



## **PROGRAMMA NAZIONALE DI RICERCHE IN ANTARTIDE**

### **STAZIONE CONCORDIA**

**Rapporto sulla Campagna Antartica**

**Inverno Australe 2007**

### **CONCORDIA STATION**

**Activity Report on the Antarctic Campaign**

**Winter 2007 – DC03**





## INDICE

Indice .....	1
Introduzione ( <i>P. Di Felice</i> ) .....	3
Servizio Sanitario ( <i>G. Soriani</i> ) .....	7
Telecomunicazioni e Servizi Informatici ( <i>F. Miliacca</i> ) .....	11
Rapport des activités techniques ( <i>B. Cuisset</i> ) .....	13

### **Settore di Ricerca 2: Geodesia e Osservatori**

Progetto 2004/02.02 Misure di concentrazione di gas in traccia e delle caratteristiche ottiche delle particelle di aerosol a Baia Terra Nova e Dôme C ( <i>M. Busetto</i> ) .....	17
Progetto 2004/02.04 Implementazione della stazione di radiazione BSRN a Dôme C ( <i>M. Busetto</i> ) .....	17
Progetto 2004/02.05 Osservatori Permanenti per il Geomagnetismo e la Sismologia ( <i>P. Di Felice</i> ) .....	17
Progetto 2004/02.06 Osservatorio Meteo-Climatologico Antartico ( <i>M. Busetto</i> ) .....	19

### **Settore di Ricerca 5: Glaciologia**

Glaciologia ( <i>A. Iacomino</i> ) .....	21
--	----

### **Settore di Ricerca 6: Fisica e Chimica dell'Atmosfera**

Progetto 2004/06.01 Studio dei processi dello strato limite planetario a Dôme C ( <i>M. Busetto</i> ) .....	25
Progetto 2004/6.4 Effetti climatici delle particelle di aerosol e delle nubi sottili nell'area del plateau est antartico ( <i>M. Busetto</i> ) .....	25

### **Settore di Ricerca 7: Relazioni Sole-Terra e Astrofisica**

<b>Progetto 2004/07.08 IRAIT: il Telescopio Infrarosso Antartico Italiano (<i>R.A. Briguglio Pellegrino</i>)</b> .....	<b>2</b>
--	----------

### **Astronomie**

ASTROCONCORDIA ( <i>D. Mékarnia, F. Jeanneaux</i> ) .....	35
---	----



## INTRODUZIONE

*Pietro Di Felice*

### 1. Partecipanti

Pietro Di Felice – ingegnere – Capo Spedizione (Italia)  
 Giuseppe Soriani – medico chirurgo (Italia)  
 Christophe Choley – meccanico (Francia)  
 Benoît Cuisset – capo tecnico (Francia)  
 Nicolas Le Parc – elettrotecnico (Francia)  
 Carlos Marsal – cuoco (Francia)  
 Federico Miliacca – responsabile telecomunicazioni e servizi informatici (Italia)  
 Jean Pierre Pillisio – idraulico (Francia)

Runa Briguglio – astrofisico (Italia)  
 Maurizio Busetto – fisico (Italia)  
 Alessandro Iacomino – chimico (Italia)  
 François Jeanneaux – ingegnere (Francia)  
 Yvan Levy – medico (Francia)  
 Djamel Mékarnia – astronomo (Francia)



### 2. Durata della campagna invernale

La campagna invernale ha avuto inizio il giorno 31 gennaio 2007 ma l'ultimo Twin Otter è partito il giorno successivo 01/02/2007; la fine della campagna è avvenuta il giorno 12 novembre 2007 con l'arrivo del primo volo dalla Stazione Mario Zucchelli (MZS). In totale il periodo di isolamento ha avuto una durata complessiva di 285 giorni (9 mesi e mezzo).

### 3. Condizioni atmosferiche

Temperature: media – 57.6°C; minima –81.9°C (04/09/2007); massima – 23.3°C (01/02/2007);

Wind chill: medio – 71.7°C; minimo – 100.1°C massimo – 23.1°C;

Velocità del vento: media 2.81 m/s; minima 0 m/s; massima 16.09 m/s.

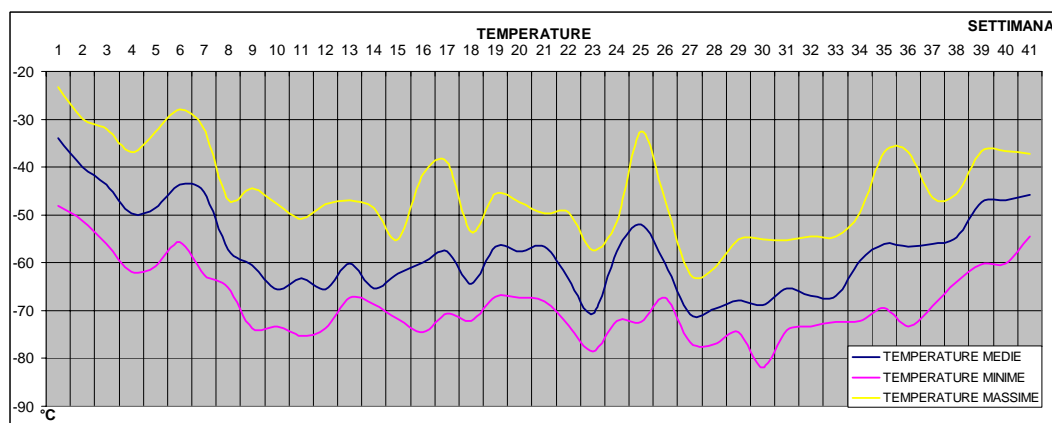


Fig. 1

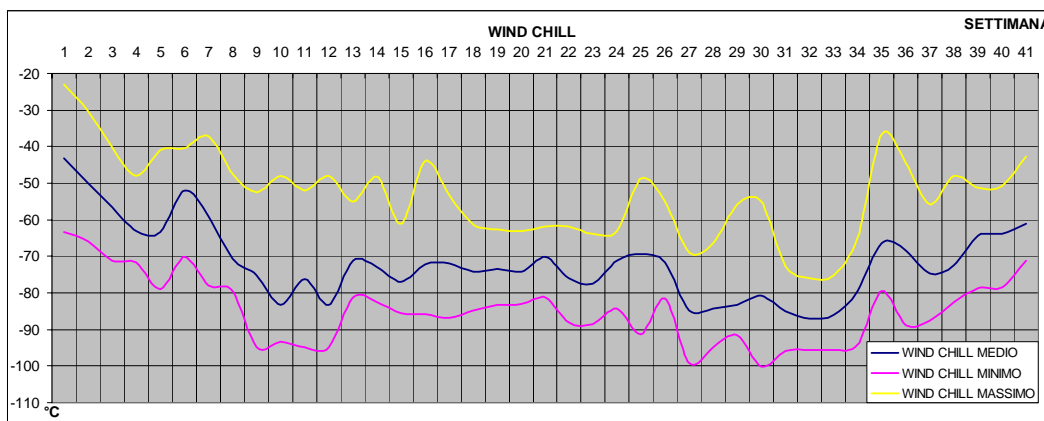


Fig. 2

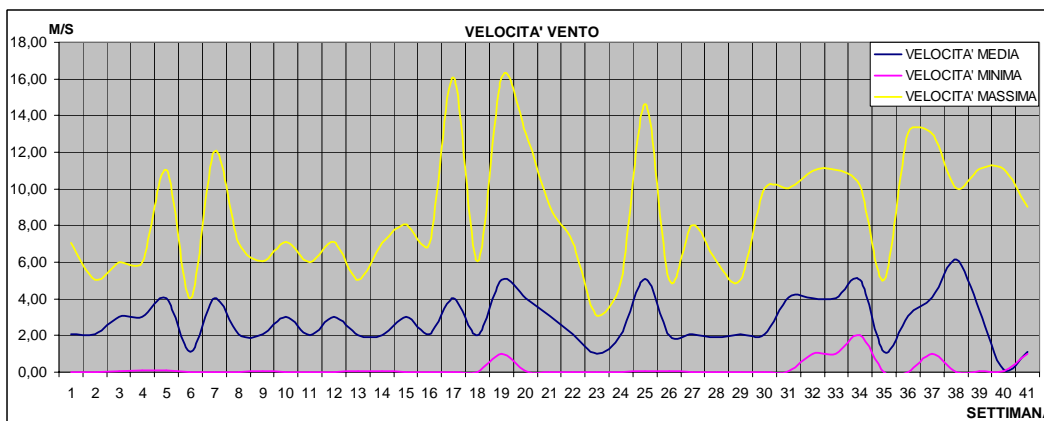


Fig. 3

#### 4. Consumi

##### 4.1 Potenza Elettrica

Il valore di potenza media durante il periodo invernale è stato di 72.12 kW con valori di assorbimento massimi e minimi, rispettivamente di 78 kW e 66.5 kW. Rapportando questi valori al numero di occupanti della Base si ottiene un valor medio pro capite di 5.15 kW con dei valori massimi e minimi rispettivamente di 5.57 kW e 4.75 kW.

L'andamento dei prelievi di potenza dalla centrale elettrica medio è evidenziato nei due grafici successivi.

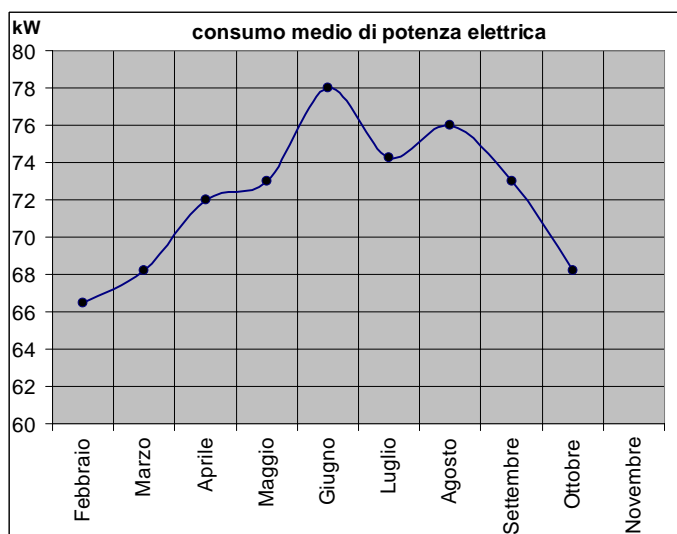


Fig. 4

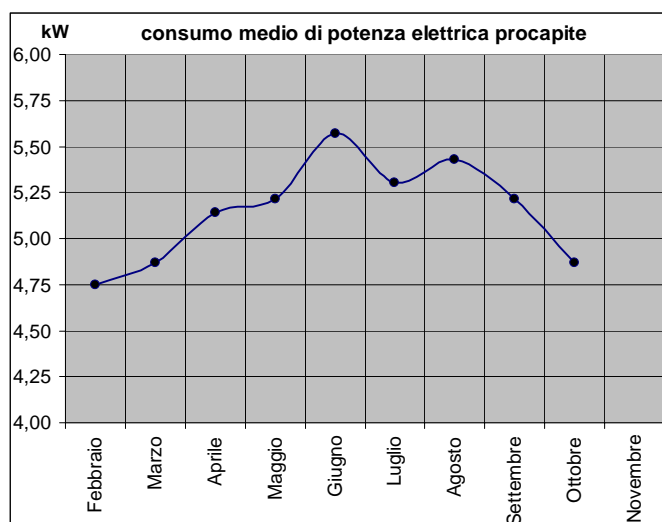


Fig. 5

#### 4.2 Acqua

Il consumo medio di acqua durante il periodo invernale è stato di 93.59 litri al giorno per persona con valori massimi e minimi, rispettivamente di 123.60 ed 80.20 litri a persona.

L'andamento dei consumi idrici relativi a tutto l'inverno prelievi di potenza dalla centrale elettrica medio è evidenziato nel grafico successivo.

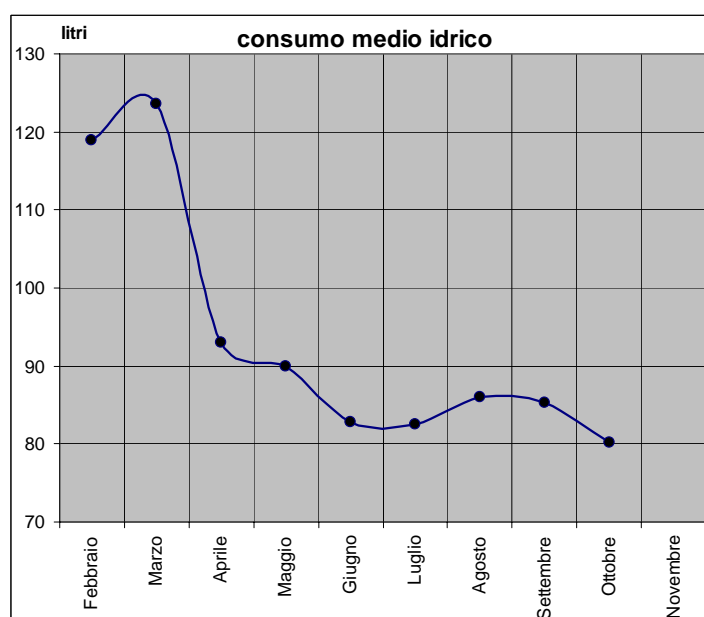


Fig. 6

#### 4.3 Gasolio

Il consumo di combustibile totale per la campagna estiva è stato di circa 160.000 litri e l'andamento ricalca quello della potenza elettrica precedentemente elencato in figura 4.

### 5. Eventi rilevanti della campagna invernale 2007

#### 5.1 Incidenti sul lavoro

03/04/2007 Benoît Cuisset, trauma da caduta;  
 16/08/2007 Christophe Coley, ipotermia.  
 30/08/2007 Nicolas Le Parc, trauma da caduta.

#### 5.2 Eventi di comunicazione con il mondo esterno

In tutto il periodo della campagna sono state svolte con successo 11 videoconferenze, 8 interviste telefoniche ed una conferenza via web.

### 5.3 Sicurezza

Le norme di sicurezza inerenti al comportamento in Base, alle modalità di lavoro in ambiente sia interno che esterno alla struttura, su cui tutti i membri della spedizione invernale 2007 erano stati istruiti durante i corsi di addestramento precedenti alla missione, sono state ripetute costantemente e chiaramente durante tutto il periodo della campagna, nelle previste riunioni settimanali col personale.

Durante il periodo invernale sono state svolte con cadenza mensile le attività di prevenzione e simulazione incendio, per un totale di 8 eventi tra simulazioni e lezioni teoriche, il tutto coordinato dal responsabile tecnico Benoît Cuisset.

Sono state inoltre effettuate lezioni teoriche di pronto soccorso seguite da simulazione di eventi richiedenti condizioni di soccorso, per un totale di 2 episodi; lezioni e simulazioni sono state coordinate dal dott. Giuseppe Soriani con l'aiuto del dott. Yvan Levy.

### 5.4 Mezzi meccanici

Durante il periodo invernale si sono incontrate difficoltà con i mezzi meccanici in dotazione al personale della Base. La rottura della pala meccanica (caterpillar 953b) prima e del bulldozer (caterpillar D4E) poi, hanno comportato difficoltà nel riempimento delle cisterna per la fusione della neve. Inoltre difficoltà si sono riscontrate nella gestione degli skidoo, anche a causa dell'obsolescenza di alcune di queste macchine. Inoltre, durante la campagna, si è resa necessaria la costruzione di un riparo riscaldato per questi mezzi, altrimenti inutilizzabili a causa del forte freddo. A tale scopo è stato costruito uno *shelter* accanto alla tenda garage, che potesse offrire riparo a due skidoo mantenendoli al caldo e pronti per le emergenze.

### 5.5 Problemi vari

Uno dei problemi a cui si è dovuto far fronte durante tutto il periodo invernale, è stato la poca sensibilità ed il completo rifiuto di alcuni membri della spedizione verso le norme di sicurezza. In particolare, alcuni membri, soprattutto da parte del personale scientifico, hanno spesso contravvenuto al divieto di uscire dalla Base se non accompagnati durante la notte o negli orari che venivano settimanalmente decisi, comunicati dal capo missione durante le riunioni, inviati tramite e-mail ed affissi nelle bacheche e sulle porte di uscita della Base.

Tra i comportamenti negativi più volte riscontrati, c'è stato anche quello del non rispettare il divieto di fumare negli spazi comuni, fatta eccezione per l'officina della Base dove era permesso farlo. Più volte ai membri fumatori della spedizione è stato ricordato di non fumare ad esempio nei laboratori ma questo invito è sempre stato disatteso.

Va inoltre sottolineato come alcuni membri non partecipassero alle esercitazioni antincendio obbligatorie o alle riunioni settimanali, anche queste obbligatorie. A questi episodi va aggiunta l'incuria nell'uso di alcune dotazioni della Base che ha comportato notevoli difficoltà a tutti i membri della spedizione a seguito dei quali sono avvenuti, tra l'altro, due episodi di allagamento nella torre calma e la rottura degli skidoo.

