

Tre palombari della Marina hanno vissuto 10 giorni come astronauti, per recuperare i resti di un relitto. Focus ha assistito all'impresa. Mai tentata prima.

«**D**al fondale spuntavano due pezzi di legno. Non si capiva che cosa fossero. Col fiato in gola, abbiamo iniziato a scavare a mani nude. Erano le punte di un ottante, un antico strumento di misura per ricavare la latitudine dall'altezza del Sole sull'orizzonte. L'ho rigirato fra le mani: era intatto. Ero elettrizzato». Quand'è sott'acqua, il sottotenente di vascello della Marina militare Eros Tofanelli, 38 anni, è abituato a maneggiare ordigni bellici. Solo nel 2017, infatti, i 200 palombari del Gruppo operativo subacqueo ne hanno rimossi oltre 22mila - 60 al giorno - da mari, laghi e fiumi italiani. Ma quest'estate Tofanelli aveva un compito diverso: insieme al maresciallo Erasmo Ciccolella, 34 anni, e al sottocapo Fabio Mascia, 29 anni, ha partecipato al primo scavo archeologico sottomarino al mondo, alla profondità di 65 metri in Liguria, al largo di Capo Noli (Savona). Un'impresa durata quasi 10 giorni e mai tentata fino a oggi. A differenza delle passate

missioni subacquee, che hanno recuperato oggetti o relitti, in questo caso i palombari, guidati dagli archeologi della Soprintendenza, hanno fatto un vero scavo archeologico in un cantiere sommerso. Armati di piccozza e aspiratore hanno ispezionato il fondale a caccia di reperti della battaglia di Genova del 1795, combattuta tra le armate navali francesi e quelle anglo-napoletane per il controllo della Corsica. Con tutta probabilità (le verifiche sono ancora in corso) era la lancia armata del comandante della *Ça Ira*, un vascello francese di 60 metri e 80 cannoni, uscito malconco dallo scontro con la flotta avversaria in cui militavano Horatio Nelson e Francesco Caracciolo.

MONITORATI. Per arrivare a questo risultato, i 3 palombari hanno scavato per 25 ore nei fondali del Mar Ligure a 12 °C di temperatura, 10 metri di visibilità e 7,5 kg di pressione su ogni centimetro di pelle. Restando poi rinchiusi per giorni in un impianto iperbarico ▶

IN SINTESI

- A luglio, tre palombari della Marina militare hanno fatto il primo **scavo archeologico subacqueo** a 65 metri di profondità, al largo di Capo Noli (Savona).
- Hanno rinvenuto importanti reperti della **battaglia navale di Genova**, combattuta nel 1795 tra Francia e Inghilterra per il dominio della Corsica.
- La missione è durata **9,5 giorni** passati tra il fondale e un impianto iperbarico.

