



Dipartimento Terra Ambiente

# STAZIONE DIRIGIBILE ITALIA



***Rapporto tecnico-scientifico 2010***  
*dal 1 marzo al 30 settembre*



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

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



## Stazione Dirigibile Italia

### Indice

•	<b>Introduzione</b>	.....	pag.	5
<b>1.</b>	<b>Attività Scientifica e Tecnologica</b>			
	1.1. <u>Atmosfera</u>			
	1.1.1. Fisica dell'atmosfera	.....	pag.	8
	1.1.2. Chimica dell'atmosfera	.....	pag.	12
	1.2. <u>Oceanografia</u>			
	1.2.1. Progetto SNOW	.....	pag.	17
	1.3. <u>Geologia e Geofisica</u>			
	1.3.1. Modelli tettonici	.....	pag.	20
	1.3.2. ISACCO	.....	pag.	22
	1.4. <u>Biologia ed Ecologia</u>			
	1.4.1. Ecologia microbica	.....	pag.	23
	1.5. <u>Astrofisica</u>			
	1.5.1. Osservazioni aurorali	.....	pag.	25
	1.6. <u>Progetti Internazionali</u>			
	1.6.1. GMOS	.....	pag.	26
	1.7. <u>Relazioni e Collaborazioni Internazionali</u>	.....	pag.	28
<b>2.</b>	<b>Logistica e Infrastrutture</b>	.....	pag.	32
<b>3.</b>	<b>Considerazioni Conclusive</b>	.....	pag.	34
<b>4.</b>	<b>Appendice</b>			
	Sigle e abbreviazioni di uso comune	.....	pag.	35
	Elenco partecipanti Campagna 2010	.....	pag.	37



*Attività scientifica a Ny-Alesund*

## Stazione Dirigibile Italia (SDI)

### Introduzione

A settembre 2010 sono terminate, presso la Stazione Dirigibile Italia (SDI) a Ny-Ålesund, le attività relative alla Campagna 2010 in Artico. Per la prima volta la comunità scientifica italiana ha potuto realizzare con continuità esperimenti scientifici, sfruttando tutto il periodo di “luce” al 79° parallelo, potendo fare affidamento sul supporto costante del Dipartimento Terra e Ambiente (DTA) del CNR, sia nelle fasi preparatorie sia in quelle attuative della Campagna stessa. Il lavoro realizzato ha permesso di consolidare il ruolo dell’Italia all’interno della comunità internazionale che opera a Ny-Ålesund e offre nuove opportunità di collaborazione scientifica in ambito internazionale.

Nel corso della Campagna ricercatori italiani e stranieri hanno potuto utilizzare la SDI, e giovare del supporto logistico fornito dal personale del DTA. La stazione ha ospitato oltre 40 tra ricercatori e tecnici, in rappresentanza di diverse Università ed Enti di Ricerca, per oltre 850 giorni/uomo. Oltre al personale scientifico si sono avvalsi della logistica CNR 6 giornalisti i cui servizi sono stati trasmessi da RAIUNO, Repubblica TV Digitale oltre alla pubblicazione di diversi articoli su testate nazionali. Il personale scientifico, inoltre, ha potuto disporre di laboratori per interventi di piccola manutenzione della strumentazione utilizzata nel corso della Campagna.

Il costo sostenuto dal CNR per realizzare la Campagna e le infrastrutture necessarie è di circa 475.000 Euro, importo che comprende lo stanziamento del DTA per la costruzione dell’infrastruttura denominata “Amundsen-Nobile Climate Change Tower” (CCT) e il finanziamento erogato dal CdA del CNR per l’acquisto di strumentazione scientifica. Le risorse necessarie per le spese di missione del personale sono state garantite da un finanziamento PRIN (Programmi di ricerca di Rilevante Interesse Nazionale) e da altri fondi dei singoli gruppi di ricerca.

Vengono qui illustrate le attività scientifiche realizzate, le azioni organizzative e logistiche che hanno caratterizzato la Campagna e alcune considerazioni per il proseguimento delle attività scientifiche e il potenziamento della SDI. Si vuole così porre in evidenza le azioni che sono state realizzate dal CNR-DTA sia sul fronte logistico e infrastrutturale, che sul piano del coordinamento scientifico e della rappresentanza presso organismi internazionali.



*La Stazione Dirigibile Italia a Ny-Ålesund*



*La CCT in fase di allestimento*

## 1. ATTIVITÀ SCIENTIFICA E TECNOLOGICA

Nel corso del 2010 le attività a Ny-Ålesund hanno interessato principalmente la fisica e la chimica dell'atmosfera, che sono i settori disciplinari che maggiormente hanno tratto vantaggio dalla realizzazione della CCT e dall'attivazione di un laboratorio presso la stazione di Gruvebadet. I gruppi di ricerca di fisica e di chimica dell'atmosfera hanno inoltre potuto consolidare le collaborazioni internazionali già attive, in particolare con ricercatori norvegesi e tedeschi. Questo è stato possibile anche grazie all'effetto combinato di due elementi nuovi per le ricerche in Artico del CNR:

- a) la realizzazione di un'infrastruttura che è accessibile all'intera comunità scientifica;
- b) aver garantito il supporto logistico della SDI per un lungo periodo.

Le attività condotte da altri gruppi di ricerca hanno riguardato il proseguimento di campagne effettuate in anni precedenti e che, per ragioni di budget, sono state sviluppate su un periodo più limitato. Nonostante ciò la comunità scientifica italiana ha dato dimostrazione di possedere una buona vitalità e idee innovative nello sviluppare ricerche in Artico.

### 1.1 Atmosfera

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 da allora fornisce in modo continuo una gran quantità di parametri ([www.isac.cnr.it/~radiclim/CCTower/dati](http://www.isac.cnr.it/~radiclim/CCTower/dati)).

Il progetto che si fonda sull'utilizzo della CCT, ovvero il *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 che le caratteristiche del *Planetary Boundary Layer* (PBL) artico e della superficie, 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;
- 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.

La strumentazione installata sulla CCT, nonché il sistema minilidar ospitato dall'osservatorio AWIPEV, sono fondamentali per i punti (a) e (b) del Progetto CCT-IP, così come le misure realizzate a Gruvebadet; le attività di monitoraggio della riflettività superficiale effettuate nella regione della *Broggen Peninsula*, sono fondamentali per gli obiettivi riportati al punto (c).

Una stretta relazione esiste poi tra le attività del progetto CCT-IP e alcune delle attività oceanografiche condotte nel Kongsfjord, attraverso le quali si intende studiare processi analoghi all'interfaccia aria-mare-ghiaccio invece che all'interfaccia aria-neve-terreno.

Il progetto CCT-IP ha quindi un carattere fortemente multidisciplinare, in quanto riguarda la fisica e la chimica dell'atmosfera, la glaciologia (permafrost), la biologia (ciclo idrologico e stato della vegetazione) ed ha punti in comune con gli studi oceanografici.



### 1.1.1 Fisica dell'atmosfera

#### Gruppo di ricerca

Vito VITALE	Responsabile	CNR – Ist. di Scienze dell'Atmosfera e del Clima (ISAC)
Francesco CAIRO	Ricercatore	CNR – Ist. di Scienze dell'Atmosfera e del Clima (ISAC)
Cristian LANCONELLI	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)

Nell'ambito della Fisica dell'atmosfera, la campagna di misure è stata realizzata utilizzando come infrastrutture *la CCT*, il laboratorio di Gruebadet e, in collaborazione con le Stazioni tedesche e francesi AWIPEV (*Alfred Wegener Institute - AWI / Institute polaire francais Paul Emile Victor - IPEV*). Misure di riflettività superficiale sono state effettuate in prossimità delle infrastrutture citate e in numerosi altri siti della *Brogger Peninsula*.

#### Bilancio di radiazione, caratteristiche dinamiche e turbolente del PBL, profili verticali dalla CCT

Da fine settembre 2009 sulla CCT è stata installata la seguente strumentazione:

- 1 radiometro netto CNR-1 first class della *Kipp&Zonen* per misure dei 4 flussi *downwelling* e *upwelling* SW e LW;
- 1 piranometro secondary standard CM22 della *Kipp&Zonen* per la misura del flusso SW *upwelling*;
- 1 pirgeometro secondary standard CG4 della *Kipp&Zonen* per la misura del flusso LW *upwelling*;
- 4 livelli (2, 4, 12, 32 m) attrezzati per misure meteorologiche di temperatura, umidità e vento;
- 1 barometrico della SETRA per misure di pressione posto a 4 m di altezza;
- 1 piastra di flusso e due misure di temperature a diverse altezze della neve per misure dei flussi sensibili e di calore alla superficie;
- 1 sensore SR50 della Campbell per la misura dell'altezza dello strato nevoso;
- 1 misura della temperatura superficiale della neve.

Gli strumenti posti sulla CCT hanno acquisito con continuità durante tutto l'inverno 2009-2010; il funzionamento degli strumenti è controllato da remoto dai ricercatori dell'Ist. di Scienze dell'Atmosfera e del Clima (ISAC) che provvedono inoltre all'analisi e alla gestione dei dati trasferiti giornalmente.

Durante la Campagna 2010 sono state effettuate la messa e punto e la manutenzione della strumentazione sopra elencata, sono state implementate ulteriori misure per lo studio della struttura turbolenta del PBL ed è stato posto in opera un sistema minilidar presso l'osservatorio dell'AWIPEV. Inoltre, si è proceduto alla sistematica verifica della qualità dei dati e al conseguente miglioramento degli algoritmi dedicati al *pre-processing*, applicando le parametrizzazioni e le calibrazioni strumentali ed eliminando alcuni errori sistematici legati alla dipendenza dalle condizioni ambientali quali la temperatura.

Di seguito è fornita una descrizione dell'attività svolta, alcuni risultati preliminari e alcune considerazioni logistiche.

#### *Attività di Campagna*

Le attività sperimentali in campo sono state avviate a inizio marzo 2010, hanno avuto una prima fase d'intesa attività di manutenzione straordinaria e *upgrade* degli strumenti che è durata per tutto il mese di aprile, e sono poi proseguite con regolarità fino a settembre.





Inizialmente si è provveduto alla manutenzione della strumentazione installata a settembre 2009, prestando particolare attenzione a verificare il livellamento dei radiometri, nonché la validità del dato di spessore del manto nevoso e della temperatura superficiale, parametri delicati che necessitano di una validazione in situ.

Riguardo alla strumentazione installata sulla CCT, sono stati aggiunti un anemometro triassiale della Gill e un *fast hygrometer* KH20 della Campbell, strumentazione meteorologica a risposta veloce.

Questa strumentazione è stata posta all'altezza di 6.5 m su un braccio realizzato *ad hoc*. Allo stesso tempo, sono state migliorate l'accuratezza e l'affidabilità delle procedure di pre-processamento e correzione dati e di acquisizione e trasferimento in remoto dei dati acquisiti.