Durante il lungo isolamento invernale, si sono manifestati anche comportamenti violenti di alcuni membri della spedizione, sfociati in 3 episodi maneschi.

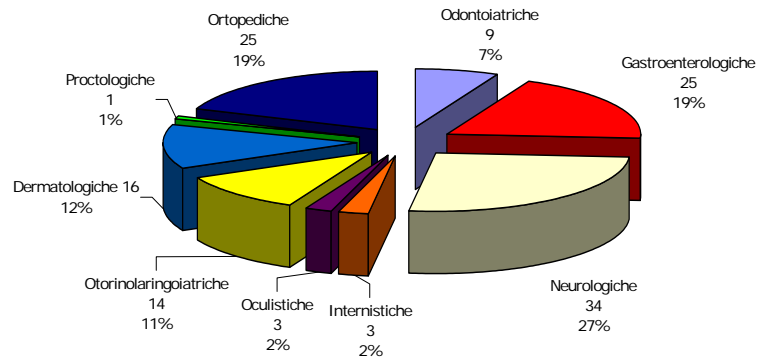


**SERVIZIO SANITARIO**

Giuseppe Soriani

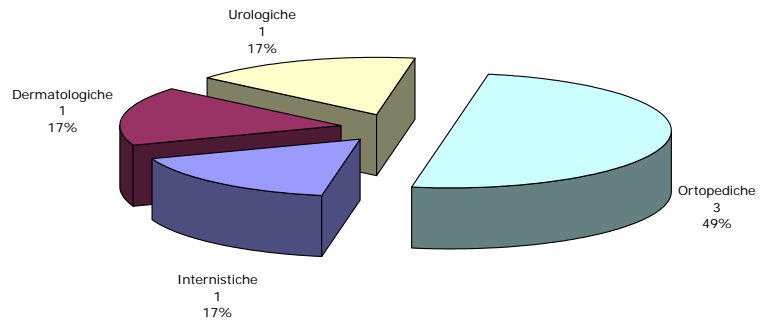
**Patologie avute durante il periodo invernale dal 01/02/2007 - 16/11/2007**

Tipo di patologia	n°
Odontoiatriche	9
Gastroenterologiche	25
Neurologiche	34
Internistiche	3
Oculistiche	3
Otorinolaringoiatriche	14
Dermatologiche	16
Proctologiche	1
Ortopediche	25
<b>TOTALE</b>	<b>130</b>



**Urgenze avute durante il periodo invernale dal 01/02/2007 ---> 16/11/2007**

Tipo di urgenza	n°
Internistiche	1
Dermatologiche	1
Urologiche	1
Ortopediche	3
<b>TOTALE</b>	<b>6</b>



Di seguito sono riportati il numero e la percentuale delle visite effettuate in regime di elezione, di quelle effettuate in regime di urgenza e delle visite totali durante tutto il periodo dell'attività presso la Stazione Concordia (07 gennaio 2007 – 16 novembre 2007)

	Numero	Percentuale
Visite in elezione	154	93,3%
Visite in urgenza	11	6,7%
Visite totali	165	100%

Sono stati eseguiti inoltre:

- n°3 interventi chirurgici otorinolaringoiatrici
- n°1 intervento chirurgico ortopedico
- n°8 radiografie per patologie traumatiche
- n°2 ecotomografie addominali
- n°2 elettrocardiogrammi
- n°2 ricoveri presso il Centro Medico per osservazione

Durante il periodo invernale sono state apportate numerose sostanziali modifiche al Centro Medico:

- completamento dell'installazione della poltrona odontoiatrica. E' stato riparato il malfunzionamento della pompa acqua-aria all'interno della poltrona. E' stato completato l'allacciamento con la tubazione dell'acqua della Base e posizionato un rubinetto principale a monte. E' stato completato l'allacciamento con la tubazione delle acque reflue della Base (prima lo scarico avveniva in una tanica posta accanto alla poltrona). E' stato applicato un nuovo strumento per la rimozione del tartaro dentario;
- costruzione, con materiale di fortuna, di campanello di chiamata dalla camera degenza, e sua installazione;
- modifica a carico del ventilatore meccanico presente in sala operatoria, strumento necessario per mantenere l'attività respiratoria in un paziente sottoposto ad anestesia generale. E' stata rimossa la pila interna (non ricaricabile) ed è stato applicato un alimentatore-trasformatore collegato direttamente con il gruppo di continuità della rete elettrica della Base;
- riparazione di manometro a flussimetro di una bombola di ossigeno presente in sala operatoria;
- installazione di negatoscopio presso l'ambulatorio del Centro Medico. Tale oggetto è stato trasportato al Centro Medico dal Campo Estivo dove si trovava inutilizzato da tempo. E' stato revisionato nel suo impianto elettrico con sostituzione di alcuni cavi e fissato al muro dell'ambulatorio;
- costruzione, installazione e rifornimento dell'armadietto di primo soccorso presso la vecchia officina del Programma EPICA;
- riparazione di un carrellino porta-strumenti odontoiatrico;
- tinteggiatura di alcune parti del soffitto del Centro Medico e della camera del medico;
- costruzione ed installazione di tre librerie in legno nella camera del medico.

Prima dell'inizio della campagna invernale è stato allestito un kit per emergenza necessario in caso di recupero di infortunato all'esterno della Base e di evacuazione della Base. Il kit è costituito da:

- borsone contenente farmaci salvavita e materiale per rianimazione (compresa mini-bombola di ossigeno). Tale borsone è stato revisionato ogni 3 mesi con eventuale sostituzione dei farmaci scaduti;
- barella a cucchiaio in alluminio;
- set di stecco-bende;
- coperta termica.

Tale materiale è stato posizionato nel corridoio antistante l'entrata del Centro Medico così da essere subito a portata di mano in caso di evacuazione della Base (vedi foto).

Ogni quattro mesi sono stati revisionati e collaudati i seguenti strumenti elettromedicali:

- 1 sterilizzatrice a secco Tau Quartz 500 marca TS TAU STERIL
- 1 tavola optometrica decimale luminosa marca GIVAS
- 1 apparecchio per aerosolterapia modello Nebula Nuovo marca MARKOS MEFAR



- 1 apparecchio per aerosolterapia modello Proneb marca PARI
- 1 apparecchio per aerosolterapia modello Family marca FARMACARE
- 1 macchina fotografica digitale PowerShot S70 marca CANON
- 1 videocamera MVX45i marca CANON
- 1 videocamera Handycam DCR-HC42E marca SONY
- 2 fonendoscopi Classic II SE marca LITTMANN
- 1 specchio Storz per ORL con alimentatore marca GIMA
- 1 termometro digitale Thermoscan marca BRAUN
- 1 otoscopio Mini 2000 marca HEINE
- 1 oftalmoscopio Mini 200 marca Heine
- 1 sfigmomanometro
- 1 Set diagnostico per ORL Mini 200 marca Heine
- 1 termometro auricolare Thermoscan marca BRAUN
- 1 lampada frontale Halogen 500 marca RIESTER
- 1 sfigmomanometro marca CERTUS
- 2 sfigmomanometri marca ERKA, nuovi
- 1 fonendoscopio Classic II SE marca LITTMANN
- 1 apparecchio radiologico portatile Model TP-20 marca TANKA
- 1 apparecchio per elettrocardiografia Delta 60 Plus CARDIOLINE
- 1 pulsossimetro Otis 3000 marca SPENCER.
- 1 aspiratore New Kataspir marca MEDEL
- 1 aspiratore Askir 30 marca CA-MI
- 1 elettrobisturi Sutron 240 HP marca LED
- 1 negatoscopio marca P.A.M.
- 1 trapano a pistola a batteria Acculan marca AESCULAP
- 1 caricabatterie per trapano a pistola, marca AESCULAP
- 2 batterie da 9,6 V per trapano a pistola marca AESCULAP
- 2 lampade scialitiche ML 501 RSG marca OMAS
- 1 laringoscopio
- 1 sfigmomanometro marca GIMA
- 1 pompa infusione Perfusor Compact marca BRAUN
- 1 centrifuga Rotina 35 marca HETTICH

Ogni quattro mesi sono state revisionate tutte le bombole di ossigeno con controllo delle loro rispettive pressioni e collaudo dei deflussori.

Nei mesi di febbraio, giugno e ottobre è stato redatto l'inventario dei presidi e dei farmaci presenti al Centro Medico e nel magazzino situato al secondo piano della torre rumorosa.

Nel mese di febbraio e di ottobre sono stati nuovamente sterilizzati tutti i ferri chirurgici presenti nella sala operatoria.

E' stato effettuato il collaudo della camera iperbarica portatile (paziente: Ing. Pietro Di Felice).

E' stata effettuata una visita periodica trimestrale a tutti gli invernanti valutando: peso corporeo, pressione arteriosa, frequenza e ritmo cardiaco, pressione parziale di ossigeno ematico, auscultazione cardiaca, auscultazione toracica, palpazione addominale, valutazione neurologica (ricerca del riflesso pupillare, mantenimento della posizione di Mingazzini, presenza dei riflessi osteo-tendinei nelle comuni sedi di repere, assenza del segno di Babinsky), ispezione faringea con classificazione di Mallampati necessaria in caso di anestesia generale con intubazione oro-tracheale.

Ogni settimana è stato inviato al Capo Spedizione Ing. Pietro Di Felice il rapporto delle attività.

Nel mese di marzo 2007 sono stati organizzati: a) un corso di addestramento BLS (Basic Life Support) per prestazioni di primo soccorso ad un infortunato; b) delle esercitazioni di recupero di paziente traumatizzato all'esterno della Base.

Durante tutto il periodo di permanenza presso la Stazione Concordia ho seguito con entusiasmo l'esperimento "Long term effects of hypobaric hypoxia on human blood coagulation" per conto dell'equipe del Prof. Fits Rosendaal dell'Università di Leyden effettuando prelievi ematici a scadenze prefissate ed elaborando i campioni di sangue intero estraendone il plasma.

Il giorno 16/11/2007 è arrivato il nuovo medico della XXIII Spedizione italiana per la Campagna estiva, Dott. Graziano Busettini. Il periodo di affiancamento è durato 5 giorni durante il quale abbiamo testato nuovamente gli strumenti elettromedicali e valutato i farmaci e gli strumenti chirurgici presenti nel Centro Medico.

Desidero ringraziare l'Ing. Nino Cucinotta, il Dott. Fabio Catalano e il Dott. Claude Bachelard per avermi dato la possibilità di vivere questa grandiosa esperienza in Terra Antartica.



## Telecomunicazioni e Servizi Informatici

Federico Miliacca

Durante l'inverno 2007, sono state eseguite operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria sugli apparati di telecomunicazioni e inoltre sono stati implementati e/o migliorati alcuni nuovi servizi:

### Manutenzione ordinaria e/o operazioni di routine

- Scaricamento e invio quotidiano della posta elettronica.
- Stampa quotidiana delle notizie ricevute via posta elettronica.
- Download bisettimanale dei quotidiani Le Monde e La Repubblica e relativa stampa e pubblicazione su file server in condivisione.
- Assistenza al personale scientifico e logistico per i problemi di carattere informatico quali supporto alla programmazione, sostituzione di hardware danneggiato (monitor, dischi rigidi, schede madri ecc.), invio e/o ricezione di dati scientifici (quando possibile) verso l'esterno.

### Attività pianificate per l'inverno

- Cablaggio UTP CAT5e ed installazione di nuovi PC nella sala della posta elettronica, della sala Astroconcordia, Irait e Lab Meteo con nuovi connettori di rete.
- Creazione del sito [www.concordiabase.eu](http://www.concordiabase.eu) e pubblicazione dello stesso sul mailer italiano.
- Installazione del server ftp sul mailer italiano per lo scambio dati con il PNRA e/o con progetti esterni.
- Installazione di un file server, prima linux e quindi windows, con 8 dischi SATA ridondanti RAID5, per la condivisione del materiale logistico, scientifico e personale dei partecipanti alla campagna invernale 2007.

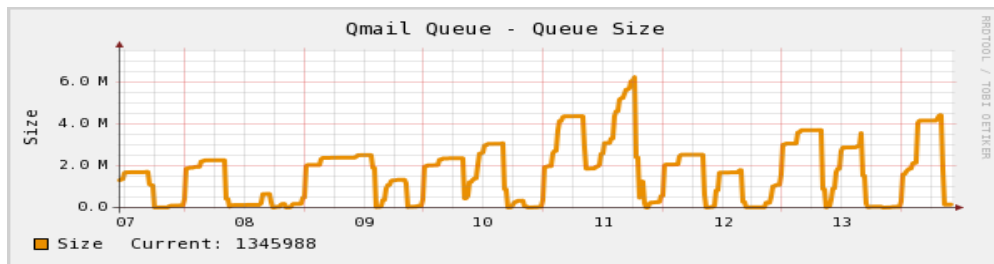
### Scrittura delle procedure di connessione automatica ad Internet per l'invio dei dati meteo e per la ricezione e invio della posta elettronica.

- Miglioramento dell'invio della posta elettronica mediante modifica della coda di qmail, passaggio dal qmail-send a uno script in perl personalizzato basato su sendmailq per inviare le email in uscita in modalità seriale, compattando le email destinate a recipienti multipli consentendo così un notevole risparmio in termini di traffico in uscita.
- Riscrittura della procedura per la verifica delle quote in uscita. La nuova verifica è facilmente personalizzabile e consente di definire delle classi di quote, ovvero permette di distinguere gli account degli utenti invernali, quelli di servizio e quelli normali, il tutto facilmente configurabile modificando le prime righe della procedura `parserng.sh`, sono state create anche delle email di *alert* tradotte in italiano, francese ed inglese.
- Miglioramento della procedura per la ricezione delle email in ingresso. Vengono verificati solo gli account che effettivamente hanno delle email nella Inbox mediante controllo in tempo reale prima dello scarico delle caselle di posta in Italia. Si ottiene così un notevole risparmio di tempo per lo scarico, soprattutto quando la posta in ingresso è limitata.
- Riscrittura insieme a Maurizio Busetto delle procedure per l'invio dei dati meteo. I dati vengono inviati automaticamente nel server ftp locale e durante l'orario prestabilito inviati in Italia al centro Casaccia dell'ENEA ed al sito dell'Aeronautica Militare Italiana, limitando al minimo l'intervento umano dopo il lancio del pallone sonda.

### Installazione di nuovi servizi atti a migliorare l'infrastruttura informatica e di telecomunicazioni

- NTP (Network Time Protocol – Stratum 1) sincronizzato con un ricevitore satellitare GPS (Stratum 0), in grado di fornire alla scienza ed alla logistica l'ora esatta.
- FTP (File Transfer Protocol) interno alla Base, utilizzato per effettuare i *backup* ed i *restore* delle macchine via rete e per ospitare temporaneamente i dati meteo che verranno inviati durante le connessioni internet ai siti ftp dell'Aeronautica e di ENEA-Casaccia.
- JABBER, implementato come Openfire v. 3.3.1, per la *chat* di tipo IM (Instant Message) interna, da utilizzarsi con un client JABBER compatibile. Spark è un'ottimo client; prevalentemente utilizzato per la telefonia VOIP (Voice Over Internet Protocol) e lo scambio dati con gli shelter remoti non equipaggiati con telefono VOIP.
- MONITORING, installazione di alcuni servizi (cacti e nagios) per il monitoraggio dei server, della coda della posta in uscita e di alcuni altri valori graficabili quali la temperatura esterna e il windchill, poi inseriti

nel sito [www.concordiabase.eu](http://www.concordiabase.eu)



- FIREWALLING e TRAFFIC SHAPING, è utilizzato iptables, il firewall integrato in Linux, per discriminare gli accessi ad internet o ai servizi installati nel server. Inoltre vengono utilizzate alcune funzionalità del kernel per effettuare dei controlli QoS sulla banda utilizzata durante le connessioni, questo per evitare che eventuali utilizzi di Internet vadano a limitare i trasferimenti di posta verso il server in Italia causando *timeout* e quindi la necessità di ripetere il trasferimento. Anche in questo caso la procedura comporta una leggera diminuzione dei tempi di connessione

## RAPPORT TECHNIQUE

Benoît Cuisset

### Préambule

Il n'est pas question, dans ce rapport, de faire la liste exhaustive de tout ce qui a été accompli et de toutes les difficultés rencontrées au cours de l'hivernage 2007. Il sera donc judicieux de se référer aux divers documents émis par le service technique tout au long de l'hivernage, à savoir:

- les rapports techniques journaliers,
- les rapports techniques hebdomadaires,
- les rapports techniques mensuels,
- les rapports techniques traitant d'un problème particulier.

### Composition de l'équipe technique

- CHOLEY Christophe, mécanicien véhicules
- CUISSET Benoît, responsable technique / chef centrale
- LE PARC Nicolas, électrotechnicien
- PILISIO Jean-Pierre, plombier-chauffagiste

### Horaires de travail

Les horaires suivant ont servi de base à l'organisation du travail de l'équipe technique:

- du lundi au vendredi, de 08h00 à 11h45 et de 13h30 à 17h30,
- le samedi de 08h00 à 11h45,

étant bien entendu que certaines activités (surveillance de la production d'électricité, fonctionnement de l'unité de traitement des eaux grises, alarmes ou problèmes divers ont amené une partie du personnel à travailler en dehors de ces horaires).

