



Rapporti Tecnici INAF INAF Technical Reports

Number	384
Publication Year	2026
Acceptance in OA@INAF	2026-05-13T12:58:57Z
Title	Manuale d'uso del telescopio ZEISS all'Osservatorio Astrofisico di Torino
Authors	CORA, Alberto, VECCHIATO, Alberto
Publisher's version (DOI)	https://doi.org/10.20371/INAF/TechRep/384
Handle	http://hdl.handle.net/20.500.12386/47118

Article

Manuale d'uso del telescopio ZEISS all'Osservatorio Astrofisico di Torino

Alberto Cora ^{1,*}  0000-0002-5434-9537 and Alberto Vecchiato ¹  0000-0003-1399-5556

¹ Istituto Nazionale di Astrofisica - Oss. Astrofisico di Torino

* Correspondence: alberto.cora@inaf.it

Abstract: Il presente documento costituisce il manuale di utilizzo del Telescopio Zeiss dell'Osservatorio Astrofisico di Torino. Il suo scopo è quello formare il personale dell'Osservatorio Astrofisico di Torino all'utilizzo del Telescopio Zeiss per le attività di didattica e divulgazione. Contiene anche suggerimenti relativi alla sicurezza durante le operazioni senza sostituirsi ai relativi documenti ufficiali. Si coglie, inoltre, l'occasione di descrivere lo stato dell'artedel telescopio nel 2025. Infatti non bisogna dimenticare che la vita degli strumenti astronomici è estremamente lunga e spesso vengono rimaneggiati e modificati per renderli continuamente utilizzati. Nello specifico il telescopio è stato restaurato nel 2016 e dopo la pausa operativa legata al COVID si sono dovuti riparare alcuni impianti.

Keywords: Zeiss; manuale d'uso

1. Introduzione

Durante la costituzione dell'Osservatorio a Pino Torinese, il Direttore dell'epoca, G. Boccardi, sentì la necessità di dotare il nuovo istituto di un telescopio fotografico, in quanto gli strumenti disponibili erano concepiti per l'osservazione visuale.



Figura 1. Cupole a cappello di fata degli anni'20, sulla sinistra la cupola dello Zeiss.

Infatti data la sensibilità del materiale fotografico dell'epoca spiccatamente nel blu-violetto e il residuo cromatico dei doppietti rendeva praticamente inutilizzabili questi ultimi per la fotografia celeste.

Fu preso in considerazione uno strumento con un diametro obiettivo di 180 mm e distanza focale di 800 mm con cannocchiale-guida 120/1500, ma, grazie ad una sottoscrizione pubblica del

quotidiano "La Stampa" fu possibile ordinare alla Zeiss uno strumento migliore: un astrografo da 20 cm. Questo venne consegnato all'Osservatorio nel 1923, mentre la cupola ad un piano con il tetto a conoide era già stata costruita nel 1912. L'astrografo consegnato dalla Zeiss di Jena era un tripletto da 200 mm di apertura libera con rapporto d'apertura $f/5$; l'inseguimento meccanico era garantito dalla lenta discesa di un grosso peso, che metteva in rotazione l'asse di ascensione retta garantendo l'inseguimento per con una mezz'ora circa. Un rifrattore acromatico da 130 mm e 1700 mm di focale con oculare micrometrico costituiva il telescopio di guida. L'oculare micrometrico poteva traslare nel piano focale fino a 1,5 gradi di distanza dall'asse ottico. Vi era anche la possibilità di ruotare il tutto in modo da esplorare tutta la superficie focale fino a 1,5 gradi di distanza dall'asse ottico. Il cercatore era un 10x30 collimabile tramite 6 viti. La messa a fuoco dell'astrografo si effettuava tramite una ruota vicino al portalastre per formati fino al 18x24 cm. Nonostante il nome blasonato, il tripletto forniva immagini ben corrette solo in una superficie a cavallo dell'asse ottico con diametro di circa 4-5 cm. Lo strumento venne utilizzato da Luigi Volta, Direttore succeduto al Boccardi, per la ripresa fotografica degli asteroidi permettendo di scoprirne 5 nuovi. I direttori seguenti continuarono ad utilizzare lo strumento per la stessa linea di ricerca.

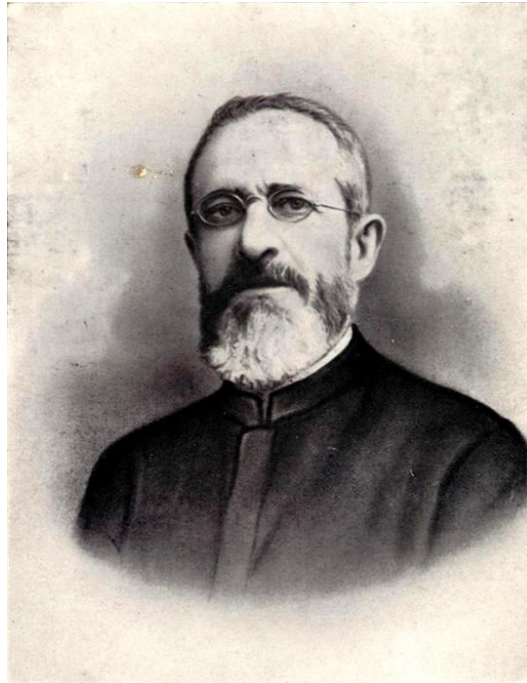


Figura 2. Padre Giovanni Boccardi

Linea di ricerca venne successivamente estesa nel 1938, secondo quanto riportato da Alfonso Fresa che fu Assistente presso l'Osservatorio di Pino Torinese e dove divenne Astronomo aggiunto nel 1948 : *All'equatoriale fotografico, in tutte le sere di buona trasparenza vengono eseguite lunghe pose per fotografare comete, pianetini e novae, per dedurne le posizioni e le grandezze.* Generalmente la magnitudine limite, negli anni '30-40 era la 14a per le stelle e la 13a per gli asteroidi, a causa del loro moto, nonostante il Volta annotasse nel 1934 che: *il pianettino Marconia si era potuto non solo scoprire ma anche seguire per oltre due mesi nei giorni di maggior splendore, quando era stato stimato di grandezza 13,5.*

