

# Lastre dell'altro secolo: il patrimonio fotografico dell'Osservatorio Astronomico di Pino Torinese

Gabriella Bernardi

Beatrice Bucciarelli

Walter Ferreri

Luciano Lanteri

Beppe Massone

INAF-Osservatorio Astronomico di Pino Torinese, strada Osservatorio, 20. I-10025 Pino Torinese (Torino).

E-mail: bernardi@to.astro.it; bucciarelli@to.astro.it; ferreri@to.astro.it; lanteri@to.astro.it; massone@to.astro.it

## RIASSUNTO

L'informazione astronomica contenuta in alcune centinaia di migliaia di lastre fotografiche giacenti negli archivi astronomici di tutto il mondo è a rischio di perdita a causa del lento, ma inesorabile deterioramento della gelatina utilizzata per il fissaggio dell'immagine. Per salvaguardare questo patrimonio, è stato necessario un coordinamento di sforzi sia in campo nazionale che internazionale. Questo rinnovato interesse per la conservazione delle lastre astronomiche, realizzabile tramite la digitalizzazione per utilizzo dei dati in esse contenute, ha dato l'opportunità all'Osservatorio Astronomico di Torino (OATo) di riesaminare il proprio archivio, assai eterogeneo sia in termini di conservazione che di potenziale scientifico.

L'OATo possiede alcune migliaia di lastre fotografiche, le più antiche risalgono ai primi anni '20, e le più moderne ai primi anni '90, ottenute tramite il telescopio astrografo Zeiss, il rifrattore astrometrico Morais e il riflettore astrometrico Reosc. Il contenuto scientifico dell'archivio è vario, con la prevalenza di asteroidi e di comete per le lastre più datate, mentre il materiale più recente riguarda radiosorgenti, ammassi aperti e stelle di alto moto proprio. Attualmente le lastre sono conservate in un'apposita stanza, a temperatura ed umidità controllate e le fasi dell'archiviazione passano attraverso l'ispezione visuale con l'aiuto di un microscopio binoculare, la scansione a bassa risoluzione (600 dpi, ~ 5-10 min per lastra) per operazioni di quick-look, l'accurata pulizia, l'archiviazione in buste di polietilene ad alta densità (Hd-Poly envelopes) per protezione contro il deterioramento da agenti esterni, ed infine l'inserimento dei parametri di lastra nel database Access anche sulla base dei registri originali di osservazione. Per la digitalizzazione delle lastre si utilizza uno scanner Umax modello Powerlook 1000 retroilluminato, avente una risoluzione ottica di 2400x2400 dpi, ed una risoluzione digitale di 14-bit.

Parole chiave:

astronomia, archivi, archivi informatici, lastre fotografiche, osservatori virtuali.

## ABSTRACT

*Plates from the past century: the photographic heritage of the Pino Torinese Astronomical Observatory.*

*The Astronomical Observatory of Turin (OATo) has undertaken the first step toward the employment, for scientific purposes, of its photographic archive which consists of a few thousand plates ranging from the early 1920's to the early 1990's.*

*To this end, a national team has tested and implemented the process of digitizing the old plates by means of commercial scanners, which are more affordable and much faster than traditional plate-measuring machines.*

*OATo's archive is very diversified both in scientific content and conservation status. Therefore, the first task was to carry out a thorough inventory of the archive, of which a good percentage is represented by asteroids/comets search, double stars orbits and parallax determinations, while the more modern plates are especially devoted to QSOs and open clusters programs.*

*Subsequently, the following operations were performed on each plate: inspection with a binocular microscope to assess image quality and emulsion status; low-resolution (600dpi, format jpeg) scan for quick look-up purposes; cleaning and storage in high-density polyethylene envelopes for best protection; population of a Microsoft Access database with all the relevant plate information. The database is already accessible on-line and we intend to implement a query program that will allow to search the database by different keywords.*

*Till now, about 1500 plates have been fully classified and archived. For the digitization we have acquired a scanner Umax (model Powerlook 1000, 2400x2400 dpi, optical density 3.0, 14-bit resolution), which can be efficiently employed for high-resolution scans (1200 or 2400 dpi), necessary for a good sampling of the image density profile.*

Key words:

*astronomy, archives, computerized archives, photographic plates, virtual observatory.*

## LE LASTRE FOTOGRAFICHE IN ASTRONOMIA

L'occhio avvicinato all'oculare del telescopio ha permesso agli astronomi di realizzare pionieristici e duri lavori, basti pensare alla famiglia Herschel che tra la fine del 1700 e la metà del 1800 contarono e catalogarono centinaia di migliaia di stelle, fornendo una prima idea della struttura della nostra Galassia. Nel 1830 nacque la fotografia con i francesi Niépce e Daguerre che riuscirono a fissare l'immagine su una lastra ricoperta di ioduro d'argento, nel 1849 venne prodotto dall'Osservatorio di Harvard il primo atlante fotografico della Luna e tra le prime scoperte fatte con le lastre fotografiche vi è la struttura a spirale delle Galassie ed il pianeta Plutone nel 1930.