La planification du travail s'est faite régulièrement.

### Début d'hivernage

L'hivernage a commencé le 1er février 2007 après le départ du dernier avion ce même jour à 10h20. Les passations de consignes et la découverte de la station ont été les suivantes:

- le mécanicien véhicules est arrivé le 17 novembre 2006 et a donc eu une période d'adaptation largement suffisante,
- le responsable technique est arrivé le 6 janvier 2007 et n'a pas eu les six semaines normales pour sa fonction de passation de consignes,
- l'électrotechnicien est arrivé en urgence, suite à la défection de celui qui avait été recruté, le 31 janvier 2007 et n'a eu que 10 minutes de passation de consignes,
- le plombier-chauffagiste a rencontré son prédécesseur à DdU le 5 janvier 2007 et a été mis au courant sur place par M. Michel Munoz mais pour une durée insuffisante à son avis.

Le camp d'été a été définitivement fermé dans les deux jours qui ont suivi le départ du dernier avion.

### Organisation de la vie collective

Le chef de mission a établi un *planning* mensuel des tâches qui, après quelques ajustements, a été le suivant:

- vaisselle/table: deux personnes chaque jour,
- ménage: trois personnes le mercredi et le samedi,
- déchets: compactage par le service technique principalement et quelques volontaires puis évacuation dans les conteneurs deux à trois fois par semaine (souvent les mêmes personnes par manque de motivation de certains). Constaté que certaines personnes ne respectent pas les consignes de tri sélectif au vu des mélanges constatés,
- nettoyage du bac dégraisseur: une personne tous les cinq jours.

### Protection et lutte contre l'incendie

A l'organisation de l'hivernage précédent a été rajouté un aide porte-masque pour chacun des binômes de pompiers lourds.

Un exercice ou une instruction a été fait chaque mois.

La mise en service du système d'alimentation en eau des manches incendie depuis la citerne d'eau n°3 s'avère aléatoire et surtout retarde la mise en oeuvre de ce moyen d'extinction sachant que la rapidité d'intervention est une des conditions de réussite pour la maîtrise d'un incendie.

La colonne sèche n'a pu être installé à cause d'un manque de matériel (tuyauterie non livrée).

### Centrale électrique du camp d'été

Elle n'a pas été démarrée mais mise une fois en condition de démarrage après réchauffage et démarrage du groupe électrogène Alsthom le jeudi 3 mai 2007.

Elle a été l'objet de rondes régulières (environ tous les dix jours) et pendant la nuit l'éclairage de la station radio est restée allumé de façon à donner un repère supplémentaire.

Les chauffages électriques du conteneur Alsthom, du conteneur Cummins, de la station radio et de la centrale ont été maintenus.

Le ventilateur de brassage d'air du conteneur Alsthom a rendu l'âme le 7 septembre 2007.

### Centrale électrique de Concordia

Le 31 janvier 2007, une T/S d'un nouveau modèle a été mise en place sur le GE3 ce qui a permis de se rapprocher sensiblement des paramètres de fonctionnement fournis par le constructeur (température d'échappement et pression d'air de suralimentation), reste cependant à réfrigérer cet air qui rentre toujours trop chaud à l'admission. Les autres GE n'ayant pas bénéficié de ce nouveau modèle de T/S c'est donc le GE3 qui a fonctionné en permanence excepté lors de ses visites (tous les 10 ou 11 jours) où les deux autres GE ont pris le relais alternativement. Il a été fait un essai de couplage des trois groupes ensemble sans problème particulier. Cette amélioration sensible a permis d'utiliser moins de combustible pour produire la même quantité d'énergie.

Le groupe de secours a été essayé une fois par mois et mis en débit sur une partie de la station y compris vers le camp d'été et les abris scientifiques.

### Gasoil

La caisse journalière des GE a été remplie matin et soir et celle des chaudières une fois par semaine.

Les transferts de GO ont été faits toutes les deux ou trois semaines de façon à ne pas descendre en dessous de 40% de remplissage de la citerne ES (FO2). Les citernes transférées ont été d'abord les plus éloignées. Il n'y a pas eu de problème particulier si ce n'est quelques entrées d'air qu'il a fallu éliminer de façon à optimiser le pompage. Notons que les tubes plongeurs de vidange des citernes 7, 9 et 11 sont bouchés.

### Avaries, incidents ou problèmes rencontrés

#### - Chargeuse 953B

Constaté le 10/03, suite à un bruit anormal, que les coussinets de tête de bielle étaient très marqués avec écaillage. De plus les galets des chenilles sont HS et le châssis présente quelques fissures. Il a été décidé de ne plus s'en servir car il n'y a pas sur la Base de coussinets de rechange et donc la probabilité d'une casse du moteur.

On a donc procédé à l'adaptation du Bull pour pouvoir charger la neige dans le fondoir et ainsi faciliter l'approvisionnement en eau de la base (opérationnel pour ce travail le 21/04).

#### - Système d'alarme Siemens Cerberus

Le système est tombé en panne lors du transfert d'une nouvelle configuration après l'ajout d'un détecteur de fumées dans le local peinture. Il a fallu remplacer la carte d'interface de LON K3I080 et reprogrammer l'ensemble de la centrale n'ayant pas la dernière sauvegarde à disposition. Cette opération a pris environ trois semaines.

#### - Pot catalytique du GE3

Des pots catalytiques ont été installés pendant la campagne d'été sur l'échappement des trois groupes électrogènes de la centrale de Concordia. Il s'est avéré que le produit injecté, de l'Eolys, avait tendance à figer sauf sur le GE3, groupe en fonctionnement quasiment permanent.

Très rapidement la contre-pression à l'échappement a augmenté, obligeant à des injections manuelles qui n'ont pas cependant été suffisantes pour la stabiliser. Cette augmentation de contre-pression a diminué l'efficacité de la nouvelle T/S (voir rapport circonstancié du 14 avril 2007). Finalement, cette contre-pression a fini par atteindre une valeur telle que le GE3 a commencé à s'étouffer et, en conséquence, le pot catalytique a été ôté le 22 mars.

#### - Bull D4D

Suite à l'avarie de la chargeuse 953B, celui-ci a été adapté pour recevoir un godet de façon à pouvoir remplir le fondoir en neige. Il faut noter qu'il est tombé en panne devant la chaufferie le 10/04 et qu'à cette occasion il a été découvert que le réchauffage électrique du GO était déconnecté et by-passé, le Bull n'a pu être redémarré que le 13/04.

Ce dernier a subi une avarie majeure le 28/09 avec rupture de la sellette de «l'équalizer bar» ayant entraîné un arrachement du support arrière gauche de l'ensemble moteur/cloche d'embrayage avec ouverture de cette dernière.



De façon à limiter le plus possible le remplissage de la citerne à boues (qui ne peut donc plus être déplacée) a été mis en place un système de vidange dans deux fûts de 200 L qui sont ensuite transvasés dans des bidons de 30 L eux-mêmes transportés pour vidange au point prévu à cet effet ce qui a entraîné une surcharge importante d'activité.

#### - Unité de traitement des eaux grises

Dès début janvier celle-ci présentait un encrassement rapide au niveau de la NF qui a perduré jusqu'au remplacement de l'UF le 6 juin. L'UF présente un défaut d'intégrité laissant supposer la rupture d'une ou plusieurs fibres creuses d'où l'arrivée dans l'étage de filtration suivant (la NF) d'eau non filtrée provenant du B10.

Il faut aussi noter la découverte d'utilisations de produits prohibés pour le bon fonctionnement de l'unité. Ces utilisations, passagères, ont été transversales par rapport à l'hivernage.

Tous ces problèmes ont entraîné un surcroît de travail pour une partie de l'équipe technique. La mise en service de l'unité, la surveillance de son fonctionnement, la résolution des problèmes rencontrés, les nettoyages récurrents de la NF et les analyses représentent peu ou prou le travail d'une personne à plein temps.

#### - Chauffage de la station

Suite à la casse du radiateur de la menuiserie (mauvaise manoeuvre de la grue du Bull) environ la moitié du liquide caloporteur (diagel) du circuit secondaire du bâtiment calme a été perdu. N'ayant que 60 litres de réserve la charge a été complétée avec de l'eau douce (la quantité de nouvel antigel étant elle aussi insuffisante).

Lors de la période de grand froid (fin août / début septembre), suite au remplissage du fondoir et aussi à cause des accès aux toits restés ouverts pendant environ deux heures (aurore australe), la limite de chauffe de la station a été atteinte malgré l'appoint en calories de la chaudière en service. Il faut noter aussi, cependant, qu'une dizaine de fenêtres extérieures n'étaient pas fermées (malgré mes recommandations du mois de mars).

Néanmoins, la température du BC n'est pas descendue en dessous de 17,8°C au niveau des chambres.

Un contrôle général de l'installation n'a pas révélé de problèmes de fonctionnement (voir rapport circonstancié).

#### - Hélium

Lorsque les quatre racks entreposés à la menuiserie ont été vides, nous avons eu la surprise de constater que les racks entreposés près de la tente vêtements et que nous amenions étaient vides, un seul étant au 2/3 plein (3 bouteilles vides). Cela a occasionné l'arrêt prématuré du lâcher quotidien de ballons sondes.

#### - Ordinateur du BT

Le disque dur de l'ordinateur du responsable technique a lâché le 22 août 2007 entraînant la perte de la plupart des fichiers. Les essais de rattrapage de l'informaticien sont restés infructueux. Quelques fichiers ont pu être réintégrés en récupérant les pièces jointes de certains courriels. Dorénavant toutes les données de la rubrique «documents» sont archivées lors de l'arrêt quotidien de l'ordinateur.

#### - Kässbohrer PB 270

Depuis début octobre il a fallu à de nombreuses reprises renforcer ou réparer les chenilles qui sont très fatiguées et méritent leur remplacement pur et simple.

#### - Pièces de rechange

Il n'est pas simple de s'y retrouver car de nombreuses pièces concernant un type d'appareillage sont entreposées en plusieurs endroits. Il serait judicieux de disposer d'un magasin général chauffé et d'un autre magasin non nécessairement chauffé de façon à rassembler les pièces de rechange ce qui optimiserait leur gestion et permettrait de ne pas perdre de temps en recherche. D'autre part ce ou ces magasins devraient être fermés à clef de façon à ne pas avoir de «surprises».

#### - Garage véhicules

Je pense que cette demande est récurrente mais il me semble indispensable de pouvoir disposer d'un garage convenablement chauffé et bien isolé (gain appréciable de combustible) de façon à entreposer les véhicules indispensables pour l'hivernage et pouvoir y travailler dans des conditions convenables.

### **Conclusions**

La presque totalité des travaux prévus pour l'hivernage a été réalisée, de nombreuses améliorations ont été faites.

Les avaries successives des véhicules (chargeuse, Bull et PB 270) ont été très pénalisantes. Il est important de prévoir un temps d'immobilisation de chacun de ces véhicules pendant la campagne d'été de façon à effectuer une révision sérieuse et ainsi commencer l'hivernage avec des véhicules en parfait état de fonctionnement.

L'équipe technique a souvent été mise à contribution à cause de la négligence de certains (trois inondations, robinets laissés ouverts, casse d'outillage par utilisation par des températures trop froides, mauvais tri des déchets, utilisation de produits de nettoyage prohibés, etc...). Les rappels effectués lors des réunions générales sont souvent restés sans effet.

## Settore di Ricerca 2: GEODESIA E OSSERVATORI

### Progetto 2004/2.2 Misure di concentrazione di gas in traccia e delle caratteristiche ottiche delle particelle di aerosol a Baia Terra Nova e Dôme C

*Maurizio Busetto*

#### Operazioni di routine

Periodicamente, a seconda della necessità, si è pulita la testa di prelievo e l'uscita della turbina dalla neve.

#### Innovazioni

E' stata attivata una procedura che, automaticamente, ogni tre giorni invia i dati di ozono assieme ai dati meteo medi sul minuto (temperatura, umidità relativa, pressione, velocità e direzione del vento) in orario Dôme C *local time*.

#### Problemi incontrati

Verso la fine dell'inverno si sono riscontrati problemi alla turbina che faceva un brutto rumore. Non è stato possibile determinare quale fosse il problema e la sua entità.

#### Problemi riscontrati

Durante il periodo della campagna si sono potuti effettuare solamente tre lanci a causa della mancanza di elio.

I lanci effettuati non hanno raggiunto quote molto elevate (intorno ai 15-17 km) probabilmente a causa dell'ambiente troppo freddo dove veniva gonfiato il pallone.

### Progetto 2004/2.4 Implementazione stazione di radiazione BSRN a Dôme C

*Maurizio Busetto*

#### Operazioni di routine

Giornalmente è stato effettuato il controllo degli strumenti BSRN (Baseline Surface Radiation Network), consistente nella pulizia dei due piranometri CM22, del pirgeometro CG4 e dell'ottica dei pireliometri CH1 ed EPPLEY, nella messa in bolla dei piranometri CM22 e del pirgeometro CG4 e nel controllo del puntamento dei due pireliometri.

#### Innovazioni

Durante il periodo invernale sono state installate e rese operative procedure automatiche per l'analisi e l'invio dei dati giornalieri per quanto riguarda la radiazione globale, diretta e diffusa, mentre per la fotometria e per l'albedo sono state attivate procedure per l'invio settimanale dei dati.

#### Problemi riscontrati

Il *solar tracker* al sorgere del sole (luglio 2007) non è ripartito per l'inseguimento solare, non si è riuscito a capire la causa della rottura e non è stato possibile renderlo nuovamente attivo.

Durante il primo periodo dell'inverno il puntamento dei fotometri era errato; a seguito di un'analisi dati effettuata in Italia, si è corretto il loro puntamento.

### Progetto 2004/02.05 – Osservatori Permanenti per il geomagnetismo e la sismologia

*P. Di Felice*

#### Osservatorio geomagnetico

Il progetto di Geomagnetismo terrestre, denominato dai francesi DC 19B, è coordinato da Domenico Di Mauro (INGV) per l'Italia e da Jean Jacques Shott (EOST) per la Francia.

Il progetto, seguito per tutto il periodo invernale, consisteva nel monitoraggio della stazione di rilevamento dei campi magnetici terrestri localizzata all'esterno della Base. I dati acquisiti sono stati scaricati periodicamente ed inviati, in forma ridotta, ai due referenti (Di Mauro e Shott). Inoltre sono state effettuate misure magnetiche assolute periodicamente fin quando il referente francese (Shott) ne ha decretato l'inutilità poiché tali misure erano affette da errore di grande entità. L'analisi fatta per comprendere la provenienza di questo errore ha portato alla conclusione che i cavi della rete elettrica che erano stati posati nelle vicinanze degli *shelter* interferivano con le misure. Non essendo stato possibile rimuovere tali cavi è stato stabilito di sospendere le misure.

Sono state riscontrate anche notevoli difficoltà nella gestione dell'osservatorio durante tutto il periodo invernale, dovute all'obsolescenza dei sistemi di acquisizione che spesso necessitavano dei riavvii e delle

modifiche per continuare a funzionare. Il sistema di acquisizione ha definitivamente smesso di funzionare il giorno 2 novembre 2007 determinando la sospensione dei campionamenti. Tutti i dati acquisiti in forma estesa, sono stati salvati in formato digitale e messi a disposizione dell'ing. Piancatelli, arrivato in Base per la campagna estiva, e che, secondo accordi, aveva il compito, oltre che di ripristinare i sistemi con i necessari ricambi, di prelevare tutto il materiale acquisito.

E' inoltre stato seguito il progetto di magnetismo il cui referente era l'ing. Piancatelli; anche tale progetto prevedeva la raccolta dei dati acquisiti in uno *shelter* equipaggiato di sensori magnetici. I dati sono stati prelevati con cadenza mensile, salvati in formato digitale e consegnati all'ing. Piancatelli al suo arrivo in Base.

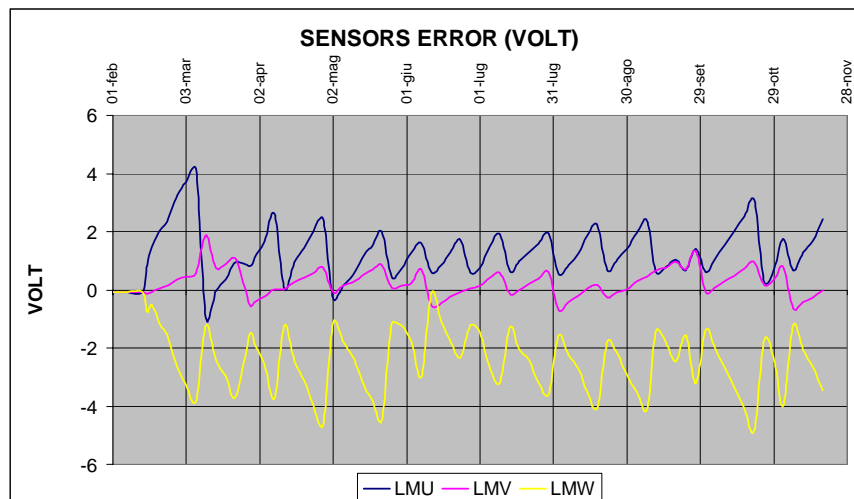
### Osservatorio Sismico

Il progetto per la sismologia, denominato dai francesi DC 19B B, è coordinato da Andrea Morelli (INGV) per l'Italia e da Jean Jacques Lévêque (EOST) per la Francia.

