



## ARTICOLI PUBBLICATI O ACCETTATI PER LA PUBBLICAZIONE

**TITOLO:** HADES RV programme with HARPS-N at the TNG.  
IX. A super-Earth around the M dwarf Gl 686

**AUTORI:** Affer L., Damasso M., Micela G., Poretti E., Scandariato G., Maldonado J., Lanza A. F., Covino, E., Garrido Rubio A., González Hernández J. I., Gratton R., Leto G., Maggio A., Perger M., Sozzetti A., Suárez Mascareño A., Bonomo A. S., Borsa F., Claudi R., Cosentino R., Desidera S., Giacobbe P., Molinari E., Pedani M., Pinamonti M., Rebolo R., Ribas I., and B. Toledo- Padrón.

**RIVISTA:** Astronomy & Astrophysics,  
<https://arxiv.org/abs/1901.05338>

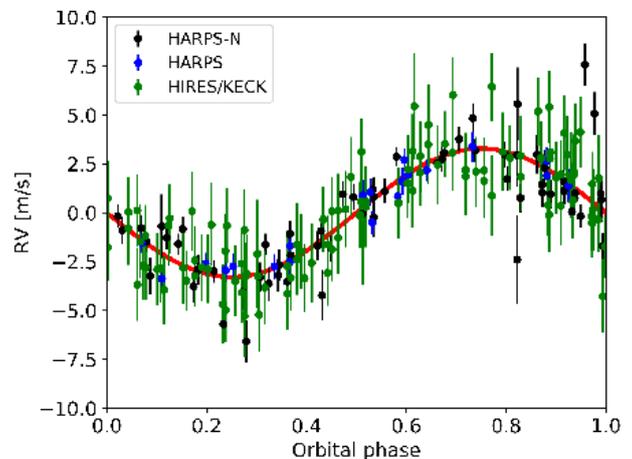
La ricerca di pianeti extrasolari attorno a stelle nane M, nell'ambito del programma HADES (HARPS-n red Dwarf Exoplanet Survey), sta fornendo un importante contributo all'ampliamento delle attuali statistiche per quanto concerne i pianeti di piccola massa. Utilizzando lo spettrografo HARPS-N, operante al Telescopio Nazionale Galileo, raggiungiamo la precisione necessaria per rilevare pianeti aventi massa di poco superiore alla massa della Terra, le cosiddette Super-Terre. La nostra indagine si concentra principalmente sulla popolazione di nane M dell'emisfero settentrionale. Abbiamo ottenuto misure della velocità radiale di Gl 686, una stella nana M1 a distanza di 8 pc dal Sole. Queste misure mostrano una dispersione molto superiore ai loro errori interni. L'analisi dei dati ottenuti all'interno di una campagna di osservazione intensiva, dimostra che l'eccesso di dispersione è dovuto a un segnale coerente, con un periodo di 15,53 d. Sono state effettuate osservazioni fotometriche quasi simultanee nell'ambito dei programmi APACHE e EXORAP, per caratterizzare l'attività stellare e distinguere variazioni periodiche legate all'attività da segnali dovuti alla presenza di compagni planetari, integrate anche da dati fotometrici ASAS. Abbiamo usato un approccio bayesiano per stimare i parametri orbitali e la massa minima del pianeta e per trattare adeguatamente il rumore dovuto all'attività stellare. L'analisi della serie temporale composta da 198 misure di velocità radiale, ottenute con gli spettrografi HIRES, HARPS e HARPS-N, ci ha permesso di rivelare la natura dei segnali periodici e anche di caratterizzare i parametri fisici stellari (massa, temperatura e rotazione). Con questo studio annunciamo la scoperta di una super-terra, a una distanza di 0,092 unità astronomiche dalla stella ospite Gl 686. Gl686 b ha una massa minima di  $7.1 \pm 0.9$  M<sub>Earth</sub> e un periodo orbitale di  $15.532 \pm 0.002$  d. L'analisi degli indici di attività, del rumore correlato attraverso i Processi Gaussiani e della fotometria, fornisce una stima del periodo di rotazione stellare a 37 giorni, e mette in evidenza la variabilità della configurazione delle macchie stellari durante il lungo periodo di osservazione di oltre 20 anni. Le periodicità osservate intorno a 2000 giorni indicano probabilmente l'esistenza di un ciclo di attività.

