



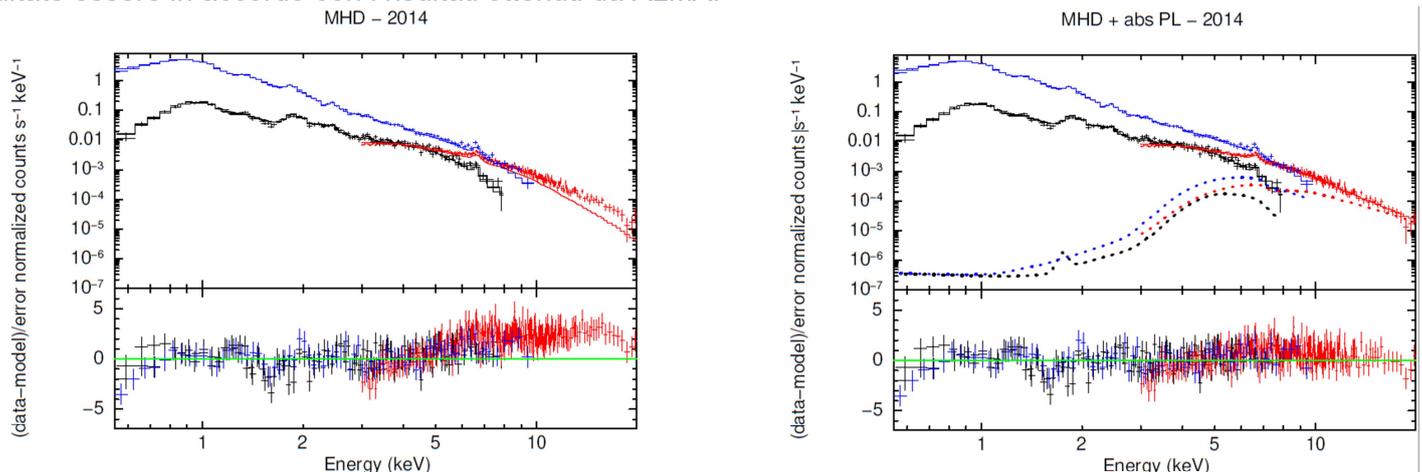
ARTICOLI PUBBLICATI O ACCETTATI PER LA PUBBLICAZIONE

ADDITIONAL EVIDENCE FOR A PULSAR WIND NEBULA IN THE HEART OF SN 1987A FROM X-RAY OBSERVATIONS AND MHD MODELLING

Emanuele Greco, Marco Miceli, Salvatore Orlando, Barbara Olmi, Fabrizio Bocchino, Shigehiro Nagasaki, Lei Sun, Jacco Vink, Vincenzo Sapienza, Masaomi Ono, Akira Dohi, Giovanni Peres

AstroPhysical Journal - <https://arxiv.org/abs/2204.06804>

Dal momento della sua esplosione, la supernova (SN) 1987A è stata ripetutamente osservata con lo scopo di studiarne l'evoluzione e di rilevare l'emissione proveniente dal suo oggetto compatto, la cui esistenza è fortemente supportata dalla rilevazione di neutrini. Gli unici indizi riguardo l'esistenza di questo oggetto compatto sono forniti da due diversi strumenti: il telescopio radio ALMA ha mostrato una zona la cui emissione è comparabile con quella di una pulsar wind nebula (PWN), ossia una nebulosa altamente energetica causata dall'emissione di una stella di neutroni; spettri raccolti dal telescopio NuSTAR, che opera nei raggi X, sono caratterizzati da emissione fino ad energie di 20 keV. In questo progetto, abbiamo esteso l'analisi in banda X di SN 1987A, analizzando dati raccolti in tre diversi anni, 2012-2014-2020, da tre diversi telescopi, Chandra, XMM-Newton e NuSTAR. Inoltre, abbiamo confrontato gli spettri raccolti da questi telescopi con un sofisticato modello magneto-idrodinamico, in grado di incrementare la nostra comprensione della fisica coinvolta. La nostra analisi ha confermato come lo scenario della PWN, caratterizzato da uno spettro a legge di potenza fortemente assorbito dal materiale freddo presente nel cuore di SN 1987A, sia quello in maggiore accordo coi dati. Abbiamo anche escluso lo scenario alternativo del diffusivo shock acceleration (DSA), secondo il quale la radiazione osservata fino a 20 keV potrebbe essere causata dall'accelerazione di elettroni investiti dallo shock in espansione. Infine, abbiamo anche stimato alcune caratteristiche fisiche delle pulsar e della sua nebulosa, che sono risultate essere in accordo con i risultati ottenuti da ALMA.



