

Società Astronomica Italiana

---

XIII CONVEGNO

G. GODOLI

RELAZIONE SULL'ATTIVITÀ SOLARE

Stesura preliminare

## INTRODUZIONE.

Nella sua riunione del 25 maggio 1969, il Consiglio Direttivo della Società Astronomica Italiana, venendo incontro al desiderio espresso da numerosi soci, ha deciso di ristrutturare il XIII Convegno dedicando quattro sedute alla presentazione e discussione di relazioni sulla produzione astronomica italiana nel quadro di quella internazionale, una seduta alla presentazione e discussione dei programmi di ricerca dei vari osservatori, una seduta, conferenze di interesse generale ed, infine, una seduta all'Assemblea Generale.

Naturalmente, anche se, come è molto probabile, la nuova strutturazione incontrerà il favore di una larga maggioranza di soci, non potrà non risultare, sia dalla sua prima applicazione, suscettibile di ulteriori miglioramenti.

Auzitutto il numero di relazioni potrebbe essere più limitato (\*). Forse basterebbero quattro relatori (uno per seduta) sui seguenti campi:

- 1) fisica estragalattica e galattica
- 2) fisica stellare
- 3) fisica solare
- 4) fisica planetaria.

---

(\*) Per il prossimo Convegno sono previste relazioni sui seguenti campi:

- 1) meccanica celeste e sistema solare
- 2) radioastronomia solare e planetaria
- 3) spettroscopia solare
- 4) attività solare
- 5) fisica stellare (fotometria)
- 6) fisica stellare (spettrografia)
- 7) evoluzione stellare
- 8) Galassia e galassie
- 9) radiosorgenti galattiche ed estragalattiche, radiazione fossile ed implicazioni cosmologiche, astronomia raggi X
- 10) stelle a neutroni, pulsars, stati degeneri della materia.

Lavori relativi alla materia interplanetaria ed interstellare potrebbero essere trattati rispettivamente in fisica solare e fisica galattica.

Inoltre la delimitazione di un campo di indagine dovrebbe essere fissata in base all'oggetto studiato e non al metodo di studio impiegato (ottico, radioastronomico, spaziale; osservativo o teorico). Difficilmente, infatti, si potrà fare una vera sintesi sul sistema planetario tenendo separati gli aspetti meccanici, da quelli radioastronomici e spaziali. Così non è possibile una sintesi sulla fisica solare tenendo separati gli aspetti radioastronomici da quelli ottici, statistici e spaziali; nè una sintesi sulla fisica stellare tenendo separati gli aspetti fotometrici, spettrografici ed evolutivi. Ed infine non è possibile un discorso completo sulla Galassia o sulle galassie che non tenga in considerazione le radioemissioni, gli aspetti spaziali e le implicazioni cosmologiche. È vero che un solo ricercatore non è in grado di affrontare tutti i vari aspetti della ricerca afferenti ad un determinato oggetto, ma è anche vero che se queste relazioni debbono costituire non soltanto una elencazione dei lavori eseguiti ed una discussione dei risultati conseguiti ma anche e soprattutto la base per una valutazione della produzione italiana nel quadro delle attuali esigenze della ricerca astronomica internazionale e per una conseguente analisi dei provvedimenti da adottare per colmare eventuali lacune o ridurre eventuali sovrapposizioni, esse non possono rimanere limitate ai campi dell'esperienza specifica dei singoli relatori i quali dovranno compiere uno sforzo di sintesi che sarà estremamente vantaggioso non solo per il lettore ma per loro stessi. Sarebbe naturalmente opportuno che uno stesso argomento venisse trattato, in anni successivi, da relatori diversi particolarmente esperti in aspetti diversi dello stesso oggetto. Così, per esempio, la fisica extragalattica e galattica potrebbe essere trattata, a turno, da un astronomo ottico, un radioastronomo, un cosmologo; la fisica stellare da un fotometrista, uno spettroscopista, uno studioso di evoluzione stellare; la fisica solare da uno spettroscopista, uno specialista di attività solare, un radioastronomo, un fisico dello spazio; la fisica planetaria infine da un astronomo ottico, un radioastronomo, un fisico dello spazio, un meccanico.

Infine le relazioni non potranno essere omogenee in quanto non sono stati presi accordi in questo senso dai vari relatori. Tuttavia, in questa prima esperienza, è forse opportuna una certa disomogeneità: sarà così possibile scegliere fra un certo insieme di impostazioni quella che meglio soddisfa le esigenze più largamente rappresentate.

La presente relazione sull'attività solare si ricollega al rapporto della Commissione 10 dell'IAU pubblicato nel 1967. Vengono quindi considerati tutti i lavori eseguiti in Italia nel triennio luglio 1966 - giugno 1969.

Per il reperimento del materiale sono state consultate tutte le riviste nazionali ed internazionali pertinenti, oltre alle pubblicazioni degli Osservatori di Arcetri, Catania, Roma, Trieste. È stata inoltre distribuita la seguente lettera:

Catania, 20 giugno 1969

Ai direttori degli Osservatori di  
Arcetri, Milano, Napoli, Padova, Roma, Torino, Trieste  
Ai direttori degli Istituti di Astronomia di  
Bologna, l'Aquila, Palermo  
Ai direttori degli Istituti di Fisica di  
Bari, Bologna, Milano, Roma

Il Consiglio Direttivo della Società Astronomica Italiana mi ha incaricato di preparare per il prossimo congresso a Trieste una relazione sui lavori eseguiti in Italia nel campo dell'attività solare.

Sarebbe quindi necessario che io potessi avere notizie dei lavori eseguiti in Italia dal 1967 e dei lavori in corso in questo campo che abbraccia la competenza della Commissione 10 dell'IAU.

Gradirei poter avere il materiale entro la prima quindicina di luglio.

Con i più vivi ringraziamenti e cordiali saluti.

(G. Godoli)

cui hanno risposto il prof. Abrami, la prof. Bachelet, la prof. Ballario, il prof. Cimino, il dott. Delli Santi, il dott. Landini, il sig. Mazzucconi, la dott. Monsignori Fossi, il prof. Noci, la dott. Poletto, il dott. A. Righini, il prof. C. Righini, il prof. Tagliaferri, inviando informazioni che sono risultate utilissime per la compilazione della presente relazione.

Lo scrivente si scusa per ogni eventuale omissione od errore che potranno venir corretti nella stesura definitiva.

Naturalmente alcune sovrapposizioni con la relazione sulla radioastronomia solare e sulla X-astronomia saranno inevitabili: anche di queste lo scrivente si scusa.

Per quanto riguarda la bibliografia non sono state seguite le norme internazionali dato che si è creduto indispensabile, in una relazione di questo tipo, citare anche i titoli dei singoli lavori. Si è inoltre creduto più opportuno suddividere i riferimenti bibliografici nelle diverse sezioni, anche se questo ha portato, a volte, alla necessità di ripetere lo stesso riferimento.

## 1. - GENERALITÀ.

### 1.1 - *Organismi internazionali.*

Nell'ambito del Consiglio Internazionale delle Unioni Scientifiche (International Council of Scientific Unions, ICSU) esistono tre organismi direttamente interessati alle ricerche sull'attività solare.

L'Unione Astronomica Internazionale (International Astronomical Union, IAU), fondata nel 1919, ha una apposita commissione (la 10) completamente dedicata all'attività solare. Di essa fanno parte tre astronomi italiani. Anche le commissioni per la radioastronomia (la 40) e per le osservazioni astronomiche al di fuori dell'atmosfera (la 45), di ciascuna delle quali fanno parte tre astronomi italiani, trattano problemi relativi all'attività solare.

Il Comitato per le Ricerche Spaziali (Committee on Space Research, COSPAR), fondato nel 1958 è direttamente interessato alle osservazioni dell'attività solare eseguite al di fuori dell'atmosfera. Nei suoi Symposia annuali infatti il COSPAR dedica sempre almeno una seduta allo studio extratmosferico della radiazione solare.

La Commissione Inter-Unione sulla Fisica Sole-Terra (Inter-Union Commission on Solar Terrestrial Physics, IUCSTP) si articola in sei discipline, una delle quali è proprio l'attività solare e le altre cinque sono a questa intimamente connesse.

### 1.2 - *Congressi.*

Per quanto riguarda congressi attinenti all'attività solare, nel periodo oggetto della presente relazione si è tenuto, a Budapest, nel settembre 1967, il Symposium 35 dell'IAU sulla struttura ed evoluzione delle regioni solari attive; a Capri, nel giugno 1968, il Symposium Nobel sui moti di materia nei brillamenti solari e fenomeni associati <sup>(1)</sup>; rispettivamente a Tokyo nel maggio 1968 ed a Praga nel maggio 1969 i Symposia annuali del COSPAR; a Londra nel gennaio 1969 la prima Conferenza Generale dell'IUCSTP sugli IASY.

A questi cinque congressi l'affluenza dei ricercatori italiani è stata numerosa ed attiva.

Gli atti dei primi due congressi sono già stati pubblicati.

#### BIBLIOGRAFIA

- (1) GODOLI G. - *Il symposium « Mass motions on solar flares and related phenomena »*. Mem. Soc. astr. ital., **39**, 535 (1968).

#### 1.3 - Progetti internazionali.

Nel periodo in considerazione sono stati organizzati due progetti internazionali, strettamente connessi col problema dell'attività solare, cui partecipano anche osservatori italiani.

Gli Anni Internazionali del Sole Attivo (International Active Sun Years, IASY) è una campagna, sotto gli auspici dell'IUCSTP, che prevede, per il triennio 1968-1970, la prosecuzione ed il potenziamento delle ricerche eseguite durante l'Anno Geofisico Internazionale 1 luglio 1967 - 31 dicembre 1968 nel campo della fisica Sole-Terra.

Il Progetto Flare a Protoni (Proton Flare Project, PFP), sempre sotto gli auspici dell'IPCSTP, prevede lo studio coordinato della regione attiva che ha dato origine al flare a protoni del 5 giugno 1969.

#### 1.4. - Relazioni generali.

Relazioni generali sull'attività espletata nel campo della fisica solare dagli Osservatori di Arcetri, Catania, Roma sono state pubblicate su *Solar Physics* (1, 2, 3).

Relazioni annuali sull'attività generale espletata e quindi anche su quella nel campo della fisica solare sono state pubblicate dall'Osservatorio di Arcetri per l'anno 1966 (4), dall'Osservatorio di Catania per gli anni 1966, 1967, 1968 (5, 6, 7), dall'Osservatorio di Roma per l'anno 1966 (8).

Una relazione sulle ricerche eseguite ad Arcetri sull'attività, evoluzione e struttura di fenomeni solari è stata presentata al X Convegno della SAI (9).

#### BIBLIOGRAFIA

- (1) RIGHINI G. - *The Arcetri Astrophysical Observatory*. *Solar Physics*, **1**, 494 (1967).  
 (2) GODOLI G. - *Solar research at the Catania Astrophysical Observatory*. *Solar Physics*, in corso di stampa.