**TITOLO:** A deep X-ray view of the Class I YSO Elias 29 with XMM-Newton and NuSTAR

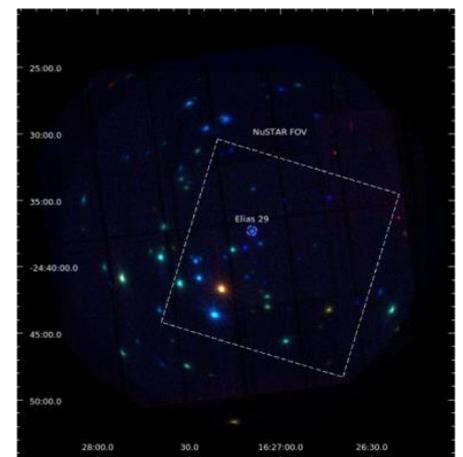
**AUTORI:** I. Pillitteri, S. Sciortino, F. Reale, G. Micela, C. Argiroffi, E. Flaccomio, and B. Stelzer

**RIVISTA:** Astronomy & Astrophysics: <https://arxiv.org/abs/1901.07814>

Elias 29 è una stella nelle prime fasi di formazione caratterizzata da un disco circumstellare che emette fluorescenza da ferro nei raggi X a 6.4 keV. Per capire l'origine di tale fluorescenza io e un team di astronomi di OAPA e UNIPA abbiamo ottenuto e studiato una osservazione simultanea con XMM e NuSTAR che copre la banda dei raggi X da 0.3 a 80 keV. Abbiamo scoperto per la prima volta una componente di emissione non termica tra 20 e 80 keV associata possibilmente a una popolazione di elettroni accelerati dal forte campo magnetico della stella. Inoltre abbiamo misurato la riga di fluorescenza variabile tra 0.15 e 0.5 keV, valori che non sono spiegabili con un modello di disco irradiato da fotoni energetici ( $E > 7.11$  keV). Da queste osservazioni suggeriamo che una parte della fluorescenza possa essere generata per collisione dagli elettroni che emettono raggi X duri nella banda 20-80 keV.



*Dati di velocità radiale in fase con il miglior periodo orbitale del pianeta. La linea rossa indica la miglior soluzione orbitale.*



*Immagine in raggi X ottenuta da XMM-Newton. I colori delle sorgenti X rispecchiano il tipo di spettro di ognuna, più soffice per le sorgenti rosse e più duro per le sorgenti blu.*

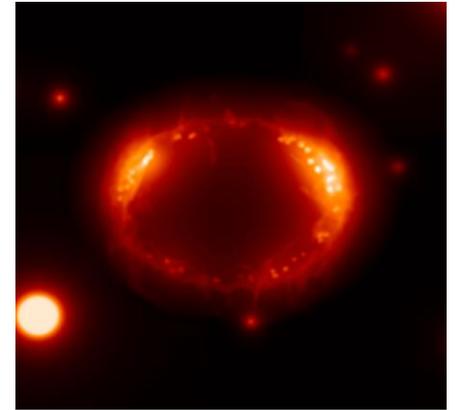


**TITOLO:** Collisionless shock heating of heavy ions in SN 1987A

**AUTORI:** M. Miceli, S. Orlando, D. N. Burrows, K. A. Frank, C. Argiroffi, F. Reale, Giovanni Peres, O. Petruk, and F. Bocchino

