



Dipartimento Terra Ambiente

PROGRAMMA ARTICO 2011



Si ringraziano tutti i tecnici e ricercatori che con il loro contributo hanno permesso la stesura del 1° “Programma Artico 2011”:

- Ruggero Casacchia (Resp. UOS Polarnet)
- Roberto Sparapani (Resp. Stazione Dirigibile Italia)

- Stefano Aliani
- Paolo de Bernardis
- Giorgiana De Franceschi
- Stefano Massetti
- Francesco Salvini
- Francesca Sprovieri
- Roberto Udisti
- Stefano Ventura
- Cinzia Verde
- Angelo Viola
- Vito Vitale

<p><u>Dipartimento Terra e Ambiente</u> P.le Aldo Moro 7 - 00185 Roma Tel. 06 49933836 - Fax: 0649933887 http://dta.cnr.it/</p>	<p>Progetto editoriale e grafico a cura di Tiziana Ciciotti Roberto Sparapani</p>
--	--

La responsabilità dei dati tecnici e scientifici è dei singoli autori.
Per informazioni su questo documento scrivere a: info.polar@cnr.it.



Programma Artico 2011

Indice

• Premessa	pag.	5
• Attività 2010	pag.	7
• Executive Summary	pag.	10
• Presentazione	pag.	13
1. Attività Scientifica e Tecnologica		
1.1. <u>Atmosfera</u>		
1.1.1. Fisica dell'atmosfera	pag.	16
1.1.2. Chimica dell'atmosfera	pag.	18
1.2. <u>Oceanografia</u>		
1.2.1. Processi oceanografici nel Kongsfjorden e sul margine continentale	pag.	20
1.2.2. Sedimentologia	pag.	21
1.2.3. Tecnologie marine	pag.	21
1.3. <u>Geologia e Geofisica</u>		
1.3.1. Modelli tettonici	pag.	22
1.3.2. ISACCO	pag.	24
1.4. <u>Biologia ed Ecologia</u>		
1.4.1. Ecologia microbica	pag.	25
1.4.2. Biologia marina	pag.	27
1.5. <u>Astrofisica</u>		
1.5.1. Osservazioni aurorali	pag.	28
1.5.2. Palloni stratosferici	pag.	29
1.6. <u>Progetti Internazionali</u>		
1.6.1. SIOS	pag.	30
1.6.2. GMOS	pag.	31
1.6.3. Bockfjorden	pag.	33



1.7.	<u>Relazioni Internazionali</u>		
1.7.1.	Partecipazione a organismi internazionali	pag.	34
1.7.2.	Accordo bilaterale Italia-Norvegia	pag.	35
2.	Logistica e infrastrutture		
2.1.	Stazione Dirigibile Italia (SDI)	pag.	36
2.2.	CCT, Gruvebadet, piattaforma strumenti	pag.	37
2.3.	Supporto per attività di ricerca	pag.	37
2.4.	Schema delle presenze alla SDI	pag.	38
3.	Formazione e divulgazione		
3.1	Formazione	pag.	38
3.2	Divulgazione	pag.	39
4.	Appendice		
4.1.	Sigle e abbreviazioni di uso comune	pag.	40



Programma Artico 2011

Premessa

La Campagna artica 2010 è stata realizzata presso la Stazione scientifica internazionale di Ny-Ålesund dal mese di marzo alla fine di settembre. Il Dipartimento Terra Ambiente (DTA) ha coordinato le azioni preparatorie e la logistica a supporto dei diversi gruppi di ricerca, oltre a svolgere tutte le azioni necessarie al collaudo e alla gestione della *Climate Change Tower* (CCT). Nel corso della campagna sono stati realizzati gli obiettivi scientifici programmati che hanno interessato principalmente il potenziamento delle capacità osservative nell'ambito delle scienze atmosferiche e oceaniche e la realizzazione di esperimenti per lo studio dei cambiamenti climatici. Tutto questo ha reso possibile consolidare le collaborazioni internazionali e proporre di nuove di assoluto rilievo scientifico come nel caso degli studi da sviluppare nella regione del Bockfjorden, nella parte settentrionale delle Svalbard.

E' pertanto interesse della comunità scientifica dare seguito nel 2011 alle attività sperimentali in Artico per proseguire nello studio e nel monitoraggio di importanti processi ambientali, quali gli effetti determinanti dalla presenza di inquinanti sulle modifiche ambientali e per mantenere per impegni internazionali assunti dai ricercatori italiani. Tra questi la condivisione di strumenti e dati per arrivare a una rete integrata di osservazioni atmosferiche che coinvolge, oltre ai ricercatori italiani, anche quelli norvegesi, svedesi e tedeschi. Da considerare inoltre la partecipazione italiana al progetto SIOS il cui fine è di trasformare le Svalbard in un'unica piattaforma osservativa multistrumentale e multidisciplinare e che vede l'Italia tra i Paesi maggiormente coinvolti in un consenso al quale partecipano 14 Nazioni. Vanno infine considerati gli impegni internazionali assunti dal CNR quali la collaborazione con la Norvegia per le ricerche in Artico nell'ambito dell'accordo bilaterale stipulati nel 1994 tra i Governi dei due Paesi e il supporto fornito dal DTA al MAE in merito alle politiche della ricerca del Consiglio Artico.

In questo documento è esposto il programma che si intende sviluppare in Artico nel 2011. Oltre alla descrizione dell'attività scientifica programmata e le necessità logistiche relative, il documento contiene una sintesi dell'attività realizzata nel 2010 e un *Executive summary* del Programma 2011.

Il documento è stato elaborato dal personale DTA in collaborazione con i gruppi di ricerca che hanno svolto e che continueranno a svolgere ricerche in Artico.

Struttura del DTA - Unità Operativa di Supporto (UOS) Polarnet

Enrico BRUGNOLI	Direttore
Giuseppe CAVARRETTA	Direttore fino al 31/03/2011
Ruggero CASACCHIA	Responsabile UOS Polarnet
Rodolfo CARLONI	Responsabile amministrativo
Tiziana CICIOTTI	Redazione documenti - divulgazione
Emiliano LIBERATORI	Collaboratore logistica
Rossana PISU	Responsabile segreteria
Tiziana PUGLIATTI	Collaboratore amministrativo
Lidia SELLI	Economo
Roberto SPARAPANI	Coordinatore logistico - divulgazione



Ripresa aerea di Ny-Ålesund e ubicazione dei siti dove è collocata la strumentazione italiana

Attività 2010

A settembre 2010 sono terminate, presso la Stazione Dirigibile Italia a Ny-Ålesund, le attività relative alla Campagna 2010 in Artico, nel corso della quale hanno operato circa 40 persone tra ricercatori e tecnici (compresi gli ospiti internazionali), per oltre 850 giorni/uomo. Oltre al personale scientifico la SDI ha offerto ospitalità a giornalisti i cui servizi sono stati trasmessi da RAIUNO, Repubblica TV Digitale oltre alla pubblicazione di diversi articoli su testate nazionali.

Gli esperimenti effettuati nel corso della Campagna hanno interessato principalmente la chimica e la fisica dell'atmosfera, discipline che hanno ricevuto un impulso considerevole dalla costruzione della CCT (*Climate Change Tower*) e dalle possibilità di collaborazione internazionale che questa infrastruttura consente di attivare. Altri esperimenti realizzati a Ny-Ålesund nel 2010 hanno interessato oceanografia, geologia, geofisica, biologia e astrofisica. Tutte queste attività si sono avvalse della collaborazione del DTA che ha garantito la funzionalità della SDI e il supporto per le diverse esigenze logistiche dei gruppi di ricerca.

Nell'ambito delle attività realizzate nel 2010 il DTA ha inoltre sostenuto la partecipazione di ricercatori agli organismi internazionali (i.e. gruppi di lavoro dell'*Arctic Council*, NySMAC), in rappresentanza dell'Italia e a supporto delle iniziative coordinate dal Ministero degli Affari Esteri (MAE). Presso la Stazione del CNR sono stati ospitati ricercatori di altre istituzioni nell'ambito delle collaborazioni internazionali attivate con il progetto ARCFAC.

Di seguito è riportata una breve sintesi dei principali obiettivi scientifici e dell'attività condotta nell'ambito dei progetti attivati nel 2010. Una trattazione più estesa del lavoro realizzato in campo è oggetto del documento "Rapporto tecnico-scientifico 2010".

Fisica dell'atmosfera

Il progetto *Climate Change Tower- Integrated Project* (CCT-IP) mira alla realizzazione di un'ampia piattaforma sperimentale multidisciplinare al fine di:

- a) ottenere una completa descrizione del bilancio di energia alla superficie;
- b) studiare il ruolo delle caratteristiche del PBL (*Planetary Boundary Layer*) artico e della superficie, della nuvolosità e dell'aerosol atmosferico nella modulazione dei bilanci (radiazione, energia) alla superficie così come dei flussi verticali di momento, calore e massa;
- c) avere una migliore comprensione dei numerosi e complessi processi che coinvolgono l'aria, la neve, il ghiaccio, il suolo (lo strato di permafrost) e la vegetazione. Le attività di misura sono state realizzate anche presso la Stazione tedesca di *Koldewey* (sistema lidar per le misure sul particolato atmosferico) a seguito di una collaborazione con l'*Alfred Wegener Institute* (AWI), nell'area del laboratorio di Gruebadet e, per quanto riguarda le misure di riflettività superficiale, anche in numerosi altri siti della Brogger Peninsula.

Tra le attività realizzate vi è stata la verifica della qualità dei dati e il miglioramento degli algoritmi dedicati a pre-processare i dati, applicando le parametrizzazioni e calibrazioni strumentali ed eliminando alcuni errori sistematici legati alla dipendenza dalle condizioni ambientali, riferite in particolare alla temperatura.



Chimica dell'atmosfera

L'attività scientifica è stata finalizzata all'installazione di un osservatorio per l'esecuzione di misure dirette della distribuzione dimensionale del particolato atmosferico e per il campionamento dell'aerosol con selezione dimensionale delle particelle. È stata attivata una nuova stazione di misura presso l'edificio denominato Gruvebadet. In questo sito, contemporaneamente alla raccolta del particolato atmosferico è stato condotto il campionamento di neve superficiale allo scopo di studiare i processi di scambio e interazione neve-atmosfera. I campioni raccolti sono rientrati in Italia alla fine di ottobre 2010, da allora hanno avuto inizio le analisi chimiche per determinare le caratteristiche dimensionali e composizionali delle particelle che compongono l'aerosol e per la caratterizzazione geochemica di polveri di origine continentale.

Oceanografia

Ogni anno i ghiacciai artici rilasciano milioni di tonnellate di acqua dolce (e sedimenti) sottratti alle riserve ghiacciate del pianeta e immessi in mare dove influenzano il bilancio termico e di massa dell'oceano. Lo scopo principale delle attività della Campagna 2010 è stato quello di proseguire nell'acquisizione delle serie temporali di parametri oceanografici e sedimentologici del CNR in Artico (Kongsfjorden, Svalbard) e di effettuare le prime acquisizioni di dati finalizzati alla messa in opera di un sistema di trasmissione in tempo reale. A questo scopo i ricercatori dell'ISMAR-CNR hanno posizionato 2 stazioni (mooring) sottomarine automatiche di misura di correnti e particolato, rispettivamente nell'area di scarpata del settore occidentale del margine continentale dell'isola Spitsbergen delle Svalbard e all'interno del Kongsfjorden, nella zona d'interfaccia tra mare e ghiacciai marini. Entrambe le stazioni, equipaggiate con correntometri, registratori di temperatura, salinità e torbidità e trappole per sedimenti, resteranno in mare per circa 1 anno.

Geologia

Le Isole Svalbard sono il margine settentrionale emerso della piattaforma di Barents dove sono stati recentemente individuati, e attualmente in corso di sfruttamento, numerosi giacimenti petroliferi. Le alternanze sedimentarie di calcari e dolomie di età Permo-Carbonifera affioranti nella Broggerbreane, in particolare a SW di Ny-Ålesund, rappresentano un analogo dei reservoir nel Mar di Barents. La permeabilità in tali zone è legata alla presenza di sistemi di fratture. Lo studio di queste rocce e del loro stile di deformazione permetterà la valutazione dell'intensità e orientazione della fratturazione aspettata nei reservoir petroliferi; oltre all'ottimizzazione dello sviluppo e allo sfruttamento di tali risorse energetiche e alla riduzione dell'impatto ambientale legato ai processi estrattivi.

Geofisica

È proseguita l'osservazione delle irregolarità ionosferiche utilizzando una stazione GISTM (*GPS Ionospheric Scintillation and TEC monitoring*), che fa parte di una rete che consiste di 3 unità operative alle Isole Svalbard e di 2 attive in Antartide presso la Stazione Mario Zucchelli (SMZ) e la Stazione Concordia (SC). Il GISTM è un ricevitore a doppia frequenza NovAtel OEM4 dotato di un firmware configurato per misurare la scintillazione di fase e ampiezza sulla frequenza GPS L1 e per derivare la misura del contenuto elettronico totale della ionosfera. Il software è integrato nel GISTM consentendo il calcolo automatico degli indici di scintillazione su intervalli di 1, 3, 10, 30 e 60 s. Inoltre, il TEC e la fase sono registrati ogni 15 secondi.

Queste misure sono estremamente utili per osservare e studiare la formazione e lo sviluppo delle irregolarità ionosferiche che compromettono il corretto funzionamento dei sistemi di comunicazione satellitare. Server locali presenti sia in Artide sia in Antartide garantiscono il necessario controllo delle stazioni, il flusso dati e il controllo remoto della strumentazione

.

Ecologia

La “Colonizzazione primaria di aree deglacciate sul fronte del ghiacciaio Midre Lovènreen” è un progetto pluriennale mirato a comprendere e descrivere i processi di colonizzazione e successione che portano alla copertura vegetale di aree lasciate libere dal ritiro dei fronti glaciali. Il progetto analizza i meccanismi attivati dall'accresciuto input di calore dovuto alla diminuzione dell'albedo studiando il ruolo delle componenti microbiche nella stabilizzazione del substrato morenico e nella formazione di protosuolo.

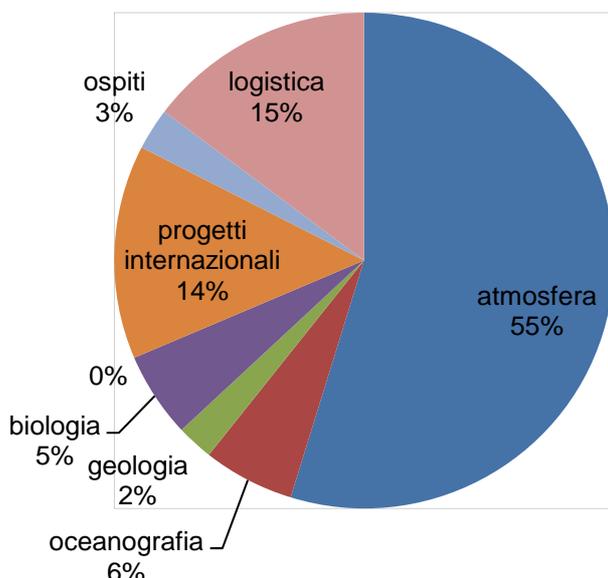
Scopo finale è sviluppare un modello della sostituzione ghiacciaio-vegetazione, dei cambiamenti ambientali derivati e dei rischi connessi, esportabile ad altre aree geografiche come ad esempio le regioni alpine.

