MUSEOLOGIA SCIENTIFICA MEMORIE • N. 15/2016 • 140-143 ISSN 1972-6848

Allestire per comunicare nei Musei scientifici
Venezia, 13-15 novembre 2013
a cura di Mauro Bon, Raffaella Trabucco, Cecilia Vianello

Un laboratorio di Astronomia gestibile da remoto e alla portata di tutti: l'esperienza dell'Osservatorio Astronomico dell'Università di Siena

Alessandro Marchini
Alessandro Borsi
Massimo Conti
Vincenzo Millucci
Claudio Vallerani

Osservatorio Astronomico, Dipartimento di Scienze Fisiche della Terra e dell'Ambiente, SIMUS Sistema Museale Universitario Senese, Università degli Studi di Siena,Via Roma, 56. I-53100 Siena. E-mail: E-mail: alessandro.marchini@unisi.it

Massimo Damiani

Istituto di Istruzione Superiore "Tito Sarrocchi", Via Carlo Pisacane, 3. I-53100 Siena

RIASSUNTO

Elisa, una studentessa iscritta al corso di laurea in Fisica e Tecnologie Avanzate, costretta su una sedia a rotelle, non poteva salire nella cupola che ospita l'Osservatorio Astronomico dell'Università di Siena. Le "tecnologie avanzate" potevano però esserle di aiuto. Tra il 2010 e il 2012 la strumentazione dell'Osservatorio è stata rinnovata, ma soprattutto è stata completamente automatizzata, rendendola fruibile anche da remoto attraverso una connessione internet.

Attualmente l'Osservatorio è un laboratorio dove gli studenti universitari e delle scuole di ogni ordine e grado imparano a conoscere il cielo e ad usare gli strumenti e le più moderne tecnologie per l'acquisizione e l'analisi di immagini astronomiche.

Tali competenze permettono poi di condurre piccole esperienze di ricerca nel settore delle stelle variabili e dei pianeti extrasolari. Esemplificativa è l'esperienza di Mattia, neo-diplomato al Liceo Scientifico, che durante lo scorso anno scolastico ha osservato WASP-3b, un pianeta extrasolare. I dati raccolti sono stati accettati in un importante database scientifico internazionale e il suo lavoro, presentato all'esame di maturità, ha riscosso un grande successo.

Parole chiave:
tecnologia, accessibilità, osservatorio astronomico automatizzato.

ABSTRACT

An automated Astronomy lab for everybody: the case of the Astronomical Observatory of the University of Siena.

Elisa, a student of Physics and Advanced Technologies, forced on a wheelchair by disability, could not access the observation dome of the University of Siena Astronomical Observatory. "Advanced technologies" helped her, though. Between 2010 and 2012 the Observatory instrumentation was completely updated, but, most importantly, was fully automated, and made remotely controllable trough an Internet connection.

Today the Observatory is a laboratory where university and high-school students learn to study the starry sky and how to use the most recent instruments and technologies for astronomical images acquisition and analysis.

Through this acquired knowledge, small projects in variable stars and extrasolar planets research can be conducted, by a wide range of enthusiasts and academic organizations. In 2013 Mattia, for example, during his last high-school year, observed WASP-3b, an extrasolar planet. The collected data was accepted in a prestigious international astronomical database and his work, presented during his final exam, obtained wide recognition and acclaim.

Key words:
technology, accessibility, automated astronomical observatory.

Fig. 1. Telescopio gregoriano del 1860, uno degli strumenti conservati nella Collezione di Fisica del SIMUS.

INTRODUZIONE

La Collezione di Fisica del SIMUS, il Sistema Museale Universitario Senese (v. siti web 1), ospita circa 400 tra apparecchi, strumenti e modelli in perfetto stato di conservazione, in gran parte ottocenteschi, che testimoniano la storia della disciplina (v. siti web 2); tra questi anche due preziosi telescopi della metà del XIX secolo (fig. 1).

Ma un museo scientifico non può rinunciare all'innovazione, al divenire un luogo del fare, oltre che del vedere.

