

# Dettaglio del progetto

**Proponente :** Ing. Leonardo Priami

**Titolo progetto:**

Realizzazione di un progetto di un sistema di ottica attiva per la compensazione *realtime* dei disturbi a bassa frequenza per riprese astronomiche

**Tutore:** Ing. Leonardo Priami

**Organizzazione :**

TELESCOPI ITALIANI SRL

**Sede dello studio:**

Telescopi Italiani s.r.l. Via Trento e Trieste 39, Crespina (PI)

**Data di scadenza della proposta:**

**Rimborso spese:** Si

**Breve descrizione del progetto**

**OBIETTIVO DELLO STUDIO:** Nelle riprese astronomiche il raggiungimento dei limiti di risoluzione ottica imposti dal principio di Rayleigh è pesantemente ostacolato in primo luogo dalla turbolenza atmosferica, in secondo luogo da vari disturbi durante la ripresa, quali errori di inseguimento siderale, raffiche di vento, ecc. Nei grandi telescopi professionali è ormai da anni diventato uno standard l'uso di ottiche adattive per la correzione diretta sul fronte d'onda in modo da quasi eliminare gli effetti negativi della turbolenza atmosferica. Nei telescopi più piccoli è possibile operare solo con un sistema più semplice andando a intervenire in modo uniforme su tutto il campo semplicemente "inclinando" i raggi in modo isometrico attraverso il movimento di elemento rifrattivo (un vetro plano-parallelo) lungo il cammino ottico. Il movimento dell'elemento attivo (rotazione attorno a due assi ortogonali) è realizzato attraverso attuatori piezo o stepper (o altro sistema) comunque in grado di arrivare ad effettuare correzioni ad una frequenza  $>20\text{Hz}$ . Il controllo è ovviamente in closed-loop e comandato dall'analisi del baricentro dell'immagine di una stella guida di riferimento ripresa da un sensore Cmos a bordo del device e a valle dell'elemento attivo. Il sistema si compone quindi da un:

- a) sottoinsieme "meccanico" che include l'involucro meccanico, l'elemento rifrattivo, il vincolo sferico, gli attuatori, il sistema meccanico di messa a fuoco del sensore
- b) sottoinsieme di "ripresa e controllo" che include il sensore Cmos, l'elettronica di lettura del sensore, l'elettronica di comando degli attuatori e del sistema di messa a fuoco, l'elettronica di interfacciamento con PC tramite USB

Il sottoinsieme a) rientra nelle competenze di discipline di meccanica, robotica, mecatronica.

Il sottoinsieme b) rientra nelle discipline di elettronica

L'obiettivo dello studio è quello di partire dallo stato dell'arte attuale, eseguendo un trade-off su più soluzioni opto-electromeccaniche, configurare le opportune e necessarie interfacce hardware e meccaniche di tipo commerciale e non, realizzare un modello matematico che simuli il comportamento fisico del sistema tramite l'uso di software tipo Matlab-Simulink e procedere con una progettazione esecutiva di un prototipo.

**STRUTTURA OSPITANTE:** Sede operativa di Telescopi Italiani s.r.l. posta in Via Trento e Trieste 39, Crespina (PI). La sede comprende area ufficio con PC, laboratorio di assemblaggio meccanico, laboratorio di assemblaggio ottico con banco per l'analisi del fronte d'onda di strumenti astronomici. Email: [info@italiantelescopes.net](mailto:info@italiantelescopes.net) **TUTORE IN SEDE:** Ing. Leonardo Priami, socio e responsabile tecnico dell'azienda, ingegnere aerospaziale. Email: [info@italiantelescopes.net](mailto:info@italiantelescopes.net). Telefono: 3428012938

**Esperienza formativa acquisita al termine dello studio:**

Alla fine del progetto lo studente avrà appreso le tecniche di applicazione della teoria dei controlli automatici, della gestione realtime di informazioni provenienti dall'analisi di immagine per il comando di attuatori, le tecniche di dimensionamento di apparati cinematici e l'influenza dei loro parametri fisici sul comportamento dinamico. Inoltre, tramite la realizzazione di un modello fisico matematico con Simulink, lo studente avrà appreso capacità astrattive di sintesi di un fenomeno fisico complesso. Tutte le competenze acquisite avranno valenza universale nel mondo della robotica, dell'automazione dei processi, del motion control, nella simulazione e nel dimensionamento di apparati in movimento.

# Dettaglio del progetto

**Proponente:** Ing. Leonardo Priami

**Titolo progetto:**

Realizzazione di una piattaforma software/hardware di monitoraggio ambientale di ausilio per il controllo remoto di osservatori astronomici.

