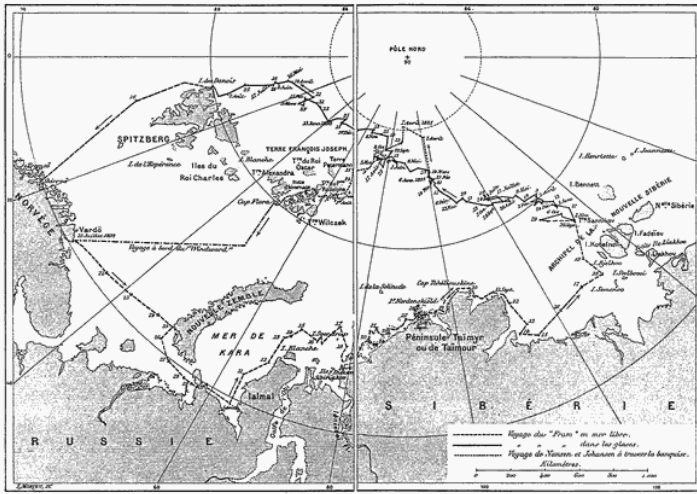


# 127 ANNI TRASCORSI

## IN NOME DELLA NATURA

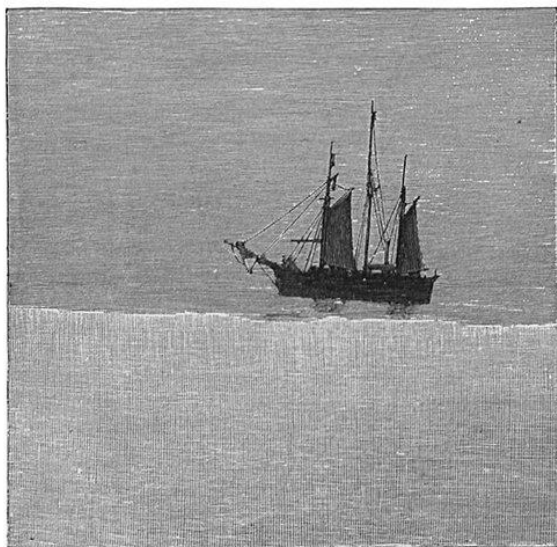


Il **Fram** fu costruito non per essere un buon navigatore, ma per costituire un rifugio solido e confortevole durante la nostra deriva attraverso l'Oceano polare...

Volevo una nave il più piccola possibile e pensavo che sarebbe bastata una nave di 170 tonnellate nette; **il Fram era tuttavia molto più grande** (402 tonnellate lorde, 307 nette). Avevo bisogno di una nave corta in modo che potesse muoversi facilmente attraverso il ghiaccio e allo stesso tempo offrire una maggiore resistenza.

La lunghezza dello scafo è causa di debolezza nel mezzo delle banchise. Era invece essenziale che i fianchi fossero il più lisci possibile, senza proiezioni esterne,

evitando le superfici piane in prossimità delle parti vulnerabili. Ma, affinché un tale 'edificio', le cui pareti, inoltre, fossero molto inclinate, per avere le capacità di carico desiderate, era necessario dargli una grande larghezza. **Di conseguenza, il Fram** aveva una larghezza pari a un terzo della sua lunghezza. Lo scafo, la prua, la poppa e la chiglia avevano una forma ben arrotondata, in modo che il ghiaccio non potesse essere montato da nessuna parte. Allo stesso scopo, la chiglia era parzialmente coperta dal rivestimento, lasciando solo una sporgenza di cui i bordi erano arrotondati.



In una parola, la nave presentava superfici unite ovunque, in modo che potesse scivolare, come un'anguilla, fuori dal ghiaccio, quando i blocchi l'avrebbero chiusa con forza.

