

**Istituto Ricerche Solari Locarno**

# **Rapporto 2004**

**Istituto Ricerche Solari Locarno**

**Rapporto alla Fondazione Istituto Ricerche Solari Locarno  
(FIRSOL)  
sulla situazione dell'Istituto alla fine del 2004  
e sul piano di lavoro per il 2005**

**Relatori:** Responsabili dei lavori tecnici e scientifici  
dr. Michele Bianda  
e dr. Renzo Ramelli

**Indirizzo:** Istituto Ricerche Solari Locarno  
via Patocchi  
6605 Locarno-Monti  
Tel. : (091) 743 42 26  
Fax: (091) 730 13 20  
e-mail: mbianda@irsol.ch  
homepage: www.irsol.ch

**Proprietario:** Fondazione Istituto Ricerche Solari Locarno  
Membri: Cantone Ticino, Comune di Locarno, AIRSOL \*)  
Presidente: prof. dr. Philippe Jetzer (AIRSOL)  
Vicepresidente: avv. dr. Fulvio Pelli (Cantone)  
Segretario: fis. Paolo Ambrosetti (Locarno)  
altri membri: prof. dr. Silvano Balemi (Cantone)  
dr. Marco Balerna (Locarno, fino al 27 aprile)  
Ing. Flavio Donati (Locarno, fino al 27 aprile)  
dr. Monica Duca-Widmer (Cantone)  
dr. Daniele Lotti (Cantone)  
avv. dr. Carla Speziali (Locarno, dal 27 aprile)  
dr. Gianfranco Giugni (Locarno, dal 27 aprile)  
Pres. Onorario: dr. Alessandro Rima

**Comitato scientifico:**

dr. Andreas Magun	Istituto di Fisica Applicata, Università di Berna
prof. dr. Sami Solanki	Max Planck Institut für Aeronomie, Kaltenburg-Lindau
prof. dr. Jan Olof Stenflo	Istituto di Astronomia, ETHZ
dr. Eberhard Wiehr	Osservatorio Universitario di Göttingen
dr. Axel Wittmann	Osservatorio Universitario di Göttingen

Locarno-Monti, 3 marzo 2005

\*) AIRSOL, Associazione Istituto Ricerche Solari Locarno

## Indice

		pagina
1.	PREMESSA	3
2.	PERSONALE	3
3.	LAVORI SCIENTIFICI	
3.1	Polarizzazione delle protuberanze	4
3.2	Polarizzazione da impatto nelle eruzioni solari	4
3.3	Misure in collaborazione con l'IAC di Tenerife	4
3.4	Transito di Venere	5
3.5	Automazione della definizione del Numero di Wolf	5
3.6	Misure per la calibrazione di uno strumento del DOT	5
3.7	Misure di protuberanze nell'infrarosso	6
3.8	Molecole nell'ombra delle macchie	6
3.9	Misure nella riga 4227 Å del calcio	6
3.10	Polarimetro del telescopio cinese YunNan Solar	6
3.11	Visita del dr. K.N. Nagendra	6
3.12	Accordo con l'Università di Como	7
3.13	Progetto per misurare la luce cinerea della Luna	7
3.14	Specola Solare Ticinese	7
4.	LAVORI TECNICI	
4.1	Ottica adattativa	8
4.2	Prove con ZIMPOL	8
4.3	Verifica di parametri dello strumento	8
4.4	Sistema informatico	8
4.5	Sistema di inseguimento automatico della FHSW	9
4.6	Lavori di ristrutturazione	9
5.	LAVORI PREVISTI PER IL 2005	
5.1	Ottica adattativa	9
5.2	Installazione del filtro Fabry Perot	9
5.3	Eclisse totale, misura della polarizzazione nella cromosfera	9
5.4	Osservazioni scientifiche all'IRSOL	9
5.5	Organizzazione del 5th RHESSI workshop ad Ascona	10
5.6	Lavori di infrastruttura interni	10
6.	VISITE, CORSI E MANIFESTAZIONI	
6.1	Visite all'Istituto	10
6.2	Visite di lavoro ad altri istituti	11
6.3	Presenza sui media	12
6.4	Varia	12
7.	PUBBLICAZIONI, CONGRESSI E CONFERENZE	
7.1	Partecipazione a congressi ed assemblee	12
7.2	Conferenze	12
7.3	Pubblicazioni sottoposte a un referee	13
7.4	Altre pubblicazioni	13
7.5	Lavori che contengono misure svolte all'IRSOL	13
7.6	Lavori di diploma della SUPSI legati all'IRSOL	
7.6	Pubblicazioni della collaborazione L3 in cui R. Ramelli risulta essere co-autore (nell'ambito del lavoro di dottorato).	13

## **1. PREMESSA**

L'attività dell'istituto nel corso del 2004 è stata intensa e ha abbracciato svariati campi, non esclusivamente scientifici.

La collaborazione con la SUPSI per la realizzazione di un sistema di ottica adattativa ha permesso di impostare il progetto, il sistema è operativo in laboratorio.

Con l'Università dell'Insubria di Como è stato firmato un protocollo di accordo che permette agli studenti della facoltà di fisica di svolgere lavori di laurea o master all'IRSOL.

L'attività scientifica ha dato risultati su temi legati alla polarizzazione delle protuberanze, alle eruzioni solari e alle molecole presenti nell'ombra delle macchie solari.