La fotografia deve la sua utilità scientifica a vari aspetti: è di semplice uso, di costo modesto e permette di accumulare la luce in modo da comporre nel tempo l'immagine per raggiungere oggetti via via più fiavoli. Le lastre, una volta sviluppate, possono essere facilmente archiviate e conservate per molti decenni, fornendo informazione in modo semplice e intuitivo, e possono essere anche esaminate in maniera quantitativa e con buona precisione.

La lastra fotografica per uso astronomico è composta da due parti essenziali: il supporto (che generalmente è di vetro ma può essere anche una pellicola di cellulosa) e l'emulsione sensibile alla luce spalmata su di esso. Quando la luce incide sull'emulsione, le molecole colpite dai fotoni si spaccano e il grano di emulsione (che contiene un numero grandissimo di molecole) risulta in uno stato di eccitazione che consentirà poi al bagno di sviluppo di completare l'opera della luce. Il bagno di fissaggio, infine, elimina la parte di emulsio-

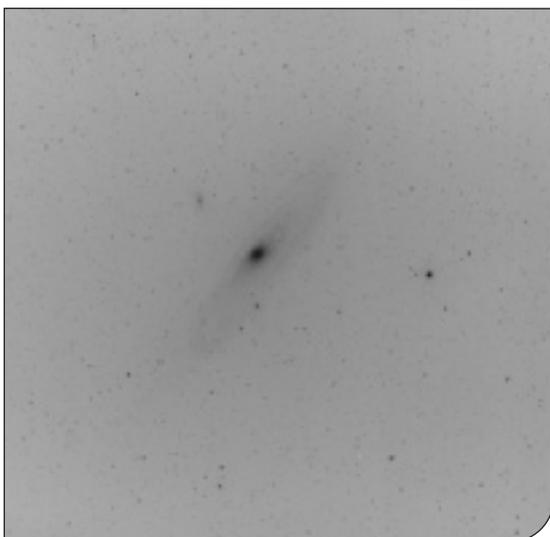


Fig. 1. Archivio Storico dell'Osservatorio Astronomico di Torino. La galassia di Andromeda in una lastra fotografica.

ne in eccesso, ovvero quella non colpita dalla luce, ottenendo una foto in negativo: le stelle sono dischi scuri e il fondo cielo è un'area chiara, da questa gli astronomi studiano l'informazione in essa contenuta.

L'utilizzo delle fotografia astronomica ha prosperato fino alla metà anni '80, quando si sono progressivamente affermati dei rivelatori a stato solido di nuova concezione (i cosiddetti CCD). Rispetto alle lastre, questi ultimi hanno il vantaggio di essere dei rivelatori *lineari* (cioè l'intensità dell'immagine è proporzionale alla quantità di luce che l'ha prodotta) e *uniformi* (la risposta del CCD è la stessa su tutta la sua superficie). Grazie a queste caratteristiche, il processo di estrazione dell'informazione scientifica è molto più semplice per il CCD che non per la lastra.

Tuttavia il patrimonio fotografico collezionato nel secolo scorso non è assolutamente diventato obsoleto, anzi, è importantissimo perché, in generale, per gran parte dell'Astronomia è fondamentale disporre di osservazioni di uno stesso fenomeno distribuite in un periodo di tempo più esteso possibile.

## I PROGRAMMI DI CONSERVAZIONE

Purtroppo l'informazione astronomica contenuta in alcune centinaia di migliaia di lastre fotografiche giacenti negli archivi di tutto il mondo rischia di essere persa a causa del lento, ma inesorabile deterioramento della gelatina utilizzata per il fissaggio dell'immagine. È chiaro quindi che, per salvaguardare questo patrimonio, è necessario un coordinamento di sforzi sia in campo nazionale che internazionale. In Italia si è avviato un programma di ricerca che trova un punto di forza nel rinnovato interesse per la conservazione, digitalizzazione e utilizzo scientifico degli archivi fotografici di dati astronomici oggi espresso dalla comunità astronomica tramite l'Unione Astronomica Internazionale (IAU), grazie a dei finanziamenti specifici (Barbieri et al., 2003a).

