



Rapporti Tecnici INAF INAF Technical Reports

Number	166
Publication Year	2022
Acceptance in OA@INAF	2022-07-05T15:05:26Z
Title	Una nuova interfaccia utente per il controllo del telescopio cassini di loiano
Authors	BRUNI, IVAN
Affiliation of first author	OAS Bologna
Handle	http://hdl.handle.net/20.500.12386/32454 , https://doi.org/10.20371/INAF/TechRep/166

Una nuova interfaccia utente per il controllo del Telescopio Cassini di Loiano

Bruni Ivan*

* INAF – OAS, Bologna

ivan.bruni@inaf.it

Abstract- A causa delle regole per il contenimento della pandemia, per diverso tempo i ricercatori non hanno potuto effettuare le osservazioni in presenza presso il Telescopio Cassini e le ormai consolidate modalità di lavoro notturno hanno dovuto subire un radicale cambiamento. Allo stato attuale il controllo del Telescopio e della strumentazione di piano focale non sono maturi a tal punto per consentire osservazioni remote e la presenza del personale tecnico è ancora necessaria. Tuttavia, per alcune tipologie di ricerche, come quelle che richiedono misure fotometriche e astrometriche, è possibile osservare in parziale autonomia da remoto lasciando al personale tecnico presente in Osservatorio il compito di risolvere i problemi tecnici nel caso questi insorgano. In questo rapporto tecnico viene descritta la nuova interfaccia di controllo del Telescopio e dello strumento BFOSC sviluppata per semplificare la gestione delle osservazioni remote.

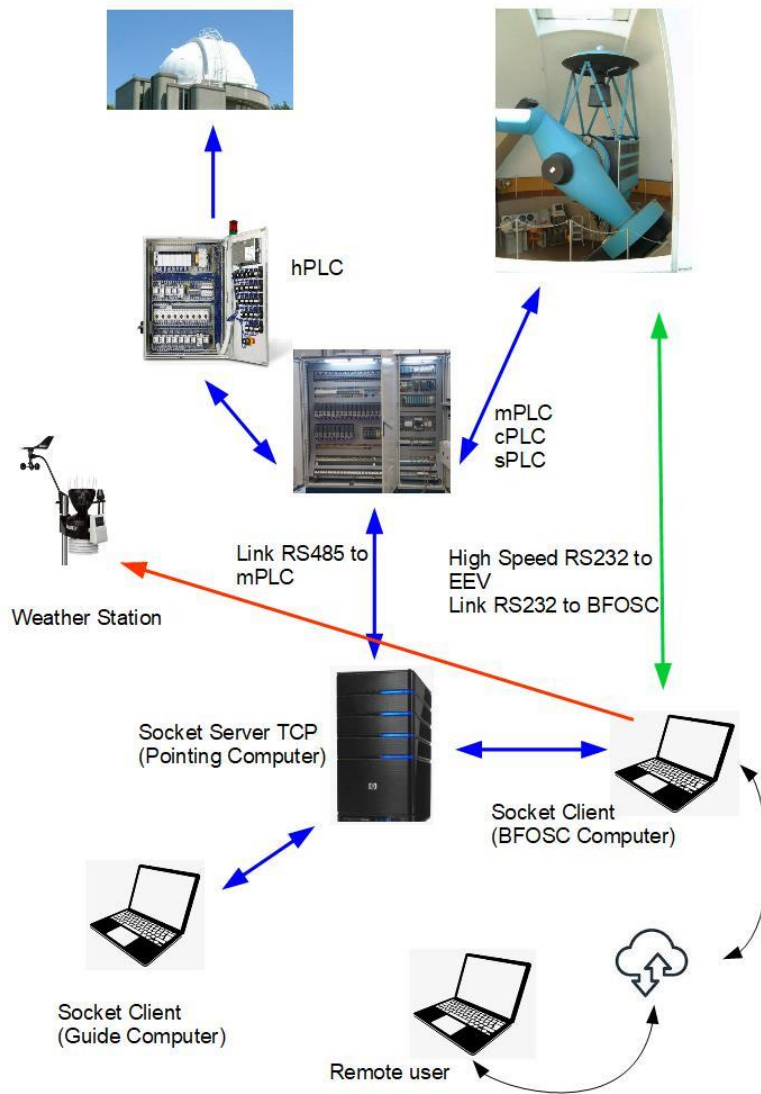
1. INTRODUZIONE

Nello schema sottostante è descritto concettualmente il sistema di controllo del Telescopio Cassini e della strumentazione di piano focale. Il cuore del sistema risiede nel main PLC (mPLC) che essenzialmente gestisce i motori di movimentazione del Telescopio, legge la posizione assoluta, crea le rampe di accelerazione del puntamento automatico ed è in comunicazione ridondante con altri tre microcomputers: sPLC dedicato alla gestione dei parametri per la sicurezza (accelerazioni, velocità e posizione del Telescopio), cPLC per il controllo della corretta comunicazione tra il computer di supervisione (computer di controllo del puntamento) e l'mPLC ed infine hPLC che gestisce la logica di controllo della cupola (apertura, chiusura, controllo impianto idraulico). Maggiori informazioni su questi dispositivi sono reperibili nelle referenze a fine rapporto. Nel computer che controlla il puntamento del Telescopio è stato configurato un Server Socket TCP che riceve i comandi e scambia dati con il Socket Client TCP, installato e configurato sul computer che controlla il BFOSC.

Il Socket Client inoltre riceve e visualizza i dati ambientali accumulati nel logger della locale stazione meteo e salvati sul web server *meteo.bo.astro.it*. Come già accennato, allo stato attuale il Telescopio non è utilizzabile in piena sicurezza da un solo utente in collegamento remoto. La mancanza di un rilevamento affidabile delle condizioni meteo, l'obsolescenza dei calcolatori e dei programmi che gestiscono il puntamento del Telescopio, la limitata capacità di trasmissione/ricezione dati della connessione di rete locale sono solo alcuni degli problemi tecnici da superare per poter remotizzare la struttura.