Lo scafo era rastremato in avanti e a poppa, come quello di una barca pilota, ad eccezione della chiglia e dei freni. Le due estremità erano particolarmente rinforzate. Lo stelo era formato da tre forti cabriolet di quercia, uno collocato all'interno degli altri due, il tutto costituendo

una massa compatta. All'interno della prua c'erano solide ghirlande di quercia e ferro, usate per collegare i due lati della nave, e queste ghirlande portavano a puntoni sui sostegni di sostegno. Inoltre, la parte anteriore era protetta da un decespugliatore di ferro, al quale erano attaccate travi che si estendevano un po' indietro su ciascun lato.

La parte posteriore aveva una costruzione molto speciale. Su ciascun lato delle poppe del timone e dell'elica, ognuna era fissata una forte estensione di poppa, che si alzava lungo la curvatura dalla parte posteriore al ponte superiore e formando così dire una doppia stella. La placcatura copriva queste parti e piastre di ferro esternamente resistenti proteggevano anche il retro. Due alberi ricavati tra le due poppe consentivano di sollevare l'elica e il timone sul ponte. A bordo dei balenieri un'installazione consente di sostituire il propellente, quando viene rimosso dal ghiaccio; ma su queste navi non c'è nessun pozzo per alzare il timone.

L'accordo adottato **sulla Fram** ci ha permesso, nonostante la debolezza dell'equipaggio, di alzare il timone sul ponte in pochi minuti usando il cabestano, mentre, sui balenieri, diverse ore e spesso anche un'intera giornata è necessario per un equipaggio di sessanta uomini per allestire un nuovo timone.

La poppa è il tallone d'Achille per le navi che navigano nel mezzo delle banchise. Il ghiaccio può facilmente causare danni pericolosi, tra cui la rottura del timone. Per scongiurare questo pericolo, il nostro era posto così in basso che era appena visibile sopra l'acqua. Se un grosso blocco dovesse colpire questa parte della nave, lo shock sarebbe contrastato dall'estensione di poppa e difficilmente potrebbe raggiungere il timone. Per quanto violente fossero le pressioni, non abbiamo subito danni da questa parte.

*(F. Nansen)*

**Fridtjof Nansen nacque il 10 ottobre del 1861** nella tenuta di famiglia situata a Store Frøen, nei pressi della città di Christiania, l'attuale Oslo. Figlio di un avvocato, crebbe insieme al fratello Alexander e frequentò le scuole a Christiania, interessandosi prevalentemente di scienze naturali. Da giovane ebbe molteplici interessi sportivi, dedicandosi sia allo sci di fondo che al pattinaggio, ottenendo ottimi successi in entrambi gli sport; all'età di diciotto anni conquistò il record mondiale di pattinaggio sul miglio. La sua intenzione era di diventare ufficiale di marina, ma seguendo i consigli paterni scelse di studiare zoologia, attività che riteneva gli avrebbe permesso di trascorrere molto tempo nella natura. Dal 1880 al 1881 studiò presso l'università di Christiania.

**L'osservazione delle correnti durante la navigazione nei mari della Groenlandia, ed il ritrovamento di alcuni reperti di un naufragio, fecero sì che Nansen** si convincesse dell'esistenza di una corrente artica, che dalla Siberia fluiva verso il Polo Nord e da lì verso la Groenlandia. **Per dimostrarne l'esistenza fece costruire una nave, la Fram e il 24 giugno 1893** salpò da Christiania, l'attuale Oslo, per raggiungere il Polo Nord dalle isole della Siberia, facendosi sospingere dall'ipotizzata corrente.

La nave, attrezzata con viveri per sei anni e carburante per otto, fu appositamente lasciata andare alla deriva fino ad essere imprigionata dai ghiacci. Ben presto, divenne però chiaro che il movimento della nave era troppo lento; il 14 marzo del 1895 **Nansen, accompagnato da Fredrik Hjalmar Johansen**, abbandonò la nave utilizzando delle slitte trainate da cani e dei kayak, e decise di tentare di raggiungere il polo a piedi.

