

## SISTEMA DI CONTROLLO REMOTO PER CAMERE E TELESCOPI E MODULO DI CALIBRAZIONE PER ALPY600

Molti di coloro che hanno una datata esperienza nel campo dell'Astronomia amatoriale e che utilizzano camere a sensori cmos o ccd, sanno che controllare via software, e magari da remoto, tutta la strumentazione può significare ottimizzare i tempi necessari alle singole fasi di acquisizione e lavorare in un ambiente più confortevole per tutto il tempo necessario. Come ulteriore vantaggio, un sistema così pensato consente di cablare tutti i cavi, di alimentazione e di comunicazione, in maniera tale da consentire il libero movimento del telescopio intorno ai suoi due assi ed evitare fastidiosi intrecci.

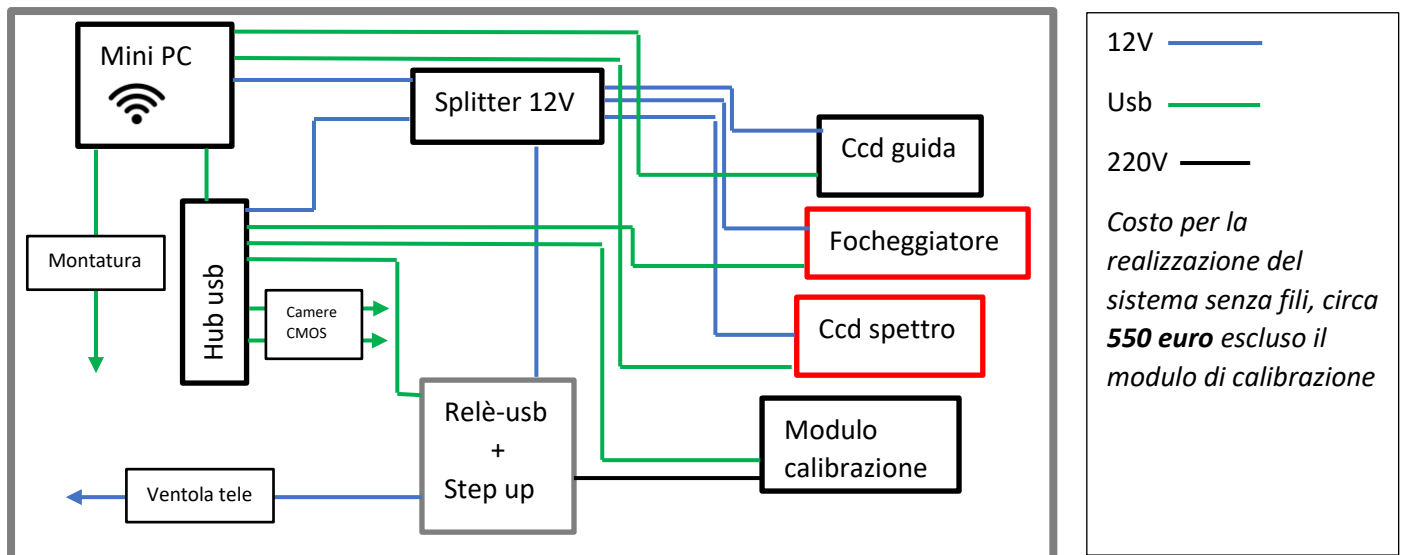
Avendo da qualche anno un interesse nel campo delle stelle variabili come le simbiotiche e le novae, e avendo costruito un piccolo osservatorio a tetto scorrevole sul terrazzo di casa, mi sono proposto di realizzare un controllo remoto di tutta la strumentazione mettendo insieme dei componenti che in parte avevo già a disposizione per altri progetti e in parte ho acquistato nuovi per questo scopo specifico.

Come molti prodotti home made, realizzati per imitare l'equivalente e costoso prodotto commerciale, questo rappresenta un compromesso tra risparmio e riuscita della costruzione stessa. Al momento posso riportare la mia esperienza positiva anche se sono certo che il progetto si possa migliorare sotto tutti i punti di vista.

L'apparato ottico controllato da remoto è costituito da una montatura, un newton da 10" f4.8, un rifrattore da 80mm f6 per riprese veloci a medio campo e dotato di una camera cmos b&n, un cercatore costituito da un obiettivo fotografico da 28mm e una camera cmos b&n. Il cuore della detection è lo spettrometro Alpy600 accoppiato ad una ccd 414EX per l'acquisizione degli spettri e una ccd sxh9 usata come camera guida. Allo spettrometro inoltre è abbinato un modulo di calibrazione autocostruito descritto in seguito.