La presenza in Osservatorio del supporto tecnico è quindi ancora essenziale per ripristinare ogni possibile criticità. In tempo di pandemia le osservazioni non sono state interrotte e il lavoro notturno si è svolto dando la possibilità agli utenti di controllare da casa propria, attraverso un comune collegamento di desktop remoto, le immagini acquisite dai tecnici. Da questa esperienza è emerso che, per certi tipi di osservazioni come quelle che richiedono misure astrometriche e fotometriche, è possibile dare più autonomia all'osservatore remoto sulla gestione tecnica della notte osservativa e quindi è stata sviluppata una nuova interfaccia utente in cui confluiscono due principali controlli: quello del puntamento del Telescopio e quello dell'acquisizione di immagini dallo strumento BFOSC.

Il nuovo software, per ragioni di praticità, semplicità e continuità, è stato sviluppato in *Microsoft VB6*, linguaggio obsoleto con cui vennero sviluppati in origine i programmi di gestione del puntamento numerico, del BFOSC e della camera CCD. Esso è installato sulla macchina che gestisce lo strumento BFOSC, sulla quale avviene il collegamento remoto. Non sono stati sviluppati algoritmi decisionali in funzione delle condizioni meteo ambientali e non esistono controlli di sicurezza nel caso di problemi nel collegamento di rete. Il software di guida automatica non è al momento stato incluso nella nuova interfaccia. Di seguito vengono descritte in dettaglio le principali funzionalità.



Schema del sistema di controllo del Telescopio Cassini. Il computer di gestione dello strumento BFOSC è il nodo principale sul quale avviene la connessione remota

2. DESCRIZIONE DEL SOFTWARE

Il software è installato sulla macchina che gestisce lo strumento BFOSC e ad essa l'utente remoto può collegarsi usando una piattaforma commerciale come ad esempio *AnyDesk*® o *Teamviewer*®. Il personale tecnico presente in Osservatorio avrà cura di provvedere alle procedure di inizializzazione della strumentazione. In *figura 1* è mostrata una visione d'insieme dell'interfaccia di controllo principale (A) e delle altre sotto - applicazioni che facilitano la sessione di lavoro. Attraverso queste l'utente remoto può eseguire le seguenti azioni:

- Puntamento del Telescopio
- Acquisire immagini con BFOSC

- Variare il fuoco del Telescopio
- Verificare l'osservabilità di un oggetto in funzione dei limiti fisici del Telescopio
- Monitorare la condizione ambientale dai dati acquisiti dalla stazione meteo
- Visualizzare una mappa stellare di archivio (server ESO) centrata sulle coordinate di puntamento
- Muovere finemente il Telescopio affinché l'oggetto di interesse possa essere spostato in una posizione preferita del frame CCD
- Attivare il software SPM (SST Pointing Manager) per le osservazioni del programma SST per i detriti spaziali
- Controllare in tempo reale il Telescopio attraverso una camera di sorveglianza notturna

In figura 1 sono evidenziate le sotto - applicazioni (indicate con B,C,D,E,F) richiamabili dalla interfaccia principale (A).

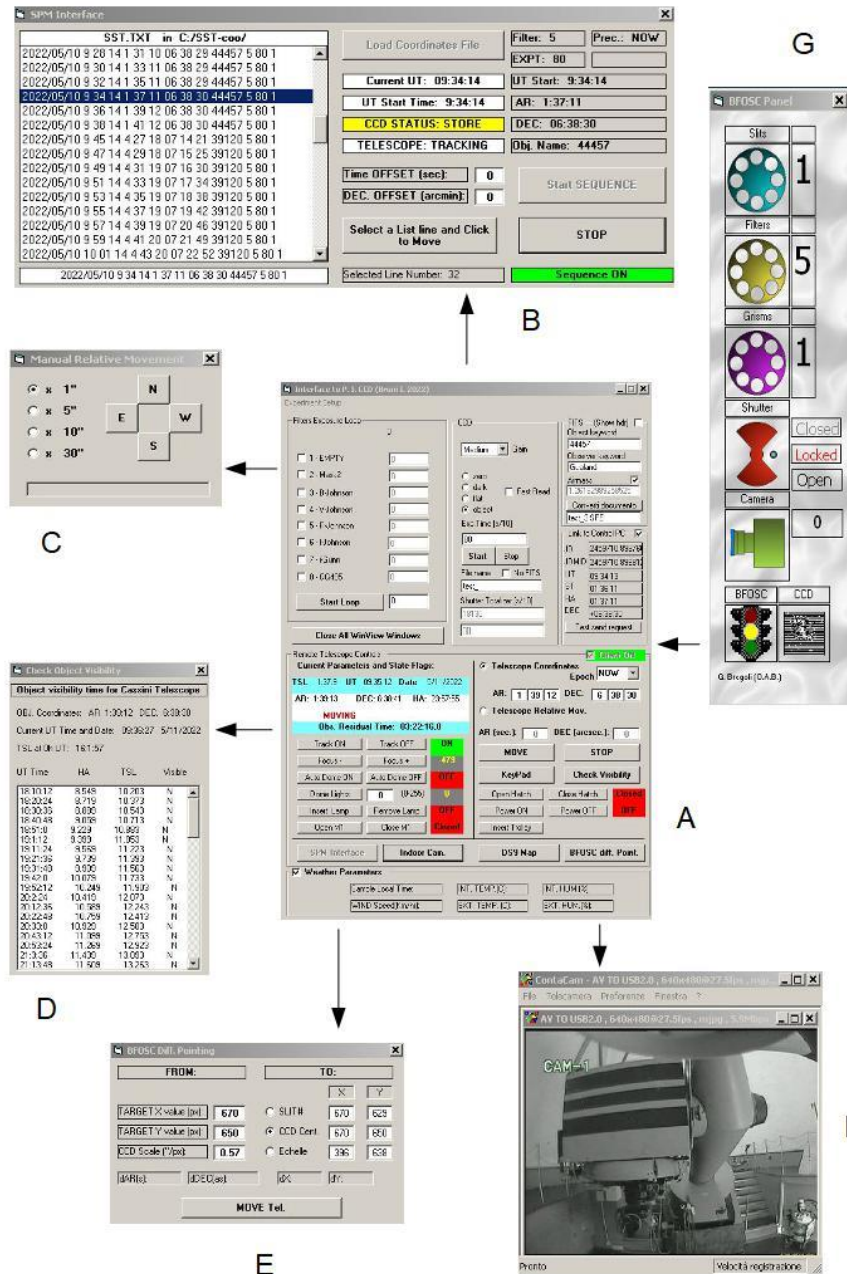


figura 1

Dalla finestra di controllo (G) dello strumento BFOSC si seleziona, con il tasto destro del mouse, la voce “*Interface to Princeton..*” (figura 2) per accedere alla interfaccia di controllo (A).

