

CINEMATISMI E AUTOMATISMI IN UN OSSERVATORIO ASTRONOMICO GESTITO DALLA SUITE RICERCA 6 DELLA OMEGA LAB

Il recente restyling dei programmi OMEGA LAB, ha incrementato le loro potenzialità consentendo un ancor più articolato e completo controllo dell'Osservatorio astronomico.

Mario Dho

dhomario@alice.it



FIG. 1: *L'Osservatorio astronomico dell'Autore, di tipo remoto e robotico, completamente gestito dalla suite di programmi OMEGA LAB*

Abstract

Each equipment or physical compound necessary to either observe the sky or take astronomic images, is characterized by simple and complex kinematic mechanisms, that provide movements of translation and rotation conveniently matched.

The connection of hardware compounds to a computing machine, allows a total control of the single elements and the systems made up by them.

In June 2014, OMEGA LAB released the version 6 of Ricerca, the noted automation and remote control pro-

gram adopted by noble astronomical observatories.

It is an important restyling, not only as a façade, that concerns many instruments, diversified routines and the modules connected to the basic program.

This report substantiates the improvements and the integrations made by the Italian factory to a suite which is able to satisfy the needs of the most significant astronomers and also professionals.

Ricerca6 Author: Salvo Massaro,

Email: salmas@inwind.it

Ogni strumento adibito all'osservazione del cielo e alla ripresa di immagini astronomiche, è caratterizzato da cinematismi semplici e complessi che prevedono moti traslatori e rotatori opportunamente combinati.

La connessione dei componenti *hardware* ad un PC, permette il controllo totale dei singoli elementi e dei sistemi che questi compongono.

A giugno, del corrente anno, OMEGA LAB ha rilasciato la versione 6 di Ricerca, il ben noto programma di automazione e gestione remota adottato anche da blasonati Osservatori astronomici.

Un *restyling* importante, non solo di facciata, che coinvolge molti strumenti, svariate *routine* e i moduli connessi al programma base.

Questa relazione evidenzia le migliorie e le integrazioni apportate dalla *factory* italiana ad una *suite* capace di soddisfare le esigenze dei più seri astronomi, anche professionisti.

Nello scorso mese di giugno, OMEGA LAB ha rilasciato la versione definitiva di **Ricerca 6** che presenta aggiornamenti, rivisitazioni e potenziamenti di tutti i moduli connessi. Il controllo delle funzioni è praticamente totale e non si limita a supportare le necessità degli *astroimager*, dei ricercatori o, più in generale, di tutti

coloro che sono interessati a osservare e studiare il cielo con l'ausilio di un *software*. Il pacchetto completo di applicazioni e di *hardware*, vedi *l'Observatory Control System*, gestisce in modo indipendente e parallelo tutte le fasi elementari e tutte le sequenze necessarie per far funzionare un intero Osservatorio astronomico, Fig. 1.

Non è solo il gruppo d'acquisizione delle immagini, vedi telescopio, foceggiatore, ruota porta filtri, dispositivi di rilevazione fotonica e altro ancora, ad essere seguito, pilotato, controllato ed eventualmente corretto, ma la totalità della struttura e tutte le interazioni che la stessa presenta con l'interno e l'esterno.

La *suite*, opportunamente settata, impostata e predisposta, distribuisce in maniera ottimizzata i comandi e, in funzione dei *feedback* ricevuti dalle unità fisiche, consente parallelismi funzionali.

In altre parole, in un medesimo istante temporale gestisce e sovrappone più fasi in modo tale da elevare il rendimento globale del sistema osservativo.

Questa nuova *release* prevede una compatibilità estesa col programma *MaxIm DL CCD 6* (www.cyanogen.com), anch'esso da poco rilasciato, ed è predisposta per usufruire appieno delle nuove librerie ASCOM 6.1 (<http://ascom-standards.org/>).