Durante la marcia i due incontrarono condizioni meteorologiche pessime, e giunti alla latitudine di 86° 14'

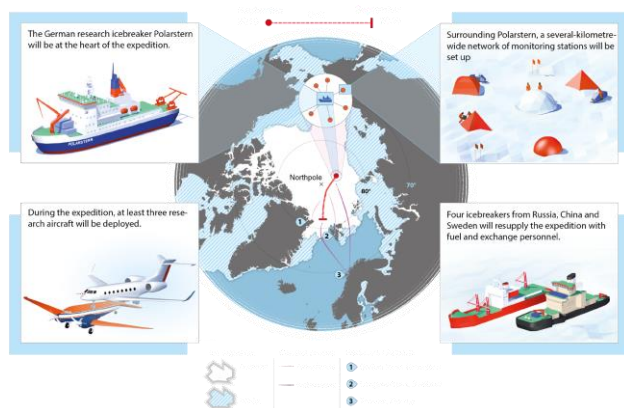
N decisero di abbandonare il tentativo e di marciare verso la Terra di Francesco Giuseppe. Fino a quel momento nessun altro uomo era giunto così vicino al Polo Nord. I due furono costretti a trascorrere l'inverno sull'isola, in condizioni difficilissime; **nell'estate del 1896**, incrociarono fortunatamente una spedizione britannica **guidata da Frederick George Jackson**, che li rimpatriò il 13 agosto dello stesso anno. Una settimana dopo **anche la Fram** (sulla quale era rimasto il resto dell'equipaggio mentre Nansen e Joahnsen provavano a raggiungere il Polo via terra) rientrò in patria.

*24 giugno 1893, in Norvegia si celebra la festa dell'estate. È ora di partire. Lascio la mia casa e da solo scendo attraverso il giardino fino alla riva dove mi aspetta l'intrepida stella della Fram. Dietro di me lascio tutto ciò che tengo di più caro al mondo. Quando rivedrò questi esseri adorati? La mia piccola Liv è lì, seduta alla finestra, battendo le mani. Povera bambina, ignora ancora felicemente le vicissitudini della vita!*

## 127 ANNI DOPO...

Originariamente commissionato nel 1982, il **Polarstern** è ancora oggi una delle navi polari più avanzate e versatili per la ricerca al mondo. Tra il 1999 e il 2001, la nave è stata completamente revisionata e ora trasporta le ultime attrezzature e tecnologie disponibili. Questo è il motivo per cui di solito opera in media 317 giorni all'anno. Coprendo circa 50.000 miglia nautiche all'anno, **Polarstern** svolge ricerche scientifiche e fornisce le stazioni di ricerca gestite dall'Istituto Alfred Wegener - come la Neumayer Station III, una base antartica presidiata tutto l'anno. Fino al 2019, **Polarstern** ha registrato oltre 1,7 milioni di miglia nautiche, che equivalgono a circa 3,2 milioni di chilometri.

Anche con l'affidabile indispensabile contributo della Polarstern e il suo equipaggio di grande esperienza può attuarsi il conseguimento della spedizione MOSAiC, che rappresenta una vera sfida. Solo grazie ai suoi particolari tecnici speciali, questa nave può essere al centro di una spedizione con le dimensioni di MOSAiC.



Il nome **MOSAiC (Osservatorio multidisciplinare alla deriva per lo studio del clima artico)** rispecchia la complessità e la diversità di questa spedizione.

**MOSAiC** è la prima spedizione durante tutto l'anno nell'Artico centrale che esplora il sistema climatico artico. Il progetto con un budget totale superiore a 140 milioni di € è stato progettato da un consorzio internazionale di importanti istituti di ricerca polare, guidato dall'Istituto Alfred Wegener, Helmholtz Center for Polar and Marine Research (AWI).

Partita per la più grande spedizione polare della storia: a settembre 2019, **il rompighiaccio Polarstern** tedesco di ricerca è salpato da Tromsø, in Norvegia, per trascorrere un anno alla deriva nell'Oceano Artico, intrappolato nel ghiaccio. **L'obiettivo della spedizione**

**MOSAiC è quello di guardare da vicino l'Artico come epicentro del riscaldamento globale e ottenere intuizioni fondamentali che sono fondamentali per comprendere meglio il cambiamento climatico globale.**



Centinaia di ricercatori provenienti da 20 paesi sono coinvolti in questo sforzo eccezionale. **Seguendo le orme della rivoluzionaria spedizione di Fridtjof Nansen con la sua nave a vela di legno Fram nel 1893-1896**, la spedizione MOSAiC porterà un moderno rompighiaccio di ricerca vicino al polo nord per un anno intero, per la prima volta nell'inverno polare.

