

**Relazione sullo stato operativo  
del sistema di puntamento e di gestione della cupola  
del telescopio 152cm**

S.Bernabei<sup>1</sup>, A.De Blasi<sup>1</sup>, R.Gualandi<sup>1</sup>

*1. Osservatorio Astronomico di Bologna, Via Ranzani n°1  
40126 Bologna, Italy*

**REP 04-2001-04**

# INDICE

## **1. Puntamento**

**1.1. Procedure per eseguire il puntamento**

**1.2. Il programma di puntamento**

**1.3. Limiti di puntamento meccanici e ambientali**

**1.4. Problemi relativi al sistema di puntamento**

## **2. Sistema di inseguimento**

**2.1. Procedure per la ricerca della stella di guida**

**2.2. Procedure per la messa a fuoco della telecamera di guida**

**2.3. Problemi relativi alla configurazione attuale del sistema di guida**

## **3. Sistema di controllo rotazione della cupola**

**3.1. Controllo cupola**

**3.2. Problemi relativi al controllo rotazione cupola**

## **4. Problemi relativi all' organizzazione dell' ambiente della cupola**

# 1. Puntamento

## 1.1. Procedure per eseguire il puntamento

Il puntamento del telescopio di 152 cm di Loiano viene effettuato dagli operatori abilitati, esclusivamente in modalità semi automatica a causa degli ingombri della strumentazione di piano focale, della montatura e dei vincoli dati dall' ambiente che impediscono un puntamento esclusivamente automatico in sicurezza.

L' operazione è eseguita in cupola utilizzando la consolle di controllo dei motori del telescopio e il programma di puntamento a controllo numerico.

Per prima cosa è necessario abilitare il moto orario che si trova al piano inferiore, poiché è disabilitato per motivi di sicurezza ogni qual volta venga a mancare la corrente o venga spenta e riaccesa la consolle. La prima operazione da effettuare è il controllo dell' UT, seguita da quella del set delle coordinate del telescopio.

Sul pannello della consolle si trovano due manopole che attivano i moti veloci in ascensione retta e declinazione; l' operatore servendosi di questi comandi porta il telescopio in una posizione prossima a quella richiesta verificando la possibilità di raggiungere la posizione tenendo in considerazione tutti gli impedimenti dovuti all' ingombro ambientale.

A questo punto dopo aver inserito le coordinate nel programma di puntamento, il controllo dei movimenti lenti del telescopio viene lasciato al software che provvede a perfezionare il puntamento mediante controllo numerico.

Al termine della routine di puntamento si attiva automaticamente il moto orario.

Si sottolinea il fatto che i vincoli esterni per il puntamento cambiano in dipendenza dallo strumento di piano focale montato, della disposizione dei cavi e delle ulteriori strumentazioni presenti in cupola.

## 1.2. Il programma di puntamento

Il programma di puntamento si attiva all' accensione del computer posto in cupola che puo' essere comandato sia dalla cupola che dalla stanza di controllo .

La schermata principale del programma ( Fig 1) presenta una barra di menu' attivabili per eseguire tutte le operazioni e mostra le indicazioni del tempo (UT,ST,YD, data) , della posizione corrente del telescopio (HA,RA,DE) e dello stato del moto orario.

25/05/2005	JDAY=2516192.3	UT= 23:28:13.2	ST= 02:39:13.2	CORR = ON		
SATURDAY	HA=-05:39:13.2	RA= 08:23:28.3	DE=+04:48:39.2	TRACK= ON		
Move	Set	File	Precession	View	Quit	ALT-X

Fig. 1

Attivando il menu' Move (Fig. 2) si possono scegliere le seguenti opzioni di controllo:

- Move abs . Impostazione delle coordinate dell' oggetto
- Move rel . Impostazione movimenti relativi in secondi d' arco
- Move aux. Prepara il programma a ricevere un input via RS232 da un altro computer

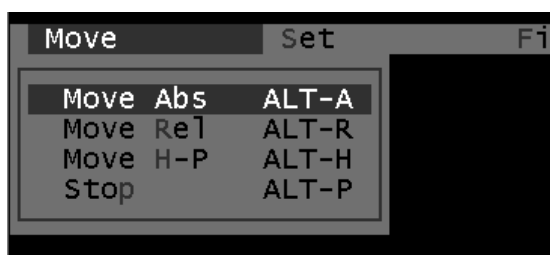


Fig. 2

Attivando il menu' Set (Fig. 3) e' possibile intervenire sulle impostazioni del tempo e delle coordinate:

- Set Ra-De . Una volta puntata e centrata sul detector una stella di cui siano note le coordinate, si reimpostano dopo aver attivato questa opzione
- Set DFLT . In caso di perdita del set delle coordinate ripristina un valore di default che permette un puntamento accettabile
- Set UT . Serve per inserire il valore dell' UT

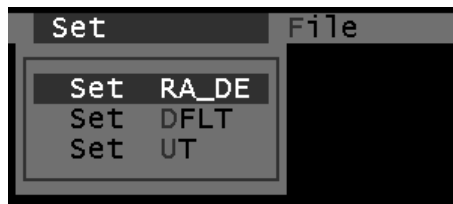


Fig. 3

Attivando il menu' precession e' invece possibile inserire la data alla quale sono date le coordinate dell' oggetto da puntare.

