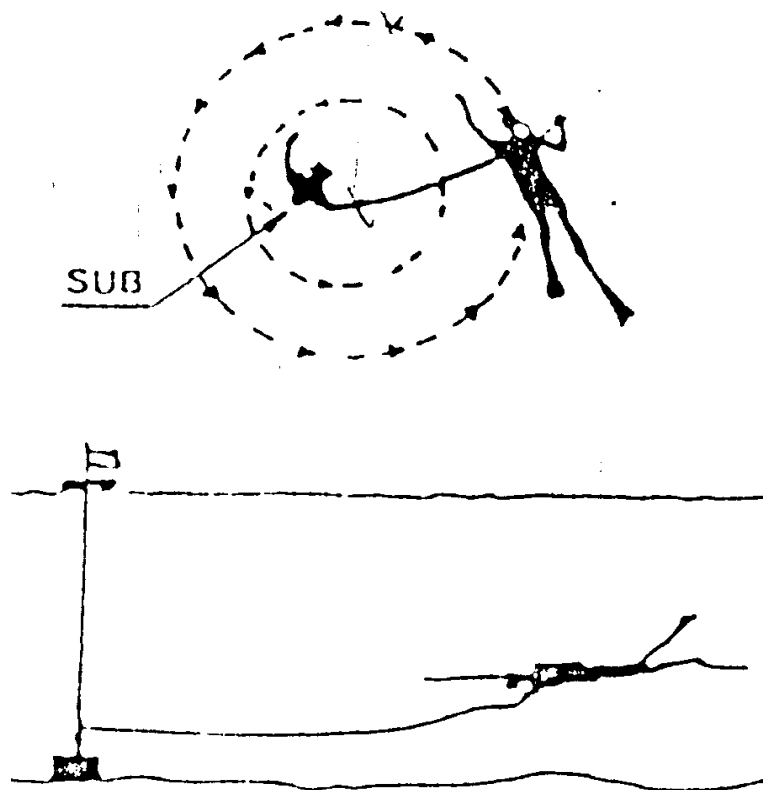
Questo tipo di ricerca risulta molto efficace a medie profondità e su fondali abbastanza omogenei, il materiale necessario per questa ricerca è composto da un pedagno pesante 10 KG ed oltre che non permetta all'operatore di tirare involontariamente a sé il punto di partenza segnalato dal pedagno, questi tesato tramite una cima assicurata ad un gavitello in superficie segnalante il punto inizio ricerche.

Il gavitello deve essere di grosse dimensioni per permettere alla cima tesa di non assecondare le trazioni dell'operatore, meglio se la cima sia assicurata ad una barca appoggio, anche per determinare tramite strumentazione di bordo l'esatto punto di partenza delle ricerche.

L'operatore subacqueo deve aver a disposizione un rocchetto di cima non galleggiante tipo a mulinello come quelli in dotazione ai sommozzatori speleosubacquei di facile manovra anche ad una mano lunga minimo 25 metri ed oltre, necessaria a battere un'area della stessa lunghezza di raggio.

Detto operatore assicurerà tramite un moschettone il capo del rocchetto alla cima del pedagno ed effettuando un percorso circolare esplorerà un'area sempre più vasta; per poter conoscere con esattezza il punto di partenza si posizionerà all'inizio della ricerca un picchetto con una fonte luminosa (luce chimica) ad esso legata, al termine del giro si dà un braccio di cima allontanandosi sempre di più dal punto di partenza ed all'inizio di ogni giro riposizionare il picchetto del punto di partenza.

METODI DI RICERCA IN CERCHIO



RICERCA TATTILE CON L'USO DI UN "QUADRO"

Questo sistema viene utilizzato per ricercare piccoli oggetti in condizioni di scarsa visibilità. Prevede il posizionamento di una cima "guida" opportunamente "pedagnata" alle estremità. Si utilizza poi un "quadro" in alluminio o acciaio che viene posizionato dal sommozzatore sul fondo, avendo cura di seguire con il bordo laterale la cima "guida". Una volta posizionata la struttura, l'operatore effettuerà una ricerca tattile, facendo scorrere le mani all'interno del quadro, da destra verso sinistra e viceversa, fino a coprire tutta la superficie delimitata. Al termine il quadro viene ribaltato in avanti, facendo perno sul lato anteriore e mantenendo sempre il contatto con la cima. Questa ricerca può essere fatta anche da due sommozzatori, ognuno dotato del proprio quadro, che opereranno affiancati ed all'unisono.