Nel pannello superiore sono mostrati gli spettri raccolti da XMM-Newton (in blu), Chandra (in nero) e NuSTAR (in rosso).

Nel pannello inferiore sono mostrati i residui tra i dati e il modello utilizzato.

Nella figura a sinistra i dati sono confrontati con il solo modello magneto-idrodinamico.

Nella figura a destra gli stessi spettri sono confrontati con un modello dato dalla somma del modello magneto-idrodinamico e dell'emissione della PWN, così come ricavata dall'analisi spettrale. Si noti come i residui ad energie maggiori di 8 keV presenti nella figura a sinistra scompaiano quando viene incluso il contributo della PWN, mostrato nella figura a destra con una linea tratteggiata (una per ogni strumento considerato).

THE GAPS PROGRAMME AT TNG XXXIV. ACTIVITY-ROTATION, FLUX-FLUX RELATIONSHIPS, AND ACTIVE REGION EVOLUTION THROUGH STELLAR AGE

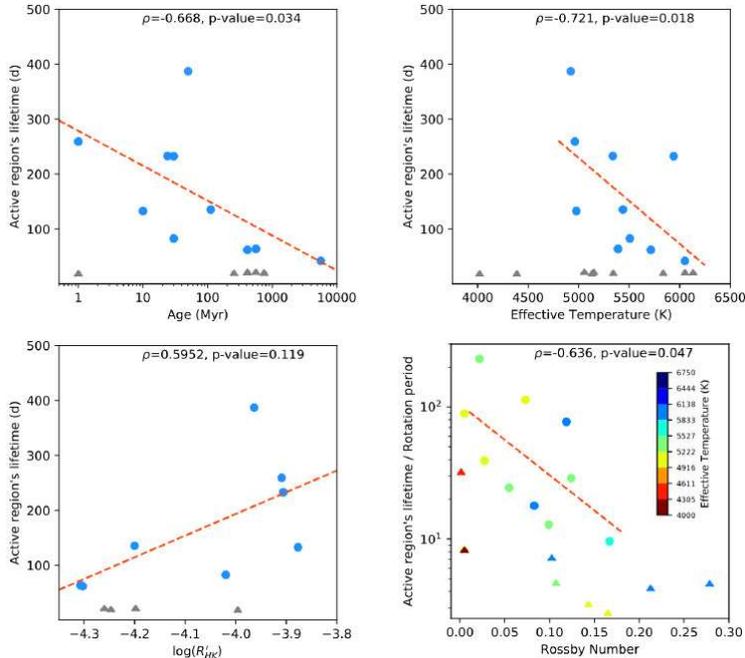
J. Maldonado, S. Colombo, A. Petralia, S. Benatti, S. Desidera, L. Malavolta, A. F. Lanza, M. Damasso, G. Micela, M. Mallonn, S. Messina, A. Sozzetti, B. Stelzer, K. Biazzo, R. Gratton, A. Maggio, D. Nardiello, G. Scandariato, L. Affer, M. Baratella, R. Claudi, E. Molinari, A. Bignamini, E. Covino, I. Pagano, G. Piotto, E. Poretti, R. Cosentino, and I. Carleo

Accettato da A&A, in press - <https://arxiv.org/abs/2204.12206>

L'evoluzione delle regioni attive ha un ruolo importante nella generazione e nella variabilità dei campi magnetici sulla superficie delle stelle. Tuttavia, determinare il tempo scala della crescita e del decadimento delle regioni attive e la loro evoluzione è un compito complesso. La maggior parte degli studi precedenti su questo fenomeno si basa su curve di luce ottica, mentre si sa poco sulla cromosfera e sulla regione di transizione. In questo lavoro vogliamo verificare se il tempo di vita dell'evoluzione della regione attiva mostra una dipendenza dai parametri stellari, in particolare dall'età



stellare. Identifichiamo un campione di stelle con età ben definite attraverso la loro cinematica e l'appartenenza ad associazioni stellari giovani. Abbiamo utilizzato spettri ad alta risoluzione per calcolare le velocità di rotazione, i livelli di attività e gli eccessi di emissione. Utilizziamo questi dati per rivisitare la relazione attività-rotazione-età.