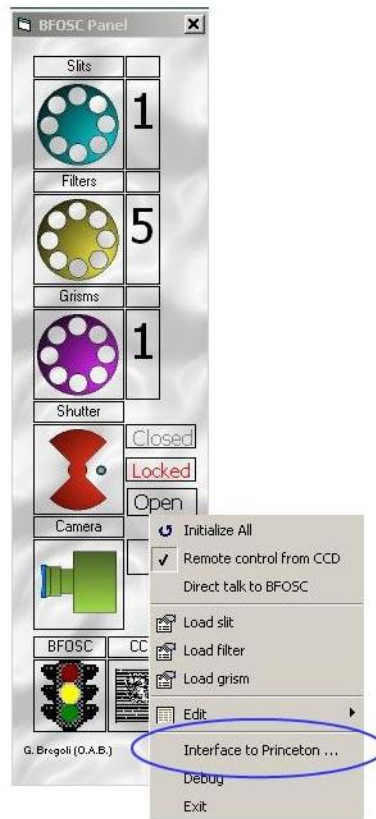


figura 2

E' importante osservare che il Server Socket installato sul computer di puntamento venga avviato per primo rispetto al Client. Sul Server, ogni 0.5 secondi, vengono aggiornati i principali parametri che definiscono lo stato del Telescopio. Esso inoltre rimane in attesa delle stringhe di comando provenienti dal Client.

I comandi che il Client può inviare al Server consistono in una sequenza di 12 stringhe separate da uno spazio e così strutturate (tabella 1 / tabella 17):

Client → Server

Esempi:

?openm1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

Stringa di comando di apertura petali M1

?point 12 04 13 -12 32 12 0 0 1 0 0

Stringa di comando di puntamento alle coordinate AR: 12h 04m 13s -12d 32p 12s riferite all'equinozio attuale

?status 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

Stringa di richiesta dello stato del Telescopio

n. stringa	valore	Descrizione
0	<i>?openm1</i>	Apri i petali di protezione di M1
1	0	
2	0	
3	0	
4	0	
5	0	
6	0	
7	0	
8	0	
9	0	
10	0	
11	0	

tabella 1

n. stringa	valore	Descrizione
0	<i>?closem1</i>	Chiude i petali di protezione di M1
1	0	
2	0	
3	0	
4	0	
5	0	
6	0	
7	0	
8	0	
9	0	
10	0	
11	0	

tabella 2

n. stringa	valore	Descrizione
0	<i>?sid_on</i>	Attiva il moto siderale
1	0	
2	0	
3	0	
4	0	
5	0	
6	0	
7	0	
8	0	
9	0	
10	0	
11	0	

tabella 3

n. stringa	valore	Descrizione
0	<i>?sid_off</i>	Disattiva il moto siderale
1	0	
2	0	
3	0	
4	0	
5	0	
6	0	
7	0	
8	0	
9	0	
10	0	
11	0	

tabella 4

n. stringa	valore	Descrizione
0	<i>?setfoc</i>	Imposta il nuovo valore numerico del fuoco del Telescopio espresso in unità arbitrarie
1	0	
2	0	
3	0	
4	0	
5	0	
6	0	
7	0	
8	0	
9	0	
10	0	
11	<i>valore</i>	Valore numerico

tabella 5

n. stringa	valore	Descrizione
0	<i>?dome_on</i>	Abilita lo spostamento automatico della cupola
1	0	
2	0	
3	0	
4	0	
5	0	
6	0	
7	0	
8	0	
9	0	
10	0	
11	0	

tabella 6

n. stringa	valore	Descrizione
0	<i>?dome_off</i>	Disabilita lo spostamento automatico della cupola
1	0	
2	0	
3	0	
4	0	
5	0	
6	0	
7	0	
8	0	
9	0	
10	0	
11	0	

tabella 7

n. stringa	valore	Descrizione
0	<i>?setlight</i>	Comanda l'accensione e lo spegnimento dei faretto alogeni in cupola
1	0	
2	0	
3	0	
4	0	
5	0	
6	0	
7	0	
8	0	
9	0	
10	0	
11	<i>valore</i>	Il valore è compreso tra 0 (spento) e 255 (acceso)

tabella 8

n. stringa	valore	Descrizione
0	<i>?pwr0n</i>	Abilita l'alimentazione del contatto strisciante per l'apertura e chiusura dei portelloni della cupola
1	0	
2	0	
3	0	
4	0	
5	0	
6	0	
7	0	
8	0	
9	0	
10	0	
11	0	

tabella 9

n. stringa	valore	Descrizione
0	<i>?pwr0ff</i>	Disabilita l'alimentazione del contatto strisciante per l'apertura e chiusura dei portelloni della cupola
1	0	
2	0	
3	0	
4	0	
5	0	
6	0	
7	0	
8	0	
9	0	
10	0	
11	0	

tabella 10

n. stringa	valore	Descrizione
0	<i>?ins_troll</i>	Ruota la cupola in corrispondenza della posizione del contatto strisciante
1	0	
2	0	
3	0	
4	0	
5	0	
6	0	
7	0	
8	0	
9	0	
10	0	
11	0	

tabella 11

n. stringa	valore	Descrizione
0	<i>?lampin</i>	Inserisce e alimenta la lampada di calibrazione HeAr
1	0	
2	0	
3	0	
4	0	
5	0	
6	0	
7	0	
8	0	
9	0	
10	0	
11	0	

tabella 12

n. stringa	valore	Descrizione
0	?lampout	Disinserisce e spegne la lampada di calibrazione HeAr
1	0	
2	0	
3	0	
4	0	
5	0	
6	0	
7	0	
8	0	
9	0	
10	0	
11	0	

tabella 13

n. stringa	valore	Descrizione
0	?stop	Ferma i motori di movimentazione del Telescopio
1	0	
2	0	
3	0	
4	0	
5	0	
6	0	
7	0	
8	0	
9	0	
10	0	
11	0	

tabella 14

n. stringa	valore	Descrizione
0	?point	Invia le coordinate di puntamento e aziona lo spostamento del Telescopio
1	valore	AR ore
2	valore	AR minuti
3	valore	AR secondi
4	valore	DEC gradi
5	valore	DEC primi
6	valore	DEC arcosecondi
7	0	
8	0	
9	valore	I corrisponde all'equinozio attuale, 0 al 2000.0
10	0	
11	0	

tabella 15

n. stringa	valore	Descrizione
0	?rpoint	Invia i valori di spostamenti lenti in AR e DEC
1	0	
2	0	
3	0	
4	0	
5	0	
6	0	
7	valore	Valore in secondi di tempo per AR
8	valore	Valore in arcosecondi per DEC
9	0	
10	0	
11	0	

tabella 16

n. stringa	valore	Descrizione
0	<i>?status</i>	Comando di richiesta al Server dei parametri di stato del Telescopio
1	0	
2	0	
3	0	
4	0	
5	0	
6	0	
7	0	
8	0	
9	0	
10	0	
11	0	

tabella 17

Il Server risponde alla richiesta dei parametri di stato del Telescopio con una sequenza di 19 stringhe separate da uno spazio. In *tabella 18* ne è fornita la descrizione.

