



Consiglio Nazionale delle Ricerche
C.N.R. - I.A.S. di Capo Granitola

Rapporto tecnico:
addestramento del personale scientifico subacqueo
10 – 12 Agosto 2023



**Ignazio Fontana¹, Maurizio Pulizzi¹, Vincenzo Maximiliano
Giacalone¹, Gaspare Buffa¹**

¹Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) - Istituto per lo studio degli impatti Antropici e Sostenibilità in ambiente marino (IAS), Via del Mare, 3 - Capo Granitola 91021, Campobello di Mazara (TP) – Italia.

Indice

Introduzione	3
Obiettivi	3
Modalità di esecuzione	3
<i>Prove di assetto tramite GAV</i>	<i>5</i>
<i>Lancio del pallone di segnalazione</i>	<i>5</i>
<i>Utilizzo di sistemi di propulsione subacquea per il trasporto dell'operatore, delle attrezzature e dei campioni prelevati segnalazione</i>	<i>6</i>
<i>Passaggio in grotta</i>	<i>7</i>
<i>Uso del quadrato per il conteggio fasci di Posidonia oceanica</i>	<i>8</i>
<i>Ricerca oggetto con sagola (metodo dei cerchi)</i>	<i>9</i>
<i>Grattaggio con martello e scalpello.....</i>	<i>10</i>
<i>Censimento visivo</i>	<i>11</i>
Conclusioni	11
Bibliografia.....	12

Introduzione

Le immersioni scientifiche subacquee sono immersioni condotte nell'ambito delle attività di ricerca per lo studio dell'ambiente marino.

Lo scopo primario di queste attività è il conseguimento di obiettivi scientifici a cui si associano scopi didattici, divulgativi e di salvaguardia del patrimonio sia ambientale che storico-archeologico tramite osservazioni, campionamenti, misurazioni, rilievi, sperimentazioni, prospezioni, scavi stratigrafici, sondaggi e recuperi, riprese foto e video, etc.

Al Cnr le attività subacquee sono regolate da un manuale operativo (Sciarra et al., 2018) e gli Operatori Scientifici Subacquei (OSS) per essere abilitati devono aver acquisito almeno il brevetto *Advanced scuba diver* ed annualmente ottenere l'idoneità medica.

Il Gruppo Operatori Scientifico Subacquei (Gr.O.S.S.) della sede di Capo Granitola (Tab. 1) è composto da 4 unità di personale tecnico-scientifico con adeguata formazione (Pulizzi et al., 2024), dotato di opportuni brevetti subacquei, corsi di primo soccorso e per la somministrazione di ossigeno medicale.

Tabella 1 - Elenco dei membri del Gruppo Operatori Scientifici Subacquei (OSS).

Nome	Competenze	Qualifica
1) Gaspare Buffa	OSS, Comandante imbarcazione	Ricercatore
2) Vincenzo Maximiliano Giacalone	OSS, Responsabile di Fondo	Ricercatore
3) Ignazio Fontana	OSS	Tecnico
4) Maurizio Pulizzi	OSS	Tecnico

Obiettivi

Il corso di addestramento, riportato in questo documento, è stato realizzato allo scopo di migliorare le competenze personali degli OSS sulle procedure operative di ricerca scientifica in mare e sviluppare sinergie nel lavoro di "squadra".

L'obiettivo principale del corso è stato quello di mettere a punto procedure operative su specifiche attività in immersione definendo modalità, strumenti, logistica e gestione della sicurezza per ciascuna di esse.

Modalità di esecuzione

Le attività di addestramento in mare del personale scientifico subacqueo sono state effettuate in tre giornate, dal 10 al 12 Agosto 2023, con il supporto del Diving SSI (Scuba School Immersioni) di Mazara del Vallo, che si è occupato della logistica e della sicurezza in mare.

La prima giornata di attività, in cui formazione è stata curata dal Diving, è stata dedicata all'addestramento del personale OSS su peculiari procedure operative subacquee, da effettuare in

risposta alle esigenze del comparto ricerca e con un focus sulle norme di comportamento in sicurezza previste dalla normativa vigente sulla subacquea sportiva e scientifica, quali:

- prove di assetto tramite GAV;
- comunicazioni subacquee tra operatori;
- lancio del pallone di segnalazione.