Le misure in corso da più anni sulle eruzioni solari hanno confermato l'assenza di segnali da polarizzazione di impatto. I risultati sono stati descritti in un articolo ora in stampa su *Astronomy & Astrophysics*.

Il transito di Venere sul disco solare è stato seguito dall'IRSOL con misure nell'ambito di un progetto internazionale.

Sono stati ospiti del nostro istituto ricercatori provenienti da varie nazioni.

Il dr. K.N. Nagendra dell'Indian Institute for Astronomy ha iniziato una collaborazione con l'IRSOL e in generale con il gruppo ZIMPOL di Zurigo.

Misure sono state eseguite a Locarno con un ricercatore dell'Università di Utrecht per la calibrazione di un magnetografo installato al Dutch Open Telescope alle Isole Canarie.

Si è iniziato un progetto per sviluppare un algoritmo atto alla determinazione dell'indice d'attività solare basato sul metodo utilizzato alla Specola Solare Ticinese. Una ricerca è già in corso all'Università di Bradford (GB), con la quale siamo in contatto, mentre in collaborazione con la SUPSI si è iniziato un progetto indipendente.

In più occasioni l'attività dell'IRSOL è stata presentata sui mezzi di informazione.

I lavori d'infrastruttura per isolare termicamente e sistemare esteriormente lo stabile abitativo sono stati portati a termine.

## **2. PERSONALE**

L'organizzazione generale è diretta dal presidente della FIRSOL, prof. dr. Philippe Jetzer (Istituto di fisica teorica dell'Università di Zurigo). Lo sviluppo del lavoro scientifico e tecnico è compito dei dr. Michele Bianda e Renzo Ramelli. Dal 2003 M. Bianda è affiliato per il 30% all'Istituto di Astronomia del Politecnico di Zurigo. La contabilità è affidata a Claudio Alge, il lavoro di segretariato è svolto da Elena Altoni, responsabile dei lavori tecnici e della meccanica di precisione è Evio Tognini. Il sistema informatico è gestito dall'ing. Boris Liver. Annelise Alge si occupa della cura dell'Istituto e del giardino.

La consulenza del comitato scientifico garantisce la qualità dei temi di ricerca.

Ricerche in comune e campagne di osservazione svolte a Locarno permettono di far partecipare allo sviluppo dell'IRSOL più persone, oltre al personale fisso impiegato all'Istituto.

La collaborazione con la Fachhochschule di Wiesbaden coinvolge il prof. Gerd Küveler per quanto riguarda la direzione dei lavori di diploma e l'amministrazione ad essi legata e lo sviluppo di particolari programmi informatici.

La collaborazione con la SUPSI fa capo al prof. Silvano Balemi, pure membro del consiglio di fondazione. Il progetto dell'ottica adattativa all'IRSOL ha comportato l'assunzione da parte della SUPSI, da novembre 2003 a luglio 2004, dell'ing. Leopoldo Rossini. Al progetto dell'algoritmo per l'indice di attività solare partecipano i prof. Andrea Graf, Giorgio Salvadè e Allen Weston.

### **3. LAVORI SCIENTIFICI**

#### **3.1 Polarizzazione delle protuberanze**

Misure di polarizzazione nelle protuberanze sono continuate e hanno completato i risultati ottenuti nel corso del 2003. Con il polarimetro ZIMPOL (Zurich IMaging POLarimeter) dell'Istituto di Astronomia del Politecnico di Zurigo sono state osservate le righe  $H\alpha$ ,  $H\beta$  dell'idrogeno e la D3 dell'elio. Le misure permettono di studiare le caratteristiche (intensità e direzione) dei campi magnetici che sorreggono la materia contenuta nelle protuberanze. L'interpretazione teorica è in corso in collaborazione con il prof. J. Trujillo Bueno e con L. Merenda dell'Istituto di Astrofisica delle Canarie, IAC. A tale scopo L. Merenda è stata ospite all'IRSOL per più settimane, mentre Ramelli si è recato all'IAC a Tenerife in settembre.

Utilizzando solamente una riga per calcolare il campo magnetico rimangono delle ambiguità: due o più soluzioni danno lo stesso risultato. Per risolvere queste incertezze si possono misurare contemporaneamente la polarizzazione in due righe, per esempio la D3 e la 1083 nm dell'elio. Per verificare la fattibilità di questa tecnica anche nel 2004 sono state portate a termine misure fatte contemporaneamente al telescopio VTT a Tenerife, con il polarimetro Tenerife Infrared Polarimeter, TIP, e all'IRSOL utilizzando ZIMPOL. A Tenerife è stata osservata la riga infrarossa a 1083 nm e a Locarno la riga D3. Sebbene le condizioni meteorologiche non fossero ottimali né a Locarno né a Tenerife, sono state registrate delle misure che, però, non sono conclusive. Si prevede dunque di continuare queste campagne osservative.

#### **3.2 Polarizzazione da impatto nelle eruzioni solari**

Nuove misure in occasione di forti eruzioni solari hanno confermato l'assenza di segnali di polarizzazione lineare, contrariamente a quanto riportato da altri gruppi. Si noti che misure non sufficientemente accurate portano a produrre segnali d'origine strumentale molto simili a quanto descritto nelle pubblicazioni precedenti ai nostri lavori.

Le conclusioni delle nostre osservazioni sono state presentate in luglio al congresso RHESSEI a Parigi e in una pubblicazione ora accettata su *Astronomy & Astrophysics*.