Server → Client

n. stringa	Valore	Descrizione
0	<i>valore</i>	Corrisponde al valore numerico dell'encoder su M2
1	<i>valore</i>	Vale 0 per Telescopio fermo e 1 per moto siderale acceso
2	<i>valore</i>	Vale 0 per petali M1 chiusi e 1 quando aperti
3	<i>valore</i>	Vale 0 per lampada HeAr spenta e 1 accesa
4	<i>valore</i>	vale 0 per portelloni cupola chiusi e 1 aperti
5	<i>valore</i>	vale 0 per rotazione cupola automatica spento e 1 acceso
6	<i>valore</i>	vale 0 per alimentazione contatti striscianti cupola spenta e 1 accesa
7	<i>valore</i>	Descrive lo stato dei fari alogeni in cupola. E' un valore compreso tra 0 e 255.
8	<i>valore</i>	Condizione di allarme dei PLC del sistema di puntamento. Vale 0 per porta di accesso cupola chiusa, 1 aperta
9	<i>valore</i>	Condizione di allarme dei PLC del sistema di puntamento. Vale 0 per porta di accesso cupola chiusa, 1 aperta
10	<i>valore</i>	Condizione di allarme dei PLC del sistema di puntamento. Vale 0 per porta di accesso cupola chiusa, 1 aperta
11	<i>valore</i>	Condizione di allarme dei PLC del sistema di puntamento. Vale 0 per ora GPS non sincronizzata, 1 sincronizzata
12	<i>valore</i>	Condizione di allarme dei PLC del sistema di puntamento. Vale 0 per BFOSC non ruotato correttamente, 1 per posizione consentita
13	<i>valore</i>	Vale 0 quando il contatto del fotosensore del ballatoio esterno della cupola è chiuso, 1 se il contatto è aperto (persone all'esterno)
14	<i>valore</i>	Vale 0 se i PLC del sistema di puntamento forniscono il consenso positivo per la movimentazione automatica del Telescopio, 1 per il consenso negativo
15	<i>valore</i>	Corrisponde ad una stringa numerica che indica il tempo residuo di osservabilità del target in funzione dei limiti di puntamento del Telescopio
16	<i>valore</i>	Valore di AR corrente del Telescopio
17	<i>valore</i>	Valore di DEC corrente del Telescopio
18	<i>valore</i>	Valore di HA corrente del Telescopio

tabella 18

Esempio:

-492 1 1 1 0 1 0 123 0 1 0 0 0 0 0 ##### 12.453255 23.342178
1.56878

N. Stringa Descrizione

- 0 Il fuoco attuale del Telescopio è -492
- 1 Moto siderale acceso
- 2 Petali M1 aperti
- 3 Lampada HeAr accesa
- 4 Portelloni cupola chiusi
- 5 Cupola automatica attiva
- 6 Alimentazione contatti striscianti spenta
- 7 Lampade alogene accese al valore 123
- 8 Porta accesso 1 chiusa
- 9 Porta accesso 2 aperta
- 10 Porta accesso 3 chiusa
- 11 Clock GPS non sincronizzato
- 12 Position Angle di BFOSC corretto
- 13 Accesso al ballatoio esterno cupola corretto
- 14 Consenso positivo dei PLC per il puntamento automatico
- 15 Stringa che indica il tempo residuo do osservazione alle coordinate correnti
- 16 AR in ore decimali
- 17 DEC in gradi decimali
- 18 HA in ore decimali

3. DESCRIZIONE DELL'INTERFACCIA GRAFICA: IL PUNTAMENTO

La nuova interfaccia grafica A (*figura 1*) si attiva dalla finestra principale di gestione del BFOSC G di *figura 1*. Prima dell'attivazione viene mostrato un avviso per ricordare di attivare per primo il Server Socket nel computer di puntamento. La comunicazione ha inizio dopo aver abilitato il checkbox in *figura 3* (**Client ON**).

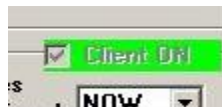


figura 3

Quando il processo di comunicazione è attivo il Client chiede periodicamente un aggiornamento dello stato corrente del Telescopio ed in *figura 4* sono evidenziati i 3 riquadri che mostrano periodicamente i principali parametri dello stato della Telescopio.