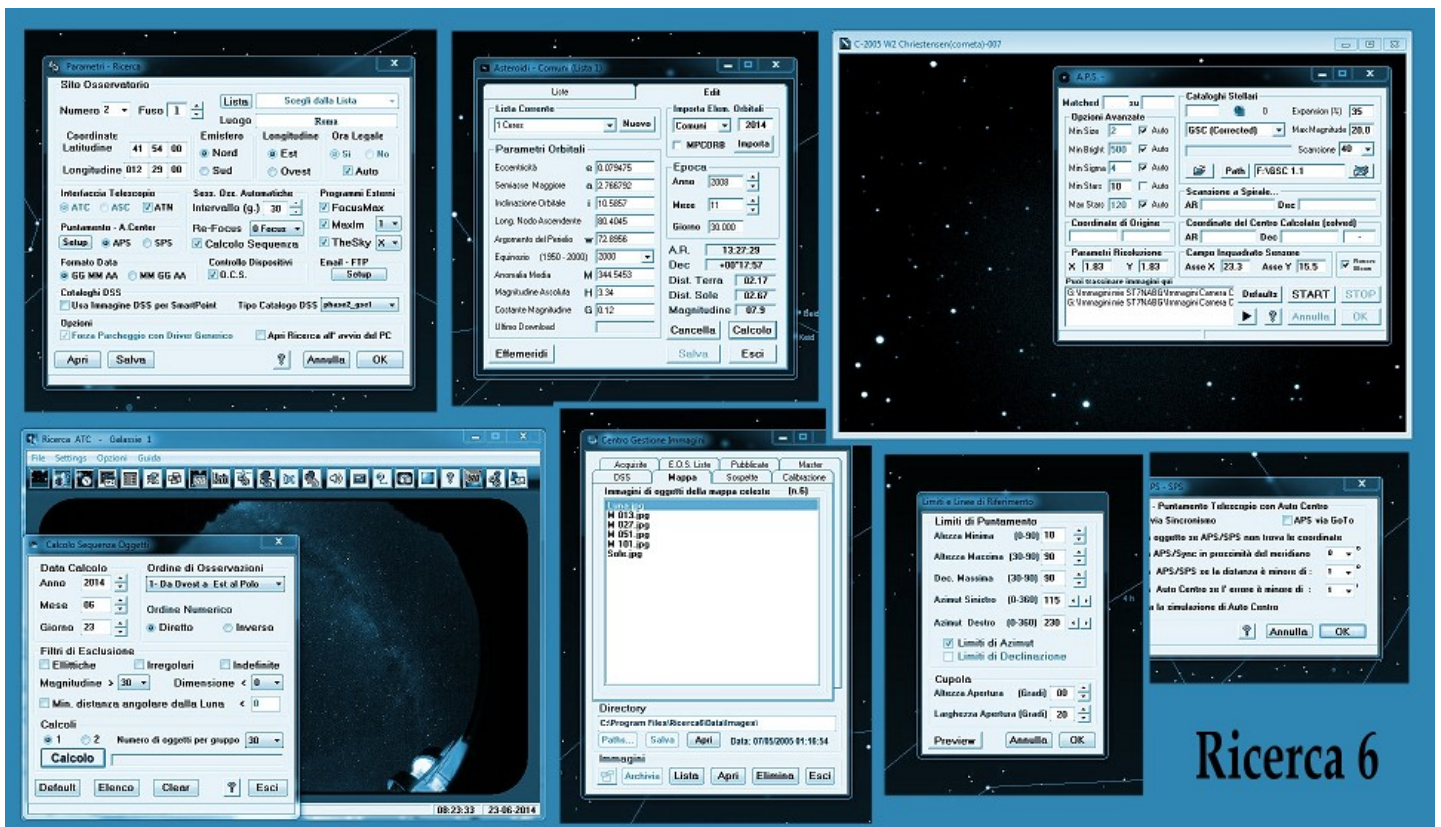


FIG. 2: Videate catturate durante una fase di test con l'ultima release del programma Ricerca.