#### **3.3 Misure in collaborazione con l'IAC di Tenerife**

La collaborazione con il prof. J. Trujillo Bueno dell'IAC, iniziata con la sua visita all'IRSOL nel 2003, si è consolidata. Per una discussione sui dati raccolti, Bianda si è recato a Tenerife in marzo. Una prima pubblicazione su osservazioni di molecole CN nelle macchie solari è apparsa (vedi pubblicazione al punto 7.3).

Misure prese all'IRSOL sono anche state inglobate in una pubblicazione di Trujillo Bueno apparsa sulla rivista *Nature* e commentata (sempre sullo stesso numero) da un articolo di J.O. Stenflo (punto 7.4). Tema degli articoli erano le potenzialità dell'utilizzo dell'effetto Hanle nello studio del campo magnetico solare, quale esempio concreto sono riportate misure di polarizzazione della riga dello stronzio (a 4607 Å) che vengono interpretate in base ai risultati ottenuti da un modello teorico.

Per alcuni giorni durante l'equinozio di settembre Trujillo Bueno è stato ospite dell'IRSOL per osservazioni polarimetriche di righe del titanio e di molecole come pure per discussioni su possibili osservazioni da portare a termine a Locarno.

Misure di polarizzazione nelle spicole hanno confermato interessanti aspetti per una migliore interpretazione teorica. Queste osservazioni verranno ripetute e migliorate.

Misure fatte a Tenerife con il TIP nella riga 1083 nm dell'elio avevano mostrato nei filamenti al centro del disco solare dei segnali di polarizzazione dovuti a un aspetto dell'effetto Hanle (forwarded Hanle effect) ed erano stati riportati da Trujillo Bueno sulla rivista *Nature*. Misure all'IRSOL hanno fornito indicazioni che anche la riga  $H\alpha$  dà risultati analoghi. Sono necessari degli approfondimenti.

### **3.4                   Transito di Venere**

Fenomeno raro, l'ultimo transito risale al 1882 i prossimi avverranno nel 2012 e nel 2117, è stato osservato all'IRSOL l'8 giugno. Scopo delle osservazioni era di approfondire le conoscenze del funzionamento del polarimetro ZIMPOL per osservazioni di oggetti planetari in modo da guadagnare esperienza per un progetto del consorzio internazionale CHEOPS (Characterizing Exoplanets by Opto-infrared Polarimetry and Spectroscopy), di cui l'ETH è membro, per lo sviluppo di strumenti per il Very Large Telescope dell'European Southern Observatory. Obiettivo di tale progetto è la ricerca e lo studio di pianeti extrasolari. Il contributo di Zurigo è un polarimetro per la messa in evidenza di segnali di polarizzazione causati dalla diffusione di luce stellare da parte delle atmosfere planetarie.

Le osservazioni del transito all'IRSOL sono state favorite dalle condizioni atmosferiche. Una prima elaborazione dei dati ha mostrato che i segnali attesi sono presenti. La ripresa delle osservazioni è stata diffusa pubblicamente tramite un collegamento internet organizzato da ETH World, il cui scopo è di sviluppare e introdurre tecnologie di comunicazione al Politecnico di Zurigo. Il dr. M. De Lorenzi ha proposto di utilizzare l'evento del transito, molto pubblicizzato, per provare tecnologie di documentazione in rete di eventi scientifici. Era prevista la messa in rete delle immagini dal locale osservativo e del transito in tempo reale. L'enorme numero di accessi al sito, situatosi attorno ai 46'000, ha sorpreso tutti e causato alcuni rallentamenti. Sono pure state registrate e trasmesse interviste al prof. Stenflo e a M. Bianda. Erano presenti il prof. J.O. Stenflo, D. Gisler e A. Feller per l'Istituto di Astronomia, il dr. M. Delorenzi e Jens Keller, ETH World.

I media locali hanno ampiamente riportato informazioni sull'evento.

### **3.5                   Automazione della definizione del numero di Wolf**

Al dipartimento di cibernetica dell'Università di Bradford (GB), i dr. V. Zharkova e S. Zharkov sono impegnati nel progetto di automazione della determinazione dell'indice di attività solare, o numero di Wolf utilizzando reti neurali artificiali.

La definizione ufficiale di tale indice era affidata fino al 1980 all'Istituto di Astronomia del Politecnico di Zurigo, in seguito al Solar Influences Data analysis Center, SIDC, dell'Università di Bruxelles. La continuità per quanto riguarda la qualità dei dati è stata assicurata dalle riduzioni trasmesse a Bruxelles da Sergio Certesi della Specola Solare Ticinese. Essendosi formato sotto la guida del prof. M. Waldmeier del Politecnico, ultimo professore zurighese ad essersi dedicato a determinare il numero di Wolf, Cortesi è uno dei massimi esperti in questo campo. La Specola Solare Ticinese è considerata dal SIDC stazione di riferimento.

Per meglio confrontare i risultati dell'approccio numerico con l'esperienza di Cortesi i ricercatori di Bradford sono stati ospiti di IRSOL e Specola Solare Ticinese. Indipendentemente da questo progetto inglese alla SUPSI si è iniziato a sviluppare un algoritmo che cerca di imitare il metodo empirico di Cortesi invece di basarsi sulle reti neurali artificiali. Del progetto si occupano i prof. A. Graf, G. Salvadè e A. Weston. Per un primo approccio al tema sono stati conclusi alla SUPSI due lavori da parte dei diplomandi in informatica E. Mondada e A. Kueng. Faranno seguito altri lavori, in particolare sono stati assegnati due lavori di semestre.

