La nave che ascolta il mare

Temperatura, correnti, ossigeno e sedimenti. A bordo della Gaia Blu, ogni operazione contribuisce a osservare i cambiamenti del Mediterraneo. E il mare custodisce anche le tracce di inquinamento, guerre e attività umane. Servono strumenti, competenze e tempo.

Sul ponte della nave Gaia Blu ogni persona ha un compito preciso. Prima che inizino le operazioni, ricercatori, tecnici e membri dell'equipaggio si riuniscono per definire ruoli, procedure e condizioni di sicurezza. Si controllano i caschi e i giubbotti, si verificano gli strumenti, si osservano il vento e il mare.

Poi il verricello comincia a muoversi. Un cavo scende lentamente verso l'acqua, trascinando con sé strumenti destinati a misurare ciò che dalla superficie non si vede: temperatura, salinità, ossigeno, correnti, particelle sospese.

A bordo di una nave oceanografica, infatti, il mare non è mai soltanto il paesaggio che la circonda. È una colonna d'acqua profonda centinaia o migliaia di metri. È fondale, corrente, sedimento. È un sistema in continuo movimento e, nello stesso tempo, un archivio nel quale rimangono le tracce delle attività umane.

Gaia Blu è la nave del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr). Opera nel Mediterraneo, negli oceani e nelle regioni polari e permette studi geologici, oceanografici, biologici e atmosferici. Al suo interno convivono laboratori, officine, sistemi informatici e sale di controllo. È una piattaforma scientifica mobile, ma anche una piccola comunità nella quale si lavora e si vive insieme per giorni o settimane.

Siamo saliti a bordo per seguire una campagna oceanografica

nel Sud Adriatico insieme a ricercatori e tecnici del Cnr e dell’Istituto nazionale di oceanografia e di geofisica sperimentale (Ogs).

Tutte le foto del servizio di Valentina Tamborra. Riunione sul ponte di comando della Gaia Blu.

Un osservatorio galleggiante

La campagna serve alla manutenzione del sito osservativo della Regional facility del Sud Adriatico, inserita in «Emsò-Eric», un’infrastruttura europea per l’osservazione multidisciplinare del fondo marino e della colonna d’acqua.

Non si tratta di una sola stazione, ma di un sistema di punti di osservazione distribuiti in una vasta area. Gli strumenti raccolgono dati secondo protocolli comuni, producendo serie temporali di dati che permettono di seguire l’evoluzione del mare nel corso degli anni.

«Una singola uscita non basta», spiega Stefano Miserocchi,

primo ricercatore dell’Istituto di scienze polari del Cnr e capo missione. Per comprendere ciò che accade nel Mediterraneo bisogna tornare più volte negli stessi luoghi, ripetere le misure e confrontarle. Soltanto così un dato isolato diventa parte di una storia.

Il Sud Adriatico è uno dei punti nei quali si possono osservare processi determinanti per l’intero Mediterraneo. Qui si incontrano e si trasformano diverse masse d’acqua. Da Sud arrivano acque levantine, relativamente calde e salate. Dal Nord possono invece giungere le acque dense che, in particolari condizioni meteorologiche, si formano nell’Adriatico settentrionale.

Perché questo accada servono inverni freddi, la bora, una forte perdita di calore verso l’atmosfera e portate fluviali ridotte, soprattutto da parte del Po. Raffreddandosi e diventando più salata, l’acqua aumenta la propria densità e scende verso il fondale.

Durante questo percorso trasporta ossigeno, nutrienti e particelle. Contribuisce alla ventilazione delle acque profonde e influenza gli ecosistemi, la circolazione marina e i processi sedimentari.

È un equilibrio delicato, governato dall’interazione tra atmosfera, fiumi, temperatura, salinità e profondità.

Il cambiamento climatico interviene anche qui, modificando frequenza e intensità dei fenomeni.