L'idea nasce qualche anno fa con Elisa, una studentessa iscritta al corso di laurea in Fisica e Tecnologie Avanzate, ora laureata, costretta su una sedia a rotelle. Elisa non poteva salire nella cupola che ospita l'Osservatorio Astronomico dell'Università di Siena (v. siti web 3). Le "tecnologie avanzate" potevano però esserle di aiuto.

Grazie al prezioso contributo della Fondazione Monte dei Paschi di Siena, tra il 2010 e il 2012 la strumentazione dell'Osservatorio è stata sostanzialmente rinnovata, ma soprattutto è stata completamente automatizzata e resa gestibile da remoto attraverso un collegamento internet, anche da smartphone.

LA STRUTTURA E LA STRUMENTAZIONE

La cupola che ospita l'Osservatorio Astronomico è una struttura sferica di 3 metri di diametro che, pur prossima alla città, gode di un buon cielo notturno da Est ad Ovest (fig. 2).

La strumentazione, dal 2010, è stata notevolmente migliorata con l'acquisto di un telescopio in configurazione ottica Maksutov-Cassegrain da 30 cm di diametro, prodotto artigianalmente in Italia dalle Costruzioni Ottiche Zen, e di una montatura equatoriale 10micron GM2000-QCI, prodotta dall'azienda italiana Comec.

L'ottima qualità ottica del telescopio, unita alla grande precisione di puntamento e di inseguimento degli oggetti celesti permessa dalla nuova montatura, hanno reso l'Osservatorio adeguato e attrezzato per le varie attività didattiche e di ricerca che erano tra gli obiettivi del progetto iniziale.

L'automazione dell'Osservatorio è stata realizzata grazie al lavoro e alle competenze del personale, universitario e non, che lo frequenta. Sono state acquistate solo le schede e i componenti elettronici che non potevano essere realizzati "in casa".

Attualmente l'Osservatorio dispone dei seguenti strumenti:

- telescopio Maksutov-Cassegrain da 30 cm di diametro e 1650 mm di focale;
- montatura 10micron modello GM2000-QCI;
- camera CCD Sbig STL-6303 serie Research, monocromatica, sensore da 3072x2048 pixel da 9 micron, senza anti-blooming;
- ruota porta filtri Sbig con filtri per fotometria e astro-imaging;
- focheggiatore Optec TCF-S (Temperature Compensating Focuser);
- rotatore di campo Optec Pyxis Camera Field Rotator;
- secondo telescopio, di supporto e di guida, Skywatcher MC127 (schema ottico Maksutov) da 12.7 cm di diametro e 1500 mm di lunghezza focale;
- camera di guida MagZero MZ-5m, monocromatica, sensore da 1280x1024 pixel;
- schede Cyanogen MaxDome II per l'automazione e la gestione della cupola;
- stazione meteo Cyanogen Boltwood Cloud Sensor per il controllo delle condizioni meteorologiche e della qualità del cielo durante le osservazioni;
- 2 telecamere a infrarossi, una interna e una esterna, per il controllo visivo delle operazioni.

Grazie ad appositi software di collegamento remoto, disponibili per qualsiasi piattaforma e anche per smartphone, è possibile prendere il controllo del PC che gestisce la strumentazione dell'Osservatorio, conducendo da qualsiasi luogo del mondo, purché dotato di connessione Internet, una sessione di acquisizione di immagini astronomiche.

ATTIVITÀ DIDATTICA, DI ORIENTAMENTO E DI DIVULGAZIONE

L'Osservatorio ospita gli studenti universitari nelle loro attività di laboratorio e di tirocinio, permettendo loro l'acquisizione di competenze di meccanica celeste, di elettronica e di acquisizione ed elaborazione dati.