### **3.6                   Misure per la calibrazione di uno strumento del DOT.**

L'Istituto di Astronomia dell'Università di Utrecht, in Olanda, ha costruito e gestisce il Dutch Open Telescope (DOT), un telescopio solare a La Palma. Per meglio calibrare i dati del nuovo magnetografo del DOT, basato su un filtro centrato nella riga del bario a 4554 Å, erano necessarie misure con alta precisione polarimetrica di macchie solari. La strumentazione all'IRSOL, telescopio, spettrografo e ZIMPOL, si prestano in modo ottimale per queste misure. Il dr. F. Snick dell'Università di Utrecht ha visitato l'IRSOL per raccogliere delle misure di calibrazione. Il lavoro ha dato buoni risultati ed è prevista una continuazione della collaborazione.

### **3.7 Misure di protuberanze nell'infrarosso**

Da anni abbiamo contatti con il prof. M. Semel dell'osservatorio di Meudon, Parigi. Quest'anno, con il suo dottorando J. Ramirez, ha svolto una campagna di osservazioni della polarizzazione di protuberanze nella riga dell'elio nell'infrarosso a 10830 Å. Le misure sono state fatte con il polarimetro a scambio di fasci, perfezionato da Semel, che permette anche misure nell'infrarosso. Per queste misure è stato anche costruito un portafiltri da inserire di fronte al telescopio. I dati sono tuttora in fase d'analisi a Meudon.

In base ai risultati ottenuti si è deciso di rendere il polarimetro a scambio di fasci dell'IRSOL sensibile all'infrarosso acquistando apposite lastre ritardatrici.

### **3.8 Molecole nell'ombra delle macchie**

La temperatura dell'atmosfera solare nell'ombra delle macchie è inferiore a quella della fotosfera e permette la formazione di molecole. Lo sviluppo della teoria sul comportamento delle molecole nelle atmosfere stellari è in fase di pieno sviluppo e il tema si sta rilevando di grande attualità. Misure di polarizzazione di alta qualità sono richieste e queste sono possibili all'IRSOL.

Un primo lavoro è stato svolto in collaborazione con J. Trujillo Bueno con misure del 2003.

Quest'anno, in collaborazione con i dr. S. Berdyugina e D. Fluri di Zurigo, diverse misure sono state portate a termine per questo programma utilizzando ZIMPOL nel visibile e il polarimetro di Semel nell'infrarosso, durante la visita del suo costruttore (vedi punto 3.7). La qualità dei dati è buona e l'interpretazione teorica è svolta da Berdyugina e Fluri a Zurigo.

In particolare in agosto/settembre sono state fatte misure in parallelo con il telescopio franco-italiano THEMIS a Tenerife, dove osservavano Berdyugina e Fluri.

Queste misure permettono di osservare per la prima volta le proprietà magnetiche degli alti livelli di eccitazione di alcune molecole (AlH, CN, CH, TiO, CaH, MgH). Tali proprietà non hanno potuto finora essere determinate nemmeno in laboratorio.

### **3.9 Misure nella riga 4227 Å del calcio**

R. Holzreuter dell'Istituto di Astronomia di Zurigo sta lavorando all'interpretazione teorica dei segnali di polarizzazione della riga del calcio a 4227 Å basandosi su misure registrate a Locarno gli scorsi anni. Osservazioni con un particolare riguardo alla posizione si sono rese necessarie per il suo lavoro e sono state il tema di una campagna di misure in settembre.

### **3.10 Polarimetro del telescopio cinese YunNan Solar**

La Cina sta costruendo un telescopio solare da 1 metro di apertura: lo YunNan Solar Telescope. Lo strumento è previsto anche per misure di polarizzazione e la costruzione del polarimetro è stata affidata al dr. Z.K. Qu dello Yunnan Astronomical Observatory. Nell'intento di ottimizzare il progetto dello strumento, Qu ha trascorso alcuni mesi a Zurigo e a Locarno per una consulenza sul funzionamento del polarimetro ZIMPOL. Misure sono state prese all'IRSOL in modo da permettergli di capire le difficoltà tecniche che devono essere risolte da uno strumento di alta qualità. Grazie alla consulenza di Zurigo e dell'IRSOL Qu ha potuto progettare un polarimetro che dovrebbe permettere misure di buona qualità.

### **3.11 Visita del dr. K.N. Nagendra**

Nell'ambito del programma "visite all'IRSOL", nel 2004 abbiamo avuto come ospiti il dr. K. Nagendra e la sua studentessa M. Sampooran dell'Indian Institute of Astrophysics di Bangalore, India. Nagendra è un fisico teorico, specialista nella modellizzazione del trasporto dell'energia nelle atmosfere stellari e ha cominciato ad interessarsi all'interpretazione del "secondo spettro solare". Per meglio capire la metodologia delle misure alla base dei suoi calcoli abbiamo deciso di fare una campagna di osservazioni in ottobre. Purtroppo il tempo meteorologico non è stato per niente clemente. Con poche misure è stato comunque possibile

evidenziare la tecnica e la metodologia legati a questo genere di misure. La visita in Svizzera si è conclusa con una settimana a Zurigo dove Nagendra e Sampoorna hanno lavorato con il gruppo diretto dal prof. Stenflo. Si è potuto individuare un campo di ricerca teorica nel quale i due possono dare un ottimo contributo: lo sviluppo di un modello che permetta di capire più a fondo gli effetti legati al secondo spettro solare al quale stanno lavorando i teorici del gruppo ZIMPOL a Zurigo.