Lungo la colonna d’acqua, gli strumenti registrano il passaggio delle masse marine: la temperatura si abbassa, le correnti aumentano, cambiano la salinità e la quantità di particelle trasportate. Ciò che nei dibattiti pubblici viene indicato genericamente come «crisi climatica» assume la forma concreta di numeri, variazioni e serie storiche.

Il gommone della nave Gaia Blu viene calato con tre ricercatori a bordo.

Strumenti nel mare

Dietro queste misure c’è un lavoro tecnico lungo e paziente.

Paolo Mansutti, tecnico dell’Ogs, dal 2000 si occupa della preparazione, della posa e del recupero di strumenti, boe e sistemi di ancoraggio. Quando descrive il proprio mestiere, parte dagli oggetti.

Alcuni strumenti vengono calati per raccogliere misure durante una singola operazione. Altri rimangono in mare per mesi o per anni. Sono disposti lungo strutture chiamate *mooring*: linee ancorate al fondale sulle quali vengono installati sensori a profondità differenti.

È una sorta di semina tecnologica. Si preparano gli strumenti, li si affida al mare e si ritorna dopo sei mesi o un anno per recuperare ciò che hanno registrato.

Il recupero, tuttavia, non è mai scontato. Le apparecchiature possono essere danneggiate dalla pressione, dalla corrosione o dalle correnti. Possono essere urtate dalle reti dei pescherecci, spostate o perdute. Ogni volta che uno strumento riemerge, porta con sé dati preziosi, ma anche i segni del tempo trascorso sott'acqua.

Mansutti controlla che i sensori siano tarati, che le batterie possano durare per l'intero periodo e che ogni componente resista al sale, agli urti e alla pressione. Una volta recuperati, gli strumenti vengono aperti e i dati scaricati e affidati ai ricercatori.

Prima di un modello, di una pubblicazione o di una previsione, esiste questo lavoro.

Alcuni sensori vengono lentamente recuperati dall'acqua.

La spiaggia che cambiava

Vanessa Cardin, oceanografa fisica è ricercatrice dell'Ogs.

Racconta di avere desiderato questo lavoro fin dall’adolescenza.

A quindici anni viveva in Ecuador. Osservava una spiaggia che cambiava aspetto con le stagioni: in alcuni periodi appariva ricoperta di sabbia, in altri emergevano le rocce. Da quella trasformazione è nata una domanda: perché il mare modifica in quel modo la costa?

La risposta l’ha condotta verso lo studio del trasporto dei sedimenti, dei processi fisici e della circolazione marina.

Cardin ha alle spalle quarant’anni di campagne oceanografiche. Ricorda ancora la prima navigazione nel Pacifico e le sue onde lunghe, molto diverse da quelle del Mediterraneo. Ma soprattutto ricorda il viaggio in Antartide.

Partì dall’Ecuador, attraversò il Canale di Drake affrontando onde alte oltre dieci metri e vide comparire i primi iceberg.

All’epoca si fotografava ancora con i rullini. Lei e i suoi compagni scattarono decine di immagini alla stessa massa di ghiaccio, come se una sola fotografia non fosse sufficiente a trattenerne la grandezza.

Per Serena Lagorio, assegnista di ricerca all’Ogs, biologa marina, oceanografa e con un dottorato in glaciologia, la strada è cominciata durante le immersioni con il padre, in Sicilia.

Da bambina diceva di voler studiare il mare. Un’amica le spiegò che esisteva un mestiere chiamato «biologo marino». Da allora, racconta, non ha più cambiato idea.

Lagorio descrive il mare come uno spazio di connessione e di mutamento continuo.

Lavorare con il mare significa anche familiarizzare con il cambiamento. Le correnti variano, gli organismi si spostano, i ghiacci fondono, le particelle precipitano verso il fondo. Ma

non tutto scompare. Molte trasformazioni lasciano una traccia.

Preparazione di alcuni sensori (sistema Ctd) per lo sgancio in mare.