Questi progetti mirano a rendere disponibili on-line le informazioni contenute nei registri di osservazione e nelle corrispondenti lastre. L'utilità è potenzialmente elevatissima, a patto che tali informazioni siano facilmente estraibili, complete e possibilmente omogenee. L'International Virtual Observatory Alliance (IVOA) sotto l'egida dell'Astrophysical Virtual Observatory (AVO), si propone di definire gli standard per l'accesso pubblico e la distribuzione dei dati astronomici. Ponendosi in questa prospettiva, l'OATo ha avviato un proprio programma di archiviazione e digitalizzazione del suo patrimonio di lastre e registri di osservazione (fig. 1).

## L'ARCHIVIO DELL'OATO

L'Osservatorio Astronomico di Torino possiede alcune migliaia di lastre fotografiche che coprono il periodo dai primi anni '20 ai primi anni '90 del XX secolo. La maggior parte proviene dallo stesso OATo, mentre il

Provenienza	N. lastre	Periodo	Contenuto
OATo-Zeiss	700	1920-35	asteroidi, comete, aree speciali
	1500	1953-82	
	500	1974-84	
OATo-Morais	700	1970-80	asteroidi, radiosorgenti, ammassi aperti
	350	1983-90	
OATo-Reosc	2040	1972-83	stelle doppie, parallassi
	550	1983-90	radiosorgenti, parallassi
ESO-GPO	500	1981-88	asteroidi
	400	1983-90	ammassi aperti
OAPd-Schmidt	20		asteroidi, stelle variabili
OACt	100	1971	asteroidi
La Palma-JKT	20	1990	radiosorgenti
Cape Town	30	1992	ammassi aperti
Miscellanea	1000		prev. antiche da classificare

Tab. 1. Archivio Storico dell'Osservatorio Astronomico di Torino. Elenco delle lastre.

rimanente da altri osservatori italiani (Padova e Catania) e internazionali (ESO, La Palma, Cape Town), come riassunto nella tab 1.

Il progetto di riordino dell'archivio lastre dell'OATo ha due obiettivi: il primo mira alla ricognizione, classificazione e conservazione delle lastre; il secondo a stabilire una procedura che consenta il loro eventuale sfruttamento scientifico.

## RICOGNIZIONE E CLASSIFICAZIONE

Tutte le lastre sono state riunite in una stanza-archivio appositamente predisposta per la loro conservazione, all'interno della quale si controlla regolarmente la temperatura e l'umidità. Il primo obiettivo passa attraverso le seguenti fasi:

- estrazione delle lastre dai loro involucri originali (si usano guanti di cotone per proteggersi da eventuali schegge di vetro causate dalle lastre in cattivo stato di conservazione e dalla polvere);

- analisi dello stato di conservazione del vetro e della gelatina;

- ispezione visiva tramite un microscopio binoculare (per osservare in dettaglio le sorgenti luminose fotografate, rilevando eventuali difetti o aberrazioni) (fig. 2);

- scansione a bassa risoluzione (600 dpi, 5-10 minuti per lastra);

- controllo del risultato a video;

- pulizia della lastra;

- archiviazione nelle nuove buste (fig. 3);

- inserimento di tutti i dati disponibili (sia dai registri osservativi che dalla lastra stessa) in un database Microsoft Access;

- stoccaggio della lastra nelle cassettiere metalliche dell'archivio.

La scansione viene effettuata prima della pulizia della lastra per preservare eventuali informazioni che abitualmente venivano scritte su di essa mediante pennarelli o addirittura per incisione. La pulizia infatti viene effettuata tramite alcool per il lato vetro della lastra,

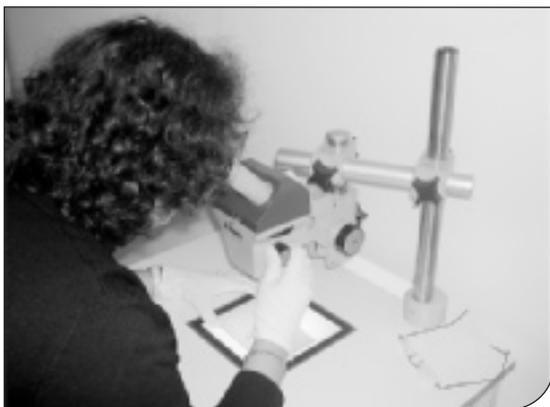


Fig. 2. Fase di ispezione di una lastra mediante microscopio binoculare.



Fig. 3. Modalità di archiviazione di una lastra.