### **3.12 Accordo con L'Università di Como**

Le discussioni iniziate nel corso del 2003 hanno permesso di stipulare un protocollo d'accordo con l'Università dell'Insubria di Como che stabilisce la possibilità per studenti di fisica dell'ateneo di svolgere la loro tesi presso l'IRSOL. Il direttore di tesi sarà dell'Università dell'Insubria, i lavori verranno fatti a Locarno sotto la guida del personale dell'IRSOL.

Sempre con l'Università di Como si sta studiando se un sensore CMOS utilizzato per esperimenti di fisica delle particelle può essere utile nel visibile e in particolare per misure di polarimetria. Una discussione si è tenuta a dicembre a Como tra i ricercatori locali, i prof. J. Stenflo, dr. H.P. Povel e A. Feller dell'Istituto di astronomia del Politecnico e i relatori di questo rapporto. Seguiranno misure nel 2005.

### **3.13 Progetto per misurare la luce cinerea della Luna**

La Fachhochschule di Wiesbaden in collaborazione con il Kippenheuer Institut di Freiburg, l'Istituto di Astronomia del Politecnico di Zurigo, il Physikalisch-Meteorologisches Observatorium di Davos e l'IRSOL sta cercando di lanciare un progetto per la misura delle variazioni a lungo termine dell'intensità della luce riflessa dalla parte scura della Luna (luce cinerea). La parte scura della Luna è illuminata dalla luce solare riflessa dalla Terra e la sua intensità è direttamente legata al potere riflettente della Terra (albedo). Questo dipende in gran parte dalla copertura nuvolosa e dall'estensione del ghiaccio sulla Terra e rappresenta quindi un dato molto interessante per lo studio delle variazioni del clima terrestre. Misure precise di questo parametro possono essere svolte con un metodo ripetibile, non troppo costoso, senza limiti di tempo e senza esigenze estreme per la qualità del luogo d'osservazione.

In una prima fase del progetto si prevede, se i finanziamenti saranno trovati, la costruzione di uno strumento da installare presso la Specola Solare Ticinese.

### **3.14 Specola Solare Ticinese**

L'attività alla Specola Solare Ticinese, gestita da Sergio Cortesi, è incentrata sulla determinazione dell'indice di attività solare, o numero di Wolf, e sulla divulgazione scientifica nell'ambito astronomico. Nello scorso anno sono stati eseguiti 307 disegni giornalieri (la media annuale è di 306) da cui viene ricavato il numero di Wolf.

L'attività divulgativa svolta permette all'IRSOL di poter indirizzare gran parte delle richieste di visite da parte di scuole o gruppi di interessati all'astronomia alla Specola Solare.

In assenza di Cortesi il disegno e la riduzione vengono eseguiti da personale dell'IRSOL.

La homepage della Specola Solare ([www.specola.ch](http://www.specola.ch)) è tenuta aggiornata da R. Ramelli. Sono ora disponibili anche i disegni giornalieri in forma digitale, G. Franzetti ha digitalizzato i disegni a partire dal 2002. Si prevede di mettere in rete anche i disegni rilevati gli anni precedenti.

I lavori descritti ai punti 3.5 e 3.13 sono pure direttamente collegati alla stretta collaborazione tra i due istituti.



## **4. LAVORI TECNICI**

### **4.1 Ottica adattativa**

Il progetto di sviluppo di un sistema di ottica adattativa per l'IRSOL vede coinvolti la SUPSI, l'Istituto di Astronomia di Zurigo e l'IRSOL. L. Rossini ha lavorato sul progetto alla SUPSI di Manno da dicembre 2003 a luglio 2004. Il programma scritto dal dr. C.Keller (Tucson, USA) per il sistema di ottica adattativa installato al telescopio Mc Math-Pierce di Kitt Peak è stato sviluppato e riscritto in forma modulare, permettendo di avere un miglior controllo sulle singole componenti del sistema e di facilitarne la modifica e la manutenzione.

Per provare tutte le componenti è stato installato un banco ottico alla sede di Manno che simula il sistema ottico del telescopio dell'IRSOL. Il banco è stato progettato all'IRSOL e la meccanica è stata costruita dal tecnico E. Tognini che ha potuto far capo all'officina di Meteosvizzera a Locarno-Monti. Il lavoro al banco ha permesso di individuare e affrontare le difficoltà legate al sistema e di ottimizzare i parametri di controllo.

Il disegno ottico della versione definitiva è stato simulato su un programma di tracciamento ottico verificandone la funzionalità.

Il lavoro di Rossini è ripreso alla fine di gennaio 2005.

### **4.2 Prove con ZIMPOL**

Sono state eseguite varie misure delle righe spettrali D1 e D2 (7699 e 7665 Å) del potassio nel vicino infrarosso. A parte l'obiettivo scientifico di riuscire ad evidenziare i deboli segnali previsti dalla teoria, queste misure sono state compiute per valutare l'affidabilità delle misure di ZIMPOL nel vicino infrarosso e per trovare possibili soluzioni per rimuovere i segnali apparenti d'origine strumentale. Questi studi sono tuttora in corso.

Una nuova versione di ZIMPOL è in fase di sviluppo a Zurigo. Prevede di utilizzare delle microlenti in fronte al sensore CCD evitando di utilizzare la struttura a maschera presente sulle versioni ZIMPOL1 e ZIMPOL2. I vantaggi sono quelli di poter utilizzare sensori più sensibili (back illuminated CCD) e non perdere i tre quarti dell'intensità luminosa come finora. Prove con un prototipo sono state realizzate da D. Gisler durante sue visite all'IRSOL.