Il tempo depositato

Leonardo Langone, ricercatore dell’Istituto di scienze polari del Cnr, studia la velocità dei processi che avvengono negli ambienti acquatici: sedimentazione, accumulo, flussi di particelle e scambi tra acqua e fondale.

I sedimenti possono conservare informazioni sull’inquinamento, sugli incidenti industriali, sulle attività minerarie e sulle trasformazioni avvenute dopo la rivoluzione industriale. Per leggerle, però, non basta stabilire la presenza di una sostanza. Occorre capire quando sia arrivata sul fondo e con quale velocità si siano accumulati gli strati.

Ad esempio, alcuni radionuclidi (atomi con il nucleo instabile, ndr) possono funzionare come marcatori temporali.

Il cesio 137, per esempio, è stato disperso nell’ambiente dai test nucleari e da incidenti come quello di Chernobyl. Grazie al suo lungo tempo di dimezzamento, può essere individuato nei sedimenti a distanza di decenni.

Una catastrofe ambientale diventa così anche un segno nella successione degli strati. Lascia una data riconoscibile nell’archivio fisico del fondale.

Langone parla anche di un’altra eredità nascosta nel mare Adriatico: munizioni, ordigni, relitti, bidoni e sostanze pericolose.

Per molto tempo il mare è stato considerato un luogo nel quale allontanare ciò che non si voleva più vedere. Durante e dopo le guerre, materiali bellici e rifiuti sono stati gettati o affondati. Alcune aree sono indicate sulle carte nautiche e vietate alla pesca, all’ancoraggio o alle immersioni. Non tutto, però, è conosciuto e mappato.

Gli ordigni possono essere intercettati dalle reti dei pescatori, trascinati e ributtati in un altro punto, ampliando, involontariamente, l’area di rischio.

Il mare non cancella ciò che riceve. Può coprirlo, spostarlo, degradarlo o rimetterlo in circolazione.

Anche le guerre combattute sulla terraferma finiscono per raggiungerlo. Le macerie, i metalli, i residui chimici e le sostanze liberate dai bombardamenti entrano nei fiumi e nei bacini idrografici, per depositarsi in seguito lungo le coste o al largo.

Mai avere fretta

Una campagna oceanografica raramente termina nel momento in cui la nave rientra in porto.

I campioni devono essere portati nei laboratori, analizzati,

sezionati e confrontati. I dati raccolti da strumenti diversi devono essere verificati, corretti e messi in relazione. Possono trascorrere mesi prima che un risultato sia sufficientemente solido per essere pubblicato.

Anche Francesco Paladini de Mendoza, tecnologo oceanografo dell'Istituto di scienze polari del Cnr, insiste sulla necessità di rispettare questo tempo.

La scienza non lascia spazio all'improvvisazione. Il cambiamento climatico, la trasformazione degli oceani, la perdita di biodiversità e il rapporto tra mare e atmosfera sono fenomeni complessi. Per comunicarli è necessario renderli comprensibili, ma semplificare non significa ridurli fino a deformarli.

Dai risultati della ricerca possono dipendere decisioni sulla pesca, sulle coste, sulle infrastrutture, sulla sicurezza e sull'adattamento climatico. Per questo i dati devono essere omogenei, controllati e accessibili.

La velocità con cui oggi circolano le notizie tende invece a produrre l'attesa di una scoperta immediata: la parola conclusiva, il dato eccezionale, l'allarme da pubblicare al termine della missione.

A bordo, il ritmo è differente. Si misura, si ripete, si attende. Un risultato negativo può essere importante quanto uno positivo. Anche un malfunzionamento deve essere compreso, perché potrebbe alterare l'intera serie di misure.

Operazione di recupero del sensore detto «mooring».

Clima passato e presente

Alessio Nogarotto, ricercatore e collaboratore tecnico del Cnr, è arrivato al monitoraggio del Sud Adriatico attraverso la geologia e lo studio dei climi del passato.

