

## PROGRAMMA DI RICERCHE IN ARTICO (PRA) 2024-2026

Il Programma di Ricerche in Artico (PRA), istituito dalla Legge 27 dicembre 2017, n. 205 (Legge di Bilancio 2018), ha ricevuto dalla medesima norma un primo finanziamento di un milione di Euro l'anno per il triennio 2018-2020. La continuità del PRA, dopo il primo triennio, è stata assicurata con un finanziamento sul Fondo Ordinario per gli Enti di Ricerca (FOE), tale finanziamento praticamente analogo al precedente, con la sola eccezione del 2023, quando lo stanziamento annuale è passato a 1.100.000 Euro. E con un piano strategico 2021-2023 che è posto in linea di continuità con il primo piano triennale 2018-2020. Le attività svolte nei primi due trienni sono riepilogate nelle apposite Relazioni del Comitato Scientifico per l'Artico (CSA), organismo creato con la stessa legge ([www.mur.gov.it/it/aree-tematiche/ricerca/programmazione/programma-di-ricerche-artico](http://www.mur.gov.it/it/aree-tematiche/ricerca/programmazione/programma-di-ricerche-artico)). In analogia con il triennale 2021-2023, anche questo piano strategico per i prossimi 3 anni si pone in linea di continuità con il medesimo documento per il triennio anteriore, i cui contenuti sono tuttora validi, ed è predisposto largamente sotto forma di un suo aggiornamento. Sulla base delle esperienze maturate nel periodo 2018-2023, si è comunque pensato di allargare il ventaglio di strumenti attraverso cui dare attuazione agli indirizzi strategici che questo documento in maniera analoga ai precedenti delinea.

Nel tempo trascorso dalla istituzione del Programma, la rilevanza sul piano scientifico dell'Artico è di sicuro andata aumentando in considerazione della sempre maggior consapevolezza del cambiamento climatico e dei suoi effetti a tutte le latitudini. L'accelerazione dei cambiamenti ambientali nella regione artica è rapidissima; l'ultimo rapporto dell'IPCC (AR6, 2021) annovera tra i cambiamenti più importanti “... *la temperatura dell'aria su vaste aree terrestri è aumentata fino a 5°C; il ghiaccio marino si è assottigliato e diminuito in estensione; l'acqua dell'Atlantico che scorre nell'Oceano Artico si è riscaldata; e il permafrost terrestre e la neve primaverile eurasiatica sono diminuiti in estensione*”. La riduzione areale del ghiaccio marino sta favorendo un incremento importante del traffico navale nella regione, con un aumento delle emissioni associate ed in alcuni casi dei rifiuti in mare. Gli ultimi anni hanno visto un incremento di incendi boreali, soprattutto nelle regioni siberiane come la Yakutia, con un 2023 che è stato particolarmente drammatico e eccezionale in Nord America. I cambiamenti in atto iniziano ad avere effetti a cascata sui principali sistemi biofisici regionali e causeranno feedback climatici globali, oltre ad influenzare i sistemi socioeconomici delle popolazioni che vivono nell'Artico, con impatti particolarmente dirompenti sulle popolazioni indigene che seguono stili di vita tradizionali e di sussistenza. Queste variazioni influenzano processi che avvengono alle medie latitudini e su scala globale. L'estendersi in Europa sin al Mediterraneo delle conseguenze dei fenomeni di deplezione dell'ozono che hanno caratterizzato l'Artico nel 2011 e nel 2020, come messo in evidenza da misure e studi recenti anche di ricercatori italiani, rappresentano un esempio semplice ed efficace di quelle che sono le interazioni e interconnessioni tra Artico e nostre latitudini. L'Artico si conferma quindi una regione chiave per lo studio dei cambiamenti climatici, i cui effetti sono sempre più evidenti a tutte le latitudini. Le tematiche scientifiche identificate già nel PRA 2018-2020 attraverso una attenta analisi, focalizzate sull'*Arctic amplification*, sugli ecosistemi artici, sull'atmosfera e sulla colonna d'acqua dei mari artici, sulle ricostruzioni paleoclimatiche e sugli effetti dei cambiamenti climatici sulle popolazioni che vivono in Artico risultano ancora pienamente valide, così come gli obiettivi e le azioni ivi indicati.

