

TELESCOPIO ALMADA

Telescopio newtoniano progettato e realizzato da
Eugenio Camera

Donato al Circolo Astrofili di Cernusco sul Naviglio
nel Dicembre 2020



Sommario

INTRODUZIONE	3
CARATTERISTICHE TECNICHE	3
COMPONENTI.....	4
IL BASAMENTO.....	5
L' OTTICA	5
LA MONTATURA EQUATORIALE	5
LA CASSETTA DI ALIMENTAZIONE E LA PULSANTIERA COMANDI.....	9
I CERCHI GRADUATI	10
APPENDICE	12
A1. INGRANDIMENTO.....	12
A2. INGRANAGGI PER IL MOVIMENTO ORARIO E DI DECLINAZIONE	12

INTRODUZIONE

Il Telescopio ALMADA è un telescopio a riflessione secondo lo schema Newton con specchio primario del diametro di **150 mm** e lunghezza focale di **1500 mm**. Dispone di tre oculari da 25 mm, 12,5 mm e 6mm e di un cercatore ottico 5 x 50 per il puntamento.

Il telescopio è stato autocostruito tra gli anni '70 e '80.

Sono stati progettati, realizzati ed assemblati i vari componenti in alluminio anodizzato per la parte di supporto specchio, cercatore e torretta ruotante come pure i componenti per la rotazione dei due assi e per i collegamenti con i motori elettrici.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Il telescopio ha le seguenti caratteristiche tecniche:

CARATTERISTICHE	
Tipologia	Riflettore
Ottica	Schema Newton
Diametro specchio	150 mm (6 pollici = 6 x 2,54 = 1524 mm)
Lunghezza Focale	1500 mm
Rapporto Focale	f/10
Montatura	Equatoriale
Oculari ed ingrandimento	25 mm I = 60x 12,5 mm I = 125x 6 mm I = 250x
Cercatore	5 x 50
Componenti:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Basamento 2. Ottica: tubo telescopio + specchio e oculare 3. Montatura equatoriale con i due assi e i motori 4. Cassetta Alimentazione e pulsantiera comandi

COMPONENTI

Il telescopio, come visibile in Fig. 1, è costituito da quattro componenti principali:

- il basamento a tre piedi con ruote e pomoli di regolazione e fissaggio
- l'ottica: il tubo del telescopio con lo specchio primario, lo specchio secondario, l'oculare ed il cercatore
- la montatura equatoriale formata da asse orario, asse di declinazione, sistema di ingranaggi e motori per il movimento
- cassetta di alimentazione e relè con pulsantiera comandi.



Fig.1 - Telescopio ALMADA

IL BASAMENTO

Il basamento del telescopio è una struttura a tre piedi sormontata da un cilindro di circa 50 cm sul quale viene fissata la montatura equatoriale di supporto del tubo del telescopio.

La base a tre piedi garantisce stabilità allo strumento ed è dotata di ruote per il posizionamento e di pomoli di regolazione per il blocco della posizione e per la messa in bolla.

L' OTTICA

Il telescopio è del tipo a riflessione secondo lo schema Newton con uno specchio primario che raccoglie l'informazione luminosa, la invia allo specchio secondario che la rende disponibile all'oculare secondo lo schema di Fig. 2.

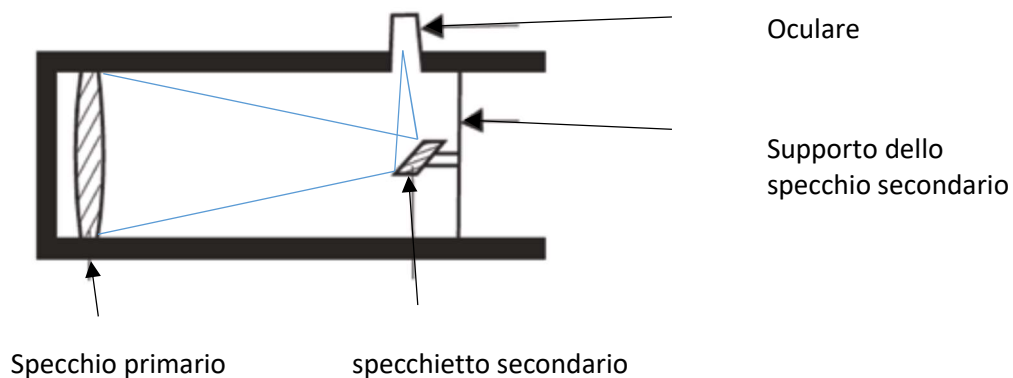


Fig. 2 – Riflessione di tipo Newton

Lo specchio primario ha un diametro di 150 mm (6 pollici) ed è stato acquistato presso la ditta inglese Brunnings, 133 High Holborn, London. È alloggiato alla base del tubo del telescopio ed ha un lunghezza focale di 1500 mm. A opportuna distanza è posizionato lo specchio secondario su una struttura a crociera. La luce convogliata dallo specchio primario e deviata dal secondario viene concentrata nel fuoco dello specchio primario e resa disponibile agli oculari.

