

## LA RICERCA ASTROFISICA ALL'UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PALERMO

L'Associazione Studentesca **Vivere Scienze MM.FF.NN** in collaborazione con il **CdS Interclasse in Scienze Fisiche** e il **Dipartimento di Fisica e Chimica - Emilio Segré**, con l'obiettivo di mostrare agli studenti le diverse attività di ricerca nell'ambito dell'astrofisica che svolge l'Università degli Studi di Palermo, vi presenta il Ciclo di Seminari dal titolo: La ricerca Astrofisica all'Università degli studi di Palermo.

L'evento si svolgerà in modalità telematica tramite la piattaforma **Microsoft Teams** sul team di codice: **xtf74z5**

La partecipazione ai seminari verrà considerata come monte ore per le **altre attività formative** per gli studenti del CdL in Scienze Fisiche e il CdLM in Fisica

\*\*\*

La **prima giornata** si svolgerà **Mercoledì 2 Dicembre**:

### **MODELLI DI ASTROFISICA STELLARE - Prof. Fabio Reale**

L'Astrofisica non offre soltanto l'occasione di esplorare l'Universo, ma permette di studiare condizioni fisiche non riproducibili nei nostri laboratori. Senza andar lontano, il Sole, la nostra stella, enorme palla incandescente che ci dà la vita, rappresenta un vero e proprio laboratorio sia per meccanismi fisici estremi sia per capire come funzionano le altre stelle. Già i primi telescopi spaziali hanno osservato un Sole ad alte energie assolutamente sorprendente, con un'atmosfera esterna supercalda, fortemente magnetizzata ed estremamente dinamica, sede delle più violente esplosioni del sistema solare. Queste osservazioni hanno così dato il via allo studio di processi di fisica del plasma inaccessibili da Terra, tutt'ora in corso attraverso modelli sempre più sofisticati, che spesso si avvalgono dei più moderni supercomputer.

### **L'ATTIVITA' MAGNETICA NELLE STELLE - Prof.ssa Costanza Argiroffi**

Stelle di tipo solare generano campi magnetici fino a  $10^3$  G. Questi riscaldano e confinano plasmi, con temperature di  $10^7$ - $10^8$  K, negli strati esterni dell'atmosfera stellare. I campi magnetici stellari sono anche responsabili di fenomeni altamente energetici quali: brillamenti stellari, espulsioni di massa coronale, e accrescimento magnetosferico di massa. Questo insieme di fenomeni compone la cosiddetta attività magnetica stellare, che può raggiungere livelli  $10^4$  volte maggiori rispetto al caso solare, e che si pensa possa influenzare l'evoluzione della stella stessa e dell'ambiente circumstellare. È possibile studiare questi fenomeni affiancando l'analisi di dati osservativi allo sviluppo di modelli numerici. Questo permette di comprendere meglio i singoli fenomeni in sé, di capire la loro mutua interazione, e quindi di costruire un quadro coerente dell'attività magnetica stellare e della sua possibile influenza sull'evoluzione della stella e del suo ambiente.

### **ESOPIANETI – Prof. Giovanni Peres**

La scoperta e lo studio degli eso-pianeti è una disciplina dell'Astrofisica relativamente giovane ma che già ha portato a diverse innovazioni nelle nostre conoscenze nel campo. Dopo aver introdotto i metodi di rilevazione degli eso-pianeti verranno discusse le tematiche più attuali dello studio degli eso-pianeti, fra cui la loro formazione, la loro composizione chimica, la struttura e composizione delle loro atmosfere e la loro migrazione all'interno dei sistemi planetari. Saranno presentate le linee di ricerca in corso a Palermo dove è presente un gruppo di ricercatori che svolgono osservazioni sia da terra che dallo spazio e sviluppano modelli teorici. Il gruppo di Palermo ha inoltre un ruolo di primo piano nello sviluppo e gestione del satellite Ariel dell'ESA che sarà dedicato allo studio spettroscopico delle atmosfere eso-planetarie.

\*\*\*

La **seconda giornata** si svolgerà **Mercoledì 9 dicembre**:

### **IL CALEIDOSCOPIO SCIENTIFICO DEI SISTEMI BINARI X - Prof. Rosario Iaria**

#### **LE PULSAR, GLI OROLOGI PIU' PRECISI DELL'UNIVERSO, E LE PROSPETTIVE DELLA DISTRIBUTED ASTRONOMY - Prof.ssa Tiziana Di Salvo**

Sistemi binari che emettono nella banda X e/o gamma, quasars, pulsars, distorsione del tessuto spazio-temporale, oggetti celesti che cannibalizzano stelle che gli orbitano attorno. Questi sono alcuni dei soggetti oramai comuni nell'immaginario collettivo grazie alla fantascienza, ma sopra ogni cosa sono gli argomenti di studio che il gruppo di Astrofisica degli oggetti compatti svolge da anni. In comune tutte le tematiche sopra esposte hanno gli oggetti compatti, ovvero corpi celesti che in molti casi raggiungono le densità supra-nucleari, come le Stelle di Neutroni, o addirittura maggiori, come i buchi neri.