Allo scopo di poter dare maggiore capacità al programma di rispondere efficacemente ai cambiamenti in atto, vengono incrementate rispetto ai due strategici precedenti alcune azioni che mirano a:

- interfacciare la comunità nazionale con le iniziative internazionali (come ad esempio sta

- avvenendo con il processo ICARP IV ed il sostegno alla partecipazione e contributo italiano);
- stimolare la stessa comunità a elaborare nuove idee che possano poi sfociare in valide proposte per i bandi per progetti;
  - promuovere lo sviluppo tecnologico sia per le osservazioni che per lo sviluppo sostenibile dell'Artico;
  - favorire la cooperazione bilaterale e multilaterale con partner strategici;
  - migliorare il numero e tipologie delle azioni implementabili per raggiungere gli obiettivi del piano strategico.
  - Favorire la continuità nel tempo delle osservazioni di lungo periodo, cruciali per la comprensione del sistema Artico e dei suoi impatti regionali e globali.

Questa scelta è in linea con la richiesta di vedere incrementato in modo significativo il *budget* annuale del PRA, richiesta riportata sia nelle relazioni relative ai primi due trienni, oltre che nel piano strategico triennale PRA 2021-2023.

La norma istitutiva del PRA inserisce il Programma nel quadro delle collaborazioni internazionali dell'Italia relative all'Artico, con esplicito riferimento all'*International Arctic Science Committee* (IASC), al *Sustaining Arctic Observing Network* (SAON), al *Ny Alesund Managers Committee* (NyMASC), all'*Arctic Science Ministerial* (ASM) ed al Consiglio Artico. I due precedenti piani strategici hanno richiamato anche altre importanti iniziative. In continuità con quanto fatto sia nel PRA 2018-2020 che PRA 2021-2023, e aggiornando ed attualizzando questa lista possiamo, in primo luogo in ambito europeo, dare rilevanza allo *European Polar Board* (EPB) e futuro *European Coordination Office* (EPCO), all'azione di coordinamento POLARIN, all'*International Ocean Discovery Program* (IODP), all'*UN Ocean Decade*, all'*UN Decade of Action for Polar and Glacier Sciences (2025-2034)* e al contributo italiano alle attività per il rafforzamento della *International Bathymetric Chart of the Arctic Ocean* (IBCAO), nonché alla Dichiarazione finale del Paris Polar Summit del novembre 2023 e alla partecipazione alle attività e alle opportunità derivanti dal prossimo *International Polar Year 2032-33*. Per la parte infrastrutturale lo *Svalbard Integrated Arctic Earth Observing System* (SIOS) e l'*Arctic Regional Ocean Observing System* (ROOS). Va infine sottolineato l'approccio corale nella partecipazione alle attività internazionali, che vede il coinvolgimento di Università ed enti di ricerca (in particolare CNR, ENEA, INGV e OGS), nonché di Ministeri (MASE, MUR, Difesa attraverso l'Istituto Idrografico della Marina Militare, MIT, attraverso il Comando Generale delle Capitanerie di Porto), come ad esempio evidenziato nel rapporto al Consiglio Artico sul contributo dell'Italia quale Stato Osservatore.

Sia il PRA 2018-2020 che il successivo riferito al periodo 2021-2023 mettono in evidenza l'importanza per la ricerca in Artico della Stazione "Dirigibile Italia" gestita dal CNR alle Isole Svalbard sin dal 1997, come pure le iniziative italiane presso altre strutture artiche, a partire da quelle di ENEA, INGV ed Università di Roma Sapienza presso l'*High Arctic Atmospheric Observatory* (THAAO) di Thule in Groenlandia e dell'INGV presso le stazioni di monitoraggio della ionosfera a Ny-Ålesund e Longyearbyen. Sul piano infrastrutturale, la maggiore novità per l'Italia intervenuta a partire dal 2018 è l'acquisizione di una nuova nave da ricerca polare da parte dell'OGS, la N/O "Laura Bassi", che ha già effettuato una prima campagna in Artico, con tre progetti a bordo co-finanziati su fondi PRA, e che auspicabilmente potrà tornare in Artico, in coordinamento con le attività previste in Antartide. A questa disponibilità si spera di poter presto aggiungere anche quella della nave oceanografica del CNR, la N/O Gaia Blu, nel momento in cui il necessario processo di certificazione in chiave Polar Code sarà completato. Vanno inoltre ricordati gli osservatori marini profondi al largo delle Svalbard (*mooring* oceanografici), mantenuti dal 2014 con sforzo congiunto di OGS e CNR col

supporto dell'Istituto Idrografico della Marina (IIM) e del *Centre for Maritime Research and Experimentation* (CMRE).