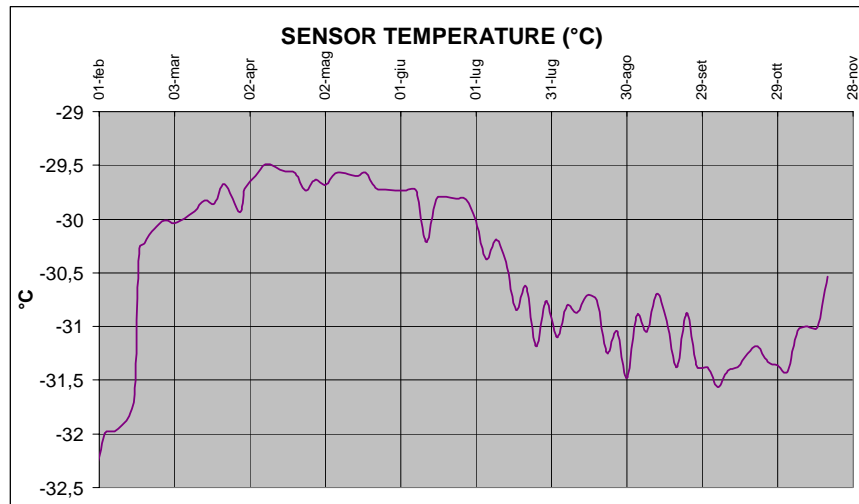
Il progetto si è svolto per tutti i mesi di isolamento invernale, ed è consistito in primo luogo nel monitoraggio della stazione sismica situata a Dome C. I dati acquisiti dall'osservatorio e salvati su nastro magnetico in formato digitale sono stati trasferiti periodicamente dallo *shelter* al laboratorio di SISMO presente in Base e sono stati inviati sistematicamente ad Alberto Delladio, referente INGV, per la verifica del funzionamento della stazione; alla fine della campagna invernale, con l'arrivo del personale di sostituzione estivo, sono stati inviati alle sedi INGV ed EOST in forma integrale.

Per ciò che riguarda prettamente il funzionamento dell'osservatorio, non vi sono stati periodi di fermo dei sistemi di acquisizione, che hanno funzionato costantemente per tutto l'arco del periodo invernale.

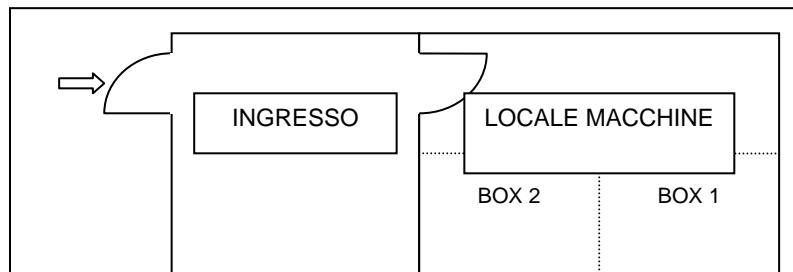
Le operazioni più comuni effettuate sono state il *reset* periodico degli errori di deriva accumulati dai sismometri; per precauzione e, come da istruzioni ricevute da Alberto Delladio, non si è mai raggiunto il valore limite dei 7 volt ed il *reset* è sempre stato effettuato prima del raggiungimento della soglia di tutte e tre le componenti come evidenziato dal seguente grafico:



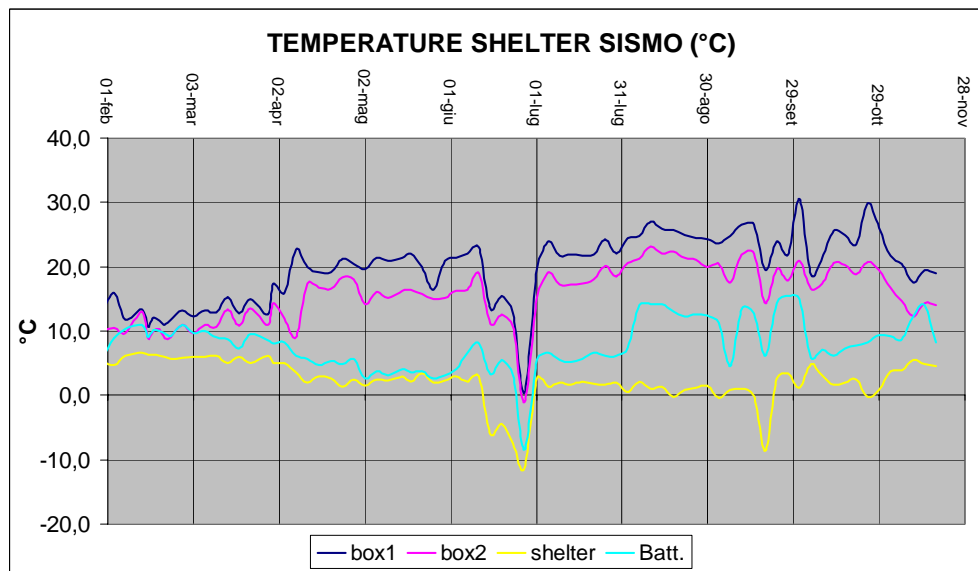
L'operazione di *reset*, che negli anni passati è stata eseguita con molte difficoltà, non ha presentato particolari impedimenti durante tutto l'inverno, grazie all'adozione delle coperture termiche installate durante la precedente campagna estiva. Grazie a queste coperture la temperatura del sismometro è rimasta compresa nell'intervallo -29.5 e -31.5°C per tutto l'inverno, anche quando la temperatura ambientale ha raggiunto valori di -80°C (settembre 2007, minimo annuale -81.9°C) come si può evincere dal grafico sottostante.



Per ciò che riguarda le temperature nelle varie zone dello *shelter* (sezione nella figura seguente: box1 - alloggiamento sismometri, box 2 - telefono ed accessori, *shelter*, Batt. - alloggiamento batterie che si trova al di sotto del Box 1) si sono registrate notevoli differenze.



Il grafico evidenzia che nella parte più bassa del locale macchine e nella stanza d'ingresso le temperature hanno avuto i valori minimi scendendo anche sotto lo zero, mentre nel locale dove sono posizionati i contenitori dei dispositivi di acquisizione Quanterra ed accessori (Box 1 e Box 2), dove è presente una stufa elettrica, le temperature sono state sostanzialmente superiori allo zero tranne che per un breve periodo in cui si è rotto il termostato di regolazione (giugno 2007).



## Progetto 2004/2.6 Osservatorio meteo-climatologico antartico

Maurizio Busetto

### Operazioni di routine

Giornalmente sono stati effettuati i radiosondaggi fra le 19:30 e le 20:30 ora locale di Dôme C.

Durante il periodo più freddo è stata effettuata la pulizia della stazione meteo Milos 520 con una periodicità di circa una o due volte in settimana a seconda della necessità riscontrata.

### **Innovazioni**

Sono state attivate procedure automatiche che:

1. giornalmente estraggono e salvano in un formato che permette facili elaborazioni dei dati meteo al minuto provenienti dalla stazione Milos 520 sia in orario locale che in orario UTC. Tali dati risultano molto utili per le elaborazioni preliminari dei dati riguardanti aerosol, ozono troposferico e BSRN;
2. giornalmente scaricano dalla stazione meteo Milos 520 i file \*.log e mensilmente li inviano al Consorzio PNRA di Roma;
3. mettono a disposizione degli utenti della Base i dati meteo aggiornandoli ogni minuto su di una macchina diversa da quella utilizzata per la meteo;
4. inviano i file synop in tempo reale all'Aeronautica Militare;
5. forniscono i dati meteo a Glaciologia per un utilizzo immediato come la sospensione dei campionamenti sotto particolari condizioni di vento;

Altre procedure non automatiche sono state attivate per:

1. permettere la comunicazione con la stazione meteo Milos 520;
2. permettere lo scarico dei file \*.log qualora la procedura automatica non avvenga con successo;
3. permettere di graficare i dati meteo scelti dall'operatore per un periodo di tempo deciso dall'operatore in orario UTC o Dôme C local time;
4. inviare i dati meteo alla fine del radiosondaggio senza dover attivare manualmente la connessione satellitare.

### **Problemi riscontrati**

Il 23 agosto sono stati terminati i radiosondaggi a causa della mancanza di elio.

Intorno a febbraio si sono rotti i due PC Dell sui quali girava il programma Digicora III per i radiosondaggi e il programma ConcordiAWS per la comunicazione con la stazione meteo.

Tali PC sono stati sostituiti con un unico PC assemblato in Base utilizzando componenti appartenenti alla sala radio ed al progetto 2004/2.4 (BSRN).

## Settore di Ricerca 5: GLACIOLOGIA

Alessandro Iacomino

### Contesto Scientifico

L'attività scientifica svolta durante la campagna invernale a Dôme C (Winterover 2007) costituisce il naturale proseguimento di un progetto di ricerca congiunto tra i settori di Glaciologia e di Fisica dell'Atmosfera iniziato nelle precedenti campagne. Lo scopo principale di tale progetto è lo studio delle interazioni atmosfera-neve attraverso la misura diretta di proprietà fisiche e chimiche dell'atmosfera e delle nubi e la caratterizzazione fisica, chimica ed isotopica di campioni di aerosol, neve superficiale e *hoar* raccolti presso la Stazione Concordia. Le variazioni delle concentrazioni atmosferiche, della composizione chimica e dei parametri fisici (dimensione e struttura delle particelle) dell'aerosol che raggiunge le aree interne dell'Antartide, infatti, fornisce importanti informazioni sulle principali fonti naturali primarie (polveri continentali, spray marino) e secondarie (emissioni biogeniche oceaniche, reazioni fotochimiche nell'atmosfera, input antropici), sui meccanismi di trasporto a scala regionale, sulle reazioni di trasformazione troposferica e sui processi di dilavamento e *scavenging* (wet e dry deposition) di gas e particolato atmosferici.

Le relazioni tra le proprietà ottiche dell'atmosfera e delle nubi e la forma, dimensione, proprietà superficiali e composizione chimica delle particelle disperse nell'atmosfera assumono una particolare rilevanza nella comprensione degli effetti di forzatura e feedback climatici esercitati dai gas e aerosol atmosferici, attraverso processi di *scattering* ed assorbimento della radiazione solare incidente e della radiazione terrestre retro-diffusa. Inoltre, gli studi paleo-climatici e paleo-ambientali condotti attraverso l'analisi di carote di ghiaccio, con particolare riguardo alle recenti perforazioni profonde effettuate a Dôme C (carota EDC – Progetto EPICA) e a Talos Dome (carota TD05 - Progetto TALDICE), richiedono una affidabile conoscenza degli odierni meccanismi di produzione, trasporto e deposizione di aerosol atmosferici e dei processi che avvengono all'interfaccia aria-neve (deposizione, mobilitazione, ri-emissione nell'atmosfera di *marker* chimici e isotopici nei gas e nel particolato atmosferici), per poter ricostruire in maniera attendibile la composizione delle paleo-atmosfere e per identificare e comprendere le risposte dei sistemi ambientali (ciclo idrologico delle aree continentali, produttività biologica marina, sistemi di circolazione atmosferica ed oceanica) alle forzature climatiche.

A tale scopo, durante la precedente campagna, è stato installato a Dôme C, ai limiti della "Clean Area", un laboratorio multi-disciplinare (Shelter "Glacio") per il campionamento e la misura in continuo di particolato atmosferico e per lo studio e il monitoraggio dei processi di interazione atmosfera-neve.

### Attività Scientifica svolta

#### Allestimento dello shelter "Glacio" – Clean Area Stazione Concordia

Nel corso della prima parte del Winterover 2007, è stata ultimata la sistemazione dello *shelter* "Glacio", al limite della *Clean Area* della Stazione Concordia, attraverso l'installazione e il collaudo di tutta la strumentazione prevista per la misura in continuo e il campionamento di particolato atmosferico. L'installazione del laboratorio di Glaciologia era iniziata nel corso della precedente campagna (Campagna Estiva 05-06 e Winterover 2006 – Omar Cerri) e durante la Campagna Estiva 2006-07 (Andrea Morganti, Alessandro Iacomino). Durante il Winterover 2007, è stata effettuata la manutenzione programmata di tutta la strumentazione in vista del suo uso durante le severe condizioni meteorologiche del periodo invernale. Inoltre, con la collaborazione del personale dei Settori Fisica dell'Atmosfera e Astrofisica e grazie alla collaborazione del personale logistico è stato sviluppato ed applicato ai sistemi di campionamento dell'aerosol un sistema hardware e software di *trigger* meteorologico, capace di interrompere il campionamento in particolari situazioni meteo (vento proveniente da edifici ed attività della Stazione Concordia). Tale sistema (basato su relè controllati via software compilato inizialmente in linguaggio di programmazione Labview 7 e, successivamente, implementato attraverso l'uso di software Matlab 7) è stato utilizzato con successo per evitare di contaminare i campioni di aerosol raccolti con le emissioni dovute alle attività antropiche (produzione di energia termo-elettrica, attività logistiche, uso di mezzi di trasporto) durante lo svolgimento della campagna estiva e del successivo winterover.

#### Campionamento di aerosol atmosferico

Sono stati effettuati (e sono tuttora in esecuzione) campionamenti di aerosol atmosferico con selezione dimensionale del particolato con differenti sistemi di campionamento e con una risoluzione temporale variabile da 24 ore a 1 mese.

- Particolato atmosferico con dimensioni inferiori a 10  $\mu\text{m}$  (PM 10). Il particolato è stato raccolto con frequenza giornaliera su filtri in teflon da 47 mm (efficienza >99.6% per particelle con diametro aerodinamico equivalente di 0.3  $\mu\text{m}$ ), operando con un flusso d'aspirazione costante di 50 l/min. L'elevata risoluzione temporale permetterà di evidenziare processi di trasporto atmosferico rapido di particolato costituito da polveri continentali e da spray marino e/o prodotto dall'attività biologica oceanica.

La correlazione tra variazioni della composizione chimica dell'aerosol atmosferico (concentrazione atmosferica di *marker* chimici selettivi) e i processi di trasporto dalle aree sorgente verrà studiata attraverso la ricostruzione delle retro-traiettorie delle masse d'aria che hanno raggiunto DC in tale periodo (Back-trajectory Analysis).

