

Istituto Ricerche Solari Locarno

# Rapporto 2008

Istituto Ricerche Solari Locarno

# Rapporto alla Fondazione Istituto Ricerche Solari Locarno (FIRSOL)

## sulla situazione dell'Istituto alla fine del 2008 e sul piano di lavoro per il 2009

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

**Indirizzo:** Istituto Ricerche Solari Locarno  
via Patocchi 57  
6605 Locarno-Monti  
Tel.: (091) 743 42 26  
Fax: (091) 730 13 20  
e-mail: info@irsol.ch  
homepage: www.irsol.ch

**Proprietario:** Fondazione Istituto Ricerche Solari Locarno  
Membri: Cantone Ticino, Comune di Locarno, AIRSOL \*)

**Consiglio di Fondazione:** 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. Monica Duca-Widmer (Cantone)  
dr. Daniele Lotti (Cantone)  
dr. Gianfranco Giugni (Locarno)  
prof. dr. Sandro Rusconi (Cantone) (dal 1.7.2008)  
ing. Alain Scherrer (Locarno)  
Pres. Onorario: dr. Alessandro Rima

### Comitato scientifico:

prof. dr. Jan Olof Stenflo (presidente)	Istituto di Astronomia, ETHZ
prof. dr. Arnold Benz	Istituto di Astronomia, ETHZ
prof. dr. Svetlana Berdyugina	Istituto di Astronomia, ETHZ e KIS, Freiburg
prof. dr. Christoph Keller	Universiteit Utrecht, Olanda
prof. dr. Werner Schmutz	Osservatorio PMOD/WRC, Davos
prof. dr. Sami Solanki	Max Plank Institut für Sonnensystemforschung Kaltenburg-Lindau, Germania
prof. dr. Javier Trujillo-Bueno	Istituto de Astrofisica de Canarias, La Laguna, Spagna

Locarno-Monti, 31 Marzo 2009

\*) AIRSOL, Associazione Istituto Ricerche Solari Locarno

# Indice

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>PERSONALE</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>LAVORI SCIENTIFICI</b>	<b>2</b>
3.1	Programma di osservazioni sinottiche, lavoro di tesi della dottoranda . . . . .	2
3.2	Collaborazione con l'Istituto Indiano di Astrofisica, IIA, a Bangalore . . . . .	2
3.3	Campagna osservativa al telescopio THEMIS . . . . .	3
3.3.1	Progetto dell'IRSOL, studio del Sole quieto . . . . .	3
3.3.2	Collaborazione con l'Istituto de Astrofisica de Canarias (IAC) . . . . .	3
3.3.3	Osservazioni combinate del Max Planck Institut . . . . .	4
3.3.4	Osservazioni in collaborazione con l'osservatorio di Meudon, Parigi . . . . .	4
3.4	Misure nella riga del calcio ionizzato Ca II K . . . . .	4
3.5	Polarizzazione da diffusione a varie distanze dal bordo di righe molecolari nell'UV . . . . .	5
3.6	Misura della temperature delle macchie utilizzando misure di righe molecolari . . . . .	5
3.7	Misure della polarizzazione del continuo . . . . .	5
3.8	Progetto Interreg con la SUPSI, l'Università di Como e due PMI . . . . .	5
3.9	Collaborazione con l'Università La Sapienza di Roma . . . . .	6
3.10	Collaborazione con l'Università di Utrecht . . . . .	6
3.11	Specola Solare Ticinese . . . . .	6
3.12	Lavori di maturità e lavori di diploma . . . . .	7
<b>4</b>	<b>LAVORI TECNICI</b>	<b>7</b>
4.1	Progetto ZIMPOL . . . . .	7
4.2	Fabry Perot . . . . .	8
4.3	Ottica adattativa . . . . .	8
4.4	Lavori con la Fachhochschule di Wiesbaden . . . . .	8
4.5	Nuova camera per il visualizzatore della fessura dello spettrografo . . . . .	9
4.6	Esperimento di diffusione con una cella di Cacciani . . . . .	9
4.7	Magnetografo e Dopplermetro . . . . .	9
4.8	Sistema informatico . . . . .	9
4.9	Lavori di infrastruttura . . . . .	9
<b>5</b>	<b>LAVORI PREVISTI NEL 2009</b>	<b>10</b>
5.1	Programma sinottico . . . . .	10

5.2	Misure con ZIMPOL3 . . . . .	10
5.3	Lavori iniziati nell'ambito della campagna al telescopio THEMIS . . . . .	10
5.4	Collaborazione con l'IIA di Bangalore, India . . . . .	10
5.5	Misure della polarizzazione del continuo . . . . .	10
5.6	Analisi delle misure di spicole e protuberanze . . . . .	10
5.7	Misure nel Calcio infrarosso al Dunn Solar Telescope . . . . .	11
5.8	Misure in H $\alpha$ . . . . .	11
5.9	Osservazioni di supporto alla campagna osservativa con Sunrise . . . . .	11
5.10	Camera CMOS sviluppata nell'ambito del programma Interreg . . . . .	11
5.11	ZIMPOL in grandi osservatori . . . . .	12
5.12	Nuova impostazione generale della strumentazione . . . . .	12
5.13	Lavoro di diploma con il filtro Fabry Perot . . . . .	12
5.14	Anno Internazionale dell'Astronomia . . . . .	12
<b>6</b>	<b>VISITE, CORSI E MANIFESTAZIONI</b>	<b>13</b>
6.1	Visite all'Istituto . . . . .	13
6.2	Altre visite . . . . .	13
6.3	Visite ad altri istituti . . . . .	14
6.4	Campagne osservative . . . . .	14
6.5	Presenza nei media . . . . .	14
6.5.1	Televisione . . . . .	14
6.5.2	Radio . . . . .	14
6.5.3	Articoli apparsi sulla stampa . . . . .	15
6.6	Consiglio di Fondazione . . . . .	15
6.7	Divulgazione in collaborazione con la Specola Solare Ticinese . . . . .	15
<b>7</b>	<b>PUBBLICAZIONI, CONGRESSI, CONFERENZE E PREMI</b>	<b>15</b>
7.1	Onorificenze . . . . .	15
7.2	Partecipazione a congressi ed assemblee . . . . .	15
7.3	Conferenze . . . . .	16
7.4	Pubblicazioni sottoposte ad un referee . . . . .	16
7.5	Edizioni di atti di conferenze . . . . .	18
7.6	Pubblicazioni della collaborazione L3 in cui R. Ramelli è coautore . . . . .	18
7.7	Lavori di maturità . . . . .	18
7.8	Altre pubblicazioni . . . . .	18

# 1 PREMESSA

Nel corso del 2008, oltre alla continuazione di progetti già avviati, l'IRSOL ha dovuto affrontare nuove situazioni di carattere straordinario. Ciò ha richiesto molto lavoro sia alla direzione della Fondazione che al personale dell'Istituto. Il bilancio complessivo è comunque indubbiamente positivo.

In attesa della nomina di un professore alla cattedra di fisica solare al Politecnico di Zurigo, si è potuto garantire la continuità dello sviluppo e del know-how del polarimetro ZIMPOL, trasferendo il progetto dall'Istituto di astronomia del Politecnico al Dipartimento Tecnologie Innovative, DTI, della SUPSI, grazie al sostegno finanziario del Fondo Nazionale Svizzero per la Ricerca Scientifica (FNS).

Il nostro progetto di ricerca "Astrophysical Spectropolarimetry" finanziato dal FNS prosegue come previsto e in modo molto positivo. Il lavoro della dottoranda Kleint è bene impostato e il contributo dato dal postdoc dr. Gisler nello sviluppo di ZIMPOL3 è ottimale. Le osservazioni eseguite all'IRSOL o nel corso di campagne osservative all'estero hanno portato a risultati scientifici, alcuni dei quali già pubblicati.