I dati raccolti saranno utilizzati dagli scienziati di tutto il mondo per portare la ricerca sul clima a un livello completamente nuovo. Guidato dallo scienziato atmosferico Markus Rex e co-guidato da Klaus Dethloff e Matthew Shupe, MOSAiC è guidato dall'Alfred Wegener Institute, Helmholtz Center for Polar and Marine Research.

**La missione di MOSAiC** punta a una svolta nella comprensione del sistema climatico artico e nella sua rappresentazione nei modelli climatici globali. **MOSAiC** fornirà una base scientifica più solida per le decisioni politiche sulla mitigazione e l'adattamento ai

cambiamenti climatici e per la creazione di un quadro per la gestione sostenibile dello sviluppo dell'Artico.

L'Artico è l'area chiave del cambiamento climatico globale, con tassi di riscaldamento che superano il doppio della media globale e il riscaldamento durante l'inverno è ancora più grande. **È possibile che l'Oceano Artico diventerà privo di ghiaccio in estate nei prossimi cinquant'anni.** Questo drammatico cambiamento influisce fortemente sul clima e sull'intero emisfero settentrionale e alimenta il rapido sviluppo economico nell'Artico.



Le proiezioni future sui cambiamenti climatici per l'Artico sono estremamente incerte con fattori assommati al riscaldamento previsto entro la fine di questo secolo – un'incertezza molto più grande che in qualsiasi altra parte del pianeta.

Per l'Artico le incertezze dei modelli climatici sono molto più grandi che per qualsiasi altra parte del pianeta, qui le proiezioni del riscaldamento entro la fine del secolo variano tra 5 e 15 gradi Celsius tra i diversi modelli, per lo stesso scenario piuttosto pessimistico a causa delle emissioni dei gas a effetto serra.



Molti processi nel sistema climatico artico sono scarsamente rappresentati nei modelli climatici perché non sono sufficientemente compresi. Finché non comprendiamo questi processi, le proiezioni sul clima dell'Artico non saranno stabili.

La comprensione dei processi climatici dell'Artico è limitata da una drammatica mancanza di osservazioni nell'Artico centrale, specialmente in inverno e in primavera. Durante queste stagioni il ghiaccio marino è così denso che persino i migliori rompighiaccio della ricerca non possono penetrare nell'Artico e i ricercatori sono sempre stati preclusi ai dati rilevati.

I drammatici cambiamenti nel sistema climatico artico e il rapido ritiro del ghiaccio marino artico influenzano fortemente il clima globale. L'incapacità dei moderni modelli climatici di riprodurre i cambiamenti climatici nell'Artico è uno dei problemi più urgenti nella comprensione e nella previsione dei cambiamenti climatici globali.



**MOSAIC** si propone di studiare tutto l'anno il cuore del sistema climatico artico, una delle più grandi aree inesplorate nella ricerca sul clima.

**La spedizione MOSAiC** ci aiuterà a comprendere meglio il sistema artico in evoluzione. Nel corso dell'intera spedizione di un anno, compresi inverno e primavera, un team internazionale di esperti, con una vasta gamma di strumenti scientifici grandi e piccoli, osserverà da vicino tutti i pezzi del puzzle sul clima artico: l'atmosfera, il ghiaccio marino, l'oceano, l'ecosistema, processi biogeochimici e altro ancora; e metterli insieme per sviluppare una comprensione più completa di come interagiscono e rispondono ai cambiamenti.

Questi nuovi dati ci consentiranno di rappresentare in modo più accurato i processi chiave utilizzando i modelli del sistema terrestre e, di conseguenza, fornire previsioni urgentemente necessarie e più affidabili in merito agli sviluppi climatici, per l'Artico e non solo.