Durante questa fase di *upgrade* sono state realizzate attività di misura in collaborazione con i colleghi dell'AWIPEV: un *tethered balloon* (pallone vincolato) in grado di fornire profili di parametri meteo dai 50 fino ai 600 m è stato installato sia nelle vicinanze della CCT sia presso l'osservatorio atmosferico AWIPEV, acquisendo i diversi parametri anche per periodi di 4-6 ore. Inoltre si è effettuata, dal 14 al 28 aprile, una campagna d'intercomparison con un payload per boe oceanografiche messo a punto da colleghi francesi nell'ambito del Progetto OPTIMISME.

Infine un confronto tra l'anemometro sonico utilizzato per le misure dei flussi di NO<sub>x</sub> emessi dalla neve vicino a Gruvebadet e la strumentazione collocata sulla torre è stato effettuato sia ad aprile sia a settembre 2010. A tal scopo per diversi giorni, la strumentazione della CCT, abitualmente posta a 6.5 m di altezza, è stata utilizzata in prossimità del terreno.

Il sistema lidar è stato installato presso la stazione tedesca all'inizio di marzo e ha continuato a fornire dati con continuità (risoluzione temporale 10 minuti) per tutta la durata della campagna e oltre. Lo strumento è basato su un canale centrato a 532 nm che fornisce una misura del segnale di *backscattering* (polarizzazione parallela) e della sua componente polarizzata ortogonalmente.

Il rapporto di depolarizzazione permette di ricavare preziose informazioni sulla fase di eventuali idrometeorie nonché sulla composizione e tipologia del materiale particolato. Il minilidar è in grado di fornire un profilo dall'altezza di circa 50 m sino a 3.000 - 5.000 m con la risoluzione verticale di pochi metri. Il dislivello tra sito del lidar e sotto della torre fa sì che il profilo lidar per i primi 34 m si sovrappone a quello della CCT.

I risultati preliminari, ottenuti attraverso l'analisi della distribuzione dei venti alle diverse altezze, mostrano una netta distinzione tra il regime nel periodo estivo (mesi di giugno, luglio, agosto) e quello nelle altre stagioni dell'anno, caratterizzate tutte dalla predominanza del vento dall'interno del fiordo, da direzione E-SE.

In estate i venti medi sono a tutte le quote decisamente più bassi e con prevalenza da W-NW. Ovviamente essendo dati di un solo anno, queste tendenze dovranno trovare conferma o smentita nei prossimi anni. In merito ai dati di radiazione, il flusso netto nel periodo novembre-aprile presenta valori medi mensili negativi fino a circa  $-50 \text{ Wm}^{-2}$ .

Nella tarda primavera (estate), il flusso netto (radiazione entrante – radiazione uscente) assume valori positivi con valori medi mensili che a luglio e agosto viaggiano intorno a  $100 \text{ Wm}^{-2}$ , con valori puntuali che possono essere anche più del doppio. In conseguenza del fatto che Ny-Ålesund ha un'orografia piuttosto complessa che presenta molte superfici libere da neve, i valori medi di albedo raramente risultano superiori a 0.8.

Infine, per quanto riguarda i dati lidar, anche una sola analisi qualitativa dei grafici giornalieri in falsi colori è in grado di mettere in evidenza la potenza di questo strumento nel descrivere nel dettaglio l'evoluzione della stratificazione delle particelle di aerosol legata al ciclo giornaliero del PBL delle regioni artiche.



*La cabina in cui sono alloggiati i sistemi di controllo a distanza della strumentazione installata sulla CCT e il sistema di trasmissione dati*

### *Logistica*

L'installazione della strumentazione meteorologica standard è avvenuta a settembre 2009. A marzo 2010 è stato installato un anemometro sonico a 6.5 m sulla CCT. A maggio 2010 alla fine della campagna dell'IIA, un secondo anemometro sonico è stato installato ai piedi della torre. Le misure dei due sono proseguite fino a settembre 2010. Complessivamente la strumentazione, la struttura della CCT e i servizi a essa annessi (connessioni elettriche e di rete, box di collegamento, condotti sotterranei) non hanno subito significative variazioni dopo l'inverno ed è stato quindi possibile, con piccoli interventi tecnici, utilizzare tutta la strumentazione pienamente funzionante.

### Misure delle proprietà ottiche del materiale particolato alla superficie

Una completa caratterizzazione dell'aerosol alla superficie, richiede non solo la misura della distribuzione dimensionale e, attraverso campionamenti di diversa lunghezza e tipologia, la determinazione della composizione chimica sia sul totale della popolazione che per diverse classi dimensionali, ma anche la misura di proprietà ottiche intensive quali coefficienti di scattering e assorbimento. La misura di questi parametri permette di ottenere un'informazione diretta delle proprietà radiative dell'aerosol, ma permette anche di effettuare, sulla base della teoria di Mie, esperimenti di chiusura tra misure fisiche, ottiche e chimiche.

A tale scopo un nefelometro e un absorption photometer sono stati aggiunti al set strumentale installato a Gruvebadet (cfr. sezione 1.1.2.1). Di seguito una breve descrizione delle attività svolte.

#### *Attività di Campagna*

La strumentazione scelta è costituita da un nefelometro a una lunghezza d'onda della ditta *Radiance Research* (modello M903), dotato di sensori per la misura delle condizioni di temperatura, umidità e pressione del campione d'aria, e di un *absorption photometer* PSAP (sempre della stessa ditta) che opera alla lunghezza d'onda di 400, 500 e 870 nm. I due strumenti sono stati installati presso il laboratorio di Gruvebadet nella prima metà del mese di marzo, e collegati a un inlet comune.

La strumentazione ha operato con regolarità e senza interruzione durante tutto il periodo della campagna. Il funzionamento del PSAP è basato su un filtro che progressivamente diminuisce la propria trasmissività a causa del depositarsi delle particelle assorbenti. Essendo la misura differenziale, il contributo di attenuazione legato alle particelle non assorbenti è automaticamente sottratto dal confronto della misura sul primo filtro con quella effettuata su analogo filtro sul quale arriva lo stesso campione di aria ripulito dalle particelle assorbenti.

Allo scopo di mantenere a uno stesso livello l'accuratezza di misura, il filtro viene cambiato non appena la trasmittanza scende a valori vicini a 0.7. Nelle condizioni tipiche di Ny-Ålesund, questo avviene non prima di 3 settimane. Allo scopo di monitorare costantemente tale valore gli strumenti trasmettono in continuo i loro dati in sistema intranet alla stazione Dirigibile Italia. I dati dei due strumenti sono acquisiti sotto forma di medie al minuto. In ogni caso sono registrati anche i dati al secondo, così che in fase di analisi sia possibile effettuare anche medie su periodi più lunghi (cosa utilissima nei casi in cui il valore sia molto basso) senza perdere in accuratezza.

Le analisi preliminari, e soprattutto i primi confronti con valutazioni degli stessi parametri ottenute applicando la teoria di Mie alle *size distribution* misurate e imponendo diversi valori all'indice di rifrazione e alla densità delle particelle, mostrano che le misure, soprattutto se mediate su tempi superiori ai 10 minuti, forniscono valori realistici e omogenei con le altre informazioni fisiche e chimiche ottenute attraverso misure continue e campionamenti.

#### *Logistica*

Alcuni problemi d'installazione hanno caratterizzato le prime fasi di misura. In particolare il setup sperimentale basato su un'unica pompa aspirante, sistema utilizzato abitualmente in Italia presso il sito di SPC, si è dimostrato poco efficace a Ny-Ålesund sia a causa delle diverse condizioni di pressione, che per una ridotta efficienza delle pompe dovuta alla temperatura rigida dell'aria.

Durante il mese di maggio, si è quindi provveduto all'upgrade del sistema di pompaggio e i 2 strumenti sono stati da questo punto di vista separati. E' invece rimasto in comune il sistema di inlet. Al di là di questo problema, non sono stati riscontrati particolari inconvenienti di natura logistica. Per il 2011 si prevede di realizzare un inlet più sofisticato e di correlare le misure ottiche con quelle di *size distribution*.

### 1.1.2 Chimica dell'atmosfera

#### Gruppo di ricerca

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

L'attività scientifica svolta nel 2010 a Ny-Ålesund 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.

Le misure dirette della concentrazione di particelle nel campo dei nuclei di Aitken (10 - 100 nm), del modo di accumulo (100 - 500 nm) e delle frazioni sub-micrometrica e super-micrometrica (da 0.3 a 10 µm) dell'aerosol atmosferico, confrontate con la composizione chimica del particolato raccolto con impattori multistadio a selezione dimensionale, possono permettere di identificare i meccanismi di formazione, le sorgenti emissive e i processi di trasporto del particolato atmosferico nelle regioni artiche.

I dati delle variazioni della distribuzione dimensionale e delle caratteristiche chimiche dell'aerosol, integrati con i risultati ottenuti dalle misure delle proprietà fisiche e ottiche lungo la colonna d'aria e con le misure dell'attività fotochimica di precursori gassosi, possono permettere di ottenere un quadro generale delle relazioni tra irraggiamento solare, processi di assorbimento e scattering esercitato dagli aerosol a cielo libero, formazione e composizione delle nubi, variazione di albedo e processi di feedback sul clima.



*Il laboratorio di Gruvebadet*

Nell'osservatorio di Gruvebadet è stata installata la seguente strumentazione:

- contatore-classificatore TSI – SMPS (*Scanning Mobility Particle Sizer*) mod. 3034, operante su 54 classi dimensionali nel range 6-500 nm;
- contatore-classificatore di particelle TSI – APS (*Aerodynamic Particle Sizer*) mod. 3321, operante su 52 classi dimensionali nel range 0.5 – 20 µm;
- campionatore automatico sequenziale PM10 Tecora SkyPost, con autonomia di 15 filtri;
- impattore a 4 stadi Dekati PM10 Impactor, per il campionamento su 4 classi dimensionali (>10 µm, 10-2.5 µm, 2.5 – 1.0 µm, <1.0 µm);
- 2 impattori multistadio Dekati SDI (12 classi dimensionali da 45 nm a > 8.5 µm);
- campionatore a medio volume Tecora Echo-PUF, per la raccolta della fase gassosa e particolata di contaminanti organici (POPs) e delle frazioni di carbonio elementare (EC) e organico (OC);
- campionatore a medio volume Tecora Echo-PM con testa PM10, ottimizzato per l'analisi di metalli in traccia;
- trigger meteorologico per il controllo automatico della strumentazione (interruzione del campionamento nel caso che le masse d'aria provengano dalle sorgenti antropiche di Ny-Ålesund).

