

Istituto Ricerche Solari Locarno

Rapporto 2005

Istituto Ricerche Solari Locarno

**Rapporto alla Fondazione Istituto Ricerche Solari Locarno
(FIRSOL)
sulla situazione dell'Istituto alla fine del 2005
e sul piano di lavoro per il 2006**

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: info@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. Monica Duca-Widmer (Cantone)
dr. Daniele Lotti (Cantone)
avv. dr. Carla Speciali (Locarno)
dr. Gianfranco Giugni (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
PD dr. Svetlana Berdyugina	Istituto di Astronomia, ETHZ
prof. dr. Christoph Keller	Università di Utrecht, Olanda
prof.dr. Werner Schmutz	Osservatorio PMOD/WRC, Davos
prof. dr. Sami Solanki	Max Plank Institut für Sonnensystemforschung, Kaltenburg-Lindau, Germania
dr. Javier Trujillo-Bueno	Istituto de Astrofisica de Canarias, La Laguna, Spagna

Locarno-Monti, 24 febbraio 2006

*) AIRSOL, Associazione Istituto Ricerche Solari Locarno

Indice

		pagina
1.	PREMESSA	3
2.	PERSONALE	3
3.	LAVORI SCIENTIFICI	
3.1	Polarizzazione delle protuberanze, spicole e filamenti	4
3.2	Campagna di misure a Kitt Peak	4
3.3	Molecole nell'ombra delle macchie solari	4
3.4	Misure del Bario in collaborazione con l'IAC di Tenerife	5
3.5	Comportamento enigmatico di una riga del Calcio	5
3.6	Automazione della definizione del numero di Wolf	5
3.7	Collaborazione con l'Università di Como	5
3.8	Progetto per misurare variazioni della luce cinerea della Luna	5
3.9	Misure della polarizzazione della luce cinerea della Luna	6
3.10	Specola Solare Ticinese	6
4.	LAVORI TECNICI	
4.1	Ottica adattativa	6
4.2	Filtro Fabry-Perot	7
4.3	Ampliamento del software che controlla la strumentazione	7
4.4	Sistema informatico	7
4.5	Preparazione per SOFIE, Eclisse 2006	8
4.6	Lavori di ristrutturazione interna	8
4.7	Fotometro di Brückner al museo della scienza di Monaco	8
4.8	Strumentazione alla Specola Solare Ticinese	8
5.	LAVORI PREVISTI PER IL 2006	
5.1	Ottica adattativa	8
5.2	Installazione del filtro Fabry Perot	8
5.3	Eclisse totale, misura della polarizzazione nella cromosfera	9
5.4	Osservazioni scientifiche all'IRSOL	9
5.5	Organizzazione dell'assemblea generale della SGAA/SSAA	9
5.6	Organizzazione del SPW5 a Locarno	9
5.7	MOF, progetti con il prof. Alessandro Cacciani	9
5.8	Misure di intensità della luce cinerea	10
5.9	Misure con le Università di Roma2 e Como	10
5.10	Misure di fisica stellare	10
5.11	Lavori di infrastruttura	10
5.12	Divulgazione in collaborazione con la Specola Solare	10
6.	VISITE, CORSI E MANIFESTAZIONI	
6.1	Visite all'Istituto	10
6.2	Visite di lavoro ad altri istituti	12
6.3	Organizzazione di congressi	12
6.4	Organizzazione di conferenze	12
6.5	Presenza sui media	12
6.6	Manifestazioni per il 150mo dell'ETHZ	13
6.7	Varia	13
7.	PUBBLICAZIONI, CONGRESSI, CONFERENZE E PREMI	
7.1	Premio Schläfli a Renzo Ramelli	14
7.2	Partecipazione a congressi ed assemblee	14
7.3	Conferenze	14
7.4	Pubblicazioni sottoposte a un referee	14
7.5	Altre pubblicazioni	15
7.6	Lavori che contengono misure svolte all'IRSOL	15
7.7	Lavori di diploma della SUPSI legati all'IRSOL	15
7.8	Pubblicazioni della collaborazione L3 (R. Ramelli co-autore)	15
7.9	Documenti del comitato scientifico	15

1. PREMESSA

Per l'IRSOL il 2005 è stato un anno dedicato specialmente alla continuazione dell'attività scientifica, allo sviluppo della strumentazione, all'impostazione della politica da seguire per garantire la continuità dell'istituto e alla ristrutturazione interna dell'edificio amministrativo. Il comitato scientifico è stato rinnovato, abbiamo potuto far capo a personalità di prestigio nell'ambito della fisica solare. Quale prima azione il comitato ha redatto un documento che dà indicazioni sul possibile sviluppo dell'IRSOL. Il documento è stato analizzato attentamente dalla commissione della Società Svizzera di Astrofisica e Astronomia incaricata di preparare una "road map" per l'astronomia svizzera.

Per la prima volta il nostro istituto ha organizzato un congresso internazionale (4th RHESSI Workshop) che ha avuto un ottimo successo.

Il sistema di ottica adattativa, sviluppato in collaborazione con la SUPSI, è stato portato dal laboratorio di Manno all'IRSOL per le prime prove. I risultati sono molto incoraggianti.

Il filtro Fabry Perot acquistato per potenziare la strumentazione dell'IRSOL è stato installato a Locarno dopo aver permesso un esperimento di laboratorio all'Istituto di astronomia di Zurigo.

Il premio Schläfli, conferito dalla Accademia di Scienze Naturali è stato attribuito a Renzo Ramelli per il suo lavoro di dottorato al CERN.

L'attività scientifica si è concentrata soprattutto su temi legati alla polarimetria delle protuberanze e delle spicole nonché allo studio di molecole presenti nell'ombra delle macchie solari.

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

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

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 dei locali dell'Istituto e del giardino.