Da Gino Cecchini, che assunse l'incarico di Direttore nel 1942, apprendiamo che: *L'equatoriale fotografico Zeiss, oltre ad eventuali osservazioni di comete e di pianetini, è stato predisposto per lavori sistematici di fotometria fotografica, dopo innumerevoli prove di controllo dello stato di rettifica delle parti ottiche e di tutta l'installazione, ed una perfetta messa a punto.*

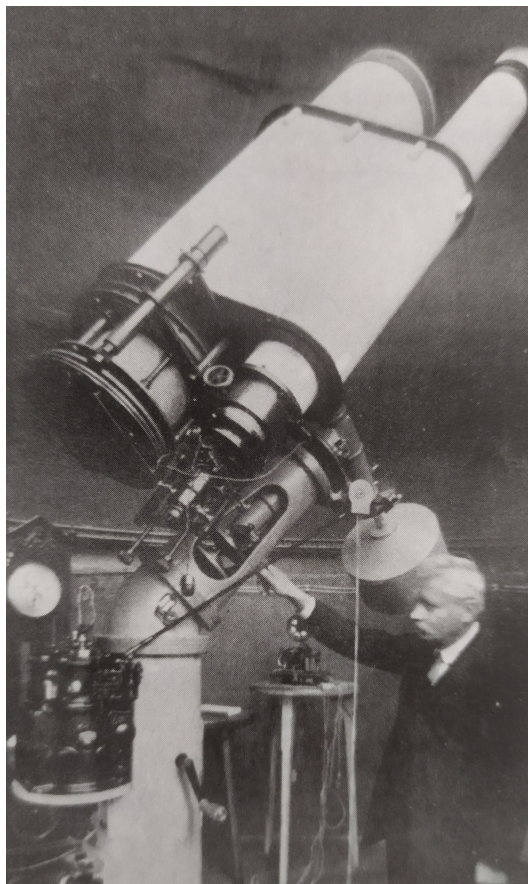


Figura 3. Equatoriale fotografico Zeiss negli anni '20

Sempre dal Cecchini apprendiamo che negli anni'42-44: *L'equatoriale fotografico Zeiss è stato revisionato per quanto riguarda la centratura del sistema ottico, la rettifica della lastra, il parallelismo degli assi dei cannocchiali e il funzionamento del regolatore, notevolmente difettoso. L'impianto strumentale d'illuminazione e gli impianti accessori sono stati completamente rinnovati; cupola, strumento, cronografo (sistemato a muro), scale per le osservazioni ed ogni accessorio sono stati rimessi a nuovo. A causa degli eventi bellici verso i primi dell'aprile 1945 alcuni proiettili colpirono la cupola senza danneggiare lo strumento.*

Negli anni '60, sotto la direzione del Cecchini, si decise di sostituire il tripletto con un più moderno quadrupletto in grado di offrire un campo utile di almeno 12 cm di diametro. La sostituzione avvenne nel 1965. Il prof. Missana, astronomo capo, rileva che oltre a spostare il contrappeso più all'esterno per bilanciare il nuovo obiettivo, si aggiunsero dei pesi intorno al contrappeso. Il nuovo obiettivo, ancora Zeiss detto Vierlinser (quattro lenti) ha l'identica lunghezza focale, un'apertura libera di 206 mm una lunghezza focale di 114 cm ed un rapporto d'apertura di $f/5,6$. Il valore della focale, apparentemente insolito, era stato voluto per fornire la stessa scala del grande atlante visuale BD dell'Argelander pari a $1^\circ = 2 \text{ cm}$ ($180''/\text{mm}$). Fornisce immagini da circa 35 micron di diametro per un campo di 10-12 cm; un valore molto più elevato dell'ottica precedente. Quest'ultima, sotto la direzione Fracastoro, era stata data in prestito all'osservatorio astronomico in Val Pellice a Luserna San Giovanni e restituita nel 2015.

Con la nuova ottica divenne possibile ottenere buone immagini per moti propri, code cometarie estese e lavori di posizione in generale utilizzando anche immagini stellari relativamente lontane dall'asse ottico. Con 20 minuti di posa e lastre Kodak 103a0, il nuovo obiettivo, nelle notti migliori, arrivava alla 16ma magnitudine.

Il moto a peso venne sostituito con un più efficiente moto orario elettrico. Quelle in declinazione, vennero mantenute manualmente con un movimento micrometrico. Anche l'oculare di guida, dal campo modestissimo, venne mantenuto con illuminazione delle incisioni del reticolo. La cupola originaria, conica e ad apertura e rotazione manuale venne sostituita nel 1979 a cura della ditta Gonnet che installò l'attuale cupola in acciaio con apertura e rotazione elettriche. Sempre negli anni '70 lo

strumento fu smontato due volte. Nel 1970 per provare il riflettore Cassegrain Marcon da 45 cm ed un'altra per la sua riverniciatura.



Figura 4. Il telescopio nel 2013 con la verniciatura realizzata in occasione della sopraelevazione della cupola negli anni '70.

Negli anni '80 venne nuovamente sostituito il moto orario, visto che i motorini originali non erano più disponibili. Il suo utilizzo scientifico (posizione di asteroidi, comete e del pianeta Plutone) si esaurì nel 1984. Dal 1996 si utilizza, sostanzialmente, per le visite delle scolaresche e del pubblico, per divulgazione e didattica. Inoltre, si osserva visualmente dal cannocchiale di guida da 13 cm, invece che dall'astrografo, a causa delle aberrazioni cromatiche nel visibile dell'astrografo.

Un grande vantaggio dello Zeiss nell'uso didattico risiede nella sua grande maneggevolezza, che permette velocemente di puntare e passare da un oggetto ad un altro, e nella sicurezza, perché praticamente non servono scale. All'inizio del millennio è stato rifatto l'ingranaggio di accoppiamento che garantisce l'apertura del portello in cupola. Questo ingranaggio, realizzato in alluminio, ha sostituito l'originale in plastica, e per questa ragione maggiore cura va posta nell'apertura della finestra, evitando sforzi che danneggerebbero la parte originale in plastica.

