



Consiglio Nazionale delle Ricerche

Rapporto finale Corso Operatori Subacquei (OSS)

20 - 21 Settembre 2023



C.N.R. – I.A.S.
Sede Secondaria di Capo Granitola

M. Pulizzi¹, G. M. Armeri¹, G. Buffa¹, I. Fontana¹, M. Sciarra², V. M. Giacalone¹

¹ Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto per lo studio degli Impatti Antropici e Sostenibilità in ambiente marino (CNR - IAS), Sede Secondaria di Capo Granitola, via del Mare, 3 Campobello di Mazara - Loc. Torretta Granitola, 91021 (TP) Italia.

² Consiglio Nazionale delle Ricerche - DCSR Unità di Prevenzione e Protezione - Roma

Indice

Introduzione	3
Descrizione/organizzazione dell'evento	4
Parte teorica.....	5
Addestramento pratico	9
<i>Assistenza e recupero di subacquei infortunati</i>	11
<i>Uso dei gran facciali e dei comunicatori subacquei</i>	13
<i>Campionamento con sorbona ad aria</i>	15
<i>Ricerca di un oggetto con sagola</i>	16
<i>Trasporto materiali mediante pallone da sollevamento</i>	17
<i>Riprese video e foto</i>	18
Conclusioni	18
Bibliografia	19

Introduzione

Nell'ambito della ricerca sull'ambiente marino si riscontra, da sempre, la necessità di effettuare immersioni scientifiche subacquee (SSI) per lo studio e la salvaguardia del patrimonio ambientale ed archeologico subacqueo o anche a scopo didattico e divulgativo. Le attività di un operatore scientifico subacqueo (OSS) sono legate a studi che prevedono un approccio di tipo multidisciplinare e richiedono, pertanto, competenze specifiche nel campo della ricerca applicata sull'ambiente marino, nell'uso di protocolli di campionamento e di strumentazioni scientifiche idonee agli studi da effettuare (ad esempio censimento di popolazioni di specie marine animali e vegetali e studi comportamentali di specie animali mediante censimenti visivi o video-fotografici; misure dirette con strumentazioni di acustica marina o con sonde multiparametriche CTD per il rilevamento dei parametri chimico-fisici delle acque, retini, sorbone...). L'eterogeneità delle attività svolte in mare dagli OSS richiede pertanto una specifica formazione scientifica, una preparazione fisica e la conoscenza delle norme di sicurezza da applicare. Le immersioni scientifiche hanno vari obiettivi che riguardano ad esempio lo studio diretto della fauna ittica e della flora dell'ambiente marino, la salvaguardia sia del patrimonio ambientale che storico-archeologico, l'osservazione di ambienti ed *habitat*, lo studio del comportamento animale, nonché scopi didattici e divulgativi. L'eterogeneità delle attività degli Operatori Scientifici Subacquei (OSS) si traduce nella necessaria conoscenza e competenza degli OSS in diverse discipline scientifiche, tra cui la fisica, la chimica, la geologia, la biologia, la paleontologia, l'archeologia, la medicina, la meteorologia e l'ingegneria degli strumenti. Proprio in virtù delle competenze richieste, le immersioni scientifiche subacquee si differenziano da quelle puramente ricreative/sportive (offerte dai diving centre) e da quelle prettamente tecniche (Operatori Tecnici Subacquei, nuclei sommozzatori Forze Armate e Pubblica Sicurezza, ecc.).

Le attività scientifiche subacquee svolte dagli OSS possono essere svolte da coloro che hanno ottenuto le necessarie certificazioni di idoneità "medico sanitaria all'attività subacquea" e tutti i requisiti previsti dalla "Procedura di sicurezza nelle attività subacquee a scopo di ricerca scientifica" elaborata nel 2018, sottoscritta dall'Unità Prevenzione e Protezione del CNR e approvata dallo stesso Ente.