Una campagna osservativa con il polarimetro ZIMPOL al telescopio francese THEMIS a Tenerife si è rivelata un successo e ha permesso di avviare collaborazioni internazionali o di consolidare collaborazioni già esistenti.

L'ultima versione di ZIMPOL2 con un sensore dotato di microlenti e dunque più sensibile alla luce, permette di misurare all'IRSOL anche nell'ultravioletto. Ciò ha permesso di avviare nuovi progetti di ricerca e di pianificarne altri.

A livello internazionale è stato espresso l'interesse per l'installazione di sistemi ZIMPOL presso grossi telescopi solari di nuova generazione in costruzione o in progetto in Europa, Cina e India. Sono stati fatti i primi passi per verificare in quali termini è possibile realizzare una tale collaborazione.

Una domanda di finanziamento per un progetto che prevede lo sviluppo di una particolare camera CMOS con applicazioni anche in fisica solare, è stato sottoposto a Interreg e ha avuto una risposta positiva. Al progetto partecipano l'Università dell'Insubria a Como, la SUPSI, l'IRSOL e due PMI.

# 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 ad Alberto Taborelli. Responsabile dei lavori tecnici e della meccanica di precisione è Evio Tognini. Il sistema informatico è gestito dall'ing. Boris Liver. Anneliese Alge si occupa della cura dei locali dell'Istituto e del giardino. Il lavoro di segretariato è stato svolto fino al mese di marzo da Elena Altoni che da aprile è stata assunta a tempo pieno per Meteosvizzera. Il suo compito di segretariato è stato in seguito assunto da Katya Gobbi. Nel mese di marzo le due segretarie hanno lavorato assieme, permettendo un efficace passaggio di competenze.

Nel quadro del progetto del FNS Lucia Kleint (dipl. Phys. ETH) è impegnata con il lavoro di dottorato all'IRSOL sotto la direzione della prof. Svetlana Berdyugina sul tema legato alla spettropolarimetria e alla stabilità del campo magnetico solare.

Sempre grazie al finanziamento del FNS, il dr. Daniel Gisler lavora a metà tempo per l'IRSOL. L'altra metà tempo è impiegato dall'Istituto di Astronomia del Politecnico di Zurigo per il progetto SPHERE (che prevede lo sviluppo di una versione notturna di ZIMPOL per l'osservazione di esopianeti).

La dr. Alessandra Telleschi ha continuato la sua collaborazione a tempo parziale con l'IRSOL su base volontaria fino a giugno. È seguito un periodo di pausa maternità.

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

La collaborazione con la SUPSI è coordinata con il prof. Silvano Balemi, pure membro del consiglio di Fondazione. Per il progetto ZIMPOL finanziato dal FNS, si occupano a tempo parziale, il prof. Ivan Defilippis e gli ingegneri Luca Gamma, Gianluca Montù, dr. Alessandro Robertini, Marco Rogantini, e Andrea Sofia. L'ing. Roberto Bucher si occupa a tempo parziale dello sviluppo del sistema di ottica adattativa.

La collaborazione con la Fachhochschule di Wiesbaden coinvolge il prof. dr. Gerd Küveler (coordinatore), l'ingegner Axel Zuber e Van Dzung Dao.

Va dunque notato che ricerche in comune, campagne di osservazione svolte a Locarno e lavori di laurea o semestre permettono di far partecipare allo sviluppo dell'IRSOL più persone, oltre al personale fisso impiegato all'istituto.

## **3 LAVORI SCIENTIFICI**

### **3.1 Programma di osservazioni sinottiche, lavoro di tesi della dottoranda**

L'osservazione sistematica del campo magnetico solare su larga scala tramite l'effetto Zeeman è divenuta routine in parecchi progetti osservativi da terra e dallo spazio. Tuttavia gran parte del campo magnetico presente nell'atmosfera solare è di natura turbolenta e presenta delle linee di campo con geometrie complesse e caotiche su scale ben inferiori al potere risolutivo dei maggiori telescopi. A tale configurazione del campo magnetico l'effetto Zeeman risulta essere insensibile. Al contrario è possibile studiare il campo magnetico turbolento misurando l'alterazione della polarizzazione da diffusione coerente indotta dal campo magnetico e dovuta all'effetto Hanle. Tale misura richiede tuttavia un'alta precisione polarimetrica, resa possibile solamente da pochissimi strumenti al mondo tra i quali eccelle ZIMPOL. È dunque da poco che si ha accesso a misure in questo ambito. Una domanda ancora inesa è se il campo turbolento presente sulla maggior parte della superficie solari ha un'intensità che muta con il ciclo solare. Per rispondere a questa domanda si è potuto organizzare un programma sinottico di osservazioni per le quali l'IRSOL si presta in modo ottimale. Tale progetto è condotto nell'ambito del lavoro di tesi di Kleint. Ella ha il compito di sviluppare un programma di osservazione a cadenza circa mensile che potrà essere proseguito, in parte in modo automatizzato, anche dopo che avrà terminato la tesi. La direttrice di tesi è la prof. Svetlana Berdyugina i cui lavori teorici possono fornire un valido supporto all'interpretazione dei dati.

### **3.2 Collaborazione con l'Istituto Indiano di Astrofisica, IIA, a Bangalore**

Da anni è particolarmente attiva la collaborazione con il gruppo del prof. Nagendra dell'Indian Institute of Astrophysics (IIA) di Bangalore e il gruppo del prof. Stenflo a Zurigo. Il programma teorico è seguito specialmente da Zurigo e Bangalore e consiste nello sviluppo di modelli per descrivere come si

origina la luce polarizzata all'interno dell'atmosfera solare. L'IRSOL offre l'opportunità di verificare sperimentalmente i modelli teorici. Il comportamento della riga del calcio non ionizzato Ca I 4227 Å sta offrendo un ottimo banco di prova. Misure di polarizzazione nelle ali della riga contraddicono i modelli usati finora. Il lavoro teorico di Nagendra, Stenflo e i loro assistenti ha permesso di esplorare i fenomeni tralasciati nei precedenti modelli. Nel lavoro di dottorato di M. Samporna diretto da Nagendra, sono stati costruiti dei modelli che si basano sulla teoria del trasporto della radiazione polarizzata tenendo conto della redistribuzione parziale in frequenza (PRD) in campi magnetici con intensità e orientamento arbitrari. Si sta applicando questa teoria per cercare di spiegare le osservazioni all'IRSOL. Per il 2009 è prevista una visita di Nagendra all'IRSOL con la sua nuova assistente, una richiesta di finanziamento al Indo Swiss Joint Research Programme, programma inteso a favorire la collaborazione scientifica tra India e Svizzera, è stata approvata.

### **3.3 Campagna osservativa al telescopio THEMIS**

Nell'ambito del progetto del FNS abbiamo organizzato una campagna osservativa al telescopio THEMIS a Tenerife installandovi per un mese e mezzo (dal 29 maggio al 10 luglio) un sistema ZIMPOL2 composto da un modulatore a cristalli liquidi e da due camere. I due sistemi hanno funzionato per tutto il tempo senza problemi tecnici di rilievo, dimostrando un alto livello di affidabilità. Abbiamo utilizzato fondamentalmente la stessa configurazione usata nel 2007, con dei miglioramenti apportati sia da parte nostra (modulatore a cristalli ferroelettrici migliorato) che dal team tecnico di THEMIS (nuovo polarizzatore, ottica di riduzione ottimizzata prima della camera, ottica di calibrazione interfacciata). Questa campagna è stata aperta a collaborazioni con gruppi di ricerca internazionali, in particolare con l'IAC di Tenerife, il Max Planck Institut MPS (Katlenburg-Lindau), l'Osservatorio di Meudon e l'Università di Nizza. Tutti i gruppi che hanno collaborato sono rimasti entusiasti dei dati raccolti.