Scala temporale dell'evoluzione delle regioni attive derivate dalle curve di luce TESS in funzione dell'età stellare (in alto a sinistra), della temperatura effettiva (in alto a destra), del valore $\log R'_{HK}$ (in basso a sinistra) e del numero di Rossby (in basso a destra). Le stelle con limiti inferiori sulla scala temporale sono indicate dai triangoli. Viene mostrato un adattamento lineare (linea tratteggiata rosso-arancione) per guidare l'occhio.

Le serie temporali dei principali indicatori di attività ottica sono state analizzate insieme alla fotometria disponibile utilizzando processi gaussiani per modellare l'attività stellare. Sono state anche analizzate le funzioni di autocorrelazione della fotometria disponibile. Usiamo i tempi derivati per l'evoluzione delle regioni attive per cercare correlazioni con l'età stellare, il tipo spettrale e il livello di attività. Utilizziamo anche la tecnica della 'pool variance' per caratterizzare il comportamento dell'attività del campione. La nostra analisi conferma il declino dell'attività e della rotazione con l'invecchiamento della stella. Confermiamo, inoltre, che la velocità di rotazione decade con l'età più lentamente per le stelle più fredde e che, per una data età, le stelle più fredde mostrano livelli di attività più elevati. Mostriamo che le stelle di tipo F e G giovani si discostano dalle stelle inattive nella relazione flusso-flusso. L'analisi dei processi gaussiani dei diversi indicatori di attività non sembra fornire alcuna informazione utile su vita ed evoluzione delle regioni attive. D'altra parte, i tempi caratteristici delle regioni attive derivati dall'analisi della curva di luce potrebbero essere correlati con l'età e la temperatura stellari. Compatibilmente con il numero limitato di stelle analizzate, i nostri risultati suggeriscono che le regioni attive sembrano vivere più a lungo su stelle più giovani, più fredde e più attive.

PICCOLO MEETING AL MUSEO DELLA SPECOLA

Nell'ultima settimana di aprile, dal 26 al 29, ha avuto luogo in presenza, nel Museo della Specola, un incontro del gruppo di OAPa che si occupa di esopianeti con alcuni colleghi dell'University College London (UCL). L'incontro fa parte di una serie di appuntamenti periodici fra i due gruppi, svolti finora esclusivamente online, negli ultimi sei mesi. Sono state affrontate molte tematiche di interesse comune ai due gruppi, con condivisione di idee, tecniche e competenze. L'incontro ha posto le basi per lo sviluppo congiunto di alcuni progetti specifici e collaborazioni e per ulteriori futuri incontri, che avverranno auspicabilmente di persona.





CONSIGLIO DI STRUTTURA

Venerdì 1 Aprile 2022 alle ore 15:30 si è svolta in via telematica una riunione del Consiglio di Struttura, allargato ai Responsabili dei Servizi di Staff ed al Responsabile Amministrativo.

Durante la riunione è stato discusso il seguente ordine del giorno:

1. Comunicazioni del Direttore; 2. Recenti sviluppi del progetto CeTASS; 3. Proposta di fabbisogno di personale dei livelli IV-VIII OAPa in vista del CdD INAF del 6 e 7 Aprile p.v.; 4. Varie ed eventuali

SARA BONITO INVITATA A TENERE UN TALK SULL'INCLUSIONE

Sara Bonito è stata invitata durante il workshop Rubin Kickstarter Grant - "Building a Diverse Generation of Rubin Scientists" a tenere un seminario sulle attività del gruppo Justice, Equity, Diversity, and Inclusion di cui è chair nella Transients and Variable Stars Science Collaboration del Vera C. Rubin Observatory Legacy Survey of Space and Time (LSST). Sono stati anche discussi i progetti finanziati sulla realizzazione di stampe 3D di modelli di oggetti astrofisici, che possano riprodurre le curve di luce di oggetti stellari giovani che mostrano variabilità, e sulla sonificazione di dati Rubin LSST, di cui Sara Bonito è rispettivamente PI e co-I (PI Federica Bianco).