- Particolato atmosferico PM 10, con periodi di campionamento di 4 giorni. Il campionamento è stato effettuato sulla stessa tipologia di filtri sopra indicata al flusso di 38.3 l/min (norma EN 12341). La maggiore quantità di particolato raccolto durante i più lunghi periodi di campionamento potrà permettere la caratterizzazione chimica completa dei componenti presenti nel particolato atmosferico di Dôme C, consentendo lo studio della variabilità temporale e dei cicli stagionali di quei *marker* chimici presenti solo a livello di tracce.
- Particolato atmosferico PM 1 (particelle con diametro aerodinamico equivalente inferiore a 1  $\mu$ ), con periodi di campionamento di 4 giorni. Il campionamento è stato condotto in parallelo al campionamento precedentemente descritto (PM10 a cadenza di 4 giorni), utilizzando la stessa strumentazione e le stesse condizioni di prelievo. La frazione sub-micrometrica del particolato atmosferico che raggiunge Dôme C è di particolare rilevanza perché fondamentalmente costituita da processi di trasformazione secondaria di emissioni biogeniche oceaniche. Lo studio dei cicli stagionali di *marker* chimici (acido metansolfonico, non-sea-salt solfati) delle emissioni biogeniche potrà permettere di correlare le concentrazioni atmosferiche di tali *marker* a Dôme C con l'evoluzione temporale dei processi di trasporto delle masse d'aria dalle aree costiere e con la produttività biologica oceanica. La conoscenza degli odierni processi potrà permettere una migliore valutazione delle correlazioni tra emissioni biogeniche, estensione del ghiaccio marino e modi di circolazione atmosferica dell'emisfero meridionale anche per il passato, attraverso lo studio delle stratigrafie chimiche di carote di ghiaccio.
- Particolato atmosferico suddiviso su 4 classi dimensionali, raccolto con impattore inerziale a 4 stadi Dekati. Durata dei campionamenti: 4 giorni al flusso di 29.0 l/min. L'impattore è configurato in modo tale da raccogliere, su stadi di impatto posti in serie, il particolato atmosferico suddiviso in 4 frazioni dimensionali: maggiore di 10  $\mu$ m, 10 – 2.5  $\mu$ m, 2.5-1.0  $\mu$ m, inferiore a 1.0  $\mu$ m. Tale tipologia di campionamento permette di separare il particolato atmosferico in funzione del diametro aerodinamico equivalente, consentendo così di identificare e quantificare i *marker* chimici correlati alle sorgenti primarie (prevalentemente distribuiti sul particolato più grosso) da quelli originatisi da processi secondari (particelle micrometriche o sub-micrometriche).
- Particolato atmosferico suddiviso su differenti classi dimensionali, raccolto con impattore multistadio Andersen. I campionamenti sono stati effettuati nel solo periodo estivo (novembre 2006 – gennaio 2007), con cadenza settimanale. È stato possibile suddividere il particolato atmosferico in 8 classi dimensionali da 10 a 0.4  $\mu$ m, separando le particelle in base alle loro caratteristiche morfologiche. Le analisi chimiche di dettaglio condotte sui diversi stadi di impatto permetteranno la ricostruzione dei profili dimensionali di *marker* chimici rilevanti nella comprensione dei processi climatici ed ambientali che interessano le alte latitudini dell'emisfero meridionale.
- Particolato atmosferico PM10 raccolto su filtri in quarzo pre-trattati termicamente a 500°C (pre-fired), per la determinazione di carbonio totale e delle sue frazioni: carbonio elementare e carbonio organico. Questi campionamenti rappresentano un'evoluzione rispetto a quanto effettuato durante la precedente campagna, quando il particolato atmosferico era stato raccolto senza caratterizzazione dimensionale. I campionamenti sono stati effettuati a cicli alternati di 1 e 2 settimane, con un flusso di aspirazione di 38.3 l/min (norma EN 12341). Le concentrazioni atmosferiche di particolato carbonioso rivestono particolare importanza sia per la comprensione dei cicli bio-geo-chimici dei composti naturali e antropici del carbonio, che per le implicazioni climatiche di un tipo di particolato caratterizzato da processi di assorbimento molto elevato della radiazione solare.
- Particolato atmosferico, senza selezione dimensionale, raccolto su filtri in policarbonato da 140 mm. Questo tipo di campionamento, condotto con un sistema a medio volume (flusso di aspirazione =200 l/min) e per lunghi periodi (un mese di campionamento per ogni filtro), ha lo scopo di raccogliere una quantità di particolato continentale insolubile sufficiente per la conduzione di una caratterizzazione geo-chimica e mineralogica delle particelle cristalline ivi contenute. Tale studio potrà permettere di individuare le attuali aree sorgente (Sud America, Australia, coste deglaciato dell'Antartide) del particolato minerale continentale che raggiunge Dôme C.
- Misure *in situ* del numero delle particelle presenti nell'atmosfera a Dôme C per OPC (Optical Particle Counter). Le particelle sospese nell'atmosfera sono contate e suddivise in numerose classi dimensionali da 0.3 a 16  $\mu$ m con una risoluzione temporale di circa 5 minuti. Tali misure permetteranno di identificare e quantificare improvvise variazioni del particolato atmosferico a Dôme C dovute a veloci processi di trasporto dalle aree costiere.

Nell'ambito di collaborazioni con gruppi di ricerca francesi, nel periodo novembre 2006 – novembre 2007, sono stati condotti i seguenti campionamenti di aerosol:



- campionamento ad alto volume (flusso di aspirazione: 1000 l/min) su filtri di 140 mm senza selezione dimensionale del particolato; durata di ogni campionamento: una settimana;
- campionamento a basso volume (flusso di aspirazione: 40 l/min) su filtri di teflon di 47 mm senza selezione dimensionale del particolato; durata di ogni campionamento: una settimana;
- campionamento ad alto volume (flusso di aspirazione: 1000 l/min) su un *sandwich* di filtri (fibra di vetro e cellulosa); durata di ogni campionamento: 15 giorni. Il campionamento è stato effettuato solo durante il periodo invernale.
- Campionamento a cicli di 15 giorni alternati (un campionamento di 15 giorni al mese) di particolato atmosferico distribuito su 12 stadi di impatto con collettore multistadio Dekati. Il campionamento è stato condotto solo durante il periodo invernale.
- Nell'ambito del progetto francese POLA, sono stati effettuati prelievi settimanali e quindicinali di pollini con l'uso di filtri passivi.

#### Campionamenti di neve superficiale e osservazioni del manto nevoso

- È stato condotto (ed è tuttora in proseguimento) un campionamento ad alta risoluzione temporale di neve superficiale e di cristalli di *hoar* (quando presenti) all'interno della *Clean Area*, a circa 150 m di distanza dallo *shelter* "Glacio". I prelievi sono stati effettuati 2 volte al giorno nel periodo estivo (nelle condizioni di massimo e minimo irraggiamento) e con frequenza giornaliera durante l'inverno australe. Le variazioni di composizione chimica nella neve superficiale e nei cristalli di *hoar* permetteranno di evidenziare processi fotochimici e di studiare gli effetti dei cicli di sublimazione/condensazione di *marker* chimici sulla superficie nevosa.
- Misura periodica dell'entità dell'accumulo nevoso da campi di paline. L'accumulo nevoso a Dôme C è stato determinato in due zone, attraverso misurazioni periodiche dell'altezza della neve con paline: a circa 3 km dalla Base (misurazioni mensili nel solo periodo estivo 06-07), dove è situata una rete di 50 paline disposte a croce (ad una distanza di circa 25 m l'una dall'altra); un'area a circa 500 m dalla Stazione Concordia (misurazioni settimanali anche durante il winterover), dove è presente una rete più piccola, costituita da 13 paline disposte in maniera simile a quanto sopra descritto.
- Caratterizzazione fisica della tipologia dei cristalli di neve. Con cadenza variabile a seconda della frequenza degli eventi di precipitazione nevosa, sono state condotte osservazioni sui cristalli di neve depositati su superfici di teflon (50 x 50 cm) in collaborazione con il Gruppo di Ricerca Valt. Misurazioni microscopiche della forma e della dimensione dei cristalli, supportate da materiale fotografico, permetteranno di caratterizzare la tipologia della precipitazione per confronto con tabelle nivologiche.
- Le osservazioni nivologiche sono state associate ad una dettagliata registrazione delle condizioni meteo.
- Dopo eventi di deposizioni nevose di entità significativa (nei limiti delle deposizioni che possono avvenire a Dôme C), sono stati raccolti campioni di cristalli di neve depositati sulle superfici di teflon. I campioni sono stati inviati in Italia (Gruppi di Ricerca Udisti e Stenni) e in Francia (Gruppo di Ricerca Cattani) per misure della loro composizione chimica e isotopica.

#### Misure fisiche su neve superficiale e su strati di firn

Ai fini di una caratterizzazione fisica del manto nevoso, nell'ambito di una collaborazione con il Gruppo di Ricerca Macelloni (CNR-Firenze) sono state effettuate misure periodiche (a cadenza mensile) di densità e di temperatura, con una risoluzione di 10 cm, sulle pareti di trincee della profondità di circa 1 metro appena scavate.

A cadenza mensile, sono stati acquisiti dati di temperatura da un data-logger collegato ad una serie di 16 sonde posizionate a determinati intervalli dalla superficie fino alla profondità di 10 m.



## Settore di Ricerca 6: FISICA E CHIMICA DELL'ATMOSFERA

### Progetto 2004/06.01 Studio dei processi dello strato limite planetario a Dôme C

Maurizio Busetto

#### Operazioni di routine

Mensilmente sono stati scaricati, e inviati in Italia, i dati della torre meteorologica.

#### Innovazioni

Sul PC dedicato alla meteorologia si è installato il software PC208W per consentire uno scarico automatico da remoto dei dati, una volta che verrà installato il radiomodem (previsto per la campagna estiva 2007-2008).

E' stata scritta una procedura di invio automatico dei dati ogni mese, che dovrà essere attivata in seguito all'installazione del radiomodem.

#### Problemi riscontrati

Già durante la campagna estiva 2006-2007 si era rotto un anemometro posto a 10 metri dal suolo, pertanto la misura di velocità del vento a quella quota non è stata effettuata.

L'anemometro è stato smontato ed è previsto l'arrivo di un nuovo sensore per la campagna estiva 2007-2008.

#### Varie

E' stata attivata una procedura automatica per effettuare il *backup* mensile dei dati sia di fisica dell'atmosfera che meteorologici su un disco "mirrorato" da 200 Gbyte. Tale procedura permette un salvataggio dello spazio sui vari PC ed una migliore accessibilità ai dati, nonché la salvaguardia degli stessi.

E' stato redatto un manuale per ogni singolo esperimento col fine di fornire ai futuri operatori un'adeguata informazione, tali manuali sarebbe bene tenerli aggiornati di anno in anno.

I manuali contengono le operazioni di routine da svolgere, i collegamenti dei vari strumenti ai PC, la descrizione dei programmi di scarico dei dati, la spiegazione dettagliata delle procedure attivate, nonché i programmi fondamentali che girano sui PC, i loro IP e le parole d'ordine necessarie.

I codici delle procedure sono stati lasciati a disposizione per permettere modifiche o miglioramenti.

### Progetto 2004/6.4 Effetti climatici delle particelle di aerosol e delle nubi sottili nell'area del plateau est antartico

Maurizio Busetto

#### Operazioni di routine

Ogni due o tre giorni è stato effettuato il *refill* di butanolo per il funzionamento del CPC.

Ogni 10 giorni circa si è proceduto al cambio del filtro del GRIMM in contemporanea ad un controllo del suo flusso di aspirazione.

Ogni mese circa, a seconda della necessità, è stato effettuato il cambio dei filtri del PSAP procedendo in contemporanea alla calibrazione del suo flusso di aspirazione.

Periodicamente è stata pulita la testa di prelievo.

#### Innovazioni

E' stata completata l'installazione degli strumenti, avvenuta in campagna estiva, attivando procedure automatiche che settimanalmente inviano i dati di CPC e PSAP assieme ai dati medi sul minuto in orario UTC.

Per quanto riguarda i dati del GRIMM è stata attivata una procedura da lanciare manualmente che invia i dati relativi ad ogni singolo filtro.

#### Problemi riscontrati

A causa della quantità insufficiente di butanolo sono state sospese le misure del CPC da fine giugno ad inizio agosto e fermate completamente ad inizio ottobre.

### OZONOSONDAGGI

#### Operazioni di routine

Ogni tre mesi circa sono state preparate la soluzione anodica e quella catodica per la sonda di ozono.

Durante il periodo dei lanci si è settimanalmente effettuata la prima parte della preparazione della sonda.



## Settore di ricerca 7: RELAZIONI SOLE-TERRA E ASTROFISICA

### Progetto 2004/07.08 – IRAIT: II Telescopio Infrarosso Antartico Italiano

*R.A. Briguglio Pellegrino*

Small IRAIT is the first Italian winter telescope; it is a Cassegrain instrument, with a 25 cm primary mirror, the focal length is 300 cm (F/12). Both optics and mechanics have been prepared in Italy, by Marcon Telescopes, the same firm that assembled IRAIT, providing us a solution custom ready for automation and robotization, even on such a small telescope.

The focal plane is equipped by a 768x512 commercial CCD (pixel size 9 $\mu$ m), digital precision focuser and filterwheel, housing UBVR standard filters. This equipment is installed inside the focal plane box (named APU, for Astronomical Portable Unit) a system for the remote control of the instruments. During the winter activity, it allowed remote supervision of internal conditions such as temperature, instruments status, power supply. These operations have been accomplished at high reliability level.

The telescope has been installed in Dome C, near the BRAIN facility, exclusively during winter campaign, thus demonstrating the real possibilities for installation works during winter. The period from February to May was devoted uniquely to mechanical and electrical optimization and to problem solving: difficulties arose from analogical acquisition (temperature, voltage) due to ground level instability, and mechanical block of the declination axis. This was due to unsuitable grease inside the mechanical parts: after its replacement the motion remained smooth even at seasonal temperature record of -81.9°C.

The Telescope Control Software (TCS) has been prepared in the Perugia University and modified in Dome C; the motion is operated by two 60W motors, specific for high vacuum applications and cryogenics: they didn't need a heating system to work, nor the rest of the mechanical assembly.

The custom TCS, the cryogenic motors, and an accurate polar alignment led after installation to a typical 1 arcmin pointing accuracy (even when the motor case was full of snow) and a good tracking stability so that, without autoguide, only few corrections were needed during the 24 hours.

During the last month of the 2007 winter campaign and the 2008 summer campaign the focal plane system was dismantled to be upgraded.

#### Scientific activity

Acquisition on several sources was performed during the polar night. Together with scientific data, this gave us relevant information concerning techniques, procedures, difficulties in operating a telescope during the polar winter. The lesson learned will be discussed in the following.

Small IRAIT main activity has been multiband acquisition on several sources, that may be considered with interest as key targets for polar missions. During polar night, indeed, uninterrupted acquisition is possible for periods of several weeks, at an extremely high duty cycle. The only limitations are due to technical aspects, and have been severely studied and addressed during the activity.

Among the observed targets: clusters, blazars, AGB stars, variable stars, spectrophotometric standards and eclipsing binaries.

#### V841 Cen

It is a rapidly rotating, spectroscopic binary, where the primary star is an active K1 subgiant. Observations along its rotation period (5.9 days) reveals spots evidence from luminosity variation around mean value ( $V=8.5$ ).

The star has been observed for 243 hours consecutively, at a duty cycle of roughly 98%, the only interruptions being due to telescope derotation and cleaning of the optics. These routine operations were performed during the whole observing period (10 days) at 13.30 local time, and took 20 minutes, being the only gap in the acquisition.

A total of 13000 BVR frames has been acquired, together with roughly one hundred calibrations files, consisting in dark and bias frames (daily acquisition) and flat fields, taken at the end of the 10 days run.

A preliminary data analysis reveals a very sharp oscillation of the program star. The precision in the differential graph (program – comparison, in the same FoV) is better than 0.05 mag in B (preliminary data).

A Delta Scuti star has also been sampled, being in the same FoV. It is V1034 Cen ( $V=8.7$ ). Data are not been reduced yet.

This run is the first BVR time series of long duration and high duty cycle, performed from Concordia. Key elements in its accomplishment have been telescope and motors dependability, complete instrumentation remote control, high degree of automation. The acquisition has been made in collaboration with the AIP (K. Strassmeyer, Potsdam Observatory) who provided sky charts, observing strategies and helpful support during the run.

#### Cluster

Among other test targets, NGC 3293 has been sampled. It was chosen for high elevation (Dec=-58°), small size (large fraction in the same CCD frame) and presence of known variables.

Multiple runs were performed on different days: the most interesting is a 5 days (6 to 10 August) 70% duty cycle run. The presence of the sun stopped the observations from 9 am to 3 pm.

The time series are composed by BVR images. Targets selection and acquisition strategy was defined in collaboration with Sidney University group (Bedding, Stello, Bruntt).

### AGB stars

A set of 22 stars were acquired in VRI bands, to calculate absolute magnitudes and compare them with previous measurements made by Maffei (Perugia University). Low stars luminosity was the main difficulty in the experiment ( $12 < \text{expected } R < 16$ ). The sampling, however, is an interesting test for future IRAIT activity.

### Standard stars

The acquisition of standard stars from Cousins and Landolt series is of importance to calculate chromatic extinction coefficients from Dome C and to check sky transparency stability. After some test, a 26 star measurements has been made: the sample was chosen to maximize airmass range (a difficult result to accomplish at Dome C, because of an almost horizontal sky rotation), maximize B-V range and reduce luminosity dependence.

Images were acquired in UBVR bands; some difficulties were encountered for U band, as the signal level was often very low.

### Blazars

We made several runs on PKS 2155, a  $V=12$  blazar in PsA. They were intended as a test for IRAIT targets. The longest lasted 14 hours, on August 14<sup>th</sup>.

### Psi Cen

Psi Cen is a  $V=4$  eclipsing binary, whose observation has been proposed by the Sidney University group. Mutual eclipses occur twice per month and last 14 to 18 hours, hence observation from temperate region is strongly affected by day-night cycle.

We managed to observe July and August eclipses, even if strong sunlight and some unhappy events (as cables entanglement) impeded full eclipse coverage.

The absence of a suitable comparison star in the CCD FoV resulted in a observational challenge: an automatic switching routine has been implemented in the telescope control software, allowing automatic re-pointing from program to comparison star, at high speed and high accuracy (better than 30 arcsec). This was a robotic acquisition test, with interesting results, even because the last observed eclipse occurred at seasonal world temperature record of  $-81.9^{\circ}\text{C}$ ; we could check motors and telescope precision under such conditions.

### Technological aspects and conclusions

Together with scientific data acquisition, IRAIT group was able to perform test on equipment and strategies, to be implemented or developed for IRAIT telescope.

Here we will summarize few interesting aspects.