E' la ricerca tattile per eccellenza e viene utilizzata in particolar modo per attività di polizia giudiziaria ove sia necessario individuare oggetti pertinenti ad un reato.

RICERCA VISIVA

La ricerca visiva, che può essere fatta in caso di condizioni di visibilità di almeno 20 metri, prevede l'uso di un natante. Questo, che procederà ad una velocità non superiore a 2/3 nodi, trainerà, tramite apposito gavitello, il subacqueo che si posizionerà su un pedagno o in alternativa sull'ancora del natante stesso.

L'attività del sommozzatore prevede limitati sforzi fisici e la possibilità di avere le mani libere.

E' consigliabile che il natante, soprattutto se privo di strumenti elettronici (GPS), proceda verso riva in modo da "orientarsi" con riferimenti fissi.

La ricerca, terminerà con la localizzazione dell'obiettivo.

RICERCA IN ACQUA CORRENTE

Anche se questo tipo di ricerca non è previsto nel presente corso, appare utile fornire alcune indicazioni.

Il sommozzatore dovrà essere "trattenuto" con apposite braghe da due operatori posizionati, ove il tratto di fiume o canale lo permette, sulle due rive, in modo da "guidarne" l'attività. In corrente infatti in sommozzatore non ha la possibilità di contrastare la corrente ma eventualmente di indirizzarsi con piccoli movimenti verso una direzione. Sarà quindi compito degli operatori di supporto fare in modo che venga perlustrata ogni zona del tratto interessato alla ricerca.

Qualsiasi sia il tipo di ricerca che andremo ad attuare, è estremamente importante che, una volta localizzato il nostro obiettivo, l'operatore subacqueo segnali con un pedagno l'esatta posizione del ritrovamento, al fine di ogni successiva valutazione.

Nel caso di ricerca di oggetti, specie nell'ambito dell'attività di polizia giudiziaria, una volta individuato il sito indicativo, è importante conoscere le caratteristiche dell'oggetto da ricercare (peso e forma). Infatti, ipotizzando che dobbiamo ricercare una pistola del peso indicativo di 700 grammi, dopo aver valutato la forza della persona che l'ha gettata, dovremmo munirci di un oggetto avente peso e dimensione simili e gettarlo verso il largo. Per sicurezza aumenteremo di qualche metro la distanza dalla riva e potremo così delimitare con ragionevole certezza il campo ove effettuare le nostre ricerche.

Le indicazioni e considerazioni in merito alle ricerche, sviluppate nei paragrafi che precedono non possono essere ovviamente tenute in considerazione nel caso di ricerca in "corrente", ove le caratteristiche del corso d'acqua (portata, larghezza delle rive, ecc.), saranno determinanti per valutare la localizzazione del nostro obiettivo ed il tipo di ricerca da mettere in atto.

4. Norme di sicurezza

Ogni operatore impiegato in acqua deve essere sagolato alla propria boa segna sub. Stante la totale mancanza di visibilità che da sempre contraddistingue l'Idroscalo, la boa segna sub, rappresenta l'unico indicatore sulla superficie, della reale posizione istantanea del sommozzatore, sia per il compagno in acqua che per il pilota dello scafo che, solo tramite questo "cordone ombelicale" possono prestargli soccorso qualora se ne presenti la necessità.

Onde evitare ulteriori peggioramenti della visibilità in acqua, i sommozzatori impegnati nelle ricerche dovranno eseguire i percorsi subacquei pinneggiando in assetto inclinato a 45° con i piedi verso la superficie, procedendo nelle ricerche tattili con le braccia allargate, in modo da coprire la più vasta porzione di fondale possibile.

Tutte le operazioni in immersione con l'A.R.A., vanno effettuate indossando la muta completa di cappuccio e guanti al fine di evitare inutili stress termici ed esposizioni a ferite accidentali urtando contro ostacoli sommersi e/o affondati nei sedimenti del fondo.