- (3) CIMINO M. - *Solar physics at the Astronomical Observatory of Rome*. Solar Physics, **2**, 375 (1967).
- (4) RIGHINI G. - *Relazione sull'attività dell'Osservatorio Astrofisico di Arcetri per il 1966*.
- (5) FRACASTORO M. G. - *Attività dell'Osservatorio Astrofisico di Catania*. Oss. astrofis. Catania Pubbl. **100**, 25 (1966).
- (6) GODOLI G. - *Attività dell'Osservatorio Astrofisico di Catania*. Oss. astrofis. Catania Pubbl. **118**, 25 (1967).
- (7) GODOLI G. - *Relazione annuale (per il periodo 1967 novembre 1 - 1968 dicembre 31)*. Oss. astrofis. Catania Pubbl. **139** (1969).
- (8) CIMINO M. - *Rapporto annuale*. Oss. astr. Roma, Rapp. n° 2 (1966).
- (9) GODOLI G. - *Ricerche sull'attività, evoluzione e struttura di fenomeni solari eseguite all'Osservatorio Astrofisico di Arcetri*. Atti X Convegno Soc. astr. ital., 37 (1966).

## 2. - ATTREZZATURE E METODI DI RICERCA.

### 2.1 - Osservazioni ottiche.

Una barra equatoriale, del tipo di quella operante a Monte Mario, in costruzione presso la ditta Marchiori di Roma per l'Osservatorio di Catania, verrà consegnata in novembre e sistemata nella cupola centrale dell'edificio nella città universitaria.

La barra equatoriale è dotata di sei banchi ottici, ciascuno della lunghezza di 4 m, che verranno attrezzati per le seguenti osservazioni:

I osservazioni visuali della fotosfera:	1 disegno/giorno
osservazioni fotografiche della fotosfera:	1 eliogramma/ora
II osservazioni fotografiche della cromosfera in H $\alpha$ con filtro Halle:	1 eliogramma/5 m
III osservazioni fotografiche delle protuberanze in H $\alpha$ con coronografo:	1 eliogramma/5 m
IV osservazioni spettroeliografiche della cromosfera in K:	1 eliogramma/giorno
osservazioni spettroeliografiche delle protuberanze in K:	1 eliogramma/giorno
V osservazioni fotografiche della cromosfera in K con filtro Halle:	1 eliogramma/5 m
VI osservazioni di special events (flares e protuberanze a rapida evoluzione) nelle ali della H $\alpha$ con filtro Zeiss:	cinematografia

Gli eliografi per la fotosfera e la cromosfera in H $\alpha$  sono già operanti su altre montature; il coronografo per le protuberanze è in corso di costruzione all'Osservatorio di Ondrejov; il filtro Halle per la cromosfera in K ed il filtro Zeiss debbono essere ancora ordinati.

In una seconda fase è prevista la completa automazione dello strumento che, per questo, è stato dotato di canna centrale per la guida.

Sono evidenti i vantaggi di avere raccolti in un unico complesso tutti gli strumenti per le osservazioni solari attualmente in corso a Catania e per quelle programmate per il prossimo futuro.

Una tavola equatoriale universale (utilizzabile a latitudini diverse) per Arcetri, è in corso di costruzione presso l'officina dell'osservatorio.

Sulla tavola potranno essere sistemati tre banchi ottici per l'osservazione della fotosfera e della cromosfera in H $\alpha$  e K.

La tavola è stata particolarmente studiata per poter essere impiegata senza cupola e per poter affrontare le condizioni sfavorevoli che si possano presentare in riva al mare.

Grande importanza hanno le osservazioni cromosferiche eseguite nelle ali della riga H $\alpha$ . Per l'interpretazione di questo tipo di osservazioni è però necessario conoscere lunghezza d'onda e profilo della banda passante. Purtroppo analisi spettrografiche, eseguite alla torre solare di Arcetri, dei filtri H $\alpha$  H $\alpha$  di Arcetri e Catania hanno mostrato che quando la banda passante si sposta, essa si allarga e si distorce <sup>(1)</sup>. È necessario eseguire osservazioni di questo tipo ai filtri Zeiss il cui comportamento è risultato, in seguito ad analisi interferometriche, assai soddisfacente <sup>(2)</sup>.

In questi ultimi tempi si è venuta facendo strada, presso i fisici solari, la convinzione che la causa fondamentale del deterioramento del seeing solare risieda nei moti convettivi dei bassi strati dell'atmosfera. Sarebbe quindi possibile valutare le condizioni del seeing eseguendo rilevamenti sistematici di microfluttuazioni termiche.

Ricerche in questo senso sono state fatte e sono in corso a Catania <sup>(3, 4, 5)</sup>. Si è potuto per esempio constatare che l'effetto cupola nel padiglione centrale alla città universitaria, ove verrà sistemata la tavola equatoriale, è inesistente <sup>(4)</sup>. Si è anche constatato che nell'estrema punta meridionale della Sicilia, all'Isola delle Correnti, le condizioni di seeing sono estremamente favorevoli <sup>(5)</sup>. Questo luogo è risultato uno dei pochi candidati nel Mediterraneo per l'istituzione di un osservatorio solare europeo particolarmente attrezzato per lo studio delle strutture solari.

#### BIBLIOGRAFIA

- (1) GODOLI G., TORRISI S. - Lavoro non pubblicato (1967).  
 (2) RICHINI A. - Lavoro non pubblicato (1969).  
 (3) GODOLI G., PATERNÒ L. - *Analisi del seeing solare nella zona di Catania mediante misuratore di microfluttuazioni termiche in vicinanza del suolo*. Atti XVII Convegno AGI, Roma, (1968).  
 (4) GODOLI G., PATERNÒ L. - *Analisi del seeing solare mediante rilevamento di microfluttuazioni termiche dentro e fuori la cupola centrale dell'edificio nella città universitaria a Catania*. In corso di elaborazione.  
 (5) BLANCO C., GODOLI G., NARBONE M., PATERNÒ L., RICHINI A., RODONÒ M. - *Analisi del seeing solare mediante rilevamento di microfluttuazioni termiche nella zona dell'Isola delle Correnti*. In corso di elaborazione.

## 2.2 - Osservazioni radio.

Per il potenziamento strumentale relativo alle osservazioni radio rimandiamo alla relazione del prof. Abrami sulla radioastronomia solare e planetaria.

Qui ricordiamo solo che in occasione della eclisse anulare del 20 maggio 1966 l'Osservatorio di Arcetri ha allestito tre coppie di radiometri a 3300 e 9470 MHz per lo studio, da tre diverse stazioni, della distribuzione di brillantezza e delle caratteristiche delle radiosorgenti <sup>(1)</sup>.

Ricordiamo anche che, sempre allo stesso scopo, in occasione della eclisse totale del 12 novembre 1966 sono stati allestiti quattro radiometri a 3300, 4470, 6650, 9470 MHz <sup>(2)</sup>.

### BIBLIOGRAFIA

- (1) PIATTELLI M., TOFANI G. - *Strumenti, organizzazione e risultati preliminari ottenuti dai gruppi radioelettrici installati a Saronis (Grecia, Attica), Malia (Grecia, Creta) e Catania*. Osserv. Mem. Oss. astrofis. Arcetri, **85** (1966).
- (2) PIATTELLI M., TOFANI G. - *Strumenti e osservazioni di radioastronomia per l'eclisse del 12 novembre 1966*. Osserv. Mem. Oss. astrofis. Arcetri, **86**, 61 (1967).

## 2.3 - Osservazioni dallo spazio estraterrestre.

Un semplice metodo è stato introdotto ad Arcetri per dedurre una nuova curva di calibrazione del rivelatore nella banda 1080-1350 Å del satellite SOLRAD 8 <sup>(1)</sup>.

### BIBLIOGRAFIA

- (1) BARLETTI R., MONSIGNORI FOSSI B. C., POLETTI G., TAGLIAFERRI G. L. - *Variation of the calibration curve from laboratory to flight conditions in the SOLRAD Lyman-Alpha ion chamber. Calibration Methods in the Ultraviolet and X-ray Regions of the Spectrum*, Munich Symposium, May 1968, 213.

## 2.4 - Misure di campi magnetici.

Sembra ormai accertato che i processi fondamentali che sono all'origine della complessa fenomenologia solare siano determinati da particolari configurazioni di campi magnetici. È quindi dalla sempre più dettagliata osservazione dei campi magnetici che si potranno dedurre nuove informazioni su questi processi.

Misure di campi magnetici solari e ricerche su nuove tecniche di osservazione sono da diversi anni eseguite all'Osservatorio di Roma <sup>(1, 2, 3, 4)</sup>.

È noto che il magnetografo di H. W. Babcock ha una risoluzione spaziale e soprattutto temporale molto limitata. Per superare questa difficoltà, a Roma è stato proposto di utilizzare un filtro magnetico a beam atomico che permette di applicare il metodo di Leighton anche a righe fotosferiche (2, 3, 4).

Ad Arcetri è stato dimostrato come sia possibile dedurre l'intensità del campo magnetico trasversale dal tempo di decadimento della radiazione di sincrotrone emessa da un insieme di elettroni relativistici accelerati dal campo. Nel caso di bursts solari va preso in considerazione anche lo smorzamento per collisione: tuttavia si può sempre ricavare l'ordine di grandezza dell'intensità del campo (5).

#### BIBLIOGRAFIA

- (1) CROCE V. - *La determinazione dei campi magnetici delle macchie solari all'Osservatorio Astronomico di Roma*. Mem. Soc. astr. ital., **38**, 215 (1967).
- (2) CACCIANI A. - *Strumentazione dell'Osservatorio di M. Mario in Roma per la misura dei campi magnetici deboli del Sole*. Atti XI Convegno Soc. astr. ital., 106 (1968).
- (3) CIMINO M., CACCIANI A., SOPRANZI N. - *An instrument to measure solar magnetic fields by an atomic-beam method*. Solar Physics, **3**, 618 (1968).
- (4) CIMINO M., CACCIANI A., FOFI M. - *Teorie sul metodo beam-atomico e calcolo numerico delle curve di trasparenza*. Solar Physics, in corso di stampa.
- (5) CHIUDERI C., DRAGO CHIUDERI F. - *Magnetic fields from synchrotron radiation decay*. Nuovo Cim., Ser. X, **48**, 186 (1967).

#### 2.5 - Metodi fotometrici di elaborazione.

Ad Arcetri è stata studiata a fondo l'applicazione del metodo delle isodense fotografiche alla fotometria dei fenomeni solari (1, 2, 3).