Astrofisica

Sono proseguite le misure relative al progetto “Osservazioni congiunte dell'attività aurorale ad alta latitudine nel settore Groenlandia - Svalbard” al fine di monitorare l'attività aurorale ad alta latitudine con 2 osservatori permanenti (uno collocato sulla costa est della Groenlandia, l'altro alle Svalbard) nell'ambito del network internazionale MIRACLE, grazie a un accordo bilaterale sottoscritto tra INAF-IFSI e FMI/Space (Finlandia).

I due osservatori (ITACA-NAL e ITACA-DNB) gestiti dall'IFSI rappresentano i due nodi più a nord del network MIRACLE e rivestono una particolare importanza essendo gli unici al mondo in grado di garantire l'osservazione simultanea (stereoscopica) delle aurore diurne causate dalla precipitazione diretta del vento solare attraverso la cuspidi geomagnetica dell'emisfero settentrionale.

Attività giorni/uomo presso la Stazione Dirigibile Italia nel corso della Campagna 2010



Executive Summary

Fisica dell'atmosfera

Responsabile Scientifico

Dott. Vito Vitale

CNR – Ist. di Scienze dell'Atmosfera e del Clima

Il programma di misure nel settore della fisica dell'atmosfera sarà sviluppato in continuità con quello realizzato nel 2010. Il programma si avvarrà di una consolidata collaborazione internazionale finalizzata a promuovere iniziative efficaci di integrazione tra le diverse piattaforme che operano a Ny-Ålesund di cui fanno parte la CCT e Gruebadet, la piattaforma dell'AWI a Baylewa e la stazione di Mt Zeppelin.

L'attività prevista comprende:

- lo studio approfondito delle caratteristiche del PBL e degli scambi turbolenti alla superficie con particolare attenzione alla distribuzione verticale del materiale particolato;
- l'acquisizione di misure di riflettanza spettrale (350 – 2.500 nm) delle diverse coperture superficiali al fine di produrre mappe delle variazioni stagionali di albedo da utilizzare come input nei modelli climatici;
- misure dei flussi di CO₂ (in collaborazione con AWI) in un sito di prova su un grigliato regolare di dimensioni 100x100 m.

Chimica dell'atmosfera

Responsabile Scientifico

Prof. Roberto Udisti

Univ. di Firenze – Dip. di Chimica

Nell'ambito dello studio delle interazioni tra l'aerosol atmosferico e le variazioni climatiche e ambientali in atto in Artide, l'attività scientifica dei gruppi di ricerca della chimica dell'atmosfera è finalizzata allo studio della distribuzione dimensionale e della caratterizzazione chimica del particolato atmosferico nell'area del laboratorio di Gruebadet e, possibilmente, a differenti livelli sulla CCT.

Le misure effettuate permetteranno di correlare la presenza del particolato secondario e primario alle variazioni stagionali delle fonti regionali (attività fotochimica dell'atmosfera, emissioni biogeniche marine, formazione di spray marino) e/o dei dominanti processi di trasporto (contaminanti da aree antropizzate, *dust* minerale dalle regioni continentali).

Oceanografia

Responsabile Scientifico

Dott. Stefano Aliani

CNR – Ist. di Scienze Marine

L'attività 2011 prevede:

- studio dei processi oceanografici nel Kongsfjorden e sul margine continentale attraverso i dati acquisiti da due mooring allo scopo di verificare lo sprofondamento nell'Oceano Artico di acqua densa di piattaforma formata a Est delle Svalbard che rifornisce di ossigeno e nutrienti gli ecosistemi bentonici profondi;
- studi di sedimentologia all'interno del Kongsfjorden tramite il prelievo e l'analisi di carote che consentiranno di individuare le zone di accumulo del sedimento e delle morene sommerse dovute alle fasi di arretramento dei fronti glaciali;
- uso di veicoli autonomi per effettuare profili verticali di parametri oceanografici per lo studio dell'interfaccia acqua-ghiaccio.



Geologia

Responsabile Scientifico Prof. Francesco Salvini Univ. di Roma Tre - Dip. di Scienze Geologiche

Le indagini geologiche saranno sviluppate su 2 tematiche: la prima riguarda lo studio geologico - strutturale degli indizi dell'attività tettonica delle faglie principali nell'Isola Spitsbergen, con particolare riguardo agli indizi di neotettonica. Tale studio si avvarrà sia di lavoro di terreno sia di studi a scala più regionale con l'analisi di immagini satellitari e DEM. I risultati saranno confrontati e integrati con le misure geodetiche disponibili.

La seconda tematica, di carattere più applicativo, comprende lo studio della deformazione delle rocce presenti nelle successioni carbonatiche del Paleozoico superiore ai fini dello studio delle loro permeabilità secondarie. Infatti, tali rocce costituiscono l'analogo di rocce serbatoio in giacimenti petroliferi nel Mare di Barents e dei potenziali giacimenti nell'Oceano Artico.

Geofisica

Responsabile Scientifico Dott. Vincenzo Romano Ist. Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

Nel 2011 proseguirà lo studio delle turbolenze in ionosfera alle alte latitudini riferito alle regioni di particolare ionizzazione comunemente chiamate irregolarità ionosferiche. Queste zone altamente ionizzate possono svilupparsi e frammentarsi in strutture più piccole, assumendo forme comunemente indicata come patch, che possono causare effetti di diffrazione sui segnali satellitari che le attraversano.

Tale effetto, noto come scintillazione ionosferica, induce a sua volta seri problemi agli apparati tecnologici basati sui sistemi *Global Navigation Satellite System* (GNSS) degradando ad esempio la navigazione e il posizionamento. Da qui s'intuisce la necessità di monitorare, comprendere e modellare le irregolarità ionosferiche i cui effetti, scintillazioni ionosferiche, sono altamente dannosi per la società civile.

Ecologia microbica

Responsabile Scientifico Dott. Stefano Ventura CNR – Ist. per lo Studio degli Ecosistemi

Tra gli effetti determinati da un aumento di temperatura nella regione artica vi è la formazione di nuovo suolo, processo che avviene quando il bilancio di massa annuale di un ghiacciaio è negativo con conseguente ritiro del fronte glaciale. Questo permette di studiare l'evoluzione rapida di un habitat che conduce all'adattamento e alla colonizzazione di nuove specie. Il programma 2011 prevede quindi indagini sulla "colonizzazione primaria di aree deglaciata" che prenderanno in esame la struttura del suolo nelle aree moreniche prospicienti il fronte glaciale in retrazione del Midre Lovenbreen.

Lo studio sarà esteso ad aree equivalenti sul fronte del Brøggerbreen, caratterizzato da una diversa composizione minerale del substrato. Verrà anche iniziato un ciclo di misurazioni in situ di attività biologiche, fotosintesi e respirazione, e misure sul rilascio di gas serra (CO₂ e CH₄). Lo scopo è di stabilire una sequenza di fasi strutturali durante lo sviluppo delle croste del suolo e di mettere queste fasi in relazione con le attività biologiche espresse dalle croste, la loro biodiversità e la funzione nel modulare il regime idraulico della superficie del terreno.



Biologia marina

Responsabile Scientifico *Dott.ssa Cinzia Verde* *CNR – Ist. di Biochimica delle Proteine*

Lo studio degli adattamenti dei pesci al freddo ha la sua sede naturale nell'ambiente marino estremo della terra, l'Oceano Antartico. Di recente, la necessità di estendere questi studi all'Artico è diventata più pressante, ma l'integrazione in un ambiente marino più ampio era limitata dal difficile campionamento di pesci artici.

Oggi i ricercatori del CNR-IBP partecipano al programma internazionale TUNU-MAFIG (*TUNU = East Greenland, MAFIG = MARine Fishes OF N.E. Greenland*), teso alla raccolta di sangue e tessuti da pesci artici. Lo studio del trasporto di ossigeno nei pesci artici fornisce indicazioni comparative preziose, utili nel quadro dei profondi cambiamenti nelle proprietà fisico-chimiche che l'ambiente sta subendo.

Osservazioni aurorali

Responsabile Scientifico *Dott. Stefano Massetti* *INAF – Ist. di Fisica dello Spazio Interplanetario*

Il progetto ha l'obiettivo di monitorare l'attività aurorale ad alta latitudine con due osservatori permanenti operativi rispettivamente sulla costa est della Groenlandia e alle Svalbard nell'ambito del network internazionale *Magnetometers-Ionospheric Radars – All sky Cameras Large Experiment-MIRACLE*. Il progetto è realizzato nell'ambito di un accordo bilaterale sottoscritto tra INAF-IFSI e FMI/Space (Finlandia).

Questi due osservatori sono gli unici al mondo in grado di garantire l'osservazione simultanea delle aurore diurne causate dalla precipitazione diretta del vento solare attraverso la cuspidale geomagnetica dell'emisfero settentrionale. Dalle caratteristiche temporali e spaziali di tale emissione aurorale è possibile ricostruire e quindi studiare gli eventi di riconnessione tra campo magnetico interplanetario e campo magnetico terrestre.

Piattaforme per l'Osservazione Polare

Responsabile Scientifico *Prof. Paolo de Bernardis* *Univ. di Roma – Dip. di Fisica*

Da parte di diversi gruppi di ricerca (astrofisica, geofisica, biomedica, tecnologia ecc.) interessati a far volare in stratosfera i loro esperimenti in assenza d'illuminazione solare, c'è un forte interesse a sfruttare l'opportunità di effettuare lanci invernali in regioni polari. Nei 2 emisferi esiste, a latitudini maggiori o dell'ordine dei 70° la possibilità di sfruttare le correnti che fanno sì che il pallone sia trascinato in una traiettoria che permette di effettuare misure per molti giorni, in totale assenza di contaminazioni da sorgenti come il sole, che possono contaminare o comunque limitare la regione di cielo osservabile da pallone stratosferico durante l'estate polare.

Per poter usufruire di quest'opportunità da parte di esperimenti già approvati e finanziati, e anche per facilitare le proposte di nuovi esperimenti di questo genere, si deve comunque effettuare una serie di campagne di lanci "pathfinder" per individuare i possibili problemi, e il periodo più idoneo per questi voli. A tal fine nel 2011 sono previsti due lanci di prova nel periodo invernale.

Presentazione

L'Artico è una delle regioni di maggior importanza a livello internazionale per gli equilibri economici e politici dei prossimi anni. I cambiamenti climatici stanno rendendo "fruibile" questa regione per attività commerciali e per lo sfruttamento di risorse energetiche che avranno sicuramente un forte impatto sulle relazioni tra le Nazioni. Di conseguenza, le diverse Nazioni, incluso il nostro Paese, guardano con crescente interesse a quest'area e alle potenzialità economiche e commerciali che presto potrebbe offrire.

Tuttavia è opinione di buona parte della comunità scientifica internazionale che il cambiamento in atto, i cui segni più evidenti sono il forte trend decrescente del ghiaccio marino e le variazioni nelle caratteristiche del permafrost e della vegetazione, avrà forti ripercussioni sugli ecosistemi artici e sulla circolazione atmosferica e oceanica e quindi sugli equilibri climatici delle aree ad alte e medie latitudini. Tali cambiamenti avranno un impatto notevole sulle popolazioni e sui sistemi sociali che popolano e caratterizzano l'Artico.

Sia le ragioni economiche, che quelle legate alla possibilità di sviluppare politiche di mitigazione e adattamento per l'ecosistema artico, incluso l'uomo, fanno sì che gli studi mirati alla comprensione degli effetti determinati dai cambiamenti climatici siano sempre molto attuali come dimostrano le iniziative internazionali finalizzate alla realizzazione di infrastrutture dedicate allo studio delle relazioni tra i fenomeni fisici, chimici e biologici in una visione d'insieme che utilizzi dati acquisiti con sofisticate tecnologie di osservazione.

In questo contesto la Stazione scientifica internazionale di Ny-Ålesund (Svalbard) rappresenta un centro di ricerca Europea di primaria importanza dove 11 Nazioni (in ordine di tempo: Norvegia, Germania, Giappone, Svezia, Gran Bretagna, Italia, Francia, Corea, Cina, Olanda e India), in rappresentanza di numerose istituzioni internazionali, svolgono attività scientifica coordinata, con proprie Basi di ricerca.

A Ny-Ålesund, grazie al lavoro dei ricercatori e del DTA, che garantisce la funzionalità della Stazione Dirigibile Italia (SDI), il CNR sta operando per garantire al ns. Paese un ruolo di primo piano nella ricerca sui processi che determinano i cambiamenti climatici della regione artica, in una prospettiva di ampia e forte collaborazione scientifica con gli altri Paesi "artici" o da lungo tempo impegnati in Artico, e in particolar modo con la Norvegia, con cui esiste un accordo a livello governativo che sancisce la volontà di entrambi i Paesi di sviluppare iniziative di ricerca congiunte nella regione artica.

La Campagna artica 2010 ha rappresentato il ritorno in maniera significativa della ricerca italiana in Artico e del CNR in particolare, a Ny-Ålesund. Nella prospettiva di dare il massimo risalto e la più ampia visibilità nazionale e internazionale allo sforzo italiano in Artico, alla presenza di risorse limitate e nell'attesa che il nuovo sistema di *governance* del Programma Nazionale di Ricerche in Antartide (PNRA) entri a regime e possa finalmente essere il riferimento per le ricerche polari nel nostro Paese, l'interesse nazionale è di valorizzare le realtà in cui il CNR e l'Italia dispongano d'infrastrutture per la ricerca scientifica. E' così possibile continuare ad alimentare una credibilità internazionale necessaria a posizionare l'Italia tra i Paesi con maggiore tradizione e cultura artica, oltre a valorizzare gli investimenti fino ad oggi realizzati per l'aumento delle conoscenze e per consolidare l'attività di monitoraggio e di studio dei processi che determinano i cambiamenti climatici.

Pertanto in Artico il DTA è impegnato a:

- garantire il funzionamento della SDI, dei laboratori ivi presenti e delle altre piattaforme che ospitano strumentazione italiana;
- fornire supporto tecnico-logistico ai ricercatori impegnati in Campagne di misura;
- coordinare e sostenere la rappresentanza italiana nei comitati internazionali per la ricerca in Artico;
- gestire i rapporti internazionali per le esigenze tecnico-logistiche a Ny-Ålesund;
- fornire supporto tecnico-scientifico al Ministero degli Affari Esteri (MAE) per la partecipazione ai lavori del Consiglio Artico;
- garantire la visibilità e la diffusione delle attività artiche della comunità scientifica italiana;
- sostenere la partecipazione dei ricercatori a progetti scientifici e azioni di coordinamento internazionale.

