



## ARTICOLI PUBBLICATI O ACCETTATI PER LA PUBBLICAZIONE

**Titolo:** The GAPS Programme at TNG -- XXIII. HD 164922 d: a close-in super-Earth discovered with HARPS-N in a system with a long-period Saturn mass companion

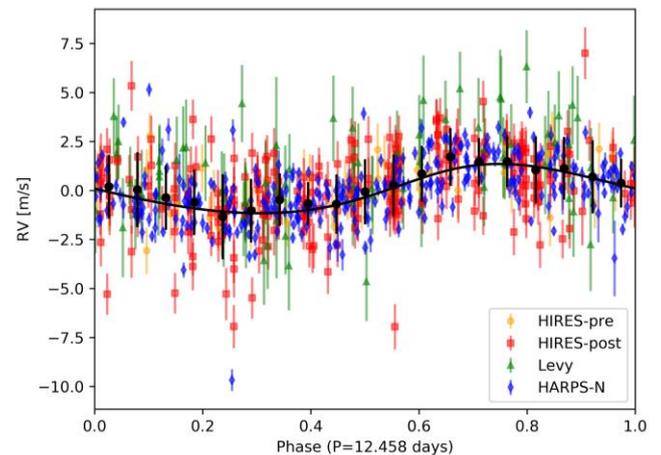
**Autori:** Benatti, S.; Damasso, M.; Desidera, S.; Marzari, F.; Biazzo, K.; Claudi, R.; Di Mauro, M. P.; Lanza, A. F.; Pinamonti, M.; Barbato, D.; Malavolta, L.; Poretti, E.; Sozzetti, A.; Affer, L.; Bignamini, A.; Bonomo, A. S.; Borsa, F.; Brogi, M.; Bruno, G.; Carleo, I. Cosentino, R.; Covino, E.; Frustagli, G.; Giacobbe, P.; Gonzalez, M.; Gratton, R.; Harutyunyan, A.; Knapic, C.; Leto, G.; Lodi, M.; Maggio, A.; Maldonado, J.; Mancini, L.; Martinez Fiorenzano, A.; Micela, G.; Molinari, E.; Molinaro, M.; Nardiello, D.; Nascimbeni, V.; Pagano, I.; Pedani, M.; Piotto, G.; Rainer, M.; Scandariato, G.

**Rivista:** Astronomy & Astrophysics - <https://arxiv.org/pdf/2005.03368.pdf>

Le osservazioni dei sistemi esoplanetari mostrano un'ampia varietà delle loro architetture. Tuttavia, la determinazione della frequenza di sistemi analoghi al Sistema Solare - cioè con pianeti terrestri interni e giganti gassosi esterni - è ancora un problema aperto. Nell'ambito del progetto GAPS (Global Architecture of Planetary Systems) abbiamo raccolto oltre 300 spettri della stella HD164922 (G9V) con HARPS-N al Telescopio Nazionale Galileo. Questo target era già noto per ospitare un pianeta gigante gassoso lungo un'orbita ampia (periodo di 1200 giorni) e un pianeta di massa nettuniana con un periodo di 76 giorni. Il nostro obiettivo è stato quello di indagare la presenza di ulteriori compagni di piccola massa nella regione interna del sistema. In effetti, grazie ad una prima ispezione delle velocità radiali e degli indici di attività stellare abbiamo rilevato alcuni segnali interessanti.

Tramite una regressione con i processi gaussiani su una serie temporale composta da quasi 700 velocità radiali ad alta precisione (non solo da HARPS-N ma anche dalla letteratura), è stato possibile rivelare una super-Terra in orbita stretta (periodo di  $12.458 \pm 0.003$  giorni) avente un segnale di semi-ampiezza pari a  $1.3 \pm 0.2$  m/s, corrispondente ad una massa minima di  $4 \pm 1$  masse terrestri. L'analisi dinamica mostra la stabilità a lungo termine delle orbite del sistema a tre pianeti e ci ha permesso di identificare le regioni consentite a pianeti aggiuntivi nel range di semiassi maggiori tra 0.18 - 0.21 au e 0.6 - 1.4 au. Quest'ultimo include parzialmente la zona abitabile del sistema. Tuttavia non abbiamo rilevato alcun pianeta in queste regioni, almeno fino alla minima massa rilevabile dai nostri dati. I parametri orbitali planetari e la posizione della snow-line suggeriscono che questo sistema è stato modellato da un processo di migrazione attraverso il gas del disco protoplanetario, che si è arrestato dopo la sua dissipazione.