Al fine di aumentare le competenze nel campo della ricerca scientifica in mare, del rispetto delle norme di sicurezza in immersione e nell'uso di strumentazioni scientifiche è stato promosso un corso di formazione e addestramento dedicato al personale CNR adibito alla mansione di OSS

organizzato e finanziato dall'Istituto per lo studio degli Impatti Antropici e Sostenibilità in ambiente marino (IAS) in collaborazione con l'Unità di Prevenzione e Protezione e l'Unità Formazione e Welfare del CNR, con il supporto tecnico della società Aquatica S.r.l.

Descrizione/organizzazione dell'evento

Il corso di formazione e addestramento per Operatori Scientifici Subacquei (OSS) del CNR si è svolto nelle giornate del 20 e 21 settembre 2023 presso la Sede Secondaria CNR - IAS di Capo Granitola.

Scopo del corso è stato approfondire tematiche inerenti le competenze operative e gestionali nel rispetto delle norme di sicurezza in mare che regolano le attività subacquee e l'utilizzo di imbarcazioni da ricerca, consolidare le modalità operative relative all'uso di attrezzature specifiche della subacquea scientifica come gran facciali, sistemi di comunicazione subacquea, palloni di sollevamento a volume controllato, sorbone a portata ridotta, ed inquadrare i pericoli e i rischi correlati all'attività scientifica subacquea, evidenziando le corrette procedure da seguire e le misure di prevenzione e protezione da adottare, in accordo con quanto richiesto per la formazione dei lavoratori (art. 37 D. Lgs. 81/08). A tal fine è stata prevista una parte teorica alla quale hanno partecipato 70 discenti provenienti da differenti Istituti del CNR e una parte pratica di addestramento in acqua rivolta a 20 unità di personale in presenza.

In occasione del corso è stato ideato e formalizzato il logo del Gruppo Operatori Scientifici Subacquei (Gr.O.S.S.) del CNR (Fig. 1), ed è stato presentato ufficialmente durante le giornate di svolgimento del corso.



Figura 1 - Logo del Gruppo Operatori Scientifici Subacquei (Gr.O.S.S.) del CNR.

Parte teorica

La prima giornata di lavori, svoltasi nell'aula congressi della sede IAS di Capo Granitola, è stata dedicata alla sessione teorica (Fig.2).



Corso di formazione per

Operatore Scientifico Subacqueo

20 settembre 2023 – evento 32/2023

L'Istituto per lo studio degli impatti Antropici e Sostenibilità in ambiente marino (IAS) e l'Unità di Prevenzione e Protezione del CNR, con la collaborazione dell'Unità Formazione e Welfare del CNR, organizzano un corso di formazione dedicato al personale adibito alla mansione di operatore scientifico subacqueo.

Lo scopo principale del corso è inquadrare i pericoli e i rischi correlati all'attività scientifica subacquea evidenziando le corrette procedure da seguire e le misure di prevenzione e protezione da adottare, in accordo con quanto richiesto per la formazione specifica dei lavoratori (art. 37 D. Lgs 81/08).

Il corso costituisce anche un momento di approfondimento di metodi e tecnologie utilizzati nella ricerca scientifica subacquea.

Il corso verrà svolto in modalità blended, presenza e teleconferenza sincrona, per favorire la partecipazione anche di colleghi di altre sedi.

PROGRAMMA:

Ore 09.00 – Focus sulla subacquea scientifica (Claudio Barchesi - CNR, Esperto presso Ministero degli Affari Esteri e della Cooperazione Internazionale)

Ore 09.30 – L'immersione scientifica, dalla programmazione alla fase operativa (M. Sciarra, Referente UPP-CNR per le immersioni scientifiche subacquee)

Ore 10.30 – Requisiti per il comando di mezzi nautici adibiti alla ricerca scientifica e la gestione della sicurezza a bordo (G. Buffa – Responsabile gruppo navi e imbarcazioni IAS-CNR)

Ore 11.15 – Pausa

Ore 11.30 – Contributo extra-corso: L'interazione con la Capitaneria, tra prevenzione e gestione delle emergenze (C. Picardi – Capitano di Corvetta Capitaneria di Porto di Mazara del Vallo)

Ore 12.00 – Approfondimento tecnico: L'uso dei granfacciali e dei comunicatori subacquei nelle immersioni scientifiche (L. Cervellin – Presidente C.d.A. Aquatica S.r.l.)