La Campagna 2011 ha come obiettivi generali il consolidamento di questo ritorno e delle diverse attività avviate nel corso del 2010 e proseguire nell'azione di cooperazione internazionale con altre Istituzioni. Quest'ultima trova in Ny-Ålesund un sito ideale nel pur ampio e variegato panorama della ricerca in Artico, essendo l'unico sito dove sono presenti e operano stabilmente ben 11 Paesi, con una fortissima presenza asiatica. Nel corso del 2011 anche la *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA) e la NASA hanno in programma di sviluppare attività di ricerca in settori strategici come gli *Unmanned Airborne Vehicles* (UAV) e l'esobiologia.

Azioni per definire nel dettaglio Campagne integrate di misura di parametri atmosferici e per coordinare tutte le attività in campo sono state avviate nel 2010 nel corso di 2 workshop (a Bologna e a Ny-Ålesund) ai quali hanno partecipato ricercatori italiani, tedeschi, svedesi, norvegesi e coreani. Nel corso di un terzo incontro che i ricercatori dell'Ist. di Scienze dell'Atmosfera e del Clima (ISAC) hanno organizzato a inizio novembre 2010, sono state poste le premesse per una campagna di misura di oltre 2 mesi nel periodo marzo-maggio 2011 volta a studiare due delle questioni scientifiche più rilevanti quali: (i) le caratteristiche di riflettività superficiale e il ruolo del *black carbon* (BC) e (ii) i processi che caratterizzano l'aerosol atmosferico nella bassa troposfera artica. La Campagna, denominata *Coordinated Investigation of Climate-Cryosphere Interactions* (CICCI), vedrà la partecipazione di gruppi di ricerca norvegesi, italiani, americani, tedeschi e russi, la presenza di 3 piattaforme aeree senza pilota, l'utilizzo di un aereo attrezzato dell'*Alfred Wegener Institute* (AWI) e, grazie anche al contributo italiano, una notevole attività di misure a terra.

L'esperimento CICCI rappresenterà per Ny-Ålesund un'autentica novità; finora, infatti, non è mai stata programmata un'attività comune di così ampie proporzioni e per un periodo così lungo.

Lo stretto collegamento internazionale che caratterizzerà l'intera Campagna 2011, promuovendo al massimo l'integrazione multistrumentale e multidisciplinare delle diverse piattaforme di misura presenti a Ny-Ålesund, si colloca strategicamente all'interno dell'azione SIOS, e mira a continuare quell'opera d'inserimento al massimo livello possibile del CNR e dell'Italia dentro questa infrastruttura ESFRI.

Nell'ambito della *preparatory phase* del Progetto SIOS-PP, l'impegno CNR sarà concentrato nel dare a questa infrastruttura un giusto ruolo e collocamento nel sistema osservativo artico (*Sustaining Artic Observing Networks* - SAON) e nella politica di ricerca dell'EU per l'artico.

Il Programma Artico 2011 (PA2011), nei limiti delle possibilità offerte dalle risorse che saranno rese disponibili e nell'ambito del quadro di riferimento nazionale per la ricerca polare, contiene elementi di attenzione verso altre realtà e attività di ricerca italiane in questa regione.

Una proposta PRIN2009 collega le ricerche in fisica dell'atmosfera sviluppate nell'ambito del Progetto *Climate Change Tower-Integrated Project* (CCT-IP) alle attività osservative che l'ENEA e l'Università di Roma La Sapienza conducono in Groenlandia presso la Stazione di Thule. Le attività relative alle misure oceanografiche sul margine continentale delle Svalbard sono svolte in collaborazione con il progetto comunitario Hermione e coinvolge partner spagnoli, francesi e norvegesi.

Si prevede inoltre di estendere le attività di ricerca verso nord (Bockfjorden) in collaborazione con progetti internazionali a guida norvegese che coinvolgono anche la NASA, e di consolidare la collaborazione con la Norvegia, attraverso la condivisione di spazi e laboratori in base e ricevendo un supporto per alcune attività di carattere logistico.

Oltre alle ricerche nel settore atmosfera/clima, la Campagna 2011 contiene importanti elementi di novità in merito alle attività di ricerca nel campo della geologia strutturale condotte dall'Università di Roma Tre che hanno una forte ricaduta sulla conoscenza dei *reservoir* di giacimenti petroliferi, ai progetti astrofisici di osservazione delle aurore boreali condotti dall'Istituto Nazionale di AstroFisica (INAF) e alle attività di lancio di palloni stratosferici dell'Università di Roma La Sapienza.

Tra i progetti internazionali, oltre all'avvio delle attività legate al Progetto SIOS, sarà condotta una Campagna di misure nell'ambito del progetto *Global Mercury Observation System* (GMOS) coordinato dall'Ist. sull'Inquinamento Atmosferico (IIA) del CNR.

Pertanto, in continuità con la Campagna 2010, gli obiettivi da perseguire nel corso della Campagna 2011 sono:

- 1) proseguire le attività di monitoraggio sviluppate nell'ambito dei Programmi di ricerca di Rilevante Interesse Nazionale (PRIN) attraverso l'implementazione della strumentazione installata sulla CCT e a Gruvebadet, e attraverso una più stretta collaborazione con la Germania e la Norvegia;
- 2) ottimizzare l'utilizzo delle piattaforme osservative attualmente in uso dalla comunità scientifica italiana;
- 3) sviluppare una nuova progettualità nei settori oceanografico, sedimentologico e delle tecnologie marine (installazione di mooring, *Unmanned Surface Vessels-USV*), ecologico (laboratorio microbiologia) e geologico;
- 4) potenziare le infrastrutture esistenti e porre le basi per un'attività di supporto logistico pluriennale;
- 5) consolidare i rapporti di collaborazione con la Norvegia nell'ambito dell'accordo bilaterale siglato nel 1994;
- 6) avviare una stretta azione di cooperazione internazionale con altri attori operanti a Ny-Ålesund (vedi foto)



1. ATTIVITÀ SCIENTIFICA E TECNOLOGICA

1.1 Atmosfera

Proseguiranno le attività nell'ambito del *Climate Change Tower-Integrated Project* (CCT-IP) mira alla realizzazione di un'ampia piattaforma sperimentale multidisciplinare in grado di fornire informazioni complementari a quelle già rese disponibili dalle attività di ricerca condotte dalle altre nazioni, e che permetta di:

- ottenere una completa descrizione del bilancio di energia alla superficie;
- ottenere una migliore comprensione dei numerosi e complessi processi che coinvolgono l'aria, la neve, il ghiaccio, il suolo (lo strato di permafrost) e la vegetazione;
- studiare il ruolo che le caratteristiche del *Planetary Boundary Layer* (PBL) artico, la nuvolosità e l'aerosol atmosferico rivestono nella modulazione dei bilanci (radiazione, energia) alla superficie così come dei flussi verticali di momento, calore e massa.

La struttura portante del set-up sperimentale è l'*Admunsen-Nobile Climate Change Tower* (34 m di altezza) che è stata realizzata e attrezzata in termini strumentali nel corso del 2009 e che fornisce da allora in modo continuo una gran quantità di parametri (www.isac.cnr.it/~radiclim/CCTower/dati).

L'ambizioso obiettivo a medio termine del Progetto è di ampliare notevolmente il numero e la qualità dei parametri chimico-fisici misurati a Ny-Ålesund al livello del mare (interfaccia) e nel PBL, e completare il quadro osservativo nella colonna verticale che comprende i primi 500 m di atmosfera e i primi 20 - 30 m di terreno attraverso una stretta connessione con la stazione posta su Mt Zeppelin a 474 m di quota e le strutture osservative per permafrost e vegetazione presenti a Bayleva. La *chiusura* dei bilanci, la determinazione su tutto l'anno degli andamenti stagionali e interannuali, lo studio sistematico dei numerosi processi che caratterizzano i periodi di transizione, sono i risultati attesi del Progetto CCT-IP.

Di seguito sono riportate le attività di fisica e la chimica dell'atmosfera previste nel corso del 2011.

1.1.1 Fisica dell'atmosfera

Gruppo di ricerca

Vito VITALE	Responsabile	CNR – Ist. di Scienze dell'Atmosfera e del Clima (ISAC)
Luca DI LIBERTO	Ricercatore	CNR – Ist. di Scienze dell'Atmosfera e del Clima (ISAC)
Angelo LUPI	Ricercatore	CNR – Ist. di Scienze dell'Atmosfera e del Clima (ISAC)
Mauro MAZZOLA	Ricercatore	CNR – Ist. di Scienze dell'Atmosfera e del Clima (ISAC)
Angelo VIOLA	Ricercatore	CNR – Ist. di Scienze dell'Atmosfera e del Clima (ISAC)
Alessandro CONIDI	Tecnico	CNR – Ist. di Scienze dell'Atmosfera e del Clima (ISAC)
Teodoro GEORGIADIS	Ricercatore	CNR – Ist. di Biometeorologia (IBIMET)
Marianna NARDINO	Ricercatore	CNR – Ist. di Biometeorologia (IBIMET)
Rosamaria SALVATORI	Ricercatore	CNR – Ist. sull'Inquinamento Atmosferico (IIA)
Mauro VALT	Tecnico	Agenzia Regionale per la prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto (ARPAV)

Il programma di misure nel settore della fisica dell'atmosfera sarà sviluppato in continuità con quello realizzato nel 2010. Il programma si avvarrà della collaborazione internazionale strutturata nell'ambito dell'esperimento CICCI cercando di promuovere iniziative efficaci verso l'integrazione della piattaforma CCT/Gruvebadet con la piattaforma dell'AWI a Baylewa e la stazione di Mt Zeppelin.

Nel contesto degli obiettivi scientifici dell'esperimento internazionale CICCI, le attività previste comprendono:

- a) lo studio approfondito delle caratteristiche del PBL e degli scambi turbolenti alla superficie con particolare attenzione alla distribuzione verticale del materiale particolato. In stretta collaborazione con l'AWI e il NOAA-PMEL verranno effettuate misure con due sistemi di radiosondaggio da pallone frenato e un sistema per i profili di "size distribution" del particolato utilizzando un pallone in grado di portare fino a 600 - 700 m un *payload* di circa 20 kg. I primi saranno messi a disposizione dall'AWI, per il secondo ci si avvarrà della collaborazione con le Università di Firenze e Milano Bicocca. Le misure saranno eseguite nel periodo fine marzo - inizio maggio, allo scopo di includere il periodo dell'*arctic haze* e saranno strettamente collegate con le attività UAV che *Norwegian Institute for Air Research* (NILU), *Northern Research Institute* (NORUT) e NOAA-PMEL porteranno avanti nell'ambito del progetto CICCI con le attività programmate dall'AWI per l'utilizzo piattaforma aerea POLAR-5 e con gli studi riguardanti la riflettività superficiale (cfr. punto b). Misure dei profili di aerosol con lidar, la misura dei flussi turbolenti, sistemi di *eddy covariance*, misure di chimica previste a Gruvebadet (cfr. sezione 1.1.2) e altre misure standard sulla CCT completeranno il data set sperimentale.
- b) Le misure di riflettanza spettrale (350 – 2.500 nm) verranno effettuate in siti rappresentativi di condizioni ambientali diverse al fine di analizzare le variazioni "puntuali" di albedo e correlarle ai dati a scala regionale derivati da misure telerilevate da satellite. Si potranno ottenere mappe della variazione stagionali di albedo da utilizzare come input nei modelli climatici. La possibilità di ottenere dati relativi a superfici di diversa tipologia quali materiale roccioso affiorante e permafrost permetterà inoltre di valutare il contributo delle diverse superfici al bilancio energetico totale. Le misure radiometriche saranno correlate alle misure delle caratteristiche chimico-fisiche delle superfici investigate. Nel caso di superfici nevose, verrà definita forma e tipologia dei grani, densità e *roughness* superficiale.

Sono in programma anche la ripetizione delle misure radiometriche e i campionamenti di neve mirati a investigare la correlazione tra riflettanza e contenuto di *black carbon* (BC) nella neve, ponendo particolare attenzione alle modalità di filtraggio della neve campionata al fine di sperimentare la possibilità di analizzare anche la risposta radiometrica del materiale depositato sui filtri. Quest'attività sarà realizzata nel corso del periodo aprile - maggio e sarà strettamente collegata con l'esperimento CICCI e le attività UAV in esso previste. E' importante rilevare che uno degli obiettivi principali del Progetto CICCI riguarda la determinazione delle caratteristiche dell'albedo superficiale nella regione di Ny-Ålesund, la sua variabilità spaziale e la dipendenza dal BC. Le misure previste, affiancheranno analoghe attività dei ricercatori norvegesi, e grazie allo stretto coordinamento già avviato, permetteranno di duplicare il numero delle caratterizzazioni a terra.

- c) Individuare in collaborazione con l'AWI il miglior punto per realizzare un pozzetto di osservazione del permafrost (*borehole*) profondo almeno 30 m, effettuare prime misure dei flussi di CO₂ in un sito di prova su un grigliato regolare di dimensioni 100x100 m, studiare le caratteristiche della vegetazione presente a nell'are circostante Ny-Ålesund attraverso ispezioni fitosociologiche.

Il sito di prova sarà scelto in modo tale da poterlo in seguito integrare alle misure condotte a Bayleva e diventare sede di un sito di misura CALM. Analogamente il sito per il *borehole* sarà scelto per integrare le misure acquisite con tutte le altre misure e essere adatto a monitorare con continuità a differenti profondità temperatura, umidità e flussi di calore.

- d) Proseguire con le misure effettuate sulla CCT, nonché con il sistema minilidar. Provvedere alla calibrazione dei sistemi a risposta rapida in particolare per il vapor d'acqua, implementare le misure attuali con altre (per quanto reso possibile da risorse da reperire e/o all'approvazione del PRIN2010).

Altal proposito anche di poter attivare una cooperazione con il *Korean Polar Research Institute* (KOPRI) e integrare il set di sensori sulla CCT con loro strumentazione per la misura dei flussi di CO₂. E' in discussione l'implementazione di misure di CH₄. Le misure sulla CCT costituiranno un prezioso dataset per la Campagna CICCI, in quanto permetteranno di effettuare con continuità il monitoraggio delle caratteristiche dinamiche del PBL e della distribuzione verticale degli aerosol, da utilizzare con le diverse misure dirette e tele rilevate nello strato limite planetario.