#### BIBLIOGRAFIA

- (1) DE GREGORIO P., FALCIANI R., RIGHINI A., RIGUTTI M. - *Uso delle isodense fotografiche per studi fotometrici di alcuni fenomeni solari*. Mem. Soc. astr. ital., **37**, 807 (1966).
- (2) DE GREGORIO P., FALCIANI R., RIGHINI A., RIGUTTI M. - *Ricerche tecnologiche e risultati pratici su alcuni metodi fotografici impiegati nell'isodensitometria di sorgenti estese*. Mem. Soc. astr. ital., **38**, 53 (1967).
- (3) DE GREGORIO P., FALCIANI R., RIGHINI A., RIGUTTI M. - *Studio comparato di alcune emulsioni fotomeccaniche e di alcuni rivelatori in relazione alle applicazioni nell'isodensitometria fotografica*. Mem. Soc. astr. ital., **38**, 531 (1967).

## 2.6 - Metodi statistici di elaborazione.

È stata criticata la classificazione dei brillamenti ed è stato proposto un metodo molto esauriente per migliorarla (1).

È stato dimostrato che la normale correzione dal raccorciamento prospettico secondo la secante dell'angolo eliocentrico non è valida per facole aventi un'area minore di 20 decimillesimi del disco (2).

È stato sottolineato il fatto che, quando vengono eseguite valutazioni di indici di fenomeni solari in zone di diversa latitudine eliografica, va tenuto conto della diversa area delle zone (3).

È stato dimostrato che le stime di classificazione dei gruppi di macchie dipendono dal seeing (4).

Sono state fatte considerazioni sulla consistenza delle stime dei numeri caratteristici delle facole cromosferiche in radiazione di calcio (5).

È stata analizzata l'attendibilità delle medie mensili di indici solari quando le medie, anziché essere valutate su tutti i giorni di un mese, siano valutate solo per un certo numero di giorni che abbiano presentato condizioni meteorologiche favorevoli (6).

È stata discussa la validità dell'impiego degli indici solari nelle relazioni Sole-Terra (7).

Sono stati esposti i concetti fondamentali su cui sono basate le previsioni dell'attività solare a lunga, media e corta scadenza (8).

## BIBLIOGRAFIA

- (1) FALCIANI R., RIGHINI A., RIGUTTI M. - *Photometric analysis of solar flares*. Z. Astrophys. **67**, 481 (1967).
- (2) GODOLI G., MONSIGNORI FOSSI B. C. - *On the correction for foreshortening for Ca plages*. Solar Physics, **1**, 148 (1967).
- (3) GODOLI G., POLETTI G. - *On the evaluation of solar activity at different heliographic latitudes*. Mem. Soc. astr. ital., **38**, 241 (1967).
- (4) BALLI E. - *On the sunspot groups classification*. Mem. Soc. astr. ital., **39**, 445 (1968).
- (5) FRACASTORO M. G. - *Nuove considerazioni sulla consistenza delle stime dei numeri caratteristici delle facole cromosferiche in radiazione di Calcio*. Ann. Geofis., in corso di stampa.
- (6) GODOLI G., MAZZUCCONI F. - *Considerazioni sull'attendibilità delle medie mensili di indici solari*. Coelum, **35**, 48 (1967).
- (7) GODOLI G., TAGLIAFERRI G. L. - *On the suitability of solar data in solar terrestrial physics*. 2nd Symposium Inter. sur les relations entre phenomenes solaires et terrestres en Chimie-Physique et dans les Sciences de la Vie, Bruxelles (1968).
- (8) FORTINI T., TORELLI M. - *Sulle previsioni dell'attività solare*. - Atti XVI Convegno Soc. Geofis. ital., 591 (1968).

### 3. - OSSERVAZIONI SISTEMATICHE.

Le osservazioni sistematiche ed il rilevamento dei dati relativi alle varie manifestazioni di attività solare costituiscono la base per ogni ricerca statistica e per ogni tentativo di previsione ed interpretazione.

Osservazioni sistematiche e rilevamento dati vengono effettuati ad Arcetri, Bologna, Catania, Roma, Trieste. La tabella che segue riassume i dati rilevati nei diversi osservatori. Sono stati inclusi anche gli S.C.N.A. (Sudden Cosmic Noise Absorption) ed i S.E.A. (Sudden Enhancement of Atmospherics) data la stretta correlazione fra questi fenomeni ionosferici ed i fenomeni solari.

I dati rilevati vengono inviati sistematicamente ai centri mondiali di raccolta.

Una documentazione fotografica giornaliera dello stato della cromosfera in H $\alpha$  e K viene distribuita ogni rotazione dall'Osservatorio di Roma dal dicembre 1967. Collaborano alla raccolta della documentazione l'Osservatorio di Catania, il Fraunhofer Institut di Freiburg, l'Osservatorio di Kodaikanal, l'Osservatorio Solare Lockheed di Los Angeles, gli Osservatori di Manila, Parigi, Roma ed il Geophysical Institute di Teheran.

Dall'aprile 1969 viene distribuita anche una documentazione fotografica giornaliera dello stato della fotosfera. Collaborano alla raccolta di questa documentazione la Solar Section dell'Aerospace Corporation di Los Angeles, l'Osservatorio di Catania e l'Osservatorio di Roma <sup>(14)</sup>.

Sino ad alcuni anni fa vi era una tendenza a pubblicare annualmente, in lavori separati, risultati di osservazione relativi ad un determinato fenomeno ed eventualmente anche una discussione preliminare.

Così ad Arcetri, sino al 1960, venivano pubblicati separatamente:

- I) aree e posizioni delle facole in K, seguite da una breve discussione;
- II) numeri caratteristici delle facole in H $\alpha$ , in K e delle protuberanze sul disco in H $\alpha$ ;
- III) dati sui brillamenti;
- IV) dati e breve discussione relativi alle osservazioni visuali delle protuberanze e della cromosfera al bordo.

## Rilevamento dati di fenomeni solari

fenomeno	grandezza rilevata	osservatorio				
		Arcetri	Bologna	Catania	Roma	Trieste
macchie	numero di Wolf giornaliero classificazione singoli gruppi posizione singoli gruppi area singoli gruppi campi magnetici longitudinali	X <sup>(1)</sup> X X		X <sup>(2,3,4)</sup> X <sup>(2,3,4)</sup> X <sup>(2,3,4)</sup> X <sup>(2,3,4)</sup>	X <sup>(5)</sup> X <sup>(6)</sup> X <sup>(6)</sup> X <sup>(6)</sup>	X <sup>(7)</sup> X <sup>(8)</sup> X <sup>(8)</sup> X <sup>(7)</sup>
pori	numero			X		
facole fotosferiche equatoriali	numero			X		
facole fotosferiche polari	numero			X		
facole in H $\alpha$	numero caratteristico giornaliero posizione singoli fenomeni area singoli fenomeni compattezza singoli fenomeni	X <sup>(1)</sup>		X <sup>(2,3,4)</sup> X <sup>(2,3,4)</sup> X <sup>(2,3,4)</sup> X <sup>(2,3,4)</sup>		
facole in K	numero caratteristico giornaliero posizione singoli fenomeni area singoli fenomeni compattezza singoli fenomeni intensità singoli fenomeni	X <sup>(1)</sup>		X <sup>(2,3,4)</sup> X <sup>(2,3,4)</sup> X <sup>(2,3,4)</sup> X <sup>(2,3,4)</sup> X		
brillamenti	posizione singoli fenomeni area singoli fenomeni intensità singoli fenomeni importanza singoli fenomeni	X <sup>(1)</sup> X <sup>(1)</sup> X <sup>(1)</sup>		X <sup>(2,3,4)</sup> X <sup>(2,3,4)</sup> X <sup>(2,3,4)</sup> X <sup>(2,3,4)</sup>		
protuberanze quiescenti sul disco in H $\alpha$	numero caratteristico giornaliero numero giornaliero lunghezza totale giornaliera apparente	X <sup>(1)</sup>		X <sup>(2,3,4)</sup> X <sup>(2,3,4)</sup> X <sup>(2,3,4)</sup>		
protuberanze quiescenti al bordo in H $\alpha$	posizione singoli fenomeni altezza singoli fenomeni area singoli fenomeni			X <sup>(2,3,4)</sup> X <sup>(2,3,4)</sup> X <sup>(2,3,4)</sup>		
protuberanze quiescenti al bordo in K	posizione singoli fenomeni altezza singoli fenomeni area singoli fenomeni			X <sup>(2,3,4)</sup> X <sup>(2,3,4)</sup> X <sup>(2,3,4)</sup>		
emissione radio a: 9285 MHz (3.2 cm) 1420 MHz (21 cm) 927 MHz (92 cm) 239 MHz (126 cm) 225 MHz (133 cm) 87.4 MHz (344 cm)	densità di flusso di eventi densità di flusso di eventi media giornaliera ed oraria ed indici di variabilità della densità di flusso media oraria e giornaliera (9-13 TU) della densità di flusso; densità di flusso di base e di eventi ogni 5 minuti media giornaliera della densità di flusso densità di flusso di eventi	X <sup>(10)</sup> X <sup>(10)</sup>	X <sup>(11)</sup>	X <sup>(3,4)</sup>		X <sup>(9)</sup>
emissione UV (SOLRAD 8)		X				
emissione X a: 60-44 Å 20-8 Å 8-0 Å (SOLRAD 8)	media giornaliera per giorno o per passaggio della densità di flusso	X <sup>(12)</sup>				
60-44 Å 16-8 Å 8-1 Å (SOLRAD 9)	media giornaliera per giorno o per passaggio della densità di flusso	X <sup>(13)</sup>				
S.C.N.A. a 18 MHz	importanza				X <sup>(5)</sup>	
S.E.A. a 27 KHz 12.5 KHz	importanza importanza	X X			X <sup>(5)</sup>	

Analogamente a Catania, sino al 1966, venivano pubblicati separatamente:

- I) dati generali sulle osservazioni solari seguiti da una breve discussione <sup>(15)</sup>;
- II) classificazione, posizione ed area dei singoli gruppi di macchie <sup>(2)</sup>;
- III) numeri caratteristici delle facole in K <sup>(8)</sup>;
- IV) dati sui brillamenti, seguiti da una breve discussione <sup>(9)</sup>.

Laumentare del tipo di osservazioni eseguite ha fatto sentire, prima ad Arcetri e poi a Catania, l'esigenza di raccogliere in un unico fascicolo e presentare, annualmente, in modo unitario ed organico, tutti i dati relativi ai vari tipi di fenomeni <sup>(1, 3, 4)</sup>.

Gli Osservatori di Roma e di Trieste hanno invece sempre pubblicato bollettini in cui vengono raccolti tutti i dati relativi ai vari tipi di osservazioni eseguite <sup>(5, 6)</sup>.

D'altra parte, la sempre maggior funzionalità dei centri mondiali di raccolta ha reso inopportuna la deduzione dei risultati dalle osservazioni di un singolo istituto. Anche qualora subentrino considerazioni di omogeneità, si impone il confronto dei risultati ottenuti da materiale di diversa provenienza. È questa la ragione per i cui i bollettini di Arcetri, Catania, Roma, Trieste contengono semplicemente le grandezze ricavate dalle osservazioni senza alcun tentativo di discussione e per cui nei lavori pubblicati in questi ultimi anni si tende a prendere in considerazione tutto il materiale disponibile.