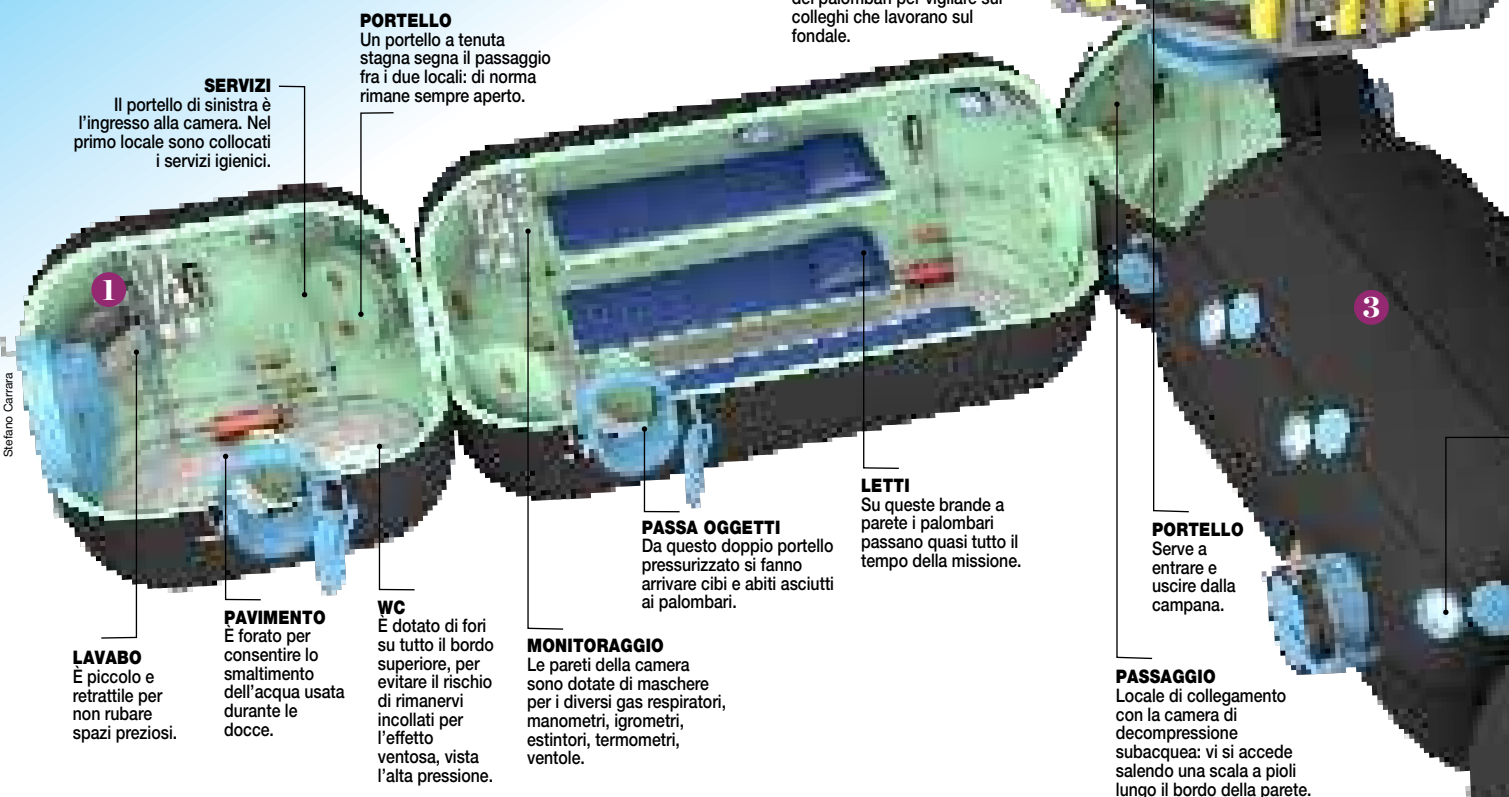
IN ESPLORAZIONE.

I palombari della Marina si avvicinano al cantiere a 65 m di profondità. Alle spalle, la campana usata per scendere sott'acqua.

In missione con gli **acqua nauti**

La base dei palombari

A 65 metri di profondità, ogni 30 minuti di permanenza sott'acqua, occorrono 76 minuti di decompressione. Lavorare in tempi così brevi e con continue (e rischiose) risalite non sarebbe pratico. Perciò i palombari hanno fatto l'immersione in "saturazione": in un impianto iperbarico sulla nave appoggio sono stati portati alla pressione di 7,5 bar (quella che c'è a 65 m), in modo da saturare il corpo alla massima quantità possibile di gas inerte respirato (elio). Questo permette di prolungare senza limiti la missione, sapendo fin dall'inizio la durata della decompressione.



OSSERVATI SPECIALI. La sala controllo dell'impianto iperbarico. Sotto, la campana per le immersioni.

Un cambio di pressione o temperatura poteva essere fatale



(v. disegno a lato), osservati da 120 colleghi che si alternavano nella sala di controllo 24 ore su 24 per monitorare i loro parametri vitali. Per tutta la missione, infatti, sono rimasti isolati e le loro vite appese alla tenuta stagna di un cilindro di metallo di 18 m³. Poco più che un ascensore. Ma qual è la storia di questa missione, simile a quelle degli astronauti? E che cosa nascondeva quel fondale di 5 m², rimasto intatto per 223 anni? *Focus* ha assistito alle fasi conclusive a bordo della nave *Anteo*, l'unica nel Mediterraneo attrezzata per missioni del genere.