Nel corso della Campagna (marzo – settembre 2010), grazie alla presenza di almeno un ricercatore per tutto il periodo di attività, sono stati condotti in maniera continuativa i campionamenti e le misure dirette qui sotto riportati.

- Misure di distribuzione dimensionale del particolato atmosferico nel range 6 nm – 20 µm (SMPS + APS): dal 15 marzo al 23 settembre (con risoluzione di 10 minuti) sono stati raccolti oltre 26.000 spettri. La misura in continuo della frazione del particolato nei modi di Aitken (10 - 100 nm) e di accrescimento (100 - 500 nm) rende possibile l'osservazione delle variazioni giornaliere della formazione di nuove particelle, in funzione dell'intensità dell'irraggiamento solare, a partire da precursori gassosi e dei loro processi di accrescimento per divenire possibili CCN. Le variazioni, ad alta risoluzione temporale, delle particelle appartenenti ai modi di accumulo (0.4 – 1.0 µm) e "coarse" (1 – 20 µm) possono essere messe in relazione alla composizione chimica del particolato raccolto con impattori multistadio e con i processi atmosferici (trasporto verticale, avvezione di masse d'aria, processi di trasporto a lungo raggio), per l'identificazione e la quantificazione dei contributi naturali e antropici delle principali sorgenti (primarie e secondarie) dell'aerosol artico.
- Campionamento di aerosol atmosferico PM10: dal 14 marzo al 14 aprile sono stati raccolti 16 campioni di 48 h; dal 20 aprile al 23 settembre, il periodo di campionamento è stato ridotto a 24 h, grazie alle maggiori concentrazioni del particolato di origine biogenica, per un totale di 154 campioni. La più elevata risoluzione temporale può permettere di identificare e caratterizzare particolari eventi di trasporto di contaminanti antropici e di sostanze naturali su Ny-Ålesund.
- Campionamenti con il sistema TECORA Echo-PUF per la raccolta delle fasi particolata e gassosa della componente organica: dal 14 marzo al 15 settembre sono stati prelevati 67 campioni, con una risoluzione temporale di 48-96 ore. Gli estratti dei filtri e dei PUF raccolti saranno analizzati per la determinazione delle frazioni EC e OC e di selezionati POPs (PCBs, IPA, OCPs, PBDEs). In parallelo a tali campionamenti, sono stati condotti prelievi di neve superficiale (9 campionamenti nel periodo 10 – 25 marzo), per la valutazione delle funzioni di trasferimento di tali POPs all'interfaccia atmosfera-neve.
- Campionamenti con impattore a 4 stadi Dekati (1.0 - 10 µm): dal 14 marzo al 15 settembre (con risoluzione di 4 giorni) sono stati effettuati 42 campionamenti (168 filtri campionati).



- Campionamenti di aerosol condotti con 2 impattori a 12 stadi Dekati (0.04 - 10 um) operanti in parallelo: dal 14 marzo al 15 settembre (con una risoluzione di 4 giorni) sono stati effettuati 42 campionamenti per impattore (1008 filtri campionati nei due sistemi).
- Campionamenti con il sistema TECORA Echo-PM con testa PM10: dal 14 marzo al 15 settembre (con una risoluzione temporale di 4 o 8 giorni) sono stati prelevati 35 campioni.
- Campionamenti esplorativi per la determinazione delle frazioni EC e OC depositate sugli strati più superficiali del manto nevoso: 16 campionamenti, relativi al prelievo dei primi 5 cm di neve su una superficie di 3600 cm<sup>2</sup>. Tale attività è finalizzata alla valutazione degli effetti della presenza di sostanze fortemente assorbenti la radiazione solare sul bilancio radiativo e sui processi di fusione della neve.

Su tutti i campioni raccolti, arrivati in Italia in ottobre 2010, vengono effettuate analisi chimiche per cromatografia ionica (cationi e anioni inorganici, alcuni anioni organici a basso peso molecolare), PIXE (composizione elementare totale), ICP-AES e ICP-MS (frazioni "totale" e "disponibile", a un certo pH, di selezionati metalli), GC-MS (POPs), Thermo-Optical Analyser (EC e OC). Su selezionati campioni, sarà effettuata l'analisi di singole particelle di aerosol mediante SEM-EDS, per la caratterizzazione geochemica di eventi di trasporto di polveri continentali.

#### *Problemi e criticità*

- Il *trigger* meteo installato a Gruebadet non ha funzionato correttamente dalla metà della Campagna. E' attualmente in sviluppo una nuova versione, che è stata inviata a Ny-Ålesund in novembre 2010.
- La sistemazione dei campionatori sul tetto ha reso difficili alcune operazioni di manutenzione in condizioni meteo avverse. E' già prevista la loro sistemazione all'interno di Gruebadet, con la sistemazione sul tetto delle sole teste di prelievo.
- Da colloqui con ricercatori svedesi, il sistema di aspirazione del particolato per il conteggio delle particelle potrebbe essere migliorato. E' in corso la progettazione di un nuovo sistema di inlet, che riunisca le linee di prelievo della strumentazione dei gruppi Vitale e Udisti (Atmosfera).
- L'assistenza logistica è stata eccezionale da tutti i punti di vista. L'unico problema riscontrato ha riguardato il rientro in Italia dei campioni congelati. Quest'aspetto dovrebbe essere migliorato per garantire migliori tempistiche di analisi in Italia.

#### *Aerosol atmosferico*

Una parte significativa dell'aerosol atmosferico (variabile fra il 40 e il 60% del materiale organico) è costituito da una numerosa e complessa classe di composti idrosolubili, classificati come *water soluble organic carbon* (WSOC), al momento ancora scarsamente studiata nell'atmosfera particolarmente nelle aree polari.

E' stato dimostrato che tali composti sono coinvolti nelle reazioni in fase liquida, per gran parte sconosciute, che avvengono nell'aerosol umido influenzando la capacità di queste particelle di agire come nuclei di condensazione delle nubi, con ricadute quindi sul clima, sulle proprietà ottiche dell'atmosfera e la qualità dell'aria.



*Preparazione di filtri per le misure di aerosol*

L'attività scientifica svolta nel corso del 2010 a Ny-Ålesund, allo scopo di ottenere informazioni riguardo alla formazione e alla composizione dell'aerosol atmosferico, ai processi di trasporto verso la zona artica e sulle sorgenti locali e remote, ha riguardato l'installazione nell'osservatorio di Gruvebadet di un campionatore multistadio Andersen, 6 stadi, (TE 6000 series, Tisch Environmental Inc.) per il campionamento dell'aerosol atmosferico con selezione dimensionale delle particelle (4.2-10.2  $\mu\text{m}$ , 2.1-4.2  $\mu\text{m}$ , 1.3-2.1  $\mu\text{m}$ , 0.69-1.3  $\mu\text{m}$ , 0.39-0.69  $\mu\text{m}$ , 0.00- 0.39  $\mu\text{m}$ ).

Il campionamento svolto nel periodo marzo – settembre 2010 con risoluzione di 6 giorni, che grazie alla presenza di almeno un ricercatore è stato condotto continuativamente per tutto il periodo, ha portato alla raccolta di 28 campioni.

Nel sito di Gruvebadet, contemporaneamente alla raccolta del particolato atmosferico è stato anche condotto il campionamento di neve superficiale (8 campioni fra il 17/04 e lo 06/05) allo scopo di studiare i processi di scambio e interazione neve-atmosfera. Inoltre nel ghiacciaio di *Austrebroggerbreen* (sito remoto: N 78° 52,526 - E 11° 55,076) sono stati raccolti 2 campioni di neve superficiale (18 e 27/04/2010) al fine di avere indicazione dei livelli degli analiti ricercati lontano dal sito di Ny-Ålesund.

All'arrivo dei campioni in Italia tutti i campioni raccolti, sia di aerosol atmosferico nelle varie distribuzioni dimensionali, che di neve, saranno sottoposti ad analisi chimica mediante HPLC/MS/MS per la determinazione di composti marcatori (markers) quali: levoglucosan (1,6-anhydro- $\beta$ -D-glucopyranosio) come specifico indicatore della combustione di biomassa e aminoacidi (derivanti da cellule algali); acrilammide e bisfenolo A come composti di origine antropogenica.

A fine Campagna (14/09/2010) l'osservatorio di Gruvebadet è stato smontato e tutte le apparecchiature poste al riparo in previsione dell'inverno artico.

#### *Problemi e criticità*

L'assistenza logistica è stata eccellente sotto tutti i punti di vista. L'unico problema riscontrato ha riguardato il rientro in Italia dei campioni congelati. Tale aspetto si dovrebbe migliorare per garantire migliori tempistiche di analisi in Italia.

#### *Radiometria del manto nevoso*

Il monitoraggio dell'estensione delle coperture nevose, soprattutto nelle aree polari, continua a rappresentare un elemento fondamentale per gli studi sul clima e sui cambiamenti climatici. Tale monitoraggio può essere eseguito con successo tramite immagini riprese da sensori satellitari che operano alle lunghezze d'onda del visibile e dell'infrarosso vicino.

La riflettanza della neve a queste lunghezze d'onda è, infatti, funzione sia delle impurità presenti in superficie, che delle dimensioni e della forma dei grani di neve: a partire dalle immagini è quindi possibile non solo definire l'estensione delle coperture nevose, ma anche definirne le principali caratteristiche superficiali. È stato dimostrato, infatti, che la riflettanza della neve nell'IR vicino è inversamente proporzionale alla dimensione dei grani.

I dati radiometrici di campo, oltre a rappresentare dati di "verità terra" per le misure da satellite, negli ultimi anni hanno iniziato a costituire un insieme di dati utili alla definizione dei fenomeni d'interscambio atmosfera/neve: definendo la tipologia di neve è possibile, infatti, definire l'area superficiale a disposizione per gli interscambi gassosi. Il monitoraggio dell'albedo spettrale delle superfici nevose rappresenta, inoltre, una delle variabili che devono essere introdotte nei modelli climatici. Negli ultimi anni le misure di riflettanza della neve sono state utilizzate per monitorare la presenza di *black carbon* nelle aree polari; i modelli radiativi, infatti, stimano che la presenza di *black carbon* possa causare una diminuzione dell'albedo della neve anche del 10% per un contenuto in *soot* di circa  $1000 \mu\text{g l}^{-1}$ .

#### *Attività di Campagna*

Dal 14 al 28 aprile è stata effettuata una Campagna di misure radiometriche correlate con osservazioni nivologiche. I dati radiometrici sono stati ripresi con un radiometro portatile (Fieldspec FR3) che opera nell'intervallo spettrale 350 – 2.500 nm.

Le misure radiometriche e nivologiche sono state effettuate in 21 siti (11 località) distribuiti nella Brogger Peninsula selezionati in funzione della quota, delle condizioni microclimatiche e della morfologia (alcuni sono gli stessi siti delle campagne di misura precedenti). In 6 siti sono stati effettuati anche profili nivologici completi.