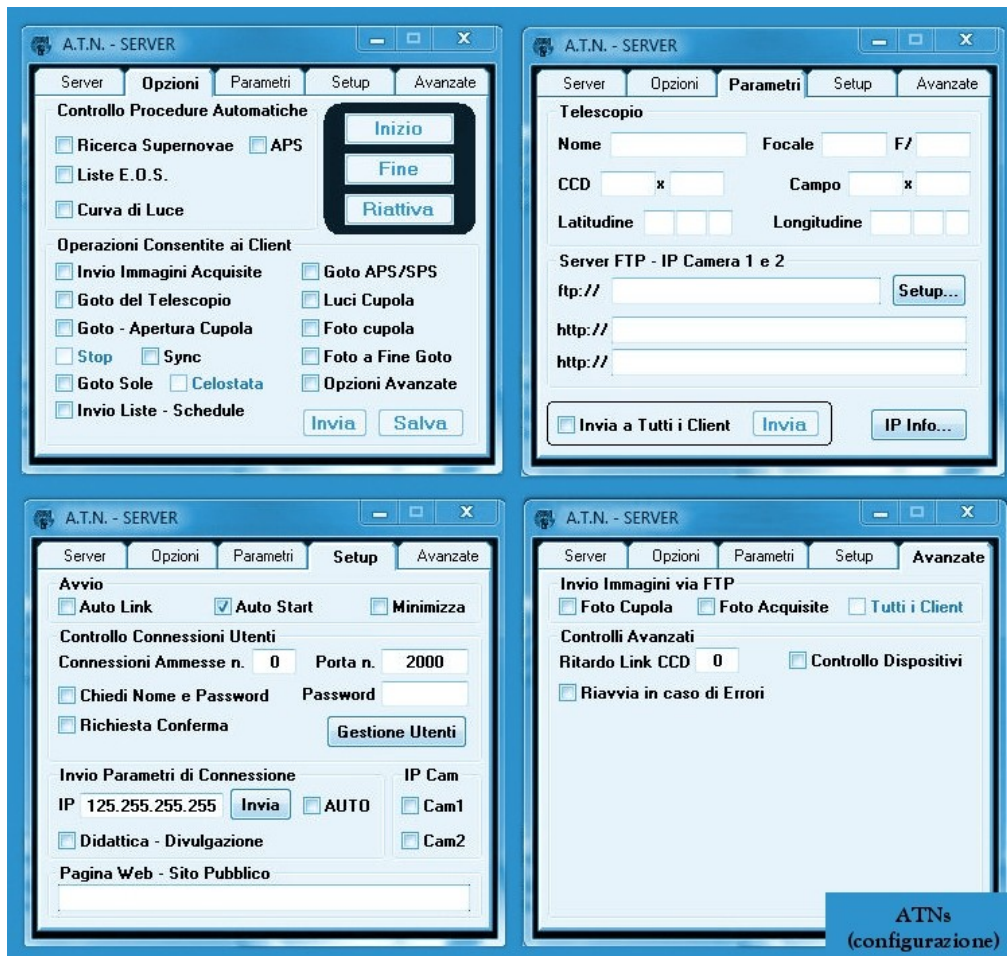


FIG. 3: Pannelli di configurazione e di controllo di Automatic Telescope Network server.

La mappa, anch'essa rivisitata e aggiornata nei pannelli e nei comandi, si avvale dello *Smithsonian Astrophysical Observatory Star Catalogue* completo. Questa importante integrazione, rende disponibili, non solo in ambito di visualizzazione ma anche di calcolo, comparazione e misurazione, circa 270.000 stelle, fig. 2.

Dipendendo dalle configurazioni adottate, dalla tipologia di comunicazione e dalla natura del controllo, il gruppo di applicazioni Ricerca 6, può essere visto come esecutore, come controllore e/o come entrambe le cose. In altre parole, uno specifico elemento *software* impartisce direttamente dei comandi alle apparecchiature astronomiche, monitora il corretto sviluppo, totale o parziale, delle fasi connesse al processo d'acquisizione delle immagini, controlla l'operato di componenti, applicativi, *tool* o *routine* esterne, distribuisce comandi diretti o provenienti da terzi e dirige, in modo diretto e/o indiretto, la totalità degli *input* e dei *feedback* inerenti all'integralità di strumenti e accessori.

I ruoli, di cui sopra, dipendendo dai casi e dalle condizioni, si espletano singolarmente oppure in modo duale o multiplo.

Questa versatilità operativa dimostra d'essere vincente nelle varie architetture gestionali: dal semplice osserva-

torio mobile all'osservatorio professionale caratterizzato da stazionamento strumentale permanente, dal *setup* essenziale a quello completo, dalla connessione diretta alla connessione multipla, dalla struttura che ospita un solo strumento a quella con due o più telescopi.

Abbiamo avuto occasione, in articoli pubblicati su precedenti numeri della webzine *Astronomia Nova*, di precisare che il pieno controllo delle tecnologie *hardware* dell'Osservatorio, nonché molti elementi dello stesso o esterni, si vedano, ad esempio, webcam di sorveglianza, stazioni meteorologiche, luci dei locali e sistema di copertura, implica l'inserimento nella catena architettonica dell'insieme, di un paio di moduli denominati, rispettivamente, O.C.S. - Observatory Control System e A.T.N.s. - Automatic Telescope Network client, fig. 3.