Alla luce di quanto detto, ed in continuità con i precedenti piani di ricerca triennali, i temi ed obiettivi del PRA 2024-2026 si articoleranno come segue:

A La comprensione quantitativa dei complessi processi responsabili della *Arctic Amplification*, ovvero i motivi per cui l'Artico si sta scaldando a un ritmo molto più veloce del resto del pianeta. Tra questi processi di sicura rilevanza quelli che regolano lo scambio di energia, massa e momento alle interfacce aria-neve-terreno e acqua-ghiaccio-aria. Saranno da considerare tutti gli aspetti del sistema climatico artico, privilegiando un approccio integrato che affronti i cambiamenti della criosfera, dell'atmosfera neutra e ionizzata, dell'oceano, della biosfera e delle loro interazioni, anche in connessione con gli aspetti geofisici, geologici e geomorfologici e del georischio.

B La caratterizzazione dei cambiamenti della composizione, della dinamica, della stabilità e della struttura verticale dell'atmosfera. La caratterizzazione della colonna d'acqua dei mari artici, incluso il rilievo batimetrico, delle interazioni fra circolazione costiera e oceanica e dei cambiamenti nella circolazione oceanica, dei fiordi. La caratterizzazione dei cambiamenti in atto nella criosfera e nella sua interazione con la terra solida, con particolare attenzione ai bilanci di massa, e ai cambiamenti nel ciclo idrologico artico. Infine, l'analisi dei possibili effetti che i cambiamenti che avvengono in Artico possono avere sulle condizioni meteorologiche alle medie latitudini.

C I cambiamenti degli ecosistemi artici, terrestri-lacustri-marini, e le relative conseguenze sulla dinamica e distribuzione delle popolazioni animali e vegetali, sulle interazioni suolo-vegetazione-atmosfera, sui cambiamenti della fenologia e sulla biodiversità nel contesto dell'attuale rapida deglaciazione continentale e marina. Maggiore conoscenza dello stato e dei cambiamenti delle relazioni ecologiche esistenti tra comparto terrestre-acque dolci-acque marine costiere. Effetti degli inquinanti sull'ecosistema e più in generale sull'ambiente artico, e lo sviluppo di approcci che permettano di ridurre le conseguenze negative.

D Le ricostruzioni paleoclimatiche e l'analisi e la modellazione dei processi che influenzano e hanno influenzato durante transizioni climatiche la criosfera nell'Artico, tramite l'integrazione di dati geochimici, geologici e geofisici dell'ambiente marino e delle carote di ghiaccio.

E Gli effetti dei cambiamenti climatici e ambientali sul benessere, sulla salute e sulla sicurezza delle popolazioni che vivono in Artico, nonché il sostegno allo sviluppo sostenibile della regione e alla preservazione delle culture tradizionali indigene, quale strumento per, da un lato, mitigare gli impatti sui sistemi socioeconomici e sugli stili di vita delle popolazioni indigene, e dall'altro favorire e promuovere uno sviluppo rispettoso di un ambiente così fragile e prezioso.

Per quanto riguarda le azioni attraverso cui perseguire e dare attuazione a questi obiettivi, il presente piano triennale propone quanto segue:

1. Bandi aperti di ricerca nell'ambito dei temi generali sopra indicati, coordinati da personale di Enti Pubblici di Ricerca o dell'Università. È previsto un cofinanziamento da parte delle istituzioni proponenti, che sarà specificato nei bandi. Le proposte con un coordinatore o coordinatrice di età inferiore a 40 anni alla data del bando riceveranno un punteggio aggiuntivo, come sarà specificato nei bandi. Gli obiettivi delle proposte dovranno essere chiari, realizzabili, verificabili e coerenti

con gli obiettivi generali del PRA. Saranno rilevanti i collegamenti con i programmi di ricerca internazionali pianificati per i prossimi anni e le possibili ricadute delle attività proposte, con particolare attenzione alle esigenze delle popolazioni che vivono in Artico.