La parte elettronica di gestione è costituita da un minipc wifi che è il cuore del sistema, un HUB usb, una messa a fuoco elettronica, una scheda usb con 4 relè, uno splitter per smistare i 12v di tensione, un generatore di tensione switching, un modulo step up per l'alimentazione della lampada di calibrazione, una scheda usb per pilotare un mini motore servo.

Di seguito uno schema a blocchi, delle foto e una descrizione del funzionamento



**Wifi extender a 2.4G 47 euro.** Fondamentale per tutto il progetto ed è costituito da due unità; una collegata con il router dell'operatore di rete e l'altra, che fa da ripetitore, collegata nella presa elettrica e in prossimità del computer WiFi. A titolo di esempio in questo progetto la distanza extender-pc WiFi è di circa 3 metri con un muro interposto tra i due.

**Mini PC con supporto, 220 euro:** win 10 home, 4 Gb di ram, HD da 32 Gb, processore quad core da 1,44GHz, connettività wifi dual band, 3 porte USB 2.0 e 1 USB 3.0, 550gr. Modesto minicomputer fornito con la versione home da subito convertito a Win 10 Pro per una completa compatibilità con il laptop di controllo della postazione remota. Il collegamento tra i due sistemi avviene tramite l'applicazione "Connessione desktop remoto" di Win 10 Pro. Nel mini PC sono installati i diversi softwares di controllo (camere ccd, controllo relè, motore servo, planetario, autoguida, ecc) tranne quelli necessari all'elaborazione. L'elaboratore non è brillante, infatti si nota molto bene il tempo di risposta più lento nelle operazioni comuni come apertura e gestione di *Cart du ciel* o la semplice creazione di una cartella. Il sistema è comunque sufficiente a svolgere il compito per il quale è demandato; fino ad ora, e dopo due anni di utilizzo, non ho riscontrato casi nei quali il sistema è andato in crash. Ho inserito una memoria da 64Gb per i dati e riservato quella del pc per il sistema operativo e i softwares.

**HUB usb 64 euro.** Hub attivo alimentato a 12V, dotato di 7 porte usb 3.0, struttura esterna metallica che permette un ottimo fissaggio sulla base di appoggio evitando così indesiderati spostamenti durante il puntamento del telescopio.

**6 Cavi preassemblati e 10 coppie di connettori da 45A 37 euro.** Cavi prolunga maschio-femmina con connettore maschio da 5,5mm di diametro esterno. Necessari per alimentare tutti i dispositivi a 12V (due ccd, messa a fuoco, mini pc, hub usb, scheda relè, scheda step up). Per il cablaggio completo di questi cavi, è necessaria un po' di manualità che permetta di tagliare il connettore femmina originale e crimparne uno di tipo rosso-nero da 45A compatibile con lo Splitter.

**Splitter per 12V 420gr 85 euro.** Dotato di 8 uscite con fusibili e buzzer di avviso bassa o alta tensione con struttura metallica.

**Alimentatore switching a tensione regolabile da 30A 92 euro utilizzato dai radioamatori.** La regolazione della tensione di alimentazione è fondamentale per far fronte alla diversa caduta di tensione di ogni utilizzatore collegato che potrebbe non funzionare se la tensione fissata non rientra nelle tolleranze del costruttore. Nel test iniziale si è usato un alimentatore tradizionale (ponte a diodi e trasformatore) che è sembrato patire di cali di tensione più repentini rispetto a questo switching.

### Componenti della parte spettroscopica

**Modulo step up 12v DC 220v AC 14 euro.** Azionato dal relè, innalza la tensione a 220V ac necessaria per alimentare la lampada di calibrazione Relco. L'alternativa è quella di assemblare il circuito su scheda PCB. Si otterrebbe una scheda di dimensioni e peso più contenuti che consentirebbero l'inserimento nella scatola nera cablando il tutto come nel modulo originale.