1.1.2 Chimica dell'atmosfera

Gruppo di ricerca

Roberto UDISTI	Responsabile	Univ. di Firenze – Dip. di Chimica
Antonietta IANNIELLO	Ricercatore	CNR – Ist. sull'Inquinamento Atmosferico (IIA)
Giulio ESPOSITO	Tecnico	CNR – Ist. sull'Inquinamento Atmosferico (IIA)
Carlo BARBANTE	Prof. Ordinario	Univ. di Venezia c/o CNR – Ist. per la Dinamica dei Processi Ambientali (IDPA)

Nell'ambito dello studio delle interazioni tra l'aerosol atmosferico e le variazioni climatiche e ambientali in atto in Artide, l'attività scientifica dei gruppi di ricerca della chimica dell'atmosfera è finalizzata allo studio della distribuzione dimensionale e della caratterizzazione chimica del particolato atmosferico nell'area del laboratorio di Gruvebadet e, possibilmente, a differenti livelli sulla CCT.

A Ny-Ålesund sarà condotta una Campagna di campionamento e misure di circa 6 mesi (marzo - settembre 2010), utilizzando la strumentazione già installata e testata nel laboratorio di Gruvebadet. I risultati ottenuti dall'analisi chimica dei campioni raccolti durante la Campagna test 2010 serviranno a ottimizzare le condizioni operative (frequenza, volumi campionati) per la Campagna 2011.

La caratterizzazione dimensionale del particolato atmosferico verrà effettuata nel range 6 nm - 20 µm con un sistema integrato per la classificazione di nano- e micro-particelle: TSI-SMPS (mobilità elettrica, 54 canali nel range 6 - 500 nm) e TSI-ADP (contatore ottico aerodinamico, 52 canali nel campo 0.5 - 20 µm). Tali misure permetteranno di correlare la presenza del particolato secondario e primario alle variazioni stagionali delle fonti regionali (attività fotochimica dell'atmosfera, emissioni biogeniche marine, formazione di spray marino) e/o dei dominanti processi di trasporto (contaminanti da aree antropizzate, *dust* minerale dalle regioni continentali).

Oltre alle misure dirette, saranno effettuati campionamenti di aerosol atmosferico con differenti sistemi: campionatore PM10; impattore a 4-stadi (da < 1 μm a > 10 μm); impattore a 12 stadi (da 0.045 a 8.5 μm); campionatore a medio volume per carbonio elementare (EC) e organico (OC) in fase particolata e di POPs in fase particolata e gassosa; campionatore a medio volume con testa PM10 ottimizzato per la determinazione dei metalli principali e in tracce.

La concentrazione di POPs, WSOCs e di elementi in traccia in differenti classi dimensionali (10-7,2 μm ; 7,2-3 μm ; 3-1,5 μm ; 1,5-0,95 μm ; 0,95-0,49 μm ; <0,49 μm) verrà anche determinata nei campioni di aerosol raccolti con un impattore a 6 stadi a cascata montato su una pompa ad alto volume ed equipaggiato con una testa PM10 (CNR-IDPA).

Il sistema di inlet per i diversi sistemi di campionamento e misure all'interno del laboratorio di Gruvebadet verrà migliorato e adattato ai protocolli EUSAAR (*EUropean Supersites for Atmospheric Aerosol Research*). I sistemi di campionamento saranno controllati da un nuovo modello di trigger meteo, per evitare la contaminazione da masse d'aria provenienti dalle attività antropiche di Ny-Ålesund.

Nel corso della Campagna 2011 sono previsti misure e campionamenti di aerosol in funzione dell'altezza, dal suolo sulla torre CCT-IP e con l'uso di un pallone frenato (max altezza 600 m). Il pallone frenato sarà attrezzato con OPC (31 *size-classes* 0.25 - 32 μm), un impattore a 5 stadi, un etalometro e sonde per parametri meteo (Univ. di Firenze e Univ. di Milano Bicocca). Le misure sono finalizzate a una migliore comprensione delle variazioni delle proprietà fisiche e chimiche del particolato in funzione delle variazioni della struttura dinamica verticale della bassa troposfera.

Parallelamente al campionamento di aerosol, saranno effettuati campionamenti di neve superficiale in vari siti (CNR-IIA). L'attività è finalizzata alla determinazione di materiale particellato in grado di assorbire la radiazione solare (*black carbon, brown carbon, dust* continentale), aumentando la velocità di fusione della neve e interagendo sul bilancio radiativo nell'area in esame.

Proseguiranno inoltre le misure dei flussi atmosferici di NOx a due altezze sopra la superficie nevosa e, allo stesso tempo, verranno determinate le caratteristiche chimiche e fisiche dello strato nevoso e le caratteristiche micrometeorologiche sopra la superficie nevosa alle stesse due altezze.

I campioni di aerosol raccolti verranno analizzati per la determinazione della componente ionica (IC), di selezionati metalli (ICP-AES, HR-ICP-MS), del contenuto elementare (PIXE) e delle frazioni EC/OC (analizzatore termo-ottico). Su selezionati campioni (trasporto di dust), verranno effettuate analisi geochimiche su singole particelle (SEM-EDS). Il data set ottenuto sarà elaborato e integrato con quelli dei gruppi di ricerca della fisica dell'atmosfera. Le concentrazioni atmosferiche di marker chimici di sorgenti primarie (*sea spray, dust*) e secondarie (attività biologica marina, emissioni antropiche, emissioni da aree forestali) e le loro variazioni temporali, interpretate anche con l'analisi delle retro-traiettorie delle masse d'aria, verranno utilizzate per identificare le principali fonti e processi di trasporto che controllano l'arrivo e la persistenza del particolato atmosferico nelle regioni artiche.

Necessità logistiche

Le necessità dei settori fisica e chimica dell'atmosfera sono essenzialmente legate a garantire un sistema di spostamenti efficace dalla SDI alla torre (CCT) e a Gruvebadet, così com'è avvenuto nel corso della Campagna 2010. Analogamente sarà necessario eseguire il trasporto di materiale scientifico da installare sulla CCT. Sono inoltre richiesti l'implementazione e l'aggiornamento dei sistemi di sicurezza per l'accesso alla CCT. In particolare si richiede di acquisire una telecamera (da installare sulla cabina che ospita i sistemi di controllo della strumentazione posta sulla CCT) per controllare efficacemente lo stato dei sensori anche da remoto.

Per l'attività di radiosondaggio da pallone frenato è richiesto il trasporto di materiale e il supporto in loco sia per la movimentazione del pallone che per la custodia in sicurezza in un locale delle dimensioni appropriate. Per la chimica dell'atmosfera bisogna provvedere al trasporto di gas compressi per le misure di NOx e il noleggio e il trasporto in situ di una cabina opportunamente attrezzata per ospitare la strumentazione.

1.2 Oceanografia

Gruppo di ricerca

Stefano ALIANI	Responsabile	CNR – Ist. di Scienze Marine (ISMAR)
Luca GASPERINI	Ricercatore	CNR – Ist. di Scienze Marine (ISMAR)
Federico GIGLIO	Ricercatore	CNR – Ist. di Scienze Marine (ISMAR)
Leonardo LANGONE	Ricercatore	CNR – Ist. di Scienze Marine (ISMAR)
Massimo CACCIA	Ricercatore	CNR – Ist. di Studi sui Sistemi Intelligenti per l'Automazione (ISSIA)

1.2.1 Processi oceanografici nel Kongsfjorden e sul margine continentale

Posizionamento di mooring sulla scarpata occidentale dell'isola Spitsbergen (Svalbard)

Nel corso della campagna 2010 è stato ormeggiato un mooring oceanografico nell'area di scarpata del settore occidentale del margine continentale dell'isola Spitsbergen delle Svalbard nel corso di una crociera sulla *Research Vessel (R/V) Jan Mayen* a circa 1.120 m di profondità. Lo scopo è verificare lo sprofondamento nell'Oceano Artico di acqua densa di piattaforma formata a Est delle Svalbard che rifornisce di ossigeno e nutrienti gli ecosistemi bentonici profondi.

Nel corso del 2011 è previsto il recupero della strumentazione. L'attività sarà svolta a bordo della R/V Jan Mayen da 2 persone in collaborazione con il progetto Hermione.

Posizionamento di mooring all'interno del Kongsfjorden

Nel 2010 è stato messo in mare un mooring oceanografico all'interno del Kongsfjorden, l'attività del 2011 prevede la manutenzione, lo scarico dei dati acquisiti, la verifica degli strumenti e il riposizionamento in mare del sistema fino al prossimo recupero.

Tempistica: le prime operazioni saranno effettuate ad aprile 2011, quando il fiordo si libera dai ghiacci nella parte più interna. Nel corso della spedizione il mooring viene rimesso in mare per il recupero successivo a settembre 2011 e viene effettuata una Campagna idrologica.

A settembre 2011 si prevede di recuperare nuovamente il mooring per manutenzione e scarico dei dati. Anche in quest'occasione viene effettuata una Campagna idrologica all'interno del fiordo usando imbarcazioni minori e un veicolo autonomo per raggiungere il fronte del ghiacciaio, che può presentare dei rischi in fase di avvicinamento a causa del continuo rilascio di frammenti di ghiaccio di varie dimensioni.

Prova trasmissione dati

L'attività prevede la trasmissione di dati oceanografici via modem acustico in presenza di ghiaccio e stratificazione della colonna d'acqua.

Contestualmente al recupero del mooring vengono trasmessi dati di temperatura dell'acqua per via acustica ad una stazione a terra.

1.2.2 Sedimentologia

Prelievo carote di sedimento all'interno del Kongsfjorden

Le indagini sismo-stratigrafiche effettuate nel 2010 nella parte più interna del Kongsfjorden hanno messo in luce le principali strutture sedimentarie del bacino, con l'individuazione delle zone di accumulo del sedimento e delle morene sommerse dovute alle fasi di arretramento dei fronti glaciali.

Nel 2011 si prevede di effettuare il prelievo di carote di sedimento tramite carotiere a gravità leggero (max penetrazione 1,5 m) per la caratterizzazione dei sedimenti superficiali e per ricostruire l'evoluzione sedimentaria recente in conseguenza del rapido arretramento dei ghiacciai.

La fase di recupero del mooring di fine agosto-inizio settembre, prevede l'utilizzo della barca Tyensen per 2 giorni.

Caratterizzazione del fondale all'interno del Kongsfjorden

Nel 2010 è iniziata l'attività di esplorazione geofisica del fondale del Kongsfjorden, con una copertura preliminare a maglie larghe della parte interna del fiordo, prossimale al fronte dei ghiacciai.

Dall'analisi dei dati è emersa la complessità morfologica del fondale che risulta caratterizzato dalla sovrapposizione di successivi depositi di morene frontali messi in posto durante il progressivo ritiro dei ghiacciai che convergono nel fiordo. Nel 2011 si prevede di infittire la copertura nella parte interna del fiordo nelle aree di maggiore interesse e di estendere il rilievo nella parte del fiordo antistante alla Stazione di Ny-Ålesund fino al ciglio esterno del fiordo.

Considerando l'assenza di dati batimetrici relativi al Kongsfjorden sarebbe opportuno accostare al sistema sismo-stratigrafico un sistema multibeam in grado di ottenere una batimetria di alta risoluzione. Tale sistema permette, attraverso l'esecuzione di profili paralleli, di ottenere una copertura totale del fondale con una "spazzata" relativamente grande e grazie alla sua elevata risoluzione di riuscire a discriminare le morfologie di piccola e media scala.

1.2.3 Tecnologie marine

Uso di veicoli autonomi per misure all'interfaccia ghiacciaio-mare

L'attività prevede l'utilizzo dell'imbarcazione ALANIS nelle sue modalità di funzionamento manuale e automatico (senza equipaggio) per effettuare profili verticali di parametri oceanografici per lo studio dell'interfaccia acqua-ghiaccio. L'imbarcazione è dotata di un verricello automatizzato che permette di immergere e recuperare la strumentazione con le stesse modalità sia in presenza di personale a bordo sia in caso di funzionamento autonomo con le attività supervisionate da un operatore remoto. Questo sarebbe il primo utilizzo operativo di questo tipo di imbarcazioni senza equipaggio.

L'esperimento avverrà a fine agosto - inizio settembre nella parte interna del Kongsfjorden contestualmente alle attività idrologiche nella parte interna del fiordo.

Necessità Logistiche

Per tutte le attività del settore oceanografia, oltre al trasporto del materiale così come richiesto da ogni singolo progetto, sono previsti l'utilizzo di natanti di piccolo e medio cabotaggio e della relativa attrezzatura per la navigazione e per la sicurezza degli operatori in mare per un periodo complessivo di circa 40 giorni.

1.3 Geologia e Geofisica

1.3.1 Modelli tettonici

Gruppo di ricerca

Francesco SALVINI	Responsabile	Univ. di Roma Tre – Dip. di Scienze Geologiche
Paola CIANFARRA	Ricercatore	Univ. di Roma Tre – Dip. di Scienze Geologiche

La possibilità di movimenti relativi tra le placche della crosta terrestre è resa possibile dalla presenza di svincoli che permettono movimenti orizzontali relativi all'interno delle placche e tra placche adiacenti. Nel primo caso si sviluppano faglie trasformi, attive solo nei tratti compresi tra due segmenti dislocati di una zona di *rifting*. Nel secondo caso si tratta di faglie con cinematica molto simile alle faglie trascorrenti, cioè che si sviluppano per permettere il movimento relativo di porzioni di placche (faglie intraplacca) o tra due placche stesse.

La faglia di *San Andreas* rappresenta l'esempio forse più noto di tale tipologia. Recentemente, studi nel settore del Mare di Ross (Oceano meridionale) Australia meridionale hanno evidenziato che questi svincoli possono propagarsi anche sfruttando la presenza di faglie trasformi attive o passive. In questo caso si ha la presenza di faglie trascorrenti intercratoniche/interplacca, di lunghezza superiore al migliaio di chilometri, che aggiustano i movimenti relativi tra le placche e all'interno di queste ultime.

Il moto relativo all'interno della placca euroasiatica (Oceano Atlantico Settentrionale-Mar di Barents) e rispetto all'Oceano Artico è responsabile dello sviluppo di una di queste faglie, che a partire dalla piattaforma continentale europea nel nord della Norvegia, prosegue svincolando l'Oceano Atlantico Settentrionale dal Mar di Barents con una traiettoria all'incirca NW, tocca la costa occidentale di Svalbard, separa l'Atlantico Settentrionale dall'Oceano Artico, e prosegue incuneandosi tra la Groenlandia e il bacino Artico. Tale faglia viene di seguito indicata come faglia *North Atlantic-Barents Sea-Svalbard-Arctic Ocean* (NABSA).

L'importanza geodinamica delle faglie trascorrenti interplacca è anche nelle loro interazioni con le placche coinvolte. La loro traiettoria, infatti, da una parte è controllata dalla cinematica, dall'altra risente delle discontinuità preesistenti nella crosta del nostro pianeta, che spesso consistono nelle cicatrici di vecchie suture legate all'evoluzione del passato della tettonica delle placche. Il risultato è una traiettoria parzialmente irregolare, caratterizzata dalla presenza di zone in transpressione o in transtensione. Con lo scorrimento nel tempo, i margini delle placche coinvolti passano da situazioni di transpressione a transtensione o viceversa, anche più volte. Spesso tali situazioni di instabilità geodinamica sono sede di accumulo di risorse energetiche (gas, petrolio). Le Isole Svalbard rappresentano il risultato di queste interazioni lungo la faglia NABSA. La sua evoluzione recente è testimoniata dalla successione sedimentaria marina cenozoica, che testimonia un momento di transtensione con la formazione di un bacino sedimentario locale, alla successiva tettonica transpressiva i cui effetti sono chiaramente visibili nelle rocce affioranti. L'emersione stessa delle isole è il risultato della compressione prodotta dal regime transpressivo.