Questi due elementi, congiuntamente ad Automatic Telescope Network server, integrato a Ricerca, determinano una remotizzazione e una robotizzazione reali dell'Osservatorio astronomico.

Le ultime *release* permettono la gestione di due dispositivi O.C.S. ubicati all'interno di una medesima dome; gli *hardware* sono reciprocamente connessi attraverso la porta ausiliaria etichettata "Relè3" in maniera da garantire la comunicazione e la sincronizzazione, necessa-



Fig. 4: Il box Observatory Control System e il relativo componente software.

strumenti con la chiusura dello *shutter* o, più in generale, del “tetto” dell'Osservatorio.

La chiusura del circuito elettrico che alimenta i motori della dome, al termine della sessione osservativa, avviene solo quando i due telescopi sono correttamente parcheggiati e, in caso di allarme meteo o interruzione della connessione Internet, la condizione di *standby* operativa si raggiunge secondo una successione, ben precisa, che prevede il parcheggio dei due strumenti e la chiusura del sistema di copertura.

La configurazione iniziale dei moduli O.C.S. è automatica nell'utilizzo del *software* proprietario, mentre deve essere opportunamente settata, come componente/*driver* ASCOM “OCS Dome”, se ci si appoggia a programmi esterni.

Il box Observatory Control System, determina una connessione di tipo *multi-link* caratterizzata, cioè, da più “ponti connettivi” fra utente e ogni singolo componente meccanico da intendersi come telescopio, camera CCD, focheggiatore, stazione meteorologica, ruota portafiltri, ecc., fig. 4.

La gestione dei segnali digitali e dei segnali analogici quali, ad esempio, l'accensione di una lampadina, l'alimentazione della camera CCD, la traslazione di un tetto scorrevole o la rotazione di una cupola cliccando su un pulsante posto in una finestra di comandi, appare piuttosto completa e ulteriormente ottimizzata con il rilascio dei recenti aggiornamenti e delle versioni ultime dei *software* integrati nella *suite*.

Un *client* locale stabilisce un contatto con un *server* posto in Osservatorio e, in base alle impostazioni e ai settaggi di priorità e di privilegio, esercita azioni che comportano cambiamenti di stato in uno o più “enti”, interviene sulle sorgenti di alimentazione primaria, su convertitori, controllori, attuatori, dispositivi di controllo con lo scopo di azionare una macchina la quale concretizza i cinematismi necessari per ottenere automatismi funzionali.

Il controllo sui dispositivi alimentati, in funzione o in *standby*, è ad ampio raggio e articolato in modo tale da impedire errori accidentali connessi all'apertura e alla chiusura della circuiteria elettrica.

rie per il corretto funzionamento e per impedire manovre accidentali o il verificarsi di situazioni pericolose. Questa opzione di doppia interfaccia gestisce, in sicurezza, due strumenti acquisitivi completi dislocati all'interno di un medesimo sistema di copertura: il canale comune, “Relè3”, controlla i segnali provenienti da attuatori, rivelatori e strumentazioni, in ingresso e in uscita, per mettere in sequenza il parcheggio dei due

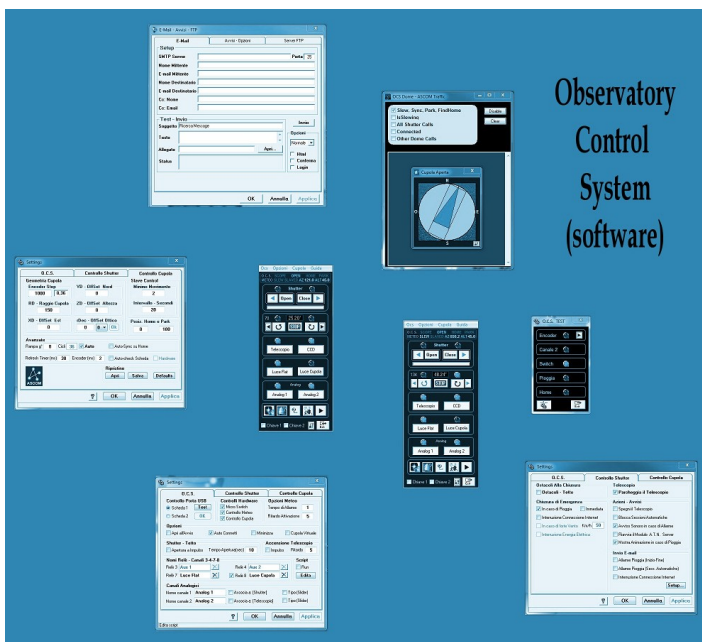


Fig. 5: Esploso di windows caricabile dalle voci di menu del software O.C.S.