Le due giornate successive, in cui la formazione è stata curata dai componenti del Personale OSS del CNR in possesso delle specifiche competenze pregresse, sono state dedicate alle procedure operative da adottare per l'uso di strumentazioni scientifiche e tecniche di monitoraggio quali:

- passaggio in grotta;
- utilizzo di sistemi di propulsione subacquea per il trasporto dell'operatore e delle attrezzature;
- uso del quadrato per il conteggio fasci di Posidonia oceanica;
- ricerca oggetto con sagola (metodo dei cerchi);
- grattaggio con martello e scalpello;
- censimento visivo.

Prima di iniziare le attività è stato predisposto un piano di immersione in cui sono stati definiti scopo e limiti delle attività previste.

All'inizio di ogni sessione d'addestramento è stato effettuato un briefing per definire le modalità operative da seguire durante l'immersione. Tutte le immersioni sono state svolte a profondità non superiore ai 15 metri, offrendo agli OSS la possibilità di avere un maggior tempo di permanenza sott'acqua ed evitare eventuali soste decompressive.

Le immersioni sono state effettuate nelle acque antistanti la Sicilia Occidentale tra Mazara del Vallo e la località marinara di Biscione (Petrosino) in provincia di Trapani (Fig.1) secondo il seguente schema di attività:

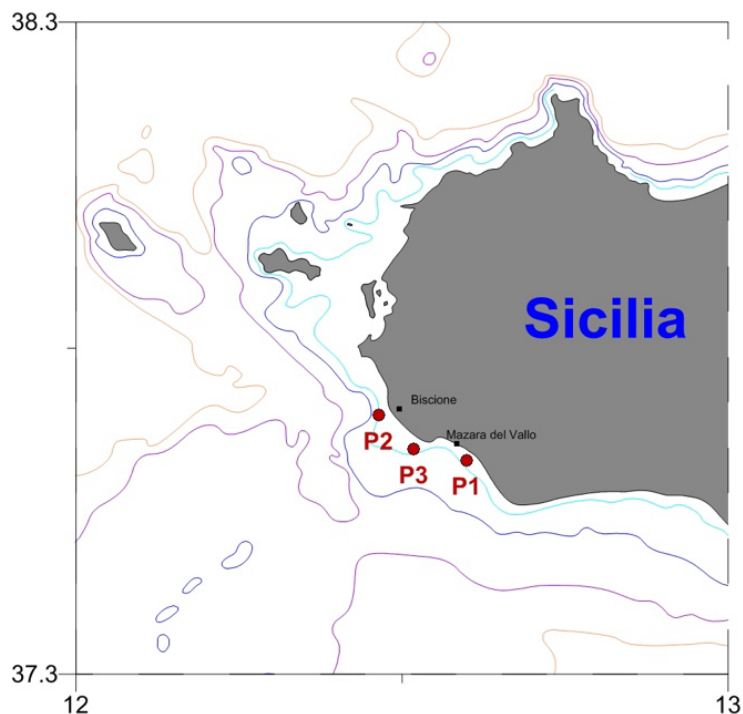


Figura 1: Mappa dell'area. I punti rossi mostrano le posizioni delle immersioni.

Prove di assetto tramite GAV

Le prove con giubbotto ad assetto variabile (GAV) sono state eseguite nel punto d'immersione P1 (Fig.1), su fondale sabbioso ed alla profondità di circa 10 metri.

Arrivati sul punto d'immersione, il gruppo è entrato in acqua e si è posizionato alla profondità predefinita durante il briefing. Ciascun operatore ha eseguito tutte le prove di assetto manovrando il VIS¹ del GAV simulando spostamenti lungo transetti durante un'immersione "quadra" per attività di campionamento ed eventuali soste di decompressione necessarie in risalita.

I tre tipi di assetto provati sono stati:

- Positivo: quando il corpo tende a galleggiare.
- Neutro: quando il corpo rimane in posizione ad una data profondità.
- Negativo: quando il corpo tende a scendere verso il fondo.

Sebbene anche l'assetto positivo possa avere una sua utilità (ad esempio risalita controllata) l'obiettivo principale è quello di provare a mantenere un **assetto neutro** (il subacqueo rimane ad una profondità fissa sulla colonna d'acqua) bilanciando il peso del proprio corpo e delle attrezzature per permettere di svolgere alcune attività come ad esempio riprese video, misure, censimenti, etc... senza alcun contatto fisico con i fondali o gli organismi bentonici. Infine sono state effettuate prove di **assetto negativo** dal momento che questo assetto è necessario per svolgere attività di campionamento sul fondale (prelievo campioni, installazione strumenti, etc.).