LA MONTATURA EQUATORIALE

La montatura equatoriale è costruita in modo da simulare la rotazione terrestre: come la Terra essa è in grado di ruotare intorno ad un asse detto asse orario.

E' così chiamata perché permette di fare riferimento alle **coordinate equatoriali celesti**.

Per analogia con la Terra, dove abbiamo il sistema di coordinate di latitudine e longitudine determinato dai paralleli all'equatore terrestre e dai meridiani Nord-Sud, così sulla volta celeste possiamo pensare l'**Equatore celeste** come proiezione di quello terrestre, con tutti i paralleli, ed analogamente i **meridiani celesti** come proiezione di quelli terrestri.

Per effetto della rotazione terrestre gli astri descrivono sulla volta celeste dei cerchi paralleli all'equatore celeste con centro nel Polo Nord Celeste. Se quindi un asse del telescopio è parallelo all'asse terrestre potrà, ruotando, descrivere una traiettoria parallela all'equatore e potrà inseguire un astro sulla volta celeste: questo asse è detto asse polare o asse orario o asse delle ascensioni rette. Viene puntato verso la stella polare con angolo di inclinazione, rispetto al suolo, pari alla latitudine dell'osservatore che nel nostro caso è di 45 gradi.

Il secondo asse è l'asse di declinazione, è perpendicolare all'asse orario e permette il movimento lungo i meridiani celesti in modo da consentire al telescopio di puntare le stelle a qualunque distanza dall'equatore celeste.

In sintesi:

- l'asse orario o asse polare o **asse di ascensione retta AR** muove il telescopio in direzione est-ovest su un parallelo celeste;
- **l'asse di declinazione DEC** muove il telescopio in direzione nord-sud lungo un meridiano celeste.

Da qui derivano le due coordinate equatoriali celesti di:

- ascensione retta AR
- declinazione DEC.

L'ascensione retta AR si misura in ore, minuti e secondi, mentre la declinazione DEC si misura in gradi, primi e secondi d'arco.

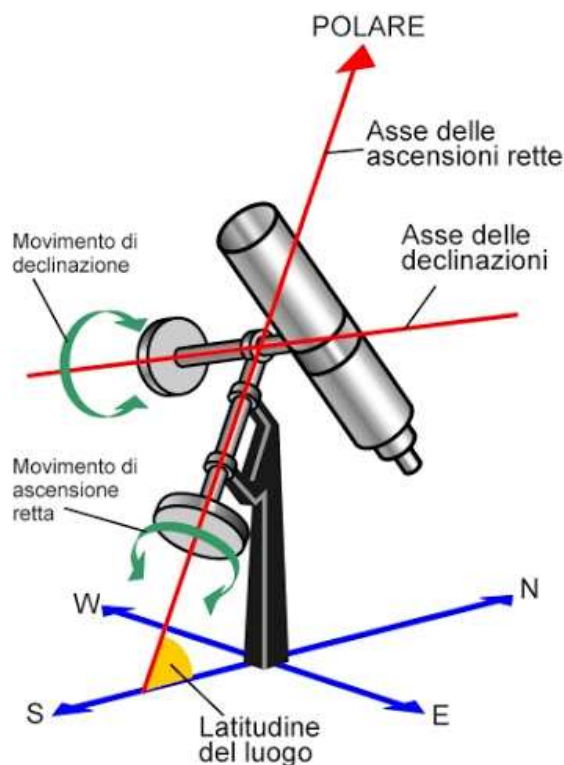


Fig. 3 – Montatura equatoriale



Fig. 4 – Asse orario con ingranaggi e motori

Nella Fig. 4 è fotografato l'asse orario ed il sistema di ingranaggi e motori che permette il moto orario ed il moto veloce dell'asse orario del telescopio.

La manopola all'estremità inferiore dell'asse orario consente di serrare l'accoppiamento conico per rendere solidale lo strumento con l'asse orario oppure, se lasciata lasca, consente di posizionare manualmente e liberamente lo strumento nella posizione voluta.