FIG. 6: Si rendono disponibili metodi e proprietà per il sistema di copertura, il telescopio, la camera CCD e il foccheggiatore.

In altre parole possiamo definire la metodologia gestionale, di cui sopra, non solo come di sicurezza ma anche parzialmente intelligente: *computer* e *software* riconoscono lo stato di uno specifico sistema e/o di una o più isole strumentali, collocano le apparecchiature coinvolte in una sequenza logica caratterizzata da una specifica fase del processo acquisitivo e precludono la possibilità di intervento diretto sui dispositivi di commutazione che determinano lo stato *in/out*, *on/off* dei componenti in questione.

Hardware e *software* "Observatory Control System", elaborano e gestiscono *setup* strumentali con sistema di accensione a interruttore o a pulsante.

Per questi ultimi, è previsto un impulso temporizzato che tiene il circuito nella condizione *closed* per un numero prestabilito di secondi; l'elettromagnete del *relè*, cui fanno capo i fili di alimentazione del telescopio, è mantenuto eccitato per il tempo necessario allo svolgersi delle procedure e dei controlli interni da parte del *controller* della montatura.

Gli impulsi elettrici che determinano i movimenti della cupola, dello *shutter* e del sistema di copertura in generale, sono impartiti per un numero *n* di secondi oppure sono regolati da microinterruttori, finecorsa o sensori posizionali di altro genere che possono svolgere funzione di *feedback* posizionale e che sono sensibili a spostamenti assiali, trasversali, frontali, sagittali, radiali, ecc., fig. 5. La completa e automatica inizializzazione dell'intera struttura osservativa, oltre che attraverso l'*input* di *start* della procedura autonoma all'orario prestabilito, avviene tramite una *script* denominato "AutoStart.vbs" integrato nella *suite* OMEGA LAB a partire dalla versione 6 di Ricerca.

Script personalizzati sono editabili con un *editor* di testi e realizzabili in VB, estensione .vbs, e Java, estensione .js. Si rendono disponibili metodi e proprietà per il sistema di copertura, il telescopio, la camera CCD e il foccheggiatore, fig. 6.

Una determinata sequenza alfanumerica può essere attivata, comando "Run", inserendola col metodo *drag and*

