

# Bando Programma di ricerche in Artico (PRA) 2020

## Progetti selezionati

Titolo	Area Tematica	Budget richiesto (€)	Budget destinato (80% del budget revisionato)	PI	Affiliazione	Altri partecipanti
Abrupt climate change and Greenland ice cover in a high-resolution ice core record	D	169099	<b>103279</b>	Pascal Bohleber	Università Ca'Foscari Venezia	Università di Milano-Bicocca
<b>MICROTRACER</b> Small MICROplastics (<100 µm) bioindicator in the changing Arctic Environment	C	179942	<b>95953</b>	Gabriella Caruso	CNR-ISP (Messina)	University of Padua; ENEA; UNIVERSITY LA SAPIENZA
<b>ICED EARTH</b> Interactions between the Cryosphere and Dust in the EARTH system	A	102000	<b>69600</b>	Samuel Albani	Università di Milano-Bicocca	NO
<b>CHANGE</b> Fish communities of Northeastern Greenland shelf at a glance: diversity, functioning and resilience	C	180000	<b>112000</b>	Laura Ghigliotti	CNR-IAS (Genova)	Stazione Zoologica; Sapienza University of Rome
<b>CASSANDRA</b> Advancing knowledge on the present Arctic Ocean by chemical-physical, biogeochemical and biological observations to predict the future changes	C	180000	<b>112000</b>	Maurizio Azzaro	CNR-ISP (Messina)	OGS
<b>BETHA-NyÅ</b> Boundary layer Evolution Through Harmonization of Aerosol measurements at Ny-Ålesund research stations	B	179800	<b>107840</b>	Elena Barbaro	CNR-ISP (Venezia)	University of Florence, Università degli Studi di Genova; Università degli Studi di Perugia; National Institute for Nuclear Physics (INFN) ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE

<b>ICEtoFLUX</b> Hydrological changes in Arctic Environments and water-driven biogeochemical FLUXes	B	149948	<b>103158</b>	Marco Doveri	CNR-IGG (Pisa)	Politecnico di Torino (DIATI); Università degli Studi di Bari (DISTeGEO)
<b>IRIDYA</b> Integrated Reconstruction of Ice sheet DYNamics during late quaternary Arctic climatic transitions	D	179987	<b>115989</b>	Renata Giulia Lucchi	OGS (Trieste)	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV); Università di Pisa; Università Ca' Foscari Venezia
<b>Melting-ICE</b> Impact of climate change-induced permafrost and ice melting on the biodiversity and ecosystem functioning of Arctic environments	C	137699	<b>90159</b>	Donato Giovannelli	Università di Napoli Federico II	Istituto per le Risorse Biologiche e Biotecnologiche CNR; Università degli Studi di Perugia

## 1. Abrupt climate change and Greenland ice cover in a high-resolution ice core record

**Coordinamento: Dott. Pascal Bohleber, Dipartimento Di Scienze Ambientali, Informatica E Statistica Dell'università Ca' Foscari Di Venezia**

La comprensione dei cambiamenti climatici repentini del passato (ACC) nell'Artico è fondamentale per la comprensione dei cambiamenti climatici in atto e dei loro sviluppi futuri. I processi che stanno alla base di queste rapide variazioni climatiche, tuttavia, non sono stati ancora pienamente compresi. Le carote di ghiaccio della Groenlandia archiviano importanti informazioni paleoclimatiche che possono essere estrapolate attraverso indicatori di varia tipologia. È possibile così ricostruire nel dettaglio l'estensione del ghiaccio marino nel passato, la circolazione atmosferica, l'aridità continentale nonché l'accumulo di neve fino a scale temporali sub-stagionali. In questo progetto, l'anatomia degli ACC sarà decifrata con un dettaglio temporale senza precedenti, ponendo particolare attenzione al ruolo dei segnali climatici legati alle polveri minerali trasportate in atmosfera. La chiave per sfruttare appieno questo archivio unico è l'elevatissima risoluzione temporale delle misure, che permetterà di ottenere informazioni con un livello di dettaglio non accessibile fino ad oggi. Grazie a una nuova combinazione di tecniche e all'altissima risoluzione delle misure, il progetto permetterà di progredire nella comprensione e nell'interpretazione delle impronte geochimiche e glaciochimiche archiviate nelle carote di ghiaccio portando alla creazione nuovi indicatori paleoclimatici che potranno essere impiegati anche in futuri progetti di ricerca su carote di ghiaccio.