Una volta effettuato il serraggio conico e reso solidale lo strumento con l'asse orario, un meccanismo ad ingranaggi con selezione manuale permette di scegliere tra tre modalità:

- la regolazione manuale tramite manopola che effettua circa 1 primo al giro
- il moto veloce e
- il moto orario di inseguimento sincrono con gli astri della volta celeste.

Per il moto di declinazione vale lo stesso principio.

La manopola all'estremità dell'asse di declinazione consente di serrare l'accoppiamento conico per rendere solidale lo strumento con l'asse di declinazione oppure, se lasciata lasca, consente di posizionare manualmente e liberamente lo strumento nella posizione voluta.

Una volta effettuato il serraggio conico e reso solidale lo strumento con l'asse di declinazione è possibile effettuare:

- la regolazione manuale tramite manopola
- il moto veloce.



Fig. 5 – Torretta ruotante con oculare e cercatore

La Fig. 5 rappresenta il cercatore per il puntamento del telescopio nello spazio di interesse della volta celeste e l'oculare di osservazione. Cercatore ed oculare sono posizionati su una torretta ruotante all'estremità del tubo del telescopio.

Tranne le lenti anche il cercatore è stato autocostruito.



Fig. 6 – Asse orario, asse di declinazione, cerchi graduati e comandi motori

LA CASSETTA DI ALIMENTAZIONE E LA PULSANTIERA COMANDI

La cassetta di alimentazione a 230V contiene un trasformatore di isolamento che alimenta un autotrasformatore 230V - 110V/80V per i motori ausiliari del movimento del telescopio e per i relè di comando. Il telescopio è quindi separato elettricamente dalla rete di alimentazione.

Il moto orario è ottenuta tramite un motorino a 230V che si inserisce all'atto dell'alimentazione della cassetta. E' possibile, tramite comando manuale meccanico, attivare un altro motore a 110V DC per il movimento veloce dell'asse orario.

Il moto dell'asse di declinazione è ottenuto tramite un motorino a tensione alternata a velocità regolabile.

La Fig. 7 riporta lo schema elettrico dei collegamenti.