ARMI SUL FONDALE. Il sito del relitto era stato scoperto nel 2016 da tre sub, Edoardo Pasini, Marco Colman e Mario Arena, istruttori della Global Underwater Explorer (Gue). A 1,5 miglia dalla costa ligure avevano notato sul fondale due cannoni utilizzati dalla marina francese. Quelle armi risalivano alla battaglia di Genova: nel marzo 1795, in quelle acque, era arrivata una flotta di 13 navi con 9.500 uomini, inviata dalla Repubblica francese per riconquistare la Corsica, allora sotto il controllo britannico. Contro di loro erano salpate da Livorno 14 navi e 8.800 uomini: le truppe inglesi, affiancate dagli alleati del Regno di Napoli. Dopo 3 giorni di cannoneggiamenti e speronamenti fra le due flotte, i francesi furono costretti alla ritirata. Avrebbero conquistato la Corsica un anno dopo, quando gli inglesi l'abbandonarono. I reperti di quello storico scontro erano rimasti a 65 metri di profondità e portarli in superfi-

cie era difficile: usando muta e bombole, i sub potevano operare per 20-25 minuti alla volta. Una permanenza maggiore, infatti, li avrebbe costretti a restare sott'acqua oltre un'ora per la decompressione. In queste condizioni, uno scavo archeologico sarebbe durato mesi, con grandi rischi per gli operatori. Occorreva un approccio diverso: l'immersione "in saturazione" (v. riquadro). E la Marina militare era l'unica in grado di realizzarla: «Già nel 2016», racconta Simon Luca Trigona, funzionario della Soprintendenza ai beni archeologici della Liguria, «la Marina ha ispezionato la zona con un mini sommergibile. In seguito abbiamo individuato, con metal detector subacquei, l'area di scavo più promettente per i reperti, e l'abbiamo delimitata fissando alcuni tubolari sul fondale».

CACCIA AL TESORO. È proprio qui che si sono tuffati i palombari della Marina, utilizzando respiratori, videocamere, torce. Scendevano sul sito usando una campana pressurizzata, una sorta di ascensore calato dalla nave *Anteo*: sembrava un lander lunare, da cui fuoriusciva un ombelicale, un fascio di cavi lungo 25 metri che forniva agli esploratori sottomarini la miscela respiratoria, la corrente per alimentare le torce e l'acqua per riscaldare il corpo fra i due strati della muta. In questo modo hanno lavorato su due turni giornalieri di 4 ore alla volta. Usando una piccozza e una sorbona, un aspiratore ad aria compressa di 10 cm di diametro capace di risucchiare in un setaccio sabbia e detriti. Vicino a loro avevano una cassa, agganciata con un cavo alla nave *Anteo*: serviva a riportare in superficie i reperti. A fine lavoro, la campana li riagganciava all'impianto iperbarico a bordo della nave. «Una missione emozionante: era come partire ogni giorno per una caccia al tesoro», racconta Tofanelli. E il tesoro l'hanno trovato davvero: dopo aver rimosso 7 m³ di sedimenti, oltre all'ottante hanno riportato in superficie «una bussola, un cannocchiale, un orologio da taschino, un compasso per il carteggio», elenca Trigona. «E anche ossa umane, una moneta genovese da 12 lire in oro del 1793 e il servizio di bordo, varie stoviglie di produzione savonese. Tutti questi oggetti erano dentro una cassa: era la dotazione della cabina di un ufficiale di navigazione. Forse quella di ▶

SOTTO PRESSIONE

LAVORARE SOTT'ACQUA ha molte complicazioni. L'elevata pressione subacquea, infatti, spinge i gas respirati dai polmoni al sangue. Questo fenomeno si chiama "saturazione". Più si scende a fondo, e più tempo si passa in immersione, più aumenta il tempo di decompressione, la fase - durante la risalita - che permette all'organismo di espellere i gas accumulati. Saturarsi di ossigeno (che costituisce il 21% dell'aria) non è un problema, perché viene consumato dal corpo; ma gli altri gas inerti che respiriamo (soprattutto l'azoto, 78%) restano nei nostri tessuti. Quando si risale in superficie, cala la pressione e i gas tornano nel sangue: se ciò avviene in modo rapido, le bolle di

gas possono otturare i vasi sanguigni. È l'embolia: se avviene nelle arterie, si blocca il flusso di sangue al cervello, ai polmoni o al cuore causando la morte. Perciò la risalita deve essere lenta e graduale. E occorre respirare una particolare miscela di gas, composta da ossigeno, azoto e, nelle immersioni profonde, elio. Quest'ultimo, infatti, ha due vantaggi: non provoca la narcosi d'azoto (se l'azoto si lega all'ossigeno forma l'ossido di azoto, un gas tossico che riduce le facoltà mentali) e accorcia i tempi di desaturazione. **LA MISSIONE** è iniziata il 15 luglio alle 17:30: i 3 palombari sono entrati nell'impianto iperbarico (camera di decompressione 1) allestito sulla nave *Anteo* della Marina. Dopo 3 ore hanno raggiunto la quota di saturazione