Ore 13.00 – Modalità operative per l'uso in sicurezza degli strumenti e delle attrezzature di base per la ricerca scientifica subacquea (V.M. Giacalone - Responsabile del Gruppo di Lavoro "Attività Subacquee IAS-CNR")

Ore 13.45 – Spazio per domande

14.00 – Fine dei lavori

Responsabile del progetto formativo: Michele Sciarra, Unità di Prevenzione e Protezione del CNR

Segreteria organizzativa
Simona Macchioni (UFW-CNR)
+39 06.4993.2320
simona.macchioni@cnr.it



Segreteria del corso
Grazia Maria Armeri (IAS-CNR)
+39 0924.40.600
graziamaria.armeri@cnr.it

Figura 2 - Locandina dell'evento (parte teorica).

Gli interventi dei 6 Relatori hanno affrontato temi utili ad un adeguato approfondimento tecnico-normativo degli OSS con l'obiettivo di incrementare le competenze operative e gestionali nel rispetto delle norme di sicurezza in mare che regolano le attività subacquee e l'utilizzo di imbarcazioni da ricerca.

I temi trattati sono stati affrontati da Personale esperto del CNR che si è alternato durante la prima giornata di lavori unitamente ad un intervento del Capitano di Corvetta della Capitaneria di Porto di Mazara del Vallo:

- C. Barchesi - CNR, Esperto presso Ministero degli Affari Esteri e della Cooperazione Internazionale, ha presentato un *"Focus sulla subacquea scientifica al CNR"* con importanti approfondimenti sull'evoluzione delle procedure e delle necessità legate alla formazione di un operatore scientifico subacqueo (Fig. 3 e Fig. 4).
- M. Sciarra - Referente UPP-CNR per le immersioni scientifiche subacquee ha approfondito temi inerenti la normativa Nazionale ed il Manuale CNR per la gestione delle attività Subacquee *"L'immersione scientifica, dalla programmazione alla fase operativa"* (Fig.3)
- G. Buffa - Responsabile del Gruppo di lavoro "Navi e Imbarcazioni CNR - IAS" ha trattato tematiche inerenti i *"Requisiti per il comando di mezzi nautici adibiti alla ricerca scientifica e la gestione della sicurezza a bordo"*, fornendo importanti approfondimenti sulla gestione di imbarcazioni per la ricerca in ambiente marino costiero, le figure di responsabilità e la formazione dell'equipaggio, le norme e i requisiti di sicurezza per la navigazione ed il personale imbarcato anche durante l'utilizzo di strumentazioni scientifiche per il campionamento in mare.
- V. M. Giacalone - Responsabile del Gruppo di Lavoro "Attività Subacquee CNR - IAS" ha descritto le *"Modalità operative per l'uso in sicurezza degli strumenti e delle attrezzature di base per la ricerca scientifica subacquea"* attraverso l'esposizione di tecniche per l'uso di strumentazioni e metodiche di campionamento di peculiare importanza in attività di ricerca in mare.
- L. Cervellin - Presidente C.d.A. Aquatica S.r.l. ha descritto *"L'uso dei granfacciali e dei comunicatori subacquei nelle immersioni scientifiche"* con un focus sulle metodiche di utilizzo e sulla sicurezza degli operatori subacquei in particolari ambienti e condizioni.