Le attività di orientamento universitario offrono alle scuole superiori di Siena, Arezzo e Grosseto la possi-

bilità di seguire percorsi formativi di carattere astronomico e di partecipare, anche da remoto, alle osservazioni scientifiche utilizzando la strumentazione dell'Osservatorio. Tali competenze permettono poi di condurre piccole esperienze di ricerca nel settore delle stelle variabili e dei pianeti extrasolari. Esemplificativa è l'esperienza di Mattia De Santis, neo-diplomato al Liceo Scientifico "Galileo Galilei" di Siena, che durante lo scorso anno scolastico ha osservato WASP-3b, un pianeta extrasolare. I dati raccolti da Mattia sono stati accettati nell'Exoplanet Transit Database (v. siti web 4), un importante database scientifico internazionale gestito dai professionisti della Czech Astronomical Society, e il suo lavoro, presentato all'esame di maturità, ha riscosso un grande successo e un'ottima valutazione.
Da qualche anno l'Osservatorio è uno dei musei universitari inseriti nel progetto ESCAC (Educazione Scientifica per una Cittadinanza Attiva e Consapevole, v. siti web 5), grazie al quale offre attività e laboratori agli alunni delle scuole di ogni ordine e grado, in stretta collaborazione con gli insegnanti. Oltre alle lezioni in classe o alle visite diurne dell'Osservatorio per acquisire conoscenze astronomiche e familiarità con la strumentazione, vengono proposte serate di osservazione astronomica che, nei mesi invernali, possono svolgersi anche nel tardo pomeriggio, quando il cielo è già buio. Dalle scuole è inoltre possibile collegarsi con l'Osservatorio per riprendere, da remoto, immagini di alcuni oggetti di interesse. Questa opportunità, offerta grazie all'automazione della strumentazione, suscita negli alunni un grande interesse e una grande emozione, quando vedono comparire sullo schermo dell'aula le immagini degli oggetti del profondo cielo come nebulose o galassie (fig. 3).
L'Osservatorio Astronomico organizza inoltre serate pubbliche di osservazioni guidate, a occhio nudo o con il telescopio, per permettere a chiunque di avvicinarsi al cielo stellato.

ATTIVITÀ DI RICERCA

Le competenze acquisite nell'uso della tecnica fotometrica grazie alla collaborazione con astrofili e professionisti di tutto il mondo, hanno dato all'Osservatorio la possibilità di contribuire alla ricerca scientifica nei settori delle stelle variabili, dei pianeti extrasolari e nella sorveglianza ottica di nuclei galattici attivi. Alcuni studenti universitari, dopo aver svolto il loro tirocinio in Osservatorio, hanno avuto la possibilità di frequentare strutture di ricerca internazionali di assoluta rilevanza scientifica, come ad esempio i laboratori del CERN di Ginevra o i telescopi MAGIC nell'isola di La Palma, nell'arcipelago delle Canarie.
I dati raccolti nel corso delle sessioni osservative sono resi disponibili nei più importanti database internazionali e sono frequentemente utilizzati nella pubblicazione di articoli su riviste di assoluto rilievo scientifico. In bibliografia sono riportati gli articoli pubblicati dal 2010, anno in cui ha avuto inizio il progetto di automazione dell'Osservatorio.

Fig. 2. La cupola che ospita l'Osservatorio Astronomico.

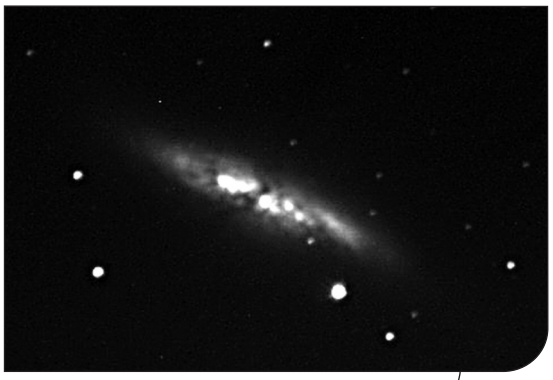

Fig. 3. La Galassia Sigaro, ripresa in remoto il 3 febbraio 2013 dalla Scuola Media di Radda in Chianti (Siena).