Numerose sono le implicazioni geologiche legate all'attività della grande faglia. Tra queste, 2 sono le tematiche di ricerca proposte per il 2011 e che costituiscono la naturale prosecuzione delle 4 brevi Campagne già svolte. Durante le Campagne precedenti è stata confermata in forma preliminare l'evoluzione proposta, confermando anche la sua attività recente.



La prima tematica riguarda lo studio geologico - strutturale degli indizi dell'attività tettonica delle faglie principali nell'Isola Spitsbergen, la più vicina alla faglia NABSA, con particolare riguardo agli indizi di neotettonica. Tale studio si avvarrà sia di lavoro di terreno sia di studi a scala più regionale con l'analisi d'immagini satellitari e DEM. I risultati saranno confrontati e integrati con le misure geodetiche disponibili.

Lo studio della tettonica legata all'attività della faglia NABSA contribuirà inoltre a chiarire il rapporto geodinamico tra la Groenlandia e il Lomonosov Ridge nell'Oceano Artico, settori separati proprio da questa faglia.

La seconda tematica, di carattere più applicativo, comprende lo studio della deformazione delle rocce presente nelle successioni carbonatiche del Paleozoico superiore ai fini dello studio delle loro permeabilità secondarie. Infatti, tali rocce costituiscono l'analogo di rocce serbatoio in giacimenti petroliferi nel Mare di Barents (ENI Norge) e dei potenziali giacimenti nell'Oceano Artico.

Lo studio sarà effettuato attraverso una rete di stazioni di misura in cui verranno rilevate le deformazioni presenti e quantificata la loro intensità. La permeabilità di queste rocce è prevalentemente secondaria, cioè legata alla presenza di fratturazione. Lo studio permetterà di legare l'evoluzione tettonica con la fratturazione presente. Tale collegamento permetterà di predire l'intensità della permeabilità/fratturazione e la sua distribuzione spaziale, al fine di una più efficace valutazione delle potenzialità petrolifere e a un loro più efficace sviluppo, riducendo l'impatto ambientale.

Attività prevista

Sono previste 2 Campagne nel 2011; la durata di ciascuna Campagna sarà di 3 settimane, alla luce dell'efficienza delle Campagne precedenti che, essendo di durata inferiore (7-10 gg.), hanno risentito delle condizioni climatiche incontrate:

1. Campagna primaverile 3 settimane (fine aprile-maggio) con campi remoti e motoslitte in aree chiave nella regione compresa tra Ny-Ålesund e Pyramiden, Ny-Ålesund e Longyearbyen, e lungo il Bockfjorden;
2. Campagna estiva 3 settimane (luglio oppure fine agosto-settembre) lungo la costa nord-ovest di Spitzbergen, Bockfjorden e Woodfjorden.

Necessità logistiche

Le guide richieste nella Campagna 2011 (guida+aiuto) sono molto utili per ottimizzare il lavoro durante i campi remoti o per temporaneamente dividere il lavoro tra i due geologi. L'elicottero risulta essere l'unico mezzo per raggiungere alcuni siti chiave (es. rilievi ovest di Woodfjorden). In inverno non è possibile raggiungerli via ghiaccio. In estate sono localizzati troppo distanti dalla costa e l'organizzazione di un campo remoto in tale area è molto onerosa logisticamente (trasporto a piedi del materiale).

Campagna primaverile

- 1 guida, 1 aiuto guida, 4 motoslitte, attrezzature per n. 3 campi di 2-3 giorni, 1 giorno elicottero per lavoro di terreno nell'area a sud-ovest del Woodfjorden.

Campagna estiva

- 1 guida, spostamenti tramite crociera lungo costa in collaborazione con altri progetti, attrezzatura per 1 campo remoto di 2-3 giorni, trasferimento via elicottero (1+1h di volo) per campo remoto presso rilievi ovest di Woodfjorden, 1 giorno elicottero a disposizione (o drop down) nella zona a nord di Pyramiden, lungo la Billenfjorden Fault Zone.



1.3.2. ISACCO (Ionospheric Scintillations Arctic Campaign Coordinated)

Gruppo di ricerca

Giorgiana DE FRANCESCHI	Responsabile	Ist. Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV)
Lucilla ALFONSI	Ricercatore	Ist. Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV)
Vincenzo ROMANO	Ricercatore	Ist. Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV)
Luca SPOGLI	Ricercatore	Ist. Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV)

In condizioni disturbate la ionosfera alle alte latitudini diventa estremamente turbolenta e presenta regioni di particolare ionizzazione comunemente chiamate irregolarità ionosferiche. Queste zone altamente ionizzate possono svilupparsi e frammentarsi in strutture più piccole, assumendo forme comunemente indicate come patch, che possono causare effetti di diffrazione sui segnali satellitari che le attraversano. Tale effetto, noto come scintillazione ionosferica, induce a sua volta seri problemi agli apparati tecnologici basati sui sistemi *Global Navigation Satellite System* (GNSS) degradando la navigazione e il posizionamento. Da qui è evidente la necessità di monitorare, comprendere e modellare le irregolarità ionosferiche i cui effetti, scintillazioni ionosferiche, possono essere altamente dannosi per la società civile. ISACCO è un progetto INGV, in parte sostenuto dal Programma Nazionale di Ricerche in Antartide (PNRA), nato alla fine del 2003 con l'installazione di un ricevitore GISTM (*GPS Ionospheric Scintillation and TEC Monitor*) presso la Stazione Dirigibile Italia (79.9° N, 11.9° E, Ny-Ålesund - Svalbard - Norvegia). Le misure di scintillazione ionosferica acquisite durante alcuni eventi di tempesta occorsi nell'ottobre 2003, sono state oggetto di numerose presentazioni e pubblicazioni.

Dal 2003 a oggi ISACCO conta 3 ricevitori GISTM in Artide (2 a Ny-Ålesund e 1 a Longyearbyen) e 3 ricevitori in Antartide (1 a Stazione Mario Zucchelli e 2 a Stazione Concordia). Sulla base delle reti GISTM disponibili, è stato recentemente sviluppato il concetto di *Ground Based Scintillation Climatologia* (GBSC) che risulta essere estremamente promettente per individuare i principali settori del plasma ionosferico in cui la scintillazione è più probabile che si verifichi. La GBSC si basa su un'analisi statistica originale dei due indici di scintillazione comunemente usati, $\sigma\Phi$ ed S_4 , relativi alla fase e all'ampiezza della scintillazione, rispettivamente. Obiettivo di quest'analisi statistica è duplice: da un lato permette l'indagine e lo studio dei principali processi fisici coinvolti nella formazione e dinamica delle irregolarità ionosferiche e dall'altro, contribuiscono allo sviluppo di tecniche di mitigazione dell'errore di scintillazione sulla navigazione e posizionamento.

Progetti nazionali/internazionali principali di riferimento

- 1) Progetto PNRA 2010-2011 PROGDEF09_131: Osservazioni in Alta Atmosfera e Climatologia Spaziale.
- 2) Progetto PNRA 2010-2011 PROGDEF09_54: Infrastruttura Di Base Di Dati Per Le Scienze Di Osservazione. Nelle Aree Polari (IDIPOS).
- 3) Progetto CONCORDIA-PNRA N.1173: *Bipolar Ionospheric Scintillation and Tec Monitoring* (BIS).
- 4) Progetto *Electronic Space Weather for the Upper Atmosphere* (ESWUA) - www.eswua.it.
- 5) *GPS for Weather and Space Weather Forecast* è un *Action Group* sponsorizzato dallo SCAR, avente lo scopo di sviluppare tecniche imaging dell'atmosfera neutrale e ionizzate nelle regioni polari (<http://www.scar.org/researchgroups/gpsforweather.html>).
- 6) Progetto bilaterale *Ionospheric scintillation monitoring and forecasting in Northern Europe*. E' un progetto sponsorizzato dalla *Royal Society* (UK) e coinvolge l'Università di Nottingham (UK) e l'INGV.
- 7) Progetto FP7-People-ITC n. 264476 *Training Research and Applications Network to Support the Mitigation of Ionospheric Threats* (TRANSMIT), approvato il 14/09/2010.

Nel corso del 2011 è prevista una campagna nel mese di marzo della durata di 1 settimana per 2 persone al fine di operare sulle due stazioni GISTM NYA0 e NYA1 e provvedere alla sostituzione dei server locali. Verranno migliorati inoltre i programmi di acquisizione e trasmissione dei dati.

Necessità logistiche

- 1) Supporto per le spese d'invio e rientro del materiale necessario alla campagna (2 casse da 40 Kg ognuna, materiale in esportazione);
- 2) supporto informatico e hardware della *King's Bay* (KB) per manutenzione delle antenne e dei ricevitori GISTM;
- 3) spostamento dei sistemi di ricezione di INGV dal laboratorio sperimentale al laboratorio ospiti.

1.4. Biologia ed Ecologia

1.4.1 Ecologia microbica

Gruppo di ricerca

Stefano VENTURA	Responsabile	CNR – Ist. per lo Studio degli Ecosistemi (ISE)
Luigi Paolo D'AQUI	Ricercatore	CNR – Ist. per lo Studio degli Ecosistemi (ISE)
Claudio SILI	Ricercatore	CNR – Ist. per lo Studio degli Ecosistemi (ISE)
Cristina MASCALCHI	Tecnico	CNR – Ist. per lo Studio degli Ecosistemi (ISE)
Roberto DE PHILIPPIS	Prof. Associato	Univ. di Firenze – Dip. di Biotecnologie Agrarie
Federico ROSSI	Ass. di Ricerca	Univ. di Firenze – Dip. di Biotecnologie Agrarie

Colonizzazione primaria di aree deglciate

Verrà continuato lo studio sulla struttura (funzione e biodiversità delle croste microbiche) del suolo, già intrapreso durante l'estate 2010. Il metodo di fissaggio delle croste verrà applicato a varie tipologie di croste presenti nelle aree moreniche prospicienti il fronte glaciale in retrazione del Midre Lovenbreen. Lo studio verrà esteso ad aree equivalenti sul fronte del Brøggerbreen, caratterizzato da una diversa composizione minerale del substrato.

Verrà compiuta, sulle tipologie di croste prescelte, una completa caratterizzazione della biodiversità microbica e fungina. Si continuerà nella caratterizzazione della composizione, della struttura e della funzione dei polisaccaridi della matrice extracellulare che contribuiscono alla formazione delle croste e ne regolano la funzione.

Verrà anche iniziato un ciclo di misurazioni in situ di attività biologiche, fotosintesi e respirazione, e misure sul rilascio di gas serra (CO₂ e metano). Lo scopo è di stabilire una sequenza di fasi strutturali durante lo sviluppo delle croste del suolo e di mettere queste fasi in relazione con le attività biologiche espresse dalle croste, la loro biodiversità e la funzione nel modulare il regime idraulico della superficie del terreno.

Diversità di cianobatteri e funghi epi- ed endoliti

I primi campionamenti dell'estate scorsa permetteranno di pianificare nei prossimi mesi una Campagna 2011 più mirata, con target differenziati per composizione minerale del substrato, microhabitat, esposizione e quota. In particolare, oltre agli habitat attualmente in studio, si prevede di acquisire dati anche in aree più distanti dal mare e alle massime quote altitudinali accessibili nei dintorni di dintorni di Ny-Ålesund.



Lo scopo è di acquisire prime informazioni sulla variazione della biodiversità cianobatterica in funzione della matrice minerale, della quota e della distanza dagli effetti calmieranti del mare.

Ecologia delle sorgenti calde di Bockfjorden

L'obiettivo della missione è di stabilire una completa base di conoscenza della struttura ecologica delle sorgenti tiepide perenni di Bockfjorden, partendo da dati acquisiti durante una precedente Spedizione dell'estate 2008. Dovranno essere recuperati sensori per luce e temperatura posti in opera nel 2008 e i dati registrati attentamente valutati.

La Spedizione richiede un approccio multidisciplinare e il coinvolgimento di colleghi con esperienza scientifica differenziata e complementare. L'importanza degli ambienti di Bockfjorden è dovuta alla loro possibile analogia con ambienti extraterrestri e alle conseguenti informazioni che ne potranno essere ricavate, sia in termini di una possibile presenza di vita fuori dalla terra, sia per la possibilità di simulare condizioni da affrontare durante spedizioni extraterrestri.

In un secondo tempo sarà possibile anche studiare approfonditamente il ciclo ecofisiologico delle sorgenti perenni, dominato dalla fotosintesi durante i mesi estivi e da metabolismo eterotrofo durante i mesi invernali in assenza di luce ma a temperatura costante tutto l'anno. Anche queste osservazioni saranno di diretto interesse per le condizioni di vita fuori dalla nostra terra.

Ricerca di ceppi cianobatterici di interesse applicativo

Nel corso delle attività illustrate in precedenza, verranno effettuati campionamenti di materiale biologico contenente cianobatteri che verranno poi isolati in coltura pura. Questi ceppi cianobatterici, provenienti da ambienti per molti parametri estremi e remoti, saranno studiati alla ricerca di attività metaboliche rare e potenzialmente utili, come la produzione di sostanze bioattive, e molecole d'interesse produttivo come pigmenti, polisaccaridi e acidi grassi.

Richiesta di servizi e infrastrutture

Durante i mesi estivi del 2011 sono state programmate 2 visite a Ny-Ålesund, ciascuna di 10 giorni. A ciascuna visita parteciperanno da 2 a 4 unità di personale, anche in dipendenza dall'eventuale approvazione di un programma bilaterale Italia - USA recentemente presentato e tuttora in valutazione. Indicativamente le visite sono programmate per la fine di giugno e nel mese di agosto.

Necessità logistiche

- Disponibilità di una piccola imbarcazione;
- spedizione a e da Ny-Ålesund di materiale e reagenti scientifici, con le dovute precauzioni;
- disponibilità di un laboratorio, con cappa chimica aspirante funzionante e altra minima strumentazione di base e vetreria da laboratorio;
- installazione di alcuni semplicissimi ripiani nel ripostiglio esterno alla Base in fondo al corridoio dove poter lasciare a essiccare campioni contenenti acetone o altri solventi organici senza contaminare locali interni alla Stazione.