Solo l'Osservatorio di Trieste sta pubblicando annualmente una discussione basata soltanto sui dati da esso raccolti <sup>(16, 17, 18)</sup>.

#### BIBLIOGRAFIA

- (1) Autori vari - *Osservazioni eseguite all'Osservatorio Astrofisico di Arcetri durante l'anno 1966*. Osserv. Mem. Oss. astrofis. Arcetri, **88** (1968).
- (2) CRISTALDI CAMPISI R. - *Coordinate eliografiche, classificazione ed area dei gruppi di macchie solari osservati nell'anno 1966 all'Osservatorio Astrofisico di Catania*. Oss. astrofis. Catania Pubbl. **105** (1967).
- (3) Autori vari - *Solar observations made at the Catania. Astrophysical Observatory during 1967*. Oss. astrofis. Catania Pubbl. **130** (1968).
- (4) Autori vari - *Solar observations made at the Catania. Astrophysical Observatory during 1968*. Oss. astrofis. Catania Pubbl. **141** (1969). In corso di stampa.
- (5) Autori vari - *Solar phenomena*. Oss. astr. Roma M.te Mario, Montly Bulletin **103-138** (1966-1969).
- (6) Autori vari - *Osservazioni solari*. Oss. astr. Trieste Pubbl. **356, 358, 360, 364, 372** (1967) **376, 380, 381, 384** (1968) **390** (1969).

- (7) ABRAMI A., ZLOBEC P. - *Misure dell'area di gruppi di macchie dal 13 novembre 1967 al 31 dicembre 1968*. In corso di elaborazione.
- (8) CRISTALDI CAMPISI R., MASCALI B. - *Numeri caratteristici in luce di calcio II determinati a Catania nel 1966*. Mem. Soc. astr. ital., **38**, 433 (1967).
- (9) D'ARRIGO C., MORGANTE O., TORRISI S. - *Brillamenti solari osservati in luce  $H\alpha$  durante il 1966*. Oss. astrofis. Catania Pubbl. **106** (1967).
- (10) DRACO F. - *Observations of solar radio bursts from September 1965 to December 1967*. Osserv. Mem. Oss. astrofis. Arcetri, **90** (1969).
- (11) Autori vari - *327 MHz solar radio observations*. Oss. astr. univ. Bologna, Notizie Rass. **22-35** (1966-1969).
- (12) LANDINI M., MONSIGNORI FOSSI B. C., RUSSO D., TAGLIAFERRI G. L. - *X-ray fluxes from the SOLRAD 8 satellite from December 1965 to November 1967*. Osserv. Mem. Oss. astrofis. Arcetri, **91** (1968).
- (13) LANDINI M., MONSIGNORI FOSSI B. C., POLETTO G., RUSSO D., TAGLIAFERRI G. L. - *X-ray fluxes from the SOLRAD 9 satellite (1968-17A) from March 1968 to December 1968*. Osserv. Mem. Oss. astrofis. Arcetri, **92** (1969) e Mem. Soc. astr. ital., **40**, 95 (1969).
- (14) CIMINO M., (editor) - *Photographic Journal of the Sun*. Oss. astr. Roma, **1-20** (1967-1969).
- (15) D'ARRIGO C., TORRISI S. - *Osservazioni solari nel 1966*. Mem. soc. astr. ital., **38**, 359 (1967).
- (16) ABRAMI A. - *The solar activity in the year 1966 from the optical and radio observations obtained at the Trieste Astronomical Observatory*. Mem. Soc. astr. ital., **39**, 39 (1968).
- (17) ABRAMI A., ZLOBEC P. - *The solar activity in 1967 from optical and radio observations of the Trieste Astronomical Observatory*. Mem. Soc. astr. ital., **39**, 557 (1968).
- (18) ABRAMI A., ZLOBEC P. - *The solar activity in 1968 from optical and radio observations made at the Trieste Astronomical Observatory*. In corso di elaborazione.

## 4. - CICLO DI ATTIVITÀ

### 4.1 - Interpretazione fisica.

È noto che, secondo le idee generalmente accettate dai fisici solari, la formazione dei campi magnetici localizzati (cui sono dovute le varie manifestazioni di attività solare) sarebbe determinata dal galleggiamento magnetico di campi toroidali prodotti, per effetto della rotazione differenziale, dalla distorsione ed intensificazione di deboli campi magnetici poloidali.

I problemi idromagnetici connessi con il ciclo magnetico solare sono stati ripetutamente analizzati ad Arcetri <sup>(1, 2)</sup> ove sono state eseguite anche ricerche teoriche sul ciclo magnetico solare che hanno permesso di interpretare il diagramma a farfalla e di trovare la dipendenza fra intensità del campo magnetico poloidale e latitudine eliografica <sup>(3, 4, 5)</sup>.

Non è necessario che il campo magnetico poloidale, che costituirebbe l'origine dei campi magnetici toroidali, sia di natura dipolare: esso può essere costituito (come suggeriscono le osservazioni) anche da campi discreti purché fra loro concordi <sup>(6, 7)</sup>.

Lo studio dei raggi polari, visibili durante le eclissi totali di Sole, è di importanza fondamentale per la deduzione di informazioni sui campi magnetici poloidali: questo studio già condotto per molti anni ad Arcetri, è stato recentemente ripreso ad Arcetri e Roma <sup>(8, 9)</sup>.

Anche lo studio delle surges polari, scoperte ad Arcetri, permette di dedurre informazioni sui campi magnetici polari <sup>(10)</sup>.

Nel 1967 è stata iniziata a Catania una serie di ricerche sull'attività stellare di tipo solare. Questa serie comprende ricerche teoriche sull'applicabilità della teoria del ciclo magnetico alle stelle magnetiche oltre che ricerche fotometriche su stelle macchiate, stelle a brillamento e stelle magnetiche. Lo studio dell'attività stellare di tipo solare potrà risultare di grande aiuto anche nello studio del meccanismo che determina l'attività solare. È evidente infatti, che questo meccanismo, agente su stelle diverse in diverse condizioni fisiche, darà origine a fenomeni quantitativamente e qualitativamente diversi. Viceversa, dallo studio di questi fenomeni, conoscendo le condizioni fisiche in cui essi si

manifestano, possiamo sperare di dedurre nuove informazioni sul meccanismo coinvolto <sup>(11, 12, 13)</sup>.

BIBLIOGRAFIA

- (1) GODOLI G. - *Recenti sviluppi delle teorie sul ciclo magnetico del Sole*. Conferenze Oss. astr. Milano-Merate, Ser. I, n° 7 (1966).
- (2) GODOLI G. - *Problemi di elettrodinamica solare*. Suppl. Nuovo Cim., **5**, 1303 (1967).
- (3) GODOLI G. - *On the Kopecky's interpretation of the Butterfly diagram*. Atti Convegno campi magnetici solari, Barbera editore, Firenze, 289 (1966).
- (4) GODOLI G. - *On the Tuominen assumptions about the Babcock theory*. Observatory, **86**, 243 (1966).
- (5) GODOLI G. - *Ricerche sul ciclo magnetico solare eseguite all'Osservatorio Astrofisico di Arcetri*. Atti X Convegno Soc. astr. ital., 25 (1966).
- (6) GODOLI G. - *Sulla natura del campo magnetico generale del Sole*. Scientia, **101**, 213 (1966).
- (7) GODOLI G. - *On the Sun's polar magnetic fields*. Solar Physics ed. J. N. Xanthakis, Interscience Publ., London, 305 (1967).
- (8) FALCIANI R., RIGHINI A., RIGUTTI M. - *La corona solare nell'eclisse totale del 12 novembre 1966 e la posizione apparente dei poli magnetici del Sole*. Lincei, Rendiconti Ser. VIII, **42**, 41 (1967).
- (9) CROCE V. - *Sulla determinazione della posizione dei poli magnetici del Sole dall'esame dei raggi polari della corona*. Mem. Soc. astr. ital., **39**, 53 (1968).
- (10) GODOLI G., MAZZUCCONI F. - *The Sun's polar surges and magnetic fields*. Astrophys. J., **147**, 1131 (1967).
- (11) GODOLI G. - *Attività stellare di tipo solare*. Oss. astrofis. Catania Pubbl. **118**, 41 (1967).
- (12) GODOLI G. - *Research on the stellar activity of solar type at the Catania Astrophysical Observatory*. Atti XI Convegno Soc. astr. ital., 224 (1968).
- (13) GODOLI G. - *Stellar activity of the solar type*. Nobel Symposium No. 9, 211 (1968).

4.2 - *Il ciclo undecennale.*

È stato studiato l'andamento del ciclo a diverse latitudini. Per i tre cicli studiati l'intensità del massimo si è preannunziata attraverso la maggiore o minore simultaneità con la quale si sono manifestati i primi fenomeni sui due emisferi <sup>(1)</sup>.

È stata studiata per il periodo 1933-1960 la variazione, con la fase del ciclo di attività e con la latitudine, delle aree delle protuberanze corrette per gli effetti geometrici e prospettici <sup>(2)</sup>.

È stato dimostrato che quelle variazioni a lungo termine nelle correlazioni fra indici solari e numeri caratteristici delle regioni ionosferiche E ed F, che secondo alcuni autori avrebbero dimostrato l'esistenza di variazioni nella radiazione solare, possono essere semplicemente interpretate considerando l'andamento dei diversi indici <sup>(3)</sup>.

È stato determinato ad Arcetri il valore annuale della componente di base a 600 e 200 MHz per il periodo 1951-1963. La variazione dei valori annuali è risultata in ottimo accordo con quella prevista in base alla variazione della densità elettronica coronale <sup>(4)</sup>.

A Bologna è stato determinato il valore quadrimestrale della componente di base a 327 MHz per il periodo 1963-1966 <sup>(5)</sup>.

Sulla base dei dati telemetrati ad Arcetri dai satelliti SOLRAD 6, 7, 8, è stato messo in evidenza un netto aumento del flusso della emissione X nella banda 44-60 Å durante la fase ascendente del ciclo n.ro 20 <sup>(6)</sup>.

All'Istituto di Fisica di Roma sono continuate e sono in corso ricerche sulle correlazioni fra ciclo di attività solare e modulazione dei raggi cosmici osservate da stazioni a terra <sup>(7, 8, 9, 10, 11)</sup>.

All'Osservatorio di Milano sono continuate le ricerche sulle relazioni fra l'attività solare e la brillantezza della radiazione zodiacale <sup>(12, 13)</sup> ed è stata studiata la possibile influenza dell'attività solare sulle variazioni irregolari della rotazione terrestre <sup>(14)</sup>.