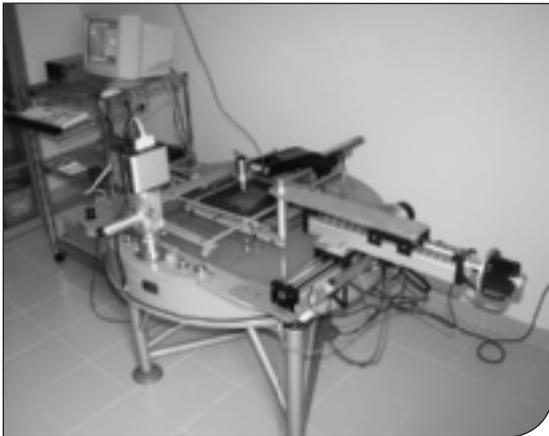


Fig. 4. Il TO.CA.M.M. dell' Osservatorio Astronomico di Torino.

mentre nel lato emulsione si procede a rimuovere l'eventuale polvere mediante un apposito pennellino a soffiutto in pelo di martora.

Per l'archiviazione, la lastra viene prima messa in una busta di polietilene ad alta densità, per la protezione contro il deterioramento da agenti esterni, la quale viene a sua volta inserita in buste bianche sulle quali compaiono alcune informazioni fondamentali per il ritrovamento all'interno di cassettiere.

## SFRUTTAMENTO SCIENTIFICO

Per lo sfruttamento scientifico non basta la scansione a bassa risoluzione (utile solo in fase di consultazione dell'archivio), perciò è prevista una seconda scansione ad alta risoluzione delle lastre utili allo scopo.

Uno degli ostacoli più seri nella pianificazione delle scansioni di migliaia di lastre è il fattore tempo; infatti, possono essere necessarie svariate ore per scansionare una singola lastra con un PDS (uno strumento molto preciso e per questo altrettanto lento), perciò i gruppi degli altri osservatori astronomici nazionali si sono orientati verso l'uso di scanner commerciali, senz'altro molto più veloci ed economici.

Attualmente ci sono indicazioni che le prestazioni di tali scanner siano sufficientemente adatte al tratta-

to scientifico dell'informazione astrometrica e fotometrica estratta dalla lastra (Barbieri et al., 2003b)

Quindi, un'altro importante argomento affrontato dall'OATo è stato appunto quello di confrontarne le prestazioni, in particolare dal punto di vista della stabilità geometrica, con quelle di una macchina misuratrice Ascorecord (TO.CA.M.M.) (Delbò et al., 2000), di proprietà dell'OATo (fig. 4). I risultati preliminari ottenuti dai test effettuati sono incoraggianti e indicano che lo scanner commerciale usato per le scansioni a bassa risoluzione (Umax Powerlook 1000, risoluzione ottica di 2400x2400 dpi, risoluzione digitale di 14 bit) è anche in grado, trattando piccole zone della lastra (pochi centimetri) di ottenere un'accuratezza di 2 o 3 micrometri, solo alcune volte inferiore a quella del TO.CA.M.M. Si sta quindi procedendo su questa strada con lo scopo di determinare i limiti di accuratezza raggiungibili (tenendo anche conto dei calibratori astrometrici e fotometrici disponibili), nonché di fornire delle procedure di calibrazione ad-hoc per gli scanner dei vari gruppi nazionali.

## BIBLIOGRAFIA

- Barbieri C., Blanco C., Bucciarelli B., Coluzzi R., Di Paola A., Lanteri L., Li Causi G.L., Marilli E., Magrin S., Nesci R., Omizzolo A., Rampazzi F., Rossi C., Stagni R., Viotti R., 2003a. *Digitization of the Archives of Plates of the Italian Astronomical Observatories and of the Specola Vaticana*, in 47th S.A.It Annual Meeting, *Memorie della Societa Astronomica Italiana Supplement*, 3: 351.
- Barbieri C., Blanco C., Bucciarelli B., Coluzzi R., di Paola A., Lanteri L., Luca Li Causi G., Marilli E., Massimino P., Mezzalira V., Mottola S., Nesci R., Omizzolo A., Pedichini F., Rampazzi F., Rossi C., Stagni R., Tsvetkov M., Viotti R., 2003b. *Digitization and Scientific Exploitation of the Italian and Vatican Astronomical Plate Archives*, *Experimental Astronomy*, 15: 29-43.
- Delbò M., Lattanzi M.G., Massone G., Porcu F., Salvati F., Deiana G.L., Poma A., Uras S., 2000. *The TOCAMM Project*. In : Dick S., McCarthy D., Luzum B. (eds.), *Proceedings of the IAU Colloquium 178 Polar Motion: Historical and Scientific Problems*, ASP Conference Series, 208: 317-320.