- Continuous acquisition during the polar night is an easy result to accomplish, providing that telescopes motors work well at winter temperatures. This satellite conditions simulation should be emphasized: small telescopes, easy to maintain and to operate if a high degree of automation is provided, may get interesting results in asteroseismology, exoplanets search, short period variable stars observation, eclipsing binaries and so on.
- Dark night time, useful for astronomical sources acquisition: as an example, magnitude  $V=10$  is visible for 18 hours on August 10<sup>th</sup> (the day of the first sunrise after the polar night).
- Remote control: every utility in the shelter can be monitored and actively controlled from the laboratory in the Base (lamps, motors reset, pointing, acquisition, derotation, instruments status, malfunction, temperature).
- Environmental effects on the experiment: only snow depot on optical surface is a remarkable effect, hence the need for a daily presence at the telescope for cleaning operations (few minutes). Ice on the two mirrors was a very secondary problem, since a regular snow cleaning avoids ice formation.
- IR de-icing: a technique for mirrors de-icing was tested, useful in those cases when sudden temperature variations speed up ice formation. IR irradiation can be considered as a remote and automatic procedure; it is not dangerous for lens and mirrors, as heat is transferred to ice; every optical surfaces is enlightened (for construction), so this technique works also for hidden optical windows.
- We tested the "cold finger" technique, to prevent ice formation on inner side of optical windows, due to temperature gradient with external environment: we never noticed ice on the window. Strong ventilation has also been tested on Gattini optical windows (the Australian camera to evaluate sky background) for the same purpose, with very good results.
- Concerning logistical aspects: lack of fast and continuous internet connection, limited mechanical facilities, instabilities in the power supply, are relevant problems that make harder the scientific activity. They should be addressed by PNRA and IPEV.

- From our experience a system to be installed in Antarctica should be simple, transparent, easy to open-and-repair, well known by the researcher. This in order to increase activity time despite the high probability of damages or malfunctions.

**Next Winterover (2008)**

During next winter campaign (DC4-2008) dr. Lucia Sabbatini, from Rome University, will undertake Small IRAIT activity. She will be involved with COCHISE operations and acquisitions up to April, so we foresee the beginning of Small IRAIT preparation for the polar night in late March-April, and the starting of astronomical observations on the end of April, when the dark night time will be long enough to allow a profitable sampling.

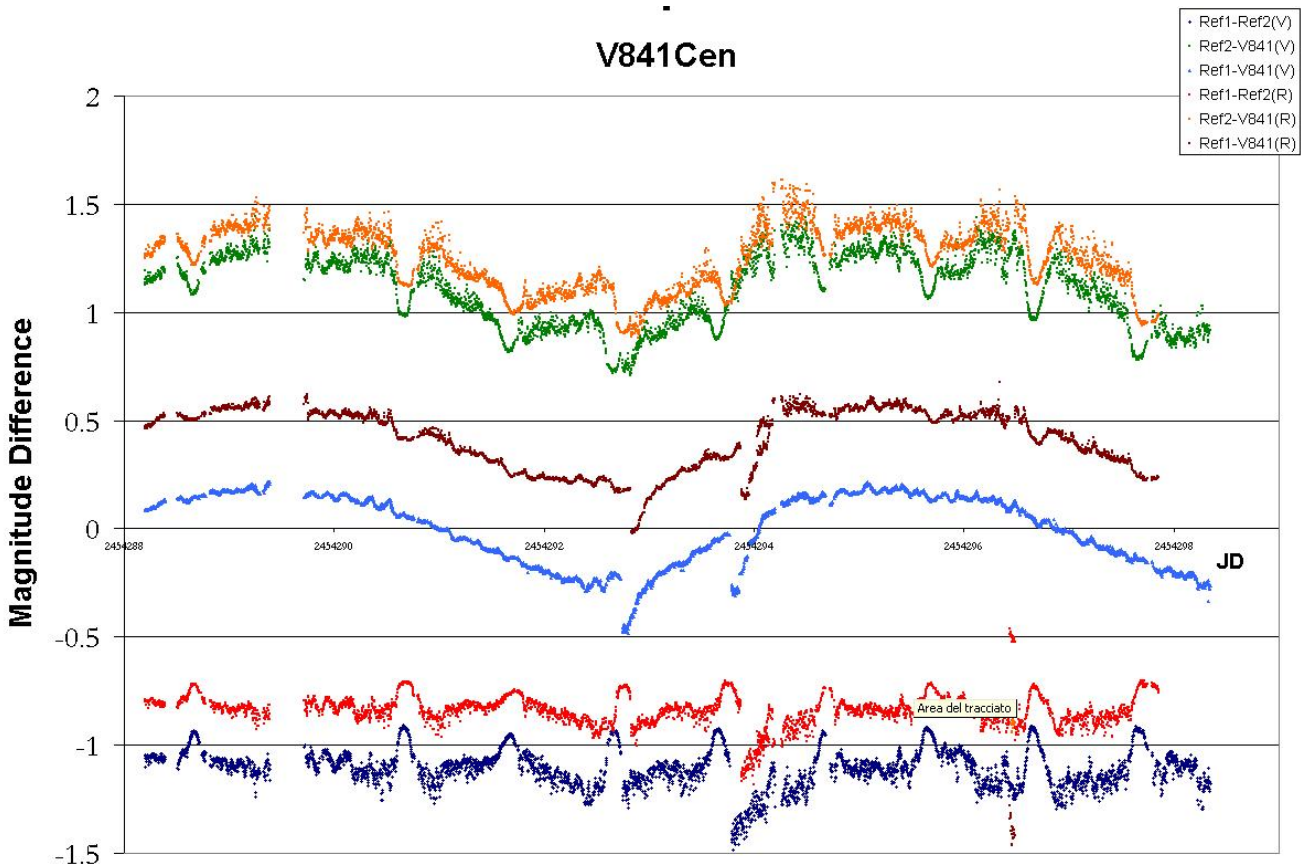
We plan to continue the previous activities, devoting most time to high duty cycle runs during the midwinter period (June): BVR imaging on clusters will be favored, together with standard stars, sampled with a certain periodicity to get information about sky stability throughout the polar night.

Eclipsing binaries and variable stars will also enter the observational program, depending on visibility and telescope time.

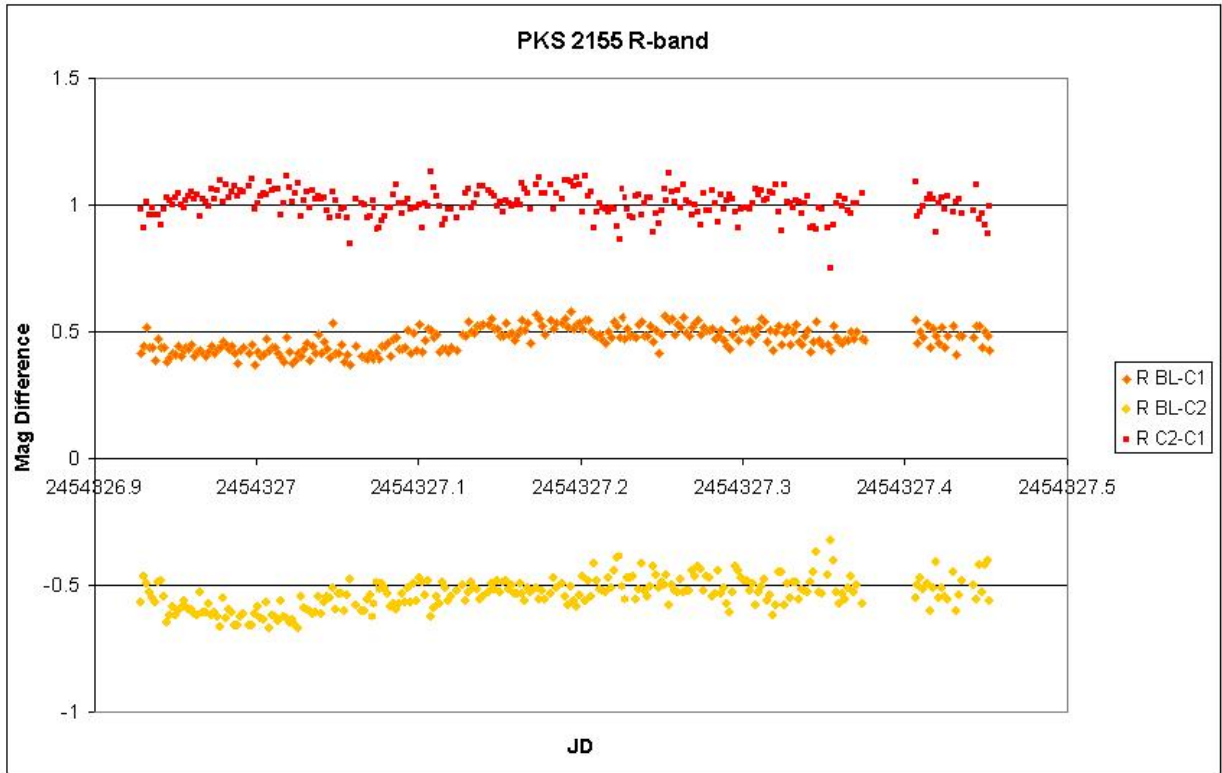
Interaction with other groups should be encouraged, in terms of targets submission, strategies suggestion, exchange of experiences and information.

Every activity during the winterover, both technical and scientific, benefit of tight collaboration with AstroConcordia astronomers, Djamel Mékarnia e François Jeanneaux, my winter mates. We worked in the same laboratory, in nearby shelters, sharing equipment, experience and every hard or happy moment of this adventure.

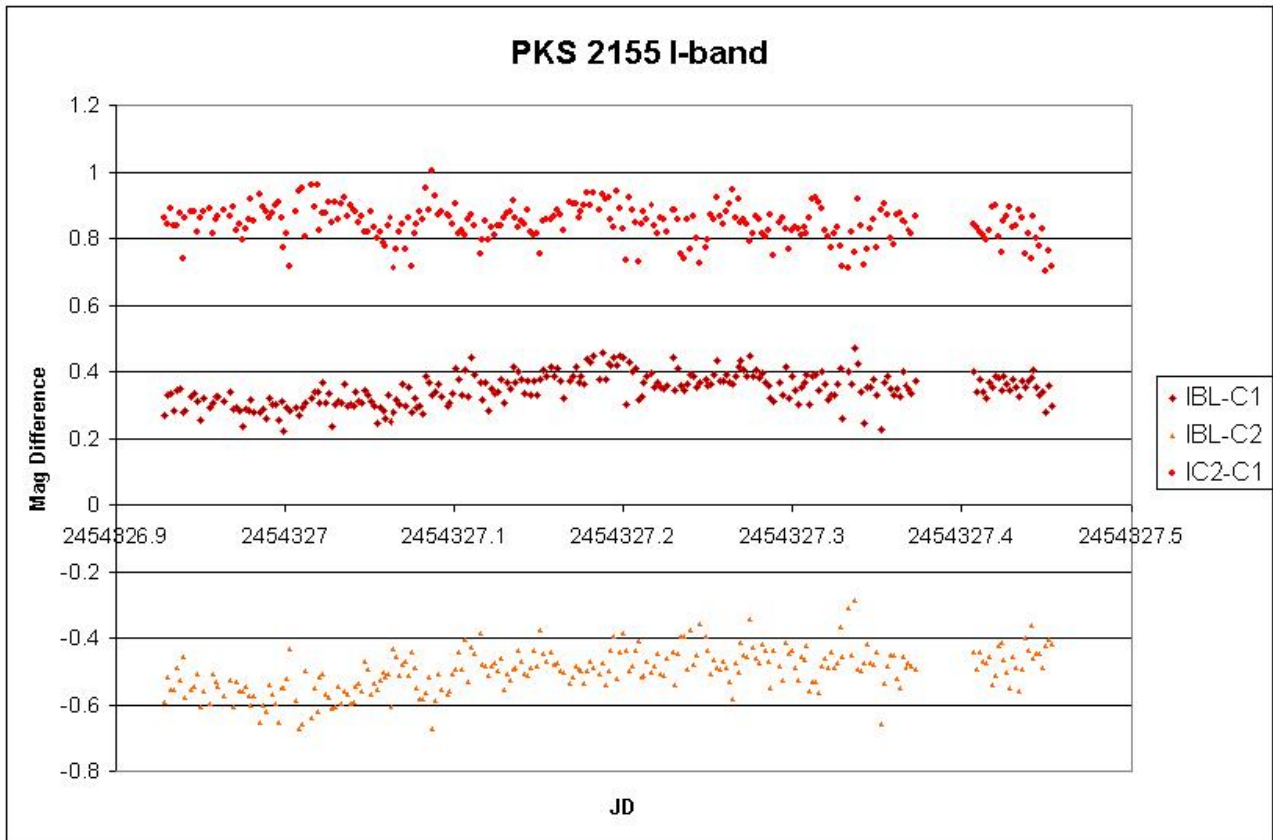
I wish to express my thanks for the help they gave me.



243 hours run on V841 Cen: the 3 couples of plots are magnitude difference (V841-comp) vs time, in BVR bands.

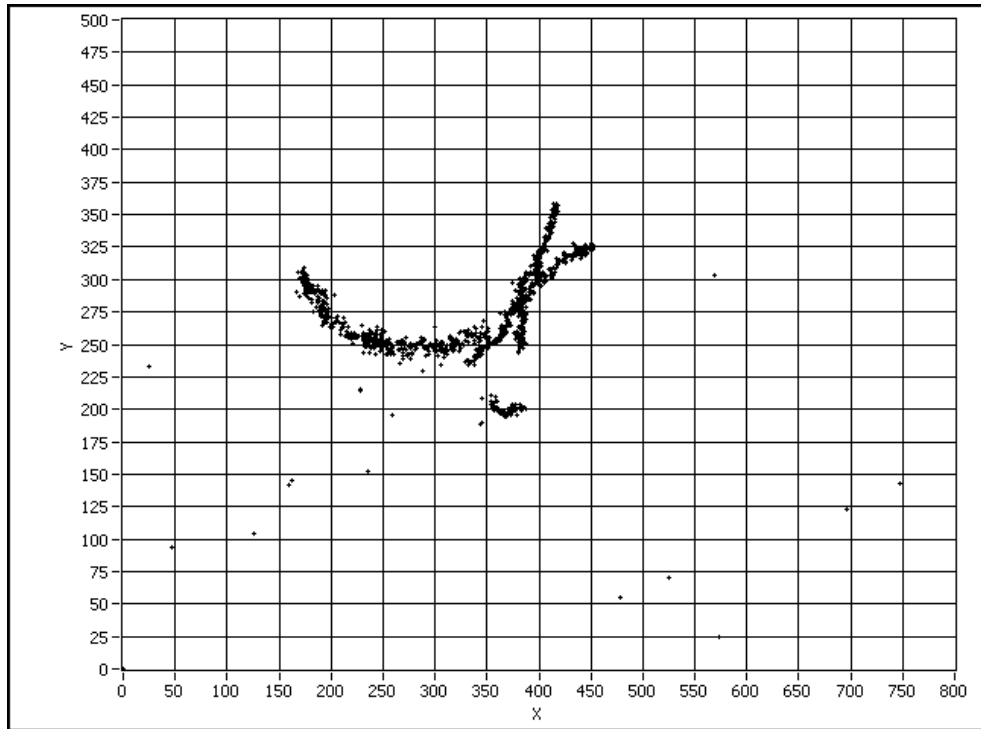


12 hours run on blazar PKS 2155 in R band: the 3 plots are magnitude difference (blazar –comparison)



12 hours run on blazar PKS 2155 in I band: the 3 plots are magnitude difference (blazar –comparison)



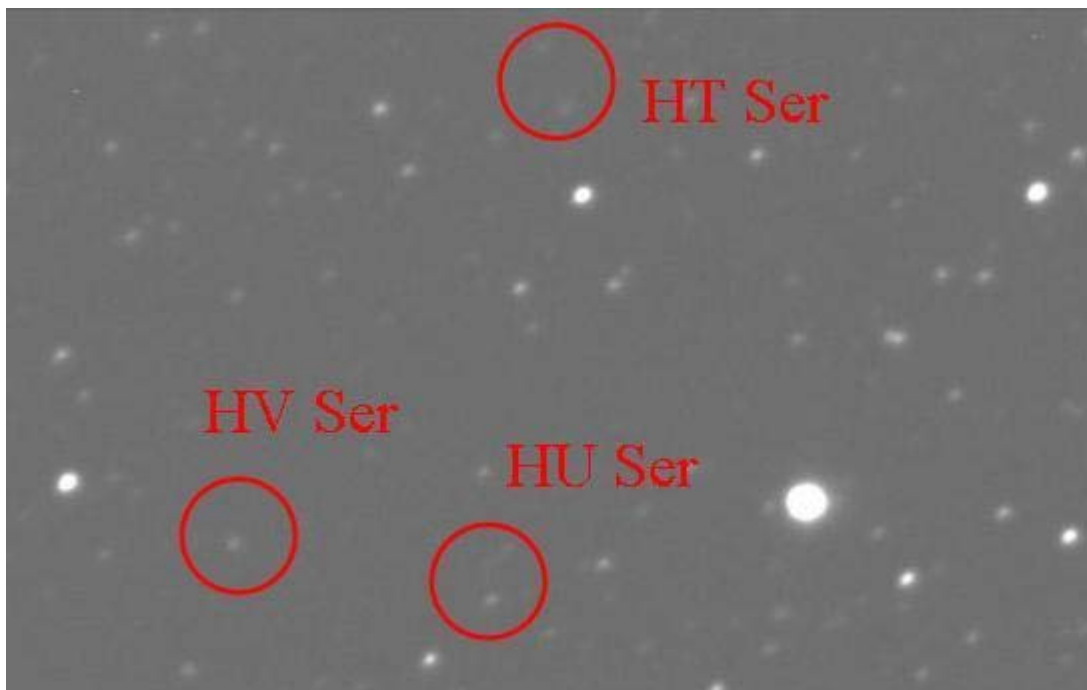


PSF center position on the CCD frame, during a 29 hours acquisition on Beta Hyi: only 5 corrections were needed, as tracking is very stable.