## 2. MICROTRACER. Small MICROplastics bioindicaToRs in the changing Arctic Environment.

**Coordinamento: Dott.ssa Gabriella Caruso, CNR-ISP – Sede di Messina**

Il progetto Small MICROplastics bioindicaToRs in the changing Arctic Environment (MICROTRACER) coinvolge 4 Unità Operative (CNR-ISP Messina e Venezia, ENEA-Laboratorio

di Biodiversità e Servizi Ecosistemici- Centro Ricerche Casaccia-Roma; Univ. Sapienza (Roma)-Dip. di Biologia e Biotecnologie; Univ. di Padova.-Dip. di Chimica). L'Oceano Artico sta subendo diverse trasformazioni in relazione al cambiamento climatico globale. Anche in questo ecosistema recenti studi hanno documentato la presenza di plastiche riferibili alla frazione di taglia < 5mm (microplastiche) ma non dei frammenti di taglia < 100 µm (Small Microplastics, SMP) o nanoplastiche (NP) su cui permangono a tutt'oggi gaps conoscitivi. Gli SMP/NP trasportati dall'aerosol marino possono depositarsi nel ghiaccio terrestre ed essere rilasciati nelle acque interne con lo scioglimento dei ghiacciai. Per effetto dell'innalzamento della temperatura e dell'aumento delle attività antropiche nelle regioni artiche, le particelle plastiche possono essere veicolate attraverso la circolazione oceanica e attività di navigazione e pesca, con implicazioni sul biota sulla salute umana e su aspetti socioeconomici legati allo sfruttamento delle risorse marine in queste aree. Le prime analisi condotte durante precedenti studi su esemplari di anfipodi raccolti a Ny Alesund hanno confermato la presenza di SMP. Tuttavia, la minaccia rappresentata da SMP/NP per il biota polare e per la salute umana in aree artiche non è stata ancora completamente compresa e ci si aspetta che la presenza ed il potenziale impatto di queste componenti possa subire variazioni significative per effetto dei cambiamenti climatici. Il progetto MICROTRACER si propone di: 1) determinare la distribuzione di frammenti plastici di piccola taglia (<100 µm) definiti come Small Microplastics (SMP) nella regione delle isole Svalbard; 2) valutare il potenziale ruolo di queste particelle come vettori di inquinanti e batteri. 3) identificare specie bioindicatrici di SMP/NP e potenziali markers di stress.

### **3. ICED EARTH. Interactions between the Cryosphere and Dust in the EARTH system.**

**Coordinamento: Dott. Samuel Albani, Istituto Dipartimento Di Scienze Dell'ambiente E Della Terra Dell'università Degli Studi Di Milano Bicocca**

La criosfera è una delle componenti più sensibili del sistema Terra, soggetta a rapidi cambiamenti in risposta a forzanti esterne, a rischio di raggiungere punti di non ritorno a causa di meccanismi di feedback. Da qui la necessità di far avanzare rapidamente la nostra comprensione dei processi specifici che impattano sulla criosfera, attraverso attività di osservazione, ma anche avanzando la rappresentazione di questi processi nei modelli di simulazione del clima, su cui si basano le valutazioni di possibili strategie di mitigazione e adattamento. Osservazioni recenti suggeriscono che le particelle che assorbono la luce (LAP: Light-Absorbing Particles), come la polvere minerale e gli aerosol a base di carbonio e le particelle biologiche, possono alterare l'albedo della neve. Durante l'ultimo ciclo glaciale-interglaciale, le carote di ghiaccio della Groenlandia mostrano un forte accoppiamento della polvere minerale con la circolazione atmosferica e la temperatura, con bruschi cambiamenti che si verificano in pochi anni, quasi in sincronia. Potrebbe la polvere contribuire a causare i bruschi cambiamenti osservati nell'Artico? L'intenzione è di porre le basi per affrontare questa questione attraverso simulazioni con un Modello globale del Sistema Terra di elevata complessità (IPSL-ESM). In ICED EARTH, la deposizione di polveri minerali e aerosol carboniosi sarà coerentemente accoppiata all'albedo della neve a terra. Le simulazioni del modello saranno testate rispetto alle osservazioni disponibili, migliorando lo schema della neve e abbinandolo ai cicli di aerosol e contribuendo quindi alle grandi sfide del Programma di ricerca mondiale sul clima: "scioglimento del ghiaccio e conseguenze globali", e "Nubi, circolazione e sensibilità climatica".