**RIVISTA:** Nature Astronomy, <https://www.nature.com/articles/s41550-018-0677-8s>

Lo studio, riporta l'osservazione del processo di riscaldamento estremo, fino ad alcune centinaia di milioni di Kelvin, che subiscono ioni di atomi pesanti nel resto della supernova SN 1987A. A produrre l'eccezionale aumento di temperatura sono le onde d'urto (o shock) di tipo non collisionale prodotte dall'esplosione della supernova quando investono il mezzo interstellare. Gli shock sono onde d'urto che viaggiano a velocità supersonica e sono molto importanti in astrofisica perché vengono osservati su diverse scale spaziali ed in diversi contesti, dal nostro "piccolo" sistema solare, fino a scale extragalattiche e cosmologiche. Gli shock astrofisici differiscono da quelli osservabili sulla Terra perché si manifestano in condizioni estreme, non riproducibili sul nostro pianeta. Mentre nell'atmosfera terrestre il riscaldamento dovuto all'interazione con l'onda d'urto è mediato dalle collisioni fra le molecole dell'aria, negli ambienti astrofisici le collisioni fra particelle non sono efficaci, viste le basse densità in gioco (gli shock sono quindi detti 'non collisionali') e il meccanismo di riscaldamento è associato a fluttuazioni elettromagnetiche e ad onde di plasma. Comprendere questo processo di riscaldamento è importante per capire come il mezzo interstellare reagisce al



La figura mostra una mappa di emissione del mezzo investito dallo shock in SN 1987 A riprodotto dal modello

passaggio delle onde d'urto. Lo shock prodotto dall'esplosione della supernova osservata nel febbraio del 1987 nella Grande Nube di Magellano è ideale per questo tipo di indagine, vista l'alta velocità e l'intensa radiazione elettromagnetica delle regioni interessate dal passaggio dello shock. Utilizzando SN 1987A come un vero e proprio laboratorio cosmico per studiare il processo di riscaldamento, è stato possibile dimostrare che, a differenza di quanto succede sulla Terra, la temperatura degli atomi che vengono investiti dallo shock cresce in proporzione alla loro massa. Il risultato è stato ottenuto grazie all'analisi di spettri nei raggi X ad alta risoluzione (osservati con il satellite Chandra della Nasa) e allo sviluppo di un modello idrodinamico tridimensionale (implementato nell'ambito del progetto europeo di supercalcolo Prace, presso il supercalcolatore MareNostrum III di Barcellona).

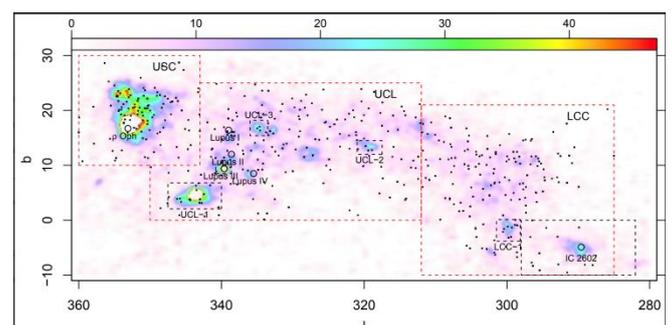
L'articolo ha avuto ampia eco sui mezzi di informazione, sia in Italia, rilanciato dal sito web dell'INAF, da Le Scienze, da Global Science e dai quotidiani locali La Sicilia ed Il Giornale di Sicilia, che all'estero, dove è stato discusso nei portali scientifici Phys.org, Science Daily, Space Daily, Tech Times, Sky Nightly e Space Ref. Secondo le statistiche fornite da Nature Astronomy sulla copertura mediatica dei suoi articoli, il lavoro si piazza al quarto posto assoluto.

**TITOLO:** Stellar population of Sco OB2 revealed by Gaia DR2 data

**AUTORI:** F.Damiani, L.Prisinzano, I.Pillitteri, G.Micela, S.Sciortino.

**RIVISTA:** Astronomy & Astrophysics, <https://arxiv.org/abs/1807.11884>

Sco OB2 e' la associazione OB piu' vicina a noi, che si estende in cielo su circa 2000 gradi quadrati. Gli studi precedenti hanno permesso di scoprire soltanto i membri piu' brillanti sull'intera estensione, o in altri casi i membri meno luminosi e massicci, ma solo su piccole sotto-regioni. Le misure astrometriche recentemente ottenute grazie all'osservatorio Gaia ci hanno permesso per la prima volta uno studio uniforme di questa regione nella sua interezza, fino alle masse piu' piccole.