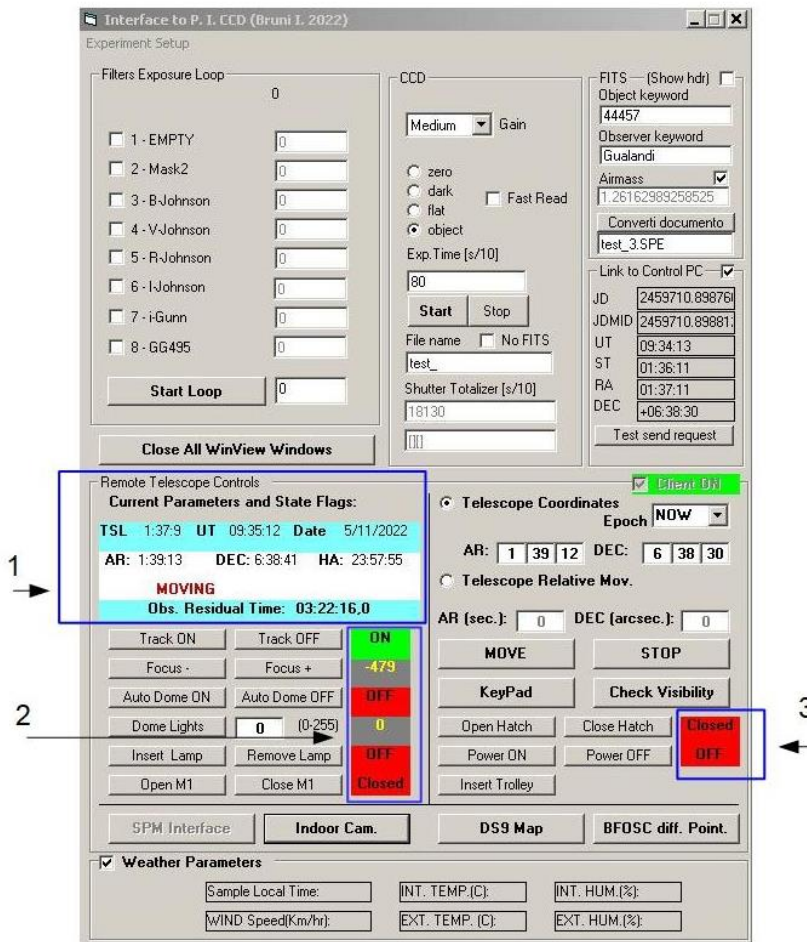


figura 4

Nel riquadro 1 sono riportate le coordinate equatoriali attuali del Telescopio insieme all'orologio e ad alcuni avvisi testuali che indicano lo stato del puntamento (MOVING, TRACKING, STOP). Vengono mostrati anche i principali stati di allarme del sistema che, se attivi, non permettono al Telescopio di effettuare puntamenti automatici. Per rientrare dalle condizioni di allarme è richiesto l'intervento del personale tecnico.

I riquadri 2 e 3 riportano con segnali verdi o rossi gli stati dei principali servizi ausiliari del Telescopio mentre i pulsanti ad essi affiancati permettono di comandarne gli azionamenti (il colore verde indica lo stato attivo/accesso e rosso disattivo/spento). In particolare:

- I pulsanti **Track ON** e **Track OFF** attivano o disattivano il moto siderale
- **Focus +** e **Focus -** aumentano o diminuiscono di una unità il valore del fuoco del Telescopio. A fianco è riportato il valore corrente
- **Auto Dome ON** e **Auto Dome OFF** abilitano o disabilitano lo spostamento automatico della cupola.
- **Dome Lights** comanda due fari alogeni presenti in cupola e utilizzati per acquisire le immagini di flat field. Il comando invia a mPLC il valore numerico impostato nella labelbox a fianco. Il valore è un numero compreso tra 0 (luci spente) e 255 (luci alla massima intensità). A fianco è riportato il valore corrente.
- **Insert Lamp** e **Remove Lamp** inseriscono e accendono la lampada di calibrazione HeAr.
- **Open M1** e **Close M1** aprono e chiudono i petali di protezione dello specchio principale.
- **Open Hatch** e **Close Hatch** comandano l'apertura e la chiusura dei portelloni della cupola (solo se nella posizione corrispondente ai contatti striscianti che forniscono l'alimentazione).
- **Power ON** e **Power OFF** abilitano o disabilitano l'alimentazione dei contatti striscianti.
- Il pulsante **Insert Trolley** porta la cupola nella posizione dei contatti striscianti

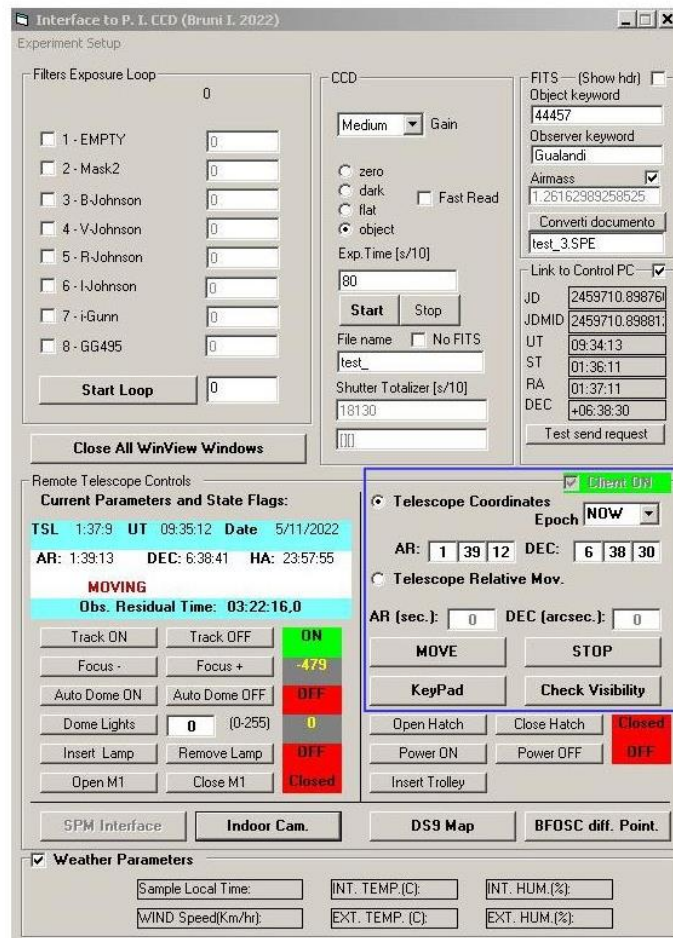


figura 5

L'area evidenziata in figura 5 permette di eseguire il puntamento del Telescopio. Selezionando l'opzione *Telescope Coordinates* si possono inserire le coordinate equatoriali relative all'equinozio 2000.0 o alla data corrente. Il bottone **MOVE** comanda il puntamento solo dopo il confronto tra i valori inseriti delle coordinate con la tabella che contiene le zone di puntamento proibite. Verrà visualizzato un messaggio nel caso l'oggetto di interesse non sia raggiungibile.

Con l'opzione *Telescope Relative Movements* si abilita l'inserimento dei valori per gli spostamenti lenti del Telescopio in AR ed in DEC. Il pulsante **STOP** ferma il Telescopio.

E' possibile inoltre controllare la visibilità di un oggetto in funzione dei limiti intrinseci di puntamento: si abilita l'opzione *Telescope Coordinates*, si inseriscono le coordinate AR e DEC e si spinge il pulsante **Check Visibility**. Una nuova finestra (figura 6) visualizza l'elenco dei tempi UT, tempo siderale e angolo orario per i quali l'oggetto è visibile (Y) oppure no (N).