Interventi d'emergenza:

Negli interventi di emergenza, ove cioè è in imminente pericolo la vita di persone, occorre che il personale operi speditamente concentrandosi sulla corretta esecuzione dei propri compiti e delle mansioni singolarmente assegnate. Ciò premesso, si specifica che il Capo Scafo, ove si trovi ad operare coordinato da un operatore radio, ha il compito di mantenere il contatto con la "Base", acquisendo le informazioni sul luogo di richiesta del soccorso, informando immediatamente la "Base" se trattasi di falso allarme dando il "NEGATIVO" o, se "POSITIVO", sulla natura dell'incidente al fine di accelerare le eventuali procedure di primo soccorso medico. Tale riserva, si rende altresì necessaria al fine di limitare il più possibile le difficoltà di interpretazione delle indicazioni fornite dagli astanti, in modo tale da consentire immediatamente la valutazione della situazione e l'eventuale decisione del Capo Scafo di dare inizio alle ricerche della "persona scomparsa" calando in acqua la "BOA inizio ricerche" ed iniziando contemporaneamente il computo del "tempo limite" per l'effettuazione delle RICERCHE SPEDITIVE.

Aldilà dell'organizzazione delle ricerche subacquee, è comunque utile ricordare che gran parte degli interventi di soccorso, vengono effettuati senza la necessità di impiegare i metodi e le tecniche sopra indicati. Questi interventi d'emergenza, che rappresentano sicuramente la maggioranza dei casi, si possono così riassumere:

SOCCORSO AL NUOTATORE STANCO – procedure: avvicinarsi con lo scafo a velocità moderatissima evitando di creare inutili increspature della superficie che, potrebbero rendere più difficoltosa la respirazione; se non sopravviene altra emergenza, porgere al nuotatore un apparecchio galleggiante per migliorarne il sostentamento; controllarlo costantemente ad opportuna distanza durante il suo ritorno a riva.

PERICOLANTE CHE SI AGITA – procedure: oltre a quanto sopra descritto, sarà opportuno mantenere con il soggetto un contatto fisico indiretto, tramite il "mezzo marinaio con gaffa" o direttamente in acqua con un mezzo galleggiante, prestando però attenzione a non entrare in contrasto con la sua agitazione.

PERICOLANTE CHE STA AFFONDANDO – procedure: un sommozzatore interverrà a corpo libero direttamente sull'uomo, con tuffo appropriato ed opportuna presa iniziando immediato trasporto verso il natante (eccezionalmente a riva come ad esempio in caso di frattura), nel contempo l'altro sommozzatore, con l'attrezzatura leggera pronta, aiuterà il compagno o dalla barca o entrando in acqua in caso di necessità.

BAGNANTE SCOMPARSO – procedure: dopo un eventuale tentativo a corpo libero (da effettuarsi solo nell'immediatezza estrema e nel luogo preciso dell'affondamento), un sommozzatore con l'attrezzatura leggera indossata, effettuerà delle capovolte alla ricerca dello scomparso, mentre l'altro operatore lo assisterà già in acqua. Dopo poche capovolte l'operatore meno affaticato indosserà l'ARA che nel frattempo il Capo Scafo avrà calato fuori bordo opportunamente sagolato, iniziando le ricerche con i metodi consueti a partire dal corpo morto con boa di inizio ricerche.

5. Riporto in superficie

Per riportare in superficie degli oggetti pesanti che per qualsiasi motivo si vogliono recuperare, si presentano almeno due soluzioni: la prima viene da sé, e consiste nel far risalire con l'aiuto di cime dal battello l'oggetto stesso; un'altra soluzione, consiste nell'utilizzare dei palloni da sollevamento

Per procedere al recupero con dei palloni da sollevamento, si fissa l'oggetto ad un pallone, di un volume appropriato al peso stimato dell'oggetto; si gonfierà quindi attraverso il boccaglio dell'erogatore (o da una fonte d'aria alternativa), il volume necessario per dare al pallone un assetto positivo, interrompendo il gonfiaggio, appena l'insieme decolla, poiché la dilatazione progressiva dell'aria, accelera la risalita (vedi Boyle & Mariotte)

... un po di leggi fisiche ...