Da febbraio a fine luglio l'ing. Leopoldo Rossini della SUPSI è stato impiegato dall'IRSOL per lo sviluppo del sistema di ottica adattativa. In marzo e aprile Fabrizio Santangelo ha disegnato i pezzi meccanici per realizzare il banco ottico dell'ottica adattativa.

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

La stretta collaborazione con l'Istituto di Astronomia di Zurigo permette lo sviluppo di strumenti in sinergia con l'IRSOL. Parte di questi vengono utilizzati occasionalmente per campagne osservative presso i grandi osservatori americani o alle Canarie, in caso contrario, e per la maggior parte del tempo, sono installati a Locarno. Il tempo dedicato dal personale di Zurigo allo sviluppo degli strumenti è dunque anche a beneficio dell'IRSOL.

Ricerche in comune, campagne di osservazione svolte a Locarno e lavori di laurea o semestre all'IRSOL 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 a loro legata e per lo sviluppo di particolari programmi informatici.

La collaborazione con la SUPSI fa capo al prof. Silvano Balemi, pure membro del consiglio di fondazione.

3. LAVORI SCIENTIFICI

3.1 Polarizzazione di protuberanze, spicole e filamenti

Da alcuni anni ci si sta occupando all'IRSOL di questo tema di ricerca che si prefigge una migliore comprensione dei campi magnetici che sorreggono la materia contenuta nelle protuberanze. Per le misure si utilizza il polarimetro ZIMPOL (Zurich IMaging POLarimeter) dell'Istituto di Astronomia del Politecnico di Zurigo e il lavoro è svolto in collaborazione con il prof. J. Trujillo Bueno e con L. Merenda dell'Istituto di Astrofisica delle Canarie, IAC. I risultati sono stati presentati da Ramelli alla Conferenza di Kaltenburg-Lindau e al Congresso di Boulder, Colorado.

Recentemente un gruppo di ricercatori ha pubblicato delle misure che sono in contrasto con le aspettative dei modelli teorici tradizionali. Le misure effettuate all'IRSOL sono invece in accordo con questi ultimi e in disaccordo con le citate misure. Si stanno pianificando delle misure comuni per cercare di risolvere il mistero.

Le spicole sono strutture che si vedono immediatamente al di fuori del bordo solare in righe particolari quali l' $H\alpha$ dell'idrogeno. Vengono misurate utilizzando accorgimenti molto simili a quelli utilizzati per osservare le protuberanze. Misure in parallelo con Tenerife sono state eseguite anche quest'anno e hanno coinvolto il gruppo di Trujillo Bueno, Tenerife, e l'IRSOL. Ramelli si è recato alle Canarie per osservare con gli spagnoli al Vakuuum Tower Telescope con il Tenerife Infrared Polarimeter e per discussioni sulla riduzione e interpretazione di dati: i risultati sono stati presentati a Boulder. Merenda è stata ospite dell'IRSOL per una serie di misure e per pianificare l'interpretazione teorica.

Le protuberanze, viste sul disco solare in particolari righe quali l' $H\alpha$, si manifestano tramite un oscuramento e prendono il nome di filamenti. Un effetto fisico recentemente puntualizzato da Trujillo Bueno (Hanle forward scattering) permette la misura di campi magnetici anche al centro del disco solare. Per verificare tale ipotesi sono state eseguite misure preparatorie che hanno dato risultati positivi, presentati al congresso di Boulder.

3.2 Campagna di misure a Kitt Peak

Le prime due settimane di marzo Ramelli ha partecipato alla campagna di misure organizzata dall'Istituto di astronomia del Politecnico di Zurigo al McMath Pierce telescope di Kitt Peak, Arizona. Utilizzando anche delle tecniche di misura ben sperimentate all'IRSOL con il polarimetro ZIMPOL, si sono ottenute delle misure dell'effetto Hanle, prevalentemente nella luce ultravioletta. Queste permettono una diagnosi approfondita di alcuni aspetti legati ai campi magnetici presenti sul Sole. Inoltre sono state effettuate delle osservazioni dettagliate di alcune righe spettrali che mostrano dei comportamenti enigmatici e anomali.

3.3 Molecole nell'ombra delle macchie solari

La temperatura dell'atmosfera solare nell'ombra delle macchie è inferiore a quella della fotosfera e permette la formazione di molecole. Lo studio sulle molecole nelle atmosfere stellari è di grande attualità perché permette di accedere a nuove informazioni astrofisiche. Anche dal punto di vista fisico vi è grande interesse, misure di righe molecolari nelle macchie solari permettono di studiare transizioni non riproducibili nei laboratori terrestri.

Misure di polarizzazione di alta qualità, realizzabili all'IRSOL, sono richieste per questo genere di osservazioni. In collaborazione con i dr. Svetlana Berdyugina e Dominique Fluri di Zurigo, diverse campagne sono state portate a termine per questo programma utilizzando ZIMPOL. L'analisi dei dati è in corso e i risultati saranno pubblicati nel corso del 2006 e riguarderanno le proprietà magnetiche degli alti livelli di eccitazione di molecole quali: AlH, CN, CH, TiO, CaH, MgH.

3.4 Misure del Bario in collaborazione con l'IAC di Tenerife

Recenti studi teorici della riga spettrale del Bario a 4554 Å svolti da Luca Belluzzi, sotto la guida di Trujillo Bueno, hanno messo in evidenza delle potenzialità di diagnostica per campi magnetici deboli. Misure esplorative sono state effettuate in giugno all'IRSOL.

3.5 Comportamento enigmatico di una riga del Calcio

Il dr. K. Nagendra e la sua studentessa M. Sampurna dell'Indian Institute of Astrophysics di Bangalore, India, sono stati nostri ospiti in settembre. Abbiamo iniziato un programma di osservazioni mirate per riprendere con ZIMPOL alcune misure già effettuate all'IRSOL negli anni '90 utilizzando il polarimetro di tipo a scambio di fasci. I risultati avevano allora messo in evidenza la presenza dell'effetto Hanle nella cromosfera. Successive misure puntuali con ZIMPOL avevano però denotato un comportamento anomalo nelle ali della riga del calcio a 4227 Å. Si è deciso di approfondire l'argomento ed eseguire nuove misure accurate per quantificare l'effetto. Sono stati effettivamente misurati dei comportamenti non ancora spiegati e che devono essere studiati a fondo con lavori in comune.