**Per approfondimenti, guarda [l'intervista di Laura Leonardi a Serena Benatti, pubblicata su Mediamaf](#)**



Curva delle velocità radiali in fase con il periodo del nuovo pianeta HD164922 d. I diversi colori indicano i dati provenienti da tre diversi spettrografi (4 set di dati in totale, poiché abbiamo trattato separatamente i dataset HIRES prima e dopo l'upgrade). La curva nera indica il modello ottenuto dalla regressione con i processi gaussiani. Si nota il contributo fondamentale dei dati HARPS-N nella rivelazione del minuscolo segnale del pianeta.

**Titolo:** The GAPS programme at TNG XXII. The GIARPS view of the extended helium atmosphere of HD 189733 b accounting for stellar activity

**Autori:** G. Guilluy, V. Andretta, F. Borsa, P. Giacobbe, A. Sozzetti, E. Covino, V. Bourrier, L. Fossati, A. S. Bonomo, M. Esposito, M. S. Giampapa, A. Harutyunyan, M. Rainer, M. Brogi, G. Bruno, R. Claudi, G. Frustagli, A. F. Lanza, L. Mancini, L. Pino, E. Poretti, G. Scandariato, L. Affer, C. Baffa, A. Baruffolo, S. Benatti, K. Biazzo, A. Bignamini, W. Boschini, I. Carleo, M. Cecconi, R. Cosentino, M. Damasso, M. Desidera, G. Falcini, A. F. Martinez Fiorenzano, A. Ghedina, E. González-Álvarez, J. Guerra, N. Hernandez, G. Leto, A. Maggio, L. Malavolta, J. Maldonado, G. Micela, E. Molinari, V. Nascimbeni, I. Pagano, M. Pedani, G. Piotto, and A. Reiners

**Rivista:** Astronomy & Astrophysics - <https://arxiv.org/pdf/2005.05676.pdf>

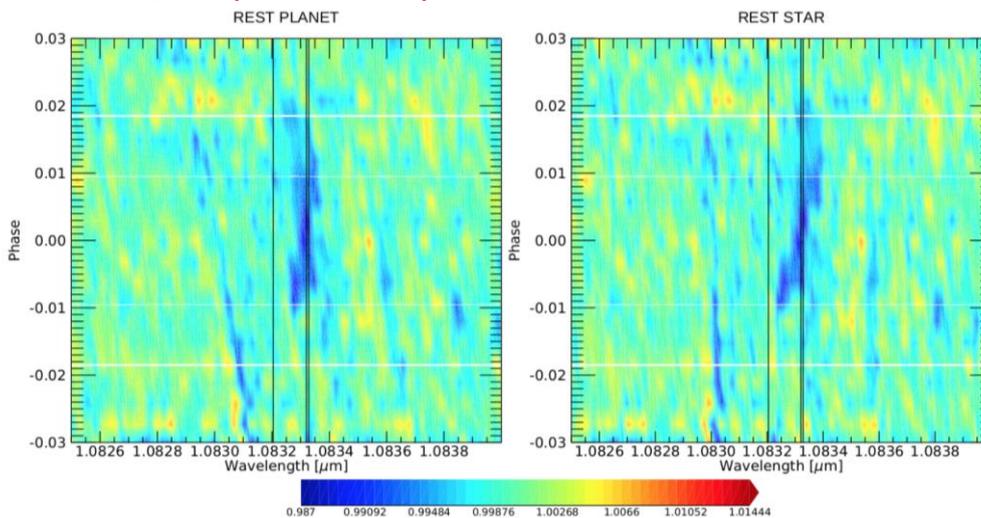
Gli esopianeti molto vicini alla stella madre sono fortemente irradiati. Questo può portare all'espansione e all'evaporazione degli strati atmosferici superiori nello spazio. Il tripletto dell'elio metastabile (He I) a 1083.3 nm si è dimostrato essere un potente diagnostico per sondare atmosfere esoplanetarie estese e in evaporazione. Abbiamo studiato la spettroscopia di trasmissione ad alta risoluzione del transito del gioviano caldo HD 189733 b con la modalità di osservazione GIARPS (GIANO-B + HARPSN) del Telescopio Nazionale Galileo, sfruttando la copertura spettrale simultanea ottica + vicino infrarosso per rivelare He I nell'atmosfera estesa del pianeta e per misurare l'impatto dell'attività magnetica stellare sul segnale di assorbimento planetario. Le osservazioni sono state eseguite durante cinque transiti di HD 189733 b.