PRINCIPIO DI ARCHIMEDE

Un corpo immerso in un fluido, riceve una spinta positiva diretta dal basso verso l'alto, pari al peso del volume del fluido che sposta

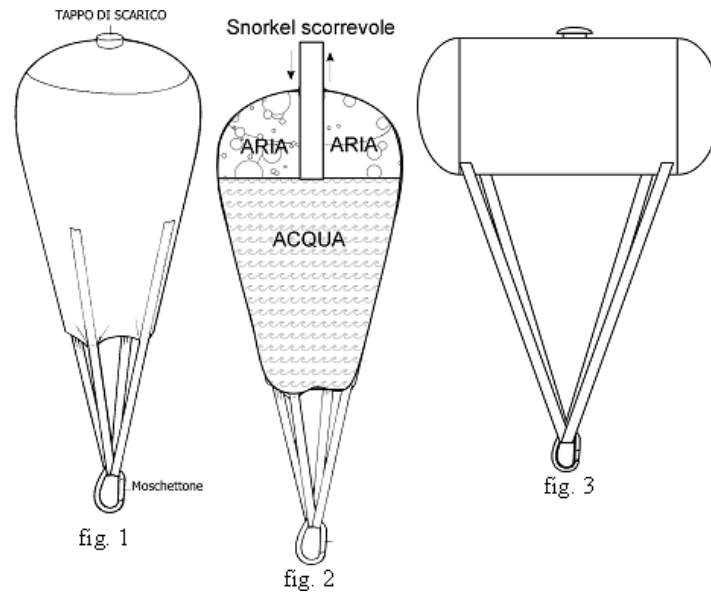
BOYLE & MARIOTTE

A temperatura costante, il volume di un gas è inversamente proporzionale alla pressione cui è sottoposto

Fino a qui è tutto chiaro, ma è da questo punto che cominciano i problemi poiché il più delle volte il **pallone raggiunge la superficie** con il suo carico **ad una velocità eccessiva**. Questa velocità, fa sì che il pallone giunto in superficie, prosegua per inerzia la sua corsa oltre la superficie stessa dell'acqua, saltandoci sopra; l'aria in esso contenuta fuoriesce, il pallone si sgonfia, perde volume e si ribalta... immediatamente il carico privato sia della spinta positiva che di quella neutra (principio di Archimede) precipita verso il fondo in modo catastrofico. La soluzione al problema è fare in modo che la risalita dell'insieme, sia controllata.

Le tecniche da adottare sono le seguenti (premesso che i palloni da usare possono essere di tre tipi):

1. Pallone tradizionale con tappo di scarico (figura 1).
2. Pallone con controllo del volume (figura 2).
3. Pallone chiuso con valvola di sovrappressione (figura 3).



Prendiamo allora in esame l'uso del pallone tradizionale della fig. 1 (i palloni 2 e 3 sono eccessivamente costosi) e vediamo come lo si può usare in modo appropriato:

Una volta stimato il peso dell'oggetto che si vuole riportare in superficie, è **opportuno usare un pallone con un volume da 2 a 3 volte superiore al peso** da sollevare per poter far fronte ai seguenti inconvenienti:

- errata stima del peso (sottostima)
- imprigionamento al fondo melmoso o argilloso dell'oggetto (incollato al fondo)
- carichi e/o detriti non visti e/o non considerati (errata valutazione)
- sicurezza al momento dell'affioramento

Per poter operare in sicurezza e con cognizione di causa, dobbiamo iniziare con un sopralluogo di ricognizione. **Dal sopralluogo ricaveremo molti dati** utili che, oltre a fornirci un'immagine concreta di ciò che ci apprestiamo a fare ci dirà esattamente:

dov'è ubicato l'oggetto → **rilevamento**

se vi sono ostacoli sopra sotto o nelle prossimità, tali da compromettere il successo del riporto **disegno una mappa dettagliata** e descrivo le difficoltà → **relazione**

Profondità dell'oggetto da recuperare + tempo necessario al recupero (stima) → **tabelle** (curva di sicurezza)

Valutazione del peso (stima) dell'oggetto da recuperare.