Check Object Visibility			
Object visibility time for Cassini Telescope			
Obj. Coordinates: AR 1:39:12 DEC. 6:38:30			
Current UT Time and Date: 09:36:27 5/11/2022			
TSL at 0h UT: 16:1:57			
UT Time	HA	TSL	Visible
18:10:12	8.549	10.203	N
18:20:24	8.719	10.373	N
18:30:36	8.889	10.543	N
18:40:48	9.059	10.713	N
18:51:0	9.229	10.883	N
19:1:12	9.399	11.053	N
19:11:24	9.569	11.223	N
19:21:36	9.739	11.393	N
19:31:48	9.909	11.563	N
19:42:0	10.079	11.733	N
19:52:12	10.249	11.903	N
20:2:24	10.419	12.073	N
20:12:36	10.589	12.243	N
20:22:48	10.759	12.413	N
20:33:0	10.929	12.583	N
20:43:12	11.099	12.753	N
20:53:24	11.269	12.923	N
21:3:36	11.439	13.093	N
21:13:48	11.609	13.263	N

figura 6

Il pulsante **KeyPad** apre una ulteriore finestra (figura 7) che permette di muovere il Telescopio finemente in AR e DEC di quantità predefinite espresse in arcosecondi.

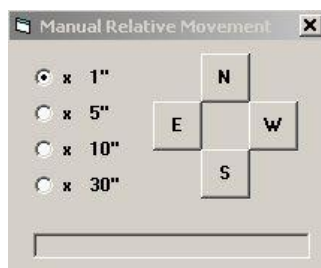


figura 7

Spesso capitano situazioni in cui è necessario spostare l'oggetto di interesse in alcune posizioni del campo inquadrato dal CCD, come ad esempio la posizione della fenditura di ingresso per eseguire uno spettro. Il pulsante **BFOSC diff. Point.** apre una finestra (figura 8) che permette al Telescopio di muoversi da un punto di partenza ad un punto di arrivo, espressi in coordinate X,Y riferite alle posizioni misurate sul software di visualizzazione (*Winview32*) delle immagini proprietario della camera EEV. Il punto di partenza va inserito in corrispondenza dei label TARGET X e TARGET Y, mentre il punto di arrivo corrisponde alle coordinate (X,Y) del punto in cui si desidera portare l'oggetto. Sono state inserite 3 posizioni finali (X,Y) predefinite che possono essere rieditate dall'utente. Il pulsante **MOVE Tel** comanda lo spostamento relativo.

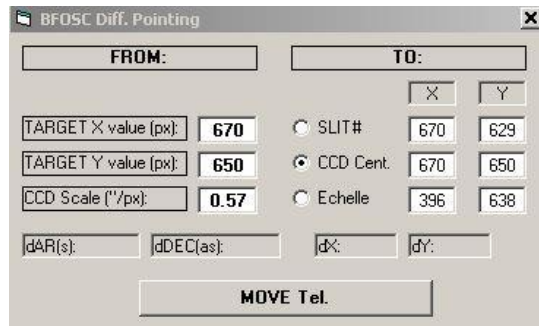


figura 8

L'utente puo' monitorare in tempo reale l'interno della cupola grazie ad una telecamera notturna montata a ridosso del pilone nord della montatura del Telescopio. Il bottone **INDOOR CAM** attiva la visualizzazione (figura 9).

Per il riconoscimento visivo del campo inquadrato dalla camera CCD, il pulsante **DS9 Map** apre il programma DS9 centrato sulle coordinate impostate in *Telescope Coordinates* e impostato per un campo di vista pari a 13'x 13'.



figura 9

L'opzione *Weather Parameters*, se abilitato, visualizza ogni 5 minuti i parametri correnti registrati dalla stazione meteo. Quando i valori di umidità esterna e di velocità del vento superano le soglie di allarme stabilite allora si attiva un segnale visivo di colore giallo come in figura 10.

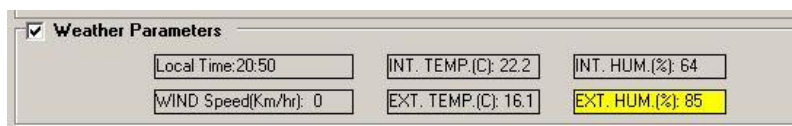


figura 10

Per praticità e per una migliore efficienza il software SPM (SST Pointing Manager), specifico per le osservazioni del programma di monitoraggio di "space debris", è stato incluso in questa nuova interfaccia utente (figura 11) e lo si attiva con il pulsante **SPM Interface**.

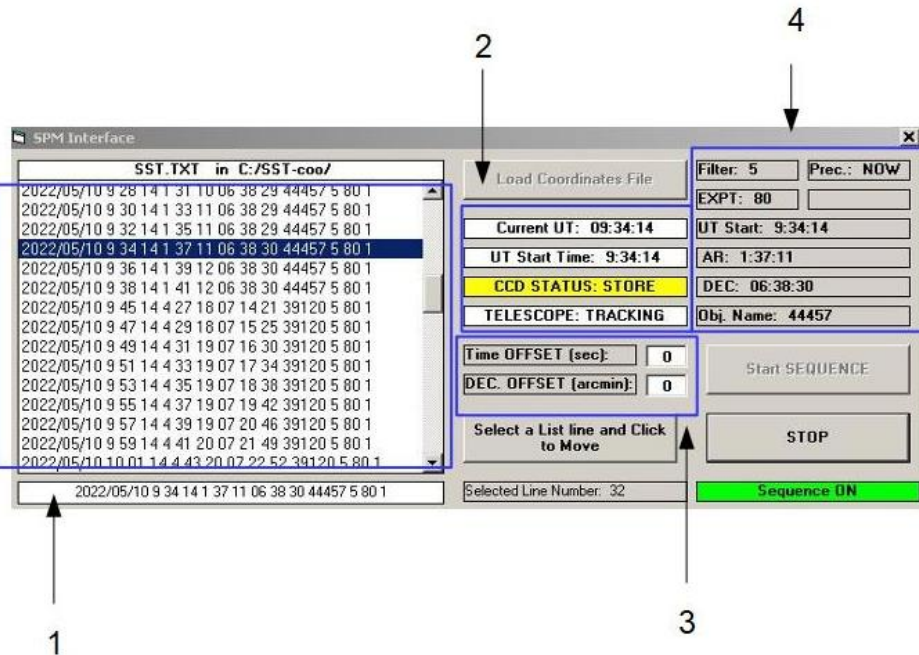


figura 11

Maggiori informazioni sul funzionamento di questo programma si possono trovare nel rapporto tecnico INAF: “SPM (SST Pointing Manager). Un software per automatizzare le osservazioni di "space debris" per il Telescopio Cassini di Loiano.” <http://hdl.handle.net/20.500.12386/28503>