necessaria. Così hanno potuto iniziare l'attività archeologica: sono entrati nella camera di decompressione subacquea 2 (una sorta di ascensore pressurizzato), che con un montacarichi li ha calati sul fondale a 65 m di profondità per 8 ore al giorno. Dopo 25,5 ore di lavoro in oltre 4 giorni, dal 20 luglio alle 6 del mattino è iniziata la fase di decompressione, durata 5 giorni e 8 ore, durante le quali la pressione dell'habitat è andata gradualmente diminuendo. Il 25 luglio alle 11 i palombari sono usciti dal "polmone d'acciaio", dotato di una struttura di riserva gemella 3 da usare in caso di guasti o altre emergenze. Con questo sistema si possono fare immersioni fino a 250 metri di profondità, con escursioni fino a 300 metri.

Guarda il video della Marina militare che mostra i momenti salienti della missione: basta inquadrare la pagina con lo smartphone

SCARICA LA APP (INFO A PAGINA 5)

Focus
REALTÀ AUMENTATA
AR



A RIPOSO. Due dei palombari della Marina riposano sui lettini dell'impianto iperbarico a bordo della nave *Anteo* (foto sotto). L'impianto è dotato di oblò visibili dalla sala di controllo.



Louis-Marie Coudé, il comandante della *Ça Ira*. Sono reperti di importanza storica eccezionale: li esporremo in una mostra, che potrebbe diventare un museo permanente sull'epoca napoleonica».

NIENTE TABLET. Questo risultato, però, ha avuto un prezzo: 9,5 giorni di isolamento totale dei 3 sommozzatori, costretti a una vita monastica tra le anguste pareti d'acciaio della camera iperbarica sulla nave *Anteo*, un impianto di 40 anni ma tenuto in efficienza dai tecnici della Marina. Niente tablet, niente telefonini, niente lettori di ebook: gli schermi non avrebbero resistito all'elevata pressione di quegli ambienti, dove tra l'altro una

scintilla può innescare incendi. Gli unici contatti con l'esterno erano gli oblò dell'impianto, da cui salutavano i colleghi di passaggio, e l'interfono collegato, con un sistema di videocamere, alla sala di controllo.

Per comunicare con le famiglie, i palombari avevano lasciato il cellulare a un collega di fiducia che faceva da tramite: «Ogni sera ascoltavo dall'interfono i messaggi della buona notte dei miei figli di 2 e 4 anni. Era bello ma struggente», confida Ciccolella. E tutto vivendo gomito a gomito per 228 ore: ma, a differenza degli astronauti, i 3 acquanauti non hanno dovuto superare test psicologici o di convivenza prima della missione. «I

nostri uomini si frequentano anche fuori dalla caserma», spiega il capitano di vascello Giovanni Ruffino, responsabile medico della missione. «Hanno un'intesa totale, a loro basta uno sguardo per capirsi: e questo è fondamentale quando si lavora sott'acqua, dove non si può comunicare a voce».

UN GRADO DI DIFFERENZA. Ma l'isolamento e la convivenza forzata (la toilette restava sempre aperta e sotto l'occhio delle videocamere) non sono state le peggiori complicazioni della missione, vissuta sotto il rischio costante di embolia: nell'impianto non doveva entrare neppure uno spiffero d'aria, che avrebbe messo a rischio le loro vite. Ecco perché la pressione era sempre monitorata dalla centrale di controllo. Per far arrivare cibo e vestiti asciutti agli acquanauti, si usava il passa oggetti, un doppio portello pressurizzato che si apriva con una procedura lenta e fra mille cautele. In più, la temperatura dell'impianto doveva essere mantenuta sempre a 30 °C: con un grado in meno i palombari avrebbero battuto i denti dal freddo, con uno o due gradi in più rischiavano di morire per un colpo di calore. «Colpa dell'elio, che ha un'altissima conducibi-

lità termica», spiega Ruffino. «In quelle condizioni, la respirazione è più difficile e la traspirazione più intensa: in missione si perdono un paio di chili solo con la sudorazione. Perciò gli uomini dovevano bere almeno 2,5 litri d'acqua al giorno. E consumare più cibo: la dieta prevedeva 2.800-3.000 calorie al giorno (il 50% in più del normale). Per evitare il rischio di tossine alimentari, hanno mangiato cibi semplici: pasta al pomodoro, fettine ai ferri, una mela. Gli abbiamo anche concesso un paio di bicchieri di vino bianco ai pasti, per tenerli su di morale».