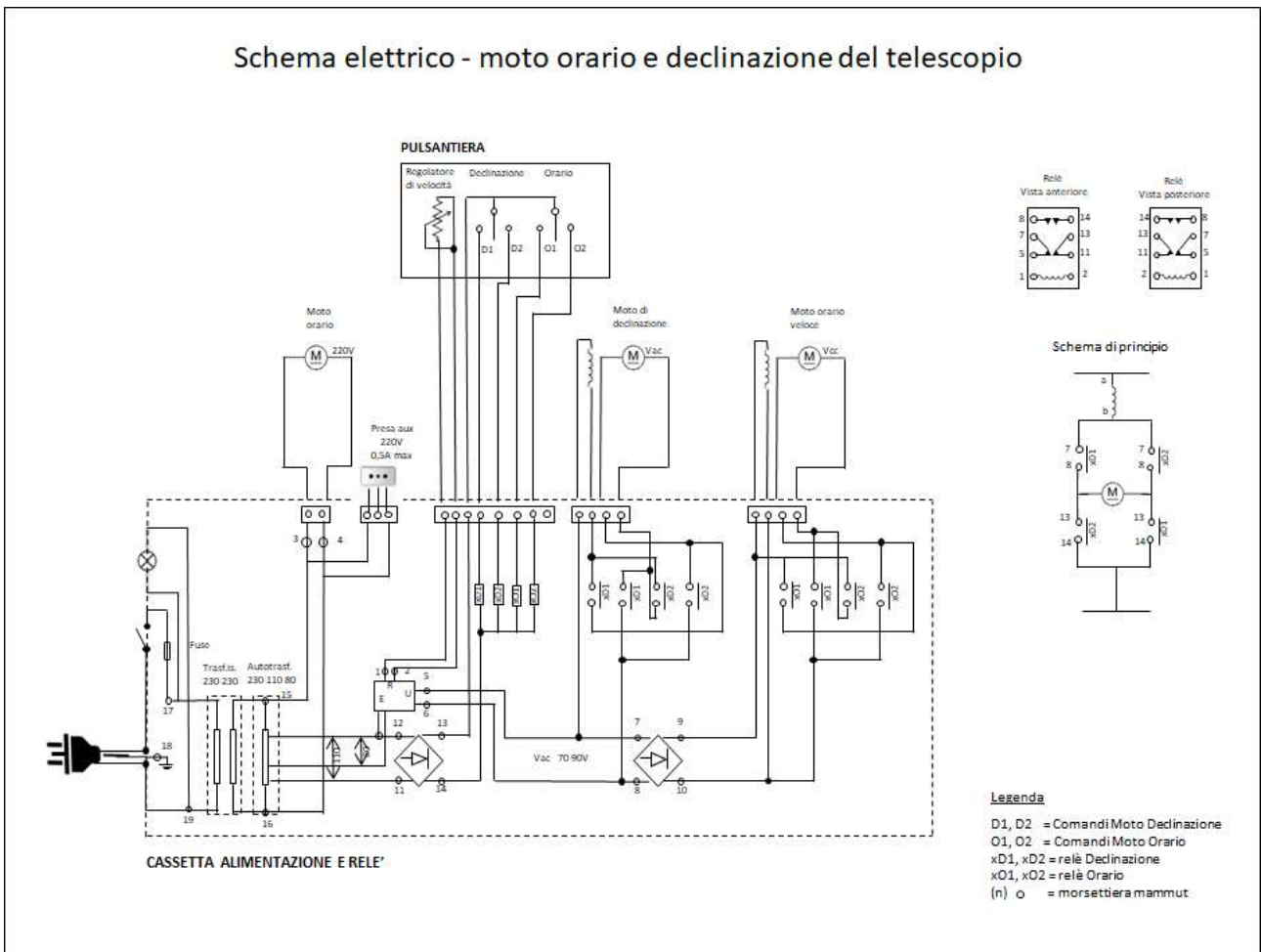


Fig. 7 – Schema elettrico – moto orario e declinazione del telescopio

I CERCHI GRADUATI

I cerchi graduati sono dischi con incise sui bordi di essi le marcature graduate che aiutano ad individuare gli oggetti nel cielo notturno in base alle rispettive coordinate celesti. Il telescopio è dotato di due cerchi graduati, uno sull'asse di ascensione retta AR e uno sull'asse di declinazione DEC.

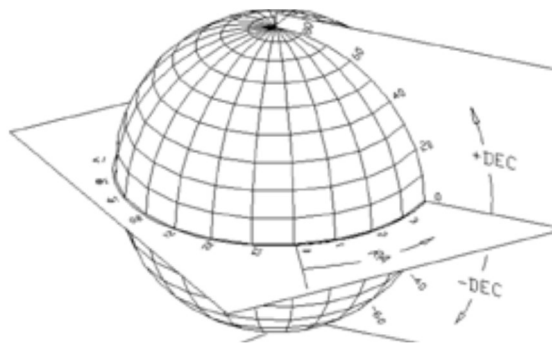


Fig. 8 - La sfera celeste vista dall'esterno, con indicate AR e DEC.

DECLINAZIONE

Gli archi di declinazione della sfera celeste sono suddivisi in gradi, primi e secondi d'arco.

All'equatore celeste la coordinata di DEC è 0 gradi, al polo Nord celeste è di +90 gradi e al polo Sud celeste è di -90 gradi.

La coordinata di DEC indica quanto lontano a nord o a sud occorre posizionarsi per trovare l'oggetto della ricerca.

ASCENSIONE RETTA

Il cerchio graduato di AR è suddiviso nelle 24 ore.

Al fine di allineare il cerchio graduato di AR è necessario essere in grado di identificare alcune delle stelle più luminose nel cielo. È possibile utilizzare un atlante stellare o un'app di astronomia per un aiuto.

Per allineare il cerchio graduato di AR occorre individuare una stella luminosa possibilmente vicino all'equatore celeste. Tramite atlante stellare cercare le coordinate della stella selezionata.

Centrare la stella nell'oculare del telescopio e senza muovere il telescopio ruotare il cerchio graduato di AR fino a trovare la corrispondenza per la stella selezionata.

Una volta che i cerchi sono allineati possono essere utilizzati per trovare qualsiasi oggetto con coordinate note. La precisione dei cerchi graduati è direttamente correlata all'accuratezza dell'allineamento polare.

APPENDICE

A1. INGRANDIMENTO

L'ingrandimento teorico del telescopio si determina dividendo la lunghezza focale del telescopio per la lunghezza focale dell'oculare.

$$\text{Ingrandimento} = \frac{\text{Lunghezza focale del telescopio}}{\text{Lunghezza focale dell'oculare}}$$