**Tutore:** Ing. Leonardo Priami

**Organizzazione:**

TELESCOPI ITALIANI SRL

**Sede dello studio:**

Telescopi Italiani s.r.l. Via Trento e Trieste 39, Crespina (PI)

**Data di scadenza della proposta:**

**Rimborso spese:** Si

**Breve descrizione del progetto**

**OBIETTIVO DELLO STUDIO:** Con l'esponenziale crescita del numero di osservatori astronomici in controllo remoto, si rende necessaria l'adozione di un sistema efficace e robusto di monitoraggio dei parametri ambientali di ausilio alle operazioni automatizzate. Il sistema di monitoraggio include i parametri climatici classici (temperatura, umidità relativa, pressione, direzione e velocità del vento) e parametri specifici necessari alla pianificazione delle operazioni quali, sensore nuvole, sensore luce, sensore pioggia, sensore darkness e altri che eventualmente possono coadiuvare informazioni utili (come, ad esempio, il sistema di monitoraggio seeing, parte integrante di altra proposta). L'obiettivo dello studio è quello di partire dallo stato dell'arte attuale, configurare le opportune e necessarie interfacce hardware di tipo commerciale (sensoristica e interfacce) e realizzare un software (e relativa parte firmware) che comprenda interfacce grafiche raffiguranti i valori storici, statistici e realtime delle variabili lette, le condivide in rete attraverso un sistema di web-server e le utilizzi tramite protocollo ASCOM, per interagire con i software di automazione e controllo attualmente in commercio. Lo studio include la definizione ed il progetto della miglior soluzione del design del prodotto in funzione di criteri di robustezza, modularità, semplicità d'uso e affidabilità nel tempo.

**STRUTTURA OSPITANTE:** Sede operativa di Telescopi Italiani s.r.l. posta in Via Trento e Trieste 39, Crespina (PI). La sede comprende area ufficio con PC, laboratorio di assemblaggio meccanico, laboratorio di assemblaggio ottico con banco per l'analisi del fronte d'onda di strumenti astronomici. Email: [info@italiantelescopes.net](mailto:info@italiantelescopes.net) **TUTORE IN SEDE:** Ing. Leonardo Priami, socio e responsabile tecnico dell'azienda, ingegnere aerospaziale. Email: [info@italiantelescopes.net](mailto:info@italiantelescopes.net). Telefono: 3428012938

**Esperienza formativa acquisita al termine dello studio:**

Alla fine del progetto lo studente avrà appreso le tecniche di monitoraggio ambientale e le specifiche di funzionamento e prestazionali della sensoristica per il monitoraggio dei parametri climatici e fisici e della gestione statistica di insiemi di dati. Tutte le competenze acquisite avranno valenza universale nel mondo della gestione delle informazioni provenienti da sensori, quindi nel mondo della robotica, dell'automazione, nel controllo qualità. Inoltre, durante la programmazione di codici firmware e software, si amplieranno e consolideranno le conoscenze nell'ambito dei più moderni sistemi di programmazione (Java, Python, C#, ecc) e delle piattaforme di scambio e condivisione web-based.

# Dettaglio del progetto

**Proponente:** Ing. Leonardo Priami

**Titolo progetto:**

Realizzazione di un software per la misura della turbolenza atmosferica attraverso *differential image motion analysis*

**Tutore:** Ing. Leonardo Priami

**Organizzazione:**

TELESCOPI ITALIANI SRL

**Sede dello studio:**

Telescopi Italiani s.r.l. Via Trento e Trieste 39, Crespina (PI)

**Data di scadenza della proposta:**

**Rimborso spese:** Si

**Breve descrizione del progetto**

**OBIETTIVO DELLO STUDIO:** Con l'incremento esponenziale delle installazioni di osservatori astronomici amatoriali e semi-professionali di tipo remoto, risulta di fondamentale importanza un dettagliato monitoraggio del seeing atmosferico, sia in fase di scelta del miglior sito, sia durante le operazioni di ripresa astronomica. Prendendo riferimento dagli studi e dalle applicazioni degli ultimi 30 anni in ambito professionale (in primis per l'ESO, European Southern Observatory), sono stati sviluppati algoritmi semplificati per la misura del seeing. L'obiettivo dello studio è quello di partire dallo stato dell'arte attuale, configurare le opportune e necessarie interfacce hardware di tipo commerciale e realizzare un software che, partendo dall'acquisizione di immagini stellari ad alta frequenza (almeno 50 Hz), le analizza e restituisce graficamente, attraverso opportune GUI, i valori statistici di seeing e le condivide in rete attraverso un sistema di web-server. Il sistema di ripresa e monitoring dovrà avere la caratteristica di poter essere utilizzato in entrambi gli emisferi e dovrà quindi avere un sistema di movimentazione altazimutale per la compensazione del moto siderale e implementare un sistema automatico di puntamento attraverso algoritmo di *plate solving*. Lo studio include la definizione ed il progetto della miglior soluzione del design del prodotto in funzione di criteri di robustezza, modularità, semplicità d'uso e affidabilità nel tempo.