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)



Abbiamo risolto spettralmente il tripletto di He I e abbiamo rivelato un segnale di assorbimento durante tutti i transiti. La profondità media di assorbimento durante il transito è  $0,75 \pm 0,03\%$  ( $25\sigma$ ), nel nucleo del componente più forte del tripletto. Le variazioni del segnale di assorbimento di He I rilevate da notte a notte, sono legate probabilmente al fatto che i transiti si verificano in presenza di disomogeneità della superficie stellare. Abbiamo valutato l'impatto degli pseudo-segnali di attività stellare sul vero assorbimento planetario usando un'analisi comparativa delle linee di He I 1083.3 nm (nel vicino infrarosso, nIR) e H $\alpha$  (nel visibile). Abbiamo utilizzato un codice numerico atmosferico 3-d per analizzare la serie temporale delle righe di assorbimento di He I nelle tre notti non influenzate dalla contaminazione stellare - che mostra un assorbimento medio durante il transito di  $0,77 \pm 0,04\%$  ( $19\sigma$ ) in pieno accordo con quella derivata dal set di dati completo. In accordo con i risultati precedenti, le nostre simulazioni suggeriscono che gli strati di elio riempiono solo una parte del lobo di Roche. Le osservazioni possono essere spiegate con una termosfera riscaldata a  $\sim 12000$  K, che si estende fino a  $\sim 1,2$  raggi planetari e che perde  $\sim 1$  g/s di elio metastabile. I nostri risultati rafforzano l'importanza del monitoraggio ottico + nIR simultaneo quando si esegue la spettroscopia di trasmissione ad alta risoluzione delle atmosfere estese ed in fuga dei pianeti caldi in presenza di attività stellare.



Spettri di trasmissione mostrati in tomografia nel sistema di riposo planetario (sinistra) e stellare (destra), in funzione della lunghezza d'onda e della fase orbitale (gli spettri di trasmissione sono binnati sia in lunghezza d'onda che in fase). Un assorbimento in eccesso (in blu) è presente durante il transito, le tre linee del tripletto di elio sono indicate da linee nere verticali. I punti di contatto t1, t2, t3 e t4 sono contrassegnati da linee bianche orizzontali.

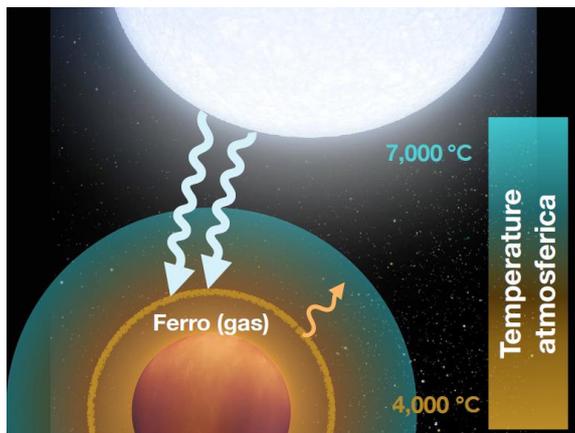
**Titolo:** Neutral Iron Emission Lines from the Dayside of KELT-9b: The GAPS Program with HARPS-N at TNG XX”

**Autori:** Pino, L.; Désert, J.-M.; Brogi, M.; Malavolta, L.; Wyttenbach, A.; Line, M.; Hoeijmakers, J.; Fossati, L.; Bonomo, A.S.; Nascimbeni, V.; Panwar, V.; Affer, L.; Benatti, S.; Biazzo, B.; Bignamini, A.; Borsa, F.; Carleo, I.; Claudi, R.; Cosentino, R.; Covino, E.; Damasso, M.; Desidera, S.; Giacobbe, P.; Harutyunyan, A.; Lanza, A.F.; Leto, G.; Maggio, A.; Maldonado, J.; Mancini, L.; Micela, G.; Molinari, E.; Pagano, I.; Piotto, G.; Poretti, E.; Rainer, M.; Scandariato, G.; Sozzetti, A.; Allart, R.; Borsato, L.; Bruno, G.; Di Fabrizio, L.; Ehrenreich, D.; Fiorenzano, A.; Frustagli, G.; Lavie, B.; Lovis, C.; Magazzu, A.; Nardiello, D.; Pedani, M.; Smareglia, R.