#### **3.3.1 Progetto dell'IRSOL, studio del Sole quieto**

La prima campagna ha visto la partecipazione di Jan Stenflo, Daniel Gisler, Lucia Kleint, Renzo Ramelli e la collaborazione di Jean Arnaud dell'Università di Nizza. Approfittando del minimo di attività solare sono state eseguite interessanti misure di qualità mai raggiunta finora della variazione della polarizzazione da diffusione in funzione della distanza dal bordo solare in varie lunghezze d'onda. Le osservazioni offrono numerose informazioni sull'atmosfera stellare e sul campo magnetico turbolento presente nel cosiddetto sole "quieto".

#### **3.3.2 Collaborazione con l'Istituto de Astrofisica de Canarias (IAC)**

La seconda campagna ha visto impegnati Javier Trujillo Bueno (IAC), Renzo Ramelli e Rafael Manso Sainz (IAC). Sono state effettuate osservazioni di luce polarizzata molto vicino al bordo solare con l'obiettivo di studiare variazioni spaziali del campo magnetico turbolento, nella fotosfera e nella cromosfera "quiete" (lontani dalle zone con forte attività) per meglio capire l'origine fisica della polarizzazione enigmatica delle righe D1 degli elementi alcalini e per investigare la presenza di debolissimi campi magnetici (dell'ordine dei milli-Gauss) nella bassa cromosfera solare. Due giorni di osservazione sono stati dedicati alle misure nell'infrarosso ed hanno permesso in particolare di ottenere dei dati molto interessanti nelle righe spettrali cromosferiche del tripletto del Calcio. Le misure ottenute in queste righe hanno mostrato ottime potenzialità per la diagnosi della configurazione

del campo magnetico cromosferico con sensibilità che possono raggiungere un'intensità attorno ai millesimi di Gauss. I segnali di polarizzazione da diffusione in queste righe sono anche sensibili ai gradienti di temperatura presenti in diversi modelli atmosferici. Una pubblicazione è in preparazione su questo tema.

### **3.3.3 Osservazioni combinate del Max Planck Institut**

Il gruppo del MPS composto da Anna Pietarila, Zhi Xu, e Alex Feller ha organizzato un'osservazione combinata utilizzando più strumenti a terra e nello spazio: Vacuum-Tower-Telescope (VTT) e THEMIS a Tenerife, Swedish Solar Telescope (SST) a La Palma, il satellite Hinode, gli strumenti MDI e SUMER sul satellite SOHO. Alla campagna ha collaborato Michele Bianda. Lo scopo era di capire come mai strutture solari chiamate networks, ai margini della supergranulazione, si presentano brillanti se osservate in righe cromosferiche. Dalla combinazione di tutti i dati si spera di ottenere una mappa tridimensionale delle caratteristiche termiche e magnetiche di queste strutture. Sono state osservate strutture al centro del Sole in zone calme. Con ZIMPOL a THEMIS abbiamo misurato mappe di polarizzazione nelle righe Ca II 8498 Å e Na I D1 5896 Å.

### **3.3.4 Osservazioni in collaborazione con l'osservatorio di Meudon, Parigi**

La dr. Veronique Bommier e Marian Martinez Gonzalez (LERMA - Meudon) in collaborazione con Michele Bianda hanno misurato con alta risoluzione polarimetrica e spaziale mappe dell'effetto Zeeman della granulazione nelle righe Cr I 5782 Å, Fe I 6301 Å e 6302 Å che si formano a differenti altezze dell'atmosfera solare, permettendone uno studio parzialmente tridimensionale. Lo scopo è di studiare la funzione di distribuzione probabilistica del campo magnetico (la percentuale di spazio nel quale vi è una determinata intensità di campo magnetico B). Questo dato è per ora poco conosciuto e i risultati assai controversi. Parallelamente si è pure determinata la lunghezza di correlazione spaziale per gli angoli di inclinazione del campo magnetico, trovando un valore di 300 km. Al progetto si sono associati pure il prof. Egidio Landi Degl'Innocenti, Università degli Studi di Firenze, Hélène Frisch dell'Osservatorio di Nizza e Andres Asensio Ramos dell'IAC di Tenerife. Una pubblicazione è stata sottoposta alla rivista *Astronomy & Astrophysics*.

## **3.4 Misure nella riga del calcio ionizzato Ca II K**

Il vantaggio rappresentato dal fatto che la nuova versione di ZIMPOL2 con le microlenti permette di misurare all'IRSOL anche nell'ultravioletto, ha aperto nuove possibilità di osservazione. René Holzreuter (MPS Katlenburg-Lindau, ETHZ), Daniel Gisler e Lucia Kleint hanno potuto approfondire un aspetto legato alla riga del calcio ionizzato Ca II K emerso da precedenti campagne a Kitt Peak durante le quali si era utilizzato ZIMPOL. Il secondo spettro solare di questa riga ha dimostrato di essere un interessante metodo di indagine per misurare la temperatura di strutture fotosferiche e cromosferiche. La polarizzazione lineare sorprendentemente sparisce nelle regioni facolari; misure all'IRSOL hanno permesso di studiare il comportamento sia nel centro della riga sia nelle ali discoste e hanno permesso di constatare che esso non è conforme ai modelli di atmosfera standard. Si sta studiando il comportamento negli strati di atmosfera in cui vi è il minimo di temperatura. Vi sono indicazioni di regioni sorprendentemente fredde all'interno delle facole.

### **3.5 Polarizzazione da diffusione a varie distanze dal bordo di righe molecolari nell'UV**

Per la prima volta è stato possibile studiare la variazione dell'intensità del secondo spettro solare dal bordo al centro nell'ultravioletto vicino nelle righe molecolari CN 3870 Å e 3882 Å. Le misure eseguite all'IRSOL sono state interpretate da Alexander Shapiro del Politecnico di Zurigo, che ha conseguito il dottorato sotto la guida di Svetlana Berdyugina. I risultati dimostrano che i modelli unidimensionale di atmosfera non permettono di riprodurre contemporaneamente l'intensità della riga e la polarizzazione lineare. Sono da introdurre meccanismi quali fluttuazioni di temperatura orizzontali.

### **3.6 Misura della temperature delle macchie utilizzando misure di righe molecolari**

Il progetto iniziato grazie al lavoro a tempo parziale della dr Alessandra Telleschi è proseguito ed ha permesso i primi confronti tra misure e il modello teorico di Svetlana Berdyugina. Vista l'assenza di macchie solari a causa del prolungarsi del minimo di attività solare il progetto non è ancora entrato nel vivo, ma da discussioni con colleghi suscita interesse.

### **3.7 Misure della polarizzazione del continuo**

La polarizzazione lineare del continuo misurato al bordo del Sole è un tema attuale e ancora controverso. A differenza della maggior parte delle misure nelle quali è necessario stabilire in modo preciso solo il valore relativo della polarizzazione, per misurare la polarizzazione del continuo è necessaria anche un'ottima precisione assoluta. Ciò richiede di tenere bene sotto controllo tutte le sorgenti di polarizzazione strumentale. Recentemente la tecnica di osservazione a tal riguardo è stata migliorata. Il lavoro di misurazione e di riduzione dei dati è in corso.

La possibilità di osservare nell'ultravioletto permette di verificare con misure dirette quanto stabilito in modo semi-empirico da Jan Stenflo basandosi sulle misure usate per compilare l'atlante del secondo spettro solare.