### **1.3 Limiti di puntamento meccanici e ambientali.**

Il telescopio 152 cm di Loiano è fornito di una montatura inglese modificata e presenta impedimenti al puntamento in numerose situazioni.

Per semplicità verranno elencati i limiti considerando il telescopio montato dal lato est rispetto all'asse polare (posizione standard del telescopio) equipaggiato con il sistema B.F.O.S.C.

- Il limite al puntamento rispetto al piano orizzontale è fissato a 2 masse d'aria (sia che il telescopio sia montato ad Est o a Ovest dell'asse polare)
- per  $\delta$  maggiore di  $42^\circ$  il puntamento è possibile da un ora prima del meridiano fino al limite della massa d'aria (a meno di intervenire sulla rotazione della flangia del B.F.O.S.C. che non sempre risulta possibile) e dal limite in massa d'aria fino alle 2.5 ore prima del meridiano.
- per  $\delta$  maggiore di  $80^\circ$  il problema è dato dal pilone nord e dall'anello del telescopio che possono venire in contatto cosa che si verifica dopo le 9 ore dal meridiano.
- In molte delle configurazioni permesse al puntamento questo risulta di fatto inattuabile per l'impossibilità di raggiungere la telecamera di guida.

Compito dell'assistente notturno è quello di effettuare il puntamento correttamente garantendo il buon funzionamento del telescopio, quindi in ogni caso la responsabilità e la decisione della fattibilità di effettuare il puntamento richiesto sono a carico del tecnico addetto all'assistenza dell'osservazione notturna.

Per quanto riguarda l'operazione di ribaltamento del telescopio, ovvero di portarlo dalla parte ovest dell'asse polare, essa deve essere richiesta dall'astronomo con anticipo e deve essere effettuata durante il giorno con la presenza contemporanea di almeno due tecnici, poiché l'operazione risulta potenzialmente pericolosa (a causa degli ingombri).

Questa operazione comporta una redistribuzione dell'insieme dei cavi presenti in cupola, e una fase di test delle logiche del sistema di puntamento nella nuova configurazione.

### **1.4 Problemi relativi al sistema di puntamento**

Il sistema di puntamento del telescopio 152 cm di Loiano presenta i seguenti problemi:

- quando si tenta di effettuare un puntamento tra le 0:00 h e le 0:59 ST il software calcola la posizione del telescopio correttamente, ma non è ottimizzato lo spostamento, ovvero il software cerca di far raggiungere al telescopio la posizione con un giro completo di 360° intorno all'asse polare con ovvie conseguenze. In questo caso è necessario puntare in modalità manuale ed avviare il moto orario con input da tastiera, correggendo poi il puntamento con la racchetta dei movimenti lenti.
- In caso di perdita del UT l'inserimento dell'anno deve essere impostato seguendo la seguente regola a causa di un errore nel software: anno corrente – 28. Il software funzionerà correttamente fino a tutto il 2027.

## 2. Sistema di inseguimento

### 2.1. Procedure per la ricerca della stella di guida

Attualmente la configurazione del sistema di guida è il seguente:

- telecamera di guida CCD ST4
- controller Sbig per CCD ST4 posizionato su di un rack mobile che si trova sul piano mobile della cupola al quale sono collegate anche le ciabatte che vengono usate per fornire l'alimentazione per varie strumentazioni presenti sul telescopio
- slitta fornita di due gradi di libertà gestibili manualmente per mezzo di manopole collegata ad uno specchietto estrattore di immagine laterale al campo di osservazione
- Pc con monitor in cupola per effettuare il fuoco della camera
- Pc con monitor in sala controllo per il monitoraggio della guida

La ricerca della stella di guida viene effettuata manualmente posizionando un oculare nell'apposita sede sulla flangia posta lateralmente all'ottagono, andando ad agire sui due gradi di libertà X e Y per mezzo di due manovelle.

Una volta individuato un oggetto sufficientemente brillante si estrae l'oculare e si inserisce la telecamera di guida (ST4).

Questa operazione può risultare estremamente lunga a causa della configurazione del sistema e dalla difficoltà di raggiungere l'oculare in molte posizioni da parte dell'operatore.

### 2.2. Procedure per la messa a fuoco della telecamera di guida

Il fuoco della telecamera di guida si effettua manualmente estraendola o inserendola più o meno nel suo alloggiamento.

Utilizzando la procedura focus del software Ccdtrack, con l'ausilio di un terminale in cupola, si possono visualizzare le immagini riprese dalla telecamera e si deve agire sulla posizione della stessa fino a quando non avremo un'immagine ben focalizzata.