In 15 siti di misura, dopo aver effettuato le misure radiometriche, sono stati campionati i primi 5 cm di neve di un'area di 60 x 60 cm. La neve è stata poi sciolta e l'acqua filtrata con una pompa a mano. La deposizione solida sul filtro è stata poi oggetto di misure radiometriche di laboratorio. I filtri sono attualmente presso l'Univ. di Firenze (Prof. R. Udisti) per la determinazione dell'eventuale frazione di *black carbon*.





Oltre a questi rilievi sono state effettuate misure radiometriche giornaliere nel sito di Gruvebadet, di supporto per le misure d'inquinanti in atmosfera, con particolare riferimento alle misure del gruppo della Dott.ssa A. Ianniello; anche in questo caso sono stati effettuati rilievi e campionamenti sistematici (mattina e sera) del manto nevoso. In tale sito, inoltre, sono state effettuate misure strutturali del manto nevoso ripetutamente su un'area di 25 x 25 m, al fine di valutare l'evoluzione della copertura nevosa nel tempo e un profilo nivologico completo.

Un ulteriore esperimento, condotto a Gruvebadet, è consistito nell'acquisire misure d'irradianza solare in continuo per 2 giorni consecutivi da correlare alle misure effettuate alla CCT.

#### *Problemi e criticità*

Grazie alla disponibilità delle 2 motoslitte è stato possibile raggiungere tutti i siti di misura individuati trasportando con facilità e in sicurezza il materiale necessario. Le misure in continuo a Gruvebadet sono state effettuate grazie alla possibilità di alimentare con la corrente la strumentazione di campo (le batterie non sono sufficienti). Il campionamento di neve per gli studi sul *black carbon* potrà essere migliorato utilizzando un sistema di filtraggio automatico che permetta di ridurre notevolmente i tempi, ma che permetta soprattutto una distribuzione omogenea del materiale sul filtro.

## **1.2 Oceanografia**

### 1.2.1 Progetto SNOW (*Sensor Network for Oceanographi shallow Water*)

#### Gruppo di ricerca

Stefano ALIANI	Responsabile	CNR – Ist. di Scienze Marine (ISMAR)
Fabrizio DEL BIANCO	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)

Molti sistemi di previsione del cambiamento climatico indicano che la copertura di ghiacci dell'Artico diminuirà notevolmente nei prossimi anni. Questo cambiamento avrà ripercussioni radicali sulle attività umane delle regioni artiche, con conseguenze socio-economiche importanti su tutto l'emisfero settentrionale.

Dalla metà degli anni 90 i sistemi di osservazione hanno registrato significativi cambiamenti nella regione artica. 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.

Tuttavia le conseguenze della fusione della parte marina dei ghiacciai terrestri sulle caratteristiche idrologiche dell'oceano e sui processi di trasporto di sedimenti e calore tra ghiacciai e mare sono state poco studiate e necessitano di studi dedicati di lungo periodo.

#### *Sistemi di osservazione in rete internazionale*

Attualmente l'utilizzo di tecniche innovative di osservazione permette di monitorare virtualmente ogni variabile importante per descrivere il sistema delle alte latitudini. In molte occasioni è stato evidenziato come sia necessario che i sistemi osservativi siano ben coordinati e sostenuti e che vadano incontro alle necessità attuali e future della società.

Questo insieme di ragioni sta dietro all'*integrated Arctic Ocean Observing System* (iAOOS), mentre l'IPY (*International Polar Year*) ha costituito la base attraverso la quale le varie nazioni hanno coordinato le attività polari. Nella zona di Ny-Ålesund la comunità scientifica internazionale inserisce le proprie attività nel sistema di osservazione SIOSS (*Svalbard Integrated Arctic Earth Observing System*).

La trasmissione dei dati in tempo reale è il futuro dei sistemi di osservazione. I dati da stazioni di misura automatiche poste sotto la superficie dell'oceano possono essere catturati, inviati a un'unità di controllo e trasferiti alle unità operative locali dislocate nel mondo via web. La ricerca nelle comunicazioni marine si sta indirizzando sui modem acustici e sulle reti di sensori.

#### *Obiettivi*

Lo scopo principale delle attività del Progetto SNOW nel corso della Campagna 2010 è stato quello di riprendere l'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 l'Ist. di Scienze Marine (ISMAR) ha posizionato 2 stazioni sottomarine automatiche di misura di correnti e particellato nella zona delle Svalbard:

- un mooring è stato collocato nell'area di scarpata del settore occidentale del margine continentale dell'isola Spitsbergen delle Svalbard nel corso di una crociera sulla R/V *Jan Mayen* grazie alla collaborazione con il progetto EC Hermione;
- un secondo mooring è stato posto 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;
- sono stati inoltre acquisiti dati sulle caratteristiche idrologiche del Kongsfjorden, per studiare bilanci termici tra mare e ghiacciai e per valutare *in situ* le variazioni della velocità del suono che potrebbero influenzare le prestazioni di un sistema di modem acustici;
- sono state effettuate indagini estese di sismica a riflessione ad alta risoluzione attraverso "CHIRP" sub-bottom profiler, con il doppio scopo di ottenere una mappa batimetrica preliminare e informazioni sismo stratigrafiche del sottofondo marino al fine di caratterizzare le principali strutture sedimentarie del bacino del Kongsfjorden e individuare la zona più opportuna dove posizionare il sito di ancoraggio. E' stato così possibile riconoscere e mappare lo stato attuale delle aree di accumulo del sedimento e le strutture moreniche sommerse dovute alle fasi di arretramento nel tempo dei fronti glaciali;
- è stato predisposto un sito web sul server ISMAR dove vengono riportati i dettagli sul lavoro del progetto. Il sito è in costruzione (<http://150.145.136.12>). Presso i laboratori dell'ISMAR sono stati effettuati 3 stage estivi a studenti di scuola superiore ed è stata fatta una conferenza web nel corso della Campagna.



*Il gommone attrezzato per i campionamenti nel Kongsfjorden*

#### *Punti Critici*

Si fa presente l'interesse scientifico e strategico del proseguimento dell'acquisizione delle serie temporali appena iniziate, in relazione alla rapidità di variazione delle dinamiche interne al bacino legate al continuo arretramento del fronte dei ghiacciai.

Inoltre, altri fiordi dello Spitsbergen (come ad esempio Storfjorden e Woodfjorden e Billetfjord) prossimi alla Stazione di Ny-Ålesund, risultano ancora privi di dati marini e rappresentano zone prive di interferenze antropiche anche minime, dove sono presenti anomalie termiche e composizionali dell'acqua che possono costituire un laboratorio naturale di sperimentazione del cambiamento climatico unico al mondo.

Le attività scientifiche sono state ben supportate dalla struttura logistica della SDI. Alcuni problemi contingenti riscontrati riguardano la tempistica e le modalità delle spedizioni dall'Italia e per l'Italia, risolti nel corso delle attività.

Suggeriamo che le spedizioni siano gestite e organizzate direttamente dal DTA, attraverso una gara di appalto che porti alla stipula di un contratto con una ditta di trasporto. In questo modo a nostro parere si potrebbe riuscire a ridurre i costi di trasporto e a semplificare notevolmente le procedure di spedizione. Durante la Campagna, parte del materiale è rimasto all'esterno della stazione e alcune attività sono state fatte necessariamente all'esterno in condizioni ambientali non agevoli. Un ambiente al chiuso in vicinanza della SDI potrebbe agevolare le operazioni di stoccaggio e manutenzione di quegli strumenti che per dimensioni o caratteristiche non possono entrare nei laboratori della base.

I battelli affittati dal *Norwegian Polar Institute* (NPI) si sono mostrati adeguati alle esigenze. Tuttavia non sono dotati di generatore a bordo e i gruppi elettrogeni in ns. possesso non forniscono sufficiente energia per il verricello idrologico.



Si consiglia al riguardo di acquisire una stazione professionale di ricarica delle batterie che, con una spesa contenuta, farebbe aumentare l'operatività. La barca Tynsen non ha un verricello adatto al recupero dei mooring, per cui è necessario provvedere altrimenti.

*N.B.: Le tute di sopravvivenza usate sui battelli NPI sono di proprietà NPI e quindi sono marchiate con il loro logo. Di conseguenza, nelle foto e nei video realizzati da documentaristi professionisti, durante il nostro periodo di lavoro compare la scritta NPI e mai il logo del CNR a discapito della visibilità dell'Ente. Si suggerisce di realizzare degli adesivi con il logo "CNR Dirigibile Italia" da attaccare alle attrezzature che vengono noleggate.*

### 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

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.

Questo permetterà, oltre all'ottimizzazione dello sviluppo e sfruttamento di tali risorse energetiche, anche una riduzione dell'impatto ambientale legato ai processi estrattivi.

Il progetto di ricerca che s'intende realizzare riguarda lo studio delle deformazioni fragili associate all'ambiente tettonico trasforme/trascorrente nelle regioni artiche. In particolare lo studio prevede:

- misura dell'intensità di fratturazione attraverso lineamenti tettonici individuati su immagini a scala sintetica (Landsat e DEM) che influenzano l'evoluzione del paesaggio attuale (direzione di scorrimento dei ghiacciai, dei fiumi, canalizzazione dell'erosione lungo le linee di debolezza create dalla tettonica) con particolare riferimento nelle sequenze carbonatiche del Permo-Carbonifero;
- individuazione e caratterizzazione di faglie attive che interessano anche i depositi morenici attuali e valutazione del loro impatto sulle misure geodetiche che nelle precedenti Campagne hanno evidenziato un tasso di uplift superiore rispetto a quello previsto dai modelli di aggiustamento isostatico post-glaciale.

Nel periodo 22 - 29 aprile e 23 agosto al 6 settembre 2010, a seguito dei risultati di 2 Campagne preliminari (2003 e 2004) sono state condotte 2 Campagne di rilevamento geologico-strutturale sulle sequenze carbonatiche di età Permo-Carbonifera affioranti nella Broggerbreen, nella parte settentrionale di Prince Karl Foreland, nell'Isola Blomstrandhalvoya, nell'area di Ossian Sarsfjellet.

I siti di misura localizzati nei pressi di Ny-Ålesund sono stati raggiunti a piedi mentre quelli più distanti sono stati raggiunti in motoslitte nel periodo primaverile e via mare nel periodo estivo con natante messo a disposizione dal NPI.

Sono state effettuate 19 ricognizioni sul terreno con selezione di 84 stazioni di misura delle deformazioni fragili presenti per un totale di 2754 elementi in gran parte costituiti da faglie, fratture estensionali e clivaggi di taglio. I risultati preliminari dell'analisi dei dati strutturali raccolti hanno confermato l'esistenza di tettonica trascorrente lungo una direttrice N-S che governa sia il drenaggio fluviale sia quello glaciale.