### **3.8 Progetto Interreg con la SUPSI, l'Università di Como e due PMI**

Con il Dipartimento di Matematica e Fisica dell'Università di Como siamo in contatto da alcuni anni per progetti di collaborazione che hanno incluso anche delle misure nel visibile di sensori CMOS usati normalmente per misure nella fisica delle alte energie. Una nuova campagna è stata effettuata a fine febbraio all'IRSOL. Si è potuto appurare che:

- a) il sensore può essere utilizzato nel visibile,
- b) tramite questo sensore è possibile eseguire delle misure di diametro solare precise,
- c) è possibile utilizzare il sensore nella costruzione di un magnetografo basato su filtri magneto-ottici (MOF) presenti all'IRSOL, vedi punto 4.7,
- d) la tecnologia usata per questo sensore potrebbe costituire una soluzione per una prossima generazione di polarimetri ZIMPOL.

Vi è dunque molto interesse da parte nostra a seguire questa tecnologia. In tale ambito è stato sottoposto un progetto di sviluppo al programma di finanziamenti Interreg (Programma di Coopera-

zione territoriale transfrontaliera Italia - Svizzera) che vede coinvolti l'Università di Como, la SUPSI, l'IRSOL e le PMI Oomi e Fraen. La richiesta a Interreg ha avuto esito positivo.

### 3.9 Collaborazione con l'Università La Sapienza di Roma

Le prime misure scientifiche eseguite all'IRSOL all'inizio degli anni '90 erano destinate alla misura del diametro solare in collaborazione con il dr. Axel Wittmann di Göttingen. L'esperienza acquisita in questo campo non va trascurata, anche tenendo conto dell'importanza che il tema sta acquisendo. Nel 2009 verrà lanciato il satellite francese PICARD; uno degli scopi della missione consiste nella misura del diametro solare con una precisione mai raggiunta prima. Per tutta la durata di vita della sonda sono previste misure di appoggio da Terra per tarare vari strumenti e metodi dedicati alla misura di questo parametro. Abbiamo iniziato una collaborazione con il prof. Costantino Sigismondi dell'Università La Sapienza di Roma, esperto in materia e pure coinvolto nel progetto PICARD.

In occasione dell'eclissi di Sole del 1 agosto, solamente parziale da noi, abbiamo svolto all'IRSOL delle misure per calcolare in modo indiretto il diametro solare. Una forte velatura ha disturbato le osservazioni, ma ha comunque permesso di verificare la validità del metodo. I risultati sono stati pubblicati.

### 3.10 Collaborazione con l'Università di Utrecht

Misure all'IRSOL avevano evidenziato delle variazioni del secondo spettro solare in alcune righe in funzione del ciclo undecennale. I risultati erano stati presentati a Parigi nel 2006. Frans Snik e il prof. Christoph Keller dell'Università di Utrecht hanno sviluppato uno strumento dedicato per approfondire questo tipo di misure. Per ora esiste un prototipo, lo strumento definitivo verrà installato a Kitt Peak (Arizona) sullo strumento SOLIS. Il prototipo è stato trasportato all'IRSOL per misure di calibrazione e in previsione di adattarlo a misure da fare in occasione dell'eclisse del 22 luglio 2009 in Cina (progetto poi caduto per mancanza di risorse umane). Alle campagne di osservazioni all'IRSOL hanno partecipato Frans Snik e Helena Becher. Il grande vantaggio dello strumento è quello di poter tenere sotto controllo grande parte dello spettro solare, dunque alcune decine di righe interessanti, integrando su tutto il bordo del Sole. Le misure all'IRSOL provengono invece da una regione ben definita, in un intervallo molto stretto dello spettro solare, permettendo una risoluzione spaziale e spettrale superiori. I due strumenti sono dunque complementari e un programma di misure coordinate può permettere una maggiore comprensione della fisica solare.

### 3.11 Specola Solare Ticinese

L'attività alla Specola Solare Ticinese, diretta 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 298 disegni giornalieri (la media annuale è di 306) da cui viene ricavato il numero di Wolf. In gennaio un mini-simposio, cui ha partecipato come ospite speciale il Dr Frédéric Clette del SIDC di Bruxelles, ha permesso di mettere a fuoco l'attualità del lavoro svolto alla Specola e di rinsaldare i già stretti legami con il SIDC. Clette ha colto l'occasione per annunciare a Cortesi che lo Stato Belga gli ha conferito l'onorificenza di *"Astronomo Corrispondente dell'Osservatorio reale di Bruxelles"*.

Nel 2008 ha iniziato a lavorare a tempo parziale il nuovo collaboratore Marco Cagnotti, fisico

di formazione, giornalista scientifico e presidente della Società Astronomica Ticinese. Cagnotti sta imparando da Cortesi la modalità per la determinazione del numero di Wolf secondo il metodo della scuola di Zurigo, trasmessa a Cortesi dal prof. Max Waldmeier, professore al Politecnico fino al 1980.

Il progetto di automatizzare il metodo tramite una procedura totalmente computerizzata è stato precisato. Prevede la collaborazione del dr. Sergey Zharkov dell'Università di Sheffield, Regno Unito, e con l'osservatorio di Sac Peak nel New Mexico, utilizzando dati del telescopio ISOON (progetto al quale Bianda ha partecipato nel 1998 e nel 2001).

Il personale dell'IRSOL collabora all'attività della Specola Solare sostituendo Cortesi in sua assenza nella compilazione e riduzione del disegno giornaliero delle macchie solari, accompagnando visite di gruppi o scolaresche e mantenendo attuali le pagine WEB della Specola Solare ([www.specola.ch](http://www.specola.ch)).

### **3.12 Lavori di maturità e lavori di diploma**

Katarina Huba e Jan Stutz hanno svolto delle misure della velocità radiale di alcune stelle con lo spettrografo dell'IRSOL per il loro lavoro di maturità al Liceo Papio di Ascona.

Nell'ambito del lavoro di diploma alla Scuola superiore di informatica di gestione, Giuseppe Abbatiello ha sviluppato un software che permette di inserire in un database le informazioni relative ai dati osservativi dell'IRSOL. Ciò permetterà di meglio documentare ed archiviare la mole di dati raccolti con il polarimetro ZIMPOL. L'installazione completa del software e la sua inclusione nei processi abituali di misurazione sono previsti nel corso del 2009.

## **4 LAVORI TECNICI**

### **4.1 Progetto ZIMPOL**

Il trasferimento delle competenze per la costruzione, il supporto e lo sviluppo del sistema ZIMPOL3 dall'Istituto di Astronomia di Zurigo alla SUPSI è proseguito con successo. Il progetto, che viene finanziato tramite FNS, è molto complesso poiché richiede competenze in differenti ambiti tecnologici, ma l'impostazione data alla SUPSI per risolvere gli ostacoli sta dando ottimi frutti. In particolare sono stati realizzati questi punti: I piani tecnici dettagliati delle schede elettroniche, della meccanica e dei codici di funzionamento della camera sono stati compilati e trasferiti con la relativa documentazione. Stefan Hagenbuch, l'ingegnere elettronico che ha sviluppato all'Istituto di Astronomia l'hardware e il software di controllo della camera, ha potuto lavorare in parallelo con i tecnici della SUPSI, favorendo il trasferimento delle conoscenze.

Le prime prove eseguite con ZIMPOL3 hanno messo in evidenza piccoli problemi di giovinezza. La velocità di acquisizione delle immagini era molto inferiore al valore nominale. La fonte del problema era di natura informatica ed sono stati adottati degli accorgimenti che hanno permesso di aumentare considerevolmente la velocità. Vi sono ancora margini di miglioramento e si sta lavorando a proposito. Il raffreddamento del sensore in una camera non funzionava a dovere, problema ora risolto. Componenti fornite con difetti di costruzione hanno richiesto la loro individualizzazione che si è rivelata laboriosa. Sono state evidenziate delle possibilità per migliorare il sistema, alcune potranno essere realizzate già nell'ambito dell'attuale progetto del Fondo Nazionale. I sensori CCD di ZIMPOL3 sono di tipo commerciale, ma sono muniti di microlenti e mascherature costruite appo-

sitamente. L'applicazione di queste strutture al CCD è un'operazione complicata e viene seguita da Daniel Gisler alla Fraunhofer IOF di Jena.