Mappa della densità spaziale dei membri di pre-sequenza di Sco OB2 selezionati con Gaia. Sono indicati con puntini neri i membri precedentemente trovati con Hipparcos. Le regioni già note sono rho Oph, IC 2602 e Lupus I-IV, mentre i nuovi clusters sono denominati UCL-1, UCL-2, UCL-3 e LCC-1.

Le misure di moto proprio e parallasse delle stelle fatte da Gaia sono tanto precise da permettere la chiara identificazione di varie popolazioni cinematiche all'interno di Sco OB2, ciascuna con una propria distribuzione spaziale tridimensionale. Per sfruttare al meglio i dati di Gaia, abbiamo anche sviluppato una metodologia di analisi appropriata al caso di popolazioni cinematiche che si estendono per decine di gradi nel cielo, con effetti di proiezione non trascurabili. Abbiamo così trovato circa 11000 membri di pre-sequenza-principale in Sco OB2, con una minima contaminazione da stelle di campo (1-3%), e circa 3600 membri massicci, con contaminazione più elevata (10-30%). La maggior parte dei membri appartiene a 4-5 sotto-popolazioni diffuse, che delineano la distribuzione spaziale dell'associazione. Si trovano anche sotto-popolazioni compatte, di cui la più densa coincide con la ben nota regione di

INAF – OSSERVATORIO ASTRONOMICO DI PALERMO, Piazza del Parlamento n. 1 – CAP 90134, Palermo

Tel. 091-233247/261 – Fax 091-233444 – e-mail: [laura.daricello@inaf.it](mailto:laura.daricello@inaf.it) - [laura.affer@inaf.it](mailto:laura.affer@inaf.it)

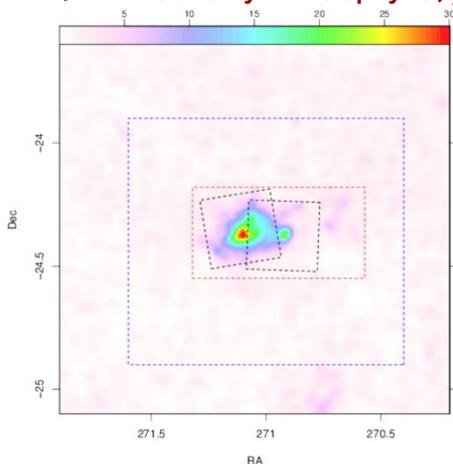


rho Ophiuchi. Quattro nuovi clusters sono stati identificati: uno di essi era già stato identificato in un recente studio con Gaia che ne aveva scoperto i 60 membri più brillanti, mentre nel nostro studio troviamo quasi 600 membri ed una morfologia complessa. I membri di sotto-popolazioni compatte in Sco OB2 sono in media più giovani di quelli di sotto-popolazioni diffuse. Ciò suggerisce che le stelle si siano formate in piccoli gruppi che si sono poi rapidamente dissolti, pur mantenendo una traccia ben visibile della loro cinematica originale. Infine, il nostro studio include l'ammasso giovane IC 2602, collegato sia spazialmente che cinematicamente a Sco OB2. Abbiamo trovato che questo ammasso possiede un esteso alone di membri di circa 10 gradi di diametro, consistente con un lento dissolvimento, ed un doppio nucleo centrale.

**TITOLO:** Wide-area photometric and astrometric (Gaia DR2) study of the young cluster NGC 6530

**AUTORI:** F.Damiani, L.Prisinzano, G.Micela, S.Sciortino.

**RIVISTA:** Astronomy & Astrophysics, <https://arxiv.org/abs/1812.11402>



*Densità spaziale dei membri di NGC 6530. I quadrati neri indicano i campi osservati in raggi X con Chandra. Il rettangolo rosso indica la regione in cui si trovano tutti i membri, mentre quello blu indica la regione di riferimento per stimare la contaminazione.*