- C. Picardi - Capitano di Corvetta della Capitaneria di Porto di Mazara del Vallo, ha relazionato sul tema "*Interazione con la Capitaneria, tra prevenzione e gestione delle emergenze*" (Fig.4).



Figura 3 - Intervento del Dott. Michele Sciarra (a sinistra) referente UPP-CNR per le immersioni scientifiche subacquee, Moderatore C. Barchesi, Esperto presso Ministero degli Affari Esteri e della Cooperazione Internazionale (a destra).



Figura 4 - Intervento del Capitano di Corvetta Capitaneria di Porto di Mazara del Vallo, C. Picardi (a sinistra). Moderatore C. Barchesi,, Esperto presso Ministero degli Affari Esteri e della Cooperazione Internazionale (a destra).

Addestramento pratico

Le sessioni di addestramento pratico, organizzate per i partecipanti in presenza (personale CNR - IAS; ISPRA; CNR - ISPC) (Fig.5), si sono svolte nel pomeriggio del primo giorno di corso e per l'intera durata del secondo giorno e sono state realizzate in acque costiere tra Capo Granitola e Mazara del Vallo con l'ausilio della nave minore da ricerca Luigi Sanzo in forza al CNR - IAS di Capo Granitola ed un'imbarcazione del Diving attrezzata per le attività subacquee:

1. la gestione dei gruppi di OSS operativi in simultanea con compiti diversi;
2. l'organizzazione logistica e l'esecuzione di un'immersione scientifica;
3. simulazione di assistenza e recupero di subacquei infortunati;
4. uso di gran facciali e comunicatori subacquei;
5. tecniche di campionamento (uso della sorbona) e operatività in immersione (ricerca oggetto e trasporto materiale con l'uso di pallone da sollevamento).



Corso di addestramento per

Operatore Scientifico Subacqueo

20 e 21 settembre 2023 – evento 32/2023

L'Istituto per lo studio degli impatti antropici e Sostenibilità in ambiente marino (IAS) e l'Unità di Prevenzione e Protezione del CNR, con il supporto tecnico di Aquatica S.R.L., organizzano un corso di addestramento dedicato al personale adibito alla mansione di Operatore Scientifico Subacqueo (art. 37 D.Lgs 81/08).

Il corso si propone di consolidare le modalità operative relative all'uso di attrezzature specifiche della subacquea scientifica come granfacciali, sistemi di comunicazione subacquea, palloni di sollevamento a volume controllato, sorbone a portata ridotta, di addestrare il personale alla gestione di situazioni di emergenza e di acquisire le principali tecniche di comunicazione, finalizzate alla gestione del gruppo e alla sua sicurezza.

Il corso costituisce anche un importante momento di confronto tra gli Operatori Scientifici Subacquei del CNR.

PROGRAMMA

MERCOLEDÌ 20 – IAS CAPO GRANITOLA

Ore 15.00 – Briefing operativo

Ore 15.30 – Tecniche di comunicazione efficace e organizzazione del briefing; uso dei granfacciali e dei sistemi di comunicazione subacquea; tecniche di recupero e soccorso di persona infortunata

Ore 18.30 – Fine dei lavori

GIOVEDÌ 21

Ore 09.00 – Briefing operativo

Ore 09.30 – Esercitazione pratica: immersione subacquea guidata con:

- uso di palloni di sollevamento a volume controllato
- rilievo del fondale con transetti
- uso di sorbone a portata ridotta
- uso dei granfacciali e dei comunicatori subacquei

Ore 13.30 – Fine dei lavori



Resp. del progetto formativo
Michele Sciarra
+ 39 347.723.8686
michele.sciarra@cnr.it



Segreteria del corso
Grazia Maria Armeri
+ 39 0924.40.600
graziamaria.armeri@cnr.it

Figura 5 - Locandina dell'evento (parte pratica).