Mostreremo come le stelle di neutroni e i buchi neri in un sistema binario possano darci tante importanti informazioni sullo stato della materia soggetta a condizioni estreme, ai campi gravitazionali e magnetici più intensi dell'Universo, informazioni impossibili da ottenere nei laboratori sulla terra. Vedremo come attorno a questi sistemi binari possano orbitare pianeti, rimarremo meravigliati da quanto l'essere umano ha fatto da Newton a noi e dalle sfide che ci aspettano nel prossimo futuro.

\*\*\*

La **terza giornata** si svolgerà **Lunedì 14 dicembre**:

### **IL CONTRIBUTO ITALIANO ALLO SVILUPPO DELLA MISSIONE SPAZIALE ATHENA - Prof. Marco Barbera**

L'Advanced Telescope for High-ENergy Astrophysics (Athena) è la seconda missione di classe 'Large' (L2) del programma scientifico Cosmic Vision 2015-2025 dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA), dedicato allo studio dell'universo caldo ed energetico (lancio previsto nel 2033). Athena consentirà di effettuare analisi spettroscopiche spazialmente risolte nella banda dei raggi X 0.2-12 keV, con 5" di risoluzione angolare e un guadagno di un fattore circa 10 in area efficace rispetto alle precedenti missioni. L'Italia partecipa allo sviluppo di Athena con diversi contributi rilevanti per il pieno successo della missione. Nel seminario saranno descritte le caratteristiche tecniche salienti della strumentazione scientifica della missione Athena, lo stato di sviluppo e la futura programmazione. In ultimo, si cercherà di dare un'idea delle attività sperimentali e simulate necessarie allo sviluppo dei filtri degli strumenti di piano focale che sono sotto la responsabilità di un gruppo di ricerca che include ricercatori del nostro dipartimento DiFC e dell'INAF-OAPA.

### **LA FISICA DEI RESTI DI SUPERNOVA - Prof. Marco Miceli**

I resti di supernova governano gli scambi di materia e di energia nella nostra Galassia, ne determinano l'arricchimento chimico ed agiscono come potenti acceleratori di particelle su scala astrofisica. Lo studio dell'emissione ad alta energia proveniente da queste sorgenti permette di avere accesso ad una serie di processi fisici estremi, come la fisica degli shock non collisionali, la nucleosintesi esplosiva e l'interazione di materia densa con neutrini. Presenterò una carrellata delle attività di ricerca condotte a Palermo in questo settore, concentrandomi in particolare su due aspetti: 1) i resti di supernova come custodi della memoria della fisica delle esplosioni stellari e della storia della stella progenitrice; 2) il processo di accelerazione dei raggi cosmici nelle onde d'urto prodotte dalle esplosioni di supernova

### **LA FISICA DEI RESTI DI SUPERNOVA - Prof. Giovanni Peres**

Le esplosioni di supernova (SN) sono l'atto finale dell'evoluzione di stelle di massa superiore a 8 masse solari. L'energia liberata si manifesta con un grande flusso di neutrini, l'espulsione del

materiale che formava la stella con un'energia cinetica dell'ordine di  $10^{51}$  ergs ed a velocità di decine di MIGLIAIA DI km al secondo, nonché un lampo di radiazione e.m. che rende per alcune decine di giorni la supernova tipicamente tanto luminosa quanto la galassia che la ospita.

Questi eventi avvengono nella nostra Galassia, si stima, una volta ogni 30-50 anni e molte di queste SN non sono visibili perché nascoste da nubi interstellari: l'ultima SN fu osservata nella nostra Galassia prima dell'invenzione del telescopio. Dopo alcuni mesi la SN cessa di splendere. E' quindi difficile osservarle e studiarle; si osservano parecchie SN in altre galassie ma sono troppo lontane per studiarne i dettagli e la morfologia. Si ricorre, pertanto, allo studio dei loro resti, i cosiddetti SuperNova Remnant (SNR) per ricostruire la catena di fenomeni che hanno governato l'esplosione e la interazione del materiale espulso con il materiale circum-stellare.

Sarà presentata una linea di ricerca che, utilizzando modelli magneto-idro-dinamici (MHD), ricostruisce la dinamica dell'esplosione, dell'espansione del materiale espulso e della sua interazione con il materiale circumstellare per diverse delle SN osservate permettendo, da un canto di capire la fisica dei fenomeni coinvolti (ad es. i processi fisici che governano l'esplosione, le caratteristiche della stella progenitrice e l'evoluzione finale delle stelle di grande massa), dall'altro di fare una diagnostica degli eventi e di permettere anche previsioni della evoluzione futura.

La complessità e diversità dei fenomeni fisici coinvolti, la asimmetria delle esplosioni e la complessità della struttura del mezzo circumstellare rendono questi modelli molto complessi ma estremamente utili per ricostruire la catena di effetti ed interazioni che hanno portato alle SNR osservate nella nostra Galassia.

**Per maggiori informazioni:**  
**[gloriamaria.cicciari@community.unipa.it](mailto:gloriamaria.cicciari@community.unipa.it)**  
**[gabriele.cozzo@community.unipa.it](mailto:gabriele.cozzo@community.unipa.it)**