3.6 Automazione della definizione del numero di Wolf

Continua il progetto inteso ad automatizzare la riduzione del numero di Wolf, o indice di attività solare, con i dr. V. Zharkova e S. Zharkov del dipartimento di cibernetica all'Università di Bradford (GB). I progressi sono rallentati dal recente cambiamento di università e di progetti di Sergei Zharkov. Questi ha visitato IRSOL e Specola Solare Ticinese nel mese di giugno. È stata organizzato un incontro alla SUPSI con il prof Allen Weston e gli studenti Giacomo Petrini e Mirko Kulig che hanno sviluppato un programma sullo stesso tema nell'ambito di un lavoro di semestre.

3.7 Collaborazione con l'Università di Como

Misure per caratterizzare il comportamento nel visibile di un sensore CMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor), concepito per esperimenti di alte energie, sono state effettuate in febbraio all'IRSOL. Il sensore è generalmente utilizzato per esperimenti di fisica delle particelle da parte dell'Università di Como. All'IRSOL, intervalli di spettro solare registrati con il sensore CMOS sono stati confrontati con identiche misure eseguite con la nostra camera CCD Wright raffreddata. Alle misure hanno partecipato ricercatori di Como e Zurigo assieme al personale dell'IRSOL. Il risultato delle prove all'IRSOL, raccolte nel lavoro di tesi del dr. Antonio Bulgheroni, hanno dimostrato le potenzialità della tecnica CMOS per la fisica e la possibilità di ulteriori sviluppi. Uno degli scopi era quello di valutare l'impiego di questo sensore nel progetto del Politecnico di Zurigo per l'eclisse in Libia (vedi capitolo 4.5). Sebbene il sensore si sia rilevato eccellente, il progetto originale ha dovuto essere semplificato per motivi di tempo. Si è optato per una camera commerciale già pronta.

Le misure del transito di Venere sono state per la prima volta analizzate nell'ambito di un lavoro di laurea breve da parte di Yuri Malagutti, studente di fisica all'Università dell'Insubria di Como con la quale vi è un accordo per lavori di laurea all'IRSOL. Le osservazioni si erano svolte all'IRSOL nel 2004 con lo scopo di approfondire le potenzialità del polarimetro ZIMPOL per osservazioni extrasolari. Il lavoro di Malagutti ha permesso di trattare i dati relativi alla fase compresa tra il primo e secondo contatto, quando il pianeta è entrato sul disco solare. È stato possibile fissare un limite superiore ai segnali di polarizzazione. Ciò ha anche permesso di dimostrare che ZIMPOL riesce a fornire precise diagnostiche pure con astri differenti dal Sole e in situazioni estreme.

3.8 Progetto per misurare variazioni della luce cinerea della Luna

Il progetto iniziato nel 2004 da parte della 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 è sempre attuale. Sottoposto alla DFG (fondo per la ricerca tedesco) il progetto "Robotic Telescope for long term monitoring of the Earth's Albedo" è stato ritenuto molto interessante e da ripresentare con delle modifiche, specialmente legate alle difficoltà amministrative relative alla costruzione di una cupola automatica alla Specola Solare Ticinese. Con questo progetto si intendono misurare le variazioni a lungo termine dell'intensità della luce riflessa dalla parte scura della Luna (luce cinerea) per monitorare l'albedo terrestre, legato al clima globale della Terra. Si sta ora valutando la costruzione di uno strumento provvisorio per le prime prove di fattibilità.

3.9 Misure della polarizzazione della luce cinerea della Luna

Lo sviluppo di una versione notturna di ZIMPOL è un progetto del consorzio internazionale CHEOPS (Characterizing Exoplanets by Opto-infrared Polarimetry and Spectroscopy) per lo sviluppo di strumenti al Very Large Telescope dell'European Southern Observatory.

Misure preliminari sono svolte per cercare di acquisire esperienze e competenze che possano ottimizzare lo strumento. In quest'ambito va vista la campagna iniziata all'IRSOL dal dr. Hans Martin Schmid con il dottorando Christian Tahlmann per misurare la polarizzazione della luce cinerea. Tale segnale di polarizzazione ha origine dalla diffusione della luce solare da parte dell'atmosfera terrestre.

3.10 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 318 disegni giornalieri (la media annuale è di 306) da cui viene ricavato il numero di Wolf.

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).

Sono ora disponibili in forma digitale i disegni giornalieri a partire dal 1991. Il lavoro di scannerizzazione è stato eseguito dagli studenti liceali Georges Franzetti e Giovanni Boffa. Con la Specola Solare Ticinese si è studiato il modo di dare maggiore visibilità al lavoro di divulgazione e di incrementare le sinergie. Si è così deciso di denominare la collaborazione tra i due istituti, nell'ambito della divulgazione, sotto il nome di Centro Astronomico del Locarnese (CAL) e di creare un comitato di organizzazione.

4. LAVORI TECNICI

4.1 Ottica adattativa

Il progetto del sistema di ottica adattativa all'IRSOL vede coinvolti la SUPSI, l'istituto di Astronomia di Zurigo e l'IRSOL. Nel 2004 erano state comperate le componenti elettroniche, adattate e ampliate il programma originale di C.Keller (Tucson, USA) e il sistema era stato montato su un banco di prova provvisorio alla SUPSI.

L'ing. Leopoldo Rossini aveva lavorato al progetto dal dicembre 2003 a luglio 2004 e ha potuto essere assunto nuovamente dalla SUPSI e dall'IRSOL da febbraio a luglio 2005.