Il file ASCII di nome *sst.txt*, in cui sono elencate le istruzioni per l’esecuzione delle osservazioni automatiche, si trova ora nella cartella *C:/SST-coo/* del computer Client e deve essere così strutturato:

Data UT Tempo UT inizio esposizione AR(h) DEC(°) Nome oggetto Filtro BFOSC Tempo esposizione Equinozio di riferimento

Esempio:

```

2022/06/01 23 33 00 17 03 08 -06 38 46 44457 5 80 1
2022/06/01 23 35 00 17 05 08 -06 38 47 44457 5 80 1
2022/06/01 23 37 00 17 07 09 -06 38 48 44457 5 80 1
2022/06/01 23 39 00 17 09 09 -06 38 49 44457 5 80 1
2022/06/01 23 41 00 17 11 09 -06 38 50 44457 5 80 1
2022/06/01 23 43 00 17 13 10 -06 38 51 44457 5 80 1
2022/06/01 23 45 00 17 15 10 -06 38 52 44457 5 80 1
2022/06/01 23 47 00 17 17 10 -06 38 53 44457 5 80 1
2022/06/01 23 49 00 17 19 11 -06 38 54 44457 5 80 1
2022/06/01 23 51 00 17 21 11 -06 38 55 44457 5 80 1
2022/06/01 23 53 00 17 23 11 -06 38 56 44457 5 80 1
2022/06/01 23 55 00 17 25 12 -06 38 57 44457 5 80 1
2022/06/01 23 57 00 17 27 12 -06 38 58 44457 5 80 1
2022/06/01 23 59 00 17 29 12 -06 38 59 44457 5 80 1
#####

```

Le colonne sono separate da uno spazio mentre l’ultima riga del file (corrispondente alla fine dell’osservazione) è composta da 14 # separati da uno spazio.

L’equinozio vale 1 se riferito a quello della data attuale e 0 per quello al 2000.0. Il valore numerico del filtro fotometrico si riferisce alla configurazione della ruota porta filtri del BFOSC. In questo esempio il numero 5 corrisponde al filtro R Johnshon. Prima di attivare la sequenza è necessario assicurarsi che la ruota dei grism e delle fenditure siano posizionate sul valore 1 (posizioni vuote).

Il file viene caricato in memoria con il pulsante **Load Coordinates File** e viene visualizzato come nel riquadro 1 della *figura 11*. Con il mouse si seleziona una riga del file e con il pulsante **Select a List line and Click to Move** il Telescopio punta alle coordinate corrispondenti. Al tempo UT definito nel file ha inizio l'esposizione con il tempo di posa (espresso in decimi di secondo) ed il nome dell'oggetto specificati. Il bottone **Start SEQUENCE** consente in modo sequenziale di effettuare i puntamenti e acquisizioni a partire dal tempo UT nella riga selezionata. Nel riquadro 2 sono evidenziati il tempo UT corrente, il tempo UT di inizio acquisizione e gli stati della camera CCD (IDLE o STORE) e del Telescopio (MOVING o TRACKING).

E' possibile inserire un offset in secondi di tempo al tempo UT di inizio esposizione *Time OFFSET* ed un offset in arcminuti alla coordinata di declinazione *DEC OFFSET* (riquadro 3). Nel riquadro 4 sono visualizzati i dati letti nella riga selezionata e corretti per gli offsets impostati.

La sequenza viene interrotta premendo il pulsante **STOP** oppure quando è letta la riga di fine file.

4. ACQUISIZIONE DELLE IMMAGINI

Le informazioni dettagliate sullo strumento BFOSC sono consultabili nel rapporto tecnico "*BFOSC Bologna Faint Object Spectrograph & Camera. Manuale Utente*" (<http://hdl.handle.net/20.500.12386/1695>). I filtri (finestra I), le fenditure (finestra H), i grism (finestra L), lo stato dello shutter (finestra N) ed il fuoco della camera (finestra M) si selezionano posizionando il mouse sul simbolo corrispondente della finestra di controllo (G) e spingendo il tasto destro del mouse (*figura 12*).