### **4. CHANGE. Fish communities of Northeastern Greenland shelf at a glance: diversity, functioning and resilience ()**

**Coordinamento: Dott.ssa Laura Ghigliotti, CNR-IAS sede di Genova**

Il progetto CHANGE si pone come obiettivo generale il miglioramento della conoscenza della biodiversità marina e del funzionamento degli ecosistemi in un'area ancora scarsamente esplorata della regione Artica a nord del 77° parallelo lungo la costa orientale della Groenlandia dove, negli ultimi 40 anni, si è registrata una significativa contrazione nell'estensione del ghiaccio marino stagionale. La descrizione tassonomica delle comunità è integrata delle proprietà funzionali, definite su base ecomorfologica e mediante lo studio di isotopi stabili, al fine di elucidare relazioni trofiche tra specie ittiche e con gli altri elementi dell'ecosistema, e per valutare la ridondanza funzionale del sistema e la sua vulnerabilità al cambiamento. La ricerca include inoltre una valutazione dello stato di borealizzazione delle comunità ittiche nell'area di studio, che potrà fornire elementi utili ad una migliore comprensione delle potenzialità di ecosistemi artici di supportare sia specie artiche già residenti che nuove specie arrivate da acque temperate. Queste informazioni saranno complementate da dati relativi a parametri ambientali, incluso lo stato di contaminazione. Dal punto di vista operativo, il progetto ha beneficiato dell'opportunità di utilizzare la piattaforma logistica italiana N/R Laura Bassi, a bordo della quale è stata effettuata una campagna di raccolta dati e campioni nell'agosto 2021. Ulteriori attività di campionamento potranno essere effettuate nell'agosto 2022 a bordo della nave norvegese R/V Helmer Hanssen, grazie alla collaborazione con ricercatori dell'Università di Tromsø nel quadro del "TUNU Programme: Arctic Ocean Fishes– diversity, adaptation & Conservation".

#### **5. CASSANDRA. AdvanCing knowledge on the present Arctic Ocean by chemical-physical, biogeochemical and biological observations to predict the future changes.**

**Coordinatore: Maurizio Azzaro - Consiglio nazionale delle Ricerche – Istituto di Scienze Polari sede di Messina**

Il progetto CASSANDRA si inserisce nella cornice internazionale del Synoptic Arctic Survey, che mira a raccogliere dati oceanografici nell'Oceano Artico nel biennio 2020-2021 coinvolgendo il coordinamento di molte navi da ricerca. L'obiettivo è generare un set di dati oceanografici che consenta una caratterizzazione completa dell'idrografia e della circolazione dell'Artico, dell'assorbimento del carbonio e dell'acidificazione degli oceani, della distribuzione di possibili inquinanti, del funzionamento e della produttività degli organismi ed ecosistemi. SAS mira a scattare quindi una "foto" dell'Oceano Artico nel biennio 2020-21 nel modo più dettagliato possibile e a rispondere alla principale domanda scientifica: qual è lo stato attuale e i principali cambiamenti in corso nel sistema marino artico? Il progetto CASSANDRA nello specifico cerca di quantificare lo stato attuale dei sistemi fisici, chimici, biologici e biogeochimici di un transetto storico subartico a 75°N che attraversa un vortice ciclonico del mare di Groenlandia. In quest'ultimo, vi è uno dei siti formazione di acqua profonda che rappresenta uno dei principali motori freddi oceanici. Inoltre, il vortice ciclonico contribuisce a regolare le temperature artiche e quindi anche l'Arctic Amplification. La campagna oceanografica lungo il transetto 75°N è stata effettuata dal 29 agosto al 14 settembre 2021 con la N/R Laura Bassi. CASSANDRA, infine, forma giovani ricercatori e crea opportunità per promuovere la prossima generazione di ricercatori polari.