### **4.3 Verifiche di parametri dello strumento**

In varie occasioni si sono svolte delle misure per determinare la polarizzazione strumentale del telescopio in funzione della declinazione a cui si osserva il Sole. Con l'aiuto dei risultati di queste misure strumentali si possono correggere in modo più preciso i dati relativi alle varie osservazioni polarimetriche eseguite. Grazie a filtri portati da M. Semel nel corso della sua campagna di osservazione abbiamo ora una misura anche nell'infrarosso, a 1080 nm.

### **4.4 Sistema informatico**

Una panne informatica al server, in assenza del system manager B.Liver è stata riparata da L. Ghielmetti.

L'IRSOL è collegato in rete alla Specola Solare che a sua volta è allacciata al provider ad Ascona (B. Liver). Il collegamento è reso possibile da cavi telefonici noleggiati a Swisscom, la quale però non garantisce la qualità della linea. Una prima serie di router ("ricetrasmittenti" posti ai capi della linea noleggiata Swisscom) aveva cominciato a dare problemi. Una nuova generazione di router ha permesso di ovviare a questo problema.

Un PC portatile è stato acquistato per permettere maggiore flessibilità al personale dell'IRSOL in occasione dei soggiorni di lavoro.

Sono stati pure installati un sistema wireless per accedere localmente alla rete senza cavi, dei masterizzatori DVD e degli schermi piatti. Nuove batterie per il sistema di continuità sono state messe a disposizione dalla Ofima SA.

Le homepage dell'Istituto e della Specola Solare Ticinese sono costantemente tenute aggiornate da R. Ramelli.

#### **4.5 Sistema di inseguimento automatico della FHSW**

Il sistema di inseguimento automatico è stato migliorato alla FHS di Wiesbaden dal prof. Küveler e dall'ing. R. Klein introducendo nuove funzioni. Si è inserito il comando per far muovere il telescopio su un'area del disco solare; tecnica utilizzata per ottenere un'immagine di calibrazione (flat-field). È anche stata rivista la parte di programma relativa al comando remoto del sistema da parte di un computer esterno; ciò permette di automatizzare dei particolari programmi di osservazione.

#### **4.6 Lavori di ristrutturazione**

Un prestito e un sussidio della LIM (legge federale sull'aiuto agli investimenti nelle regioni di montagna) hanno permesso di completare i mezzi finanziari messi a disposizione dalla FIRSOL per realizzare i lavori di infrastruttura. Il progetto dell'architetto F. Bianda ha permesso di rendere operativo lo studio sulla dispersione energetica eseguito nel 2002 come lavoro di diploma dall'ing. H. Sacht alla FHS di Wiesbaden. Le soluzioni architettoniche utilizzate hanno permesso di ottimizzare il rapporto qualità/prezzo e di migliorare la qualità visiva dell'immobile.

Gli interventi principali sono stati la sostituzione dei serramenti originali a vetri semplici con nuovi a vetri doppi, la posa di uno strato di 16 cm di lana di roccia sulle pareti protetto da una seconda parete sottile e intonacata distanziata di alcuni centimetri per permettere la ventilazione dell'isolazione. Il sottotetto è stato isolato con uno strato di 20 cm di lana di vetro; i pluviali in rame sono stati sostituiti. Gli stipiti interni dei vecchi serramenti sono stati ricoperti da una struttura in legno. La terrazza a Sud è stata riparata: stesa una nuova isolazione, intonacata la parte inferiore dopo aver trattato l'armatura, le piastrelle sostituite, la ringhiera ridipinta.

Lavori imprevisti alla canalizzazione, dovuti alla rottura di vecchi tubi in cemento, sono stati portati a termine.

### **5 LAVORI PREVISTI NEL 2005**

#### **5.1 Ottica adattativa**

Si procederà alla costruzione della parte ottico - meccanica del sistema. Le componenti elettroniche provate sul banco ottico della SUPSI a Manno verranno portate all'IRSOL. L'ottimizzazione e il collaudo del sistema prevedono molte serie di prove al telescopio.

#### **5.2 Installazione del filtro Fabry Perot**

I filtri interferenziali Fabry Perot sono stati utilizzati a Zurigo per un esperimento di laboratorio sul comportamento del Sodio, questo per cercare di capire un segnale ancora non spiegato proveniente dal Sole.

Terminati questi esperimenti si provvederà alla costruzione di un banco ottico all'IRSOL e all'installazione del sistema.

#### **5.3 Eclisse totale, misura della polarizzazione nella cromosfera**

È in fase di studio all'Istituto di astronomia di Zurigo un progetto di osservazione durante l'eclisse totale del 29 marzo 2006. Si misurerà la polarizzazione della cromosfera misurando il "flash spectrum". L'IRSOL e l'Università di Como sono associate al progetto.

#### **5.4 Osservazioni scientifiche all'IRSOL**

Sono in programma misure spettropolarimetriche di spicole nella riga D3 dell'elio, di filamenti in H $\alpha$  e di protuberanze in H $\alpha$ , H $\beta$  e D3.

Si prevede inoltre di compiere misure al bordo e in macchie solari in varie righe spettrali atomiche e molecolari.

Una tecnica per misurare la polarizzazione del continuo allontanandosi dal bordo deve essere verificata.