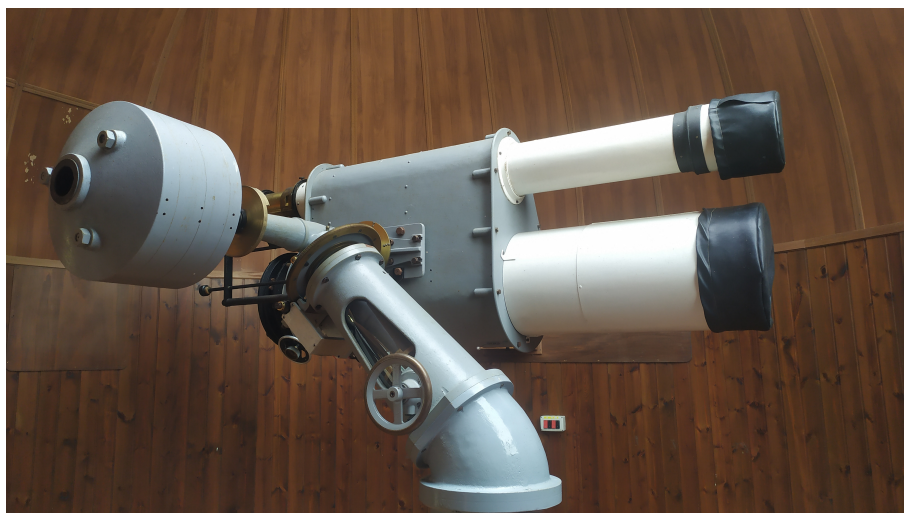


Figura 5. Il telescopio dopo il restauro.

Lo strumento è stato oggetto di restauro nel 2016, in occasione del decimo anno dall'inaugurazione del Planetario di Torino. Si è riportato alla luce il colore originario del basamento che è ora di un grigio wehrmacht, colore usato dalla Zeiss per i suoi strumenti. Inoltre è stato rimosso l'obiettivo dell'astrografo Vierlinser (ora custodito nel museo). Questa operazione ha richiesto anche la rimozione di una pesante lastra di piombo che foderava il contrappeso, originariamente introdotta per compensare il peso aggiuntivo dell'obiettivo a 4 lenti. L'attrezzatura sviluppata per lo smontaggio e le operazioni di restauro è posta in una scatola sotto il pavimento del piano osservativo.

Dopo il restauro lo strumento si presenta nella sua forma originaria del 1923 ad eccezione per l'assenza della mensola che portava il crono-meccanismo di inseguimento meccanico e il cercatore Zeiss di cui si sono perse le tracce negli anni '90. L'inseguimento in AR è stato nuovamente rifatto utilizzando un motore in corrente continua a bassa tensione, più sicuro rispetto a quello precedentemente montato a 220V. Infine, dal 2016, al fine di consentire la visione del Sole, il rifrattore consente di installare un prisma di Herschel, al quale è stato affiancato un filtro H- α per l'osservazione della cromosfera.

Il peso globale dello strumento è circa 7 quintali. Nel 2023 si è provveduto a porre una griglia alla finestra presente in cupola, al fine di aumentare la sicurezza delle persone in cupola. Nel 2024, durante una visita, è caduta la staccionata, realizzata negli anni '90, che circondava il lato ovest della cupola. L'incidente si è risolto senza danni per i visitatori e la staccionata è stata successivamente ripristinata. In seguito, si è bruciata una bobina del motore trifase che alimentava l'impianto oleodinamico che ruotava la cupola, obbligando all'acquisto di un nuovo motore, sostituito nel maggio 2024. Probabilmente legato al funzionamento del motore nuovo, che erogava maggior potenza e pressione nel circuito, il 2 settembre dello stesso anno si è verificata la rottura della condotta che porta il liquido oleopneumatico dal piano terra all'azionatore al piano osservativo. Tale incidente ha causato un ulteriore rinvio della ripresa delle visite notturne, inizialmente preventivata per il giugno del 2024. La riparazione non si poteva realizzare in autonomia, e ha reso necessario l'intervento di una ditta esterna, l'Oleodinamica MAS di Collegno(TO). Durante la riparazione si è stimata la pressione dell'impianto (tubo in acciaio da 12mm circa) che dovrebbe aggirarsi intorno alle 80 atmosfere. Si riporta qui questo dato per eventuali future riparazioni.

2. La cupola

La cupola, a pianta circolare con diametro di circa 5 metri, è dotata di un locale al piano terreno propedeutico alla zona di osservazione posta al piano primo. Tale locale è sostanzialmente vuoto e sono presenti solo quadri elettrici funzionali alla cupola e un impianto oleodinamico per la movimentazione della cupola stessa.

Al primo piano vi è un locale al centro del quale è posizionato il telescopio. Vi si accede grazie ad una rampa di scale in conglomerato cementizio armato avente larghezza 80 cm dotata di un parapetto

metallico alto 10 cm. Le scale sono rivestite in pietra ruvida antiscivolo e sono dotate di alzate e pedate regolari e costanti.

L'accesso al piano osservativo avviene mediante una porta esterna a doppio battente in grado di essere fissata in modo da non ostacolare il percorso di deflusso e da una porta interna con larghezza di circa 100 cm. La scaletta interna che porta a un soppalco di legno, realizzato in modo da non fare vibrare colonna e telescopio durante il suo calpestio. Il soppalco è dotato di un apposito sportello che lo rende ispezionabile, e in questo inframezzo sono poste le dotazioni di manutenzione utilizzate nell'opera di restauro del 2016.

Lo strumento poggia direttamente sulla colonna portante realizzata durante la sopraelevazione degli anni '70. Al fine di adeguare il luogo alla normativa sono state attivate misure quali: l'installazione della segnaletica atta ad evidenziare i pericoli, lampade di emergenza, strisce antiscivolo, e paracolpi in plastica sul carter in legno del motore rotazione cupola. Resta comunque responsabilità della guida alle visite del telescopio assicurarsi che la via di fuga sia sgombra da qualsiasi impedimento.