**Le scoperte della spedizione MOSAiC** consentiranno inoltre ai ricercatori di ottenere approfondimenti sui feedback tra il clima artico e le basse latitudini in tutto il mondo in cui vive la maggior parte delle persone. Modelli di sistema terrestre più accurati portano a migliori previsioni meteorologiche e di ghiaccio marino, che sono essenziali per la pianificazione quotidiana, la gestione delle risorse, i trasporti e molte altre attività rilevanti per la società nell'Artico come nella propria regione abitata quale 'casa'.

Anche le migliori previsioni climatiche sono estremamente importanti per l'Artico stesso, poiché il riscaldamento globale e la perdita di ghiaccio marino stanno cambiando il volto della regione artica. **Risultati di ricerca chiari, come quelli forniti da MOSAiC, possono offrire una solida base scientifica per future decisioni politiche in materia di protezione ambientale, sviluppo economico sostenibile e cooperazione globale nell'Artico.**

Ad esempio, la ritirata dell'estensione del ghiaccio sta modificando l'habitat di molte specie; la comprensione dell'impatto di questi cambiamenti consentirà una migliore comprensione e gestione di questi sistemi con implicazioni su ecosistemi, forniture alimentari e altro.

Inoltre, l'imprevisto disgelo del ghiaccio sta rendendo l'Artico sempre più appetibile ed interessante dal punto di vista economico.

**Si stanno aprendo nuove rotte di spedizioni commerciali a cui il disgelo, l'intero inatteso disgelo artico apporterebbe guadagno immediato causando una perdita dell'intero patrimonio nonché ciclo dell'ecosistema marino con conseguenze irreparabili per il clima terrestre e non solo!**

**Le materie prime**, come il gas naturale, il petrolio greggio e i metalli, che erano stati precedentemente sepolti sotto il ghiaccio, stanno diventando preda di nuovi appetibili interessi e conseguenti ingenti guadagni, e diventeranno accessibili nuove zone di pesca. Ciò significa che sono necessarie chiare 'condizioni quadro' per garantire lo sviluppo sostenibile dell'Artico.

**L'impostazione di queste condizioni richiede una solida comprensione del clima artico e dei sistemi ambientali. Solo allora sarà possibile avere una discussione politica e pubblica fondata sulla base di risultati scientifici. MOSAiC contribuirà a fornire tale base.**

Anche nel 21° secolo ci sono ancora importanti 'spazi vuoti' sulla mappa che gli scienziati non sono stati in grado di esplorare in dettaglio. Anche se nella seconda metà del XX secolo sono state installate diverse stazioni sulla spessa copertura di ghiaccio o sulla nuda superficie rocciosa del continente antartico attorno al Polo Sud, consentendo di osservare costantemente e fare ricerche a lungo termine, nell'estremo nord attorno al Polo Nord ci

sono al massimo alcune stazioni temporanee, che vanno alla deriva sul ghiaccio marino. Di conseguenza, ad oggi l'Artico centrale è rimasto un 'buco nero' in termini di comprensione dei processi in atto nell'Oceano, nel ghiaccio e nell'atmosfera, che sono di enorme importanza per il clima, non solo per la regione stessa, ma per ampie distese dell'emisfero settentrionale, e di conseguenza per una grande percentuale della popolazione umana.

**MOSAIc, la più grande spedizione di ricerca sull'Artico di tutti i tempi, metterà fine a questo buco nero.**

I migliori modelli climatici di oggi dimostrano quanto sia importante farlo: poiché mancano di dati attendibili dall'Artico centrale, in determinate condizioni e uno scenario pessimistico di emissione di gas a effetto serra, uno dei modelli prevede temperature superiori di cinque gradi sopra l'Artico entro la fine del secolo, mentre un modello altrettanto buono prevede che le temperature aumenteranno di 15 gradi nelle stesse condizioni. In un'enorme impresa che coinvolge cinque rompighiaccio, 600 ricercatori, tecnici e membri dell'equipaggio e un numero senza precedenti di stazioni di osservazione a lungo termine sul ghiaccio marino artico, **MOSAIc ridurrà enormemente questa incertezza.**