NGC 6530 è un ammasso stellare giovane con morfologia e storia di formazione stellare complesse. In questo lavoro abbiamo studiato statisticamente le sue proprietà globali, sulla base di una nuova lista di candidati membri, più completa delle precedenti, fino a masse molto piccole (0.2-0.4 masse solari), che sfrutta tra le altre le informazioni ricavate dai nuovi dati di Gaia. La regione scelta per lo studio è più vasta rispetto a molti lavori precedenti, includendo anche i dintorni dell'ammasso. Abbiamo studiato le distribuzioni di età ed estinzione nell'ammasso, e ottenuto dei vincoli sulla storia della formazione stellare al suo interno. La lista dei membri si è basata su dati fotometrici esistenti ottici, nel vicino IR e UV dalle surveys VPHAS+, UKIDSS, ed altri dati di letteratura, sui dati in raggi X, e sui nuovi dati astrometrici di Gaia. Sfruttiamo inoltre un nuovo metodo per la selezione fotometrica dei membri di tipo M, già utilizzato per altri ammassi giovani. In questo modo abbiamo determinato una lista di circa 3700 candidati membri, tra cui stimiamo circa 2700 membri effettivi. L'esame dei dati di Gaia fornisce una distanza di 1325 pc, con errori di 0.5% (errore statistico) e 8.5% (errore sistematico), in accordo con stime precedenti. Abbiamo trovato che l'ammasso include alcuni sottogruppi compatti, associati alle stelle 7 Sgr e HD 164536, oltre quelli già noti, corrispondenti al centro dell'ammasso e alla Hourglass Nebula.

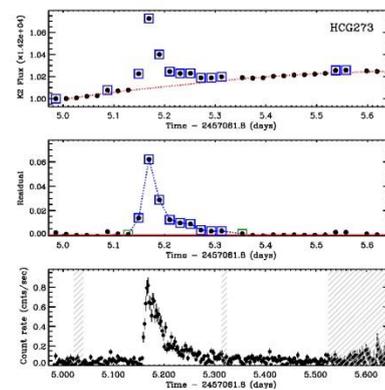
Troviamo indicazioni di formazione stellare sequenziale, per stelle di età compresa tra 0.5 e 5 milioni di anni. L'estinzione ottica è molto disuniforme attraverso l'estensione dell'ammasso. I moti propri misurati da Gaia con grande precisione indicano che la nube che ha prodotto NGC 6530 è entrata in collisione con il Piano Galattico circa 4 milioni di anni fa, e questo evento può avere dato impulso alla successiva fase di formazione stellare. I dati di Gaia indicano anche un moto interno di espansione dell'ammasso a partire dalle sue regioni interne.

**TITOLO:** Simultaneous Kepler/K2 and XMM-Newton observations of superflares in the Pleiades

**AUTORI:** M. G. Guarcello, G. Micela, S. Sciortino, J. Lopez-Santiago, C. Argiroffi, F. Reale, E. Flaccomio, J. D. Alvarado-Gomez, V. Antoniou, J. J. Drake, I. Pillitteri, L. M. Rebull, J. Stauffer.

**RIVISTA:** Astronomy & Astrophysics, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2019arXiv190107263G>

I brillamenti solari sono tra i fenomeni più energetici che osserviamo nel Sole, e sono innescati da riconessioni magnetiche che avvengono nella corona solare. L'enorme quantità di energia liberata da questi eventi causa un riscaldamento del plasma fotosferico fino ad alcuni milioni di gradi. Il plasma riscaldato quindi evapora, riempiendo gli archi coronali sovrastanti. Nel Sole questi fenomeni emettono fino a  $10^{32}$  ergs in tutto lo spettro elettromagnetico. Stelle giovani, con rotazione rapida, e con una più accentuata attività magnetica possono essere caratterizzate da brillamenti ancora più energetici. Ad esempio, i super-brillamenti scoperti dal satellite Kepler emettono fino a  $10^{38}$  ergs di energia nella sola banda ottica. In questo studio analizziamo osservazioni sia in banda X che ottica di brillamenti avvenuti nelle stelle delle Pleiadi (125 milioni di anni) allo scopo di calcolare e confrontare l'energia emessa nei super-brillamenti nelle due bande. Questo tipo di analisi è fondamentale per comprendere la connessione esistente tra fenomeni che portano allo sviluppo dei brillamenti sia in corona che in fotosfera. Osservazioni di questo tipo, però, sono rare per la loro difficoltà tecnica e dato che esistono pochi