## 4.2 Fabry Perot

Nel 2009 Lucia Kleint ha riscritto i programmi per la calibrazione dei filtri Fabry Perot, diminuendo in modo molto significativo il tempo richiesto all'operazione. Prove sono state fatte per una nuova ed innovativa configurazione che combina l'uso dei filtri con lo spettrografo, con il vantaggio di poter rinunciare a costosi prefiltri necessari per ogni riga spettrale osservata. I primi risultati sono molto incoraggianti, ma alcune prove tecniche e precisazioni alla tecnica di misura sono ancora richieste prima di poter passare a osservazioni scientifiche.

## 4.3 Ottica adattativa

Il progetto ha avuto un'accelerazione grazie all'opportunità data dalla SUPSI a Roberto Bucher di lavorare per più mesi al progetto. Il sistema installato alla SUPSI su un banco ottico riproduce fedelmente il sistema all'IRSOL ed è stato ampiamente utilizzato per caratterizzare il sistema e apportarvi migliorie. In particolare è ora possibile monitorare tutte le componenti e ricostruire le modalità d'azione del sistema.

Il sistema migliorato è stato provato all'IRSOL nella modalità in cui si mantiene fissa la posizione del bordo solare tramite lo specchio inclinabile tip-tilt. La quasi assenza di macchie solari ha invece impedito di testare compiutamente al telescopio le modalità del sistema che utilizzano lo specchio deformabile.

Da notare che i programmi di visualizzazione originariamente in Matlab sono stati riscritti in Scilab, un programma freeware al cui sviluppo ha contribuito pure Bucher. Alla SUPSI si sta valutando la fattibilità dello sviluppo di un "toolbox" basato su Scicos capace di generare dei codici per sistemi di ottica adattativa. Un'applicazione potrebbe essere una collaborazione internazionale per completare l'AO del telescopio THEMIS.

## 4.4 Lavori con la Fachhochschule di Wiesbaden

La lunga collaborazione con la Fachhochschule di Wiesbaden (FHW) in particolare con il prof. Gerd Küveler, continua a svilupparsi.

Il lavoro di sviluppo di un software che permetta di controllare l'elettronica dello spettrografo tramite computer sono proseguiti. Ci si è però resi conto che l'interfaccia che era stata sviluppata a tale scopo nella prima metà degli anni novanta non è sufficientemente stabile. Si è giunti alla conclusione che per costruire un sistema di controllo stabile si deve ricostruire e aggiornare tutta l'elettronica.

Un altro programma è legato a misure sistematiche del segnale GPS (Global Positioning System). Si vuole monitorare quanto la precisione di questo sistema dipenda dalle eruzioni solari, il fenomeno è conosciuto, ma si vuole misurare in modo preciso il fenomeno. A questo scopo due sistemi identici sono stati installati, a Wiesbaden e all'IRSOL, studiando i due segnali si pensa di poter aumentare le informazioni utili.

## **4.5 Nuova camera per il visualizzatore della fessura dello spettrografo**

L'immagine che si forma sul piano focale del telescopio dove è posizionata la fessura dello spettrografo è ora indirizzata ad una camera CCD video-analogica che per più di 20 anni ha funzionato senza problemi. Il segnale analogico può essere digitalizzato da un sistema sviluppato dalla FHW previsto per misure di eruzioni solari. Le esigenze relative alla qualità dell'immagine e all'utilizzo per definire la regione osservata con un'alta precisione, richiedono però di sostituire questo sistema con nuove tecnologie. È stata scelta una camera CCD adeguata e decisa la strategia di osservazione.

## **4.6 Esperimento di diffusione con una cella di Cacciani**

Un esperimento da laboratorio per lo studio della polarizzazione da diffusione da parte dei metalli alcalini nelle transizioni D1 era stato costruito all'Istituto di Astronomia di Zurigo. La ricerca è pure stata lavoro di tesi del Dr. Christian Thalmann. Il progetto era nato con lo scopo di capire meglio le misure solari nella riga spettrale D1 del doppietto del sodio che sono in contraddizione con la teoria.

L'esperimento è basato su una cella a vapori di potassio che era stata appositamente costruita dal compianto prof. Alessandro Cacciani dell'Università La Sapienza di Roma. In seguito al traslocco dell'Istituto di Astronomia nel nuovo centro ETHZ a Höggerberg, l'esperimento rischiava di andare disperso e si è provveduto a trasportarlo all'IRSOL per ogni evenienza. I risultati sinora ottenuti hanno interessato esperti di meccanica quantistica applicata.

## **4.7 Magnetografo e Dopplermetro**

La moglie del prof Alessandro Cacciani ci ha offerto un filtro magneto-ottico MOF che suo marito aveva costruito privatamente, con l'intento che possa continuare a servire alla scienza. Questo filtro permette di misurare contemporaneamente l'intensità del campo magnetico longitudinale solare e movimenti nell'atmosfera solare tramite l'effetto Doppler. Per completare il sistema sono necessari vari lavori di meccanica, una camera e l'elettronica di sincronizzazione. L'assistente di Cacciani, Paolo Rapex, è a disposizione per consigli pratici.

## **4.8 Sistema informatico**

Fra gli interventi principali citiamo l'installazione di un sistema Raid di dischi di rete NDAS per lo stoccaggio dei dati, l'installazione di un nuovo computer Linux negli uffici in sostituzione di quello utilizzato per gli encoders, e l'installazione di un disco più capiente nel computer portatile dell'IRSOL.

## **4.9 Lavori di infrastruttura**

Sono state necessarie delle riparazioni della copertura del tetto piatto Nord dell'osservatorio. La sostituzione della protezione in materiale sintetico verrà effettuata nel corso del 2009. La pendenza delle piode all'entrata dell'abitazione è stata corretta per permettere un regolare deflusso dell'acqua piovana.

## **5 LAVORI PREVISTI NEL 2009**

### **5.1 Programma sinottico**

Il programma iniziato come lavoro di tesi dalla dottoranda Lucia Kleint è molto promettente e va continuato. Un aspetto molto importante nel quale potrà profilarsi l'IRSOL in futuro sarà sicuramente nelle osservazioni sinottiche di alta qualità, per le quali occorre la sofisticata strumentazione che già abbiamo e che innoviamo costantemente grazie alla stretta collaborazione con la SUPSI e la FHS Wiesbaden. Misure ripetute con continuità non possono essere eseguite nei maggiori osservatori essendo ciò incompatibile con la loro politica di utilizzo. In particolare per il progetto attualmente in corso occorre continuare con sistematicità le osservazioni, e perfezionare l'interpretazione dei dati. Un modello teorico sviluppato nella tesi di Alexander Shapiro deve essere integrato nel modello che utilizza Kleint. La strumentazione usata attualmente per il posizionamento del telescopio sulla regione da osservare va ulteriormente sviluppata in modo da favorire l'automatizzazione del processo di misura (vedi capitolo 5.12).

### **5.2 Misure con ZIMPOL3**

Il nuovo sistema ZIMPOL3 dovrebbe essere maturo per l'inclusione nei programmi di osservazione all'IRSOL. All'inizio sarà importante alternare misure prese con ZIMPOL2 e ZIMPOL3 per verificarne la consistenza. Parecchio lavoro sarà richiesto nel miglioramento dei programmi di acquisizione e delle interfacce grafiche. Si prevede di dover intervenire su vari piccoli difetti di giovinezza.