1.4.2. Biologia marinaGruppo di ricerca

Cinzia VERDE	Responsabile	CNR – Ist. di Biochimica delle Proteine (IBP)
Daniela COPPOLA	Dottoranda	CNR – Ist. di Biochimica delle Proteine (IBP)
Alessia RICCIO	Dottoranda	CNR – Ist. di Biochimica delle Proteine (IBP)
Roberta RUSSO	Dottoranda	CNR – Ist. di Biochimica delle Proteine (IBP)
Daniela GIORDANO	Assegnista di ricerca post doc	CNR – Ist. di Biochimica delle Proteine (IBP)
Vitale CARRATORE	Tecnico	CNR – Ist. di Biochimica delle Proteine (IBP)

Le emoglobine dei pesci artici e il sickling cellulare

Lo studio degli adattamenti dei pesci al freddo ha la sua sede naturale nell'ambiente marino estremo della terra, l'Oceano Antartico. Di recente, la necessità di estendere questi studi all'Artico è diventata più pressante, ma l'integrazione in un contesto marino più ampio era limitata dal difficile campionamento di pesci artici. Oggi il CNR-IBP partecipa al programma internazionale TUNU-MAFIG (*TUNU = East Greenland, MAFIG = MARine Fishes OF N.E. Greenland*), teso alla raccolta di sangue e tessuti da pesci artici. Lo studio del trasporto di ossigeno nei pesci artici fornisce indicazioni comparative preziose, utili nel quadro dei profondi cambiamenti nelle proprietà fisico-chimiche che l'ambiente sta subendo. In particolare, concentreremo i nostri studi su osservazioni recenti che hanno dimostrato che globuli rossi dei merluzzi (*Gadidi; codfishes*) subiscono *sickling* senza emolisi.

Le emoglobine dei teleostei presentano un basso contenuto di residui d'istidina, ma i *Gadidi* artici ne contengono un alto numero sulla parte esterna della proteina, che potrebbero essere responsabili della polimerizzazione, che dipende dal pH. Dal punto di vista fisiologico, in molte emoglobine di teleostei l'affinità per l'ossigeno diminuisce fortemente a pH acido, con perdita della cooperatività (effetto Root). La spiegazione è una super-stabilizzazione dello stato T, determinata dal legame di protoni nella transizione R→T.

Anche il *sickling* dipende dal pH, e ciò spinge a studiare queste emoglobine. Lo studio dettagliato della struttura e funzione delle emoglobine e delle cinetiche di polimerizzazione consentirà di analizzare i meccanismi del processo *in vivo* e *in vitro*, estendendo le ricerche all'uomo.

Il gruppo di ricerca partecipa, in collaborazione con l'Università di Tromsø, al programma internazionale TUNU-MAFIG nato per la raccolta di sangue e tessuti da pesci artici.

Gli obiettivi del progetto sono:

- isolamento, purificazione e struttura quaternaria di emoglobine tetrameriche di *Gadidi* artici e temperati. Misure di affinità dell'emoglobina con l'ossigeno (effetti Bohr e Root) e di cooperatività, mediante spettrofotometria di assorbimento accoppiata a un sistema di pompe che miscelano gas allo scopo di studiare le cinetiche di polimerizzazione dell'emoglobina all'interno dei globuli rossi, e in forma purificata;
- dipendenza del processo da parametri fisici, in particolare pH, temperatura e concentrazione usando tecniche di *stopped flow*, variazioni di pH, microspettrofotometria a luce polarizzata, *scattering* dinamico della luce e spettropolarimetria di dicroismo circolare. *Trapping* conformazionale in gel di silice, per ottenere altre informazioni sulle proprietà funzionali di stati quaternari puri di emoglobine tetrameriche con tendenza a polimerizzare.

Il progetto è strutturato in linee di ricerca, che affrontano a vari livelli lo studio dell'evoluzione e degli adattamenti molecolari delle emoglobine nei pesci artici, mediante metodologie di biochimica, biologia molecolare, filogenesi molecolare, fisiologia, cristallografia, modellistica molecolare.

Le attività di ricerca prevedono:

- raccolta di materiale da specie marine in missioni nei mari polari; purificazione, espressione, caratterizzazione funzionale e strutturale di emoglobine (legame dell'ossigeno, effetti Bohr e Root; sequenziamento di DNA e di proteine, spettroscopia UV-visibile, dicroismo circolare, struttura cristallografica, spettroscopia ad alta pressione) e analisi filogenetica;
- esperimenti *in vivo* sui globuli rossi nel Laboratorio Marino internazionale di Ny-Ålesund (Svalbard);
- caratterizzazione biochimica e biofisica delle emoglobine mediante tecniche spettroscopiche (UV-visibile, microspettrofotometria, *laser-flash photolysis*, dicroismo circolare, spettropolarimetria) all'equilibrio e risolte nel tempo, sia in soluzione sia in gel di silice. Dinamica molecolare. Caratterizzazione *in vivo* ed *in vitro* del processo di *sickling*.

Necessità logistiche

Utilizzo del Laboratorio Marino internazionale di Ny-Ålesund per un periodo di circa 10 giorni per 2 ricercatori, utilizzo di un piccolo natante per un periodo di circa 10 giorni.

1.5. Astrofisica

1.5.1 Osservazioni aurorali

Gruppo di ricerca

Stefano MASSETTI	Responsabile	INAF- Ist. di Fisica dello Spazio Interplanetario (IFSI)
------------------	--------------	--

Il progetto ha l'obiettivo di monitorare l'attività aurorale ad alta latitudine con due osservatori permanenti già in loco e operativi (uno collocato sulla costa est della Groenlandia, l'altro alle Svalbard) nell'ambito del network internazionale *Magnetometers-Ionospheric Radars – All sky Cameras Large Experiment-MIRACLE* (<http://www.ava.fmi.fi/MIRACLE/>), grazie ad un accordo bilaterale sottoscritto tra INAF-IFSI (Roma) e *Finnish Meteorological Institute(FMI)/Space* (Helsinki, Finlandia).

Magnetometers - Ionospheric Radars - All-sky Cameras Large Experiment

I 2 osservatori (ITACA-NAL e ITACA-DNB) gestiti dall'IFSI (<http://itaca2.ifs-roma.inaf.it/>) rappresentano i due nodi più a nord del network MIRACLE e rivestono una particolare importanza essendo gli unici al mondo in grado di garantire l'osservazione simultanea (stereoscopica) dell'aurora diurne causate dalla precipitazione diretta del vento solare attraverso la cuspidi geomagnetica dell'emisfero settentrionale: consentendo di monitorare una regione molto estesa (lat. mag. x long. mag. ~ 20°x135°), nonché di stimare altezza di emissione ed energia delle particelle incidenti.



Dalle caratteristiche temporali e spaziali di tale emissione aurorale è possibile ricostruire e quindi studiare gli eventi di riconnessione tra campo magnetico interplanetario (*Interplanetary Magnetic Field* - IMF) e campo magnetico terrestre: utilizzando l'emissione diurna a 630.0 nm (rosso) come tracciante della precipitazione del plasma interplanetario nella cuspidale geomagnetica, si può, infatti, ottenere un *imaging* istantaneo su larga scala dei processi di riconnessione magnetica in atto alla magnetopausa su lunghezze scala di alcuni raggi terrestri. Il confronto con eventuali dati di plasma raccolti in situ da satelliti artificiali in orbita terrestre consente di delineare un quadro preciso dell'interazione tra vento solare, campo magnetico interplanetario e magnetosfera terrestre.

Gli obiettivi dell'attività proposta sono:

- 1) manutenzione ordinaria e test della strumentazione;
- 2) raccolta dei dati (in *near-real-time* per la stazione alle Svalbard, collegata in rete, annuale per la stazione groenlandese);
- 3) validazione dati ed inserimento nel database locale (presso INAF-IFSI, Roma), trasmissione degli stessi al server del network MIRACLE (FMI-Space, Helsinki-Finlandia);
- 4) manutenzione ed aggiornamento del sito web locale (<http://itaca2.ifs-roma.inaf.it/>), con i quicklook dei dati disponibili e di tutte le informazioni relative agli osservatori ITACA2 (*Italian All-sky Camera for Auroral observation*);
- 5) analisi dati e pubblicazioni scientifiche.

Necessità logistiche

Eventuale spostamento dell'all-sky camera e della cupola che la ospita in altra sede da definire nel caso di rinuncia all'utilizzo della piattaforma collocata sopra la Base francese.

1.5.2. Palloni stratosferici

Gruppo di ricerca

Paolo DE BERNARDIS	Responsabile	Univ. di Roma La Sapienza – Dip. di Fisica
Silvia MASI	Ricercatore	Univ. di Roma La Sapienza – Dip. di Fisica
Federico NATI	Borsista post doc.	Univ. di Roma La Sapienza – Dip. di Fisica
Alessandro SCHILLACI	Borsista post doc.	Univ. di Roma La Sapienza – Dip. di Fisica
Steven PETERZEN	Contractor	<i>International Science Technology and Research (ISTAR)</i>

Polar Observation Platform (POP)

Da parte di diversi gruppi di ricerca (astrofisica, geofisici, biomedici, tecnologici etc.) interessati a far volare in stratosfera i loro esperimenti in assenza di illuminazione solare, c'è un forte interesse a sfruttare l'opportunità di effettuare lanci invernali di palloni stratosferici nelle regioni polari. Nei 2 emisferi esiste, a latitudini maggiori o dell'ordine dei 70° la possibilità di sfruttare le correnti che fanno sì che il pallone sia trascinato in una traiettoria che permette di effettuare misure per molti giorni, in totale assenza di contaminazioni da sorgenti come il Sole, che possono contaminare o comunque limitare la regione di cielo osservabile da pallone stratosferico durante l'estate polare.

Per poter usufruire in futuro di questa opportunità da parte di esperimenti già approvati e finanziati, e per facilitare le proposte di nuovi esperimenti di questo genere, si deve comunque effettuare una serie di campagne di lanci "pathfinder" per individuare i possibili problemi, ed il periodo in media migliore per questi voli.

La tecnologia da usare nei lanci di prova è già consolidata, anche se abbiamo sviluppi e ricerche tecnologiche in questo senso sono possibili.

Si prevede, dati i tempi strettissimi e la scarsissima disponibilità di fondi, di iniziare quest'anno con una piccola campagna, con due soli palloni stratosferici da 3.000 mc, per poi passare a palloni di dimensioni maggiori e di maggiore complessità nelle Campagne successive. Nonostante l'impegno moderato, questa Campagna è importante perché rappresenta l'inizio di una attività mai effettuata prima in queste isole (voli notturni a lunga durata). Come payload saranno installati dei semplici trasmettitori ARGOS, che trasmetteranno il tempo, la posizione geografica, la quota e la temperatura ad intervalli di tempo regolari durante tutto il volo. Questi dati costituiranno i primi dati di un database di traiettorie, uno strumento essenziale per il futuro di questa attività.

Riferimento: "1st Workshop on science and technology through Long Duration Balloons" (Mem.Soc.Ast.It. Vol. 79, 2008).

Necessità logistiche

Per svolgere i 2 lanci previsti sono necessarie circa 12 bombole da 50 litri di gas elio compresso a 200 ATM, il trasporto di circa 50 Kg di attrezzatura per il lancio del pallone e l'assistenza in loco di un'unità di personale logistico del DTA per il coordinamento delle attività di lancio.

1.6. Progetti Internazionali

1.6.1. SIOS (The Svalbard integrated Arctic Earth Observing system)

Personale coinvolto

Vito VITALE	Responsabile	CNR – Ist. di Scienze dell'Atmosfera e del Clima (ISAC)
Angelo VIOLA	Ricercatore	CNR – Ist. di Scienze dell'Atmosfera e del Clima (ISAC)
Giovanni MACELLONI	Ricercatore	CNR – Ist. di Fisica Applicata "Nello Carrara" (IFAC)
Gianfranco TAMBURELLI	Ricercatore	CNR – Ist. di Studi Giuridici Internazionali (ISGI)
Roberto SPARAPANI	Tecnico	CNR – Dip. Terra Ambiente (DTA)

SIOS è un Progetto infrastrutturale inserito nella *roadmap* ESFRI da dicembre 2008. Il suo obiettivo è di realizzare una maggiore integrazione e un *upgrade* delle infrastrutture di misura attualmente presente nell'Arcipelago delle Svalbard al fine di trasformare lo stesso in un'unica piattaforma osservativa multistrumentale e multidisciplinare. La guida del progetto è norvegese, ma alla fase preparatoria partecipano ben 27 partner di 14 paesi, tra cui 3 paesi asiatici (Cina, Giappone e Corea).

Il CNR ha acquisito un ruolo importante nel Progetto SIOS e nella fase preparatoria (SIOS-PP) entrando stabilmente a far parte dello *Steering Board* del Progetto, e assumendo la *leadership* di uno dei WP più importanti, quello che deve inserire SIOS nel sistema SAON e nella politica artica europea, nonché la guida dei task: *Inventory study of potential users requirements, Utilisation of relevant existing data centres and archives e Investigation of satellite validation needs in the Arctic.*



Il progetto preparatorio è ufficialmente partito a ottobre 2010. Per le attività da realizzare nel 2011 è stato costituito un gruppo di lavoro formato da esperti in discipline giuridiche e scientifiche che comprende anche personale del DTA. Le risorse necessarie provengono dal progetto stesso e, attraverso il DTA, saranno trasferite agli Istituti di afferenza dei singoli componenti del gruppo di lavoro.

L'attività durante il primo dei 3 anni del Progetto, riguarderà:

- 1) preparazione di un workshop che coinvolga altri progetti ESFRI e I3 interessati a interagire con SIOS e elaborazione di un successivo rapporto sui risultati raggiunti (WP9);
- 2) contattare attraverso diversi strumenti i possibili utenti dell'infrastruttura e raccogliere le informazioni necessarie a elaborare un quadro complessivo delle esigenze di detta utenza (WP4);
- 3) elaborare un piano e una strategia di valorizzazione delle Svalbard quale sito di cal/val satellitare (WP7);
- 4) contribuire alla definizione delle diverse esigenze logistiche dell'infrastruttura (WP5);
- 5) contribuire all'analisi delle diverse problematiche giuridiche e di diritto internazionale legate all'implementazione di SIOS (WP2 e WP3);
- 6) stringere contatti con istituzioni europee e formulare/stipulare accordi che riconoscano il ruolo di SIOS all'interno della strategia complessiva dell'EU per la ricerca in artico (WP9);
- 7) contribuire alla definizione della data policy e alla raccolta di informazioni necessarie a definire la struttura e gli strumenti per il data management (WP6). Questa ultima attività potrebbe produrre positive sinergie con il programma GIIDA promosso dal DTA.

Necessità logistiche

Non sono previste attività in campo che richiedono il supporto logistico a Ny-Ålesund.