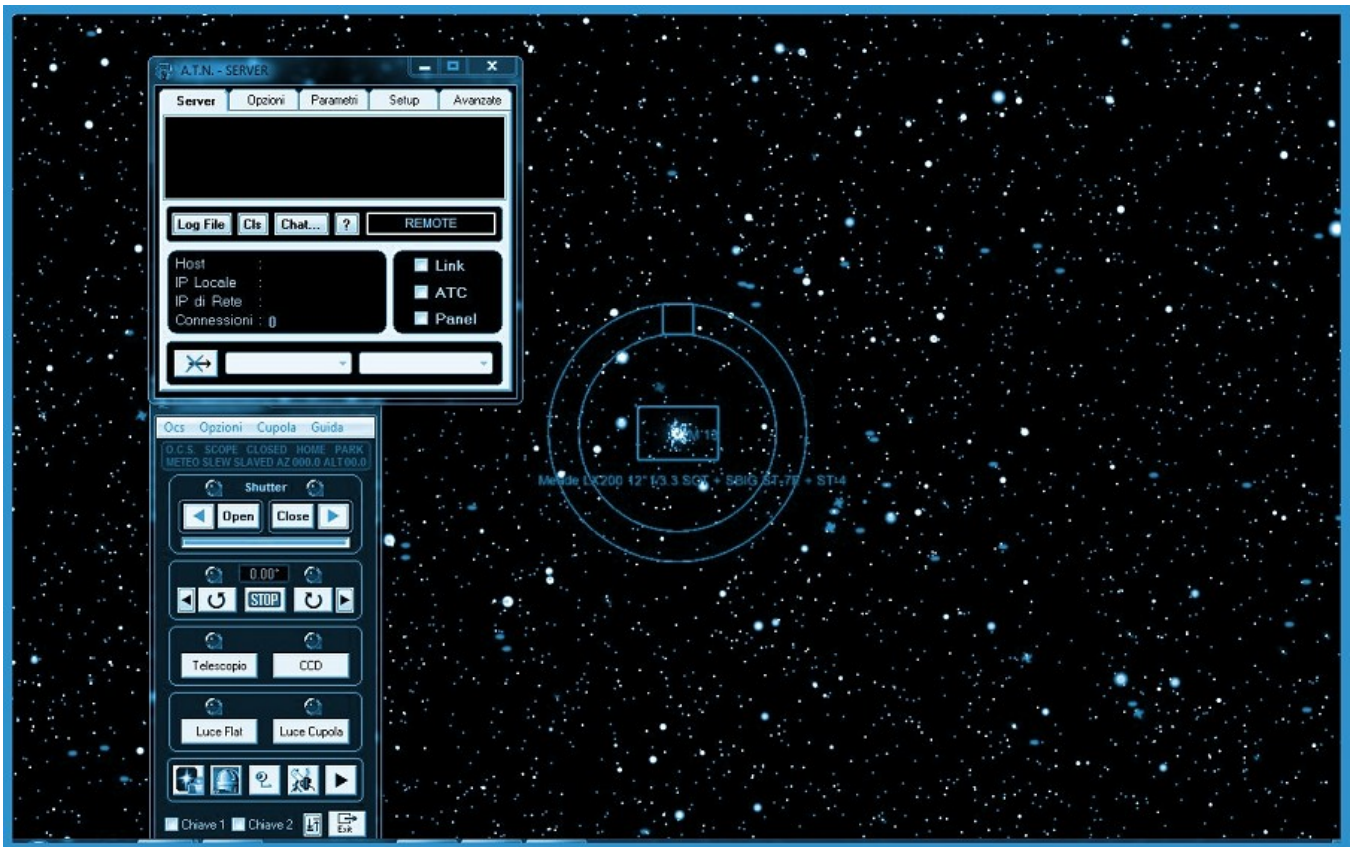


FIG. 7: Il modulo Automatic Telescope Network client è stato trasformato in componente ActiveX, ASCOM ed è ora abbinabile a tutti i software planetari.

drop, letteralmente trascina e rilascia, nell'apposita finestra etichettata "Scripting". In pratica è sufficiente cliccare col tasto del *mouse* sullo *script* selezionato, trascinarlo e rilasciarlo nella *window* di "associazione".

L'ultima *release*, v. 6.00.1 al momento della stesura dell'articolo, prevede un nuovo comando, posto all'estrema destra della barra superiore dei tasti a pulsante del pannello di Ricerca, per lanciare e/o editare gli *script* direttamente, senza accedere alle *window* dei moduli ATC, Advanced Telescope Control, o ASC, Advanced Scope Control.

Il file di *log*, generato e registrato da Observatory Control System, nelle nuove versioni del programma è permanente e tutti i parametri geometrici che contraddistinguono la cupola sono salvati e caricati in un *file* separato. La corretta connessione e il normale funzionamento dei canali e degli *hardware* pilotati sono verificati in modo automatico con il lancio di un *test* strumentale dedicato. Il box O.C.S. è modificabile e adattabile a qualunque tipo di *hardware*, i canali in uscita e in ingresso, se necessario, possono essere configurati diversamente da quanto previsto dalla *factory* che li costruisce.

Queste modifiche devono essere fatte con cautela e da personale qualificato poiché, oltre a far decadere le con-

dizioni di garanzia del prodotto, possono generare seri danni alle apparecchiature collegate.

Gli Osservatori astronomici, specialmente quelli gestiti remotamente tramite Internet, dovrebbero essere accessoriati con un gruppo di continuità dimensionato in modo tale da garantire le operazioni di chiusura di una sessione osservativa in caso di *black out* elettrico. L'Uninterruptible Power Supply deve, quantomeno, essere collegata ai dispositivi d'importanza primaria per la sicurezza delle strumentazioni e degli accessori ubicati all'interno della struttura osservativa. Nell'eventualità di un'improvvisa interruzione nell'erogazione elettrica è importante, infatti, non tanto ultimare l'integrazione su un oggetto quanto piuttosto parcheggiare il telescopio e chiudere il sistema di copertura. In questo senso è necessario bypassare anche il box Observatory Control System oltre che il *computer*, la montatura e i motori dome. Con Ricerca 6 e relativi moduli, i cinematismi, da quelli semplici a quelli più complessi, che coinvolgono congegni meccanici e tecnologici durante le operazioni di puntamento e centraggio, sono asserviti da algoritmi, *tool* e *routine* ancora più performanti che trovano la loro massima espressione nel Go To, nella calibrazione e nell'apprendimento automatico a partire da immagini *fits*.