## **5.5 Organizzazione del 5th RHESSI workshop ad Ascona**

In collaborazione con il Politecnico di Zurigo e il Paul Scherrer Institute (PSI), l'IRSOL sarà responsabile dell'organizzazione del workshop RHESSI 2005 che si terrà dal 7 all'11 giugno 2005 al centro Monte Verità di Ascona.

Durante il workshop saranno presenti vari membri della collaborazione internazionale che ha lanciato nello spazio il satellite RHESSI e ricercatori che utilizzano i dati del satellite. Quest'ultimo serve a misurare i raggi X e i raggi gamma emessi durante le eruzioni solari.

## **5.6 Lavori di infrastruttura interni**

I lavori esterni sono terminati. Sono previsti alcuni lavori all'interno: la sostituzione della cucina e il rifacimento di alcuni pavimenti.

# **6. VISITE, CORSI E MANIFESTAZIONI**

## **6.1 Visite all'Istituto**

### **Visite di lavoro**

Alex Feller e Daniel Gisler (ETH) più visite nel corso dell'anno per seguire progetti di osservazione o per test strumentali descritti nei capitoli 3 e 4

12 - 23 gennaio, 10-13 febbraio, 24 - 25 agosto,  
Laura Merenda (IAC, Tenerife)

19 - 22 febbraio  
dr. Valentina Zharkova, dr. Sergey Zharkov (Bradford University, UK)

23 - 24 marzo  
Prof. Jan Stenflo (ETH),  
Prof. Jürgen Staude (AIP, Sonnenobservatorium Einsteinurm, Potsdam),  
Prof. Misha Demidov (Institute of Solar-Terrestrial Physics, Siberian Branch,  
Russian Academy of Sciences, Irkutsk)  
Prof. Volodya Obridko (Institute of Terrestrial Magnetism, Ionosphere and  
Radiowave Propagation, Mosca, Ru)

13 - 17 maggio  
dr. Frans Snik (Utrecht Univ. Netherlands)

7-8 giugno Prof. Jan Stenflo, Daniel Gisler e Alex Feller (ETH), dr. Michele Delorenzi e  
Jens Keller (ETH World, Zurigo)

20 luglio  
Christian Thalmann e Daniel Gisler (ETH)

21 luglio - 23 luglio  
dr. Svetlana Berdyugina, dr. Dominique Fluri, Alex Feller, dr. Steven  
Marsden (ETH)

5-14 agosto  
Prof. Gerd Küveler (FHS Wiesbaden)

- 13 – 24 agosto  
Prof. Meir Semel e Julio Ramirez (Meudon, Parigi)
- 8 settembre – 8 ottobre  
dr. Zhongquan Qu (Yunnan Observatory, Kunming, China)
- 16 –17 settembre  
Renè Holzreuter e Daniel Gisler (ETH)
- 18 – 22 settembre  
Prof. Javier Trujillo Bueno (IAC, Tenerife)
- 25 settembre  
docenti e studenti dell’Istituto di Fisica dell’Università di Como,
- 9 ottobre-1 novembre  
dr. K.N. Nagendra e M. Sampooran (Indian Institute for Astronomy, IIA,  
Bangalore, India)

### **Viste a carattere informativo**

- 25 maggio gruppo della Winthertur Assicurazioni (ca. 40 partecipanti)
5. giugno ETH, studenti del secondo semestre di fisica nell’ambito di un corso pratico di astrofisica seguiti da Franco Joos (ca. 10 partecipanti)
- 6 agosto Sternwarte Bülach (ca 15 partecipanti)
- 31 ottobre VMP, ETH Zurigo (ca 60 partecipanti)

### **6.2 Visite di lavoro ad altri istituti**

Varie visite alla SUPSI di Manno per i progetti “ottica adattativa” e “Numero di Wolf automatizzato” si sono susseguite nel corso dell’anno.

- 29 febbraio-14 marzo  
M. Bianda, IAC, Tenerife (analisi dei dati misurati durante la campagna osservativa 2003 del dr.Trujillo Bueno)
- 18 maggio M. Bianda e R. Ramelli, Istituto di Astronomia ETH, Zurigo (discussione sulla preparazione dell’esperienza eclissi 2006 e delle misure di test nell’infrarosso effettuate all’IRSOL)
- 15 settembre M. Bianda e R. Ramelli, Istituto di Astronomia ETH, Zurigo (discussione sul progetto “luce cinerea”, presenti anche i prof. G. Küveler e W. Schmutz)
- 26 settembre - 8 ottobre  
R. Ramelli, IAC, Tenerife (elaborazione delle misure di protuberanze e delle misure effettuate durante la visita del prof. J. Trujillo Bueno)
- 26 novembre – 4 dicembre  
M. Bianda, Indian Institute for Astronomy, Bangalore, India
- 16 dicembre M. Bianda e R. Ramelli, Università dell’Insubria di Como (discussione sulla possibilità di collaborazione nell’ambito del progetto eclissi 2006, presenti anche Prof. Stenflo, Feller e Povel dell’ETH)
- 3 agosto,  
8 settembre,  
4 novembre  
22-24 dicembre M.Bianda, Istituto di Astronomia ETH, Zurigo (disegni ottica adattativa)

### 6.3 Presenza sui media

Riprese televisive dell'IRSOL con intervista a M. Bianda trasmesse nella puntata di "Gemelle senza frontiere" dedicata a Orselina il 31 marzo 2004

Osservazioni del transito di Venere all'IRSOL:

Trasmissione tramite internet in collaborazione con ETH:

- trasmissione in diretta delle immagini del transito riprese all'IRSOL (seguite da circa 46000 persone)
- trasmissione di interviste a M. Bianda e al prof. Stenflo

Radio:

- 2 interviste di M. Bianda trasmesse su RETE 1.