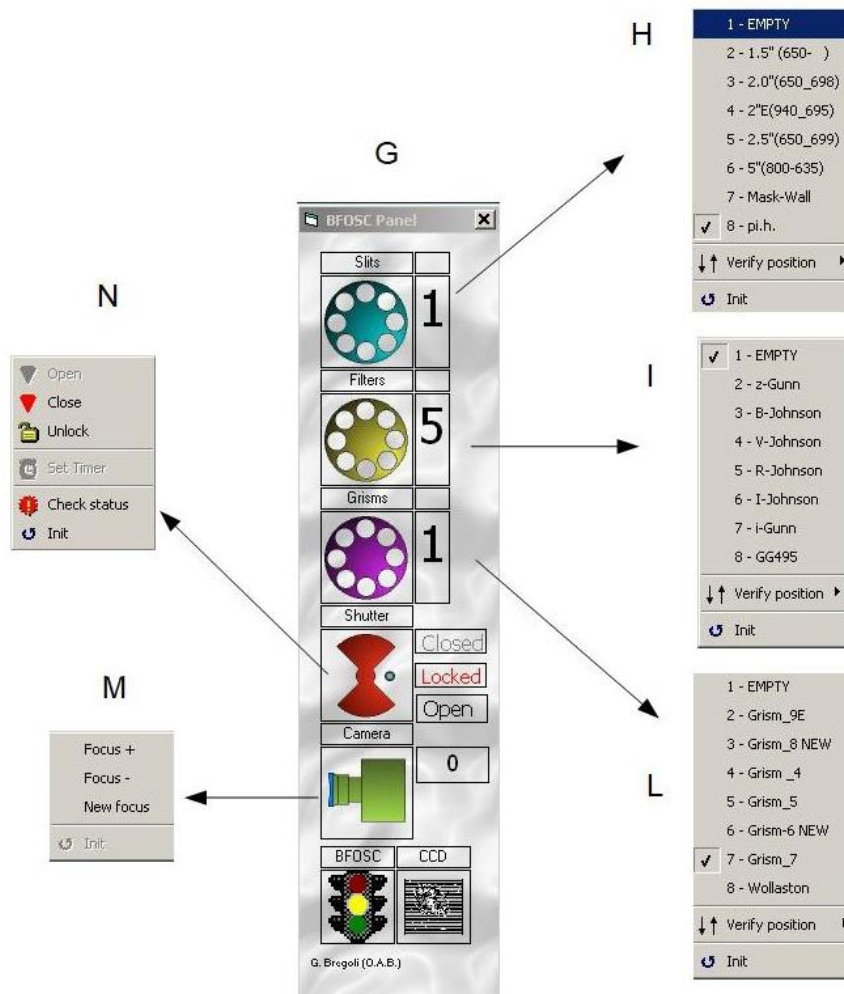


figura 12

Con queste operazioni si può sia verificare gli elementi ottici correntemente installati sia modificare la configurazione ottica. Una volta inizializzato lo strumento, l'utente può cambiare la configurazione delle fenditure, dei filtri e dei grism ma deve lasciare inalterate le impostazioni della camera e dello shutter.

Nel riquadro 2 della *figura 13* si seleziona il tipo di immagine che si desidera acquisire: *FLAT*, *DARK*, *BIAS* o *OBJECT*. Se si seleziona *FLAT*, *BIAS* o *DARK* allora il programma inserisce l'informazione nella object header keyword del file fits. Con l'opzione *OBJECT* il riquadro 3 (impostazione della object name e observer keywords) è editabile dall'utente. Nello stesso riquadro 2 l'opzione *Fast Read*, se abilitata, consente di effettuare la lettura della camera CCD in soli 2 secondi rispetto ai 18 della modalità scientifica.

Il checkbox *Link to Control PC* (4 in *figura 13*) deve essere attivo, in caso contrario l'header delle immagini acquisite sarà incompleto.

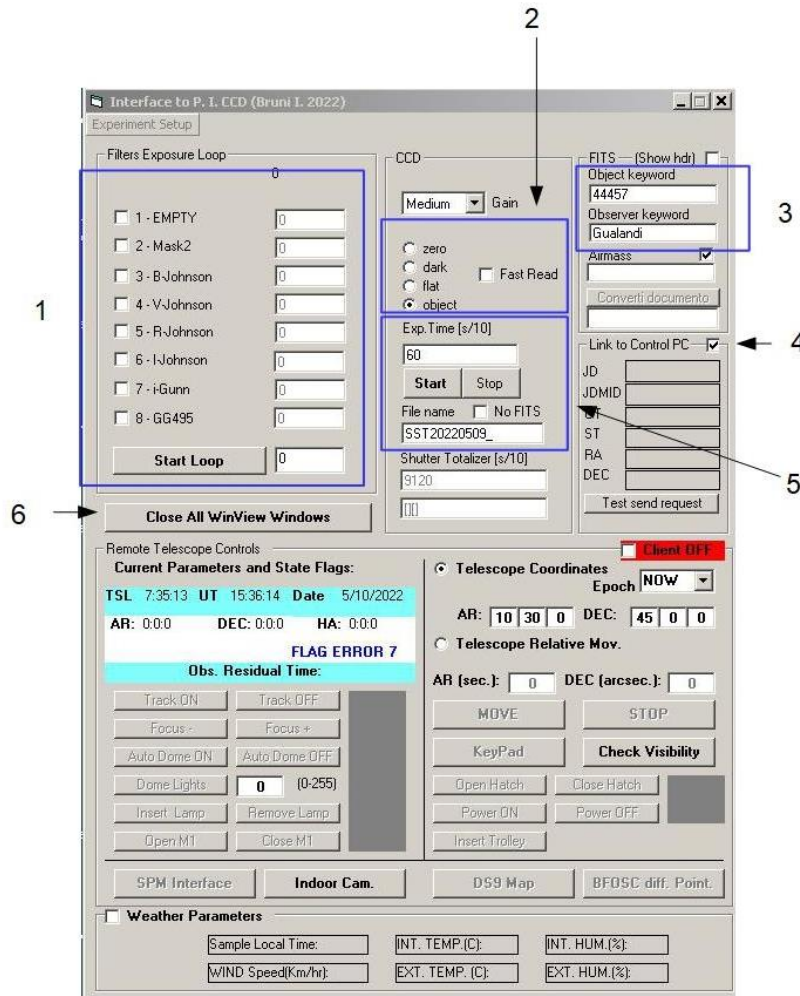


figura 13

Nel riquadro 5 si inserisce il tempo di esposizione espresso in decimi di secondo e con il pulsante **Start** si lancia l'acquisizione. Si possono eseguire immagini in sequenza con un filtro o più filtri fotometrici selezionandoli nel riquadro 1. A fianco di ogni filtro si impostano i tempi di esposizione mentre il numero di immagini da eseguire si scrive a fianco del pulsante **Start Loop** di avvio sequenza. Quando il numero di immagini visualizzate nel programma di visualizzazione WinView supera all'incirca la cinquantina è buona norma interrompere il loop e liberare il buffer di memoria video con il pulsante **Close All WinView Windows** (6 in *figura 13*).

REFERENZE

- [1] Sistema di controllo del telescopio "G.D. Cassini" di 152 cm di diametro di Loiano (BO). <http://hdl.handle.net/20.500.12386/2040>
- [2] Sistema di controllo del telescopio "G.D. Cassini" di 152 cm di diametro di Loiano (BO) A2 – SistemaControlloTelescopioV1.5. <http://hdl.handle.net/20.500.12386/2041>
- [3] SPM (SST Pointing Manager). Un software per automatizzare le osservazioni di "space debris" per il Telescopio Cassini di Loiano. <http://hdl.handle.net/20.500.12386/28503>
- [4] Acquiring images and spectra with Bfosc – a practical user guide. <http://www.bo.astro.it/wp-content/uploads/2018/11/manuale-BFOSC-2018.pdf>
- [5] BFOSC Bologna Faint Object Spectrograph & Camera. Manuale Utente, <http://hdl.handle.net/20.500.12386/1695>