Dopo ulteriori innovazioni al software svolte a Manno, il sistema è stato trasferito all'IRSOL. Qui è stato progettato un apposito banco ottico, disegnato da Fabrizio Santangelo e costruito da Evio Tognini che ha potuto far capo all'officina di Meteosvizzera a Locarno-Monti. Il nuovo banco ha comportato la modifica della disposizione di alcune componenti ottiche e meccaniche precedenti. L'ottica adattativa installata a Locarno ha potuto essere provata e ha dato dei primi risultati molto incoraggianti. In particolare la correzione dei movimenti globali, realizzato con uno specchio tip-tilt, funziona in accordo con le aspettative teoriche e in modo

analogo al sistema presente a Kitt Peak. La gestione dello specchio deformabile richiede un ulteriore lavoro di approfondimento.

La visita dell'esperto di ottica adattativa François Wildi dell'Ecole d'ingénieurs du canton de Vaud, EIVD, ha contribuito a precisare la strategia per i prossimi lavori di prova e per la messa in esercizio definitiva.

Il PC provvisorio, utilizzato per la fase di sviluppo, è stato sostituito con uno dedicato al progetto e che dovrebbe permettere ulteriori innovazioni, legate al suo processore a 64 bit. Alla configurazione hanno collaborato Boris Liver, Leopoldo Ghielmetti e Leopoldo Rossini. Essa verrà completata alla SUPSI.

4.2 Filtro Fabry-Perot

Era stato comperato nel 2003 dall'Istituto di Astronomia di Zurigo tramite il Fondo Nazionale e il Politecnico di Zurigo. Il filtro, pensato per migliorare la strumentazione dell'IRSOL, è stato inizialmente utilizzato in un esperimento di laboratorio di meccanica quantistica all'Istituto di Astronomia a Zurigo.

Il filtro con la sua elettronica di controllo, costruito in Australia e composto da due "etalon" in niobato di litio, è stato portato e installato all'IRSOL. Ciò ha richiesto dei lavori meccanici realizzati da Evio Tognini. In particolare sono stati costruiti supporti per un banco ottico lineare e per degli specchi, un sistema di slitte per spostare il blocco fessura-monocromatore dentro o fuori dal fascio di luce. Con poche operazioni di traslazione di specchi è possibile passare in pochi minuti dalla configurazione "spettrografo" alla configurazione "Fabry Perot". Le sessioni di prova sono state seguite da Alex Feller, che si occupa del progetto nell'ambito del suo lavoro di dottorato. La procedura per definire la banda passante del sistema di filtri è stata definita aiutandosi con lo spettrografo. I primi risultati sono stati presentati da Feller al congresso di Boulder.

Nella configurazione attuale un prefiltro è richiesto per osservare una particolare riga spettrale. Sono disponibili quattro differenti prefiltri. Le modifiche richieste al software di ZIMPOL e al software di gestione dell'elettronica dei filtri hanno impegnato Feller, Gisler, Peter Steiner e Ramelli.

4.3 Ampliamento del software che controlla la strumentazione

Per le osservazioni con ZIMPOL è stato automatizzato il procedimento di orientamento della regione di sole osservata al bordo solare. Il dato viene automaticamente aggiunto nel file di informazione delle immagini. L'aggiustamento delle ottiche del polarimetro viene calcolato ed effettuato tramite motori passo-passo.

Il programma per il sistema di guida automatico, sviluppato alla Fachhochschule di Wiesbaden, è stato ampliato in modo da poter interagire con altri calcolatori. È così diventato possibile al software di ZIMPOL scambiare comandi e informazioni che vengono memorizzati assieme ai dati. Lavori sono stati eseguiti da Wiesbaden (Gerd Küveler e Axel Zuber) e dall'informatico dell'Istituto di Astronomia di Zurigo Peter Steiner.

Prime prove sono state eseguite con il sistema automatizzato della gestione dello spettrografo in modo da permetterne l'accesso al programma informatico che gestisce ZIMPOL.

4.4 Sistema informatico

Per il PC portatile è stata acquistata una licenza dedicata del programma IDL per permetterne l'utilizzo anche durante le trasferte, quando la licenza dell'istituto non è raggiungibile.

Uno schermo a tubo catodico è stato sostituito con uno schermo piatto.

Un nuovo PC è stato acquistato, prima per servire da server durante il congresso RHESI, poi da macchina per gestire il sistema ZIMPOL in modo più efficace. La memoria interna del PC Castor è stata portata a 250 MB.

Una stampante a colori laser è stata acquistata e installata alla Specola Solare Ticinese, è connessa alla rete interna ed è accessibile dall'IRSOL e dalla Specola.

4.5 Preparazione per SOFIE, Eclisse 2006

Il progetto SOFIE (SOLar FInsternis Experiment) è pensato per effettuare delle misure spettropolarimetriche della luce solare emessa nelle frazioni di secondo precedenti e susseguenti la fase di totalità. Lo strumento sviluppato per questo progetto sarà utilizzato durante la prossima eclisse totale di sole del 29 marzo nel corso di una campagna in Libia. Costruito all'Istituto di Astronomia dell'ETH, verrà collaudato a Locarno nel corso dei primi mesi del 2006.

Si è dovuto rinunciare per motivi di tempo all'idea iniziale di utilizzare una tecnica "grism" (prisma più reticolo) che richiedeva l'utilizzo della camera CMOS dell'Università di Como. Compito dell'IRSOL è la parte relativa alla guida dello strumento durante l'esperimento.

4.6 Lavori di ristrutturazione interna

Terminati i lavori esterni di isolazione nel 2004, si è proceduto a lavori di miglioria interni. Già nel 2004 si era provveduto a trasformare in lavanderia il locale utilizzato come camera oscura ai tempi della gestione di Göttingen. Nel corso del 2005 si è invece provveduto a riparare i pavimenti (parquet) di due stanze ospiti e a rifare i pavimenti della terza stanza ospiti vicino alla terrazza, dello studio ex biblioteca e della sala di soggiorno. La cucina è pure stata completamente rinnovata.