### **5.3 Lavori iniziati nell'ambito della campagna al telescopio THEMIS**

La campagna osservativa con il polarimetro ZIMPOL a THEMIS (vedi 3.3) è stata molto produttiva. Sono in corso i lavori di analisi dei dati e della loro interpretazione. Nel corso dell'anno dovrebbero uscire le prime pubblicazioni, delle quali una è già stata sottomessa.

### **5.4 Collaborazione con l'IIA di Bangalore, India**

Verranno pubblicati i primi risultati relativi allo studio del comportamento della riga del calcio Ca I 4227 Å. Una visita del prof. Nagendra e della sua assistente Anusha è prevista in autunno, si approfondiranno nuovi progetti di ricerca.

### **5.5 Misure della polarizzazione del continuo**

I progressi strumentali e l'affinamento della tecnica di misurazione ci permettono di misurare la polarizzazione del continuo in funzione della lunghezza d'onda. Osservazioni mirate sono in programma.

### **5.6 Analisi delle misure di spicole e protuberanze**

Durante la visita all'IAC avvenuta lo scorso ottobre, Ramelli ha potuto vedere il funzionamento del nuovo codice informatico sviluppato da Asensio Ramos, Trujillo Bueno e Landi degl'Innocenti che

permette di estrarre informazioni sul campo magnetico ed altri parametri dalle misure effettuate nelle righe dell'ortoelio tra cui dal multipletto D3. Asensio Ramos ci ha messo a disposizione il codice per poterlo applicare in modo sistematico alle misure che erano state effettuate negli anni scorsi sulle piccole, sulle protuberanze e sui filamenti.

## 5.7 Misure nel Calcio infrarosso al Dunn Solar Telescope

In seguito alle interessanti misure effettuate con ZIMPOL nel tripletto del Calcio nell'infrarosso durante la campagna di misure a THEMIS in collaborazione con Trujillo Bueno e Manso Sainz, si è deciso di organizzare una campagna di misure di approfondimento con l'Interferometric Bidimensional Spectrometer (IBIS) al Dunn Solar Telescope di Sac Peak. A differenza delle misure ad alta risoluzione spettropolarimetrica effettuate a THEMIS che hanno messo in evidenza delle variazioni spaziali in una dimensione lungo la fessura dello spettrografo, con le misure di IBIS si tenta di ottenere delle mappe in due dimensioni delle variazioni nella riga del tripletto a 8542 Å che presenta i segnali di polarizzazione più ampi. Anche se le misure sono al limite della sensibilità dello strumento, se si riuscirà a mettere in evidenza delle strutture sarà un risultato molto importante. A parte questo obiettivo principale la campagna darà la possibilità di osservare altre righe interessanti. Al progetto partecipano Trujillo Bueno, Centeno, Manso Sainz e Ramelli.

## 5.8 Misure in $H\alpha$

Il post-doc Jiri Štěpán e Trujillo Bueno stanno sviluppando degli interessanti modelli sulla polarizzazione da diffusione della riga  $H\alpha$  dell'idrogeno. Per la verifica dei modelli sono pianificate delle campagne di misura mirate all'IRSOL nel corso dell'anno.

## 5.9 Osservazioni di supporto alla campagna osservativa con Sunrise

L'esperimento Sunrise è un progetto internazionale guidato dal Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung che prevede il lancio nell'estate 2009 (giugno-luglio) di un telescopio solare installato su una gondola e portato ad un'altezza di 38 km da un pallone lanciato dalla base canadese di Esrange. Sono previste anche misure di polarizzazione. Per ottimizzare la missione il team scientifico di Sunrise sta coordinando misure d'appoggio da Terra e da satelliti. Con i responsabili della missione stiamo preparando una serie di misure da effettuarsi in parallelo e in modo coordinato.

## 5.10 Camera CMOS sviluppata nell'ambito del programma Interreg

Il dipartimento di Fisica e Matematica dell'Università dell'Insubria a Como sta sviluppando un sensore CMOS, MIMOTERA, per esperimenti di alte energie. Tale sensore può essere utilizzato pure nel visibile. La domanda a Interreg prevede una collaborazione tra Università di Como, SUPSI, IRSOL e due PMI (Oomi di Balerna, Fraen di Milano) per la costruzione di una camera. Le applicazioni di questa camera sono finalizzate:

- alla realizzazione di fotocamere per osservatori solari ed astronomici,
- alla diagnostica e la sicurezza di impianti per la produzione di radioisotopi,

- alla realizzazione di dispositivi per il controllo e l'ottimizzazione dei fasci di particelle utilizzati per la caratterizzazione di materiali biologici e per la microelettronica.

La tecnologia utilizzata potrebbe costituire il punto di partenza per la progettazione di polarimetri ZIMPOL di nuova generazione. Questa opportunità verrà seguita con attenzione.

### **5.11 ZIMPOL in grandi osservatori**

A livello internazionale sta crescendo l'interesse di collaborare con noi al fine di installare permanentemente sistemi ZIMPOL su grandi telescopi. Questi scenari possono essere visti come ottime opportunità di approfondite collaborazioni.

### **5.12 Nuova impostazione generale della strumentazione**

Nel corso del 2008 si è pianificato un importante ammodernamento della strumentazione ausiliaria alle misure di osservazione. Prendendo lo spunto dall'automatizzazione delle misure richieste dal programma sinottico si è deciso di cambiare il sistema di visualizzazione del piano focale utilizzando una camera CCD moderna. Il programma di acquisizione e di elaborazione delle immagini è in preparazione. Sarà così possibile una precisa e immediata informazione sulla zona misurata con lo spettrografo. Come risultato secondario, si potranno presentare al pubblico e pubblicare su articoli delle immagini più accattivanti di quanto sia possibile oggi.

Strumenti sviluppati come lavori di diploma dalla FHS di Wiesbaden hanno dimostrato la piena validità, funzionando senza problemi particolari per anni, fino ad oggi. Vi sono però oggi delle esigenze di interfacciamento a dei PC centrali di controllo con tecniche non ancora disponibili quando gli strumenti erano stati costruiti. Inoltre pezzi di ricambio sono difficili da trovare sul mercato. Motivo per il quale per alcuni sistemi si deve pensare alla sostituzione. Per esempio il controllo dello spettrografo, costruito nel 1992, va rifatto in modo da permettere un collegamento alla rete informatica interna. Stiamo studiando modalità di realizzazione per esempio all'interno del progetto Erasmus, in collaborazione tra FHS Wiesbaden e SUPSI. Alla FHS di Wiesbaden verrà ricostruito il sistema di controllo del sistema di guida elettronico del telescopio, utilizzando nuove tecnologie e facendo tesoro dell'esperienza accumulata nel corso degli anni.

### **5.13 Lavoro di diploma con il filtro Fabry Perot**

Il diplomando Raimund Helfenberger, studente di fisica al Politecnico di Zurigo, svolge il suo lavoro di diploma sotto la guida della prof. Svetlana Berdyugina e della nostra dottoranda Lucia Kleint. Il tema è incentrato sull'ottimizzazione del sistema di misura basato sul filtro Fabry Perot in combinazione con lo spettrografo.

### **5.14 Anno Internazionale dell'Astronomia**

Il 2009 è stato dichiarato Anno Internazionale dell'astronomia dall'UNESCO e dall'Unione Astronomica Internazionale. Sono previste varie attività di divulgazione alla Specola in collaborazione con la SAT. Il 30 maggio 2009 sono previste delle porte aperte all'IRSOL alla Specola, e a MeteoSvizzera nell'ambito del Festival della Scienza basecamp 09 proposto dalla Fondazione Science et Cité.