Tipo di fondale: sabbia, fango, argilla, detriti ecc. ecc.

Percentuale di insabbiamento dell'oggetto al fondo (stima)

Possibilmente foto o filmati che diano la possibilità a "secco" di fare opportune considerazioni

A tutti questi dati, in fase di progettazione dell'immersione bisognerà aggiungere e considerare anche:

- Quantità di palloni utilizzabili
- Volume/Spinta dichiarata per singolo pallone (generalmente espresso in Kg.)
- Attrezzatura operativa quali: cime (sia in numero che in lunghezza) adatte al peso (sezione) da sostenere, anelli a sgancio, moschettoni di diversi tipi, boa segnasub e quant'altro emerge dal sopraluogo come "utile" a facilitare il lavoro
- Esperienza e preparazione dei sub operativi o comunque partecipanti
- Ruoli assegnati in base alle capacità reali (devo conoscere il/i compagno/i d'immersione)
- Norme di sicurezza illustrate, **chiare e condivise da tutti** i componenti del team, (formazione e informazione)
- Varie ed eventuali

ERRATA STIMA DEL PESO

Va da se che **non posso sollevare** un oggetto dal peso di Kg. 1.000 se ho **forza** per Kg. 100.

IMPRIGIONAMENTO DELL'OGGETTO SUL FONDO

Sempre il recupero che ci apprestiamo a compiere deve tener conto come abbiamo visto del tipo di fondale su cui è coricato, appoggiato o peggio affondato l'oggetto. Fango, argilla ma anche sabbia e detriti aumentano **in modo a volte incalcolabile** la spinta necessaria a "scollare" l'oggetto dal fondo, con la controindicazione che una volta superata la **forza legante**, ci troveremo con una spinta superiore a quella necessaria per farlo normalmente decollare.

In altre parole: avremo gonfiato così tanto il pallone che, avremo certamente vinto la resistenza incontrata per farlo partire ma, a quel punto, il **pallone avrà troppa aria** al suo interno **per il peso che deve sollevare** e la velocità di salita subirà una brusca ed incontrollabile accelerazione, tale da travolgere chiunque sia nel suo raggio o traiettoria d'azione. Inoltre il riporto schizzerà verso la superficie ad una velocità troppo elevata, uscendo dall'acqua, salterà fuori dalla superficie stessa, perderà il gas al suo interno precipitando inesorabilmente verso il fondo.

SICUREZZA

La sicurezza in questo tipo d'esercizio è **imperativa**, qualsiasi sia il motivo per cui abbiamo deciso di riportare in superficie un oggetto, **la sicurezza è e deve sempre rimanere il nostro obiettivo principe**. *Non c'è alcun valore che superi quello della vita propria e quella degli altri.*

Alcuni accorgimenti dettati dal buon senso come:

- *mai avvicinarsi, passare o rimanere sotto il carico per nessun motivo..*
- *mai agganciarsi al carico*
- *mai trovarsi sopra il pallone*
- *attuare sempre un'ottima programmazione/progettazione*
- *distribuire ruoli chiari e non sovrapposti in base alle abilità dei singoli o del team*
- *distribuire in modo chiaro ed univoco gli incarichi (dire chi fa che cosa)*
- *provare a secco l'imbraco per il sollevamento*
- *possedere attrezzatura ottima e ridondante*

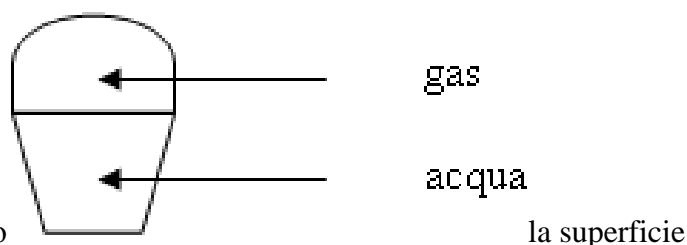
ed alcune leggi fisiche ben conosciute quali Principio di Archimede, Torricelli, Pascal e Boyle e Mariotte, giocano se ben sfruttate, indubbiamente a nostro vantaggio nell'esecuzione del compito. Tenendo conto che indipendentemente dalla profondità cui si trova il nostro oggetto, noi dovremo posizionare **per motivi di sicurezza** il nostro pallone da sollevamento a non più di **10 m. dalla**

superficie.... avendo poi il pallone una capienza almeno doppia se non tripla rispetto al peso stimato, succederà che...