La cupola è in lamiera di acciaio nervata in grado di ruotare su se stessa per consentire il puntamento del telescopio. Sulla parete alla sinistra dell'ingresso sono presenti 4 pulsanti rossi/neri per la sua movimentazione (Fig. 6). I pulsanti sono identificati da scritte:

- apre (apre la finestra);
- chiude (chiude la finestra);
- dx (ruota la cupola a destra);
- sx (ruota la cupola a sinistra).

Tutti i quattro pulsanti garantiscono la movimentazione solo mentre rimangono schiacciati. Il moto si interrompe quasi immediatamente al loro rilascio.



Figura 6. Sulla parete a sinistra dell'ingresso sono presenti 4 pulsanti rossi/neri per la sua movimentazione.

Bisogna fare estrema attenzione alle operazioni di apertura e chiusura della finestra interrompendo il movimento una frazione di secondo prima che la finestra sia completamente aperta o chiusa, in modo da non sollecitare eccessivamente gli ingranaggi preposti alla movimentazione. Infatti, come detto sopra, uno degli ingranaggi in origine fatto di plastica è stato sostituito da uno realizzato in alluminio, il quale potrebbe rovinare quello più vecchio, ancora di plastica, in caso di sforzo. Inoltre, a causa di un disallineamento della superficie di rotazione della cupola non bisogna cercare di posizionare la finestra osservativa a Nord, al fine di evitare che si blocchi la cupola.

3. Specifiche dei telescopi installati

La cupola è dotata di:

- Un rifrattore Zeiss 130/1700 originale del 1923 sul quale è possibile installare il prisma di Herschel per l'osservazione della fotosfera solare.
- Un cercatore da 50mm realizzato da Giuseppe Massone nell'officina dell'Osservatorio Astrofisico di Torino in occasione del restauro del 2016.

- Un filtro H- α Lunt (vedi appendice).
- L'astrografo, è privo di obiettivo. Sia il tripletto che il quadrupletto sono custoditi nei locali museali dell'Osservatorio.

4. Utilizzo della montatura

Alla base della colonna, in direzione del meridiano, vi è la presa di corrente con il trasformatore che alimenta il motorino dell'inseguimento. Bisogna procedere con la sua accensione prima di iniziare l'osservazione. Si suggerisce di verificare visualmente la rotazione degli ingranaggi dopo la sua accensione.

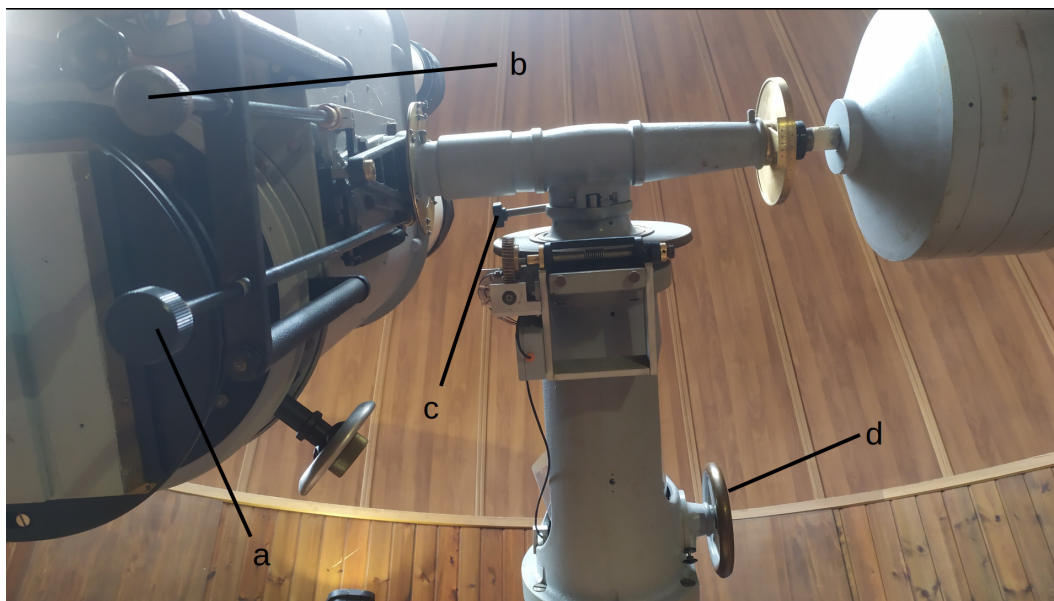


Figura 7. a) manopola del movimento in declinazione; b) vite di blocco in declinazione; c) vite di blocco in ascensione retta; d) manopola del movimento in ascensione retta.

La montatura equatoriale tedesca è dotata di controlli di direzione per eseguire osservazioni astronomiche. Per questi movimenti vengono impiegati gli assi di ascensione retta (est-ovest) e di declinazione (nord-sud). Ci sono due modi per muovere il telescopio in queste direzioni:

- per grandi e rapidi spostamenti, allentate la vite di blocco dell'asse di Ascensione Retta (AR) che si trova sull'asse ddi AR (vedi Fig. 7, c) e la manopola di blocco dell'asse di Declinazione (DEC) che si trova a fianco dell'astrografo (Fig. 7, a) e spostare a mano lo strumento;
- per le regolazioni micrometriche, usate le manopole di controllo dei movimenti micrometrici (Fig.7 particolari b e d) di ciascuno degli assi.

5. Puntamento ed uso dei cerchi graduati

Il telescopio può essere puntato a vista, con l'utilizzo del cercatore, sbloccando l'asse di AR e DEC, oppure utilizzando le coordinate celesti dell'oggetto che si desidera osservare. I cerchi si usano molto raramente per puntare gli oggetti celesti, tuttavia esistono casi in cui essi si rivelano assolutamente necessari.