#### BIBLIOGRAFIA

- (1) FRACASTORO M. G. - *Alcune considerazioni sulle macchie solari negli anni dal 1943 al 1967*. Oss. astrofis. Catania Publ., **136** (1968).
- (2) CANTÙ A. M., GODOLI G., POLETTI G. - *On the activity of solar prominences*. Mem. Soc. astr. ital., **39**, 507 (1968).
- (3) GODOLI G., TAGLIAFERRI G. L. - *On the variations in the relations of solar indices to E- and F-region character figures*. J. Atmos. terr. Phys., **28**, 933 (1966).
- (4) DRAGO F. G. - *Variazione della componente di base del ciclo solare a 600 e a 200 MHz*. Mem. Soc. astr. ital., **37**, 197 (1966).
- (5) DELLI SANTI F. S., PIOLI M. G. - *Analisi statistica della radioemissione solare a 327 MHz*. Mem. Soc. astr. ital., **40**, 155 (1969).
- (6) LANDINI M., MONSIGNORI FOSSI B. C., POLETTI G., TAGLIAFERRI G. L. - *The 44-60 Å flux during the ascending period of the solar cycle No. 20 (1964-67)*. Solar Physics, **5**, 546 (1968).
- (7) BACHELET F., DYRING E., IUCCI N., VILLORESI G. - *Synoptic study of the attenuation coefficients for the cosmic rays neutron monitors of the IGY network from 1957 to 1965*. Nuovo Cim., **52B**, 103 (1967).

- 
- (8) BACHELET F., IUGGI N., LANCIANI P. - *Cosmic rays and large distance feature of the interplanetary space*. J. Geophys. Res., **72**, 2007 (1967).
- (9) BACHELET F., DYRING E., IUGGI N., VILLORESI G. - *Time change of the attenuation coefficients for the cosmic rays neutron monitors*. Commun. 10th Conf. on Cosmic Rays, Calgary, June 1967, Mod. 91 - Can. J. Phys., **46**, S1041 (1968).
- (10) BACHELET F. - *La modulazione dei raggi cosmici galattici ad energie superiori a 1 GeV*. Suppl. Nuovo Cim., **6**, 1002 (1968).
- (11) BACHELET F. - *Analisi sinottica della modulazione dei raggi cosmici galattici col ciclo undecennale dell'attività solare*. In corso di elaborazione.
- (12) FRACASSINI M., PASINETTI L. E. - *Il contributo cometario alla luce zodiacale ed all'Airglow*. Mem. Soc. astr. ital., **37**, 267 (1966).
- (13) FRACASSINI M., PASINETTI L. E. - *Zodiacal light, cometary contribution and solar activity*. Mem. Soc. astr. ital., **39**, 521 (1968).
- (14) PROVERBIO E., PENSA A. - *Irregular variations of the Earth's rotation and the solar activity*. Contr. Oss. astr. Milano-Merate, **306** (1968).

## 5. - REGIONI ATTIVE

### 5.1 - *Introduzione.*

Il concetto di regione attiva è stato introdotto da d'Azambuja e successivamente ampliato da Kicpenheuer e da de Jager. Oggi si intende per regione attiva l'insieme di tutti i fenomeni osservabili (facole fotosferiche e cromosferiche; macchie; protuberanze; brillamenti; emissione X, UV, radio; emissione corpuscolare) che si sviluppano in una determinata zona del Sole.

Sebbene lo studio delle regioni attive costituisca soltanto un aspetto dello studio del ciclo magnetico solare, tuttavia esso è di estrema complessità: basti pensare che lo studio approfondito della regione in cui si è sviluppato il flare a protoni del 7 luglio 1966 occuperà un intero volume degli annali degli IQSY e che sul problema delle regioni attive è stato dedicato recentemente un Symposium dell'IAU (cfr. n.ro 1.2).

Sino a qualche anno fa, i vari fenomeni delle regioni attive venivano quasi sempre studiati indipendentemente gli uni dagli altri: dato che raramente un unico osservatorio possedeva le varie attrezzature necessarie per osservarli tutti. Oggi invece, sebbene questa difficoltà sia sempre presente ed anzi si sia accentuata per l'introduzione di nuove, costosissime tecniche, gli osservatori che si dedicano agli studi solari cercano di estendere il più possibile il tipo di osservazioni eseguite (ciò avviene anche in Italia ad Arcetri, Catania, Roma, Trieste). Inoltre, la sempre maggior funzionalità dei Centri Mondiali di raccolta dei dati permette, anche a singoli ricercatori, di avere a disposizione tutto il materiale di osservazione desiderato.

È per questi motivi che si nota una tendenza, sempre più diffusa, ad eseguire ricerche sugli aspetti generali delle regioni attive od almeno ricerche sulle interazioni dei diversi fenomeni.

Per attenerci a questa nuova tendenza, i cui vantaggi per l'interpretazione dei fenomeni solari non tarderanno a farsi sentire, cercheremo di analizzare, nel quadro d'insieme delle regioni attive, anche i lavori relativi ad un solo aspetto fenomenologico.

## 5.2 - Distribuzione delle regioni attive.

Le regioni attive non si distribuiscono uniformemente nella zona in cui si manifestano ma tendono a raggrupparsi nei cosiddetti *complessi* od *associazioni* di regioni attive. Ad Arcetri è stato dimostrato che, in generale, i centri di una associazione che si formano per primi sono i più attivi <sup>(1)</sup>.

Sulla base delle osservazioni internazionali raccolte al World Data Center di Arcetri è stata confermata per gli Anni del Sole Quietò 1964-65, l'esistenza di longitudini preferenziali delle facole in K già trovata per l'Anno Geofisico Internazionale 1 luglio 1967 - 31 dicembre 1968 <sup>(2)</sup>.

L'esistenza di disomogeneità nella distribuzione in longitudine delle facole in K è stata anche confermata sulla base di sole osservazioni eseguite a Catania nel periodo 1964-1968 <sup>(3)</sup>.

È stato messo in evidenza a Catania che durante la fase di minima attività la distribuzione in longitudine delle macchie è meno uniforme <sup>(4)</sup>.

È stato mostrato come le asimmetrie N-S e quelle E-W potrebbero avere almeno una componente in comune dovuta ad asimmetrie nella struttura dei campi elettromagnetici in conseguenza del moto del Sole verso l'Apce <sup>(5)</sup>.

Ricerche statistiche sulle asimmetrie N-S ed E-W sono in corso ad Arcetri e Catania <sup>(6, 7)</sup>.

(1) GODOLI G., MONSIGNORI FOSSI B. C. - *Ricerche sulle associazioni dei centri di attività solare*. Mem. Soc. astr. ital., **38**, 107 (1967).

(2) GODOLI G., MAZZUCCONI F., MONSIGNORI FOSSI B. C. - *Ancora sulla distribuzione in longitudine dei flocculi di calcio*. Ann. Geofis., **20**, 265 (1967).

(3) FRACASTORO M. G. - *Conferma dell'esistenza di disomogeneità nella distribuzione in longitudine delle facole cromosferiche in radiazione di calcio*. Ann. Geofis., in corso di stampa.

(4) DOGAN N. - *Research on 27 days recurrence of sunspot groups*. Oss. astrofis. Catania Pubbl. **126** (1968).

(5) GODOLI G., POLETTI G. - *A possible connection between N-S and E-W solar asymmetries*. Solar Physics, in corso di stampa.

(6) CANTÙ A., GODOLI G., POLETTI G. - *N-S solar asymmetries*. In corso di elaborazione.

(7) BALLI E., STORIALE M. L. - *E-W asymmetry of the sunspot evolution-curves*. In corso di elaborazione.

## 5.3 - Struttura delle regioni attive.

Le dimensioni delle strutture cromosferiche delle regioni attive e delle zone imperturbate possono essere studiate per mezzo di osservazioni cinema-

tografiche di una eclisse di Sole. Osservazioni in questo senso sono state eseguite a Catania durante le eclissi di Sole del 20 maggio 1966 <sup>(1)</sup>.

Mappe e numeri caratteristici giornalieri delle facole in K per il periodo degli IQSY sono state pubblicate sulla base delle osservazioni raccolte al Centro Mondiale di Arcetri <sup>(2, 3, 4)</sup>.

Un confronto eseguito a Catania fra aree ed intensità delle facole in H $\alpha$  ed in K ha mostrato che aree ed intensità sono maggiori e variano in un più ampio intervallo per le facole in K <sup>(5)</sup>.

L'analisi di spettroeliogrammi eseguiti alla torre solare di Arcetri a diverse distanze dal centro della riga K ha permesso di trarre informazioni sulla struttura verticale delle facole <sup>(6)</sup>.

La possibilità di analizzare il materiale raccolto a Meudon in occasione della campagna internazionale CSSAR (Cooperative Study of Solar Active Regions) durata dal 1 aprile al 30 settembre 1965 ha permesso di analizzare la correlazione tra facole in K e campi magnetici. È stato fra l'altro messo in evidenza come, generalmente, la regione di inversione del campo magnetico corrisponda ad una soluzione di continuità della regione facolare e come le zone più brillanti delle facole corrispondano generalmente ad intensificazioni del campo magnetico o ad inclusioni magnetiche <sup>(7)</sup>.

Considerazioni teoriche sulla struttura e la dinamica delle facole sono state effettuate a Catania <sup>(8)</sup>.

Ad Arcetri sono state determinate le condizioni fisiche di alcune protuberanze quiescenti al bordo, osservate durante l'eclisse totale di Sole del 25 febbraio 1952 ed è stato dimostrato che l'eccitazione della riga dell'He II a  $\lambda$  4686 Å potrebbe essere dovuta ad eccitazione coronale <sup>(9, 10)</sup>.

Una vasta ricerca statistica sull'altezza delle protuberanze al bordo, eseguita tenendo conto della forma spaziale di questi fenomeni, ha permesso, fra l'altro, di mettere in evidenza il fatto che durante gli anni di massima attività le altezze sono quasi uniformemente distribuite lungo il bordo mentre durante quelli di minima attività esse tendono ad essere maggiori alle basse latitudini. Questo andamento è simile a quello della corona ed opposto a quello della cromosfera <sup>(11)</sup>.

Problemi connessi con lo studio della emissione radio delle regioni attive sono stati analizzati ad Arcetri <sup>(12)</sup> e verranno discussi più a fondo nella relazione del prof. Abrami. Qui basti ricordare come informazioni sulla distribuzione di brillantezza della emissione radio dalle regioni attive e sulle loro condizioni fisiche siano state ottenute in occasione delle eclissi del 20 maggio e 12 novembre 1966 <sup>(13, ..., 19)</sup>. Le radio isofote a 3.2 e 9.1 cm durante l'eclisse del 20 maggio sono state confrontate con le isofote delle facole in H $\alpha$ . In un caso si ha un'ottima corrispondenza <sup>(17)</sup>.

È stato dimostrato a Bologna che il coefficiente di correlazione fra l'emissione radio a 327 MHz e l'area totale delle macchie è maggiore per i tipi di macchie più avanzati <sup>(20)</sup>.

