

**Contributo del Prof. Giorgio Budillon (Co.N.I.S.Ma. – UO Università degli Studi di Napoli “Parthenope”) per il CIPOM (Comitato interministeriale per le politiche del mare) ai fini dell’elaborazione e approvazione del Piano del Mare con cadenza triennale.**

**Procedura di consultazione, avviata dal Dipartimento per le Politiche del Mare del Ministero della Protezione Civile e le Politiche del Mare, dei portatori di interesse al fine di acquisire osservazioni, proposte o elementi conoscitivi ritenuti utili ai fini della elaborazione del nuovo Piano 2026-2028.**

## **CAMBIAMENTI CLIMATICI**

### **A. PROPOSTA DI DEFINIZIONE DI UN QUADRO NORMATIVO NAZIONALE PER L’IMPIEGO DEI DRONI MARINI AUTONOMI A FINI SCIENTIFICI E AMBIENTALI**

Negli ultimi anni, l’impiego di piattaforme marine autonome senza equipaggio a bordo — comunemente noti come droni marini, sia di superficie che subacquei — ha radicalmente trasformato le modalità di esplorazione, monitoraggio e gestione degli ambienti costieri e profondi. Tali tecnologie, internazionalmente identificate con gli acronimi USV (Uncrewed Surface Vehicle) e AUV/Glider (Autonomous Underwater Vehicle), offrono soluzioni innovative, versatili e altamente efficienti per attività di ricerca scientifica, osservazione ambientale, gestione delle risorse marine e sorveglianza operativa.

A differenza dei veicoli sottomarini a controllo remoto (ROV, Remotely Operated Vehicle), i droni autonomi non richiedono la presenza di un pilota umano in collegamento diretto tramite cavo, potendo eseguire missioni programmate in completa autonomia, anche in aree remote o con condizioni operative complesse. L’impiego dei droni marini consente di realizzare:

- mappatura degli habitat marini e costieri, attraverso rilievi ad alta risoluzione di fondali, coste e strutture biologiche (praterie di Posidonia, barriere biogeniche, canyon sottomarini);
- monitoraggio dello stato di salute degli ecosistemi marini, anche mediante sensori acustici, ottici e chimici (temperatura, ossigeno disciolto, torbidità, pH);
- studio della biodiversità e presenza di specie marine, anche con tecnologie passive e termiche;
- sorveglianza ambientale e controllo delle infrastrutture offshore, incluse attività di ispezione e verifica di impatti antropici;
- supporto alla gestione sostenibile della pesca e alla sicurezza delle attività marittime.

Attualmente, l’utilizzo di droni marini per fini scientifici e di monitoraggio è subordinato a comunicazioni e autorizzazioni multiple, da parte dello Stato Maggiore della Marina, dell’Istituto Idrografico della Marina e delle Capitanerie di Porto competenti per territorio. Tale assetto, sebbene comprensibile sotto il profilo della sicurezza e della tutela degli spazi marittimi, comporta tempi autorizzativi non uniformi, difficoltà di coordinamento e incertezze procedurali,

che rischiano di limitare l'efficacia e la tempestività delle operazioni di ricerca e sorveglianza ambientale.

- Si propone l'apertura di un tavolo interistituzionale con il coinvolgimento dei Ministeri competenti (Difesa, Ambiente, Trasporti, Università), unitamente ad autorità marittime e organismi scientifici, al fine di:
- definire un quadro normativo nazionale armonizzato che disciplini l'uso dei droni marini autonomi per finalità tecnico-scientifiche;
- semplificare e standardizzare le procedure autorizzative, differenziando i livelli di rischio in funzione dell'area, della profondità, del tipo di piattaforma utilizzata e della finalità della missione;
- allineare la normativa italiana ai riferimenti internazionali, in particolare alle raccomandazioni dell'IMO, della Commissione Oceanografica Intergovernativa (IOC-UNESCO) e dei programmi europei Copernicus Marine e EMODnet.