Per prima cosa dobbiamo avere le coordinate celesti di un oggetto noto, facilmente riconoscibile (luminoso) e puntabile che chiameremo stella di setup, che ci consentiranno di regolare i cerchi graduati. Tramite il cercatore si punta con la maggiore precisione possibile l'oggetto noto (stella di setup). Il cerchio graduato di declinazione normalmente è fisso, se non lo è bisogna girarlo fino a fargli segnare la declinazione attuale dell'oggetto. La stessa cosa si fa con il cerchio di ascensione retta: va ruotato finché non mostra il valore effettivo della stella di setup.

A questo punto, i cerchi graduati mostreranno l'effettiva direzione puntata dal telescopio. Possiamo quindi utilizzarli per puntare oggetti usando le loro coordinate in ascensione retta e declinazione quando, per esempio, questi sono troppo deboli per essere puntati col cercatore.

Ricapitolando, per puntare un oggetto utilizzando le sue coordinate equatoriali ricavate da un catalogo, prima bisogna effettuare il setup dei cerchi graduati della montatura equatoriale con la seguente procedura:

1. si centra un astro di coordinate note, utilizzando un oculare a largo campo;
2. si centra l'oggetto nel campo del rifrattore;
3. si impostano le sue coordinate sui cerchi ruotandoli.

Una volta conclusa questa operazione, i cerchi graduati indicano le effettive coordinate puntate dal telescopio in cielo. Si può quindi puntare il telescopio spostandolo finché i cerchi non indicano le coordinate dell'astro che intendiamo puntare.

Per minimizzare gli errori di puntamento, è bene utilizzare come stella di setup una stella vicina all'oggetto che vogliamo osservare. In questo modo gli errori saranno dovuti solo all'incertezza della lettura delle coordinate segnate dai cerchi graduati.

6. Allineamento del Cercatore

Il cercatore è un piccolo cannocchiale montato a fianco del telescopio con lo scopo di agevolare il puntamento degli oggetti che si desidera osservare. Affinché possa svolgere efficacemente il suo compito, è necessario allinearli al rifrattore, ovvero fare in modo che le direzioni di puntamento del cercatore e del telescopio siano parallele.

Ci si può facilmente accorgere di un non perfetto allineamento quando, per esempio, si sta puntando un oggetto e questo risulta centrato in uno dei due strumenti ma non nell'altro. In questo caso bisogna rimediare seguendo una semplice procedura, che si consiglia di effettuare possibilmente di giorno. Si utilizza infatti come riferimento un oggetto lontano facilmente identificabile, come ad esempio come un albero.

1. Assicuratevi che il motorino di inseguimento sia spento;
2. inserite al rifrattore il vostro oculare dalla focale più lunga, ovvero quello che offre minori ingrandimenti.
3. puntate il telescopio verso un oggetto posto ad una buona distanza (possibilmente almeno mezzo chilometro);
4. una volta trovato l'oggetto adatto, per esempio la cima di un albero, portatene una parte facilmente identificabile, come la punta, al centro del campo visivo del rifrattore, e bloccare i movimenti degli assi AR e DEC (Fig.5, a); si noti che l'oggetto apparirà invertito;
5. mettete a fuoco l'immagine;
6. centrate l'oggetto sul reticolo del cercatore usando le tre viti di allineamento (Fig.5. b), evitando però di stringere in modo eccessivo le viti di allineamento del cercatore.

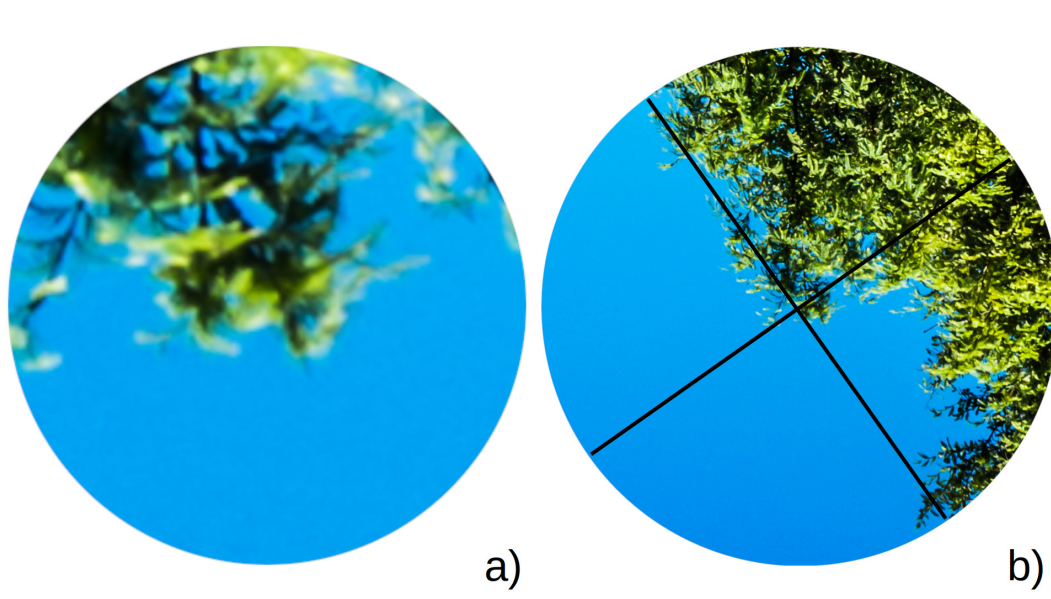


Figura 8. albero utilizzato per l'allineamento cercatore-telescopio.

Una volta allineato il cercatore di giorno, questo manterrà il suo allineamento anche per le sedute osservative notturne, all'inizio delle quali, se necessario, potrà essere aggiustato.

7. Utilizzo degli oculari

L'ingrandimento I dell'immagine al telescopio è determinato dal rapporto tra la focale del telescopio F e la focale dell'oculare f :

$$I = F/f. \quad (1)$$

La scelta dell'ingrandimento deve essere fatta in base alla qualità della serata, nel caso di pessimo seeing si consigliano bassi ingrandimenti. È comunque sconsigliato oltrepassare i 260 ingrandimenti (il doppio delle dimensioni dell'obiettivo espresso in millimetri).