Determinazioni della densità di flusso nella banda 1080-1350 Å, (densità praticamente concentrata nella L $\alpha$ ) per i mesi di marzo e maggio 1966 sono state eseguite utilizzando i dati telemetrati ad Arcetri dal satellite SOLRAD 8. Risulta una buona correlazione tra il flusso in L $\alpha$  ed il flusso ottico dovuto alle facole in K. La correlazione tra il flusso in L $\alpha$  e il flusso radio mostra un massimo fra 1000-2000 MHz <sup>(21)</sup>.

Determinazioni della densità di flusso nelle bande 1080-1350 e 1225-1350 Å, per il periodo dicembre 1965 - luglio 1966, hanno permesso di confermare i precedenti risultati <sup>(22)</sup>.

Determinazioni di densità di flusso in bande situate fra 0 e 60 Å sono state eseguite utilizzando i dati telemetrati ad Arcetri dai satelliti SOLRAD 6, 7, 8, 9 <sup>(23, 24, 25, 26, 27)</sup>. Sono state messe in evidenza correlazioni fra l'emissione X e l'emissione radio a 2800 Mz, l'attività delle facole in K, l'attività dei brillamenti <sup>(23, 24, 26)</sup>.

Il satellite SOLRAD 9 è dotato, per ciascuna delle tre bande 20-8 Å, 8-1 Å, 3-0.5 Å, di due fotometri funzionanti contemporaneamente e aventi diversa efficienza spettrale. Il rapporto dei segnali emessi da ciascuna coppia è quindi variabile al variare della distribuzione spettrale della radiazione. Assumendo una distribuzione spettrale di corpo grigio a temperatura variabile, si possono dedurre le temperature che meglio riproducono i dati rilevati. Queste risultano comprese, a seconda dell'attività generale del giorno, tra 0.5 e 0.8  $10^6$  °K per la regione 20-8 Å tra 4 e 12  $10^6$  °K per la 8-1 Å e tra 8 e 20  $10^6$  °K per la 3-0.5 Å <sup>(28, 29, 30)</sup>.

Eclissi di Sole, per determinare la localizzazione e la distribuzione di brillantezza di sorgenti, sono state utilizzate anche nel caso della radiazione X <sup>(31, 32, 33)</sup>.

Per questa determinazione è possibile utilizzare anche le curve di estinzione della radiazione X da parte dell'atmosfera terrestre. Queste curve permettono inoltre di raccogliere anche informazioni sulla distribuzione spettrale della radiazione X <sup>(34, 35)</sup>.

Ricordiamo infine, anche se questo esula dall'argomento trattato, che le curve di estinzione atmosferica permettono la determinazione della densità dell'alta atmosfera <sup>(36)</sup>.

L'emissione corpuscolare delle regioni attive è stata recentemente analizzata ad Arcetri mediante un vasto studio degli effetti geomagnetici. È stato fra l'altro dimostrato che le facole in K ricorrenti e non associate, prima del loro CMP, a gruppi di macchie di tipo C, D, E... sono correlate con disturbi geo-

magnetici ed altri fenomeni geofisici (aurora, disturbi ionosferici, ecc.), mentre quelle associate con gruppi C, D, E... o non ricorrenti corrispondono a condizioni geomagnetiche quiete o poco disturbate. In alcuni casi le regioni attive « M » sono state identificate con plages ricorrenti che nascono nell'emisfero ovest (37, 38, 39, 40).

## BIBLIOGRAFIA

- (1) GODOLI G., MAZZUCCONI F., MONSIGNORI FOSSI B. C., TORRISI S. - *Ricerche sulle strutture cromosferiche eseguite a Catania e ad Arcetri*. Osserv. Mem. Oss. astrofis. Arcetri, **85**, 73 (1966).
- (2) GODOLI G. - *Mappe dei flocculi solari in radiazione K del Ca II per gli anni internazionali di quiete solare (IQSY) 1964-1965. I - Anno 1964*. Osserv. Mem. Oss. astrofis. Arcetri, **82** (1966).
- (3) GODOLI G. - *Mappe dei flocculi solari in radiazione K del Ca II per gli anni internazionali di quiete solare (IQSY) 1964-1965. II - Anno 1965*. Osserv. Mem. Oss. astrofis. Arcetri, **87** (1967).
- (4) GODOLI G., MAZZUCCONI F., MONSIGNORI FOSSI B. C. - *Numeri caratteristici definitivi dei flocculi di calcio per gli anni internazionali di quiete solare*. Ann. Geofis., **20**, 183 (1967).
- (5) MORGANTE O. - *Sull'area ed intensità delle facole cromosferiche in radiazione d'idrogeno e di calcio*. Mem. Soc. astr. ital., **39**, 101 (1968).
- (6) ANICHINI M., GODOLI G. - *On the structure of Ca plages*. Mem. Soc. astr. ital., **38**, 259 (1967).
- (7) BUMBA V., GODOLI G. - *Correlation between Ca plages and longitudinal magnetic fields of the CSSAR active regions*. IAU Symp., **35**, 338 (1968).
- (8) SANTARELLI A. - *Sulla struttura e la dinamica delle facole solari*. Mem. Soc. astr. ital., **38**, 567 (1967).
- (9) POLETTO G., RIGUTTI M. - *The spectra of some quiescent prominences observed during the total solar eclipse of 1952, February 25. I - Line identifications and classification of the prominences*. Mem. Soc. astr. ital., **38**, 479 (1967).
- (10) FALCIANI R., RIGUTTI M. - *The spectra of some quiescent prominences observed during the total solar eclipse of 1952, February 25*. Mem. Soc. astr. ital., **38**, 487 (1967).
- (11) CANTÙ A., GODOLI G., POLETTO G. - *On the height of solar prominences*. Mem. Soc. astr. ital., **38**, 367 (1967).
- (12) NOCI G. - *Problemi moderni di radioastronomia solare*. Suppl. Nuovo Cim., **6**, 835 (1968).
- (13) PIATTELLI M., TOFANI G. - *Strumenti, organizzazione e risultati preliminari ottenuti dai gruppi radioelettrici installati a Saronis (Grecia, Attica), Malia (Grecia, Creta) e Catania*. Osserv. Mem. astrofis. Arcetri, **85** (1966).
- (14) DRAGO CHIUDERI F. - *Osservazioni radioelettriche della fase parziale eseguite in Arcetri a 3,2; 21 e 133 cm di lunghezza d'onda*. Osserv. Mem. Oss. astrofis. Arcetri, **85**, 81 (1966).
- (15) CANTÙ A., FELLI M. - *Osservazioni radioelettriche della eclissi parziale eseguite in Arcetri col paraboloide di 10 m alla lunghezza d'onda di 3m*. Osserv. Mem. astrofis. Arcetri, **85**, 83 (1966).

- (16) FELLI M., LANDINI M. - *Map of the sun at 3.1 cm  $\lambda$  obtained at Arcetri during the partial solar eclipse of May 20, 1966.* Mem. Soc. astr. ital., **39**, 363 (1968).
- (17) DRAGO F. G., NOCI G. G. - *Radio observation of the solar eclipse of May 20, 1966.* Solar Physics, **7**, 276 (1969).
- (18) PIATTELLI M., TOFANI G. - *Strumenti e osservazioni di radioastronomia per l'eclisse del 12 novembre 1966.* Osserv. Mem. Oss. astrofis. Arcetri, **85**, 61 (1967).
- (19) CHIEBERI C., DRAGO F. G., NOCI G. G. - *Research on models of active regions.* In corso di elaborazione.
- (20) DELLI SANTI F. S., PIOLI M. G. - *Analisi statistica della radioemissione solare a 327 MHz.* Mem. Soc. astr. ital., **40**, 155 (1969).
- (21) MONSIGNORI FOSSI B. C., POLETTA G., TAGLIAFERRI G. - *Solar Lyman-Alpha variations in March and May, 1966.* Mem. Soc. astr. ital., **39**, 201 (1968).
- (22) MONSIGNORI FOSSI B. C., POLETTA G., TAGLIAFERRI G. L. - *Measurements of solar UV by telemetering the SOLRAD 8 satellite.* Space Research, **10** (1969). In corso di stampa.
- (23) LANDINI M., RUSSO D., TAGLIAFERRI G. L. - *Solar X-ray flux measured by the 1964-01-D solar radiation satellite during the IQSY.* Planet. Space Sci., **15**, 231 (1967).
- (24) LANDINI M., RUSSO D., TAGLIAFERRI G. L. - *Solar X-ray emission by the satellite 1965-16D during the period from 8 April to 31 July 1965.* Space Research, **7**, 1281 (1967).
- (25) LANDINI M., MONSIGNORI FOSSI B. C., RUSSO D., TAGLIAFERRI G. L. - *X-ray fluxes from the SOLRAD 8 satellite from December 1965 to November 1967.* Osserv. Mem. Oss. astrofis. Arcetri, **91** (1968).
- (26) LANDINI M., MONSIGNORI FOSSI B. C., POLETTA G., TAGLIAFERRI G. L. - *The 44-60 Å flux during the ascending period of the solar cycle No. 20 (1964-67).* Solar Physics, **5**, 546 (1968).
- (27) LANDINI M., MONSIGNORI FOSSI B. C., POLETTA G., RUSSO D., TAGLIAFERRI G. L. - *X-ray fluxes from the SOLRAD 9 satellite (1968-17A) from March 1968 to December 1968.* Osserv. Mem. Oss. astrofis. Arcetri, **92**, (1969) e Mem. Soc. astr. ital., **40**, 95 (1969).
- (28) LANDINI M., MONSIGNORI FOSSI B. C., TAGLIAFERRI G. L. - *Variazione della distribuzione spettrale tra 0.5 - 16 Å al variare de' l'attività solare.* Atti XII Congresso Soc. astr. ital. In corso di stampa.
- (29) LANDINI M., MONSIGNORI FOSSI B. C. - *Colour temperature variations in the 0-16 Å with increasing solar activity.* Space Research, **10** (1969). In corso di stampa.
- (30) LANDINI M., MONSIGNORI FOSSI B. C. - *Gray body temperature variations in the band 0-16 Å with increasing solar activity.* Space Research, **10** (1969). In corso di stampa.
- (31) LANDINI M., NOCI G., RUSSO D., TAGLIAFERRI G. L. - *L'eclisse solare vista dal satellite SOLRAD 8.* Osserv. Mem. Oss. astrofis. Arcetri, **85**, 85 (1968).
- (32) LANDINI M., RUSSO D., TAGLIAFERRI G. L. - *Solar eclipse of May 20, 1966, observed by the SOLRAD 8 satellite in X-ray and ultraviolet bands.* Nature, **211**, 393 (1966).
- (33) LANDINI M., NOCI G., TAGLIAFERRI G. L. - *Coronal active regions observed by SOLRAD 8 during the eclipse of May 20, 1966.* Space Research, **10** (1969). In corso di stampa.
- (34) LANDINI M. - *Determination of the solar X-ray spectrum by using the atmospheric extinction.* Solar Physics, **2**, 106 (1967).
- (35) LANDINI M. - *Positions and spectral distribution of solar X-ray sources determined by the atmospheric extinction of the solar radiation.* In corso di elaborazione.