Lancio del pallone di segnalazione

L'esercitazione del lancio del pallone di segnalazione è una pratica utile a indicare la posizione di emersione del subacqueo da un sito di interesse, dalla posizione in cui viene installato uno strumento o effettuato un ritrovamento. Nel contempo però può essere uno strumento utile per riemergere in sicurezza lontano dalle coste, utilizzandolo come deterrente per le possibili imbarcazioni in transito. L'esercitazione è stata effettuata nel punto d'immersione P1 (Fig.1) su un fondale sabbioso (10 metri), per svolgere le attività di addestramento sono state utilizzate le seguenti attrezzature:

- boa di segnalazione, lunga circa 1,5 m;
- rocchetto con sagola;
- moschettone di ancoraggio
- secondo stadio erogatore ausiliare.

L'addestramento prevede che ogni operatore effettui più volte le seguenti manovre:

- 1) Trovare assetto costante sul fondo o a 1 m circa (se si sta emergendo da un punto di campionamento sensibile);
- 2) Dispiegare/ srotolare la boa di segnalazione (Fig.2);
- 3) Assicurare il rocchetto al GAV mediante il moschettone, e disinserire la sicura;
- 4) Immettere aria nella boa, mediante il secondo stadio dell'erogatore ausiliare, in quantità sufficiente da consentirne la risalita in superficie;

¹ Comando a pulsante per il gonfiaggio del GAV.

- 5) Emergere e recuperare la boa in superficie, riavvolgendo la cima sul rocchetto e ripiegando la boa prima di inserirla nell'apposita custodia.



Figura 2: Esempi di boe di segnalazione

Utilizzo di sistemi di propulsione subacquea per il trasporto dell'operatore, delle attrezzature e dei campioni prelevati segnalazione

Nel corso dell'addestramento è stato utilizzato uno scooter subacqueo (Fig.3). Questo dispositivo estremamente bilanciato, con assetto neutro quando è in acqua, ha una struttura idrodinamica e viene spinto da un motore elettrico con elica intubata alimentato da una batteria a lunga durata (circa 2 ore) che gli consente in condizioni ottimali di raggiungere la velocità di max di circa 80 mt/min.

Questi sistemi di propulsione subacquea sono molto utili e possono avere diversi impieghi: facilitare gli spostamenti sott'acqua anche in condizioni di corrente contraria; aumentare l'area di esplorazione; facilitare il trasporto di campioni e attrezzature pesanti, anche al fine di ridurre di molto i tempi di decompressione.

La prova effettuata dagli OSS consiste nel prestare assistenza ad un collega che, in situazione di stanchezza, manifesta la necessità di essere trainato fino al punto di emersione (Fig. 3).



Figura 3: Scooter subacqueo, a sinistra; trasporto del subacqueo in situazione di stanchezza, a destra.

Passaggio in grotta

Per effettuare le prove di addestramento al “passaggio in grotta” è stato scelto un sito nelle acque antistanti la località di Biscione (sito d’immersione P2, Fig.1), tra i 10–15 metri di profondità, su un fondale roccioso misto a sabbia caratterizzato da una rigogliosa prateria di *Posidonia oceanica*. Gli OSS hanno effettuato transetti di monitoraggio della presenza di specie vegetali alloctone (caulerpa racemosa e taxifolia) in tre grotte (Fig.4) differenti con un grado di difficoltà variabile per la presenza di strettoie, sedimento fangoso e scarsa luminosità.

Nel briefing iniziale sono state fornite precise informazioni sulle caratteristiche del sito di immersione quali profondità, intensità e direzione delle correnti, substrato di fondo e relative biocenosi. Inoltre sono stati definiti i tempi di permanenza sul fondo ed eventuali tempi decompressione qualora si rendesse necessario soffermarsi oltre la curva di sicurezza. In particolare, sono stati definiti con chiarezza i componenti delle coppie, evitando equivoci una volta sott’acqua. Quindi è stato stabilito l’operatore “aprifila” ovvero il primo ad entrare in grotta ed il “chiudifila” nonché ripassati i principali segnali convenzionali in immersione.