Sono state inoltre identificate per la prima volta faglie trascorrenti che tagliano morene quaternarie con intensa fratturazione associata.



*Campionamento di unità rocciose*

E' stato rilevato un aumento dell'intensità di fratturazione in prossimità dei lineamenti osservati da immagini a scala sintetica (DEM e Landsat). Tale aumento della deformazione fragile s'inquadra nella teoria sull'origine dei domini di lineamenti, considerati come la manifestazione superficiale di debolezze cristalline legati al campo di stress attivo.

In prossimità dell'antenna geodetica permanente VLBI (presso l'aeroporto di Ny-Ålesund) e di altri siti di misure geodetiche condotte nel 2001 da Luca Vittuari dell'Univ. di Bologna e altri nei pressi di Ny-Ålesund, è stata rilevata un'intensa deformazione fragile delle rocce affioranti. Queste analisi sono state utilizzate per la messa a punto di una metodologia di verifica della stabilità tettonica dei capisaldi geodetici che sarà utilizzata anche nella prossima Campagna Antartica (XXVI).

#### *Considerazioni su azioni logistiche*

Le facility messe a disposizione presso la SDI e per gli spostamenti sul terreno, (sia nel periodo primaverile sia in quello estivo) si sono dimostrate pienamente soddisfacenti.

L'uso del natante nel periodo estivo è stato particolarmente utile non solo per il trasferimento da un sito di misura all'altro ma anche per effettuare analisi geologico strutturali/morfotettoniche speditive e per la selezione dei siti di misura di dettaglio. Sarebbe utile un elicottero per il raggiungimento di siti lontani dalla costa e dalla base.

#### *Prospettive e attività future*

- Pubblicazione e presentazione a congressi dei risultati delle Campagne artiche 2003, 2004 e 2010.
- Prosecuzione dello studio del carattere attivo delle faglie trascorrenti N-S che governano l'evoluzione geologica recente.
- Studio della relazione esistente tra le faglie quaternarie identificate nell'ultima Campagna e lineamenti tettonici cenozoici responsabili della strutturazione della catena montuosa che borda la costa occidentale delle Spitzbergen da S verso N.
- Inquadramento delle faglie studiate e identificate per la prima volta nel contesto delle faglie cenozoiche regionali sino alla scala della tettonica delle placche al fine della valutazione del ruolo delle faglie trasformati/trascorrenti nella definizione geodinamica della regione artica con particolare riguardo alla relazione tra Groenlandia e Lomonosov Ridge/ Oceano Artico.
- Inquadramento delle misure geodetiche nella tettonica recente della Spitzbergen (movimenti lungo faglie attive, movimenti verticali).
- Studio del ruolo della tettonica recente nella messa in posto di vulcani di età quaternaria ubicati nell'area del Bockfjorden attraverso una Campagna estiva dedicata.

#### 1.3.2. ISACCO (Ionospheric Scintillations Arctic Campaign Coordinated Observations)

##### 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)

La prima stazione GISTM (*GPS Ionospheric Scintillation and TEC monitoring*), dedicata all'osservazione delle irregolarità ionosferiche, è stata installata a Ny-Ålesund (79.9 N, 11.9 E - Svalbard) presso la Stazione Dirigibile Italia nel settembre 2003. Attualmente sono 3 le unità operative alle Isole Svalbard e 2 quelle attive in Antartide: a Stazione Mario Zucchelli/SMZ (74.69 S, 164.12 E) e presso la Stazione Concordia/SC (75 S, 123 E). 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 di derivare la misura del contenuto elettronico totale della ionosfera (TEC - *Total Electron Content*) dalle frequenze L1 e L2.

Il software è integrato nel GISTM consentendo il calcolo automatico degli indici di scintillazione S4 e  $\sigma_{\text{f}}^2$  su intervalli di 1, 3, 10, 30 e 60 secondi. Inoltre, il TEC e la fase sono registrati ogni 15 secondi. I dati di ampiezza e fase del segnale vengono campionati, sia in forma grezza sia "detrendin" (per rimuovere variazioni sistematiche) a 50 Hz. Tutti i dati di scintillazione e TEC vengono archiviati localmente.

Questo tipo di strumento è estremamente utile 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.

Alle Isole Svalbard il controllo delle stazioni e il flusso di dati è possibile grazie alla disponibilità di una rete a banda larga, mentre in Antartide queste funzioni sono espletate localmente dal server web e ftp PATION installato nell'area PAT (Piattaforma Automatica Telecontrollata) di SMZ.

*Principali progetti nazionali/internazionali di riferimento*

- Progetto PNRA 2010-2011 PROGDEF09\_131: Osservazioni in Alta Atmosfera e Climatologia Spaziale.
- Progetto PNRA 2010-2011 PROGDEF09\_54: Infrastruttura Di Base di Dati Per Le Scienze Di Osservazione Nelle Aree Polari (IDIPOS).
- Progetto CONCORDIA-PNRA N.1173: BIS - *Bipolar Ionospheric Scintillation and Tec Monitoring*.
- Progetto *Electronic Space Weather for the Upper Atmosphere* (ESWUA).
- *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.
- 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.
- Progetto FP7-People-ITC n. 264476 *Training Research and Applications Network to Support the Mitigation of Ionospheric Threats* (TRANSMIT) approvato il 14/09/2010.
- Progetto *Italian Database Infrastructure for Polar Observation Science* (IDIPOS). E' un progetto recentemente approvato dal PNRA per la realizzazione di un sistema di trattamento e accessibilità ai dati acquisiti presso le aree polari.

Nel marzo 2010 è stato eseguito un intervento tecnico da Emiliano Liberatori del DTA.

Attualmente le stazioni di ricezione sono:

- ISACCO-NYA0 presso Stazione Dirigibile Italia (Lat 78.9234 N; Long 11.9251 E, s.l.m. 10 m);
- ISACCO-NYA1 presso *The Kartverk Geodetic Observatory* (Lat 78.9293 N; Lon 11.8647 E; s.l.m. 44.308 m).

## **1.4 Biologia ed Ecologia**

### 1.4.1. Ecologia microbica

#### Gruppo di ricerca

Stefano VENTURA	Responsabile	CNR – Ist. per lo Studio degli Ecosistemi (ISE)
Giacomo MELE	Ricercatore	CNR – Ist. per i Sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo (ISAFOM)
Roberto DE PHILIPPS	Prof. Associato	Univ. di Firenze – Dip. di Biotecnologie Agrarie
Silvano ONOFRI	Ricercatore	Univ. della Tuscia – Dip. di Ecologia e Sviluppo Economico Sostenibile (DECOS)
Katarzyna PALINSKA	Ricercatore	Univ. Oldenburg / Germania
Katja STERFLINGER	Ricercatore	Univ. Tecnica di Vienna / Austria

Le attività sono state svolte nei periodi 14 - 21 giugno e 26 agosto – 2 settembre 2010 e sono riferite ai progetti:

#### Colonizzazione primaria di aree deglacciate sul fronte del ghiacciaio Midre Lovènbreen

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 vuole chiarire 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 esportabili ad altre aree geografiche come ad esempio le regioni alpine.

#### Diversità di cianobatteri e microfunghi epi- ed endoliti nelle Isole Svalbard

Il progetto è iniziato quest'anno nell'ambito di una collaborazione internazionale per ora informale. L'individuazione e descrizione di cianobatteri e funghi in grado di svilupparsi in condizioni di carenza idrica, esposizione alle radiazioni UV, mancanza di nutrienti, permetterà una migliore conoscenza della vita in ambienti estremi. La diversità cianobatterica di questi habitat sarà investigata anche in funzione della ricerca di ceppi dotati di peculiari e attrattive caratteristiche di valore biotecnologico.

#### *Progetto A (periodo 14 - 21/06/2010)*

Raccolta di croste biologiche del suolo e loro trattamento in laboratorio (Stazione Dirigibile Italia) al fine di mettere a punto un protocollo per la fissazione in resina.

I campioni fissati col protocollo migliore verranno sottoposti ad analisi della microstruttura nei laboratori dell'Ist. per lo Studio degli Ecosistemi (ISE) e l'Ist. per i Sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo (ISAFOM).

Scelta la metodica di fissazione in resina epossidica nella precedente visita, sono stati raccolti campioni dai siti di studio della colonizzazione primaria riproducenti le differenti tipologie di crosta osservate in situ, per studiare le fasi di colonizzazione e di strutturazione di protosuolo; i campioni sono stati immediatamente fissati in resina epossidica nel laboratorio della SDI. Altri campioni di croste sono stati raccolti e immediatamente analizzati per caratterizzarne la matrice esopolisaccaridica microbica e il suo ruolo nell'idrodinamica superficiale dell'area.

#### *Progetto B (periodo 26/08 – 02/09/2010)*

Esteso campionamento in siti su entrambe le sponde del Kongsfjorden, su rocce di diversa composizione minerale, alla ricerca di colonizzazioni epi- ed endolitiche di microfunghi e cianobatteri; trattamento e stabilizzazione dei campioni nel laboratorio della SDI per il successivo trasporto e per la conservazione vitale o la preservazione degli acidi nucleici.

E' stato compiuto un secondo ciclo di campionamento parallelo a quello di giugno per ottenere campioni dotati di maggiore attività microbica al termine della stagione vegetativa estiva.

#### *Valutazione tecnico-logistica*

La Campagna 2010 ha portato un eccezionale salto di qualità nel supporto logistico rispetto agli anni precedenti. I contributi più determinanti, per le attività del nostro gruppo, sono stati, oltre a una migliore organizzazione degli spazi della SDI, la disponibilità di armi e telefono satellitare per il personale della Stazione, la disponibilità di un'imbarcazione per raggiungere la sponda opposta del Kongsfjord e per velocizzare gli spostamenti verso i siti di studio, il supporto alla spedizione di materiali e campioni.

La valutazione effettuata con il responsabile logistico in merito alla ristrutturazione dei laboratori della SDI è stata molto positiva in vista di un adeguamento delle strutture alle diverse esigenze di ricerca dei gruppi partecipanti.





## 1.5 Astrofisica

### 1.5.1. Osservazioni aurorali

#### Gruppo di ricerca

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

Il progetto si propone di monitorare l'attività aurorale ad alta latitudine con due osservatori permanenti già operativi sulla costa est della Groenlandia e alle Svalbard nell'ambito del network internazionale MIRACLE (<http://www.ava.fmi.fi/MIRACLE/>), grazie ad un accordo bilaterale sottoscritto tra INAF-IFSI (Roma) e FMI/Space (Helsinki, Finlandia).