*(figura) Curve di luce (curve dell'emissione vs. tempo) del brillamento osservato nella stella HCG 273. In alto la*



telescopi capaci di fare osservazioni nel dominio temporale con buona cadenza. Da questo studio è emerso che questi super-brillamenti hanno emesso più energia in ottico che nei raggi X, come avviene nel Sole, ma con un rapporto tra l'energia emessa nelle due bande minore di quella che osserviamo nella nostra stella. Sono anche state trovate delle prove che supportano, seppur marginalmente, che in stelle con rotazione rapida si formano preferenzialmente brillamenti associati ad archi coronali più corti.

*curva di luce ottica (nero: i dati osservati; blu: i punti corrispondenti al brillamento; rosso: l'emissione quiescente modellata con una multinomiale). Al centro i residui della curva di luce ottica; In basso la curva di luce ai raggi X (i punti neri: i valori di flusso osservati, le zone tratteggiate corrispondono ad intervalli con un'intensa emissione del fondo)*

## INSPIRING GIRLS – IL FUTURO È DEL COLORE CHE VUOI

L'11 gennaio Giusi Micela ha incontrato due classi della scuola media IC Abba Alighieri nell'ambito del progetto internazionale InspirinGirls che ha l'obiettivo di incoraggiare le ragazze a seguire le proprie aspirazioni, libere da stereotipi, grazie all'incontro con una "role model", una persona che ha fatto delle scelte "non tradizionali" e che può motivare le ragazze a perseguire le loro aspirazioni, superando i propri limiti e pensando in grande circa il loro futuro.

## SALVATORE ORLANDO INVITATO AL DIAS DI DUBLINO

Il 17 gennaio Salvatore Orlando è stato invitato a tenere un seminario dal titolo "Modeling mass accretion processes in young stellar objects" presso il Dublin Institute for Advanced Studies (DIAS) di Dublino, in cui ha illustrato gli studi modellistici dei fenomeni di accrescimento in stelle giovani condotti presso l'Osservatorio Astronomico di Palermo.

## INTERVENTO DI MANUTENZIONE DELLA STAZIONE METEO DELL'OSSERVATORIO



Il 16 gennaio la stazione meteorologica digitale Campbell CR1000 dell'Osservatorio Astronomico di Palermo ha subito un intervento di manutenzione da parte della TecnoEl. La ditta si è occupata di sostituire alcuni sensori guasti come il termoigrometro "TTU 600 Hygroclip HC2 S3" che presentava una leggera sovrastima delle termiche e l'igrometro completamente guasto, l'anemometro "Wind Sentry Model 03002" fuori uso nel misurare velocità e direzione del vento e il barometro "PTB 110" che presentava problemi di taratura e una cattiva misurazione della pressione. Sono state inoltre effettuate delle prove di taratura, funzionamento e pulizia dei restanti sensori. Attualmente i dati della stazione sono nuovamente consultabili presso il seguente link: <http://meteo.astropa.unipa.it/public/>



## PERSONE



**Salvatore Orlando**, da fine dicembre, è diventato un Primo Ricercatore, Il livello, dell'OAPa.

**Giada Genua**, ha vinto un contratto di lavoro per interventi inerenti il restauro di materiale antico cartaceo e allestimento esposizioni.

Complimenti per questo meritato traguardo!