2. Bandi aperti destinati al potenziamento di infrastrutture di ricerca in Artico (fisse e mobili). Sviluppo di sensori e tecnologie per aumentare la capacità osservativa a lungo termine, implementazione di nuove strumentazioni presso infrastrutture esistenti (non necessariamente nazionali) sono due delle tipologie di proposte che possono sostenersi con questa azione. La limitazione implicita nel parlare di potenziamento e non di realizzazione nasce al momento dalla realistica considerazione che i budget al momento ipotizzabili per il triennio 2024-2026, rendano irrealistica la sostenibilità di questa tipologia di proposte. Non è da escludere, in chiave propositiva, tale opzione qualora le risorse si dovessero dimostrare adeguate. Le proposte dovranno riferirsi ai temi generali indicati negli obiettivi del PRA, indicando chiaramente in che modo le attività proposte potranno favorirne il raggiungimento.
3. Sostegno alle attività di misura a lungo termine presso le infrastrutture osservative italiane in Artico. Il contributo italiano al monitoraggio della regione artica e dei cambiamenti in atto, è elemento prezioso che sostanzia la nostra presenza nel consesso internazionale e nei diversi organismi. La numerosa partecipazione alle attività di programmazione decennale dello IASC (processo ICARP) trae anche ragione da queste attività che sono portate in aree della regione artica particolarmente sensibili e quindi rilevanti.
4. I fondi destinati alle tra azioni sopra illustrate potranno, auspicabilmente, essere inseriti all'interno di collaborazioni internazionali bilaterali e multilaterali. In diverse occasioni, sono state ricevute sollecitazioni di partner strategici per l'attività artica italiana, per esempio da parte norvegese, per partecipare con risorse proprie ad azioni miranti a individuare e sostenere proposte bilaterali meritorie. Includendo tra le azioni per perseguire i suoi obiettivi anche questo strumento, il PRA potrà rispondere laddove ritenuto strategico ed utile rispondere in modo positivo a tale sollecitazioni.
5. Supporto ad azioni mirate a carattere strategico. Questa azione, strumento, vuole mettere il PRA in condizione di poter rispondere nel modo più flessibile possibile a richieste e opportunità che non sono facilmente programmabili, così come ad idee e sollecitazioni che possono arrivare dalla comunità scientifica. Al fine di non sovrapporsi alle azioni 1 e 2 sopra elencate, il finanziamento massimo di proposte che dovessero essere ritenute meritorie, sulla base di meccanismi di valutazione ben precisi e trasparenti, non dovrà mai superare il minimo per le proposte di ricerca riportato nei bandi più recenti.
6. Sostegno alla infrastruttura dati (server, archivi e portali) in via di realizzazione per l'accesso libero ai dati e ai risultati, che permetta di raccogliere, armonizzare e distribuire i dati climatici e ambientali ottenuti dalla ricerca italiana in Artico (IADC-*Italian Arctic Data Center*).
7. Attività di alta formazione, mediante il supporto al Dottorato di Interesse Nazionale in Scienze Polari promosso dall'Università Ca' Foscari di Venezia. Obiettivo fondamentale è la formazione di esperti con un'ampia ed approfondita preparazione di tipo scientifico ed una solida attività di ricerca originale ed innovativa sulla conoscenza delle regioni polari.
8. Iniziative di disseminazione sui cambiamenti dell'ambiente artico e sulle ricerche in corso, sui

risultati scientifici e sugli impatti sociali ed economici che i cambiamenti in Artico stanno generando. Le attività di disseminazione saranno coordinate dal CNR, attuatore del PRA, in collaborazione con tutti gli altri Enti di Ricerca rappresentati nel CSA. Questo comprende anche il sostegno alla partecipazione italiana all'*Arctic Council* ed ai relativi WGs, nonché alle altre principali organizzazioni, programmi e iniziative internazionali, in base alle strategie definite dal CSA ed a partire dai contesti citati al punto 2 del presente Programma, includendo possibili sostegni al loro funzionamento.

9. Sostegno al funzionamento della CSA per il suo ruolo nell'implementazione sia dei piani strategici che annuali.

Va infine ancora una volta ricordato, come fatto dalla Commissione Scientifica per l'Artico (CSA) nelle sue relazioni, la limitatezza delle risorse messe a disposizione, ben lontane da quanto sarebbe necessario per soddisfare tutte le potenzialità della ricerca italiana in Artico e che vanno pertanto interpretate come complementari rispetto ad altre fonti. Il CSA ed il PRA possono comunque porsi come riferimento per la ricerca italiana in Artico e sviluppare ogni forma di sinergia con le altre iniziative. In tale quadro – ed in prospettiva - un'attenzione particolare andrà riservata alla possibilità di una nuova campagna artica della N/O Laura Bassi, che non potrà certo essere finanziata integralmente con le attuali risorse del PRA, nonché all'eventuale utilizzo in Artico della N/O Gaia Blu.

Tra le sinergie possibili, inoltre, uno specifico riferimento meritano i programmi pluriennali di campagne oceanografiche a bordo della N/O Alliance: quello della Marina Militare, realizzato attraverso l'Istituto Idrografico (IIM), denominato *High North*, e quello del *Centre for Maritime Research and Experimentation* (CMRE), denominato *Developing Rapid Environmental Assessment Requirements and Capabilities in a Rapidly Thawing Arctic Ocean*, con enti di ricerca rappresentati nel CSA che già collaborano ad entrambi i programmi. Il Comitato dovrà infine sviluppare anche ogni possibile collegamento internazionale, come da dettato della sua norma istitutiva.