I due 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 cuspid geomagnetica dell'emisfero settentrionale: consentendo di monitorare una regione molto estesa (lat. mag. x long. mag.  $\sim 20^\circ \times 135^\circ$ ), 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 (IMF) e campo magnetico terrestre: utilizzando l'emissione diurna a 630 nm (rosso) come tracciante della precipitazione del plasma interplanetario nella cuspid 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.

L'attività condotta nel 2010 ha pertanto interessato:

- 1) la manutenzione ordinaria e le verifiche di funzionamento della strumentazione;
- 2) la raccolta dei dati (in near-real-time per la stazione alle Svalbard, collegata in rete, annuale per la stazione groenlandese);
- 3) la validazione dei dati e l'inserimento nel database locale (presso INAF-IFSI, Roma) e la trasmissione degli stessi al server del network MIRACLE (FMI-Space, Helsinki, Finlandia);
- 4) la manutenzione e l'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;
- 5) l'analisi dei dati.

## 1.6 Progetti internazionali

### 1.6.1. 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 sono stati finalizzati alla determinazione delle specie di mercurio (Hg) in atmosfera e nelle precipitazioni, al fine di valutarne le variazioni spazio-temporali su scala locale/regionale.

Tuttavia, l’attuale mancanza di un network di monitoraggio coordinato su scala globale ha determinato l’assenza di osservazioni spazio-temporali in termini di concentrazioni del Hg nei comparti biotici/abiotici degli ecosistemi ambientali. Il progetto GMOS (*Global Mercury Observation System*), finanziato dalla Comunità Europea nell’ambito dell’FP7, coordinato dal CNR-IIA, vede il coinvolgimento di 24 partner afferenti alle maggiori istituzioni mondiali e ha come obiettivo fondamentale la costruzione di un Sistema di Osservazione Globale per il mercurio atmosferico e i flussi di deposizione/emissione a/da corpi recettori acquatici e terrestri. Il progetto prevede circa 40 stazioni di monitoraggio sia ad alta sia a bassa quota, distribuite su scala globale lungo i principali pattern di trasporto atmosferico sia nell’emisfero nord sia nell’emisfero sud, compresi i siti di Ny-Ålesund e Dome-C rispettivamente per l’Artico e l’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 la validazione di modelli atmosferici su scala regionale e globale, sviluppati anche nell’ambito di programmi Internazionali (i.e., 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 FT HTAP.

Gli obiettivi del progetto, dunque, supportano pienamente i programmi internazionali sul mercurio in cui il CNR-IIA svolge da anni il ruolo di leader (UNEP *Mercury Program*, *Task Force* dell’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) che internazionali, quest’ultime finalizzate a: (a) implementazione di un trattato internazionale in ambito UNEP di cui è prevista l’approvazione per il 2013 dell’UNEP *Governing Council*, e (b) 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) del PEA2010 del PNRA (“Studio dei Processi Chimici e Fisici che Influenzano il Ciclo del Mercurio Atmosferico nelle Regioni Polari”) rientrano, dunque, in un contesto più ampio supportando e 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 LGGE (CNRS Grenoble) che è parte del WP3 (*Ground-Based Observation System*) del GMOS, coordinato anch’esso dal CNR-IIA (WP Leader Dr.ssa Francesca Sprovieri, CNR-IIA).

Nel WP3 del GMOS è prevista la collaborazione con LGGE per le misure a DOME-C e il mantenimento del programma di misure per gli anni futuri; pertanto il coinvolgimento/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 del GKSS – Amburgo; Dr. Carlo Barbante – Univ. di Venezia).

Lo scopo principale del PdR è 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 in 2 anni prevedendo 2 campagne di monitoraggio di circa 40 giorni ciascuna: la prima campagna si effettuerà durante il 1° anno del PdR (2010-2011) nella primavera artica a Ny-Ålesund (Svalbard); la seconda campagna di misure si effettuerà nel 2° anno del PdR in Antartide durante la primavera australe, presso la Stazione Concordia (SC).

Durante il 1° anno del PdR 4 persone (F. Sprovieri, F. Cofone, G. Manca e I. Ammoscato) svolgeranno l’attività prevista a Ny-Ålesund.

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 O<sub>3</sub>, 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 PdR finanziati dalla CSNA.

## 1.7 Relazioni e Collaborazioni Internazionali

### Personale coinvolto

Ruggero CASACCHIA	Tecnologo	CNR – Dip. Terra e Ambiente (DTA)
Emiliano LIBERATORI	Tecnico	CNR – Dip. Terra e Ambiente (DTA)
Roberto SPARAPANI	Tecnico	CNR – Dip. Terra e Ambiente (DTA)
Gianfranco TAMBURELLI	Ricercatore	CNR – Ist. di Studi Giuridici Internazionali (ISGI)
Angelo VIOLA	Ricercatore	CNR – Ist. di Scienze dell'Atmosfera e del Clima (ISAC)
Vito VITALE	Ricercatore	CNR – Ist. di Scienze dell'Atmosfera e del Clima (ISAC)

### SIOS (Svalbard Integrated Observing System)

SIOS (*The Svalbard integrated Arctic Earth Observing system*) è un progetto infrastrutturale inserito nella roadmap ESFRI che ha avuto inizio nel dicembre 2008. L'obiettivo del progetto è di realizzare una maggiore integrazione e l'aggiornamento delle infrastrutture di misura attualmente presente nell'Arcipelago delle Svalbard, che diventerebbero così un'unica piattaforma osservativa multistrumentale e multidisciplinare.

La guida del progetto è norvegese, ma alla fase preparatoria hanno partecipato 27 partners di 14 Paesi, tra cui Cina, Giappone e Corea. Grazie al lavoro del DTA nella realizzazione della CCT, il CNR ha potuto attivamente partecipare a questa fase di preparazione e acquisire un ruolo di primo piano come membro dello *Steering Board*. A giugno 2010, a seguito dell'approvazione ufficiale del progetto, sono stati definiti gli accordi con la Comunità Europea (*Grant Agreement*) e gli accordi tra i diversi partner del Consorzio (*Consortium Agreement*). Nell'ambito di SIOS il CNR ha la leadership del WP9, International Cooperation and Integration.

Il progetto è ufficialmente partito il 1° ottobre 2010 e il *kick off* meeting si è tenuto a Oslo il 14 e 15 dello stesso mese. In tabella sono riportati tutti gli strumenti utilizzati dalla comunità scientifica italiana presso Ny-Ålesund.

### *Vertical coupling in the Arctic atmosphere downward from space*

Location	Parameters	Platform	Operator	Start
Radars and radio receivers				
Longyearbyen, SOUSY	TEC and ionospheric scintillation	Ionospheric Scintillation Receiver	INGV	2004
Ny-Ålesund, Italian Station	TEC and ionospheric scintillation	Ionospheric Scintillation Receiver	INGV	2003
Ny-Ålesund, Statkart	TEC and ionospheric scintillation	Ionospheric Scintillation Receiver	INGV	2003
Optical instruments				
Ny-Ålesund, Italian Station	Images of 427.8, 557.7 and 630.0 nm emissions (6 fpm, wide FOV)	All-Sky Camera	IFSI-INAF	1999

*Arctic troposphere – boundary layer – surface system and radiation feedback processes*

<b>Location</b>	<b>Parameters</b>	<b>Platform</b>	<b>Operator</b>	<b>Start</b>
Atmospheric composition				
Rabot Station, Ny-Ålesund	Total ozone - UV spectra	Brewer No. 50	IDASC-CNR	1999
Sverdrup Station, Ny-Ålesund	UV fluxes at 300-380 nm - Ozone content - Erithemal/DNA dose rates	UV-RAD ISAC radiometer equiped with 7 very narrow channels (1 nm FWHM) (300 nm, 306 nm, 310 m, 314 nm, 325 nm, 338 nm, 364 nm)	ISAC-CNR	2007
Kohlhaven, Ny-Ålesund (Amundsen- Nobile Tower)	Downwelling and Net radiation, at 33 m Upwelling radiation at 25 m albedo	CNR1 Net radiometer; CGR4 pyrgeometer and CMP22 pyranometer for upwelling fluxes	ISAC-CNR (CCT-IP Project)	2009
Aerosol & cloud measurements				
AWIPEV Base, Ny-Ålesund	Particle backscatter coefficient, particle depolarization ratio, vertical profiles	miniaturized 532 nm elastic backscattering and depolarization lidar MULID	ISAC-CNR (CCT-IP Project)	UPDATE 2008
Gruvebadet, Ny-Ålesund	Aerosol size distribution in the range 3 - 1000 nm	TSI 3034 Scanning Mobility particle sizer (SMPS) and TSI 3321 Aerodynamic Particle Sizer (APS)	Florence University (CCT IP project)	2010
Gruvebadet, Ny-Ålesund	Aerosol absorption coefficient at 440, 550, 870 nm	PSAP absorption photometer (3 wavelengths)	ISAC-CNR (CCT IP Project)	2010
Gruvebadet, Ny-Ålesund	Aerosol scattering coefficient at 532 nm	M903 Radiance Research nephelometer	ISAC-CNR (CCT IP Project)	2010
Gruvebadet, Ny-Ålesund	Aerosol chemical composition (integral and size-segregated)	aerosol sampling systems (single stage, multistage, 2 DLPI 12 stages DEKATI)	Florence Univ. (CCT IP Project)	2010
Gruvebadet, Ny-Ålesund	Aerosol concentration in the range 5 600 nm	TSI ultrafine counter particle	ISAC-CNR (CCT IP Project)	2010
Kohlhaven, Ny Ålesund (Amundsen- Nobile Tower)	Atmospheric profiles in surface layer (PBL) - P, T, RH, wind at 4 level (3, 7,10, 34 m)	4 propeller anemometers 05106, 4 thermo igrometers vaisala HMP45, 1 Vaisala Barometer CS100	ISAC-CNR (CCT-IP Project)	2009



Location	Parameters	Platform	Operator	Start
Kohlhaven , Ny Ålesund (Amundsen- Nobile Tower)	Turbulent fluxes of moisture, momentum, temperature	KH-20 fast hygrometer, Gill sonic anemometer	ISAC-CNR (CCT-IP Project)	2009
Kohlhaven, Ny Ålesund (Amundsen- Nobile Tower)	Snow height	Campbell Snow level SR50	ISAC-CNR (CCT-IP Project)	2009
Kohlhaven, Ny Ålesund (Amundsen- Nobile Tower)	Thermal flux into snow	Flux plate HFp01	ISAC-IBIMET (CCT-IP Project)	2009
Kohlhaven, Ny Ålesund (Amundsen- Nobile Tower)	Snow temperature gradient	2 pt100 at 2 different levels (3W-Half Bridge)	ISAC-IBIMET (CCT-IP Project)	2009
Kohlhaven, Ny Ålesund (Amundsen- Nobile Tower)	Snow/soil skin temperature	IR sensor	ISAC-CNR (CCT-IP Project)	2009

NySMAC (The Ny-Ålesund Science Managers Committee)

Nel corso del 2010 i ricercatori italiani impegnati nel NySMAC hanno partecipato ai due meeting annuali organizzati il primo a Copenaghen verso la metà di aprile e il secondo a NyA a metà settembre. A conclusione del meeting di Copenaghen, il NySMAC ha espresso pubblico apprezzamento per il notevole sforzo realizzato dal CNR-DTA e per il rafforzamento dell'attività osservativa e della capacità infrastrutturale derivante dalla presenza e dal funzionamento della CCT.