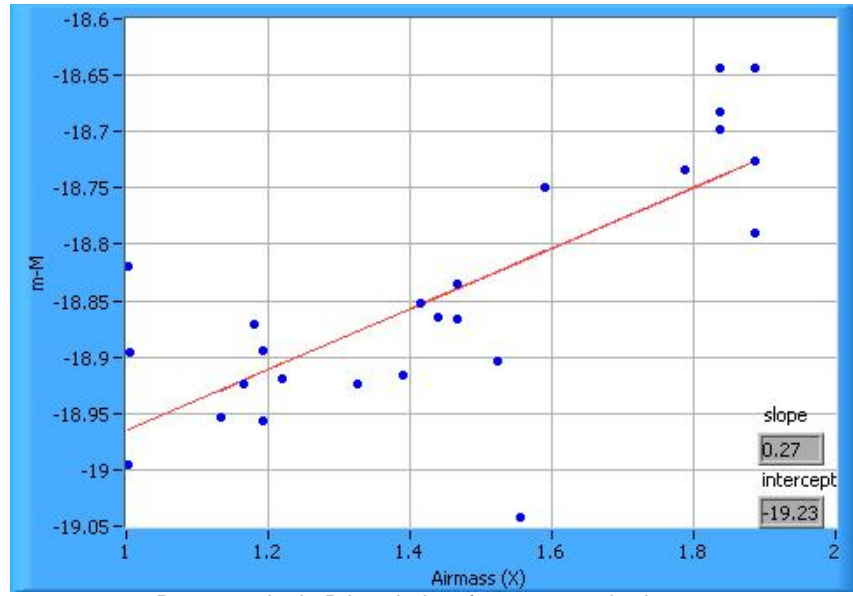




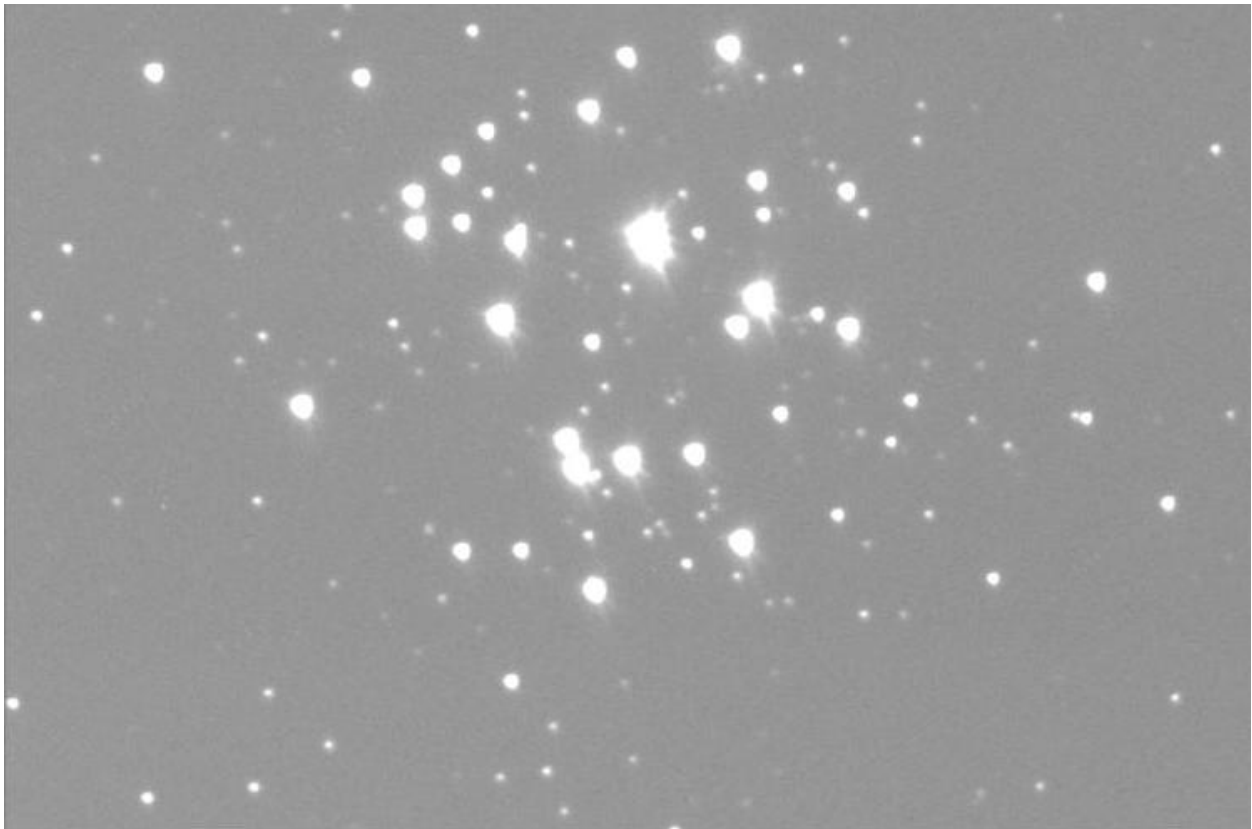
I-band image of AGB V3940SGR, sum of 10 frames at 30s exposure.



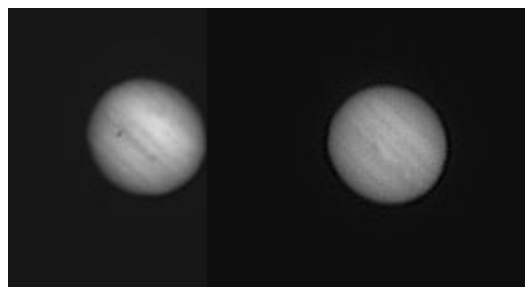
I-band image of 3 AGB stars in the same FoV. The image is sum of 10 frames at 30s exposure.



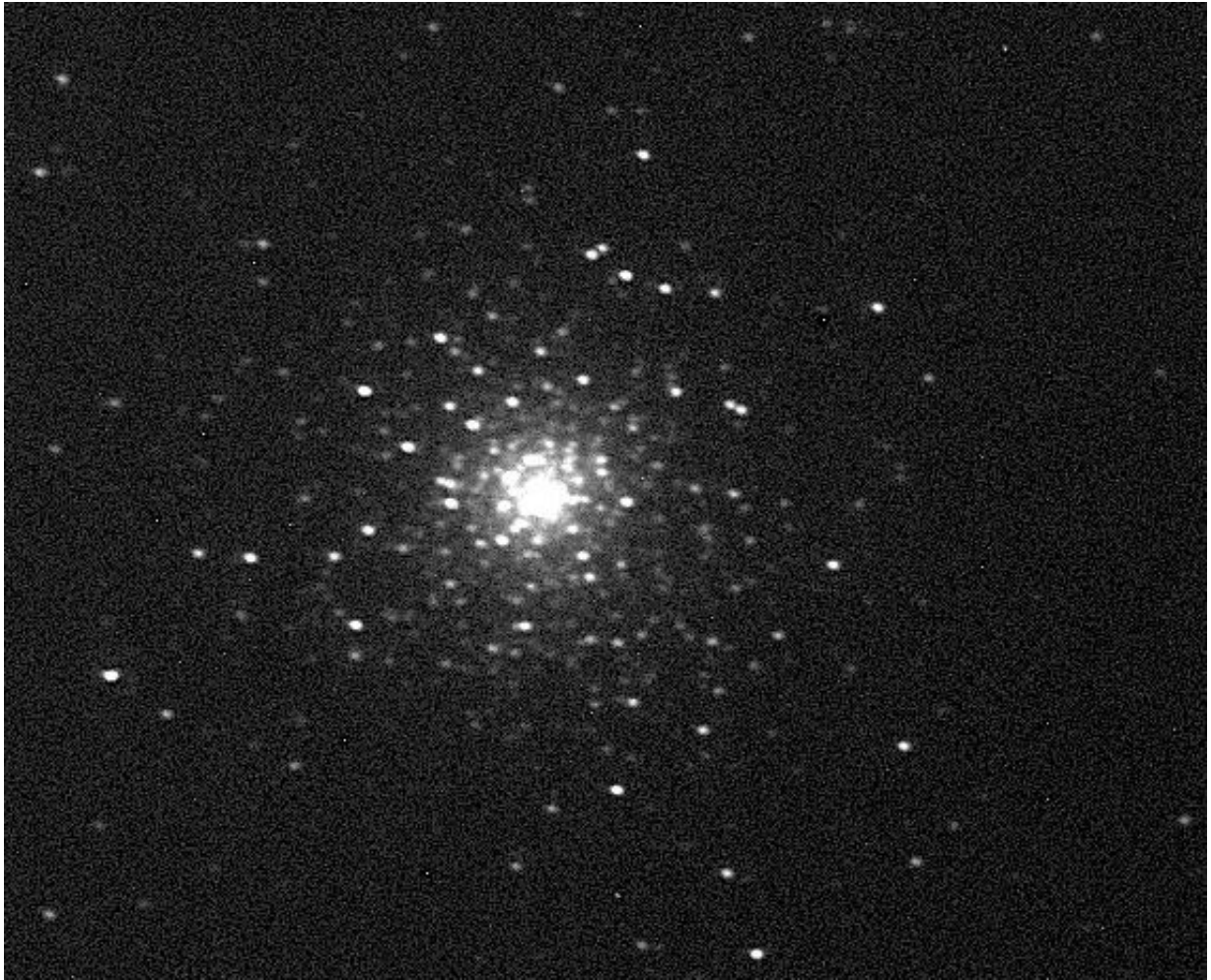
Bouguer plot in B band, data from 25 standard stars.



The cluster NGC3293. The image is sum of 10 frames at 30s exposure



Jupiter



M80, single 30s exposure



The moon

## ASTROCONCORDIA

Djamel Mékarnia - François Jeanneaux

### 1. Introduction

Les conditions exceptionnelles du Dôme C (faible vitesse du vent, air sec, et très bonnes conditions météorologiques) font de ce site un endroit idéal pour mener des programmes en astronomie. Une campagne de qualification de ce site pour l'astronomie a été initiée dans le cadre du programme ConcordiAstro. Ce programme comporte des mesures de tous les paramètres permettant de caractériser la turbulence atmosphérique (paramètre de Fried, échelle externe de turbulence, etc.) durant la nuit polaire. Les résultats de ce programme sont déterminants pour le futur de l'astronomie au Dôme C, au moment où plusieurs projets sont développés pour ce site.

Les résultats obtenus lors du premier hivernage (2005), mené par Karim Agabi, ont montré que la température au Dôme-C est très basse en hiver et que la vitesse du vent est importante dans les premiers mètres au dessus du sol. Ceci contribue à former une couche turbulente dont la hauteur est d'environ 30m. Au dessus de cette couche les conditions de turbulence sont exceptionnelles avec une valeur médiane du *seeing* de l'ordre de 0.3 arcsec. En été, cette couche disparaît un peu et le *seeing* est très bon, même au niveau du sol. L'autre résultat important de cette campagne est le nombre de nuits claires, estimées à environ 90%, pendant l'hiver.

Le deuxième hivernage (2006), mené par Eric Aristidi, a été la continuation des programmes du premier hivernage. Les expériences DIMM, GSM et microsondes ont été poursuivies. De nouvelles expériences (Scidar, Corona) ont été installées. Le nombre de nuits claires a été mesuré régulièrement confirmant l'estimation donnée par Karim lors de son premier hivernage. Les mesures du *seeing* sont équivalentes à celles obtenues lors du premier hivernage. Un coronographe stellaire a été installé pendant la campagne d'été mais n'a pas pu être testé pendant l'hivernage à cause de problèmes d'aberrations optiques du télescope.

Pour le troisième hivernage (2007) et, devant le nombre croissant d'expériences scientifiques, le laboratoire a décidé d'envoyer deux hivernants à Concordia. L'autre particularité de ce troisième hivernage est la mise en place d'une nouvelle expérience destinée à qualifier le site du Dôme C pour la photométrie ainsi qu'une expérience destinée à étudier la formation du givre.

### 2. Programme de l'hivernage 2007

Voici les expériences qui ont été menées pendant notre hivernage:

- DIMM: Differential Image Motion Monitor. Mesure du *seeing* à l'aide d'un télescope installé au sommet d'une plateforme de 5m de haut. Continuation du programme des deux premiers hivernages.
- GSM: Generalized Seeing Monitor: Monitoring de l'échelle externe de turbulence, à l'aide de deux télescopes (DIMM) installés au niveau du sol. Continuation du programme des deux premiers hivernages.
- SSS: Single Star Scidar: *Monitoring* du profil vertical de la turbulence atmosphérique.
- MOSP: Monitor of Outer Scale Profile. Mesure des profils de l'échelle externe de turbulence. Nouveau programme.
- PAIX: Photometer Antarctic eXtinction. Mesure de la qualité photométrique du ciel du site du Dôme C pendant la nuit polaire. Nouveau programme.
- SONICS: Anémomètres Soniques. Qualification de la turbulence atmosphérique sur les 30 premiers mètres au dessus du sol.
- GIVRE: Etude de la formation du givre. Nouveau programme.
- SKY-CAM: Etude de la transparence du ciel pendant la nuit polaire.

Dans l'ensemble ces expériences ont bien fonctionné. Les données n'ont pas encore été entièrement traitées. Elles le seront, pour certaines expériences comme SSS, MOSP et PAIX lors de notre retour en France.

### 3. Expériences

#### 3.1 DIMM

Differential Image Motion Monitor, est un petit télescope (280 mm de diamètre) équipé d'un masque à deux trous (diamètre de 6cm et séparation de 20cm) au niveau de son ouverture. L'un des trous est fermé par une lame à faces parallèles, l'autre est équipé d'un prisme à faible déviation (environ 1 minute d'arc) qui permet de former au foyer du télescope deux images de la même étoile. Ces images se déplacent l'une par rapport à l'autre à cause de la turbulence atmosphérique. Le principe de la mesure consiste à réaliser des séquences de 2 minutes pendant lesquelles des images à courte pose (5 et 10 ms de pose) sont enregistrées. Pour chaque séquence, on calcule le barycentre des deux images de l'étoile, la différence de position dans deux directions perpendiculaires ainsi que les variances des différences de position, et on en déduit le *seeing* via un modèle analytique. Deux estimées du *seeing* sont calculées et moyennées. Ces valeurs sont ensuite corrigées de la distance zénithale et du temps de pose.

Cet instrument fonctionne en permanence. L'étoile observée est Canopus, qui est assez brillante pour être observée même pendant l'été. Canopus est circumpolaire, et est donc observée en permanence toute l'année.

L'expérience a très bien fonctionné, mis à part quelques petits problèmes de connectique de la caméra d'acquisition et quelques pannes liées aux codeurs des moteurs des télescopes. Des séquences continues ont pu être enregistrées pendant toute la campagne d'hivernage, avec des interruptions quotidiennes d'environ une heure lors du changement de câbles et du dégivrage des masques.

Nous n'avons pas encore traité l'ensemble des données de notre campagne d'hivernage, mais nos résultats préliminaires confirment ceux obtenus lors des deux précédents hivernages. La couche turbulente est localisée dans les premiers mètres pendant l'hiver.

### 3.2 GSM

Generalized Seeing Monitor est un instrument qui permet de mesurer un autre paramètre de la turbulence atmosphérique: l'échelle externe. C'est une distance mesurée sur le front d'onde de la lumière provenant d'une étoile et qui correspond à la valeur à partir de laquelle les fluctuations de phase prises entre deux points du front d'onde se décorrèlent. L'échelle externe est un paramètre qui intervient dans le calcul des systèmes d'optique adaptative (correction en temps réel des déformations de l'image, induites par la turbulence atmosphérique) pour les grands télescopes. La valeur de l'échelle externe est typiquement de quelques dizaines de mètres.

GSM permet également de mesurer le temps de cohérence qui est le temps caractéristique d'évolution des images en présence de turbulence atmosphérique. Le temps de cohérence est généralement de l'ordre de quelques millisecondes. GSM est composé de deux DIMM distants de 1 mètre. Les images provenant de chaque caméra sont datées à la milliseconde. L'analyse croisée des 4 images stellaires (6 corrélations correspondant aux 6 paires d'ouvertures) permet de remonter, via l'ajustement d'un modèle théorique, aux paramètres de la turbulence atmosphérique.