Il processo di raccolta dati produrrà un flusso indispensabile di parametri di valutazione e misurazione, che saranno estremamente preziosi non solo per i ricercatori partecipanti e i loro colleghi in tutto il mondo, ma per l'umanità nel suo insieme. Di conseguenza, la politica per i dati MOSAIc si basa su uno spirito di cooperazione internazionale, a cui tutti i partecipanti alla spedizione accettano espressamente di aderire: dopo aver ricevuto nuovi dati di misurazione, ogni gruppo li salverà sul database MOSAIc centrale il più presto possibile. Tutti i partecipanti possono accedere al

database, consentendo loro di utilizzare direttamente i dati di altri gruppi per le proprie ricerche.

**Questa politica si applica fino alla fine del 2022; dal 1° gennaio 2023 tutti i dati MOSAiC saranno disponibili gratuitamente per tutti gli abitanti del pianeta.** Ciò sottolinea l'enorme significato della spedizione per la comunità globale. Quindi, dal 2023, tutti nel mondo - dagli scolari alle ONG, ai partiti politici, alle corporazioni e ai cittadini medi - godranno di un accesso illimitato ai dati MOSAiC. Dopotutto, lo scopo della più grande spedizione artica di tutti i tempi è di beneficiare tutta l'umanità.

In nessun'altra parte del nostro pianeta gli effetti dei cambiamenti climatici sono enormi o chiaramente visibili come nell'Artico. Comprendere questi effetti è l'obiettivo alla base delle misurazioni che verranno prese durante la spedizione MOSAiC. Una grande percentuale di questi sarà presa nell'atmosfera e coprirà l'intera gamma, da giù sulla superficie del ghiaccio ai tratti superiori della stratosfera, 35 chilometri più in alto.

I ricercatori si concentreranno in particolare sui processi locali su scala molto ridotta sulla superficie del ghiaccio e dell'Oceano, sulle caratteristiche delle nuvole artiche e su come diversi tipi di nuvole influenzano la luce solare ed emettono le proprie radiazioni termiche. Studieranno anche le neviccate dalle nuvole, come si forma la neve, e cosa hanno a che fare questi aspetti con le particelle e le goccioline di aerosol che galleggiano nell'atmosfera artica.

Temperature fino a meno 45 gradi Celsius nell'atmosfera e sotto di esso, l'Oceano molto più caldo a soli meno 1,5 gradi Celsius - si potrebbe dire che l'Oceano Artico è come un sistema di riscaldamento a pavimento per l'atmosfera artica, con solo uno strato sottile di ghiaccio che separa i due.

Il risultato: ogni volta che si forma una piccola crepa nel ghiaccio, grandi quantità di calore e vapore acqueo penetrano in profondità nell'atmosfera, riscaldandola. **E grazie al cambiamento climatico, queste crepe si stanno formando molto più frequentemente.**

Inoltre, il vapore acqueo che fuoriesce attraverso le fessure provoca la formazione di nuvole, che a loro volta cambiano drasticamente il bilancio termico dell'Artico. Il fatto che abbiano un effetto di riscaldamento o raffreddamento dipende dall'elevazione e dalle caratteristiche della rispettiva nuvola. Ma queste nuvole consistono principalmente per esempio di cristalli di ghiaccio o, nonostante le temperature gelide nell'Artico centrale, di gocce d'acqua liquide?



**Ancora non lo sappiamo con certezza, ma MOSAiC troverà la risposta.**

**I cambiamenti climatici** stanno trasformando il ghiaccio marino artico: il ghiaccio di oggi è più sottile, più giovane e più incline alla deriva rispetto al

tradizionale ghiaccio multi-stagionale, spesso diversi metri. Ma il ghiaccio non è solo una barriera chiaramente visibile tra oceano e atmosfera; ha anche una grande influenza su vari processi che si svolgono in entrambi.