La sessione di pratica del primo giorno di corso è stata svolta all'interno del porticciolo di Capo Granitola e nelle acque antistanti, suddividendo i discenti presenti in due gruppi che si sono alternati nello svolgimento pratico delle tecniche di assistenza e recupero di subacquei infortunati e nell'uso di gran facciali e comunicatori subacquei.

Per la sessione pratica del secondo giorno, i partecipanti hanno svolto l'attività nelle acque antistanti la località di Bocca Arena (Mazara del Vallo) su un fondale di circa 10 metri, svolgendo attività di campionamento con sorbona ad aria, ricerca di un oggetto con sagola, trasporto di materiale con pallone da sollevamento.

Prima dell'ingresso in acqua, si è svolto il consueto *briefing* per definire le precise modalità operative e i tempi di immersione.

Assistenza e recupero di subacquei infortunati

Ritrovarsi nella condizione in cui un subacqueo è in difficoltà, in pericolo oppure presenta segnali di malori è certamente una delle situazioni più drammatiche delle attività subacquee. Tali casi richiedono comportamenti da parte dei "soccorritori" di assoluta freddezza, tempestività e determinazione. Realisticamente tutte le attività didattiche che simulano l'assistenza e il recupero di sub "infortunati" sono delle guide da seguire che vanno adattate all'incidente e che principalmente dovrebbero servire a non far andare nel panico il compagno/sub soccorritore. Nello specifico, per questo aspetto, le attività pratiche a cui i partecipanti hanno operato sono le varie fasi (Fig.6 - 7 - 8) da seguire nel caso venisse ravvisato un subacqueo in superficie in difficoltà e l'assistente di bordo deve intervenire.



Figura 6 - Recupero infortunato fase 1 - raggiungere l'OSS a nuoto, liberarlo dall'attrezzatura.



Figura 7- Recupero infortunato fase 2 - trasferire l'infortunato in prossimità dell'imbarcazione seguendo una precisa manovra di trasporto



Figura 8- Recupero infortunato fase 3 - issare a bordo l'infortunato eseguendo una specifica manovra

Uso dei gran facciali e dei comunicatori subacquei

Il gran facciale è una maschera che copre l'intero volto e, al suo interno, trova posto anche l'erogatore dell'aria permettendo al sommozzatore di parlare liberamente e respirare senza boccaglio. Il gran facciale, integrato con appositi comunicatori radiocontrollati rende possibile la comunicazione verbale sott'acqua, sia tra compagni d'immersione sia con la superficie durante ogni fase dell'immersione o delle attività di ricerca aumentando notevolmente i livelli di sicurezza. Inoltre, nel caso di immersione in acque contaminate ha il vantaggio di proteggere il volto da sostanze potenzialmente dannose per la pelle. In caso di perdita di coscienza, inoltre, il granfacciale riduce notevolmente il rischio di annegamento, legato alla possibilità concreta di perdere contatto con l'erogatore tradizionale con boccaglio.

La stazione di superficie (Fig.9) è costituita da un comunicatore a due canali con 1 microfono PTT Palmare e un cavo con trasduttore di lunghezza pari a circa 10 m. Il raggio operativo di trasmissione in acqua in condizioni ottimali si attesta a 500 m circa.

Sulla maschera (Fig.10) è installato il Buddy Phone, un ricetrasmittente ad ultrasuoni in miniatura che consente di comunicare tra due o più subacquei o stazioni di superficie premendo un tasto. Utilizza un sistema DSP (Digital Signal Processing) per una trasmissione e ricezione molto chiara. La profondità massima di utilizzo è di 40 m.