Inoltre sul primo numero del NyA Newsletter del 2010, la realizzazione della CCT e l'installazione di tutta la strumentazione a settembre 2009 sono state illustrate con un articolo ricco d'informazioni e foto. La realizzazione dell'*Amundsen Nobile Climate Change Tower* e il suo stato di misura sono stati presentati con una relazione ulteriore rispetto al normale status report.

Supporto al MAE (SAO, Arctic Council)

Nel corso del 2010 è proseguita la collaborazione con il MAE in merito alle iniziative internazionali per il coordinamento delle attività polari. In particolare è stato fornito supporto scientifico per le tematiche discusse nel corso delle riunioni dei WG dell'*Arctic Council*, PAME (*Protection of the Arctic Marine Environment*) e AMAP (*Arctic Monitoring and Assessment Programme*).

Il DTA ha inoltre partecipato, coordinando la componente scientifica, alla stesura del documento trasmesso dal MAE all'*Arctic Council* a sostegno della richiesta da parte dell'Italia di acquisire lo status di "observer state".

Il Progetto ARCFAC

Il DTA del CNR è anche partner nel programma della Commissione Europea denominato ARCFAC V (*Arctic Research Center FACility*). Il programma, che si è concluso nel 2010 con le ultime assegnazioni di fondi, permette ai gruppi di ricerca di ottenere il libero accesso alle infrastrutture scientifiche di Ny-Ålesund per svolgere in campo e/o in laboratorio le attività necessarie ai rispettivi progetti di ricerca.



Il rappresentante del CNR nel consiglio di ARCFAC è stato per questo ultimo periodo il Dott. A. Viola e al CNR sono stati assegnati per l'anno 2010 i seguenti progetti da supportare tramite le proprie strutture o i propri ricercatori a Ny-Ålesund:

1. *The Bryum enigma – Untravelling the molecular diversity of Bryum on Svalbard for improved identification tools for arctic moss species (progetto a leadership olandese).*
2. *Spectral and physical characterisation of glacier facies (progetto a leadership britannica).*
3. *Biodiversity, systematic and molecular ecology of arctic macrofungi in Svalbard, based on soil and sporocarp DNA (progetto a leadership olandese).*
4. *The fate of POPs in the snowpack (progetto a leadership italiana).*
5. *Hidden in the darkness of the Polar night – a path to map unknown wintering grounds of Svalbard rock ptarmigan (progetto a leadership canadese/norvegese).*

Gran parte dei progetti sopraelencati sono stati supportati dal CNR durante il 2010 dal punto di vista scientifico e organizzativo, mentre per quanto riguarda il progetto n. 3 il CNR ha messo a disposizione gli alloggi della Stazione Dirigibile Italia per ospitare i ricercatori olandesi Michael Stech e Hans Kruijer e offrire supporto logistico.

Sempre nell'ambito dell'ARCFAC il CNR ha ospitato presso la SDI a luglio 2010, il Dott. Eleftheriadis, dell'Ist. di Ricerca *Demokritos* (Grecia), per la disinstallazione di apparecchiatura utilizzata a Ny-Ålesund nell'ambito di un Progetto ARCFAC supportato dal CNR nel 2008.

Il CNR ha ospitato inoltre nella SDI la strumentazione dell'Univ. di Leicester (Inghilterra) per la misurazione tramite sistema GPS delle scintillazioni ionosferiche, progetto di ricerca supportato dalla SDI del CNR dal 2008, in collaborazione con l'Ist. Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).

#### CNR-ITM-AWI-NILU workshop

Dal 20 al 22 settembre 2010 si è tenuto a Ny-Ålesund un workshop che ha visto la partecipazione di ricercatori italiani, tedeschi, svedesi e norvegesi che conducono ricerche nel campo della fisica e della chimica dell'atmosfera.

Scopo del workshop era di analizzare lo stato delle ricerche legate alla fisica dell'atmosfera realizzate dai diversi gruppi a Ny-Ålesund e verificare le possibili sinergie e le possibilità di future collaborazioni.

Il workshop largamente supportato economicamente dal RCN (*Research Council of Norway*) e organizzato dal NILU (*Norwegian Institute for Air Research*), è uno dei più concreti risultati dell'incontro bilaterale Italia-Norvegia tenutosi a Roma a fine gennaio 2010. A conclusione del workshop, un documento comune è stato presentato dal NILU al RCN.

All'interno di questo documento una sezione importante è dedicata a disegnare una possibile infrastruttura di ricerca integrata che includa la CCT, Gruebadet, la Stazione dello Zeppelin, risorse dell'AWI e la stazione di Bayleva per il permafrost.

Tale struttura se integrata potrebbe concretizzare Ny-Ålesund come un supersito per la fisica dell'atmosfera e per lo studio dei processi che avvengono all'interfaccia aria-neve-terra e nella bassa troposfera.



*Partecipanti al workshop CNR-ITM-AWI-NILU*

## 2. LOGISTICA E INFRASTRUTTURE

### Personale coinvolto

Ruggero CASACCHIA	Responsabile UOS Polarnet	CNR – Dip. Terra e Ambiente (DTA)
Roberto SPARAPANI	Responsabile SDI	CNR – Dip. Terra e Ambiente (DTA)
Emiliano LIBERATORI	Collaboratore logistico	CNR – Dip. Terra e Ambiente (DTA)
Angelo VIOLA	Ricercatore	CNR – Ist. Scienze Atmosfera e Clima (ISAC)
Vito VITALE	Ricercatore	CNR – Ist. Scienze Atmosfera e Clima (ISAC)

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 Stazione Dirigibile Italia.





Nei prossimi anni l'obiettivo prioritario sarà l'adeguamento della stazione alle rinnovate esigenze operative attraverso il potenziamento della logistica e l'ampliamento delle infrastrutture esistenti allo 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 Stazione e i ricercatori che operano presso la CCT o presso la stazione di Gruvebadet.

E' inoltre auspicata 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.

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 sette mesi (marzo-settembre) ed è quindi indispensabile pensare a un avvicendamento di personale.

#### Costruzione della CCT e acquisizione di altre facilities

Nella primavera del 2009 ha avuto inizio la costruzione della CCT, che ha iniziato a essere operativa a settembre 2009. La realizzazione della struttura è stata affidata alla *Kings Bay AS* (KB), mentre la verifica della corretta esecuzione dei lavori è stata effettuata da una commissione di collaudo costituita da personale CNR. La commissione si è avvalsa, per gli aspetti più strettamente ingegneristici della ditta norvegese *Tokle Kran AS*, attivando contemporaneamente un dialogo con la KB per il completamento degli interventi strutturali che sono stati completati alla fine di settembre 2010. 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.

E' stato installato e mantenuto durante tutta la stagione il laboratorio di Gruvebadet, utilizzato principalmente nell'ambito del progetto PRIN.

#### Supporto logistico alla Campagna

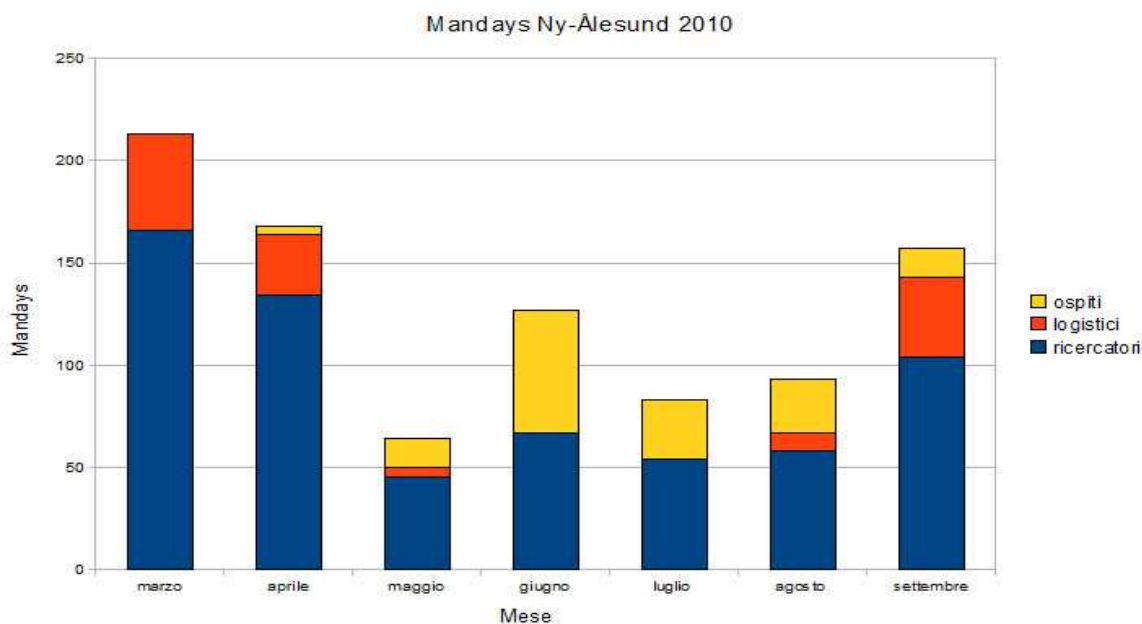
Il coordinamento delle attività relative al supporto logistico della spedizione 2010 è stato realizzato dal DTA che ha affidato tale compito al Sig. Roberto Sparapani, coadiuvato dal Sig. Emiliano Liberatori.

Il servizio reti della sede centrale ha inoltre fornito un importante contributo per il miglioramento del sistema di telefonia tra la Stazione Dirigibile Italia (SDI) e la sede centrale del CNR (ogni telefonata ha il costo di una chiamata urbana) e di 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).

Sono iniziati, in funzione delle risorse a disposizione, i lavori di riorganizzazione di SDI, cercando di garantire a tutti i gruppi che hanno operato a Ny-Ålesund lo spazio e i supporti operativi minimi necessari per controllare e preparare la strumentazione sia per le attività *indoor* che per quelle *outdoor*.