Entrati in acqua, con circa 3 nodi di corrente da Sud-Est, i subacquei si sono disposti lungo una cima legata tra la barca e una boa, quando tutto il gruppo è entrato in acqua è iniziata la discesa. Raggiunto il fondale, il sub aprifila ha guidato i colleghi verso la prima grotta su un fondale di circa 12 m con l’imboccatura di circa 1 x 3 metri ed un corridoio largo circa 4 m, alto 1,5 m e lungo circa 15 metri con fondo fangoso e foglie di posidonia depositate.

Muniti di torcia gli OSS hanno proceduto all’interno della grotta in fila indiana, modificando l’assetto di galleggiamento tramite il GAV, per evitare il più possibile di toccare il fondo direttamente con il corpo e con i movimenti delle pinne per non intorbidire l’acqua e consentire a tutti i colleghi di applicare il protocollo di monitoraggio previsto.

Successivamente sono state ispezionate altre 2 grotte con caratteristiche morfologiche differenti per la presenza di corridoi poco luminosi, in cui è stato necessario utilizzare le torce per effettuare il monitoraggio visivo, alternati ad uscite tra i folti fasci della prateria di posidonia oceanica.

Completati i passaggi nelle 3 grotte, il gruppo vista la forte corrente superficiale, ha inviato il pallone di segnalazione per richiamare l’imbarcazione di appoggio ed ha effettuato la lenta risalita verso la superficie prevedendo una sosta di decompressione cautelativa di 5 minuti a 3 m di profondità.

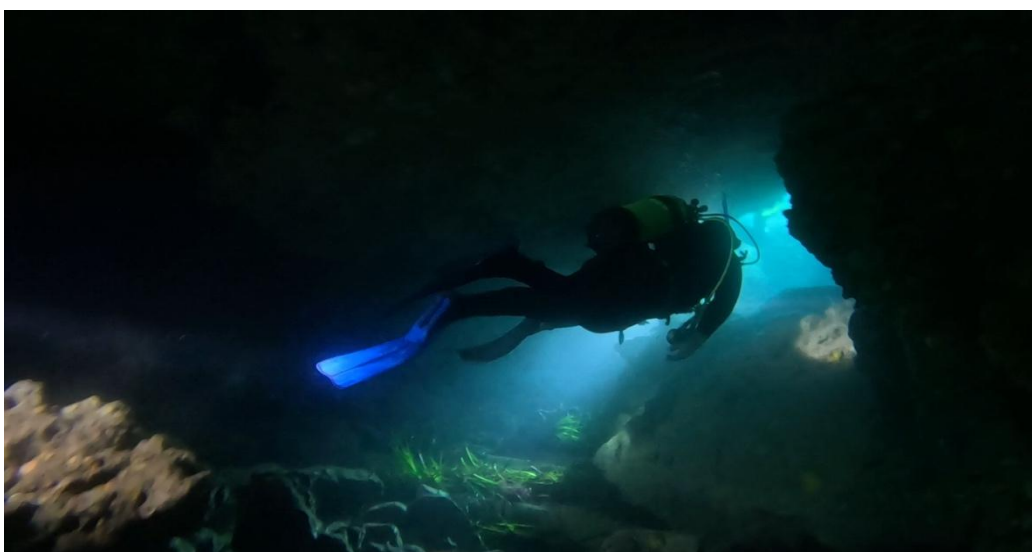


Figura 4: Immersione in grotta

Uso del quadrato per il conteggio fasci di Posidonia oceanica

L'addestramento del personale sull'utilizzo del quadrato per il conteggio dei fasci di *Posidonia oceanica* è stato effettuato su un tratto di prateria a circa 1,5 miglia di fronte la costa di Capo Feto, nel punto d'immersione P3 (Fig.1), sulla batimetrica dei 10 metri.

Per effettuare il conteggio dei fasci è stato utilizzato un "quadrato" di 40 x 40 cm con una struttura realizzata in tubi di PVC (diametro 1.5 cm) riempiti di piombini (Fig.5), per conferire un assetto negativo.



Figura 5: Conta dei fasci di *Posidonia Oceanica* con quadrato 40x40

Una volta scelta l'area di campionamento, il quadrato è stato lanciato in maniera casuale su una *patch* di *Posidonia* e fatto scivolare fino alla base delle foglie. Il metodo utilizzato consiste nel contare i singoli fasci fogliari partendo da un angolo del quadrato, seguendo delle linee parallele al bordo fino al completamento della conta dei fasci presenti al suo interno (Fig. 6).