- (36) LANDINI M., RUSSO D., TAGLIAFERRI G.L. - *Atmospheric density measured by the attenuation of the solar X-rays monitored on NRL 1965-16-D*. *Icarus*, **6**, 236 (1967).
- (37) BALLARIO M.C. - *A study of the plages and sunspot groups observed during the retrospective world intervals for 1964*. *IQSY Notes*, **17** (1966).
- (38) BALLARIO M.C. - *The solar geomagnetic activity observed during the IQSY retrospective world interval for 1965*. *IQSY Notes*, **18** (1966).
- (39) BALLARIO M.C. - *The quiet sun year 1964. Relationship between the CMPs of solar recurrent plages and terrestrial phenomena*. *IQSY Notes*, **21** (1967).
- (40) BALLARIO M.C. - *The 27 day recurrence sequence for 1964*. *Mem. Soc. astr. ital.* In corso di stampa.

#### 5.4 - Evoluzione delle regioni attive.

Lo studio dell'evoluzione delle regioni attive attraverso quello dell'evoluzione delle loro varie manifestazioni fenomenologiche è di fondamentale importanza per la interpretazione fisica.

A Catania sono state notate piccole protuberanze a rapida evoluzione, sul disco, osservabili a diverse distanze dal centro della  $H\alpha$ , immediatamente prima della nascita di nuove macchie (1).

Ad Arcetri, lo studio dell'evoluzione delle facole di calcio che, come è noto, sono strettamente correlate con la distribuzione dei campi magnetici, ha permesso di mettere in evidenza nette fluttuazioni giornaliere ed orarie di questi fenomeni (2, 3).

Ad Arcetri, mediante il metodo dell'analisi isodensitometrica, è in corso una ricerca sull'interazione di regioni attive fra loro distanti e sul comportamento delle regioni attive prima e dopo l'insorgere di un brillamento (4).

A Roma sono stati studiati due centri attivi ad evoluzione rapida: uno con eccezionale produzione di surges (5) ed un altro con eccezionale produzione di bursts (6).

#### BIBLIOGRAFIA

- (1) GODOLI G., MORGANTE O., TORRISI S. - *Chromospheric phenomena observed before the birth of new sunspots*. *Atti XI Convegno Soc. astr. ital.*, 190 (1968).
- (2) GODOLI G., MONSIGNORI FOSSI B.C. - *Sulla evoluzione delle facole cromosferiche in radiazione di calcio*. *Atti Accad. naz. Lincei Mem.*, Ser. VIII, **8**, 85 (1967).
- (3) GODOLI G., MONSIGNORI FOSSI B.C. - *Evolution of Ca plages of the CSSAR active regions*. *IAU Symposium* **35**, 326 (1968).
- (4) MAZZUCCONI F., RICHINI A. - Lavoro in corso di elaborazione.
- (5) FORTINI T., TORELLI M. - *Ejections of matter from the main component of fast growing sunspot-groups*. *Nobel Symposium*, **9**, 163 (1968).
- (6) FORTINI T., TORELLI M. - *Annaly IQSY*, **2**, lavoro in corso di stampa.

### 5.5 - *Eventi a rapida evoluzione.*

La già notata recente tendenza ad eseguire ricerche d'insieme sui vari fenomeni costituenti le regioni attive, è ancor più accentuata nel caso degli eventi a rapida evoluzione.

Il verificarsi di questi eventi, che costituisce uno degli aspetti delle regioni attive, è di fondamentale importanza per lo stato dello spazio interplanetario e della magnetosfera.

Aspetti ottici (brillamenti e protuberanze a rapida evoluzione), radio, X, corpuscolari sono stati studiati per eventi del 1964 <sup>(1)</sup>, del 1965 ottobre 4 <sup>(2)</sup>, del 1965 dicembre 29 <sup>(3,4)</sup>, del 1966 marzo <sup>(5)</sup>, del 1966 marzo 20 <sup>(6)</sup>, del 1967 agosto 3 <sup>(7)</sup>, del 1968 gennaio 13 <sup>(8)</sup>. Ad Arcetri le curve evolutive di otto brillamenti del triennio 1965-1967, ottenute col metodo delle isodense, sono state confrontate con quelle della emissione radio a  $\lambda$  3.2 e 21 cm della emissione X. La sequenza, per quanto riguarda l'inizio dei diversi fenomeni, è risultata essere: brillamento-evento radio-evento X <sup>(9)</sup>.

La necessità di poter prevedere l'insorgere di eventi a protoni è di fondamentale importanza nella esplorazione diretta dello spazio. Per meglio studiare questi fenomeni sono state indette tre campagne internazionali rispettivamente per lo studio dell'evento del 1966 luglio 7; degli eventi del 1968 agosto 28 e settembre 2; dell'evento del 1969 giugno 5. Alla prima campagna ha partecipato Arcetri, Catania e Roma <sup>(10,11)</sup>; alla seconda Arcetri e Catania <sup>(12,13)</sup>; la terza campagna è in corso (cfr. n.ro 1.3).

Studi su eventi a protoni sono stati eseguiti anche all'Istituto di Fisica di Roma <sup>(14)</sup>.

Da ricerche eseguite a Roma è risultato che, condizione molto importante per l'insorgere di un evento a protoni, è che si abbiano strutture molto complesse dei campi magnetici dovute alla sovrapposizione di centri attivi <sup>(15,16)</sup>. Ulteriori ricerche su questo punto sono in corso.

A Roma è in corso anche uno studio su alcuni eventi a protoni al bordo del Sole.

Ad Arcetri sono in corso di analisi le associazioni fra eventi a protoni ed emissioni radio nella gamma delle onde centimetriche e metriche <sup>(17)</sup>.

Ricerche sui brillamenti (l'aspetto ottico più noto degli eventi a rapida evoluzione) sono state compiute ad Arcetri e Catania.

Ad Arcetri sono state esaminate le ipotesi ed i metodi utilizzati per l'interpretazione dell'allargamento e della asimmetria delle righe della serie di Balmer sui brillamenti. La discussione sul modello a loop dei brillamenti ha destato un largo interesse anche in campo internazionale <sup>(18)</sup>.

Ricerche fotometriche sui brillamenti sono state eseguite ad Arcetri <sup>(19)</sup> e sono in corso a Catania <sup>(20)</sup>.

Uno degli aspetti degli eventi a rapida evoluzione, non necessariamente associato con altri, sono le protuberanze a rapida evoluzione.

Ad Arcetri e Catania sono stati e vengono analizzati i più interessanti fra questi fenomeni <sup>(21, 22, 23)</sup>.

Vaste ricerche statistiche eseguite ad Arcetri su questi oggetti hanno permesso di conoscerne meglio il comportamento <sup>(24, 25)</sup>. Notevole, fra l'altro, la scoperta di surges polari <sup>(26)</sup> e di una surge a rapidissima evoluzione <sup>(27)</sup>.

Associazioni fra vari aspetti ottici ed associazioni fra aspetti ottici e radio di eventi a rapida evoluzione sono state eseguite ad Arcetri. Lo studio della associazione fra surges e brillamenti ha mostrato che, anche se il 50 % dei brillamenti è associato a surges, solo il 40 % di surges è associato a brillamenti: il fenomeno surge non può quindi essere in alcun modo considerato come un aspetto del fenomeno brillamento. L'associazione brillamento-surge varia con la fase del ciclo <sup>(28)</sup>.

Lo studio della associazione fra brillamenti e bursts di tipo II ha mostrato fra l'altro che essa diminuisce quando la fase del ciclo solare si sposta verso il massimo. Questo fatto è stato attribuito all'innalzarsi del livello critico nella corona <sup>(29, 30)</sup>.

Lo studio della associazione brillamento-burst ad onde metriche-surge ha permesso, fra l'altro, di mettere in evidenza che quando tutti e tre i fenomeni considerati si producono in un evento a rapida evoluzione, la successione temporale più comunemente osservata è la seguente: brillamento-burst-surge <sup>(31)</sup>.

Lo studio infine della correlazione brillamento-burst in funzione del tipo di macchie ha mostrato, nel caso dei bursts centimetrici, un massimo per macchie di tipo F e, nel caso di bursts metrici, un minimo. Questo fatto si spiega ricordando che i bursts centimetrici sono originati da radiazione di sincrotrone che viene favorita dalla presenza di intensi campi magnetici mentre i bursts metrici sono dovuti ad oscillazioni di plasma a livelli più alti che non vengono innescate se il plasma viene intrappolato in un intenso campo magnetico sottostante <sup>(32)</sup>.

Gli eventi a rapida evoluzione sono stati infine considerati anche attraverso l'azione da essi determinata sulla ionosfera terrestre <sup>(33, 34, 35)</sup> e sul suolo lunare <sup>(36)</sup>.

#### BIBLIOGRAFIA

- (1) LANDINI M., RUSSO D., TAGLIAFERRI G. L. - *Three solar X-ray events observed during the quiet-sun year 1964*. Oss. astrofis. Arcetri, Contr. **135**.
- (2) BALLABIO M. C., DRAGO F. G. - *The importance of flare of October 4, 1965 optical and radio observations*. Mem. Soc. astr. ital., **37**, 317 (1966).