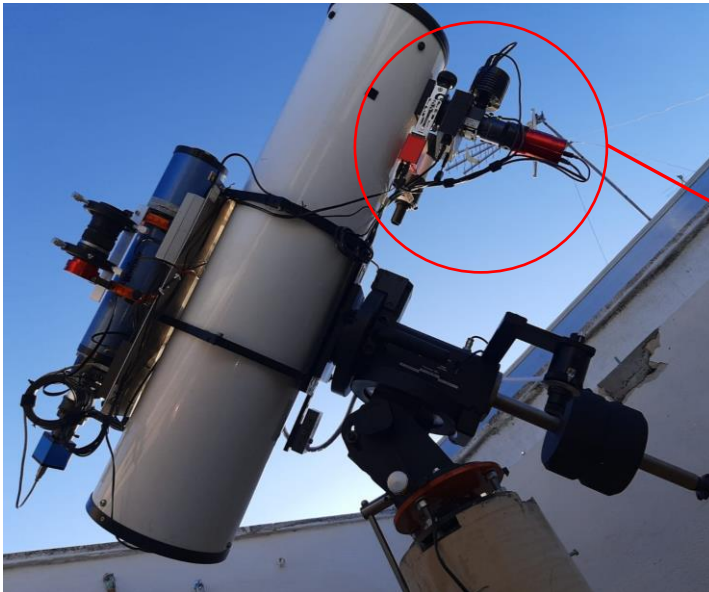
**Micro controller a 6 canali e servo motore 25 euro.** Fornito di software di controllo. Potrebbero esserci in commercio sistemi più semplici o con un'unica uscita

**Raccordo prolunga T2 16 euro.** Fa da passante tra l'attacco al telescopio e il modulo guida dell'Alpy600. Questo va opportunamente forato in corrispondenza della lampada di calibrazione Relco e dell'asse del motore servo che ruota lo "specchio" per la riflessione della lampada sulla fenditura

**Lavoro per la flangia alluminio 40 euro.** Adatta il lato piano della scatola nera alla prolunga T2 di forma cilindrica. Necessaria a vincolare la scatola metallica nera al modulo guida dell'Alpy.

**Scatola metallica nera 11 euro, 100 x 110 x 40 mm con coperchio scorrevole.** Contiene l'elettronica di comando per il motore, il motore servo dsp 33 e la lampada di calibrazione. Questa scatola è stata modificata fresando le pareti laterali per diminuire la sua altezza e consentire di raggiungere il fuoco del mio newton.

**Modulo relè usb a 4 canali alimentato a 12V (fornito di software) e box grigio, 20 euro.** Nel Box grigio sono stati posizionati il modulo relè e il modulo step up.



*Visione di insieme della strumentazione gestita in remoto*

*Apparato per acquisizione degli spettri con le doppie camere e foceggiatore elettronico*

*Piattaforma di alluminio che alloggia i diversi componenti ottici ed elettronici. Ben visibili il rifrattore e lo splitter 12V*

# Mirror Obse



*Box grigio con tre delle quattro uscite dei relè. L'uscita 1 non visibile alimenta il modulo Step up. L'uscita 2 alimenta la ventola posta sullo specchio primario del telescopio. Le uscite 3 e 4 sono disponibili per altre applicazioni (ventole, fasce anticondensa,...).*