La pupilla di uscita PU è il diametro del fascio di luce che esce dall'oculare e raggiunge l'occhio. In generale, vale la regola: minore è l'ingrandimento, maggiore è la pupilla d'uscita. Più precisamente, dato il diametro dell'obiettivo del telescopio D ,

$$PU = D/I, \quad (2)$$

Una pupilla d'uscita larga favorisce l'osservazione degli oggetti deboli, infatti determinerà quanta luce entrerà nell'occhio attraverso un oculare. L'occhio umano può dilatarsi al massimo da circa 5 mm a oltre 7 mm a seconda della genetica e dell'età. Naturalmente, maggiore è la dilatazione, più luce può cadere sulla retina, fornendo una maggiore capacità di vedere livelli di bassa luce e, in campo astronomico, a vantaggio dell'osservazione di oggetti del cielo profondo.

La determinazione del campo visivo è importante se si vuole avere un'idea delle dimensioni angolari dell'oggetto che si sta osservando. Il campo visivo effettivo, CV , si ottiene dal campo apparente dell'oculare (CA , fornito dal fabbricante dell'oculare) e dall'ingrandimento con la formula

$$CV = CA/I. \quad (3)$$

In cupola si troverà un set composto da almeno 2 oculari "super", uno da 25 mm, l'altro da 15 mm di focale, le cui caratteristiche sono riportate in Tabella 1.

Tabella 1. Tabella oculari, ingrandimento e pupilla di uscita.

f	I	PU	CV
15mm	113	1.15mm	21'
25mm	68	1,91mm	35'

¹ f=focale oculare, I= ingrandimenti, PU=pupilla d'uscita, 35', CV=campo visivo

Per sostituire gli oculari:

1. allentate la vite che si trova all'estremità del tubo di messa a fuoco;
2. inserite l'oculare o eventualmente il diagonale nel foceggiatore e stringete la vite per fissarlo al suo posto;
3. nel caso di inserimento di un diagonale, inserite l'oculare desiderato nel diagonale e stringetelo usando la vite.

8. Illuminazione e quadro elettrico

I sentieri illuminati che portano alla cupola possono essere accesi o spenti solo dai locali del centralino, come le lampade a luce rossa all'esterno cupola. All'interno della cupola è invece presente un interruttore che spegne le luci nel locale. Sulla parete vicino al televisore un potenziometro consente di regolarne l'intensità. Nel caso di assenza di corrente si illumina la lampada di emergenza.

Il quadro elettrico è mostrato in Figura 9 e presenta interruttori facilmente identificabili. Il pulsante di emergenza a fungo è posto poco distante e seziona la corrente. Nel caso che si dovesse schiacciare inavvertitamente è facilmente riarmabile tramite rotazione.



Figura 9. Quadro elettrico generale.

9. Gestione della sicurezza

La gestione delle eventuali emergenze inizia al momento del ricevimento dei visitatori, che saranno informati sulla sicurezza in cupola e nel terreno dell'Osservatorio. Al fine di evitare che qualcuno possa cadere dalle scale che portano al piano osservativo in legno si suggerisce di:

1. ricevere i visitatori;
2. farli disporre lungo le pareti;
3. attaccare la catenella di plastica bianca e rossa che costituisce l'allarme tattile di trovarsi in prossimità delle scale;
4. solo allora spegnere le luci in cupola e dare il tempo ai visitatori di adattarsi al buio.

La ringhiera di ferro è stata tamponata con pannelli di plexiglass in modo da impedire l'inserimento di gambe o braccia. Una ringhiera alla finestra impedisce la caduta da quell'uscita. Le finestrelle sulla colonna del telescopio, in prossimità degli ingranaggi dell'AR sono dotate di uno schermo di acetato.

Si suggerisce di lasciare aperta la porta interna durante la visita. I percorsi che portano alla cupola, sia in ingresso che in uscita, devono essere utilizzati con l'aiuto di lampade portatili. Normalmente, alcune torce elettriche vengono conservate nel cassetto tavolo di legno presente in cupola.

All'interno della cupola si trova anche un estintore e la cassetta medica di emergenza prevista dalla legge.

10. Dispositivi ausiliari

Il telescopio è dotato di alcune attrezzature ausiliarie, ovvero:

- un *telescopio solare* Lunt Solar Systems LS50THa;
- un *prisma di Herschel* per l'osservazione del Sole in luce bianca;
- un *monitor*, attaccato alla parete, che consente la proiezione di immagini da un computer portatile (non in dotazione alla cupola).

L'utilizzo standard di quest'ultimo, al momento della stesura della presente nota tecnica, deve ancora essere definito. Possibili esempi di uso sono la proiezione di slide o immagini di supporto, oppure la proiezione dell'immagine del Sole presa da una camera montata al fuoco del rifrattore.

Il telescopio solare viene utilizzato per l'osservazione della cromosfera del Sole, e quindi dei brillamenti solari, mentre il prisma di Herschel viene utilizzato per osservare la fotosfera del sole e le sue macchie. Ulteriori dettagli e le caratteristiche tecniche di entrambi questi strumenti sono accennate nelle rispettive appendici di questa nota tecnica.

A seconda degli eventi, infine, potranno essere installati in cupola altri dispositivi ausiliari.

11. Manutenzione

La manutenzione periodica della cupola, affidata al personale dell'osservatorio consiste nella:

- verifica dei livelli di olio presenti nel motore oleopneumatico presente nel locale tecnico posto al piano terra della cupola;
- verifica mensile delle dotazioni della cassetta di emergenza;
- verifica della funzionalità della cupola e del telescopio il giorno precedente alla visita.

Un basso livello di olio nell'impianto renderà difficoltosa la rotazione della cupola. Per ripristinare i livelli bisogna utilizzare olio minerale VG 46.

Mensilmente, il personale di Facility Management verifica la funzionalità delle lampade di emergenza.

Prima di ogni visita, gli incaricati alla visita guidata dell'Osservatorio si devono premurare di far pulire i percorsi di accesso e di fuga della cupola.