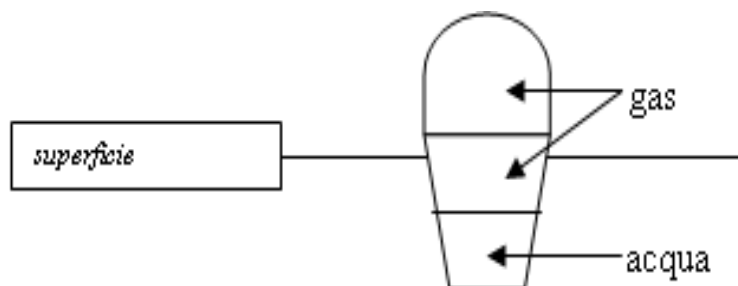
devo sollevare un oggetto dal peso stimato di Kg. 100, ho un pallone da Kg. 300, sono a 10 metri di profondità..

opero in questo modo:

1. gonfio il pallone opportunamente agganciato al recupero fino a provocare il suo distacco dal fondo
2. in questa situazione mi trovo con il pallone che contiene al suo interno gas sufficiente a trascinare in superficie Kg. 100...
3. in realtà al suo interno il gas immesso si trova in una condizione iperbarica a: **2 ATA** (10 m di colonna d'acqua = 1 ATM + 1 ATR)
4. il pallone è riempito però (a quella quota) solo un terzo della sua capacità di spinta



5. l'insieme sale verso
6. il gas al suo interno inizia ed espandersi
7. giunto in superficie, il pallone per effetto dell'espansione del gas (Boyle e Mariotte) avrà un volume (d'aria) doppio rispetto alla quota di partenza
8. il pallone in superficie sarà però ancora vuoto (immerso) per un altro terzo (margine di sicurezza)sufficiente a mantenere immersa la bocca di carico del pallone ed assicurando così l'emersione in superficie dell'insieme senza causarne il ribaltamento.



Per questi due motivi quindi bisogna

1. **operare** il riporto sempre **da quote** in cui è **gestibile la velocità** di risalita
2. **usare un pallone** con **capienza superiore** di almeno due ma meglio **tre volte il peso stimato**, in modo da gestire il volume del gas espanso in superficie; usare più palloni.

Ma allora se devo recuperare un oggetto a 30 o 40 metri come faccio?

RECUPERO SU PIANO INCLINATO

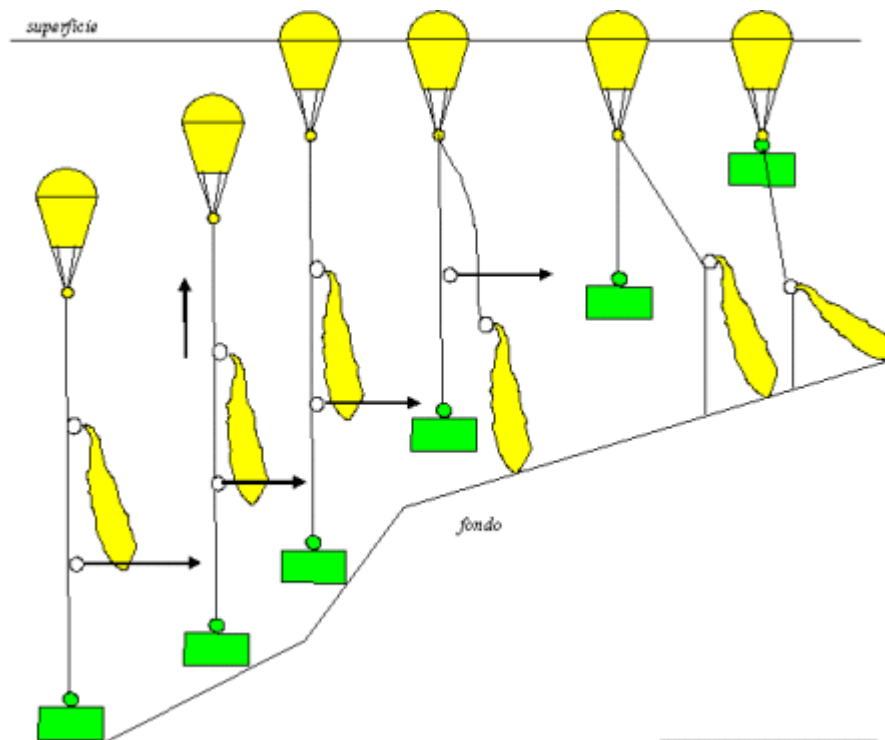
Vediamo innanzi tutto il trasporto su un piano inclinato e cioè la risalita in orizzontale lungo il fondale.