GSM a été installé dès le premier hivernage. L'instrument a subi quelques modifications pendant la campagne d'été qui a suivi (structure rigidifiée, installation de pare vents ...). Les premières mesures de l'échelle externe ont été obtenues lors du second hivernage.

L'expérience a bien fonctionné. Des mesures ont été enregistrées en permanence, avec, comme pour l'expérience DIMM, des interruptions quotidiennes pour les déroulements des câbles et le dégivrage des masques. Nous avons eu, comme pour DIMM, quelques petites pannes mécaniques dues aux codeurs des moteurs des télescopes. Cette expérience a été arrêtée à la fin du mois de septembre à la suite d'une panne des contrôleurs des moteurs des télescopes et de l'absence de circuits pour les réparer. Nous avons redémarré cette expérience dès le début de la campagne d'été avec l'arrivage de circuits de rechange.

Le traitement des données de cette campagne sera effectué après la fin de la campagne d'été.

### 3.3 SSS

Single Star Scidar est un instrument qui mesure la répartition de la turbulence atmosphérique en fonction de l'altitude. La turbulence est souvent stratifiée en couches qui correspondent généralement aux endroits où les gradients de température et de vitesse de vent sont les plus intenses. SSS remplace les sondages *in situ* réalisés par des sondes accrochées à des ballons. Les profils enregistrés par les sondes accrochées à des ballons ont montré que l'essentiel de la turbulence à Dôme C est concentrée dans les 30 à 40 premiers mètres au dessus du sol. L'intérêt de cette expérience est de pouvoir observer en permanence et de produire un profil de turbulence toutes les dix minutes environ.

SSS permet de mesurer la vitesse de déplacement des couches turbulentes en enregistrant des images prises à différents instants, avec des temps de pose de l'ordre de la milliseconde et de déterminer les caractéristiques des couches turbulentes en fonction de leur altitude au dessus du télescope. La connaissance des différents paramètres des couches turbulentes depuis l'altitude  $h=0$  jusqu'à 30 km suffit à déterminer l'ensemble des paramètres (*seeing*, angle d'isoplanétisme, temps de vie des *speckles* ...) nécessaires à la définition et à l'optimisation des observations en haute résolution angulaire.

SSS a relativement bien fonctionné pendant l'hivernage. Nous n'avons pas pu effectuer des mesures en continu, à cause de la non correction du guidage du télescope, nécessaire pour effectuer de longues séquences d'observation. Nous avons eu des problèmes de blocage du télescope qui est certainement lié à un point dur mécanique, causé par le froid, dans l'entraînement de l'axe horaire du télescope. Les données seront traitées ultérieurement.

Des améliorations permettant des observations continues devraient être intégrées au programme d'acquisition actuel qui n'intègre pas de correction de suivi, comme pour DIMM et GSM. Le réglage de focalisation n'est pas possible sans démonter la caméra de guidage. D'autres améliorations, comme par exemple une meilleure résistance de la monture du télescope aux vibrations dues au vent et la suppression des pannes soleil au niveau de la lame de fermeture des télescopes qui sont de véritables pièges à neige, devraient permettre à cette expérience de mieux fonctionner.

### 3.4 MOSP

Monitor of Outer Scale Profile est un instrument permettant d'extraire les profils de l'échelle externe. Le principe de l'instrument est basé sur la mesure des fluctuations d'angle d'arrivée à différentes séparations angulaires par observation du bord lunaire. Les corrélations spatio-angulaires de ces fluctuations permettent de scanner les conditions de turbulence dans différentes couches de l'atmosphère. Les profils de l'échelle externe permettent de mettre en œuvre les systèmes d'optique adaptative de nouvelle génération qui équiperont les futurs très grands télescopes (ELT). Ces derniers seront équipés de systèmes d'optique adaptative, comportant plusieurs miroirs déformables conjugués sur différentes couches turbulentes, pour une correction uniforme dans un très grand champ. La connaissance des profils de l'énergie turbulente et de l'échelle externe, permet de spécifier et de dimensionner les différents étages de ces systèmes.

L'instrument consiste en un télescope (40cm de diamètre) équipé d'une caméra CCD et d'une lentille de Barlow pour élargir la focale et donc augmenter la sensibilité du moniteur aux fluctuations du bord lunaire.

Nous avons effectué plusieurs séquences d'observation. Les premières observations ont montré la nécessité d'une correction de guidage qui a été incluse au programme d'acquisition mais pas testée sur le ciel. Par ailleurs, le volume important des données, nécessite des moyens de stockage importants. Comme pour SSS, le télescope est sujet aux vibrations dues au vent. Au-delà de 5m/s, les observations deviennent très difficiles à réaliser.

Les données seront traitées ultérieurement dès notre retour au laboratoire.

### 3.5 PAIX

PAIX est une caméra qui permet de mesurer la qualité photométrique du ciel nocturne du Dôme C. Cette caméra est utilisée uniquement pendant la nuit polaire. Elle est installée sur le même télescope, en alternance avec la caméra MOSP.

Nous avons effectué plusieurs séries d'observations. L'absence de corrections de guidage du télescope a été une grande contrainte pour effectuer des observations continues, mais nous nous sommes organisés pour une surveillance continue de l'expérience et un rattrapage manuel des défauts de guidage du télescope. Des observations simultanées, photométriques (Concordia) et spectroscopiques (La Silla) d'une étoile variable (S Ara) ont pu être menées.

Nous avons proposé des améliorations (correction de guidage, focalisation, roue à filtre ...) qui ont été intégrées dans une nouvelle version de cette expérience qui sera installée cet été. Cette expérience nécessite une capacité importante de stockage de données.

Les données acquises pendant la campagne d'hivernage seront traitées ultérieurement au laboratoire.

### 3.6 GIVRE

GIVRE est une expérience, développée par le CEA en collaboration avec le LUAN, qui permet d'étudier la formation du givre. Deux 'échelles', l'une (CEA) située à un mètre du sol, l'autre (LUAN) sur l'une des plateformes AstroConcordia, sont équipées chacune de disques et de cylindres dont les températures sont contrôlées par ordinateur. Le principe consiste à observer la formation du givre et sa disparition sur les disques et cylindres en faisant varier leurs températures et les périodes et durées de chauffage. Cette expérience a été installée à côté des instruments d'AstroConcordia et non sur le mat comme il était prévu, car elle est arrivée à Concordia en janvier et a nécessité plusieurs interventions très difficiles à réaliser si on l'avait installé, comme prévu, sur le mat.

D'une manière générale toute expérience devant être installée sur le mat doit être entièrement automatisée. Les interventions sur le mat, distant de 1km de la Base, sont très difficiles pendant la période d'hivernage. Monter sur le mat, haut de 30m, quand il y a du vent, est dangereux.

L'expérience GIVRE a bien fonctionné. Les quelques problèmes que nous avons rencontrés ont tous été résolus. Une procédure d'envoi automatique des fichiers, par messagerie électronique, a été intégrée au programme d'acquisition en cours d'année.

Les données sont traités en 'temps réel' par nos collègues du CEA.

### 3.7 SONICS

C'est une expérience qui permet de qualifier la turbulence atmosphérique sur les 30 premiers mètres. Elle a été développée par Tony Trouvillon du CIT (California Institute of Technology) et, installée sur une tour de 30 m de haut, qui se trouve à environ 1 km des principaux bâtiments de la Base. Trois anémomètres, constitués chacun de 3 paires 'émetteur-récepteur', sont installés sur la tour, à 10, 20 et 30m du sol, respectivement. Le principe de mesure est le suivant: Chaque émetteur envoie vers le récepteur un faisceau d'ultrasons de fréquence connue. En se propageant dans l'air ces ultrasons subissent un décalage en fréquence dû à l'effet Doppler produit par le vent. Connaissant le décalage en fréquence, on remonte à la vitesse du vent dans la direction de la mesure. Chaque paire d'un anémomètre mesure donc une composante du vecteur vitesse du vent. L'expérience permet de mesurer la température et la vitesse du vent en 3 dimensions à 10, 20 et 30m en permanence. A l'aide d'un modèle théorique, on arrive à déduire un paramètre important de la turbulence locale.

L'expérience fonctionne en mode automatique et ne nécessite pratiquement aucune intervention sauf celle liée au dépôt de givre empêchant le bon fonctionnement des sondes. Un système de chauffage a été installé sur chaque sonde pour la dégivrer, mais ce système n'est pas très efficace. Nous avons réussi, sur les conseils de Tony, à trouver les paramètres temps-durée de chauffages des sondes et temps-durée de l'acquisition permettant un meilleur fonctionnement de l'expérience. Cette solution n'est cependant pas optimale car inefficace lorsque la quantité de givre qui se forme sur les sondes est importante. Il est clair que le système de dégivrage actuel doit être revu. Nous pensons qu'un système intermittent de soufflage d'air chaud serait plus efficace. Par ailleurs, la sonde de température située à 20m a donné des résultats aberrants.

Les données seront traitées par Tony.

### 3.8 SKY-CAM

Sky-Cam est une caméra fixe qui permet d'observer le ciel nocturne en continu sur environ 120 degrés. Cette caméra permet d'étudier la transparence du ciel nocturne de Concordia et affiner nos statistiques du nombre de nuits claires pendant l'hiver. Des images du ciel sont prises automatiquement toutes les deux minutes environ. La présence de la Lune gêne les observations car elle sature la caméra. La caméra a été installée près des instruments d'AstroConcordia. L'expérience n'a nécessité aucune intervention et a fonctionné correctement durant tout l'hivernage.

En plus de son intérêt scientifique, les images du ciel enregistrées par cette caméra seront utilisées à des fins pédagogiques. Les données seront traitées ultérieurement.

## **4. Remarques générales**

### 4.1 Deux hivernants pour AstroConcordia

Pendant les deux hivernages précédents, une seule personne a été en charge des expériences AstroConcordia. Depuis cette année deux personnes sont affectées à ce programme. Il est, en effet, très difficile, pour une seule personne, de gérer l'ensemble des expériences, de plus en plus nombreuses, de notre programme. Nos sorties sont quotidiennes et les différents réglages des instruments doivent être effectués à deux. D'autre part certains programmes, photométrie par exemple, nécessitent des acquisitions continues pendant toute la période de nuit polaire. Deux personnes peuvent se relayer pour une surveillance permanente de ces programmes alors qu'une seule personne ne peut pas le faire.

### 4.2 Préparation des expériences

Les expériences prévues pour fonctionner pendant l'hivernage doivent être installées et testées pendant la campagne d'été. Les nouvelles expériences AstroConcordia sont installées et testées pendant la campagne d'été, car les interventions sur les instruments pendant la période d'hivernage sont très difficiles.

### 4.3 Les télescopes

Les montures de nos télescopes sont très sensibles au vent. Au-delà d'une vitesse de vent de 5m/s, les vibrations des télescopes, dues au vent, interdisent pratiquement toute observation. Les expériences différentielles (DIMM, GSM) sont moins sensibles au vent, mais sont perturbées par les vibrations des télescopes quand la vitesse du vent devient importante. Les pare vents installés devant les télescopes MOSP, SSS et GSM, atténuent un peu l'effet du vent sur les montures des télescopes, mais ne règlent pas totalement le problème.

La mécanique des télescopes est également sensible aux conditions extrêmes rencontrées pendant l'hiver. Il est recommandé de prévoir des abris pour les télescopes. L'avantage d'un abri (coupole) est de protéger l'instrument du vent pendant les périodes d'observation et également durant les périodes de mauvais temps. L'autre avantage d'un tel abri, est la possibilité d'effectuer des interventions sur les télescopes en étant protégé du froid.

Nous avons eu quelques problèmes, comme les précédents hivernants, avec les contrôleurs des télescopes et, également avec les codeurs des moteurs dont quelques uns sont tombés en panne. Il semble que le problème soit lié à la longueur des câbles (20m), reliant les contrôleurs aux moteurs. La solution consiste à modifier l'électronique de ces contrôleurs. La modification de l'électronique de l'ensemble des contrôleurs sera effectuée pendant la campagne d'été.

Le système de déroulement des câbles, autour des télescopes, peut-être modifié. L'idéal serait de ne plus avoir à les débrancher si le système permet de faire tourner le télescope en sens inverse toutes les 24h.

La focalisation des différentes caméras d'acquisition doit pouvoir être commandée à distance. La focale des télescopes change souvent à cause des variations de la température extérieure. Nous n'intervenons généralement qu'une seule fois par jour sur les instruments et la focalisation peut changer après notre intervention.



#### 4.4 Le givre

Le givre est un vrai problème pour les optiques des télescopes. Pour le combattre, nous avons deux solutions: soit accepter qu'il se forme sur les optiques et chercher un moyen rapide pour l'enlever, c'est certainement la solution la plus simple, soit trouver un moyen pour l'empêcher de se former, comme par exemple souffler de l'air froid et sec en permanence sur les optiques.

Nous avons fabriqué deux masques chauffants (utilisant des résistances chauffantes et des ventilateurs) qu'on fixe au bout du tube de chaque télescope pendant nos interventions. Nous arrivons, avec ce système, à dégivrer les lames de fermeture au bout d'une heure, quand le givre est assez important, un peu moins, quand la couche de givre est assez faible. On peut très bien imaginer un système de dégivrage fixé en permanence sur les télescopes et qu'on actionne régulièrement.

Pour les télescopes à tube fermé, comme ceux que nous utilisons, une autre solution consiste à chauffer l'intérieur du tube, et donc indirectement la lame de fermeture. Cette solution est efficace mais présente l'inconvénient de générer de la turbulence dans le télescope, ce qui a pour conséquence de dégrader la qualité des images.

Nous avons également testé une solution qui consiste à souffler de l'air ambiant (froid et sec) sur les optiques des télescopes. Cette technique s'est révélée très efficace. Le givre ne se forme pas sur la partie de l'optique exposée au flux permanent de cet air froid et sec.

#### 4.5 Les cristaux de neige

Quand il y a du vent, les cristaux de glace pénètrent à l'intérieur des instruments, même par des trous microscopiques. La neige, transportée par le vent, peut également être piégée par les pare soleil et se déposer sur les lames de fermeture des télescopes. Il se forme alors une couche assez épaisse qui empêche toute observation et peut, dans certains cas, favoriser la formation de givre. Toute pièce mécanique (pare soleil) pouvant piéger les cristaux de neige est à éviter.

Le problème est plus complexe pour les télescopes à tube ouvert, car la neige se dépose sur le miroir primaire et même sous ce miroir. Ces types de télescopes doivent absolument être protégés par un abri lorsque les conditions météo ne permettent pas d'effectuer des observations.

#### 4.6 Plateformes AstroConcordia

Les plateformes AstroConcordia vibrent beaucoup. Les expériences différentielles comme DIMM peuvent y être installées, mais au-delà d'une vitesse de vent de 3-5m/s, même ces expériences sont gênées par les vibrations des plateformes causées par le vent. Les plateformes prévues pour recevoir les futurs télescopes doivent être étudiées pour minimiser les vibrations causées par le vent.

#### 4.7 Pollutions

Les instruments d'observation ont été installés en tenant compte du vent dominant (Sud) pour éviter toute pollution venant des principaux bâtiments de Concordia. Quand la direction du vent change, les fumées de la centrale électrique peuvent former une couche assez épaisse en direction de nos instruments. Dans certains cas, cette couche reste longtemps piégée au niveau du sol. Cette situation risque de s'aggraver dans le futur lorsqu'il faudra augmenter la puissance électrique de la centrale. Il faut réfléchir à une solution de production d'énergie moins polluante.

Il faut également minimiser la pollution lumineuse. Le ciel de Concordia doit rester sombre. Des projecteurs sont installés sur les toits des tours et sur les containers voisins. Ces projecteurs ne doivent être utilisés qu'exceptionnellement et en concertation avec les astronomes, sauf en cas d'urgence.

### **5. Autres expériences**

Nous avons pris en charge, pendant l'hivernage, la surveillance de deux expériences scientifiques de physique de l'atmosphère (SAOZ-UVB, responsable: Florence Goutail) et de glaciologie (Mesure de température de la neige, responsable: Eric Lefèbvre). Nous étions en contact permanent, par messagerie électronique, avec les responsables de ces expériences entièrement automatiques. Les ordinateurs de contrôle de ces expériences ont été installés dans notre laboratoire. Nos interventions consistaient à surveiller le bon fonctionnement de ces expériences et à intervenir en cas de problèmes, en concertation avec les responsables de ces expériences.

### **6. Communication**

Nous avons répondu à toutes les demandes, nombreuses, des médias français et italiens, autorisés par l'IPEV et le PNRA. Nous avons participé à toutes les vidéoconférences organisées par l'IPEV et le PNRA et avons nous-même organisé un certain nombre. D'autre part, la tenue d'un journal de notre hivernage a permis d'initier quelques actions pédagogiques que nous souhaitons continuer dès notre retour en France.

**7. Remerciements**

Nous tenons à remercier le personnel technique de notre campagne d'hivernage ainsi que l'ensemble de nos collègues qui ont toujours répondu présent à la moindre sollicitation. Les conditions d'hivernage ont été facilitées par l'excellente ambiance qui a régné dans notre groupe tout au long de la campagne d'hivernage.