**Rivista:** ApJ Letters - <https://arxiv.org/abs/2004.11335>

In questo lavoro viene presentata la prima rivelazione di righe di emissione provenienti da atomi di ferro neutro nell'atmosfera di un esopianeta. Si tratta di KELT-9b, un gioviano caldo che orbita attorno ad una stella bianca (classe spettrale A) in modo sincrono, ovvero mostrando sempre uno stesso emisfero verso la stella madre. La sua vicinanza alla stella è tale che la temperatura superficiale della faccia illuminata del pianeta è stimata essere di circa 4000 gradi Kelvin, ovvero una temperatura simile a quella di una stella di classe K (arancione).

Di fatto, KELT-9b è il pianeta extra-solare più caldo che si conosca. Nell'ambito del programma osservativo di lungo termine della collaborazione GAPS (Global Architecture of Planetary Systems), sono state effettuate diverse osservazioni con lo spettrografo ad alta risoluzione spettrale ( $\sim 115,000$ ) HARPS-N del Telescopio Nazionale Galileo. L'analisi degli spettri ottenuti poco prima del transito secondario (ossia prima che il pianeta venisse occultato dalla stella dal nostro punto di vista) ha consentito di estrarre il contributo alla radiazione osservata proveniente dal lato illuminato del pianeta. Tramite una sofisticata tecnica di correlazione incrociata con uno spettro stellare di riferimento, è stato possibile identificare la componente in emissione da atomi di ferro neutro, e successivamente ricostruire la zona all'interno dell'atmosfera del pianeta da dove tale emissione si è originata.



Il risultato dell'analisi indica in modo chiaro la presenza di una inversione termica salendo oltre il livello corrispondente a una pressione di circa 10 mbar. Tale inversione termica è dovuta all'assorbimento della radiazione stellare e al conseguente riscaldamento dell'atmosfera. Assumendo un modello per il profilo di pressione e temperatura, è stato quindi possibile stimare l'origine delle righe di emissione del ferro neutro ad una altezza corrispondente a pressioni tra  $10^{-3}$  e  $10^{-5}$  bar e un'abbondanza di ferro entro alcune volte il valore stellare. Tale scenario è illustrato in figura.

Antonio Maggio, attuale Chair di GAPS, è co-autore di un Comunicato Stampa INAF su questo lavoro, a cui Mediainaf ha dedicato [l'articolo "Atomi di ferro brillano nell'atmosfera di Kelt-9b"](#)

## ARTICOLI SULLA RICERCA OAPA DI PIANETI EXTRASOLARI E LE PROSSIME MISSIONI SPAZIALI

Publicato il 7 maggio scorso l'articolo "Un pezzo di Italia in orbita con i 'figli delle stelle' di Palermo", di Giuseppe Marinaro, giornalista dell'Agenzia Giornalistica Italia (AGI), nel quale si parla dell'Osservatorio e delle missioni Plato, Ariel e Athena. L'articolo è stato rilanciato il 14 Maggio sul quotidiano La Sicilia e sul sito rainews.it

- [Un pezzo di Italia in orbita con i 'figli delle stelle' di Palermo](#)

- [La vita su altri pianeti? La Sicilia rilancia la ricerca italiana nello spazio](#)

- [La caccia alla vita extraterrestre parte dalla Sicilia](#)

Sempre AGI ha pubblicato un video con [un'intervista a Giusi Micela](#), responsabile italiana della missione Ariel.



## CONSIGLIO DI STRUTTURA – GIOVEDÌ 7 MAGGIO 2020 ALLE ORE 12:00

Si è svolto giovedì 7 Maggio 2020 alle ore 12:00 in modalità telematica un consiglio di struttura con il seguente ordine del giorno:

1. Comunicazioni del Direttore;
2. Aggiornamento su Piano di riapertura (Fase-2&3@OAPa);
3. Varie ed eventuali

Alla riunione, per l'importanza delle tematiche trattate, sono stati ufficialmente invitati i Responsabili dei Servizi Staff, il Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza e le RSU. La riunione inoltre è stata aperta a tutti in modalità ascolto.