CUGINI DI CAMPAGNA. Un'altra preoccupazione era il rischio di micosi: in un ambiente caldo e con l'umidità al 60%, i funghi possono proliferare. «Gli uomini dovevano avere i piedi sempre asciutti e gli indumenti puliti. E usare gocce disinfettanti per le orecchie e il naso», racconta Ruffino. Per fortuna, comunque, non c'è stato nessun contrattempo sanitario, se si esclude qualche linea di febbre di uno dei palombari: «È bastata una compressa di paracetamolo alla sera, e il mattino dopo stava già bene». In caso di infezioni, invece, il palombaro avrebbe dovuto isolarsi nel ramo di riserva dell'impianto per non contagiare i

collegi. In un ambiente così controllato, il problema principale era combattere la noia. Dopo i primi 4 giorni intervallati dal lavoro subacqueo, bisognava impegnare il lungo tempo - 5 giorni e 8 ore - necessario alla decompressione. E nonostante tutte le incognite, i marinai hanno affrontato l'avventura con spirito giocoso. «I primi giorni», racconta Mascia, «ci siamo divertiti a cantare le canzoni degli scoiattoli di Alvin e dei Cugini di Campagna: l'alta concentrazione di elio, infatti, rende la voce simile a quella dei paperi dei cartoni animati». L'elio, più leggero dell'aria, conduce più velocemente il suono, rendendo la frequenza della voce 3 volte più acuta.

CINEMA ARTIGIANALE. Nei lunghi momenti liberi, i palombari si sono dedicati alla lettura (i loro libri: *Oceano mare* di Alessandro Baricco, *Robinson Crusoe* di Daniel Defoe, *Il libro rosso* di Carl Gustav Jung), hanno giocato a carte, si sono sfidati a scacchi e risolto cruciverba. A volte, per tenerli impegnati, i colleghi della centrale di controllo li sfidavano al gioco "Nomi, cose, città": si sceglieva una lettera dell'alfabeto, e vinceva chi elencava più oggetti con quell'iniziale. E hanno avuto anche un cinema di fortu-

IN FONDO AL MARE DA DUE SECOLI. Sotto, due dei numerosi reperti recuperati dai palombari della Marina: uno dei cannoncini di prua della lancia armata francese affondata, e, più sotto, l'ottante in legno usato per misurare la latitudine.



Trovati armi e strumenti dell'ufficiale di un vascello francese

UNA TECNICA COLLAUDATA

NASA. L'acqua e lo spazio profondo sono più simili di quanto si pensi: gli astronauti della Nasa passano, nel loro addestramento, 3 settimane in una stazione sottomarina, Aquarius, a 19 metri di profondità al largo della Florida (Usa). Anch'essi usano la tecnica dell'immersione in "saturazione" (v. pag. precedente), come i palombari della Marina italiana.

La "saturazione" ha una lunga storia: fu inaugurata nel 1964 dalla Marina militare Usa che la sperimentò a 65 metri di profondità. Nel 1988 i sommozzatori francesi della Comex raggiunsero, con questa tecnica, i 534 metri nel Mediterraneo. Il record, ineguagliato, è del greco Theodoros Mavrostomos, che nel 1992 (durante una simulazione di 43 giorni in un impianto iperbarico) raggiunse la profondità equivalente di 701 metri. Se si eccettuano i palombari delle società petrolifere, oggi la Marina italiana è uno dei pochi corpi militari a fare queste immersioni in tutto il mondo: tanto che due militari della Us Navy sono venuti dagli Usa apposta per assistere alla missione a Capo Noli.

na: attraverso uno degli oblò, i marinai della sala controllo proiettavano un film su un lenzuolo che i palombari avevano steso nel locale servizi della stanza iperbarica. Dove l'audio delle pellicole arrivava attraverso l'interfono. Con questo sistema hanno visto film di 007, *I pirati dei Caraibi* e *Sole a catinelle* di Checco Zalone. Finché, il 25 luglio alle 11 del mattino, il pesante portello dell'impianto iperbarico è stato riaperto. Fra applausi e cori goliardici («Palombariiii! Àù! Palombariiii! Àù! Palombariiii! Àù! Àù! Àù!») i tre acquanauti sono tornati ad abbracciare colleghi e familiari. In attesa della prossima missione. **E**

Vito Tartamella