Obiettivo generale: Dotare il Paese di una normativa moderna, chiara e abilitante, in grado di sostenere l'innovazione tecnologica nel settore marino, favorire la ricerca scientifica, rafforzare le attività di osservazione del mare e promuovere l'uso sicuro, responsabile ed efficiente delle piattaforme autonome in ambiente marino.

## **B. PROPOSTA PER L'ISTITUZIONE DI UN ALBO PROFESSIONALE DEGLI OCEANOGRAFI**

L'oceano svolge un ruolo essenziale nella regolazione del clima, nel mantenimento della vita sulla Terra e nella fornitura di risorse fondamentali, come quelle alimentari. In un contesto di crescente pressione ambientale e di rapido cambiamento climatico, la comprensione dei processi oceanici e la gestione sostenibile delle risorse marine si configurano come obiettivi prioritari per le politiche pubbliche nazionali e internazionali.

In questo quadro, l'oceanografia rappresenta una disciplina chiave per affrontare le sfide del XXI secolo legate alla sicurezza alimentare, alla tutela della biodiversità, all'adattamento climatico e alla pianificazione degli usi del mare. Si tratta di un ambito altamente interdisciplinare che integra competenze in fisica, chimica, biologia, geologia e scienze ambientali.

Si propone l'istituzione di un albo professionale degli oceanografi, con l'obiettivo di garantire:

- standard professionali condivisi e verificabili;
- requisiti formativi minimi e qualificazioni scientifiche certificate;
- un codice etico e deontologico applicabile alla professione, sia in ambito pubblico che privato.

L'albo contribuirebbe a certificare la preparazione tecnica e scientifica degli oceanografi, assicurando l'affidabilità delle attività svolte, in particolare in settori ad alta complessità tecnica e ambientale. La definizione di un profilo professionale riconosciuto ufficialmente faciliterebbe il coinvolgimento di esperti qualificati nei processi decisionali riguardanti, ad esempio, la gestione sostenibile della pesca, la conservazione degli ecosistemi marini, la valutazione di impatto ambientale, l'adattamento climatico delle aree costiere. Un albo pubblico accrescerebbe la fiducia delle istituzioni, della cittadinanza e degli stakeholder nei confronti degli oceanografi, rafforzando la credibilità della disciplina e la trasparenza nei processi di consulenza scientifica.

L'esistenza di un albo permetterebbe alle autorità competenti di esercitare funzioni di regolazione, vigilanza e aggiornamento professionale continuo, favorendo il rispetto delle normative ambientali e delle buone pratiche tecniche.

Si suggerisce l'apertura di un tavolo tecnico interministeriale (es. MUR, MASE, MIT, PCM), con il coinvolgimento delle principali università, enti di ricerca e associazioni scientifiche del settore, al fine di:

- definire i criteri di accesso e i requisiti formativi per l'iscrizione all'albo;
- identificare le aree di attività professionale da tutelare;
- valutare i modelli normativi preesistenti (es. ordini professionali, registri settoriali) più adatti alla specificità della figura dell'oceanografo.

In sintesi: La creazione di un albo professionale per gli oceanografi, definendo gli standard minimi di formazione universitaria, di III livello (dottorato di ricerca) e di esperienza professionale, rappresenterebbe un passo importante verso il riconoscimento e la promozione della disciplina dell'oceanografia, garantendo al contempo la qualità, l'affidabilità e l'integrità delle attività professionali nel campo degli studi marini.

## **C. PROPOSTA DI INSERIMENTO NEL PIANO DEL MARE – SEZIONE 2.14 CAMBIAMENTI CLIMATICI**

Linea strategica: Sistemi autonomi integrati per il monitoraggio e la previsione degli impatti climatici nei mari italiani

Al fine di migliorare la capacità nazionale di osservazione, previsione e risposta agli impatti del cambiamento climatico sull'ambiente marino, si propone l'attivazione di una linea strategica dedicata allo sviluppo e alla sperimentazione di sistemi autonomi integrati per il monitoraggio multidimensionale dei mari italiani. Tale linea si concentra in particolare sull'osservazione dei fronti oceanici costieri e di piattaforma, aree ad alta dinamica fisica e biogeochimica, riconosciute come particolarmente vulnerabili agli effetti del riscaldamento delle acque, della stratificazione, della deossigenazione e dell'acidificazione. Le azioni previste comprendono:

- l'impiego sinergico di glider sottomarini e droni marini autonomi di superficie (USV) dotati di sensoristica avanzata per la misurazione di parametri fisici (temperatura, salinità, corrente) e biogeochimici (ossigeno disciolto, pH, clorofilla, nutrienti);

- l'integrazione con dati satellitari (Copernicus) e modelli numerici regionali per la ricostruzione tridimensionale e dinamica delle condizioni marine;
- l'utilizzo di tecniche di intelligenza artificiale e assimilazione dati per l'identificazione precoce di anomalie ambientali (es. bloom algali, ipossia, marine heatwaves) e la costruzione di sistemi previsionali e di allerta;
- la realizzazione di indicatori compositi di vulnerabilità climatica marina, utilizzabili per il supporto alla pianificazione costiera, alla gestione delle Aree Marine Protette e alla definizione di strategie adattative nei settori pesca e acquacoltura.

Questa linea strategica, coerente con le misure di adattamento "grey" e "soft" previste dal Piano del Mare, contribuisce direttamente al rafforzamento della capacità scientifica e operativa nazionale in materia di cambiamento climatico marino, in raccordo con il Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici, la Direttiva Quadro sulla Strategia Marina (2008/56/CE) e le iniziative dell'Unione Europea nell'ambito della Mission "Restore our Ocean and Waters".

L'implementazione della linea strategica proposta nel Piano del Mare — basata su sistemi autonomi integrati per l'osservazione e la previsione degli impatti climatici — comporterebbe numerosi vantaggi per il "Sistema Italia", sia in termini scientifici che economici, ambientali e geopolitici. Eccoli articolati per ambito:

- Leadership nazionale nel monitoraggio climatico marino: l'Italia si doterebbe di una rete di osservazione all'avanguardia, autonoma e replicabile, allineandosi agli standard GOOS (Global Ocean Observing System).
- Innovazione e trasferimento tecnologico: stimolo diretto alla ricerca applicata nei settori sensoristica marina, intelligenza artificiale, modellistica e droni autonomi.
- Formazione di competenze strategiche: rafforzamento della formazione dottorale e post-dottorale in oceanografia operativa e climatologia, con ricadute su università e centri di ricerca.
- Migliore protezione della biodiversità e delle aree marine protette, grazie all'identificazione precoce di stress biogeochimici (es. ipossia, acidificazione).
- Supporto alle strategie nazionali di adattamento climatico, con indicatori chiari per le politiche pubbliche (in linea con la Strategia Nazionale per la Biodiversità e il PNA).
- Riduzione del rischio per la pesca e l'acquacoltura: miglior conoscenza degli impatti climatici sulle risorse marine e possibilità di adattamento più tempestivo.
- Stimolo all'economia blu ad alta tecnologia: creazione di filiere industriali legate a glider, USV, sensoristica marina, modellistica marina.
- Potenziamento del ruolo dell'Italia nel Mediterraneo, con capacità autonome di monitoraggio climatico in un bacino semi-chiuso e vulnerabile, cruciale per stabilità ambientale e sicurezza.
- Contributo tangibile agli obiettivi SDG 13 e 14 dell'Agenda ONU 2030, rafforzando la posizione italiana nei consessi internazionali.

- Maggiore interoperabilità con le reti europee (EMODnet, CMEMS, EuroGOOS), favorendo sinergie e partenariati transnazionali.

Questa linea strategica rappresenta un investimento a lungo termine nella resilienza ambientale, nella sovranità tecnologica e nella leadership scientifica italiana sul mare, traducendo la conoscenza in vantaggi concreti per la sostenibilità e la competitività del Paese.

P.S.: Si autorizza la pubblicazione del presente contributo sul sito istituzionale del Dipartimento per le Politiche del Mare (<https://www.dipartimentopolitichemare.gov.it/it/>)