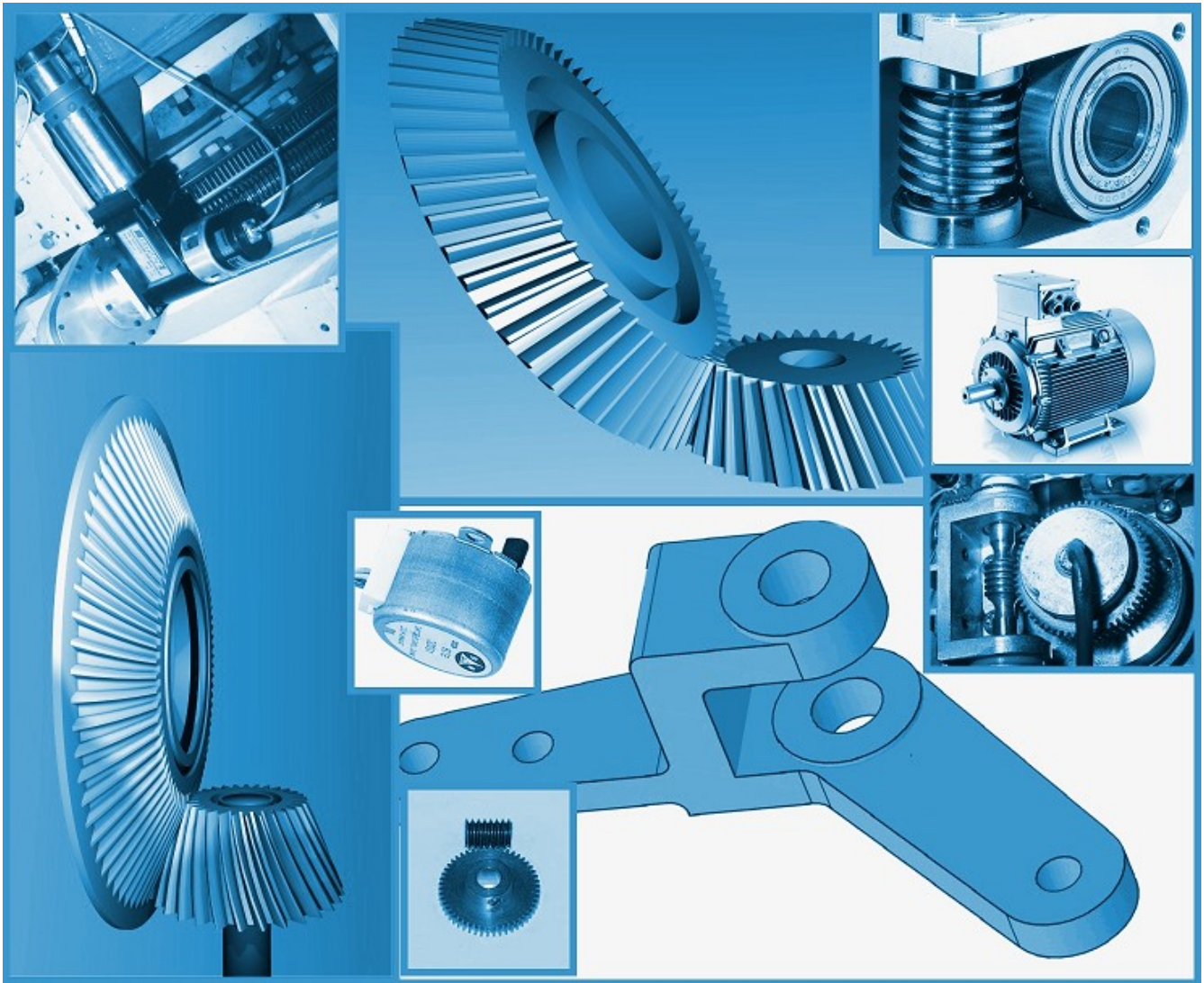


FIG. 8: Una pluralità di elementi quali motori, assi, ingranaggi, leverismi, cremagliere, ruote dentate o viti senza fine, sono coordinati, meccanicamente, secondo una precisa architettura che li organizza in collezioni inserite in un contesto di cause ed effetti.