1.6.2. GMOS (Global Mercury Observation System)

EU-DG Ricerca FP7 - Prog. No 265113 - (Periodo: 2010-2015)

Gruppo di ricerca

Francesca SPROVIERI	Responsabile	CNR – Ist. sull'Inquinamento Atmosferico (IIA)
Giovanni MANCA	Ricercatore	CNR – Ist. sull'Inquinamento Atmosferico (IIA)
Ivano AMMOSCATO	Tecnico	CNR – Ist. sull'Inquinamento Atmosferico (IIA)
Franco COFONE	Tecnico	CNR – Ist. sull'Inquinamento Atmosferico (IIA)

Diversi studi condotti sulla distribuzione del mercurio (Hg) sono stati finalizzati alla determinazione delle diverse specie di questo elemento in atmosfera e nelle precipitazioni, al fine di valutarne le variazioni spaziotemporali su scala locale/regionale. Tuttavia, l'attuale mancanza di un network di monitoraggio coordinato su scala globale ha determinato l'assenza di osservazioni spaziotemporali in termini di concentrazioni del Hg nei comparti biotici/abiotici degli ecosistemi ambientali. Il Progetto *Global Mercury Observation System* (GMOS), finanziato dalla Comunità Europea nell'ambito dell'FP7 e coordinato dal CNR-IIA, vede il coinvolgimento di 24 partner afferenti alle maggiori istituzioni mondiali ed ha come obiettivo fondamentale la costruzione di un Sistema di Osservazione Globale per il mercurio atmosferico ed i flussi di deposizione/emissione a/da corpi recettori acquatici e terrestri, che prevede circa 40 stazioni di monitoraggio, ad alta e a bassa quota, distribuite su scala globale lungo i principali pattern di trasporto atmosferico sia nell'emisfero nord che nell'emisfero sud, compresi i siti di Ny-Ålesund (Artide) e Dome-C (Antartide).



Le misure in continuo che si effettueranno presso le stazioni fisse di monitoraggio saranno integrate con campagne oceanografiche ad hoc sugli Oceani Atlantico e Pacifico, nonché sul Mar Mediterraneo e con misure realizzate attraverso voli aerei per lo studio dei profili verticali delle concentrazioni delle specie di mercurio nell'alta troposfera/bassa stratosfera.

I dati prodotti serviranno per lo sviluppo e validazione di modelli atmosferici su scala regionale e globale, sviluppati anche nell'ambito di programmi Internazionali (i.e., *Hemispheric Transport of Air Pollution* - HTAP) necessari per prevedere le variazioni temporali e la distribuzione spaziale delle concentrazioni atmosferiche del mercurio per diversi scenari di emissione (antropogeniche e naturali) e finalizzati all'implementazione di policy ambientali come pianificato nell'ambito di attività future dell'UNEP F&T e del TF-HTAP (*Task Force on Hemispheric Transport of Air Pollution*).

Gli obiettivi del Progetto, dunque, supportano pienamente i programmi internazionali sul mercurio di cui il CNR-IIA svolge da anni il ruolo di leader (*UNEP Mercury Program*, Task Force del HTAP dell'UNECE-LRTAP, GEO Task HE-09-02d *Global Monitoring Network for Hg*) nonché gli obiettivi di GEOSS attraverso lo sviluppo nel progetto di un Sistema Interoperabile che permetterà la divulgazione dei risultati osservati non solo alla comunità scientifica ma anche a coloro che sono coinvolti nello sviluppo delle politiche ambientali. La realizzazione di un network di osservazione mondiale rientra, infatti, in un contesto internazionale finalizzato all'avanzamento delle conoscenze dei meccanismi chimico-fisici che governano il ciclo del Hg a scala globale, supportando in tal modo, lo sviluppo sia di politiche europee (Strategia Europea sul Mercurio) e internazionali, quest'ultime finalizzate alla implementazione di un trattato internazionale in ambito UNEP di cui è prevista l'approvazione per il 2013 dell'UNEP *Governing Council* e alla verifica della convenzione internazionale UNECE-LRTAP per il 2011 (in cui il CNR-IIA svolge da anni il ruolo di leadership).

Le attività previste nel Progetto di Ricerca (PdR) Studio dei Processi Chimici e Fisici che Influenzano il Ciclo del Mercurio Atmosferico nelle Regioni Polari del Programma Esecutivo Annuale 2010 rientrano in un contesto più ampio supportando ed integrando gli obiettivi del Progetto GMOS e dei 3 programmi internazionali (GEO, UNEP F&T, TF HTAP-UNECE), attraverso la collaborazione con istituzioni internazionali sia durante l'attività di monitoraggio che nella fase successiva di analisi/elaborazione dei risultati e pubblicazioni su riviste internazionali. Per le campagne previste a Dome-C e Ny-Ålesund si collaborerà, in particolare, con il Dr. *Aurelien Dommergue* del *Laboratory of Glaciology and Geophysical Environment-LGGE* (CNRS Grenoble) che è parte del WP3 (*Ground-Based Observation System*) del GMOS, coordinato anch'esso dal CNR-IIA (WP Leader Dr. Francesca Sprovieri).

Nel WP3 del GMOS è prevista la collaborazione con LGGE per le misure a Dome-C ed il mantenimento del programma di misure per gli anni futuri. Pertanto la collaborazione con LGGE è di fondamentale importanza da un punto di vista scientifico e logistico. L'analisi dei dati si eseguirà congiuntamente con altri gruppi che fanno parte del GEO Task e del GMOS (i.e., Dr. *Oleg Travnikov* del MSC-East / Mosca), Prof. *Ralf Ebinghaus* (*Research Centre Geesthacht-GKSS* di Amburgo), Prof. Carlo Barbante (Università di Venezia c/o CNR-IDPA).

Lo scopo principale del PdR è quello di studiare la speciazione del Hg atmosferico nelle aree polari e, quindi, i meccanismi chimico-fisici che caratterizzano gli eventi di deplezione, le trasformazioni redox che avvengono nella neve e i flussi di scambio all'interfaccia aria/snow/icepack. Questo approccio permetterà di migliorare i modelli numerici e i relativi moduli chimico-fisici che simulano i processi che governano le dinamiche del Hg nel trasporto, deposizione e re-emissione al variare delle condizioni meteorologiche ed emissive.

Lo studio proposto si svolgerà su due anni prevedendo 2 Campagne di monitoraggio di circa 40 giorni ciascuna. La prima campagna si effettuerà durante il primo anno del Progetto (2010-2011) nella primavera artica a Ny-Ålesund (Svalbard); la seconda si effettuerà nel secondo anno del PdR in Antartide durante la primavera australe, presso la Stazione Concordia (SC); 4 persone svolgeranno l'attività prevista a Ny-Ålesund durante il primo anno del PdR.

I campionamenti prevedono la determinazione delle specie di Hg in atmosfera e contestualmente saranno determinati i rapporti isotopici nei campioni di neve, i flussi di scambio all'interfaccia aria/neve/icepack e misure micrometeorologiche lungo profili verticali. In aggiunta alla determinazione del Hg nei vari comparti, si eseguiranno misure di altri composti necessari per l'interpretazione dei risultati analitici del Hg; in particolare, attraverso diverse tecniche si effettuerà la determinazione dei livelli di O₃, OH, alogeni (i.e., Br), composti carbonilici prodotti nella neve dall'OH attraverso processi di ossidazione di materiale organico e che, a loro volta portano alla formazione di radicali che interagiscono con il Hg.

Si eseguirà, inoltre, la caratterizzazione fisica del manto nevoso, con una stima dell'Area Superficiale Specifica che influenza i processi dei flussi di scambio aria/neve. Al termine dei due anni del progetto, si presenteranno i risultati ottenuti durante l'attività polare nell'ambito di un Convegno Nazionale/Internazionale che il proponente organizzerà presso il CNR, eventualmente in collaborazione con gli altri progetti finanziati in ambito PNRA.

Necessità logistiche

Sono necessarie 4 bombole da 50 litri a 200 ATM di gas Argon. In campo le attività verranno condotte nello stesso sito (cabina presso Gruebadet) dove saranno operativi gli strumenti di misura del gruppo IIA. Il trasporto del materiale scientifico via aerea da Tromsø a Ny-Ålesund sarà a carico dei fondi PNRA PEA2010 del PdR 2010/A3.01.

1.6.3 Bockfjorden

Gruppo di ricerca

Stefano ALIANI	Ricercatore	CNR- Ist. di Scienze Marine (ISMAR)
Stefano VENTURA	Ricercatore	CNR - Ist. per lo Studio degli Ecosistemi (ISE)
Paola CIANFARRA	Ricercatore	Univ. di Roma Tre – Dip. di Scienze Geologiche
Roberto SPARAPANI	Tecnico	CNR – Dip. Terra e Ambiente (DTA)

La zona nord ovest delle Svalbard rappresenta un sito unico per le particolari condizioni geologiche che determinano la presenza di una fuoriuscita di acqua calda, che ha un impatto estremamente interessante sull'ecosistema di questa zona. In particolare la zona del Bockfjorden è una delle poche aree situate a latitudine superiore a 80N caratterizzate da sorgenti tiepide perenni e altre manifestazioni vulcaniche.

Da molti anni il progetto internazionale *Arctic Mars Analog Svalbard Expedition* (AMASE) finanziato con fondi *European Space Agency* (ESA) e NASA svolge campagne di studio nella zona atte a sviluppare sistemi tecnologici e metodologie scientifiche da utilizzare nelle Spedizioni su Marte.

L'interesse a svolgere attività di ricerca in questa regione è condiviso dai settori oceanografia, geologia ed ecologia la cui attività è riportata in questo documento. Nell'ambito del PA2011 è prevista una spedizione congiunta dei 3 gruppi ai quali si dovrebbe aggiungere per l'attività di ecologia microbica un ricercatore del *Norwegian Polar Institut (NPI)*, al fine di ottimizzare le risorse economiche, logistiche e scientifiche, potendo inoltre contare sul supporto del programma AMASE particolarmente interessato a collaborare con il settore oceanografia.

E' prevista pertanto l'organizzazione di una piccola spedizione con un natante di circa 25 m capace di ospitare 8-10 persone tra ricercatori, guide e personale logistico.

Necessità logistiche

Le azioni a supporto di questa attività sono:

- predisposizione di un team comprendente personale scientifico, tecnico e logistico;
- spedizione del materiale;
- noleggio di un'imbarcazione di dimensione e caratteristiche adeguate;
- servizi logistici a terra durante la spedizione, incluso trasporto di piccola strumentazione;
- rientro con tappa a Ny-Ålesund per il trattamento immediato del materiale raccolto nei laboratori della Stazione.

1.7. Relazioni Internazionali

Le relazioni internazionali costituiscono una parte importante del lavoro del DTA in Artico e sono coordinate dal Direttore del Dipartimento. L'attività che il DTA intende proseguire nel 2011 riguardano il supporto tecnico-scientifico al MAE, i rapporti istituzionali con l'Ambasciata italiana a Oslo e il mantenimento degli impegni assunti nell'ambito degli incontri bilaterali Italia-Norvegia.

Rientra in questo settore di attività anche il lavoro di relazioni internazionali che si realizza nel corso della presenza italiana a Ny-Ålesund, estremamente significativo per lo sviluppo di iniziative scientifiche congiunte, la designazione di rappresentanti nazionali in organismi scientifici internazionali.

Personale coinvolto

Enrico BRUGNOLI	Direttore	CNR – Dip. Terra e Ambiente (DTA)
Giuseppe CAVARRETTA	Direttore fino al 31/03/2011	CNR – Dip. Terra e Ambiente (DTA)
Ruggero CASACCHIA	Tecnologo	CNR – Dip. Terra e Ambiente (DTA)
Vito VITALE	Ricercatore	CNR – Ist. di Scienze dell'Atmosfera e del Clima (ISAC)
Stefano ALIANI	Ricercatore	CNR – Ist. di Scienze Marine (ISMAR)
Gianfranco TAMBURELLI	Ricercatore	CNR – Ist. di Studi Giuridici Internazionali (ISGI)
Roberto SPARAPANI	Tecnico	CNR – Dip. Terra e Ambiente (DTA)

1.7.1. Partecipazione a organismi internazionali

Diritto e politiche per l'Artico: cooperazione internazionale, ricerca scientifica e sviluppo sostenibile

La crescente rilevanza politica, economica e strategica dell'Artico ha reso di grande attualità l'esigenza di identificare, analizzare e monitorare le politiche e il diritto della cooperazione internazionale nella regione.



I centri e le infrastrutture per la ricerca scientifica, le grandi risorse minerarie, l'importanza delle risorse ittiche e la probabile apertura di nuove rotte per la navigazione marittima hanno, infatti, posto in primo piano l'esigenza che le attività umane nella regione si ispirino a quei principi di pace, libertà di ricerca scientifica e tutela dell'ambiente che trovano generale riconoscimento nella comunità internazionale.

La ricerca su diritto e politiche per l'Artico si propone quindi di esaminare e valutare, da un lato, l'evoluzione delle norme giuridiche internazionali applicabili e, dall'altro lato, l'idoneità e l'efficacia degli strumenti giuridici per lo sviluppo sostenibile.

A tal fine dovranno essere monitorate funzioni e prassi dei vari organi internazionali a carattere universale (IMO - *International Maritime Organization*, UNEP - *UN Environmental Programme*, UNESCO - *UN Educational, Scientific and Culture Organization*, etc.) e regionale (Consiglio Artico, Consiglio del Mare di Barents, etc.) che svolgono attività rilevanti per la regione.

Verrà inoltre prestata specifica attenzione al rapporto fra i diversi livelli normativi (internazionale, regionale, nazionale, locale) e tra i diversi "stakeholders" (stati, organizzazione delle popolazioni indigene, centri di ricerca, università, etc.) nei processi di formazione e implementazione delle norme relative a ricerca scientifica, tutela dell'ambiente e sviluppo sostenibile.

Nel 2011 le principali attività saranno:

- a) partecipazione ai Meeting SAOs che si terranno in primavera (16-17 marzo, Copenaghen) e in autunno (data a località da definire) e alla Riunione del Consiglio Artico che si terrà a Nuuk (in Groenlandia) il 12 maggio. Tale attività è di grande importanza per l'analisi e il monitoraggio delle forme, degli strumenti e dei trend della cooperazione artica, si colloca nel quadro e costituisce elemento essenziale del supporto tecnico-scientifico del CNR al MAE e al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) per la promozione e il rafforzamento delle attività italiane in Artico.
- b) Partecipazione e presentazione di una comunicazione all'*International Congress of the Arctic Social Sciences (ICASS)* su: *Circumpolar Perspectives in Global Dialogue: Social Sciences beyond the International Polar Year (ICASS VII, Akureyri, Islanda, 22-26 giugno)*. Tale attività consentirà un'ampia diffusione e discussione dei risultati della ricerca.
- c) Organizzazione (novembre 2011) di un workshop ristretto di formazione sugli aspetti giuridici e politici della cooperazione artica, rivolto a esperti, manager e dirigenti del CNR e di altri enti pubblici e privati.

Nel 2010 il DTA ha fornito alla Presidenza del CNR indicazioni in merito alla designazione di rappresentanti italiani per la partecipazione agli *Standing Committee* dell'*International Arctic Science Council (IASC dell'ICSU)* "Atmosphere and Climate" e "Marine". Si prevede che gli *Standing Committee* si riuniscano almeno due volte l'anno e le spese per la partecipazione agli incontri sono a carico del DTA.