4.7 Fotometro di Brückner al museo della scienza di Monaco

Il microfotometro di Göttingen sviluppato negli anni '60 dal prof. Brückner, trasportato all'IRSOL nel '89, è stato ceduto al museo delle scienza di Monaco.

Lo strumento era utilizzato per analizzare con grande precisione film fotografici. La fotografia era la tecnica di punta prima dell'introduzione delle camere CCD. L'Università di Göttingen ci aveva prestato a termine indefinito lo strumento di dimensioni rilevanti (2 x 1.5 x 1.5 m). Lo strumento ha valore storico essendo un pezzo unico e avendo permesso lavori importanti nella fisica solare. La cessione al museo di Monaco è stata favorita anche dall'interessamento del dr Axel Wittmann di Göttingen.

4.8 Strumentazione alla Specola Solare Ticinese

Una montatura di precisione per telescopi regalatici da MeteoSuisse Payerne è stata posata alla Specola Solare Ticinese al posto del telescopio da 50 cm precedentemente smantellato. Si prevede di utilizzarlo per progetti vari quali il Redshift gravitazionale (capitolo 5.7) e la misura della luce cinerea della Luna (capitolo 3.8).

Per la divulgazione e per lavori scientifici è stato installato sulla terrazza del celostato un telescopio riflettore Maksutov-Cassegrain dal diametro di 300 mm con lunghezza focale di 4800 mm, abbinato a un teleobiettivo Prakticar-Pentacon da 500 mm F/5.6

5 LAVORI PREVISTI NEL 2006

5.1 Ottica adattativa

Sono necessarie misure per stabilire la risposta alle condizioni di turbolenza e valutare se la reazione dello specchio deformabile è corretta. Sono stati mantenuti ed andranno approfonditi i contatti con il realizzatore dell'analogo sistema di Kitt Peak, il prof. Christoph Keller ora docente all'Università di Utrecht in Olanda e membro del consiglio scientifico dell'IRSOL. Le prime misure scientifiche utilizzando il sistema sono previste nel corso dell'anno.

5.2 Installazione del filtro Fabry Perot

Il filtro viene messo in esercizio all'IRSOL nella configurazione ottica collimata. In ottobre il filtro verrà utilizzato durante una campagna osservativa al telescopio svedese da 1 m a La

Palma. In questo caso si utilizzerà la configurazione ottica telecentrica, che permette di sfruttare al meglio l'alta risoluzione spaziale offerta dal telescopio e dalla qualità delle immagini all'osservatorio di La Palma. Prove di questa geometria ottica verranno svolte in un primo tempo all'IRSOL, condotte da Alex Feller. In quest'ambito è previsto il lavoro di semestre di uno studente di astronomia dell'Università di Bologna.

In ogni caso la configurazione collimata dovrebbe essere presto utilizzabile per le prime campagne di misure scientifiche. In combinazione con il polarimetro ZIMPOL si prevede di fornire delle misure di polarimetria a due dimensioni avanguardistiche.

5.3 Eclisse totale, misura della polarizzazione nella cromosfera

L'eclisse totale del 29 marzo offrirà l'occasione per una misura unica (vedi capitolo 4.5), non eseguibile nemmeno con dei satelliti. Lo strumento di misura costruito a Zurigo sarà provato alla Specola Solare Ticinese. Il sistema di guida verrà sviluppato e provato all'IRSOL.

L'esperimento sarà condotto in Libia: al gruppo di Zurigo si affiancherà Renzo Ramelli, responsabile del sistema di guida dello strumento..

5.4 Osservazioni scientifiche all'IRSOL

Molti programmi sono legati a collaborazioni con altri istituti, in particolare con Zurigo e l'IAC; citiamo sono alcuni particolari progetti.

Siamo nell'anno del minimo di attività solare e una domanda che si pone la comunità scientifica a proposito del secondo spettro solare è se i segnali di polarizzazione si mantengano uguali o cambiano con il ciclo solare. L'atlante di Gandorfer è stato misurato durante il periodo del massimo, dunque misure puntuali saranno necessarie in questi anni per verificare la stabilità o quantificare variazioni del segnale.

Le misure già citate nelle protuberanze, spicole e filamenti continueranno, come pure misure nel Bario.

5.5 Organizzazione dell'assemblea generale della SGAA/SSAA

L'IRSOL sarà responsabile dell'organizzazione dell'assemblea generale della Società Svizzera di Astrofisica e Astronomia, SGAA/SSAA, che si terrà il 28 - 29 settembre a Locarno alla Sala conferenze della Società Elettrica Sopracenerina.

5.6 Organizzazione del SPW5 a Locarno

Durante il congresso 4th Solar Polarization Workshop, SPW4, a Boulder in Colorado si è deciso di affidare l'organizzazione del SPW5 nel 2007 all'IRSOL e all'Istituto di Astronomia di Zurigo. Il congresso si terrà al Monte Verità di Ascona. I lavori di preparazione sono già iniziati nel 2005 con la riservazione del Centro e la formazione di un Comitato scientifico provvisorio e continueranno nel corso dell'anno. La data è fissata, il congresso si terrà dal 16 al 21 settembre 2007.

5.7 MOF, progetti con il prof. Alessandro Cacciani

Gli scorsi anni si era proceduto a più riprese a misure di calibrazione dei filtri MOF (magneto optical filter) costruiti dal prof. Alessandro Cacciani dell'Università di Roma La Sapienza. Nel corso della sua visita in agosto abbiamo discusso della possibilità di installare alla Specola Solare Ticinese un sistema per misurare il redshift gravitazionale del Sole. Un sistema analogo è già operativo in California, all'Osservatorio solare di San Fernando. Il nostro sistema permetterebbe di essere complementare al sistema californiano misurando in una fascia oraria differente. I risultati sono attesi elaborando dati presi sull'arco di molti mesi. Si valuterà la fattibilità del sistema.