Il *software*, ricava le coordinate celesti di un oggetto o di un punto direttamente da un *frame* digitale o digitalizzato in formato Flexible Image Transport System.

A questo *standard* di salvataggio scientifico, definito per la prima volta più di trent'anni fa, è dato ampio spazio nei pannelli e nei moduli dedicati alla gestione, al trattamento, alla visualizzazione e all'analisi delle immagini di Ricerca 6 e di ATC.

Il modulo Automatic Telescope Network client è stato trasformato in componente ActiveX, ASCOM. Questa estensione integrata, oltre ad aggiungere nuove potenzialità e a fornire maggiori possibilità per ulteriori futuri sviluppi, ne consente un controllo esteso a tutti i planetari esterni vedi, ad esempio, TheSky, Stellarium, Cartes du Ciel, ecc., fig. 7.

Le comunicazioni ordinarie e gli scambi di *feedback* fra *client* e *server* remoto sono stati ampliati con

l'inserimento di nuovi comandi, ulteriori azioni e l'estensione del controllo come amministratore. Citiamo, a titolo d'esempio, il comando per la gestione dello stato delle strumentazioni operative, la visualizzazione del *log file*, gli avvisi di sistema, l'analisi del congegno di allarme meteo, il rapporto, in *real time*, sulla posizione della montatura e sullo stato di avanzamento delle principali fasi elementari.

Le recenti innovazioni e le estensioni apportate, consentono, ora, a tutti i *client* connessi al *computer* posto in osservatorio, via ATNc, di avere una visione panoramica, in tempo reale, sugli strumenti e sugli accessori impegnati in un determinato settore di ricerca.

Una pluralità di elementi quali motori, assi, ingranaggi, leverismi, cremagliere, ruote dentate o viti senza fine, sono coordinati, meccanicamente, secondo una precisa architettura che li organizza in collezioni inserite in un



Mirco Villi (a sinistra) e Mario Bombardini (al centro), il 15 luglio scorso hanno scoperto la supernova 2014 BY nella galassia UGC 9267 dall'Osservatorio del Gruppo Astrofili "G.B. Lacchini" di Faenza. All'Osservatorio, da anni, utilizzano la suite Ricerca anche nella caccia alle supernovae.



contesto di cause ed effetti (eccitazione di un elettromagnete > chiusura di un circuito, chiusura di un circuito > rotazione di un asse, rotazione di un asse > traslazione di un componente, traslazione di un componente > cambio di stato di un misuratore, cambio di stato di un misuratore > generazione di un segnale, ecc., fig. 8).

L'insieme dei movimenti elementari che si combinano originando svariati cinematismi meccanici, in un Osservatorio astronomico asservito da *personal computer*, è controllato da applicazioni che in qualche modo generano le cause per la sussistenza degli effetti.

La relazione fra causa ed effetto è monitorata da rilevatori i quali trasmettono le informazioni a un *software* che le elabora opportunamente restituendo comandi a degli attuatori.

Ogni movimento può essere considerato come un fenomeno dinamico, in tutto e per tutto, manipolato da programmi che, in pratica, ne riconoscono le cause, ne determinano gli effetti e individuano il legame, o i legami, fra gli stessi.

La *suite Ricerca 6* genera fenomeni singoli, li associa opportunamente e crea i cinematismi e gli automatismi necessari per stabilire quella connessione particolare fra strumenti e volta celeste capace di restituire informazioni scientifiche all'intera comunità mondiale di ricercatori e studiosi.

Mario Dho, technician and industrial expert, first responsible for the Section Instruments of the Unione Astrofili Italiani, UAI, and the project "CCD-UAI". Author of a technical manual, with a foreword by Margherita Hack, mainly designed to the automation and remote controlling of astronomical observatories, and of several technical articles published by Italian scientific and cultural magazines. Tester of software and application modules developed for the automatic control of astronomical instruments.

Mario Dho, perito capotecnico industriale, primo responsabile della Sezione Strumentazione dell'Unione Astrofili Italiani, UAI, e del progetto "CCD-UAI". Autore di un manuale tecnico, con introduzione di Margherita Hack, dedicato principalmente all'automazione e al controllo remoto delle osservazioni astronomiche, e di numerosi articoli tecnici pubblicati da riviste di scienza e cultura italiane. Tester di software e moduli applicativi sviluppati per il controllo automatico di strumenti astronomici.