Il geologo, osserva, è abituato a guardare indietro. Le carote di sedimento e gli archivi naturali permettono di ricostruire ciò che è accaduto centinaia o migliaia di anni fa.

Negli ultimi anni, lavorando con colleghi più esperti, Nogarotto si è avvicinato anche all'osservazione del clima presente. È alla sua terza campagna nel Sud Adriatico e considera ancora ogni uscita un'occasione di apprendimento.

La sua attività tiene insieme due scale temporali: il passato ricostruito attraverso gli strati e il presente registrato dagli strumenti.

Dire che il clima è sempre cambiato non è sufficiente. Bisogna

stabilire in che modo sia cambiato, con quale velocità e sotto l’effetto di quali cause. Occorre, inoltre, confrontare le variazioni attuali con quelle avvenute prima che l’attività umana alterasse profondamente la composizione dell’atmosfera e gli ecosistemi.

È nel confronto tra queste scale che le anomalie diventano riconoscibili.

Una nave connessa

Gaia Blu non è soltanto un insieme di laboratori e apparecchiature oceanografiche. È anche una complessa infrastruttura informatica.

Luca Ianniello e Rocco De Marco, informatici e collaboratori tecnici del Cnr, sono a bordo per installare e configurare un sistema di protezione delle connessioni esterne della nave.

Dalla sala di controllo seguono anche le operazioni degli strumenti: la profondità raggiunta, le coordinate, i parametri trasmessi durante la discesa lungo la colonna d’acqua.

Ogni giorno la nave produce, riceve e conserva grandi quantità di dati. Comunica con infrastrutture esterne e permette ai ricercatori di controllare in tempo reale ciò che avviene sotto la superficie. Questa connessione, tuttavia, la espone anche al rischio di accessi non autorizzati.

La sicurezza informatica non riguarda soltanto la tutela dei dati. Un attacco potrebbe interferire con i sistemi di bordo, con gli strumenti o con le comunicazioni necessarie alla navigazione e alla ricerca.

Ianniello parla anche delle difficoltà della ricerca pubblica italiana: stipendi inferiori rispetto al settore privato, contratti brevi, interruzioni e incertezza lavorativa.

Dietro la continuità delle serie scientifiche esiste quindi un

paradosso. Gli strumenti devono restare attivi per anni, mentre alcune delle persone che li progettano, installano e mantengono non possono contare sulla stessa continuità.

L’equipaggio della Gaia Blu.

Una comunità

La campagna nel Sud Adriatico è anche il racconto di una comunità.

Cnr e Ogs collaborano all’interno di una rete europea. Ricercatori, tecnici, informatici e marinai devono coordinarsi perché ogni operazione riesca. La qualità di un dato dipende dalla preparazione dello strumento, dalla precisione della posa, dal funzionamento del verricello, dalla navigazione, dalla sicurezza delle reti e dall’analisi successiva.

Nessuno osserva il mare da solo. La ricerca è una costruzione collettiva. Richiede infrastrutture costose, collaborazioni internazionali e finanziamenti stabili. Ma richiede

soprattutto persone capaci di adattarsi all’imprevisto.

Il programma delle operazioni dipende dal meteo. Uno strumento può non rispondere. Un cavo può bloccarsi. Il punto previsto per il recupero può essere raggiunto quando il mare non permette di lavorare in sicurezza.

La precisione scientifica non elimina l’incertezza. Serve piuttosto ad affrontarla senza affidarsi al caso.

Alla fine della campagna, Gaia Blu porta a terra campioni, strumenti e dati.

Nei laboratori comincerà un altro viaggio, meno visibile: quello delle analisi, delle verifiche e delle interpretazioni.

La nave riparte, mentre uno strumento rimane sotto di noi a registrare.

Tra alcuni mesi qualcuno tornerà a cercarlo. Se il mare lo avrà conservato, quell’oggetto racconterà che cosa è accaduto e ci aiuterà a comprendere come guardare al futuro.

Valentina Tamborra