- (3) Autori vari - *L'evento solare del 29 dicembre 1965*. Mem. Soc. astr. ital., **37**, 331 (1966).
- (4) D'ARRIGO C., MORCANTE O., TORRISI S. - *Osservazioni dell'evento solare del 29 dicembre 1965*. Mem. Soc. astr. ital., **37**, 341 (1966).
- (5) BALLARIO M. C. - *On the special events of March 1966. Correlation between solar and terrestrial phenomena*. Ann. Geophys., **25**, fasc. 1 (1969).
- (6) MONSIGNORI FOSSI B. C., POLETTO G., TAGLIAFERRI G. L. - *An outstanding Ly- $\alpha$  event*. Solar Physics. In corso di stampa.
- (7) DRAGO F. G. - *The radio event of August 3, 1967*. Mem. Soc. astr. ital., **39**, 377 (1968).
- (8) ABRAMI A. - *On the characteristics of two solar outbursts observed at Trieste on January 13, 1968*. Mem. Soc. astr. ital., **39**, 371 (1968).
- (9) FALCIANI R., LANDINI M., RIGHINI A., RIGUTTI M. - *Analysis of some solar flares from optical, X-ray, and radio observations*. IAU Symposium, **35**, 451 (1968).
- (10) GODOLI G., MAZZUCCONI F., VALNICECK B. - *The west-limb activity on 9th, 10th, 11th July as observed in the H $\alpha$  line*. IQSY Ann., **3**. In corso di stampa.
- (11) FORTINI T., TORELLI M. - *The calcium plage*. IQSY Ann., **3**. In corso di stampa.
- (12) GODOLI G., MONSIGNORI FOSSI B. C. - *The Ca plage of the active region No. 18521 (25 N 184 $^{\circ}$ ) of the proton flares of August 28 and September 2, 1966*. Oss. astrofis. Catania Pubbl. **122** (1968).
- (13) GODOLI G., MAZZUCCONI F., NAGASAWA S. - *The limb activity on September 4, 1966 of the active region No. 18521 (25 N 184 $^{\circ}$ ) of the proton flares of August 28 and September 2*. Oss. astrofis. Catania Pubbl. **123** (1968).
- (14) BACHELET F., DYRING E., IUCCI N., VILLORESI G. - *Small scale cosmic ray fluctuations and their association with recurrent phenomena, October 1965 through April 1966*. *Comun. 10th Conf. Cosmic Ray, Calgary June 1967*. Mod. **37**. - Can. J. Phys., **46**, 8866 (1968).
- (15) FORTINI T., TORELLI M. - *Le regioni solari sedi di eventi protoni negli anni 1965, 1966, 1967*. Atti XVII Convegno Soc. Geofis. ital., 695 (1968).
- (16) FORTINI T., TORELLI M. - *On the birth of some proton-flare regions*. IAU Symposium **35**, 50 (1968).
- (17) NOCI G., POLETTO G. - *Statistical research on the proton flares*. In corso di elaborazione.
- (18) BALLARIO M. C. - *Interpretation of the spectral characteristics of chromospheric flares*. Mem. Soc. astr. ital., **37**, 3 (1966).
- (19) FALCIANI R., RIGHINI A., RIGUTTI M. - *Photometric analysis of solar flares*. Z. Astrophys., **67**, 481 (1967).
- (20) D'ARRIGO C., GODOLI G. - *Light curve of 1967-68 flares*. In corso di elaborazione.
- (21) GODOLI G., MAZZUCCONI F., NOCI G. - *Catalogo delle surges solari sul disco osservate ad Arcetri durante il periodo 1959-1964*. Osserv. Mem. Oss. astrofis. Arcetri, **81** (1966).
- (22) GODOLI G., MAZZUCCONI F., NOCI G. - *Catalogo delle surges solari al bordo osservate ad Arcetri durante il periodo 1959-1964*. Osserv. Mem. Oss. astrofis. Arcetri, **83** (1966).
- (23) GODOLI G., STURIALE M. L., TORRISI S. - *Special solar events observed at Catania Astrophysical Observatory. I - Exceptional H $\alpha$  active prominences observed during the 1 $^{\circ}$  1967 semester*. Mem. Soc. astr. ital., **38**, 753 (1967).

- (24) FORTI G., GODOLI G. - *Ricerche sulle protuberanze solari a rapida evoluzione. I - Analisi del materiale di osservazione raccolto a Meudon sulle sparizioni improvvise delle protuberanze.* Mem. Soc. astr. ital., **37**, 31 (1966).
- (25) GODOLI G., MAZZUCCONI F. - *Ricerche sulle protuberanze solari a rapida evoluzione. II - Analisi del materiale di osservazione sulle surges raccolto ad Arcetri ed a Boulder.* Mem. Soc. astr. ital., **38**, 287 (1967).
- (26) GODOLI G., MAZZUCCONI F. - *The sun's polar surges and magnetic fields.* Astrophys. J., **147**, 1131 (1967).
- (27) GODOLI G., MAZZUCCONI F. - *Una probabile surge di brevissima durata.* Coelum, **34**, 168 (1966).
- (28) GODOLI G., MAZZUCCONI F., NOCI G. - *On the association rate between solar surges and flares.* Observatory, **87**, 132 (1967).
- (29) DRAGO F. G., TAGLIAFERRI G. L. - *On the association rate between flares and type II bursts.* Z. Astrophys., **63**, 202 (1966).
- (30) DRAGO F. G., TAGLIAFERRI G. L. - *A statistical study on the association between flares and types II bursts.* Atti X Convgnio Soc. astr. ital., 45 (1967).
- (31) DRAGO F. G., GODOLI G., PORTA M., PIATTELLI M. - *Osservazioni di burst ad onde metriche e fenomeni ottici associati.* Mem. Soc. astr. ital., **38**, 643 (1967).
- (32) DRAGO CHIUDERI F., MAZZUCCONI F. - *Correlazione brillamenti-bursts in funzione del tipo di macchie.* Mem. Soc. astr. ital., **39**, 625 (1968).
- (33) FORTINI T. - *Il rilievo dei « Sudden cosmic noise absorption (SCNA) » e « Sudden enhancement atmospheric » (SEA) per il patrol indiretto dei brillamenti solari.* Oss. astr. Roma, Contr. Scient., **29** (1965).
- (34) BARLETTI R., TAGLIAFERRI G. L. - *Solar X-ray flux deduced from flare effects on VLF propagation.* J. atmos. terr. Phys., **31**, 631 (1969).
- (35) FORTINI T., TORELLI M. - In corso di elaborazione.
- (36) RICHINI A., RIGUTTI M. - *Some results of research on lunar luminescence.* Icarus, **5**, 258 (1966).

## 6. - CONSIDERAZIONI GENERALI

### 6.1 - *Valutazione della produzione scientifica italiana nel campo dell'attività solare.*

Nel periodo di tre anni, oggetto della presente relazione, sono stati pubblicati in Italia, nel campo dell'attività solare, circa 150 lavori, di cui una cinquantina su periodici internazionali, per una media di circa 3 lavori l'anno per ogni ricercatore impegnato.

Molti di questi lavori hanno avuto risonanza internazionale. Citiamo, a questo proposito, i lavori sull'impiego di filtri magnetici a beam atomico per la rivelazione dei campi magnetici solari; le ricerche teoriche sul ciclo magnetico solare; quelle sull'attività stellare di tipo solare; la ricerca sulle relazioni fra campi magnetici e facole in K; le ricerche teoriche sui modelli dei brillamenti; le ricerche statistiche sulle surges.

Per quanto riguarda gli argomenti trattati notiamo una soddisfacente tendenza a coprire tutti i molteplici aspetti relativi all'attività solare: dagli studi sulle condizioni fisiche dei singoli fenomeni, alle analisi statistiche, agli studi sulle relazioni fra i vari fenomeni, alla interpretazione teorica dei singoli fenomeni, delle loro interazioni e del ciclo magnetico. Sarebbe opportuno venissero potenziate le ricerche sul comportamento dei campi magnetici associati ai vari fenomeni e dei campi magnetici poloidali.

### 6.2 - *Ricercatori impegnati.*

Si può stimare che, in Italia, i ricercatori impegnati nel campo dell'attività solare costituiscano circa il 10 % dei ricercatori che si dedicano a problemi astronomici.

È interessante confrontare questa percentuale con quella dei membri della Commissione 10 dell'IAU rispetto al numero totale di membri delle Commissioni dell'IAU, percentuale che risulta essere del 5.6 %.

Si potrebbe dedurre che in Italia si dia troppo peso alle ricerche sull'attività solare. Va notato però che in Italia non tutti i campi dell'astronomia sono

ugualmente coltivati. Probabilmente un simile confronto per gli indirizzi più fertili porterebbe a risultati analoghi.

La discussione sulla convenienza di continuare a potenziare indirizzi in cui, per ragioni ambientali, storiche e di scuola, si ha già una produzione ad alto livello, competitiva con quella internazionale, oppure incrementare nuovi indirizzi a tutto vantaggio di una visione generale della scienza astronomica ma anche a svantaggio degli indirizzi sicuramente affermati, fa parte di una politica scientifica generale ed esula dagli scopi di questa relazione.

### 6.3 - *Coordinamento delle osservazioni ottiche sistematiche.*

Per dimostrare la necessità di eseguire osservazioni ottiche sistematiche anche da un fuso ben popolato di osservatori astrofisici attrezzati per l'osservazione solare, quale è quello cui appartiene l'Italia, basti ricordare che, secondo i dati elaborati a Boulder e Meudon, circa il 50% dei brillamenti risulta non confermato. E, ricordiamolo, il brillamento costituisce l'aspetto meglio studiato degli eventi a rapida evoluzione.

Stabilita l'opportunità di eseguire anche in Italia osservazioni sistematiche, ne discende, per la complementarità delle condizioni meteorologiche fra centro-nord e sud, la opportunità di avere almeno due stazioni: una nel centro-nord ed una nel sud.

A Trieste l'osservazione ottica è limitata alla sorveglianza della fotosfera ed è condotta soprattutto allo scopo di prevedere l'attività radio.

La tavola equatoriale, che è in corso di costruzione ad Arcetri, è uno strumento da campagna che dovrebbe essere sistemato in luoghi di seeing particolarmente buono che permetta l'analisi di microstrutture (qualche centinaio di km) della fotosfera e cromosfera solare. Il fatto stesso di essere uno strumento da campagna, sito in posizione probabilmente disagiata, esclude che esso possa essere adatto per l'osservazione sistematica.

## INDICE

INTRODUZIONE . . . . .	pag. 3
1. - GENERALITÀ . . . . .	» 6
1.1 - <i>Organismi internazionali</i> . . . . .	» 6
1.2 - <i>Congressi</i> . . . . .	» 6
1.3 - <i>Progetti internazionali</i> . . . . .	» 7
1.4 - <i>Relazioni generali</i> . . . . .	» 7
2. - ATTREZZATURE E METODI DI RICERCA . . . . .	» 9
2.1 - <i>Osservazioni ottiche</i> . . . . .	» 9
2.2 - <i>Osservazioni radio</i> . . . . .	» 11
2.3 - <i>Osservazioni dallo spazio extraterrestre</i> . . . . .	» 11
2.4 - <i>Misure di campi magnetici</i> . . . . .	» 11
2.5 - <i>Metodi fotometrici di elaborazione</i> . . . . .	» 12
2.6 - <i>Metodi statistici di elaborazione</i> . . . . .	» 13
3. - OSSERVAZIONI SISTEMATICHE . . . . .	» 14
4. - CICLO DI ATTIVITÀ . . . . .	» 18
4.1 - <i>Interpretazione fisica</i> . . . . .	» 18
4.2 - <i>Il ciclo undecennale</i> . . . . .	» 19
5. - REGIONI ATTIVE . . . . .	» 22
5.1 - <i>Introduzione</i> . . . . .	» 22
5.2 - <i>Distribuzione delle regioni attive</i> . . . . .	» 23
5.3 - <i>Struttura delle regioni attive</i> . . . . .	» 23
5.4 - <i>Evoluzione delle regioni attive</i> . . . . .	» 28
5.5 - <i>Eventi a rapida evoluzione</i> . . . . .	» 29
6. - CONSIDERAZIONI GENERALI . . . . .	» 33
6.1 - <i>Valutazione della produzione scientifica italiana nel campo dell'attività solare</i> . . . . .	» 33
6.2 - <i>Ricercatori impegnati</i> . . . . .	» 33
6.3 - <i>Coordinamento delle osservazioni ottiche sistema- tiche</i> . . . . .	» 34