## AVVIO DELLA FASE 2: LUNEDÌ 25 MAGGIO

Emanata la Determina Direttoriale n. 32/2020 con le disposizioni di recepimento della Circolare del DG n. 2482 del 15.5.2020 contenente le misure di prevenzione e sicurezza anti-covid19. La Determina, che apre ufficialmente la fase 2 a partire da Lunedì 25 maggio, consta di tre parti: Disposizioni generali valide per tutti i locali; Addendum I per le disposizioni particolari per i Laboratori, le Officine e le Clean Room; Addendum II per le Sale server.

La principale innovazione è la misurazione della temperatura, senza la quale non sarà possibile accedere in sede.

Nella Determina Direttoriale n. 33/2020 si individuano le nuove attività essenziali e si autorizzano alcune unità di personale ad accedere nelle sedi INAF-OAPa in base ad un calendario stabilito e le modalità previste nella determina fino al 31 Luglio 2020.

## PENSIONAMENTO DI SALVO SCIORTINO

Il 29 maggio è l'ultimo giorno di lavoro da dipendente INAF di Salvo Sciortino, che andrà in pensione.

Visto che il momento di distanziamento in cui ci troviamo non ci permette molto altro, il Direttore ha organizzato un incontro virtuale di tutti i colleghi con Salvo Sciortino proprio il 29, alle 12.

Fabrizio Bocchino e Giovanni Peres hanno aperto l'incontro. Il Direttore ha sottolineato il ruolo fondamentale avuto da Salvo Sciortino nel far rifiorire le attività scientifiche dell'Osservatorio Astronomico di Palermo negli anni 80, nel gruppo guidato dal Prof. Vaiana ed insieme a Giovanni Peres prima e poi ad Antonio Maggio, Giusi Micela ed Alfonso Collura. "Salvo unisce brillanti capacità scientifiche a spiccate capacità manageriali e questo mix esplosivo ha creato le condizioni per uno sviluppo che è partito nelle difficilissime condizioni dopo la scomparsa di Vaiana e che continua ancora adesso. Per questo motivo non esito a definire Salvo una colonna portante dell'Osservatorio così come lo conosciamo oggi. A lui



va il nostro caloroso ringraziamento e la sfida ad essere alla sua altezza, ognuno con il proprio contributo". Il Direttore ha poi reso partecipe tutti della propria esperienza personale e scientifica con Salvo, ricordando che lui ha contribuito in modo fondamentale all'apertura del ramo di ricerca sui resti di supernova a Palermo, proprio in occasione della preparazione della tesi di laurea di Fabrizio Bocchino nel 1992-3.

E anche Salvo Sciortino ci ha proposto episodi dei suoi primi anni in Osservatorio, ricordando tra l'altro ai presenti la visione lungimirante di Pippo Vaiana e i livelli raggiunti oggi dal nostro istituto.



Giovanni Peres vuole ricordare la carriera di Salvatore Sciortino con queste parole: "Ho conosciuto Salvatore Sciortino all'inizio dell'anno accademico '76-'77. Io, neolaureato che aiutava a tenere l'insegnamento di Astronomia, e lui, studente del corso. Fu il migliore del corso e poi chiese la tesi al Prof. Vaiana. Da quel Novembre '76 abbiamo passato parecchi anni a collaborare, a condividere guai e successi, momenti di depressione o di euforia, a confrontare progetti e opinioni e tant'altro. Abbiamo visto nascere l'Osservatorio di Palermo (di cui lui fu prestissimo un giovane Vicedirettore), affrontato



*Salvatore Sciortino fotografato da Salvo Cracchiolo*

la scomparsa del Prof. Vaiana e subito dopo aiutato il Prof. Serio a sostenere in vita quanto eravamo riusciti a creare all'Osservatorio. Il luogo è passato, anche grazie a lui, da un riposante piccolo Istituto Universitario ad un dinamico centro di ricerca d'avanguardia. Salvatore è stato fondamentale per l'Osservatorio, per le sue capacità scientifiche, per la capacità di gestire l'Osservatorio da Vicedirettore, prima, e da Direttore, poi, con saggezza, pragmatismo e visione scientifica. È una persona chiave nell'INAF e non ho abbastanza spazio per descrivere tutto quello che ha fatto e fa per l'INAF, ma chi ha sentito le innumerevoli telefonate "sussurrate" dietro la porta chiusa lo capisce. È un'autorità riconosciuta nell'Astrofisica, non solo Stellare o in banda X, e nella realizzazione di satelliti per Astronomia. Certo, mi dicono che va in pensione. Non credo smetterà di lavorare".