Anche questa operazione può risultare lunga poiché non è presente una cremagliera per il foccheggiamento.

### **2.3. Problemi relativi alla configurazione attuale del sistema di guida**

Il sistema di guida presenta numerosi problemi che possono addirittura portare al non poter osservare dei targets, pur essendo all'interno dei limiti di puntamento, sia da un punto di vista meccanico che da quello dei limiti dovuti all'ingombro esterno.

Riassumendoli in breve:

- l'oculare e il foccheggiamento dell' ST4 risultano in molte posizioni inaccessibili
- ogni volta che cambia il fuoco del telescopio durante la notte bisogna eseguire nuovamente l'operazione di messa a fuoco in cupola dell' ST4
- il controller dell' ST4 posizionato sul rack fa sì che durante un'osservazione l'operatore sia costretto a riposizionarlo nei pressi della flangia sulla quale si innesta la camera poiché il cavo è corto.
- Il cavo della telecamera è così spesso sottoposto a sforzi inopportuni che sovente hanno pregiudicato la sua integrità
- Durante una misura può succedere di arrivare a posizioni del telescopio nelle quali risulta necessario portare il rack sulle scalette laterali e sul ballatoio superiore della cupola, operazione che spesso deve essere fatta durante la misura perciò al buio...
- Il bloccaggio dell' ST4 è fatto mediante una sola vite cosa che gli permette piccoli (ma non trascurabili) assestamenti.

Alla luce di questi problemi, sarebbe utile intervenire nel seguente modo:

- disporre di un sistema meccanico motorizzato lungo i due assi X ed Y, con un sistema di messa a fuoco anche esso motorizzato, ambedue controllabili dalla stanza di controllo.
- Posizionare il controller dell' ST4 direttamente sul telescopio in modo da non avere più il problema del rack e degli sforzi sulla camera dovuti al cavo.



- Modificare la flangia con un doppio alloggiamento per la visione del campo con relativi sistemi di messa a fuoco
- Aggiungere una telecamera intensificata per la ricerca della stella di guida da effettuare direttamente dalla sala di controllo

Predisponendo in questo modo il sistema di guida si otterrebbero enormi vantaggi in fatto di tempi di set up della misura, che calerebbero in maniera drastica, si avrebbe la possibilità di controllare il fuoco della stella di guida in maniera sicura veloce e continua, si potrebbero eseguire tutti i puntamenti possibili del telescopio e si limiterebbero gli errori dovuti ai piccoli spostamenti della telecamera di guida.

Un'altra soluzione attuabile sarebbe quella di motorizzare gli assi e il sistema di messa a fuoco, costruirsi un database di stelle visibili per la telecamera di guida installata e creare un software che per ogni coordinata di puntamento del telescopio calcoli i valori delle posizioni da passare ai motori degli assi X e Y per avere nel campo di guida una stella del database.

### **3. Sistema di controllo rotazione della cupola**

#### **3.1. Controllo cupola**

Attualmente non è disponibile un sistema di rotazione automatica della cupola; questa è comandabile manualmente tramite due interruttori presenti sulla consolle di cupola.

#### **3.2. Problemi relativi al controllo rotazione cupola**

Purtroppo l'operatore non può, chiaramente, arrivare ad agire su suddetti interruttori da ogni posizione, cosa che risulta indispensabile in quanto per un corretto posizionamento della cupola è necessario tragarla ponendosi lateralmente rispetto al telescopio.

Questo problema potrebbe sembrare di scarsa importanza, ma nel caso della fotometria rapida vi è la necessità molto spesso di seguire gli oggetti continuamente per ore ed inserire una vignettatura (anche solo momentanea) dovuta alla cupola vuol dire pregiudicare la misura.

#### **4. Problemi relativi all' organizzazione dell' ambiente della cupola**

L' ambiente della cupola attualmente presenta alcuni problemi dovuti sostanzialmente a due fattori : la presenza del rack sul piano mobile e la distribuzione dei cavi.

Il rack, oltre a presentare le difficoltà già esposte nel paragrafo 2, risulta potenzialmente pericoloso per il fatto di essere mobile e quindi di potersi anche inavvertitamente trovare in posizioni non di sicurezza, con la possibilità di danneggiare le strumentazioni che vi alloggiavano.

Inoltre dal suddetto rack partono linee di alimentazioni volanti che possono facilmente essere interrotte durante la notte, andare ad interferire con la strumentazione di piano focale.

In definitiva l'eliminazione di questo rack è sicuramente una soluzione valida ai problemi.

Tutti i cavi in genere andrebbero riorganizzati in maniera da non averli mai sul piano mobile.

Queste due operazioni porterebbero ad operare in cupola con molta più sicurezza e facilità, anche perché come noto quasi tutto il lavoro si compie al buio e meno oggetti mobili o volanti si hanno in un ambiente non illuminato maggiore e la sicurezza .