#### **6. BETHA-NyÅ. Boundary layer Evolution Through Harmonization of Aerosol measurements at Ny-Ålesund research stations.**

**Coordinamento: Dott.ssa Elena Barbaro, CNR-ISP – Sede di Venezia**

Il progetto BETHA-NyÅ ha lo scopo di studiare come l'Arctic Boundary Layer (ABL) può influenzare le proprietà dell'aerosol. Una conoscenza approfondita dei processi atmosferici su scale diverse può aiutare a definire le principali cause dell'Amplificazione Artica. Seguendo le

raccomandazioni del SESS report, il principale obiettivo di BETHA-NyÅ consiste nel creare un esercizio di “inter-comparison” su alcune misure condotte sull'aerosol atmosferico in due stazioni a diverse altitudini per comprendere gli effetti dinamici dell'ABL sulla composizione dell'aerosol nella regione artica. Ny-Ålesund è l'unica località artica per lo studio dell'aerosol con due siti di campionamento, Gruvebadet atmospheric observatory (GVB) e Zeppelin (ZEP) station, situati molto vicini l'uno all'altro ma a diverse altitudini sul livello del mare. I dati di composizione ottenuti dalle due stazioni saranno integrati con le informazioni meteorologiche ottenute dalla Amundsen-Nobile Climate Change Tower (CCT). Lo scopo finale verrà ottenuto grazie al raggiungimento di alcuni obiettivi: l'armonizzazione dei protocolli per ogni misura, considerando diversi aspetti nel campionamento e nel metodo analitico; l'estensione dei risultati “armonizzati” al dataset pluriennale esistente; il miglioramento della conoscenza delle sorgenti di aerosol, combinando tutte le misurazioni pluriennali e applicando un approccio statistico di “source apportionment”; l'utilizzo di un approccio multidisciplinare considerando i dati meteorologici sperimentali e gli studi teorici fisici.

## **7. ICEtoFLUX. Hydrological changes in Arctic Environments and waterdriven biogeochemical.**

**Coordinamento: Dott. Marco Doveri, Istituto di Geoscienze e Georisorse (IGG-CNR).**

Il progetto ICEtoFLUX si propone di studiare e quantificare in ambiente artico le dinamiche idrologiche e i loro effetti di carattere fisico, chimico e biologico. Il progetto si focalizza sul bacino del fiume Bayelva (Ny-Ålesund, Svalbard), a partire dai suoi ghiacciai, Austre- e Vestre-broggerbreen, nella parte alta, passando per il sistema proglaciale, fino al Kongsfjorden in cui il fiume sfocia influenzando le acque e le correnti del fiordo coi flussi di acque di fusione associati al trasporto di materiale sia solido che in soluzione. Grazie agli strumenti e le competenze multidisciplinari del partenariato (IGG e ISP per il CNR, Politecnico di Torino e Università di Bari), sono previste attività a carattere idrologico-idrogeologico, geofisico, geochimico, chimico-ambientale, microbiologico e di modellistica numerica, rivolte allo studio delle principali componenti del ciclo idrologico per quantificare i processi idrologici artici ed i relativi trasporti abiotici e biotici. La parte sperimentale avrà inizio nel 2022 con la stagione della fusione e sarà in buona parte ripetuta nella stagione della fusione del 2023. La parte di modellistica definirà le relazioni tra le variabili meteorologiche (acquisite da strumentazione di monitoraggio già presente) ed i parametri di quantità e qualità delle acque misurati in questo progetto, nell'ottica di fornire indicazioni previsionali sull'evoluzione del sistema in studio. I dati delle attività sperimentali e di modellistica permetteranno di incrementare le conoscenze sui cambiamenti che riguardano l'idrosfera delle Regioni Polari e gli impatti sulla qualità e quantità delle risorse idriche. I risultati di ICEtoFLUX saranno inoltre rilevanti e relazionati per/a numerosi progetti, gruppi e piattaforme internazionali, tra cui SIOS, NySMAC, Kongsfjorden System Flagship, ecc.