### SEMINARI DI MAGGIO

Durante la situazione di emergenza COVID-19, gli organizzatori dei seminari presso OAPa, Sara Bonito e Ignazio Pillitteri, hanno convertito la tipologia dei seminari in Osservatorio in seminari via web, ospitando da giovani studenti e ricercatori internazionali.



Giada Genua (UNIPA)	14 Maggio ore 15.00	<i>Tutela, conservazione e restauro dei beni librari del fondo Piazzì, presso la Specola Universitaria di Palermo: primi risultati di un progetto di ricerca</i>
Emanuele Greco (UNIPA)	18 Maggio ore 15.00	<i>Unveiling pure-metal ejecta X-ray emission in supernova remnants through their radiative recombination</i>
Scott Wolk (CfA)	28 maggio ore 15:30	<i>SEEJ: SmallSat Exosphere Explorer of hot Jupiters</i>

Esiste una pagina di Mediatinaf dedicata a tutti i seminari dell'INAF: <https://www.media.inaf.it/inaftv/seminari/>

## SEMINARI PER GLI STUDENTI DI FISICA

Il 15 e il 18 maggio si sono svolti alcuni seminari destinati agli studenti di Fisica, organizzati dall' AISF (Associazione Italiana Studenti di Fisica).

In particolare, i relatori nel pomeriggio del 15 maggio sono stati Giusi Micela, con il talk "Osservazioni di pianeti transitanti: dalla rivelazione alle atmosfere" e Fabio Reale, che ha presentato "Il sogno di Icaro: la missione Solar Orbiter".



## DOCUMENTAZIONE COVID19

Francesca Martines ha messo in linea le [pagine con la documentazione sul COVID-19](#): troverete la documentazione COVID-19 nazionale e locale, quella INAF e quella OAPa

## SERVIZI DELLA BIBLIOTECA AL TEMPO DEL CORONAVIRUS

I servizi della biblioteca sono attivi, compatibilmente con alcune limitazioni dovute all'emergenza. Tutti gli utenti, strutturati o meno, possono rivolgersi alla collega Francesca Martines per chiedere assistenza nel reperimento di documenti. In particolare:

- il servizio di fornitura documenti (articoli o ebooks) è sempre attivo. Le reti di biblioteche e bibliotecari si sono ulteriormente rinforzate per migliorare i propri servizi ed oggi è quindi possibile richiedere documenti che non possediamo ai quali è possibile accedere solo tramite VPN.
- Vari editori stanno rendendo temporaneamente disponibili delle risorse, che sono state organizzate dalla collega in questa pagina web: <http://www.astropa.inaf.it/biblioteca/risorse/risorse-online-temporaneamente-free-access/>, raggiungibile anche dall'elenco degli ebooks/ejournals che si trova qui: <http://www.astropa.inaf.it/biblioteca/risorse/2/>
- Se qualcuno avesse assoluta necessità di accedere a documenti cartacei che si trovano in Osservatorio, potrà contattare la collega.

## INIZIATIVE OAPA #IORESTOACASA

Tra le iniziative targate INAF-OAPa per #IORESTOACASA promosse a livello nazionale e pubblicate su edu.inaf.it, dall'Osservatorio la prima delle "video pillole" che, attraverso modelli 3D, presenteranno argomenti di astronomia e una biografia dedicata a Jocelyn Bell Burnell.

La "video pillola su Cassiopea A", realizzata da Laura Leonardi insieme al team 3D MAPVR è stata inserita sulla sezione "Scuola online" di edu.inaf. Il modello in realtà virtuale descrive l'evoluzione dell'esplosione di supernova più studiata e osservata della nostra galassia.

Per la rubrica su edu.inaf "Women in Science: tre storie di donne nella scienza" curata da Laura Leonardi, a maggio è uscita [la prima delle biografie dedicate a Jocelyn Bell Burnell](#), la "signora delle pulsar".

Laura Leonardi ha realizzato anche un [articolo con la presentazione della nuova rubrica e l'intervista a Giada Genua e Concetta Guzzardi](#), che nel 2018, per promuovere le donne nella scienza, hanno realizzato cartoline e poster, con i disegni di Angelo Adamo (INAF OAPa nel 2017-2018), nell'ambito di un progetto OAPa che mira a diminuire la distanza di genere tra i giovani e promuovere le competenze tecniche e scientifiche, sottolineare la libertà di scelta, di opportunità, di investimento sulle proprie attitudini e sulle proprie capacità, superando pregiudizi e stereotipi secolari.