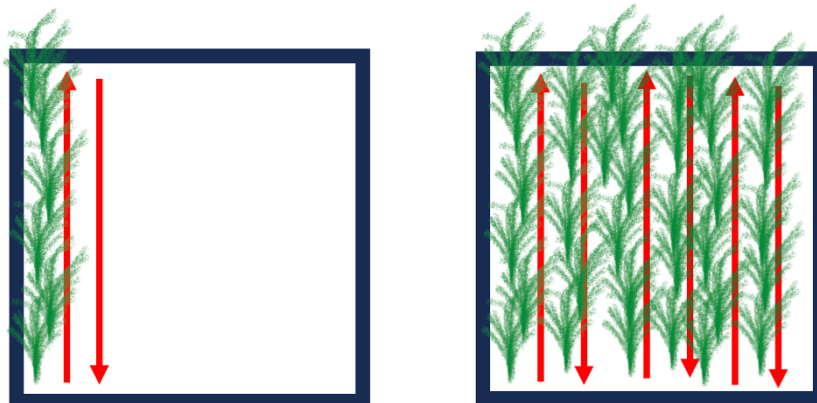


Figura 6: Metodo di conta della *Posidonia Oceanica*

Per agevolare l'operazione di conteggio dei fasci è necessario avere la massima stabilità, specialmente in condizioni di corrente moderata, operando sul GAV e stabilendo un assetto negativo.

Una volta completato l'esercizio sono stati trascritti e confrontati i conteggi dei fasci segnati su apposita lavagnetta subacquea, gli OSS hanno proceduto con la rimozione del quadrato ed hanno

Rapporto tecnico: addestramento del personale scientifico subacqueo

effettuato 2 ulteriori prove su patch di Posidonia differenti, prima di emergere e fare rotta verso il porto di Mazara del Vallo.

Ricerca oggetto con sagola (metodo dei cerchi)

L'attività di addestramento alla "ricerca di un oggetto con sagola" (*metodo dei cerchi*) è stata effettuata nelle acque antistanti il fiume Arena, nel punto d'immersione P1 (Fig.1), a circa un miglio di distanza dalla costa, su un fondale di circa 15 m misto di Posidonia e aree sabbiose.

Giunti sulle coordinate d'immersione è stato lanciato un pedagno per segnalare la posizione di un oggetto disperso (Fig.7).

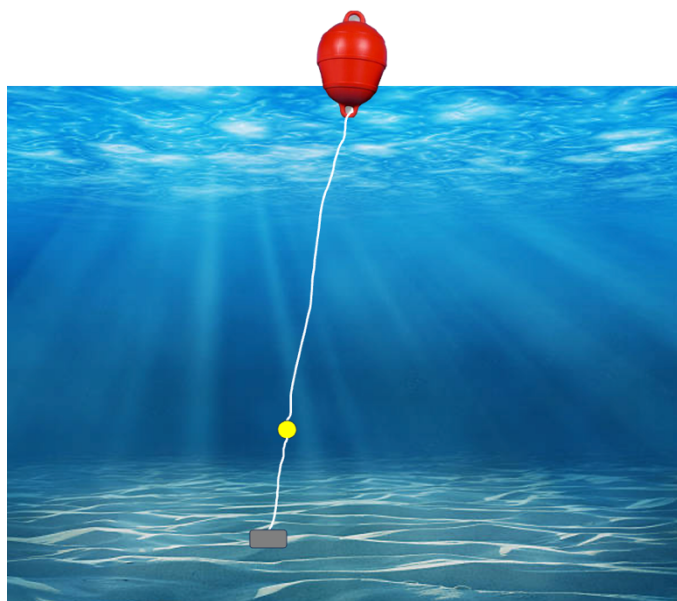


Figura 7: Schema di un oggetto con sagola.

La ricerca sul fondo è stata svolta da due operatori subacquei seguendo un metodo che consiste nell'effettuare giri concentrici mediante l'utilizzo di un comune rocchetto di sagola che li vincola.