5.8 Misure di intensità della luce cinerea

Il progetto originale che prevedeva la costruzione di una cupola automatizzata, va ridimensionato, non però la qualità dello strumento. Si hanno buone possibilità che il finanziamento del progetto sia accettato con una nuova domanda alla DFG. Si sta valutando la possibilità di costruire uno strumento di prova per identificare le vere difficoltà tecniche del progetto e dimostrare che il lavoro è già partito.

5.9 Misure con le Università di Roma2 e Como

L'università di Roma "Tor Vergata" prevede di sviluppare uno strumento per la registrazione di eruzioni solari in H α basato su una camera CMOS. Prove verranno fatte all'IRSOL e per sfruttare possibili sinergie con l'Università di Como si terranno stretti contatti tra i tre istituti.

5.10 Misure di fisica stellare

Le stelle più brillanti sono alla portata dei nostri strumenti (telescopio, spettrografo e ZIMPOL). Per gli astronomi stellari è pressoché impossibile ottenere tempo osservativo ai grandi telescopi dotati di uno spettrografo adeguato per progetti che prevedano misure di stelle brillanti. Si apre dunque la possibilità di studi notturni in collaborazione con Svetlana Berdyugina che propone progetti scientifici in questo ambito.

5.11 Lavori di infrastruttura

Sono previsti lavori secondari di riverniciatura e la sistemazione esterna di piode attorno sulla parte settentrionale dell'immobile amministrativo.

5.12 Divulgazione in collaborazione con la Specola Solare Ticinese

Andrà approfondito il lavoro di collaborazione con la Specola Solare Ticinese nell'ambito della divulgazione. Questa collaborazione verrà presentata al pubblico sotto il nome di Centro Astronomico del Locarnese, CAL. Nel comitato organizzativo si prevede la presenza di astrofili e docenti liceali per creare sinergie con la scuola e con gli interessati all'astronomia.

6. VISITE, CORSI E MANIFESTAZIONI

6.1 Visite all'Istituto

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

- | | |
|---------------|--|
| 24 gennaio | arch. Michele Pera, Amministrazione cantonale
Valutazione sulla qualità dei lavori di risanamento degli edifici. |
| 21 gennaio | prof. Massimo Caccia, Antonio Bulgheroni, prof. Vittorio Gorini (Università dell'Insubria di Como)
Preparazione esperimento camera CMOS |
| 1 febbraio | Vittorio Gatto, Nicola Lanini (Cornè Banca)
Visita, Sponsor congresso RHESSI |
| 2 febbraio | prof. Massimo Caccia e Antonio Bulgheroni (Como), Alex Feller e Johannes Kerner (ETH)
Esperimento camera CMOS |
| 9-10 febbraio | Gionata Luisoni e Mathias Ritzmann (ETHZ)
Lavoro nell'ambito di Astrophysik Woche 05 (Vorgerücktes Praktikum) |

- 27-28 marzo e 5-6 giugno prof. Gordon Emslie (Oklahoma State University)
Preparazione congresso RHESSEI
- 29 marzo prof. Pierre Le Coultre (ETHZ)
Discussione con Ramelli e conferenza a MeteoSvizzera
- 31 marzo Aldo Fontana (sindaco di Brione sopra Minusio)
Visita
- 1 aprile Luca Pohl (sindaco di Orselina)
Visita
- 18 - 23 aprile Laura Merenda (IAC, Tenerife)
Misure di spicole, preparazione misure in parallelo in giugno
- 14-15 maggio prof. Jan Stenflo, prof. Simon Lilly, prof. Marcella Carollo,
dr. Svetlana Berdyugina (ETHZ)
Visita per conoscere l'istituto e per discussioni su future collaborazioni
- 25 giugno Franco Joos e 7 studenti di fisica-matematica
Visita studenti,
- 26 giugno - 2 luglio Sergei Zharkov (Bradford University, UK)
Progetto automazione numero di Wolf
- 7 - 11 giugno prof. Adriana Silva (CRAAM, Universidade Mackenzie, Brasile)
Soggiorno all'IRSOL durante il congresso RHESSEI
- 2 - 27 agosto Yuri Malagutti (Università Como)
Lavoro di laurea breve
- 3 - 8 agosto Prof. Gerd Küveler (Fachhochschule Wiesbaden)
Discussione sui prossimi lavori in collaborazione
- 16 - 18 agosto Prof. Alessandro Cacciani (Università La Sapienza, Roma)
Discussione su possibili progetti in comune
- 6 - 24 settembre Prof. K.N. Nagendra e M. Sampooran (Indian Institute of
Astrophysics)
Lavoro di collaborazione
- 21 settembre René Holzreuter (ETHZ)
Visita per discutere con il prof Nagendra
- 21 settembre dr Daniel Gisler
Visita di studenti di scienze ambientali dell'Università di Karlsruhe
- 6 - 7 ottobre Dr. Eberhardt Wiehr (Università Göttingen)
Visita
- 10 ottobre François Wildi (Ecole d'ingénieurs du canton de Vaud, EIVD), Silvano
Balemi (SUPSI, Manno)
Presentazione e discussione sul sistema di ottica adattativa
- 11 - 13 ottobre Prof. Sami Solanki (Max Plank Institut für Sonnensystemforschung,
Kaltenburg-Lindau)
Discussione su possibili collaborazioni
- 6 novembre 70 studenti del Politecnico, VMP
Visita
- 16 - 17 novembre dr. Daniel Gisler, Franco Joos,
Misure Luna