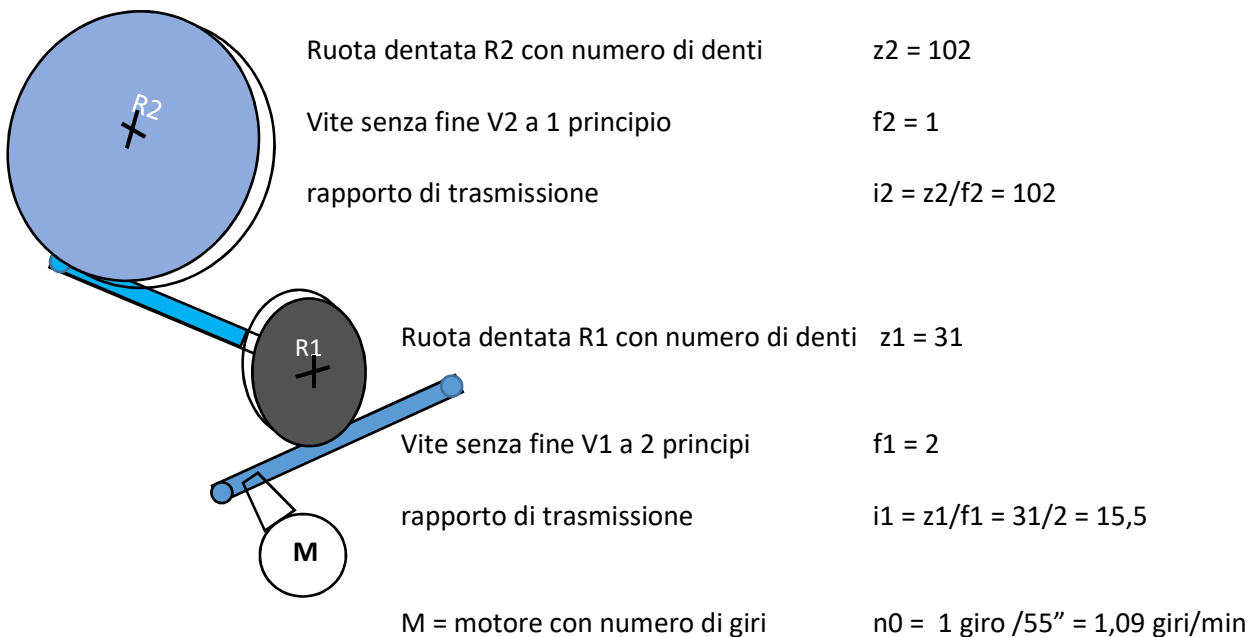
per esempio per un oculare da 25mm risulta $1500/25 = 60$ ingrandimenti.

A2. INGRANAGGI PER IL MOVIMENTO ORARIO E DI DECLINAZIONE

ASSE ORARIO

Il moto orario dell'asse orario del telescopio è stato realizzato attraverso un sistema di ingranaggi, ruote dentate e viti senza fine. Abbiamo scelto una coppia con vite senza fine a 2 principi e ruota a 31 denti e l'altra coppia con vite senza fine ad 1 principio e ruota a 102 denti.

Il motorino con opportuno riduttore dovrebbe compiere 1 giro al minuto: in effetti compie 1 giro in 55". Si è così ottenuto il seguente risultato:



Il motorino mette in movimento la vite senza fine **V1** a 2 principi che fa muovere la ruota dentata **R1** a 31 denti. Si ha quindi, chiamando con $n0$ il numero di giri del motore:

$$n0 = 1,09 \text{ giri/min} = 65,45 \text{ giri/h}$$

ruota 1: per effetto della vite senza fine **V1** a 2 principi $f_1 = 2$ risulta:

$$n_1 = n_0 / i_1 = 65,45 \text{ giri/h} / 15,5 = 4,22 \text{ giri/h}$$

ruota 2: per effetto della vite senza fine **V2** a 1 principio $f_2 = 1$ risulta:

$$n_2 = n_1 / i_2 = 4,22 \text{ giri/h} / 102 = 0,04137 \text{ giri/h}$$

pari a $0,04137 \text{ giri/h} \times 360^\circ = 14,89^\circ / \text{h}$.

Sappiamo che la Terra compie una rotazione completa di 360° attorno al proprio asse in 24 ore: cio' significa che compie $360^\circ / 24 = 15^\circ$ in un'ora e quindi il nostro telescopio è soggetto ad un lieve ritardo di circa $11/100$ grado/h.

Concludiamo con una citazione di Seneca che ci sembra pertinente:

“La natura ha fatto l'uomo in posizione eretta ma con l'intenzione di renderlo anche adatto alla contemplazione cosicché potesse seguire con lo sguardo le stelle che scorrono nel cielo, affinché potesse far girare il proprio volto all'unisono con l'universo e poi facendo passare sei costellazioni di giorno e sei di notte svelò ogni parte di sé affinché, attraverso queste bellezze che aveva offerto ai suoi occhi, suscitasse il desiderio di ogni altra bellezza.”

Seneca

Eugenio CAMERA

20054 Segrate – MILANO

Email: camera.daniele@gmail.com