Stampa:

"Transito di Venere sul disco occasione per nuove misurazioni", Corriere del Ticino, 5-06-2004

"Astronomi a Locarno alla ricerca di nuovi pianeti", Giornale del Popolo, 5-06-2004

"L'8 giugno un evento eccezionale che l'Irsol sfrutterà a dovere", La Regione, 5-06-2004

"Cielo sereno, transito di Venere osservato", La Regione, 9-06-2004

"Rendez-vous im All", ETH-life, 7-06-2004

Interviste del 25 settembre di P.Jetzer, M.Bianda e R.Ramelli trasmesse il 16 ottobre 2004 su Rete 2 (trasmissione "USI e ricerche" a cura di Clara Caverzasio Tanzi)

### 6.4 Varia

La pubblicazione apparsa nel 2003:

Dalrymple, N.E., Bianda, M., Wiborg, P.H.: "Fast Flat Fields from Moving Extended Sources", 2003, The Publications of the Astronomical Society of the Pacific, Volume **115**, Issue 807, pages 628-634,

è stata nominata quale Pubblicazione dell'anno 2003 del AF Laboratory, Space Vehicles Directorate negli Stati Uniti.

La Fondazione Carlo e Albina Cavargna ha concesso al dr. Renzo Ramelli una borsa di ricerca per l'anno 2003/2004.

## 7 PUBBLICAZIONI, CONGRESSI E CONFERENZE

### 7.1 Partecipazione a congressi ed assemblee

M.Bianda e

R.Ramelli 15-20 marzo Davos: 34th "Saas-Fee" advanced course organizzato dalla Società Svizzera di Astrofisica e Astronomia "The Sun, Solar Analogs and the Climate"

R.Ramelli 9-10 giugno CERN, Ginevra: L3+C meeting

M.Bianda 25-28 luglio Observatoire de Paris, Meudon: 4. Rhesi Workshop

R.Ramelli 14-15 ottobre ISDC, Versoix: Assemblea della Società Svizzera di Astrofisica e Astronomia

### 7.2 Conferenze

M. Bianda, "A detailed investigation of impact polarization in solar flares using ZIMPOL and the Gregory Coudé Telescope of IRSOL", Tenerife, 10 marzo

R. Ramelli "Point source search", CERN, Ginevra, 9 giugno

M. Bianda "Absence of Impact polarization in Ho", Parigi, 27 luglio

M. Bianda "Polarization observed in solar prominences", Bangalore, 3 dicembre

### **7.3 Pubblicazioni sottoposte ad un referee**

#### **apparse**

Asensio Ramos A., Trujillo Bueno J., Bianda M., Manso Sainz R., Uitenbroek H., "Observation of the molecular Zeeman Effect in the G-Band", 2004, Astrophysical Journal **611**, L61-L64.

Ramelli R., Bianda M.: "He-D3 polarization observed in prominences", in Hanslmeier, A., A. Veronig, and M. Messerotti (eds.), Solar Magnetic Phenomena -Proceedings of the 3rd Summerschool and Workshop held at the Solar Observatory Kanzelhöhe, Kärnten, Austria, August 25 – September 5, 2003, Astronomy and Astrophysics Space Science Library, vol. 320, Springer, Dordrecht, 2005.

#### **in stampa**

Bianda M., Benz A.O., Stenflo J.O., Kueveler G., Ramelli R., "Absence of linear polarization in H $\alpha$  emission of solar flares", accettato per la pubblicazione su Astronomy & Astrophysics.

### **7.4 Altre pubblicazioni**

Cortesi, S.: "Attività solare e infarti del miocardio", Bollettino della "Società Ticinese di Scienze Naturali" (92, 2004)

Cortesi, S.: "Astronomische Mitteilungen", **390**

### **7.5 Lavori che contengono misure svolte all'IRSOL**

Trujillo Bueno, J., Shchukina, N., Asensio Ramos, A., "A substantial amount of hidden magnetic energy in the quiet Sun", 2004, Nature **430**, pp. 326-329.

Stenflo, J. O., "Solar physics: Hidden magnetism", Nature, **430**, pp. 304-305.

Solanki, S.K., Preuss, O., Haugan, M.P., Gandorfer, A., Povel, H.P., Steiner, P., Stucki, K., Bernasconi, P.N., Soltau, D., "Solar constraints on new couplings between electromagnetism and gravity", 2004, Physical Review D **69**, 062001.

### **7.6 Lavori di diploma della SUPSI legati all'IRSOL**

Elia Mondada: "Conteggio di macchie solari"

Alan Küng: "Conteggio di gruppi di macchie solari"

### **7.7 Pubblicazioni della collaborazione L3 in cui R. Ramelli risulta essere co-autore (nell'ambito del lavoro di dottorato).**

P. Achard et al. [L3 collaboration], "Measurements of the atmospheric muon spectrum from 20-GeV to 3000-GeV" Phys.Lett.B598:15-32,2004.

P. Achard et al. [L3 collaboration], Limit on Antiprotons in Space from the Shadowing of Cosmic Rays by the Moon, accettato per la pubblicazione su "Astroparticle Physics"