ELEZIONI PER IL RINNOVO DELLE RAPPRESENTANZA SINDACALE UNITARIA

Il 5-6-7 aprile dalle 9,00 alle 17,00 è stato aperto il seggio per votare per il rinnovo delle Rappresentanza Sindacale Unitaria (RSU). Il presidente della commissione elettorale, Loredana Prisinzano, ha informato che i candidati della lista FLC CGIL, hanno conquistato i 3 seggi disponibili: Francesca Martines (8), Giovanni Liggio (6), Flavio Morale (5).

SEGNALAZIONE DI ECCELLENZA PER LA SEZIONE "PROCESSI E PROGETTI FORMATIVI" - PREMIO BASILE 2022

Il Comitato Scientifico della XX Edizione del Premio Basile per la Formazione nella P.A ha conferito all'INAF Osservatorio Astronomico di Palermo la Segnalazione di Eccellenza per la Sezione "Processi e Progetti Formativi" per il progetto "Astronomia a Scuola", il cui referente è Laura Leonardi, che è stata invitata ad intervenire al convegno dell'Associazione Italiana Formatori (AIF) e alla cerimonia di premiazione a Siracusa il 20 maggio 2022.

FRANCESCA MARTINES È IL NUOVO RESPONSABILE DEL SERVIZIO MUSEO E BIBLIOTECA

Dal 1 marzo, giusta D.D. 35/2022, Francesca Martines è il nuovo responsabile del Servizio Museo e Biblioteca.

PRIMI CORSI PER IL PROGETTO "DALLA RICERCA ALLA SCUOLA E ALLA SOCIETÀ: RIVOLUZIONE TECNOLOGICA E INIZIATIVE DI E-EDUCATION"

Il 29 aprile, Salvatore Orlando ha tenuto il seminario "La vita delle stelle in realtà virtuale" per gli studenti del Liceo Statale "Leonardo" di Giarre e per l'ITET Caruso di Alcamo. Si tratta del primo incontro per il progetto "Dalla ricerca alla scuola e alla società: rivoluzione tecnologica e iniziative di e-education", finanziato dell'Assessorato dell'istruzione e della formazione professionale della Regione Siciliana (DDS n. 2323 del 20/10/2021) di cui la scuola di Giarre è PI e l'INAF OAPA è partner insieme all'Associazione Centro Ricerca Innovazione Tecnologica Informazione Comunicazione e Alta Formazione (CRITICA) di Castellammare del Golfo (TP) e il Centro di FORMazione MEDiterraneo per lo sviluppo (CEFORMED SRL) di Mazara del Vallo (TP).

VISITE AL MUSEO DELLA SPECOLA

Nel pomeriggio del 4 aprile gli studenti del corso di Astronomia hanno avuto l'occasione di avere una panoramica



sulle attività di ricerca dell'Osservatorio, grazie ad una presentazione in aula di Giusi Micela ed Antonio Maggio e di visitare il Museo della Specola. Il Museo è stato inoltre visitato nel pomeriggio del 6 aprile da un gruppo di docenti Erasmus e nella mattina del 7 maggio da un piccolo gruppo, capitanato dalla dott.ssa Maria Carmen Beltrano, che ci ha segnalato e aiutato ad ottenere il riconoscimento di centennial station della WMO.





"IL CIELO SOPRA PALERMO...E DINTORNI"

Per la rubrica "Il cielo sopra Palermo...e dintorni", pubblicata sul profilo facebook dell'Osservatorio, questo mese abbiamo condiviso le immagini dell'ammasso M11 e del resto di supernova IC443 realizzate da Fabrizio Bocchino con il telescopio Celestron C14 e affascinanti immagini del Sole, della Luna e di Venere realizzate da Mario Guarcello con i telescopi Celestron C8 e Daystar 60/930.



L'OAPA PER MEDIAINAF



ARTICOLI MEDIA INAF

[Ti saluto, o Earendel, la più luminosa delle stelle](#), L. Leonardi
[Cosmic, tutte le antenne del V1a in ascolto di E.T.](#), L. Leonardi
[Piovono rocce sul bollente Wasp-178b](#), L. Leonardi
[Tutte le esocomete di Beta Pictoris](#), L. Leonardi
[Quando scatta la scintilla fra stella e pianeta](#), M. Guarcello

VIDEO MEDIA INAF

[Ecco Earendel, la più lontana fra le stelle](#) servizio di L. Leonardi