## SEMINARI

<b>Marco Miceli (UNIPA)</b>	15 gennaio 15:00	<a href="#">Measuring the post-shock temperatures of heavy ions in SN 1987</a>
<b>Dariusz Modirrousta-Galian</b>	21 gennaio 11:30	<a href="#">Very Hot Super-Earths with an Atmosphere: A Model Explaining Their Paradoxical Existence</a>
<b>Sarah Recchia (APC-Université Paris Diderot)</b>	31 gennaio 15:00	<a href="#">Cosmic rays in the turbulent interstellar medium</a>



## FRANCESCO BORSA IN VISITA ALL'OAPA PER STUDIARE L'ATMOSFERA DI KELT-9B



Dal 21 al 24 Gennaio, il ricercatore Francesco Borsa, assegnista di ricerca presso INAF - Osservatorio Astronomico di Brera, è venuto a Palermo per lavorare con Giusi Micela e Antonio Garrido Rubio su dati di transito del sistema Kelt-9, una stella di tipo spettrale B che possiede un esopianeta. Kelt-9b ha una massa di 2.88 MJ, si trova a una distanza 30 volte inferiore a quella della Terra dal Sole (0.035 UA), ha un periodo orbitale di 1.48 giorni ed è attualmente l'esopianeta con la temperatura di equilibrio atmosferica più alta mai scoperta. Scopo della ricerca qui a Palermo è quello di riuscire a studiare la sua atmosfera attraverso la tecnica della tomografia, che permette di vedere e misurare assorbimenti prodotti dai diversi elementi chimici che lo compongono.

## 11 GENNAIO - 100 ORE ASTRONOMIA DELL'INTERNATIONAL ASTRONOMICAL UNION

Si è tenuto al Liceo Classico G. Garibaldi lo Star Party organizzato dall'Osservatorio nell'ambito di "100 hours of Astronomy" evento mondiale dell'International Astronomical Union (IAU) per celebrare i 100 anni dalla sua fondazione. Numeroso il pubblico per l'intervento di Antonio Maggio sulla ricerca astronomica a Palermo e le attività dell'INAF. L'instancabile Mario Guarcello ha condotto alcune osservazioni della Luna fino a che il tempo lo ha permesso. Durante la serata il pubblico ha visitato il Museo Scientifico dell'Istituto, guidato dagli studenti del liceo, che tra le altre cose contiene alcuni strumenti didattici sull'astronomia parzialmente restaurati da Filippo Mirabello.



## 20 GENNAIO - ASTROKIDS "ESPLORIAMO IL SISTEMA SOLARE"



L'appuntamento in Feltrinelli di inizio anno ha visto Mario Guarcello condurre un viaggio alla scoperta del sistema solare tramite l'app Celestia. Più di quaranta i bambini accorsi, carichi di domande, hanno seguito con attenzione la spiegazione sulle caratteristiche dei pianeti, disturbati dall'esuberante Martina Tremenda, mascotte degli Astrokids, che i piccoli ospiti ormai si aspettano di trovare e con cui amano interagire. L'appuntamento si è chiuso con il consueto laboratorio didattico e la costruzione di un modellino del sistema solare in cartone.

## 22 GENNAIO - DA MAZZARA DEL VALLO LA SCUOLA MEDIA "GIUSEPPE GRASSA" IN VISITA AL MUSEO

Il 22 gennaio la terza E dell'Istituto Comprensivo "Giuseppe Grassa" di Mazara del Vallo, accompagnata dalla professoressa Tumbiolo, ha visitato l'Osservatorio. Gli studenti hanno scoperto le attività di ricerca dell'OAPa grazie alla presentazione di Mario Guarcello, al quale hanno rivolto numerose domande di Astronomia; tra gli alunni una giovane potenziale futura ricercatrice già determinata a iscriversi alla facoltà di Fisica. Laura Leonardi ha invece condotto le visite al Museo della Specola tra cenni storici e curiosi aneddoti. La vista dalla terrazza è diventata protagonista delle Instagram stories di tutti i ragazzi, hashtag rigorosamente #OAPA!



### GUARDA CHE LUNA!

Il nuovo anno ci ha regalato una splendida eclissi totale di Luna. Nella notte tra domenica 20 e lunedì 21 gennaio tutta Italia ha alzato gli occhi al cielo per ammirarne lo spettacolo. Purtroppo in Sicilia, a causa della nuvolosità compatta, non è stato possibile fare delle osservazioni.