6.2 Visite ad altri istituti

R. Ramelli	14 gennaio	Osservatorio Astrofisico di Arcetri, Firenze
R. Ramelli	28 febbraio-12 marzo	Osservatorio McMath-Pierce
R. Ramelli	20 giugno - 5 luglio	IAC Tenerife
M. Bianda	15 -16 novembre	Observatoire de Nice, Francia
M. Bianda	2 dicembre,	IAP, Università Berna

M. Bianda e R. Ramelli, più visite all'Istituto di astronomia a Zurigo

6.3 Organizzazione di congressi

7-11 giugno 5th RHESSI workshop in Locarno, Monte Verità, Ascona

In occasione della quarta edizione del congresso RHESSI, a Parigi nel 2004, era stato deciso di affidare all'IRSOL l'organizzazione della quinta edizione. RHESSI è un satellite costruito in parte in Svizzera, al PSI di Villigen, per lo studio delle eruzioni solari nei raggi X e gamma. La comunità scientifica che fa uso dei dati del satellite e gli operatori del satellite si riuniscono periodicamente per scambiare informazioni ed esigenze. L'IRSOL ha partecipato al progetto con le misure della polarizzazione d'impatto, rivelatasi non misurabile al di sopra di una soglia molto bassa, mettendo in forte dubbio altre misure che rilevavano forti segnali di polarizzazione.

Il workshop è stato organizzato al centro congressi del Monte Verità ad Ascona in collaborazione con il Paul Scherrer Institut e con l'Istituto di Astronomia del Politecnico di Zurigo. Ha visto la partecipazione di 58 ricercatori provenienti da tutto il Mondo. È stata creata una pagina elettronica apposita (www.irsol.ch/rhessi-workshop/) per dare le informazioni e permettere le iscrizioni. Durante il congresso è stata allestita una rete LAN in modo che ogni partecipante avesse accesso ad internet.

Il risultato è stato molto positivo, i congressisti hanno potuto lavorare in modo ottimale.

La manifestazione ha potuto essere organizzata anche grazie alla sponsorizzazione di vari enti e industrie: il Canton Ticino, la città di Locarno, il borgo di Ascona, l'Azienda Elettrica Ticinese, la Società Elettrica Sopracenerina e la Cornèr Banca.

6.4 Organizzazione di conferenze

Il dr. Pierre Le Coutre, col quale Ramelli ha svolto il lavoro di dottorato, ha visitato l'IRSOL a fine marzo. In questa occasione il 29 marzo ha tenuto una conferenza a MeteoSvizzera sul tema:

"Muons, antiprotons, gammas et sources de rayons cosmiques avec L3+C"

6.5 Presenza sui media

Servizio televisivo al Quotidiano il giorno 8 giugno con intervista a Bob Lin (Berkeley, US), responsabile del progetto RHESSI e a Paolo Grigis (ETHZ) in occasione del Congresso ad Ascona. Intervista radiofonica su Rete 2 a Bianda.

Articoli di giornale in occasione del congresso RHESSI. L'evento è stato riportato sui maggiori quotidiani ticinesi, citiamo alcuni titoli:

“Quattro giorni di ricerche sul sole al Monte Verità”, Corriere del Ticino, 14 giugno 2005

“Congresso sul Sole, risultati ... illuminanti”, La Regione, 14 giugno 2005

“La scienza locarnese fa più luce... sul sole”, Corriere del Ticino, 4 giugno 2005

“La ricerca solare è anche ticinese”, Giornale del Popolo, 4 giugno 2005

“I segreti del Sole svelati da ' Rhessi””, La Regione, 4 giugno 2005

In occasione del conferimento del premio Schläfli a Renzo Ramelli sono apparsi articoli sui quotidiani ticinesi, la notizia è stata comunicata dalla ats (Agenzia telegrafica svizzera) e sono state emesse interviste radiofoniche con Ramelli. Rete 2 "Foglio volante", 15 luglio e Rete2 "Schegge", 21 luglio. La notizia è stata riportata anche da Teletext, il bollettino del Politecnico e vari organi di informazione svizzeri.

6.6 Manifestazioni per il 150mo dell'ETHZ

Il Politecnico federale di Zurigo ha festeggiato i 150 anni e molte manifestazioni sono state organizzate in quest'ambito. Considerata la stretta collaborazione dell'IRSOL con questa scuola, abbiamo partecipato ad alcuni eventi.

Nell'ambito di "Fisica in Ticino, 150mo ETHZ, giornate di presentazione dei lavori di maturità" sono state organizzate delle presentazioni. Il 15 aprile al Liceo di Lugano 2 e il 28 aprile presso il liceo di Locarno Renzo Ramelli ha tenuto due conferenze con tema: "Il Sole: un laboratorio scientifico"

Il 7 maggio si sono organizzate le Porte aperte al Centro Svizzero di Calcolo Scientifico, CSCS, a Manno. In quest'ambito IRSOL e Specola Solare Ticinese sono stati presentati ad uno stand e tramite la proiezione continua di una presentazione in power point.

6.7 Varia

La Fondazione Carlo e Albina Cavargna ha concesso al dr. Renzo Ramelli una borsa di ricerca per l'anno 2004/2005.

Un contributo finanziario è stato attribuito all'IRSOL dalla "Fondazione Aldo e Cele Daccò per la ricerca scientifica" di Lugano.

I comuni del Locarnese i cui sindaci fanno parte del Convivio Intercomunale dei Sindaci del Locarnese, CISL, stanno valutando la possibilità di offrire un contributo finanziario annuale all'IRSOL. Della documentazione sull'attività dell'IRSOL è stata presentata a tutti i sindaci, molti incontrati personalmente il che ha permesso di spiegare nei dettagli la situazione e l'importanza, anche per la regione, della presenza di un istituto di ricerca.