Il primo operatore subacqueo (Riferimento) si dispone in un punto fisso con il rocchetto agganciato al GAV. L'altro capo della sagola, dotato di moschettone, viene assicurato al GAV del secondo operatore (Osservatore) che si allontana di x metri dal Riferimento nella direzione presunta alla quale può trovarsi l'oggetto. Il valore di X (ad esempio 5 m) viene concordato al momento del briefing in relazione al grado di visibilità sul fondo. Prima che inizi il giro di ricerca dell'operatore, il Riferimento legge i gradi bussola e/o, qualora possibile, segna sul fondale la posizione iniziale del cavo in modo da capire quando l'osservatore ha compiuto un giro completo di 360° . A questo punto l'Osservatore inizia a pinneggiare lentamente girando intorno al Riferimento, mantenendo in tensione la sagola e nel contempo cercando di scrutare l'ambiente al di fuori del cerchio per individuare l'oggetto della ricerca (Fig.8).

Mediante un segnale convenzionale stabilito durante il briefing (ad esempio due strattoni alla sagola) il Riferimento avvisa l'Osservatore che ha effettuato un giro completo e lo autorizza ad allontanarsi di ulteriori x metri per effettuare una seconda ricerca. Quando l'Osservatore trova l'oggetto avvisa l'operatore di Riferimento con un segnale convenzionale (tre strattoni alla cima).

A questo punto, l'Osservatore rimane in posizione mantenendo in vista l'oggetto mentre il Riferimento, raccogliendo la sagola sul rocchetto, raggiunge il compagno per procedere al recupero.

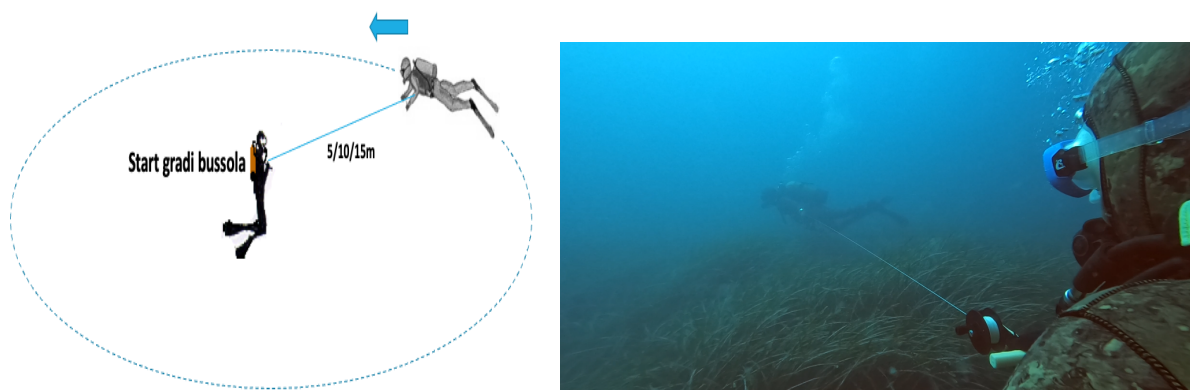


Figura 8: Ricerca di un oggetto con sagola (metodo dei cerchi).

Grattaggio con martello e scalpello

Il grattaggio consiste nel campionamento di una parte di substrato roccioso con l'utilizzo di un martello, uno scalpello e un telaio con un sacchetto per la raccolta dei campioni (Fig.9).

Scelto un substrato duro i due operatori regolano il proprio assetto disponendosi l'uno di fronte all'altro se la superficie è orizzontale, oppure uno di fianco all'altro se è verticale. In base al tipo di prelievo che è necessario effettuare l'area di interesse per il grattaggio può prevedere l'uso di un quadrato di delimitazione. Un operatore utilizza martello e scalpello mentre il secondo si occupa della raccolta dei campioni. Nel caso di lavoro in parete verticale viene posto un contenitore/sacco sotto il quadrato per consentire la raccolta di tutto il materiale che si stacca dal substrato; su fondale orizzontale si procede con la raccolta manuale dei campioni alla fine del grattaggio. Per eseguire più campionamenti e distribuire meglio il carico di lavoro i due operatori si scambiano il ruolo.

L'operatore "raccoltitore" ha anche il compito di agitare/spostare con la mano l'acqua sul sito di grattaggio per aumentare la visibilità e consentire al compagno di poter utilizzare al meglio gli strumenti senza ferirsi.



Figura 9: Grattaggio con martello e scalpello

Censimento visivo

Il censimento visivo, *Visual Census*, è una tecnica di campionamento che permette di censire la flora e la fauna ittica semplicemente con l'osservazione delle specie e la registrazione degli avvistamenti su un supporto cartaceo.