**STRUTTURA OSPITANTE:** Sede operativa di Telescopi Italiani s.r.l. posta in Via Trento e Trieste 39, Crespina (PI). La sede comprende area ufficio con PC, laboratorio di assemblaggio meccanico, laboratorio di assemblaggio ottico con banco per l'analisi del fronte d'onda di strumenti astronomici. Email: [info@italiantelescopes.net](mailto:info@italiantelescopes.net) **TUTORE IN SEDE:** Ing. Leonardo Priami, socio e responsabile tecnico dell'azienda, ingegnere aerospaziale. Email: [info@italiantelescopes.net](mailto:info@italiantelescopes.net). Telefono: 3428012938

**Esperienza formativa acquisita al termine dello studio:**

Alla fine del progetto lo studente avrà appreso le tecniche di analisi numerica dell'immagine, della gestione statistica di insiemi di dati e di calcolo numerico. Tutte le competenze acquisite avranno valenza universale nel mondo della gestione delle immagini, quindi nel mondo della robotica, dell'automazione, nel controllo qualità. Inoltre, durante la programmazione di codici firmware e software, si amplieranno e consolideranno le conoscenze nell'ambito dei più moderni sistemi di programmazione (Java, Python, C#, ecc) e delle piattaforme di scambio e condivisione web-based.

# Dettaglio del progetto

**Proponente:** Ing. Leonardo Priami

**Titolo progetto:**

Realizzazione di un software per la movimentazione di montature astronomiche equatoriali e altazimutali attraverso il pilotaggio di motori passo-passo, dc brushless – anche tipo direct drive motor - con encoder ad alta risoluzione, in closed loop.

**Tutore:** Ing. Leonardo Priami

**Organizzazione:**

TELESCOPI ITALIANI SRL

**Sede del tirocinio:**

Telescopi Italiani s.r.l. Via Trento e Trieste 39, Crespina (PI)

**Data di scadenza della proposta:**

**Rimborso spese:** Si

**Breve descrizione del progetto**

**OBIETTIVO DELLO STUDIO:** La movimentazione di sistemi ottici per uso astronomico amatoriale e professionale richiede sempre più prestazioni sia in termini di velocità angolare ( $^{\circ}/\text{sec}$ ), che in termini di precisione di puntamento e di tracking. Al classico uso in open loop di sistemi che utilizzano motori passo-passo, si vanno sostituendo sistemi più avanzati che utilizzano algoritmi in closed loop e motori DC servo (brushed, brushless, direct drive) dotati di encoder sui motori ed encoder ad altissima risoluzione direttamente sugli assi (da 26 a 28 bit). L'obiettivo dello studio è quello di partire dallo stato dell'arte attuale, configurare le opportune e necessarie interfacce hardware di tipo commerciale (DC motor driver, ecc) e realizzare un software (e relativa parte firmware) che comprenda routines di puntamento, di tracking con annullamento delle perturbazioni esterne in tempo reale, di interfaccia tramite protocollo ASCOM con software commerciali, ecc, ecc.

**STRUTTURA OSPITANTE:** Sede operativa di Telescopi Italiani s.r.l. posta in Via Trento e Trieste 39, Crespina (PI). La sede comprende area ufficio con PC, laboratorio di assemblaggio meccanico, laboratorio di assemblaggio ottico con banco per l'analisi del fronte d'onda di strumenti astronomici. Email: [info@italiantelescopes.net](mailto:info@italiantelescopes.net) **TUTORE IN SEDE:** Ing. Leonardo Priami, socio e responsabile tecnico dell'azienda, ingegnere aerospaziale. Email: [info@italiantelescopes.net](mailto:info@italiantelescopes.net). Telefono: 3428012938

**Esperienza formativa acquisita al termine dello studio:**

Alla fine del progetto lo studente avrà appreso le tecniche di applicazione della teoria dei controlli automatici, della gestione realtime di indicatori di posizione, della fisica della dinamica dei corpi, delle metodologie di controllo dei più moderni sistemi di movimentazione. Tutte le competenze acquisite avranno valenza universale nel mondo della robotica, dell'automazione dei processi, del motion control. Inoltre, durante la programmazione di PLC e la programmazione di codici firmware e software, si amplieranno e consolideranno le conoscenze nell'ambito dei più moderni sistemi di programmazione (Java, Python, C#, ecc).