Inoltre, il ghiaccio marino interagisce con l'ecosistema artico e con le sostanze prodotte dagli organismi artici, che a loro volta guidano i processi biogeochimici nel sistema artico. **Alla luce di queste complesse interconnessioni, sorge una domanda urgente: dati i cambiamenti nel ghiaccio, come si sta evolvendo il clima nell'Artico - e in che modo ciò influirà sul clima in altre parti della Terra?**



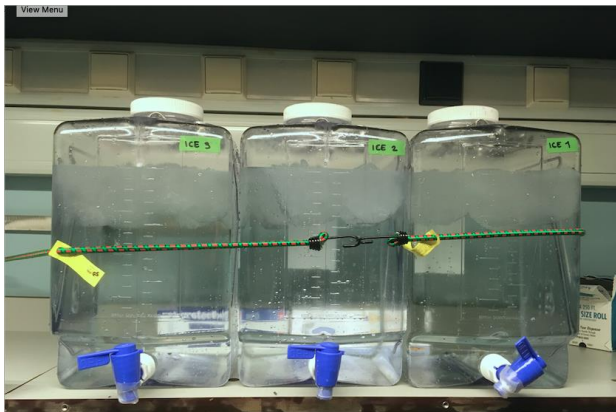
**Di conseguenza, il ghiaccio marino,** come elemento centrale del clima e dell'ecosistema artico, sarà uno dei principali obiettivi di ricerca della spedizione MOSAiC.

Per la prima volta, i ricercatori avranno l'opportunità di monitorare continuamente i cambiamenti nel ghiaccio durante ogni stagione. A questo proposito gli esperti esploreranno vari aspetti del ghiaccio marino e della sua copertura nevosa. Le grandi domande riguardano lo scambio di energia, stimoli e composti chimici tra atmosfera, neve, ghiaccio marino e oceano. Ad esempio,

esamineranno le dinamiche del ghiaccio più sottile e mobile di oggi.

Quello che succede nell'Oceano Artico non rimane nell'Oceano Artico: c'è un costante scambio di gas tra oceano e atmosfera. Questi includono l'anidride carbonica e altri gas rilevanti per il clima come metano e ossidi di azoto, ma anche i cosiddetti gas in traccia come gli alogeni, che sono spesso dannosi per l'ambiente.

Al fine di realizzare proiezioni più accurate sul clima nell'Artico utilizzando modelli matematici, dobbiamo capire come questi scambi di gas funzionano in dettaglio. Durante l'intero ciclo annuale che la spedizione trascorrerà alla deriva attraverso l'Artico, **gli esperti MOSAiC del team di biogeochimica (BGC)** monitoreranno continuamente questi gas e altri importanti composti chimici nell'acqua - e oltre.



Dopotutto, i ricercatori ritengono che vi siano interazioni complesse tra il ghiaccio e l'acqua di mare e che il congelamento e, soprattutto alla luce dei cambiamenti climatici, la fusione del ghiaccio artico influenzino questi scambi di gas.



**Inoltre, gli esperti di BGC** sperano di comprendere meglio le parti che i microrganismi e le alghe svolgono in questi processi chimici; dopo tutto, sono entrambi i principali ‘produttori di gas’.

**Inoltre, il sistema** biogeochimico è strettamente legato all’ecosistema artico, offrendo l’opportunità di scambiare note e scoperte con il team ecosistemico di MOSAiC. Soprattutto tutti i dati raccolti sui cicli di carbonio, zolfo e azoto saranno condivisi tra le due squadre; a loro volta, i dati sui flussi di metano atmosferico saranno di notevole interesse per il team Atmosphere.

*I miei occhi adesso si fermano sul dipinto di Eilif Pettersen appeso nella piazza: una foresta di abeti in Norvegia; e mi sento come se fossi nel mezzo di questi amati boschi. Foreste solenni, erano i confidenti della mia infanzia. In mezzo a loro ho imparato a sentire le grandi impressioni della Natura, della sua maestosità selvaggia non meno della sua malinconia. Alla vita della mia anima hai donato un’impressione indelebile...*

*...Da solo, nel mezzo dei grandi boschi, seduto di fronte a un fuoco, sulle rive di uno stagno solitario, sotto il cielo stellato, quanto ero felice in questa magnifica armonia della Natura!*

*Spero che questa armonia possa regnare per sempre!*