## **8. IRIDYA - Integrated reconstruction of ice sheet dynamics during Late Quaternary Arctic climatic transitions.**

**Coordinamento: Dott.ssa Renata Lucchi OGS, Trieste**

Il progetto PNA-IRIDYA include attività di acquisizione, analisi dei dati e loro integrazione per fornire gli elementi su cui basare modelli numerici. L'attività di acquisizione dati è avvenuta durante l'agosto 2021 nel corso della campagna oceanografica svoltasi nell'Artico a bordo della Nave Polare Laura Bassi. Durante la campagna sono stati acquisiti nuovi dati acustici di batimetria attraverso multibeam e profili di sub-bottom. L'attività di acquisizione sismica prevista dal progetto non ha ricevuto il permesso a procedere dalle autorità norvegesi. Parte di tale acquisizione è stata tuttavia

portata avanti dai partner norvegesi (gruppo CAGE dell'Università di Tromsø) che forniranno i dati al PI di IRIDYA. La nuova acquisizione del record geologico include carote di sedimento ottenute con carotiere a pistone e multi-corer che sono state prelevate in 3 siti principali con lunghezze di 5–8 m. I dati geofisici (sismica e acustica) verranno processati presso OGS per la realizzazione di carte batimetriche e profili sismici e acustici per la caratterizzazione dell'architettura di deposizione del margine occidentale delle Svalbard. Le carote di sedimento verranno analizzate con metodi di analisi continua e su campioni individuali per la caratterizzazione e ricostruzione paleo-ambientale e paleo-climatica del registro sedimentario. L'integrazione dei dati verrà fatta a tre livelli: integrazione degli indicatori misurati sulle carote di sedimento per una ricostruzione armonica dei processi di cambiamento paleo-oceanografico/paleo-climatico; inter-correlazione dei dati geofisici e geologici fornendo un quadro dinamico delle interazioni tra la calotta delle Svalbard-Barents Sea e l'oceano durante gli ultimi 60-mila anni; confronto tra il registro ottenuto dalle carote di ghiaccio e le carote marine per definire l'entità delle oscillazioni paleoclimatiche sui transetti terra-mare (tempi di reazione tra superficie terrestre e il sistema ghiaccio-oceano). Il “numerical modeling” permetterà di ricostruire le modalità di ritiro glaciale tenendo presente le informazioni dirette ottenute dal record geologico e dalle evidenze geofisiche.

## **9. Melting-ICE - Impact of climate change-induced permafrost and ice melting on the biodiversity and ecosystem functioning of Arctic environments.**

**Coordinamento: Dott. Donato Giovannelli, Dipartimento Di Biologia Dell'università Di Napoli Federico II Napoli**

Il progetto Melting-ICE si propone di indagare l'accoppiamento tra il rilascio di carbonio organico e nutrienti dal permafrost e i cambiamenti nella diversità e nel funzionamento della comunità microbica nel permafrost, valutando la relazione pre e post scioglimento stagionale. A tal fine sono previste due campagne di campionamento in Artico a fine inverno e durante l'estate. I campioni saranno prelevati lungo un transetto localizzato tra il sito di monitoraggio permanente per lo studio del permafrost Bayelva e la costa del fiordo, incluse alcune stazioni a mare. Questo approccio consentirà di prelevare e analizzare campioni di natura diversa (ghiaccio, fluidi, suolo/sedimenti e gas) prima e dopo i processi di scongelamento e ottenere informazioni relative a: i) l'effetto del carbonio organico e dei nutrienti rilasciati durante il processo di scongelamento del permafrost sulle comunità microbiche; ii) la quantità di carbonio organico e nutrienti che passa dall'ambiente terrestre all'ambiente marino durante questi processi; iii) l'efficienza del trasferimento e dell'utilizzo della materia organica da parte di organismi appartenenti a livelli trofici superiori; iv) la quantità di composti volatili (anidride carbonica e metano) rilasciati in atmosfera in seguito all'utilizzo di composti organici da parte delle comunità microbiche. Il progetto prevede l'integrazione di tecniche analitiche geochimiche, sia relative ai gas rilasciati che ai nutrienti e agli elementi in tracce oltre ad analisi microbiologiche. Questo approccio consentirà di ottenere informazioni relative alla qualità e quantità di materia organica, elementi in tracce e metalli, e alla diversità microbica tassonomica e funzionale presente in ogni campione analizzato, e al potenziale contributo microbico al flusso di gas serra dal permafrost. Inoltre, campioni di suolo e sedimento selezionati saranno sottoposti ad esperimenti di incubazione in situ in microcosmi per valutare la quantità di gas rilasciati in atmosfera e la variazione della popolazione procariotica durante lo scioglimento. I risultati ottenuti permetteranno di valutare il contributo microbico al trasferimento di carbonio dal permafrost all'atmosfera e al comparto marino.