1.7.2. Accordo bilaterale Italia-Norvegia

Nel gennaio 2010 presso la sede del CNR si è svolto l'incontro bilaterale Italia-Norvegia che ha cadenza biennale, come stabilito dall'accordo siglato nel 1994 tra i rappresentanti dei Governi dei due Paesi. L'accordo riguarda la cooperazione scientifica in Artico e prevede che agli incontri siano presenti anche rappresentanti di INGV e ENEA.

Nel 2011 sarà la Norvegia a ospitare l'incontro. In base a quanto stabilito nell'incontro di Roma, Italia e Norvegia si impegnano a realizzare iniziative concrete per favorire la cooperazione scientifica, la condivisione di infrastrutture e la diffusione della cultura artica. In particolare i due Paesi hanno concordato sull'opportunità di attivare borse di studio che consentano a giovani laureati di frequentare i corsi dell'UNIS (*The University Centre in Svalbard*) o di collaborare ai progetti di ricerca sviluppati alle Svalbard.

Necessità Logistiche

Le attività previste richiedono un contributo per le spese per la partecipazione a riunioni e workshop. Le necessità finanziarie per il 2011 in ambito relazioni internazionali riguardano principalmente spese di missione per la partecipazione ai lavori di: *Arctic Council*, *IASC Standing Committee*, *NySMAC*, *FARO*, accordo bilaterale con la Norvegia.

2. LOGISTICA E INFRASTRUTTURE

Gruppo di lavoro

Ruggero CASACCHIA	Responsabile	CNR – Dip. Terra Ambiente (DTA)
Emiliano LIBERATORI	Tecnico	CNR – Dip. Terra Ambiente (DTA)
Roberto SPARAPANI	Tecnico	CNR – Dip. Terra Ambiente (DTA)
Vito VITALE	Ricercatore	CNR – Ist. di Scienze dell'Atmosfera e del Clima (ISAC)
Angelo VIOLA	Ricercatore	CNR – Ist. di Scienze dell'Atmosfera e del Clima (ISAC)

2.1 Stazione Dirigibile Italia (SDI)

La realizzazione della Campagna 2010 ha dato al CNR e alla comunità scientifica italiana in generale, visibilità e credibilità internazionale. Numerose richieste di collaborazione sono giunte ai ricercatori italiani da parte di ricercatori di altri Paesi, soprattutto in relazione alla possibilità di installare strumentazione sulla CCT. Pertanto, al fine di continuare a sviluppare progetti di ricerca in Artico e per rendere più efficace l'azione dell'Italia in questa regione è necessario porre le basi di un utilizzo pluriennale della SDI.

L'impegno di spesa previsto ha come obiettivo prioritario l'adeguamento della Stazione alle rinnovate esigenze operative attraverso il potenziamento della logistica e l'ampliamento delle infrastrutture esistenti. Gli interventi programmati avranno lo scopo di rendere maggiormente funzionali i laboratori presenti (meccanico ed elettronico) e gli spazi comuni, migliorare i sistemi informatici per la gestione degli strumenti che operano in continuo e per le comunicazioni tra la base e i ricercatori che operano presso la CCT o presso la stazione di Gruvebadet. E' inoltre prevista la realizzazione di un laboratorio per lo studio degli ecosistemi terrestri, struttura che la comunità di Ny-Ålesund considera di grande interesse per gli studi sulle modifiche indotte nel suolo a causa dello scioglimento del permafrost.

Per il potenziamento dei laboratori e delle comunicazioni tra le diverse piattaforme "italiane" operanti a Ny-Ålesund è inoltre previsto un intervento del Servizio Reti della sede centrale che, nel corso del 2010 ha già fornito un importante contributo per il miglioramento del sistema di telefonia tra la SDI e la sede centrale del CNR e per la comunicazione tra le diverse strutture che il CNR utilizza a Ny-Ålesund (i.e. tra SDI, Gruvebadet e la cabina adibita al controllo degli strumenti installati sulla CCT).

2.2 CCT, Gruvebadet, piattaforma strumenti

Nel corso della Campagna 2010 il personale CNR ha concordato con la KB un protocollo relativo agli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria della CCT e di “warning” sul funzionamento della strumentazione installata su di essa.

Questo si aggiungerà all’installazione di una telecamera montata su braccio meccanico e comandata da remoto che consentirà un controllo continuo della torre e dei suoi strumenti consentendo un monitoraggio anche del personale durante le operazioni di manutenzione della strumentazione.

Inoltre, durante, prossimo anno, in vista della rinegoziazione del contratto di locazione in scadenza alla fine dell’anno 2011, si procederà all’ottimizzazione degli spazi e delle infrastrutture attualmente in dotazione ed in utilizzo da parte del CNR a Ny-Ålesund. Le nuove priorità scientifiche richiedono spazi diversi e più funzionali specialmente presso la SDI che dovrebbe essere collegato ad un nuovo locale garage di circa 60 mq.

Parte delle risorse necessarie a questa operazione ed alla ristrutturazione dei laboratori chimici e biologici, potrà essere recuperata dalla dismissione della piattaforma strumentale sita sopra la base francese ed attraverso una rinegoziazione della quota di partecipazione al consorzio del Laboratorio Marino. Alla fine del 2011 si valuterà inoltre se ampliare il laboratorio di Gruvebadet in funzione di quelle che saranno le aspettative di impiego dell’infrastruttura in vista dei programmi 2012.

2.3 Supporto per attività di ricerca

In base all’esperienza sviluppata nel corso della Campagna 2010 il supporto logistico che il DTA si impegna a fornire ai gruppi di ricerca dovrà riguardare:

- spedizione e rientro di materiale/strumentazione;
- necessità operative del personale scientifico e piccoli interventi di laboratorio;
- gestione dei rapporti con *King’s Bay* (KB) e personale tecnico locale;
- gestione mezzi di trasporto terrestri e marini;
- supporto e assistenza ad attività di campo ed esecuzione di campi remoti;
- attività in campo finalizzata alla sicurezza dei ricercatori.

Si segnala inoltre la necessità di “formare” figure professionali che possano svolgere le funzioni di responsabile logistico a Ny-Ålesund, durante le campagne. L’attività in artico può durare, infatti, anche 7 mesi (marzo-settembre) ed è quindi indispensabile pensare a un avvicendamento di personale.

A tale riguardo è inoltre opportuno che venga tenuta in considerazione l’opportunità che al personale sia attribuita un’indennità di missione e che siano stabilite regole e criteri per la gestione dell’orario di lavoro in base a quanto stabilito nel CCNL.

2.4 Schema delle presenze alla SDI



Il totale dei giorni/uomo previsti per la Campagna 2011 risultano essere pari a circa 1.200

3. FORMAZIONE E DIVULGAZIONE

Personale coinvolto

Enrico BRUGNOLI	Direttore	CNR – Dip. Terra e Ambiente (DTA)
Giuseppe CAVARRETTA	Direttore fino al 31/03/2011	CNR – Dip. Terra e Ambiente (DTA)
Ruggero CASACCHIA	Tecnologo	CNR – Dip. Terra e Ambiente (DTA)
Vito VITALE	Ricercatore	CNR – Ist. di Scienze dell'Atmosfera e del Clima (ISAC)
Tiziana CICIOTTI	Tecnico	CNR – Dip. Terra e Ambiente (DTA)
Emiliano LIBERATORI	Tecnico	CNR – Dip. Terra e Ambiente (DTA)
Roberto SPARAPANI	Tecnico	CNR – Dip. Terra e Ambiente (DTA)

3.1 Formazione

Tra le priorità individuate dal DTA in merito alle attività in Artico un'importanza particolare riveste la formazione di giovani ricercatori sulle tematiche di ricerca polari. Questo interesse è stato inoltre ribadito nel corso dell'incontro bilaterale Italia - Norvegia del gennaio 2010: entrambe le delegazioni si sono trovate in accordo sulla necessità di impegnare risorse per favorire lo sviluppo di una maggiore sensibilità verso l'Artico. Lo strumento più idoneo è di favorire la presenza alle Svalbard di giovani ricercatori a cui assegnare borse di studio di durata biennale.

L'esigenza di favorire una maggior presenza operativa di giovani ricercatori a Ny-Ålesund è stata posta in evidenza anche in ambito NySMAC attraverso la creazione di un *International student camp*. Pertanto nel 2011 il DTA è favorevole all'assegnazione di due borse di studio sulle tematiche di maggior rilievo che coinvolgono la ricerca italiana in Artico.

3.2 Divulgazione

A seguito del successo riscosso dal "Diario di bordo artico 2010", che ha registrato un numero di contatti superiore a 2.600 sul sito del CNR, si intende "sperimentare" con le prossime Campagne il Progetto "ESCA – Esplora, Scopri e Conosci l'Artico" attraverso il quale organizzare attività divulgative rivolte a scuole, associazioni, enti, ecc. dislocati su tutto il territorio nazionale.

Oltre a seminari ed incontri tematici, che sarà possibile organizzare direttamente presso le sedi interessate, si avrà la possibilità, attraverso il blog e alcuni social network, di interagire direttamente con tecnici e ricercatori presenti alla Stazione Dirigibile Italia.

Questo ci permetterà di far sperimentare, al mondo scolastico in modo specifico, le nuove tecnologie dell'informazione e della comunicazione favorendo in tal modo lo scambio tra conoscenze scientifiche e tecniche abbinate all'uso oramai sempre più diffuso di internet.

Ogni anno tutto il materiale fotografico ed editoriale prodotto verrà selezionato e raccolto per una pubblicazione che possa dare la massima visibilità al lavoro svolto presso la Stazione Dirigibile Italia nell'ambito di tale Progetto.



Stazione Dirigibile Italia

4. APPENDICE

4.1 Sigle e abbreviazioni di uso comune

SIGLA	SIGNIFICATO
AMASE	Arctic Mars Analog Svalbard Expedition
ARCFAC	European Centre for Arctic Environmental Research
ARPAV	Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto
ASI	Agenzia Spaziale Italiana
AWI	Alfred Wegener Institute
BC	Black Carbon
BIS	Bipolar Ionospheric Scintillation and Tec Monitoring
CCT	Climate Change Tower
CCT-IP	Climate Change Tower-Integrated Project
CICCI	Coordinated Investigation of Climate Cryosphere Interactions
CREAM	Cosmic Ray Energetics And Mass
CTD	Conducibilità elettrica (C), temperature (T), profondità (D)
DEM	Digital Elevation Model
DTA	Dipartimento Terra Ambiente
ENEA	Agenzia Nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile
ESA	European Space Agency
ESCA	Esplora, Scopri e Conosci l'Artico
ESFRI	European Strategy Forum on Research Infrastructures
ESWUA	Electronic Space Weather for the Upper Atmosphere
EUSAAR	European Supersites for Atmospheric Aerosol Research
FMI	Finnish Meteorological Institute
GBSC	Ground Based Scintillazione Climatologia
GEOSS	Global Earth Observation System of Systems
GIIDA	Gestione Integrata e Interoperativa dei Dati Ambientali
GISTM	GPS Ionospheric Scintillation and TEC Monitor
GKSS	Research Centre Geesthacht
GMOS	Global Mercury Observing System
GNSS	Global Navigation Satellite System
HTAP	Hemispheric Transport of Air Pollution
IASC	International Arctic Science Committee
IBP	Ist. di Biochimica delle Proteine
ICASS	International Congress of the Arctic Social Sciences
IDIPOS	Infrastruttura Di Base Di Dati Per Le Scienze Di Osservazione. Nelle Aree Polari
IDPA	Ist. per la Dinamica dei Processi Ambientali
IFAC	Ist. di Fisica Applicata
IFSI	Ist. di Fisica della Spazio Interplanetario
IIA	Ist. sull'Inquinamento Atmosferico
IMO	International Maritime Organisation
IMF	Interplanetary Magnetic Field
INAF	Ist. Nazionale di Astrofisica



SIGLA	SIGNIFICATO
INGV	Ist. Nazionale di Geofisica e Vulcanologia
ISAC	Ist. di Scienze dell'Atmosfera e del Clima
ISACCO	Ionospheric Scintillations Artic Campaign Coordinated Observations
ISE	Ist. per lo Studio degli Ecosistemi
ISGI	Ist. di Studi Giuridici Internazionali
ISMAR	Ist. di Scienze Marine
ISTAR	International Science Technology and Research
ITACA	ITalian All-sky Camera for Auroral observation
KB	King BayAS
KOPRI	Korean Polar Research Institute
LGGE	Laboratory of Glaciology and Geophysical Environment
LRTAP	Long-range Transboundary Air Pollution
MAE	Ministero degli Affari Esteri
MAFIG	Marine Fishes of N.E. Greeland
MATTM	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
MIRACLE	Magnetometers-Ionospheric Radars – All sky Cameras Large Experiment
NABSA	North Atlantic – Barents Sea – Svalbard – Arctic Ocean
NERC	Natural Environment Research Council
NILU	Norwegian Institute for Air Research
NMA	Norwegian Mapping Authority
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration
NORUT	Northern Research Institute
NPI	Norwegian Polar Institute
NySMAC	Ny-Alesund Science Manager Committee
OCPs	OrganoChlorine Pesticides
PA	Programma Artico
PBL	Planetary Boundary Layer
PCBs	PolyChlorinated Biphenyls
PdR	Progetto di Ricerca
PEA	Programma Esecutivo Annuale
PMEL	Pacific Marine Environmental Laboratory
PNRA	Programma Nazionale di Ricerche in Antartide
POP	Polar Observation Platform
POPs	Contaminanti organici persistenti
PRIN	Programmi di ricerca di Rilevante Interesse Nazionale
R/V	Research Vessel
SAO	Senior Arctic Officials
SAON	Sustaining Arctic Observing Networks
SC	Stazione Concordia
SCAR	Scientific Committee on Antarctic Research
SDI	Stazione Dirigibile Italia
SIOS	Svalbard Integrated Arctic Earth Observing System
SMZ	Stazione Mario Zucchelli



SIGLA	SIGNIFICATO
TRANSMIT	Training Research and Applications Network to Support the Mitigation of Ionospheric Threats
TUNU	East Greenland in modern Greenlandic
UAV	Unmanned Airborne Veichles
UK	United Kingdom
UNEP	UN Environmental Programme
UNESCO	UN Educational Scientific and Culture Organization
UNIS	The University Centre in Svalbard
UOS	Unità Operativa di Supporto
USV	Unmanned Surface Vessels
UV	Ultra violet
WSOCs	Water Soluble Organic Compounds
TRANSMIT	Training Research and Applications Network to Support the Mitigation of Ionospheric Threats
TUNU	East Greenland in modern Greenlandic



Foto Emiliano Liberatori

Veduta aerea di Ny-Alesund



Photo by Fiona Danks

Visione notturna della Stazione Dirigibile Italia