## 6 VISITE, CORSI E MANIFESTAZIONI

### 6.1 Visite all'Istituto

#### Visite di carattere scientifico

10-12.1 Frédéric Clette (SIDC Bruxelles), mini simposio e discussioni

27.2 Massimo Caccia, Antonio Bulgheroni, Marcin Jastrzab, Fabio Risigo, Lorenza Paolucci (Università dell'Insubria), misure con il sensore CMOS

20-29.3 Gerd Küveler, Fachhochschule Wiesbaden

1-6.5 Costantino Sigismondi, Università La Sapienza, Roma

19-22 .5 Helena Becher e Frans Snik, Università di Utrecht

6-11.6 Helena Becher, Università di Utrecht

4.4 Daniel Gisler e René Holzreuter, misure nell'ultravioletto

8-12.8 Helena Becher, Università di Utrecht

31.7- 15.8 Costantino Sigismondi, Università La Sapienza, Roma

29.8 Felix Neuschutz FHS Wiesbaden

4-11.10 Gerd Küveler, FHS Wiesbaden

13.3, 25.8, 18.9, 27.11 Giuseppe Abbatiello, lavoro di diploma

agosto Nicola Tommasini, stage

25.11, 27.11 , Roberto Bucher, SUPSI, ottica adattativa

**Nota:** Daniel Gisler e Lucia Kleint sono stati all'IRSOL in molte occasioni per i progetti in corso

### 6.2 Altre visite

20.2 Ray Hefferlin, Southern Adventist University, Collegedale, Tennessee, USA

18.3 Peter Bochsler, IAP Berna, con i partecipanti PLASTIC/CELIAS Workshop al Monte Verità

7.4 Marco Cagnotti, Giovanni Pellegrini, Uni Lugano

21.4 Nicolas Cretton, Liceo Lugano 2 con studenti

3.5 Franco Joss con studenti del Politecnico, corso di astronomia

18.5 Partecipanti all'Assemblea SAG/SAS 2008 tenutasi ad Ascona, ca. 30 persone

7.6 Personale del Credit Suisse di Lamone, 15 persone

27.6 Paolo Dell'Oca e team TSI, riprese per la trasmissione "Il giardino di Albert"

28.7 André Csillaghy, Fachhochschule Nordwestschweiz

8.8 Eliano Ramelli, e personale ditta Abacus, 14 persone

31.8 Remo Vosti con ex allievi della scuola tecnica superiore del canton Vaud

9.9 Stefano Sposetti con classi del Liceo di Bellinzona

15.12 Leopoldo Rossini, CSEM Neuchâtel

### 6.3 Visite ad altri istituti

Bianda, Ramelli	Università La Sapienza, Roma, 28 - 29 febbraio
Ramelli	Istituto di Astronomia, Zurigo, 12 marzo
Bianda, Ramelli	Istituto di Astronomia, Zurigo, 28 aprile
Ramelli	IAC Tenerife, Spagna, 22 - 26 giugno
Bianda	IAC Tenerife, Spagna, 11 luglio
Bianda	Università dell'Insubria, Como, 21 luglio
Bianda	Università La Sapienza, Roma, 23-24 luglio
Bianda, Sigismondi	SUPSI, 14 agosto
Bianda, Ramelli	Università dell'Insubria, Como, 5 settembre
Ramelli	IAC Tenerife, Spagna, 12 - 19 ottobre
Gisler	Fraunhofer IOF, Jena, 29 settembre - 7 ottobre
Bianda, Ramelli	Istituto di Astronomia, Zurigo, 24 ottobre
Bianda, Ramelli, Gisler	più visite alla SUPSI nel corso dell'anno

### 6.4 Campagne osservative

Gisler, Kleint	28 maggio - 12 giugno	Misure a Tenerife al Telescopio franco-italiano THEMIS
Ramelli	9 - 22 giugno	Misure a Tenerife al Telescopio franco-italiano THEMIS
Bianda	30 giugno - 11 luglio	Misure a Tenerife al Telescopio franco-italiano THEMIS
Kleint	14 - 19 luglio	misure presso Haleakala Observatories, Hawaii, Stati Uniti

### 6.5 Presenza nei media

#### 6.5.1 Televisione

Il 27 giugno sono state effettuate delle riprese all'IRSOL per la trasmissione "Il Giardino di Albert".

#### 6.5.2 Radio

- 29 Gennaio: Intervista sul Centro Astronomico del Locarnese a Bianda, Cortesi e Cagnotti (RETE3)
- 13 Marzo: Intervista a Bianda alla trasmissione T.I.P.I. (Rete 1)

### 6.5.3 Articoli apparsi sulla stampa

- *IRSOL: ricerca alla luce del sole* di Maurizia Campo-Salvi, La Rivista (mensile del Locarnese), Ed. Armando Dadò, Locarno, Aprile 2008

## 6.6 Consiglio di Fondazione

30.5 Riunione del Consiglio di Fondazione presso la sala riunioni dell'IRSOL

## 6.7 Divulgazione in collaborazione con la Specola Solare Ticinese

Il lavoro di divulgazione è coordinato con la Specola Solare Ticinese e fa capo ad un gruppo di animatori composto dal personale scientifico di IRSOL e Specola, nonché da collaboratori volontari. Ci si presenta al pubblico sotto il nome di Centro Astronomico del Locarnese (CAL). Nel corso dell'anno sono state organizzate una decina di serate alla Specola Solare, dove si sono potuti osservare vari oggetti celesti con il telescopio Maksutov da 30 cm.

# 7 PUBBLICAZIONI, CONGRESSI, CONFERENZE E PREMI

## 7.1 Onorificenze

Al prof. Jan Stenflo è stato attribuito il Prix Janssen de la Société Astronomique de France. A Sergio Cortesi è stato attribuito il titolo di "Astronomo Corrispondente dell'Osservatorio Reale di Bruxelles" da parte del governo belga.

## 7.2 Partecipazione a congressi ed assemblee

**M. Bianda, R. Ramelli, 29 febbraio** A special Solar Day meeting in memory of Alessandro Cacciani (1938-2007), Università La Sapienza, Roma, presentazione: *Alessandro Cacciani, imprint in Switzerland*

**M. Bianda, 17 - 19 marzo**, PLASTIC-CELIAS Workshop, Ascona, presentazione: *The solar observatories in Locarno*

**L. Kleint, 23 -28 giugno** SPIE, Astronomical Instrumentation, Marseille, Francia, presentazione: *Combination of two Fabry-Perot etalons and a grating spectrograph for imaging polarimetry of the Sun*

**L. Kleint, 7 -11 luglio** Summer Solar Program, Haleakala, Maui, Hawaii, Stati Uniti

**R. Ramelli, 19 - 24 luglio** International Summer School on Solar Polarization, Changning, Yibin City, Sichuan Province, China presentazione: *Instrumental developments and scientific programs at Istituto Ricerche Solari Locarno (IRSOL)*

**L. Kleint, 8 - 12 Settembre** 12th European Solar Physics Meeting, Freiburg, Germania presentazione: *Synoptic program - Variations of the turbulent magnetic field*

**M. Bianda, D. Gisler, L. Kleint, R. Ramelli, 26 settembre** Assemblea della Società Svizzera di Astrofisica e Astronomia, Politecnico, Zurigo