Una commissione della SSAA/SGAA sta preparando una "road map" per valutare le esigenze dell'Astronomia in Svizzera per i prossimi anni. Membro della commissione è anche il presidente della FIRSOL, il prof Philippe Jetzer. In questa sede si discute anche del ruolo dell'IRSOL a livello nazionale, il documento "Scientific Future of IRSOL", preparato dal comitato scientifico è stato di grande aiuto. Il rapporto finale della commissione è atteso per metà 2006.

Promossa dal presidente IRSOL prof. Philippe Jetzer e dal prof. André Csillaghy (Fachhochschule Nordwestschweiz), si è valutata la proposta di costituire un "Istituto solare virtuale" che comprenda tutti i ricercatori e gli istituti svizzeri attivi nella fisica solare e nello studio dell'influenza del Sole sul clima terrestre.

L'idea è stata discussa con l'Istituto di Astronomia di Zurigo e si è deciso di costituire SVISS: "Swiss Virtual Institute for Solar Science" e un gruppo di lavoro composto da Svetlana Berdyugina, responsabile, André Csillaghy e Renzo Ramelli.

Il sito www.sviss.ch è stato riservato e le pagine web saranno organizzate in modo da essere informative per il pubblico sull'utilità e il fascino della fisica solare da una parte e come mezzo per informare sulla collaborazione tra i vari istituti.

Sarà anche un ottimo strumento di lavoro che permetterà di tenersi aggiornati sui temi di ricerca degli altri membri di SVISS, che faciliterà lo scambio di dottorandi, l'organizzazione di corsi e conferenze, e i contatti con i ricercatori svizzeri attivi all'estero.

Nel 2006 si provvederà a concretizzare questo progetto che permetterà anche di incrementare la collaborazione già esistente tra i vari istituti e in ogni caso di aumentarne anche la visibilità presso il pubblico.

7 PUBBLICAZIONI, CONGRESSI, CONFERENZE E PREMI

7.1 Premio Schläfli a Renzo Ramelli

L'Accademia di Scienze Naturali svizzera attribuisce annualmente il premio Schläfli destinato a ricompensare un lavoro scientifico originale e di alta qualità realizzato da un giovane ricercatore di nazionalità svizzera su un tema predefinito di volta in volta. Per il 2005 era stato scelto il tema: Cosmologia, Astrofisica relativistica e Gravitazione, considerata la coincidenza con l'anno mondiale della fisica e il centenario della formulazione della relatività ristretta da parte di Einstein. Il prestigioso premio è stato conferito a Renzo Ramelli per il suo lavoro di dottorato al CERN avente per tema "Search for Cosmic Ray Point Sources and Anisotropy Measurement with the L3+C Experiment".

7.2 Partecipazione a congressi ed assemblee

R.Ramelli 30 agosto- 2 settembre
Chromospheric and Coronal Magnetic Fields., Katlenburg-Lindau, Germania
poster: "He-D3 polarization observed in prominences"

M.Bianda e
R.Ramelli 19 - 23 settembre
4th Solar Polarization Workshop (SPW 4), Boulder, Colorado, USA
poster: "Spectropolarimetry of Solar Prominences" (Ramelli)
presentazione: "The Hanle and Zeeman Effects in Solar Spicules" (Ramelli)
presentazione: "Spectropolarimetric observations of filaments in H α and He D3" (Bianda)

M. Bianda 18 – 20 ottobre
IV Convegno della Ricerca Italiana in "Fisica Solare e Relazioni Sole-Terra",
Trieste
presentazione: "IRSOL: Instrumentation and Scientific Projects in
Polarimetry"

7.3 Conferenze

R. Ramelli "Il Sole: un laboratorio scientifico", Liceo di Lugano 2 , 15 aprile
R. Ramelli "Il Sole: un laboratorio scientifico", Liceo di Locarno, 28 aprile

7.4 Pubblicazioni sottoposte ad un referee

apparse

Bianda M., Benz A.O., Stenflo J.O., Küveler G., Ramelli R.: Absence of linear polarization in H α emission of solar flares, *Astron. Astrophys.*, 2005, 434, 1183-1189

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.

R. Ramelli, M. Bianda, J. Trujillo Bueno, L. Merenda, J.O. Stenflo: Spectropolarimetric observations of prominences and spicules, and magnetic field diagnostics, 2005, in *Chromospheric and Coronal Magnetic Fields. Proceedings of the conference held in Katlenburg-Lindau, Germany, August 30 - September 2, 2005*, ESA's Publications Division.

in stampa

Bianda M., "Spectropolarimetric observations of filaments in H α and He D3", Boulder conference proceedings

Bianda M., "IRSOL: Instrumentation and Scientific Projects in Polarimetry", SOLTER4 proceedings

Ramelli R., "Spectropolarimetry of Solar Prominences", Boulder conference proceedings

Ramelli R., "The Hanle and Zeeman Effects in Solar Spicules", Boulder conference proceedings

7.4 Altre pubblicazioni

Gionata Luisoni, Mathias Ritzman, VP Praktikum, "Messung des Magnetfeldes in einem Sonnenfleck", febbraio-maggio 2005

7.5 Lavori che contengono misure svolte all'IRSOL

Bianda M., Bulgheroni A., Caccia M., Cappellini C., Feller A., Kerner J., Mozzunica A., Prest M., Ramelli R., Vallazza E.: "Characterization of a thinned MIMOSA V sensor as a visible light camera", 2005, documento interno Como-IRSOL

7.6 Lavori della SUPSI legati all'IRSOL

Giacomo Petrini e Mirko Kulig, "Macchie Solari, Identificazione e conteggio delle macchie solari", Progetto di Semestre Invernale 2005

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], Limit on Antiprotons in Space from the Shadowing of Cosmic Rays by the Moon, *Astroparticle Physics*, 23, 411

P. Achard et al., A Search for Flaring Very-High Energy Cosmic Gamma-ray Sources with the L3+C Muon Spectrometer, approved for publication by *Astroparticle Physics*, 2006

7.8 Documenti del comitato scientifico

"Scientific Future of IRSOL"