Useremo una cima che collega il pallone all'oggetto di una lunghezza minima che mi permetta d'arrivare fino ad a 8 / 10 metri dalla superficie e comunque rapportata sia alla profondità in cui è situato l'oggetto da sollevare sia alla quota di lavoro a cui vogliamo operare con il pallone. A tale cima avremo fatto degli anelli con nodo di gassa d'amante ad una distanza di 5 metri l'uno dall'altro.

Agganceremo un primo pallone alla massima estremità ed un secondo pallone alla quota successiva (5 m. più basso), daremo aria al primo pallone, al primo movimento di risalita, interromperemo l'erogazione allontanandoci dalla zona di risalita e lasciando risalire il tutto: se il pallone, come detto prima, avrà un volume appropriato, uscirà in superficie mantenendo la posizione di galleggiamento, contemporaneamente gli operatori si troveranno:

- lontani dal carico
- in quota (assetto) diversi metri sopra al carico
- in condizione di allontanarsi dalla cima quando il pallone inizia a decollare
- lontani dal pallone

Una volta in superficie, il pallone avrà trascinato l'oggetto a 8 / 10 metri dal fondo, trasporteremo quindi il tutto verso la salita del piano inclinato (verso riva) aiutandoci esclusivamente con una cima agganciata all'altezza del moschettone del pallone più profondo e tenendoci quindi a debita distanza (di sicurezza) dal carico. Una volta che il carico trascinato lungo il piano inclinato toccherà nuovamente il fondo, ripeteremo l'operazione di risalita caricando il secondo pallone all'anello successivo, recuperando così il primo che potrà a sua volta essere agganciato ad un terzo anello e così via.



RECUPERO IN VERTICALE

Il recupero in verticale avverrà in modo analogo, anche questa volta useremo due o più palloni, uno da gonfiare e l'altro da usare nella tappa successiva.

Supponendo di dover risalire per 40 metri useremo una cima di 30 metri alla quale avremo praticato 3 anelli con gassa d'amante, ciascuno alla distanza di 10 metri dal successivo.

Faremo salire il carico usando per primo tutti i 30 metri: il pallone uscirà in superficie. A questo punto useremo il secondo pallone, che avremo già agganciato sgonfio all'anello dei 20 metri, lo gonfieremo ed il carico salirà per altri 10 metri.

Come il secondo pallone guadagnerà la superficie il primo pallone si sarà rovesciato perdendo l'aria e affonderà.

Lo recupereremo sganciandolo dall'estremità della cima e lo agganceremo al terzo anello, quello dei 10 metri. Al momento opportuno lo gonfieremo ed il carico risalirà per altri 10 metri. A questo punto avremo a disposizione, sgonfio, ancora il secondo pallone che agganceremo direttamente all'anello del carico.

Al momento opportuno lo gonfieremo ed il carico si porterà alla quota più vicina possibile alla superficie, tenendo conto della lunghezza del pallone stesso.

Da qui potremo salpare il carico con delle cime direttamente dalla barca.

Anche in questo caso, l'incolumità degli operatori è garantita dall'osservanza delle distanze di sicurezza rispetto al carico in movimento ascensionale e dalla distanza al pallone.

Come avrete certamente notato, la tecnica di sollevamento tra il piano inclinato e la verticale è la stessa, la differenza consiste nel fatto che quando si è vicini a riva, per motivi di sicurezza è sempre meglio appoggiare il carico al fondo, mentre nel blu, si è costretti a mantenerlo in verticale.