### 7.3 Conferenze

**R. Ramelli** *Serata astronomica con animazione* conferenza a Cardada, Gruppo SKAL, 21 febbraio

**R. Ramelli** *Il Sole: una stella tutta da scoprire* conferenza al Liceo di Bellinzona, 2 aprile

### 7.4 Pubblicazioni sottoposte ad un referee

apparse

- Kleint, L., Feller, A., Bianda, M.: 2008, Combination of two Fabry-Perot etalons and a grating spectrograph for imaging polarimetry of the Sun, in *Ground-based and Airborne Instrumentation for Astronomy II*. Edited by McLean, Ian S.; Casali, Mark M. Proceedings of the SPIE, Volume 7014, pp. 701414-701414-9 (2008).
- Kleint, L.; Berdyugina, S.; Bianda, M.: 2008, Synoptic program - Variations of the Turbulent magnetic field, in 12th European Solar Physics Meeting, Freiburg, Germany, held September, 8-12, 2008
- Sigismondi, C.; Bianda, M.; Arnaud, J.: 2008, European Projects of Solar Diameter Monitoring, in *American Institute of Physics Conference Series*, 1059, 189-198
- D. Dao, G. Küveler, R. Ramelli, A. Zuber: 2008, Vortrag im Rahmen des 5. fachwissenschaftlichen Kolloquiums Angewandte Automatisierungstechnik in Lehre und Entwicklung an Fachhochschulen (AALE 2008), 14.-15. Februar 2008, Hochschule Harz (FH), Wernigerode

apparse, legate al progetto del FNS

- Sampoorana, M., Nagendra, K.N., Stenflo, J.O.: Hanle-Zeeman redistribution matrix: III. Solution of the polarized line formation problem. *Astrophys. J*, 679, 889, 2008.
- Sampoorana, M., Nagendra, K.N., Frisch, H., Stenflo, J.O.: Zeeman line formation in solar magnetic fields: Studies with empirical probability distribution functions. *Astron. Astrophys.*, 485, 275–288, 2008.
- Stenflo, J.O.: Solar Magnetic Fields. In: R. Jain, P. Venkatakrisnan, J. Karpen (eds.), “Challenges for Solar Cycle - 24”. Proc. Intern. Conf. at PRL, Ahmedabad, India, 22-25 January 2007. *Astrophys. Astr.*, 29, 19–28, 2008.
- de Wijn, A.G., Stenflo, J.O., Solanki, S.K., Tsuneta, S.: Small-scale solar magnetic fields. In: M. Thompson, L. Culhane, A. Kosovichev, . Nordlund, S.K. Solanki, J.-P. Zahn, Balogh (eds.), “Origin and Dynamics of Solar Magnetism”. *Space Sci. Rev.*, DOI 10.1007/s11214-008-9473-6
- Kosovichev, A.G., Stenflo, J.O.: Tilt of emerging bipolar magnetic regions on the Sun. 2008 , *The Astrophysical Journal*, Volume 688, Issue 2, pp. L115-L118

## in stampa, pure legate al progetto del Fondo Nazionale

- Bianda, M., Ramelli, R., Gisler, D.: Observing the Second Solar Spectrum at IRSOL in S.V. Berdyugina, K. N. Nagendra., R. Ramelli (eds.), Proceedings of the 5.th Solar Polarization Workshop (SPW5), Ascona, Switzerland, 17-21 September 2007 ASP Conf. Ser., in press
- Kleint, L., Reardon, K., Stenflo, J.O., Uitenbroek, H., Tritschler, A.: Spectropolarimetry of Ca II 8542: probing the chromospheric magnetic field. In: S. Berdyugina, K.N. Nagendra, R. Ramelli (eds.), “Solar Polarization”, Proc. 5th International Workshop on Solar Polarization. ASP Conf. Ser., in press.
- Oklay, N., Gandorfer, A., Solanki, S., Bianda, M., Ramelli, R.: Spectropolarimetric investigations of the deep photospheric layers of solar magnetic structures in S.V. Berdyugina, K. N. Nagendra., R. Ramelli (eds.), Proceedings of the 5.th Solar Polarization Workshop (SPW5), Ascona, Switzerland, 17-21 September 2007. ASP Conf. Ser., in press)
- Ramelli, R., Bianda, M., Trujillo Bueno, J., Belluzzi, L., Landi Degl’Innocenti, E.: Observations of the joint action of the Hanle and Zeeman effects in the D2 line of BaII in S.V. Berdyugina, K. N. Nagendra., R. Ramelli (eds.), Proceedings of the 5.th Solar Polarization Workshop (SPW5), Ascona, Switzerland, 17-21 September 2007, ASP Conf. Series, in press)
- Sampoorana, M., Nagendra, K.N., Stenflo, J.O.: Theory of polarized scattering in the mixed Hanle-Zeeman regime. In: S. Berdyugina, K.N. Nagendra, R. Ramelli (eds.), “Solar Polarization”, Proceedings of the 5.th Solar Polarization Workshop (SPW5), Ascona, Switzerland, 17-21 September 2007, ASP Conf. Series, in press)
- Stenflo, J.O.: The Sun as a Rosetta Stone for polarization physics. In: S. Berdyugina, K.N. Nagendra, R. Ramelli (eds.), “Solar Polarization”, Proc. 5th International Workshop on Solar Polarization. ASP Conf. Ser., in press.
- Thalmann, C., Stenflo, J.O., Feller, A., Cacciani, A. : Magnetic Field Dependence of Polarized Scattering on Potassium. In: S. Berdyugina, K.N. Nagendra, R. Ramelli (eds.), “Solar Polarization”, Proc. 5th International Workshop on Solar Polarization. ASP Conf. Ser., in press.
- Stenflo, J.O.: Stokes Polarimetry of the Zeeman and Hanle Effects. In: M.C.E. Huber, J. Len Culhane, J. Gethyn Timothy, K. Wilhelm, A. Zehnder (eds.), “Observing Photons in Space”. ISSI Scientific Report, in press.

## sottomesse

- Shapiro, A. I., Fluri, D. M., Berdyugina, S. V., Bianda, M., and Ramelli, R.: NLTE modeling of Stokes vector center-to-limb variations in the CN violet system. Sottomesso a Astronomy and Astrophysics
- V. Bommier, M. Martínez González, M. Bianda, H. Frisch, A. Asensio Ramos, B. Gelly, E. Landi Degl’Innocenti.: The Quiet Sun Magnetic Field observed with ZIMPOL on THEMIS, I. The Probability Distribution Function, sottomesso a Astronomy and Astrophysics

## 7.5 Edizioni di atti di conferenze

- Gli atti del *Solar Polarization Workshop 5*, tenutosi al Centro Stefano Franscini - Monte Verità di Ascona nel settembre 2007 sono in stampa in un volume delle *Astronomical Society of the Pacific Conference Series (ASPCS)*. Il lavoro editoriale è stato svolto da S. Berdyugina, K. Nagendra e R. Ramelli.
- Nonostante l'impegno degli editori R. Ramelli, O.M. Shalabiea, I.M. Saleh, e J.O. Stenflo, la stampa degli atti dell'*International Symposium on Solar Physics and Solar Eclipses (SP-SE2006)* tenutosi a Waw an Namos in Libia dal 27 al 29 marzo 2006 non ha potuto aver luogo come previsto all'università di Sebha organizzatrice del congresso. Gli atti sono dunque stati pubblicati in maniera ufficiale sul sito WEB dell'IRSOL (<http://www.irsol.ch/spse/>).

## 7.6 Pubblicazioni della collaborazione L3 in cui R. Ramelli è coautore

- P. Achard *et al.* [L3 Collaboration], "Study of the solar anisotropy for cosmic ray primaries of about 200- GeV energy with the L3 + C muon detector," *Astron. Astrophys.* **488**, 1093 (2008).

## 7.7 Lavori di maturità

Katarina Huba e Jan Stutz hanno entrambi svolto un lavoro di maturità sulle velocità radiali di stelle misurate con lo spettrografo dell'IRSOL.

## 7.8 Altre pubblicazioni

R. Ramelli: Partecipazione all'Inchiesta dal titolo "C'è qualcosa che non va sul Sole?" apparsa sul numero della rivista italiana di astronomia *Coelum* di dicembre 2008