12. Messa a riposo del Telescopio

A fine della sessione osservativa si deve riportare il telescopio nella posizione con il tubo orizzontale rispetto al suolo. Infatti, in questa posizione ci sarà minore polvere depositata sulle lenti. Porre il copriobiettivo e spegnere il motore orario.

13. Messa in sicurezza del Telescopio

In caso di necessità si può mettere in sicurezza il telescopio nel seguente modo:

1. schiacciare il pulsante di emergenza (che disabiliterà l'alimentazione elettrica);
2. chiudere manualmente la finestra della cupola, ovvero:
 - (a) salire sulla scala;
 - (b) sbloccare l'ingranaggio di trascinamento;
 - (c) chiudere a mano la finestra;
 - (d) scendere dalla scala.

14. Conclusioni

Il manuale di utilizzo del Telescopio Zeiss dell'Osservatorio Astrofisico di Torino è rivolto a chi deve svolgere le visite notturne e diurne al telescopio Zeiss, ma rappresenta anche l'occasione di raccontare la storia dello strumento e dei lavori svolti in cupola, con uno sguardo rivolto alla manutenzione.

Bibliografia

1. Ferreri, W., Telescopi Zeiss, Morais e Marcon dell'O.A.To. *OATO Technical Reports / Rapporti tecnici OATO n.39 1997*.
2. AAVV Osservar le stelle. 250 anni di astronomia a Torino. La storia e gli strumenti dell'Osservatorio astronomico di Torino. Silvana 2009.

Appendice A Telescopio solare LUNT Solar Systems LS50THa

Affiancato all'astrografo è posto un telescopio solare Lunt LS50THa del diametro di 50 mm, lunghezza focale 350 mm (F/7), banda passante $< 0.75 \text{ \AA}$, con sistema Etalon Pressure Tuned e diagonale Blocking filter per l'osservazione della cromosfera (Fig. A10). Progettato per osservare il sole in luce H- α , tale strumento è composto da 3 filtri:

- Rejection Filter all'obiettivo;
- Etalon interno con regolazione a pressione dell'aria che consente una larghezza di banda $< 0.75 \text{ \AA}$;
- il filtro di blocco B400 che seleziona un'intervallo di banda passante.

Per il suo utilizzo si rimanda al manuale consultabile all'indirizzo <https://www.bresser.it/p/telescopio-solare-lunt-ls50tha-b400pt-h-alpha-0551154>



Figura A10. Filtro H- α LUNT LS50TH α

Appendice B Prisma di Herschel

Il prisma di Herschel (Fig. A11) è un prisma di vetro lucidato che viene utilizzato per l'osservazione del sole in luce bianca. In questa sezione si riassumono solo alcune istruzioni date dal costruttore, che sono scaricabili all'URL: https://www.bresser.it/media/3b/f1/b6/1644227117/Manual_Herschel-Wedge_en_LUNT-SOL_v012020a.pdf Visto che lo strumento può essere utilizzato anche montandolo sui telescopi portatili si rammenta che: lo si deve conservare in un ambiente asciutto per evitare l'accumulo di umidità sulle superfici di vetro. Non deve mai essere sottoposto a urti improvvisi dovuti a cadute o manipolazioni errate. Come per tutti gli strumenti solari, è necessario ispezionare il sistema prima dell'uso per verificare che non vi siano danni alle ottiche. Non utilizzare mai un filtro solare che presenta segni di danneggiamento. Non utilizzare il prisma senza dotare l'oculare almeno di un filtro neutral density 3.0.

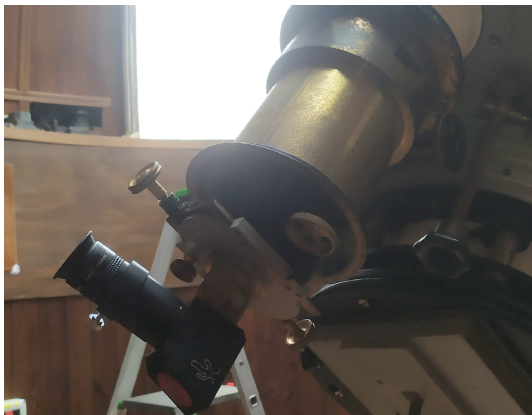



Figura A11. Prisma di Herschel applicato al telescopio di guida.