Figura 9- Stazione di superficie



Figura 10- OSS con maschera gran facciale

Campionamento con sorbona ad aria

Questa tecnica viene spesso utilizzata per il campionamento delimitato di specie animali e vegetali associate alla prateria di *Posidonia oceanica* (foglie o matte), o al substrato, nel caso in cui ci sia fondale roccioso è necessario effettuare allo stesso tempo il grattaggio con martello e punteruolo. Le sorbone (Fig.11), comunemente utilizzate nei campionamenti biologici, sono composte da un tubo, in PVC diametro da 40-50 mm e lunghezza 1 m), dotato di una valvola/rubinetto al quale è innestata una frusta a bassa pressione (8 bar) alimentata dal primo stadio di un erogatore collegato alla rubinetteria di una bombola appositamente dedicata.

L'aria insufflata, creando un flusso di acqua in risalita, consente di aspirare i campioni e raccogliarli mediante un retino a maglia fine posto all'estremità superiore del tubo.

Le operazioni di aspirazione vengono effettuate dalla coppia di OSS che agiscono simultaneamente: un operatore è addetto al controllo del posizionamento della bombola e alla gestione della rubinetteria da chiudere in caso di problemi, mentre l'altro operatore utilizzerà la sorbona sul sito prescelto regolando il flusso d'aria per prelevare i campioni.



Figura 11- Utilizzo della sorbona ad aria

Ricerca di un oggetto con sagola

Questa tecnica consiste nella ricerca di un oggetto effettuando dei giri concentrici, mediante l'utilizzo di un comune rocchetto di sagola che vincola due subacquei. 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 5 m dal Riferimento nella direzione presunta alla quale può trovarsi l'oggetto, tale valore (ad esempio 5m) viene concordato di volta in volta in relazione al grado di visibilità sul fondo. La direzione in cui si sposta l'Osservatore è annotata dal Riferimento mediante una bussola, un segno sulla sabbia o un pedagno posizionato sul punto di inizio gli permettono di capire quando l'osservatore compie un giro di 360°. A questo punto l'Osservatore inizia a pinneggiare lentamente intorno al Riferimento mantenendo in tensione la sagola cercando di scrutare l'ambiente al di fuori del cerchio per individuare l'oggetto della ricerca (Fig.12).

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 5 m per effettuare una seconda ricerca. Quando l'Osservatore trova l'oggetto avvisa l'Operatore di Riferimento con un segnale convenzionale (ad esempio: tre strattoni alla cima).

A questo punto, l'Osservatore resterà in posizione mantenendo in vista l'oggetto mentre il Riferimento, raccogliendo la sagola sul rocchetto raggiungerà il compagno ed insieme procederanno al suo recupero.

Se, al termine del secondo giro (il numero di giri viene definito nel briefing o può variare a seconda della visibilità e delle condizioni) l'Osservatore non trova l'oggetto resterà fermo sul punto ed il Riferimento lo raggiungerà per decidere se interrompere le ricerche o continuare con un altro ciclo di ricerca. Nel caso in cui si effettuano più tentativi di ricerca potrebbe essere opportuno scambiarsi i ruoli per evitare che il Riferimento, stando a lungo fermo, possa accusare freddo.