RINGRAZIAMENTI

Gli autori intendono ringraziare gli studenti e i Dottori del Corso di Laurea in Fisica e Tecnologie Avanzate dell'Università di Siena per il lavoro svolto durante il loro tirocinio, collaborando alla messa in opera della nuova strumentazione, ai successivi test, ed eseguendo preziose osservazioni scientifiche: Marco Chiappini, Luca Fiore, Elena Graverini, Sara Mancino, Hikmat Nasimi e Salvatore Zaza.

BIBLIOGRAFIA

Aceti P., Arena C., Banfi M., Bianciardi G., Bellia I., Corfini G., Marchini A., Marino G., Martinengo M., Papini R., Pesenti L., Romeo G., Ruocco N., Vincenzi M., Zambelli R., 2011. Minima of eclipsing binaries, variability of V840 Her and NSV5740, new ephemerides for V997 Cyg, V1037, V1098, V1100 Her. *Information Bulletin on Variable Stars*, *5997*.

Banfi M., Aceti P., Arena C., Bianciardi G., Bonaventura G., Chiappini M., Corfini G., De Ponti J.M., Lo Savio E., Lucidi F., Marchini A., Marino G., Martinengo M., Nasimi H., Pesenti L., Prandoni F., Ruocco N., Salvaggio F., Vincenzi M., Zambelli R., 2012. Minima of eclipsing binaries and new ephemerides for GSC 03881-00579 and EZ Lacertae. *Information Bulletin on Variable Stars, 6033*.

Corfini G., Aceti P., Arena C., Banfi M., Barbieri L., Bianciardi G., Bonaventura G., Cervoni M., Fossey S., Lopresti C., Marchini A., Marino G., Martinengo M., Papini R., Ruocco N., Salvaggio F., Zambelli, R., 2014. Minima of eclipsing binary stars. *Information Bulletin on Variable Stars*, 6094.

Franco L., Marchini A., Papini R., 2010. Four new variable stars in Ophiuchus. *Open European Journal on Variable Stars, 135:* 1-8.

Marino G., Marchini A., Arena C., Barbieri L., Lo Savio E., Masi G., Maulella R., Napoli C., Ruisi R., Ruocco N., Salvaggio F., Sbarufatti G., Sciuto C., Sofia A., Tontodonati E., Zambelli R., 2011. Mutual Phenomena between Galilean Satellites: PHEMU09 Campaign in Italy (Occultazioni ed eclissi tra i satelliti medicei: i risultati della campagna PHEMU09 in Italia). *Astronomia UAI, 3:* 18-29.

Marchini A., Papini R., 2010. Sezione Stelle Variabili UAI GRAV: la sottosezione RR Lyrae (variabili pulsanti a corto periodo). *Astronomia UAI, 4:* 20-25.

Marchini A., Banfi M., Cena M., Corfini G., Mandelli S., Marino G., Papini R., Premoli D., Santini S., Valentini S., Vincenzi M., 2011. Times of Minima for Several Eclipsing Binaries and New Ephemerides for V569 Lyrae, V571 Lyrae, and V572 Lyrae. *The Journal of the American Association of Variable Star Observers, electronic edition*, *39(1)*.

Salvaggio F., Marchini A., in press (accepted, october 2013). Il sistema planetario HD189733: nuove osservazioni, curva di luce e modello del sistema. *Astronomia UAI*.

Siti web (accessed 15.03.2014)

1. SIMUS, Sistema Museale Universitario Senese www.simus.unisi.it
2. Collezione storica di strumentaria scientifica di Fisica (SIMUS) www3.unisi.it/l0/portale.html?fld=3909
3. Osservatorio Astronomico dell'Università degli Studi di Siena www.dsfta.unisi.it/it/dipartimento/musei-scientifici/osservatorio-astronomico
4. ETD, Exoplanet Transit Database (Czech Astronomical Society)var2.astro.cz/ETD/
5. ESCAC, progetto di Educazione Scientifica per una Cittadinanza Attiva e Consapevole http://www.simus.unisi.it/servizi/escac/