Appendice C Appendice: Scheda motore oleodinamico

Prot. n. 0001227 del 07/05/2024 - AOO:INAF-OT 0 - Classif. VII/4]		SASSO S.r.l. Via Porta Rossa 11 12100 Cuneo (CN) - Italy tel. +39 0171/692068 amministrazione@sasso-italy.com sassosrlcuneo@pec.it																									
 1 9 2 5																											
SPETT.LE ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA VIA OSSERVATORIO, 20 10025 PINO TORINESE (TO)		VARIAZIONE DI DESTINAZIONE ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA VIA OSSERVATORIO, 20 10025 PINO TORINESE (TO)																									
PREVENTIVO A CLIENTE																											
000156	PARTITA IVA IT06895721006	CODICE FISCALE 97220210583	N° PREVENTIVO 160/OF3																								
CONDIZIONI DI PAGAMENTO Bonifico Bancario 30 GG Data Fattura		VALUTA Euro	BANCA D'APPOGGIO C.R.A. DI BOVES - BANCA DI CREDITO COOPERATIVO (CN) SCRL																								
BIC	IBAN IT-55-A-0839710202-000000015703	CIN UE 55	CIN IT A																								
		ABI CAB 08397-10202	C/C 000000015703																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>DESCRIZIONE</th> <th>UM</th> <th>QUANTITA'</th> <th>Prezzo Unitario</th> <th>Prezzo Totale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> Buongiorno, in riferimento alla richiesta mail del 02/05/2024, con la presente siamo a sottoporvi ns. migliore offerta come segue. FORNITURA MOTORE ASINCRONO TRIFASE H90S 1,1kW 230/400V 50Hz 4P 1500Rpm IP55 FORMA COSTRUTTIVA B14 Rimanendo a disposizione per ogni ulteriore chiarimento in merito ed in attesa di un Vs. gradito riscontro, cogliamo l'occasione per porgere Distinti saluti NB: A CAUSA DELL'ATTUALE DIFFICILE REPERIBILITA' DELLE MATERIE PRIME DATE DI CONSEGNA COMUNICATE E PREZZI POTRANNO SUBIRE VARIAZIONI RISPETTO A QUANTO COMUNICATO CON LA PRESENTE. CONDIZIONI DI VENDITA Data Consegna:4GG DRO FCO VS SEDE Validità Offerta:15/05/2024 </td> <td>NR</td> <td>1,00</td> <td>230,00</td> <td>230,00</td> </tr> </tbody> </table>				DESCRIZIONE	UM	QUANTITA'	Prezzo Unitario	Prezzo Totale	Buongiorno, in riferimento alla richiesta mail del 02/05/2024, con la presente siamo a sottoporvi ns. migliore offerta come segue. FORNITURA MOTORE ASINCRONO TRIFASE H90S 1,1kW 230/400V 50Hz 4P 1500Rpm IP55 FORMA COSTRUTTIVA B14 Rimanendo a disposizione per ogni ulteriore chiarimento in merito ed in attesa di un Vs. gradito riscontro, cogliamo l'occasione per porgere Distinti saluti NB: A CAUSA DELL'ATTUALE DIFFICILE REPERIBILITA' DELLE MATERIE PRIME DATE DI CONSEGNA COMUNICATE E PREZZI POTRANNO SUBIRE VARIAZIONI RISPETTO A QUANTO COMUNICATO CON LA PRESENTE. CONDIZIONI DI VENDITA Data Consegna:4GG DRO FCO VS SEDE Validità Offerta:15/05/2024	NR	1,00	230,00	230,00														
DESCRIZIONE	UM	QUANTITA'	Prezzo Unitario	Prezzo Totale																							
Buongiorno, in riferimento alla richiesta mail del 02/05/2024, con la presente siamo a sottoporvi ns. migliore offerta come segue. FORNITURA MOTORE ASINCRONO TRIFASE H90S 1,1kW 230/400V 50Hz 4P 1500Rpm IP55 FORMA COSTRUTTIVA B14 Rimanendo a disposizione per ogni ulteriore chiarimento in merito ed in attesa di un Vs. gradito riscontro, cogliamo l'occasione per porgere Distinti saluti NB: A CAUSA DELL'ATTUALE DIFFICILE REPERIBILITA' DELLE MATERIE PRIME DATE DI CONSEGNA COMUNICATE E PREZZI POTRANNO SUBIRE VARIAZIONI RISPETTO A QUANTO COMUNICATO CON LA PRESENTE. CONDIZIONI DI VENDITA Data Consegna:4GG DRO FCO VS SEDE Validità Offerta:15/05/2024	NR	1,00	230,00	230,00																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>TOTALE MERCE</td> <td>230,00</td> <td>IMPORTO SCONTO</td> <td></td> <td>TOTALE NETTO MERCE</td> <td>230,00</td> <td>TOTALE SPESE</td> <td>0,00</td> <td>SPESE IMBALLO</td> <td></td> <td>SPESE VARIE</td> <td></td> </tr> </table>		TOTALE MERCE	230,00	IMPORTO SCONTO		TOTALE NETTO MERCE	230,00	TOTALE SPESE	0,00	SPESE IMBALLO		SPESE VARIE		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>IVA</td> <td>IMPONIBILE</td> <td>IMPOSTA</td> <td>AGENDA CODICI</td> <td>SPESE ART. 15</td> <td>SPESE TRASPORTO</td> </tr> <tr> <td>22</td> <td>230,00</td> <td>50,60</td> <td>[22] IVA 22%</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		IVA	IMPONIBILE	IMPOSTA	AGENDA CODICI	SPESE ART. 15	SPESE TRASPORTO	22	230,00	50,60	[22] IVA 22%		
TOTALE MERCE	230,00	IMPORTO SCONTO		TOTALE NETTO MERCE	230,00	TOTALE SPESE	0,00	SPESE IMBALLO		SPESE VARIE																	
IVA	IMPONIBILE	IMPOSTA	AGENDA CODICI	SPESE ART. 15	SPESE TRASPORTO																						
22	230,00	50,60	[22] IVA 22%																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>TOTALE IMPONIBILE</td> <td>TOTALE IVA</td> <td>TOTALE ESENTE</td> <td>TOTALE SPESE DI INCASSO</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">TOTALE PREVENTIVO</td> </tr> <tr> <td>EUR 230,00</td> <td>EUR 50,60</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">EUR</td> <td style="text-align: center;">280,60</td> </tr> </table>		TOTALE IMPONIBILE	TOTALE IVA	TOTALE ESENTE	TOTALE SPESE DI INCASSO	TOTALE PREVENTIVO		EUR 230,00	EUR 50,60			EUR	280,60	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>SCADENZE</td> <td>SCADENZE</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table>		SCADENZE	SCADENZE										
TOTALE IMPONIBILE	TOTALE IVA	TOTALE ESENTE	TOTALE SPESE DI INCASSO	TOTALE PREVENTIVO																							
EUR 230,00	EUR 50,60			EUR	280,60																						
SCADENZE	SCADENZE																										



cap. soc. € 12.000,00 i.v.
p. iva IT 00444390041
REA Cuneo n. 101555

Cod. Fisc. e n. iscriz.
reg. imp. di Cuneo
00444390041

Firmato digitalmente da: SASSO CARLO
Data: 02/05/2024 14:05:50



Figura A12. Alcune informazioni sul motore trifase desumibili dalla fattura.

Appendice D Appendice: Motore apertura finestra

Ben visibile dall'interno della cupola vi è il motore asincrono trifase della ELETTROMECCANICA SOCA Montecchio Maggiore Vicenza per l'apertura del finestrone (Fig. A13).



Figura A13. Motore di apertura della finestra, dove è anche visibile la manopola blu da sganciare in caso di problemi con la chiusura del portellone.