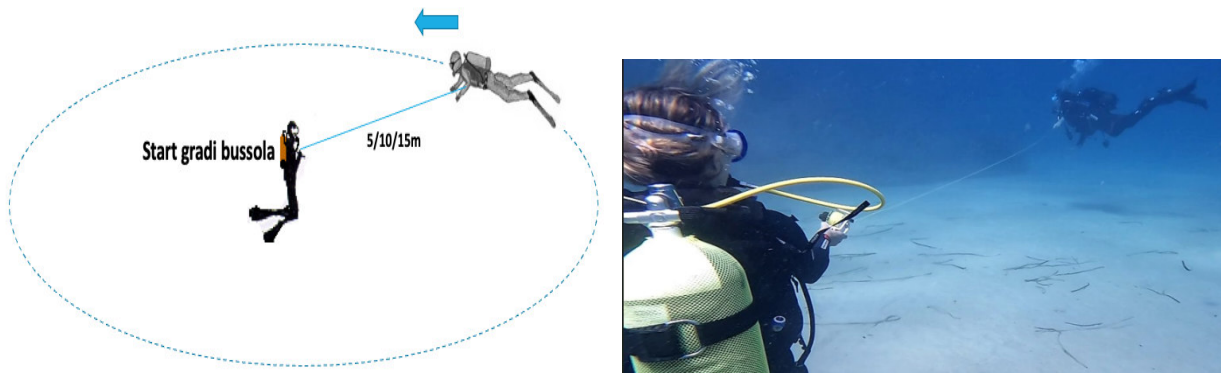


Figura 12- Ricerca di un oggetto con sagola (metodo dei cerchi).

Trasporto materiali mediante pallone da sollevamento

Strumenti e materiali:

- Pallone di sollevamento
- Cesta piombata
- Rullina metrica o sagola
- Bussola

Questa attività ha avuto come obiettivo la simulazione dello spostamento di materiali dentro una cesta di trasporto, mediante un pallone di sollevamento (dotato di valvola di sfiato), da un punto ad un altro seguendo una direzione ed una distanza ben precise. I palloni di sollevamento possono essere utilizzati dagli operatori subacquei per spostare strumentazioni o ceste contenenti i campioni da un punto ad un altro del fondale (Fig. 13).

L'uso dei palloni di sollevamento richiede l'insufflazione di aria all'interno del pallone per far sì che la spinta di galleggiamento del pallone sia leggermente superiore al peso degli oggetti agganciati. Questa operazione presenta dei rischi, dal momento che un eccesso di aria può comportare la rapida risalita del pallone verso la superficie. Per evitare ciò, si utilizzano dei palloni con valvola di sfiato che consente la fuoriuscita controllata di aria in eccesso ed il controllo preciso dell'assetto del pallone.

Quindi, i due operatori agiranno in coordinazione per gonfiare il pallone alla giusta portata agendo su erogatore (octopus) e valvola di scarico. Quando la cesta viene staccata dal fondo, un operatore

prende il controllo della cesta e della direzione, l'altro invece si occuperà della rullina metrica per valutare la distanza dello spostamento. Per mantenere la corretta direzione è possibile posizionare la bussola direttamente sulla cesta portata dall'operatore (Fig.13).



Figura 13- Trasporto di attrezzature mediante pallone di sollevamento.

Riprese video e foto

Altro aspetto rilevante che ha accompagnato le attività del corso per OSS sono state le riprese video e le foto che hanno permesso di documentare le varie fasi, oltre che raccogliere materiale a scopo didattico e divulgativo.

Conclusioni

Questo corso di formazione e addestramento per Operatori Scientifici Subacquei (OSS) del CNR, ha permesso, per la prima volta, di associare all'insegnamento teorico anche una sessione di addestramento pratico in immersione.

Le attività pratiche presentate hanno consentito non solo un trasferimento di conoscenza tra docenti e discenti ma anche uno scambio attivo di informazioni sulle metodologie operative, sulle procedure adottate, nonché sulle criticità e limitazioni.

Da queste discussioni sono anche scaturiti importanti input per la realizzazione di un manuale operativo CNR sulle più comuni procedure di campionamento scientifico in immersione, in grado di raccogliere metodi, strumenti, protocolli di sicurezza, per le diverse attività scientifiche in immersione svolte dagli OSS del CNR.

La dimostrazione pratica sull'uso dei granfacciali ha consentito di far conoscere a molti dei partecipanti questa tecnologia che, specialmente in ambito professionale, consente di ampliare i margini di sicurezza per gli OSS. La comunicazione subacquea, infatti, è finora affidata a segnali convenzionali che necessitano il costante contatto diretto tra gli OSS limitando spesso la loro capacità operativa. Sebbene i costi delle strumentazioni siano importanti, la dotazione di questo genere di strumentazione dovrebbe essere incoraggiata e supportata dagli Istituti che conducono diverse e numerose attività in mare.

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 bentos 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