Il supporto logistico ha inoltre interessato:

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



Distribuzione delle presenze presso la SDI nel corso della Campagna 2010

### 3. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

E' nota l'importanza della regione artica a livello internazionale per gli scenari che si stanno prefigurando a seguito della contrazione della copertura glaciale, come sostiene l'ultimo rapporto annuale del governo americano (*Arctic Report Card*) elaborato da un'equipe di 69 scienziati che hanno esaminato più di 100 articoli apparsi su riviste scientifiche. In questo scenario, l'Artico e le zone attigue dell'emisfero settentrionale continuano a surriscaldarsi a un ritmo senza precedenti, con pesanti ripercussioni sulla popolazione e sull'ecosistema. Il cambiamento climatico nella regione artica richiede pertanto uno sforzo di collaborazione internazionale che conduca alla condivisione di dati e allo sviluppo di una rete di sistemi osservativi per il monitoraggio di aria, acqua e suolo.

Per quanto riguarda Ny-Ålesund va segnalato l'interesse da parte di molti Paesi, in particolare asiatici, di avere una Stazione per condurre attività scientifica e collaborazioni internazionali. In questo contesto l'Italia, grazie alle azioni realizzate dal CNR-DTA negli ultimi 2 anni (e per altre ragioni storiche) è in una posizione privilegiata che la colloca tra le nazioni con maggiore tradizione artica.

Questa posizione va pertanto sostenuta tramite la partecipazione attiva negli organismi (i.e. NySMAC, IASC) in cui si decidono le strategie e le azioni a sostegno della ricerca in artico e tramite azioni mirate a mantenere e potenziare le infrastrutture già operative, oltre naturalmente a realizzare programmi di ricerca. Per sostenere queste azioni sono necessarie risorse che consentano al CNR di sviluppare azioni almeno su base triennale. Il DTA ha destinato e continuerà su questa linea a destinare parte della dotazione annuale alle attività polari. E' inoltre previsto che le ricerche in artico potranno giovare di parte dei fondi che saranno destinati al PNRA.

Si auspica quindi un impegno da parte dei vertici dell'Ente per consentire una programmazione pluriennale di interventi a sostegno della ricerca in Artico e delle azioni che consolidino la posizione dell'Italia in questa regione.

#### 4. APPENDICE

##### Sigle e abbreviazioni di uso comune

<b>Sigla</b>	<b>Descrizione per esteso</b>
AMAP	Arctic Monitoring and Assessment Programme
APS	Aerodynamic Particle Sizer
ARCFAC	Arctic Research Center FACility
AWI	Alfred Wegener Institute
AWIPEV	Alfred Wegener Institute polair francais
BIS	Bipolar Ionospheric Scintillation
CCT	Climate Change Tower
CCT-IP	Climate Change Tower-Integrated Project
CdA	Consiglio di Amministrazione
DECOS	Dip. di Ecologia e Sviluppo Economico Sostenibile
DEM	Digital Elevation Model
DTA	Dipartimento Terra Ambiente
EC	Carbonio elementare
ESWUA	Electronic Space Weather for the Upper Atmosphere
GISTM	GPS Ionospheric Scintillation and Tec Monitoring
GMOS	Global Mercury Observation System
iAOOS	Integrated Arctic Ocean Observing System
IASC	International Arctic Science Committee
IDIPOS	Italian Database Infrastructure for Polar Observation Science
IDPA	Istituto per la Dinamica dei Processi Ambientali
IFSI	Istituto di Fisica dello Spazio Interplanetario
IIA	Istituto sull'Inquinamento Atmosferico
INAF	Istituto Nazionale di Astrofisica
INGV	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia
IPA	Idrocarburi Policiclici Aromatici
IPEV	Institut polaire francais Paul Emile Victor
IPY	International Polar Year
IR	Infrared
ISAC	Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima
ISACCO	Ionospheric Scintillations Arctic Campaign Coordinated Observations
ISAFOM	Istituto per i Sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo
ISE	Istituto per lo Studio degli Ecosistemi
ISGI	Istituto di Studi Giuridici Internazionali
ISMAR	Istituto di Scienze Marine
ITM	Department of Applied Environmental Science
KB	King's Bay
MAE	Ministero degli Affari Esteri
NILU	Norwegian Institute for Air Research
NPI	Norwegian Polar Institute
NySMAC	Ny-Ålesund Science Manager Committee



Sigla	Descrizione per esteso
OC	Carbonio organic
OCPs	OrganoChlorine Pesticides
PAME	Protection of the Arctic Marine Environment
PAT	Piattaforma Automatica Telecontrollata
PBDES	PolyBrominated DiphenylEthers
PBL	Planetary Boundary Layer
PCBs	PolyChlorinated Biphenyls
PIXE	Particle Induced X-ray Emission
PNRA	Programma Nazionale di Ricerche in Antartide
POPs	Contaminanti organici persistent (Persistent Organic Pollutants)
PRIN	Programmi di ricerca di Rilevante Interesse Nazionale
R/V	Research Vessel
RCN	Research Council of Norway
SAO	Senior Arctic Officials
SC	Stazione Concordia
SCAR	Scientific Committee Antarctic Research
SDI	Stazione Dirigibile Italia
SIOS	Svalbard Integrated Observing System
SIOSS	Svalbard Integrated Arctic Earth Observing Sistem
SMPS	Scanning Mobility Particle Size
SMZ	Stazione Mario Zucchelli
SNOW	Sensor Network for Oceanographi shallow Water
TE	Tisch Environmentaln inc.
TEC	Total Electron Content
TRANSMIT	Training Research and Applications Network to Support the Mitigations of Ionospheric Threats
UAV	Unmanned Airborne Veichles
VLBI	Very Long Baseline Interferometry
WSOC	Water Soluble Organic Carbon

**Elenco partecipanti Campagna 2010**

<b>Cognome</b>	<b>Nome</b>	<b>Ente di appartenenza</b>	<b>Ruolo</b>	<b>Periodo di attività</b>
Aliani	Stefano	CNR	Ricercatore	06/09 – 23/09/2010
Barbante	Carlo	Univ. di Venezia	Ricercatore	20/09 – 27/09/2010
Barile	Valentina	=====	Addetto stampa	23/08 – 26/08/2010
Becagli	Silvia	Univ. di Firenze	Ricercatore	14/06 – 30/06/2010
Bonaudo	Michela	Univ. di Torino	Ricercatore	12/07 – 29/07/2010
Busetto	Maurizio	CNR	Ricercatore	31/05 – 07/06/2010
Casacchia	Ruggero	CNR	Ricercatore	16/09 – 23/09/2010
Ceccato	Daniele	INFN	Supporto tecnico-logistico	26/07 – 16/09/2010
Cianfarra	Paola	Univ. di Roma 3	Ricercatore	22/04 – 29/04/2010 23/08 – 02/09/2010
Cincinelli	Alessandra	Univ. di Firenze	Ricercatore	04/03 – 11/03/2010
Cipriani	Claudia	=====	Addetto stampa	23/08 – 26/08/2010
Conidi	Alesandro	CNR	Supporto tecnico-logistico	29/04 – 07/06/2010
De Philippis	Roberto	Univ. di Firenze	Ricercatore	26/08 – 02/09/2010
Del Bianco	Fabrizio	CNR	Ricercatore	30/08 – 09/09/2010
Di Liberto	Luca	CNR	Ricercatore	08/03/ - 18/03/2010
Eleftheriadis	Konstantinos	Ist. Demokkitos (Grecia)	Ricercatore ospite	12/07 – 19/07/2010
Esposito	Giulio	CNR	Ricercatore / Supporto logistico	15/03 – 03/05/2010
Ghedini	Costanza	Univ., di Firenze	Ricercatore	04/03 – 12/04/2010
Giani	Paolo	=====	Addetto stampa	26/04 – 29/04/2010
Giglio	Federico	CNR	Ricercatore	30/08 – 09/08/2010
Ianniello	Antonietta	CNR	Ricercatore	08/04 – 19/04/2010
Kruijer	Hans	Leiden Univ. (Olanda)	Ricercatore ospite	02/08 – 12/08/2010
Langone	Leonardo	CNR	Ricercatore	06/09 – 13/09/2010
Liberatori	Emiliano	CNR	Supporto Logistico	29/03 – 12/04/2010 20/09 – 30/09/2010
Malandrino	Mery	Univ.di Torino	Ricercatore	12/07 – 29/07/2010
Martellini	Tania	Univ. di Firenze	Ricercatore	04/03 – 18/03/2010
Mazzola	Mauro	CNR	Ricercatore	08/03 – 29/03/2010
Mele	Giacomo	CNR	Ricercatore	14/06 – 21/06/2010
Misericocchi	Stefano	CNR	Ricercatore	30/08 – 09/09/2010
Misuri	Lorenza	Univ. di Firenze	Ricercatore	15/03 – 29/03/2010
Montagnoli	Mauro	CNR	Ricercatore	15/03 – 22/03/2010
Morin	Samuel	Meteo France (Francia)	Ricercatore ospite	22/03 – 29/03/2010



Segue: Elenco partecipanti Campagna 2010

Cognome	Nome	Ente di appartenenza	Ruolo	Periodo di attività
Onofri	Silvano	Univ. della Toscia	Ricercatore	14/06 – 21/06/2010
Palinska	Katarzyna	Univ. di Oldenburg (Germania)	Ricercatore ospite	14/06 – 21/06/2010
Pasotti	Jacopo	=====	Addetto stampa	06/09 – 13/09/2010
Petrignani	Paolo	=====	Addetto stampa	06/09 – 13/09/2010
Salvatori	Rosamaria	CNR	Ricercatore	12/04 – 29/04/2010
Sparapani	Roberto	CNR	Capo base	01/03 – 31/03/2010 12/04 – 06/05/2010 26/08 – 23/09/2010
Spataro	Francesca	CNR	Ricercatore	08/04 – 03/05/2010
Stech	Michael	Leiden Univ. (Olanda)	Ricercatore ospite	02/08 – 12/08/2010
Sterflinger	Katja	Univ. Vienna (Austria)	Ricercatore ospite	14/06 – 21/06/2010
Tulli	Vittorio	CNR	Supporto informatico - logistico	01/03 – 15/03/2010
Udisti	Roberto	Univ. di Firenze	Ricercatore	04/03 – 31/03/2010 20/09 - 27/09/2010
Valt	Mauro	Arpa	Ricercatore	12/04 – 29/04/2010
Ventura	Stefano	CNR	Ricercatore	14/06 – 21/06/2010 26/08 – 02/09/2010
Viola	Angelo	CNR	Ricercatore	11/03 – 29/03/2010 13/09 – 23/09/2010
Vione	Davide	Univ. di Torino	Ricercatore	28/06 – 15/07/2010
Vitale	Vito	CNR	Ricercatore	13/09 – 23/09/2010
Zangrando	Roberta	CNR	Ricercatore	15/04 - 10/05/2010