*Cercator elettronico*

*Hub usb*

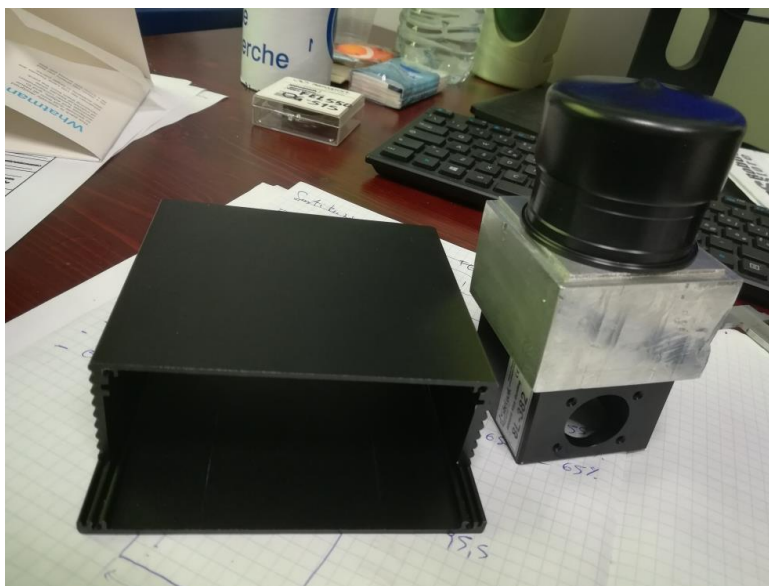
*Mini computer wifi*



## Particolari del modulo di calibrazione



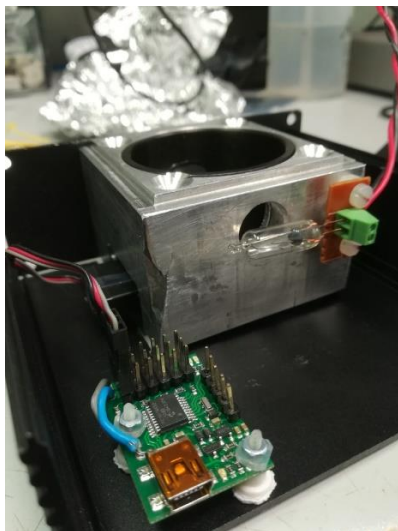
*Flangia quadrata di alluminio che collega il modulo di guida dell'Alpy al raccordo da 2" per l'innesto al telescopio tramite una prolunga T2 al suo interno.*



# ervatory

*Fissaggio del motore servo sulla flangia.*

*Di giallo il supporto per lo specchio attraverso la prolunga T2 da 40mm*



*Modulo elettronico Micro Maestro 6 montato nella scatola nera con lampada di calibrazione Relco.*

*Riflettore di alluminio montato sul supporto giallo.*



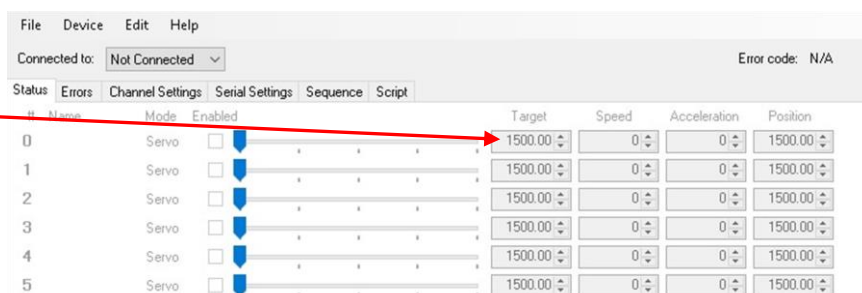
*l'Alpy600 con il suo modulo guida e il modulo di calibrazione copiato dall'originale. Il lato in prossimità della camera guida di prova ha 4 fori necessari al fissaggio della flangia di alluminio home made. Sul lato opposto si trova un ingresso 12V (non utilizzato), l'ingresso USB per il modulo pololu del motore, l'ingresso 220V per la lampada di calibrazione. Questo è il lato che potrebbe essere aperto per consentire di ispezionare l'interno.*

*Il costo per la realizzazione del tutto è di circa **130 euro**.*

*Questo modulo consente un buon controllo dello specchio sia in fase di riposo (si pone quasi a contatto della parte interna della prolunga T2 non ostacolando la luce focalizzata dal telescopio) che in fase di riflessione*

I software che utilizzo per le tre fasi (ricerca oggetto e controllo messa a fuoco, acquisizione spettri oggetto, acquisizione spettri di calibrazione) sono: Cart du Ciel, Artemis per le acquisizioni degli spettri, Software per il comando della ventola e della lampada di calibrazione, PHD2, SharpCap per il cercatore, IC Capture, StarlightLive per la guida, FineFocus, Pololu (vedi immagine sotto) per il controllo del riflettore per la lampada. Considerato il numero di softwares usati in contemporanea (almeno 5), e il metodo di controllo remoto, Il sistema è discretamente reattivo anche quando c'è la necessità di una risposta rapida in fase di inserimento della stella in fenditura, ad esempio.

*Il software permette di regolare la posizione dello specchio in maniera fine*



Cose che potrebbero far pensare di realizzare il giochino: costo contenuto, progetto eseguito ad hoc in base all'esigenza della propria strumentazione, esperienza acquisita nel corso della costruzione (che non guasta mai).

Cose che potrebbero far pensare che è tutto tempo perso: necessità di gestire numerose applicazioni senza un unico pannello di controllo, montatura alimentata esclusivamente col suo alimentatore (la EQ8 è richiede tanto), altro...

Paolo Cazzato

*Mirror Observatory*