Figura 10: *Censimento visivo*

Può essere effettuato mediante la tecnica del *trasetto lineare* (l'operatore nuota per una distanza fissa, valutata con una rullina metrica, nuota segnando gli organismi incontrati su una scheda) o tramite la tecnica del *punto fisso* (registrazione delle specie in un'area circolare delimitata da una cima tesa tra fondo e superficie).

In questa attività (Fig.10), è stata scelta la tecnica del *trasetto lineare*. Un operatore ha agganciato una rullina metrica al proprio GAV e ha iniziato a nuotare procedendo in una direzione nota e decisa in relazione alle caratteristiche del sito di immersione (variazione di profondità, tipo di fondale, ecc...). Durante il nuoto, l'operatore segnava su una lavagnetta subacquea tutte le specie ittiche incontrate davanti e lateralmente (entro una distanza di 3 m). Oltre al nome della specie, venivano riportati anche il numero di individui per classi di abbondanza.

Il ruolo del secondo operatore in questa attività è stato marginale. Egli infatti, per garantire il principio dell'immersione di coppia, restava in contatto visivo col primo operatore, nuotandogli appena sopra.

Conclusioni

L'attività di addestramento svolta in queste tre giornate ha permesso agli attuali quattro componenti del gruppo OSS di Capo Granitola, di operare congiuntamente in attività di ricerca scientifica subacquea permettendo di acquisire tecnica e praticità di azione.

Con questi presupposti i corsi di addestramento andrebbero organizzati sistematicamente almeno una volta all'anno in modo propedeutico all'inizio delle attività di ricerca in mare, specialmente se queste subiscono un'interruzione stagionale o periodica. Queste immersioni, da un lato servono ad aumentare l'affinità tra gli OSS, ma possono essere utilizzate come occasioni di prova e addestramento a nuove procedure operative e/o per l'utilizzo di strumentazioni. Allo stesso tempo, si

contribuisce ad aumentare il numero annuale di immersioni di ogni componente del gruppo OSS, parametro che fa diminuire il rischio di incidente subacqueo.

Sarebbe quindi auspicabile che, come si evince dalle “Linee guida operative” cui si conformano le attività tecnico-scientifiche funzionali alla protezione dell’ambiente marino che comportano l’immersione subacquea in mare al di fuori degli ambiti portuali (Mistero dell’ambiente e della sicurezza energetica. Decreto 5 marzo 2024. G.U. del 20 Marzo 2024), questi corsi di addestramento diventassero una consuetudine imposta e supportata anche economicamente dall’Ente.

Bibliografia

Sciarra M., Barchesi C., Sotis G., Passera M. (2018). Procedura di sicurezza nelle attività subacquee a scopo di ricerca scientifica. @CNR Edizioni, 2018. ISBN: 9788880803003 - www.edizioni.cnr.it

Gambi M. G., Dappiano M. (2003) Manuale di metodologie di campionamento e studio del benthos marino mediterraneo. Volume 10 di Biologia marina mediterranea, rivista della Società Italiana di Biologia Marina.

ISPRA - Manuali e linee guida:

- Monitoraggio e valutazione dello stato ecologico dell’habitat a coralligeno. Il coralligeno di parete. 191/2020
- Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE e Direttiva 09/147/CE) in Italia: ambiente marino. 190/2019
- Buone prassi per lo svolgimento in sicurezza delle attività subacquee di ISPRA e delle Agenzie Ambientali, 94/2013

Linee guida operative cui si conformano le attività tecnico-scientifiche funzionali alla protezione dell’ambiente marino che comportano l’immersione subacquea in mare al di fuori degli ambiti portuali. MINISTERO DELL’AMBIENTE E DELLA SICUREZZA ENERGETICA. DECRETO 5 marzo 2024. G.U. del 20 Marzo 2024.

Pulizzi, Maurizio and Armeri, Grazia Maria and Buffa, Gaspare and Fontana, Ignazio and Sciarra, Michele and Giacalone, Vincenzo Maximiliano (2024). *Rapporto finale Corso Operatori Subacquei (OSS)*. Rapporto Tecnico. CNR SOLAR code: 14559TR2024. URI: <http://eprints.bice.rm.cnr.it/22745/>