
La scienza dell'INAF

Tomaso M. Belloni (Consiglio Scientifico INAF)



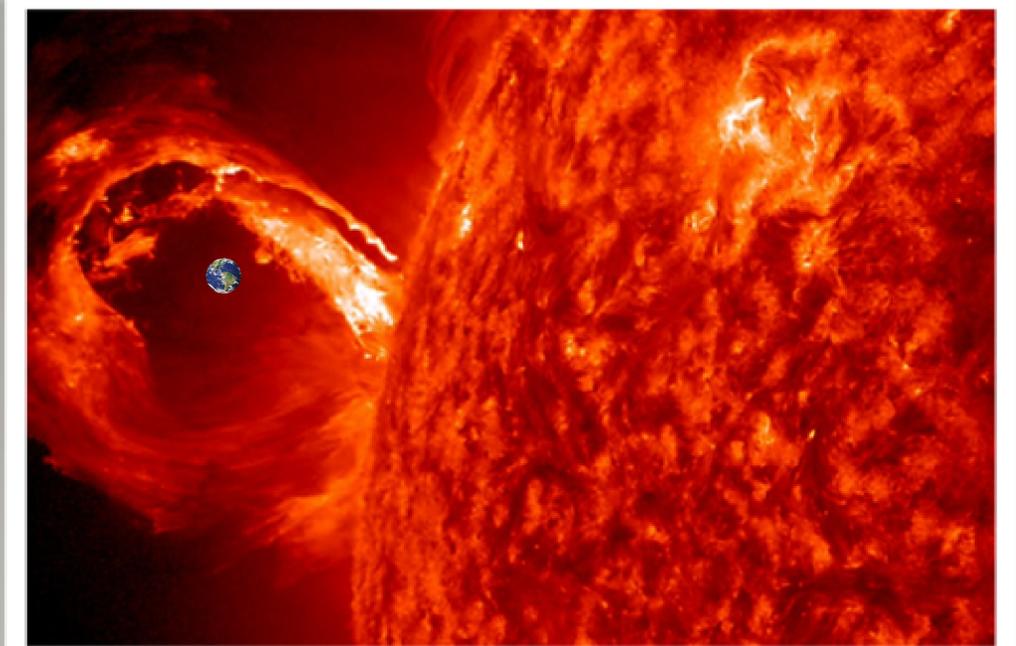
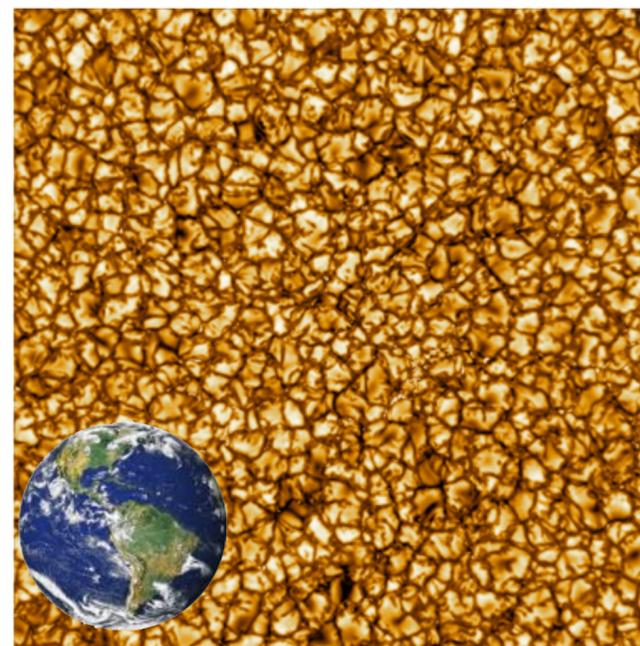
Priorità di base

- ❖ Esplorazione del sistema solare
- ❖ Pianeti e vita intorno ad altre stelle
- ❖ Astrofisica multi-messaggera
- ❖ Origine ed evoluzione dell'Universo
- ❖ Ciclo vitale delle stelle
- ❖ Buchi neri e l'Universo violento
- ❖ *Partecipazione alle grandi infrastrutture internazionali del futuro*



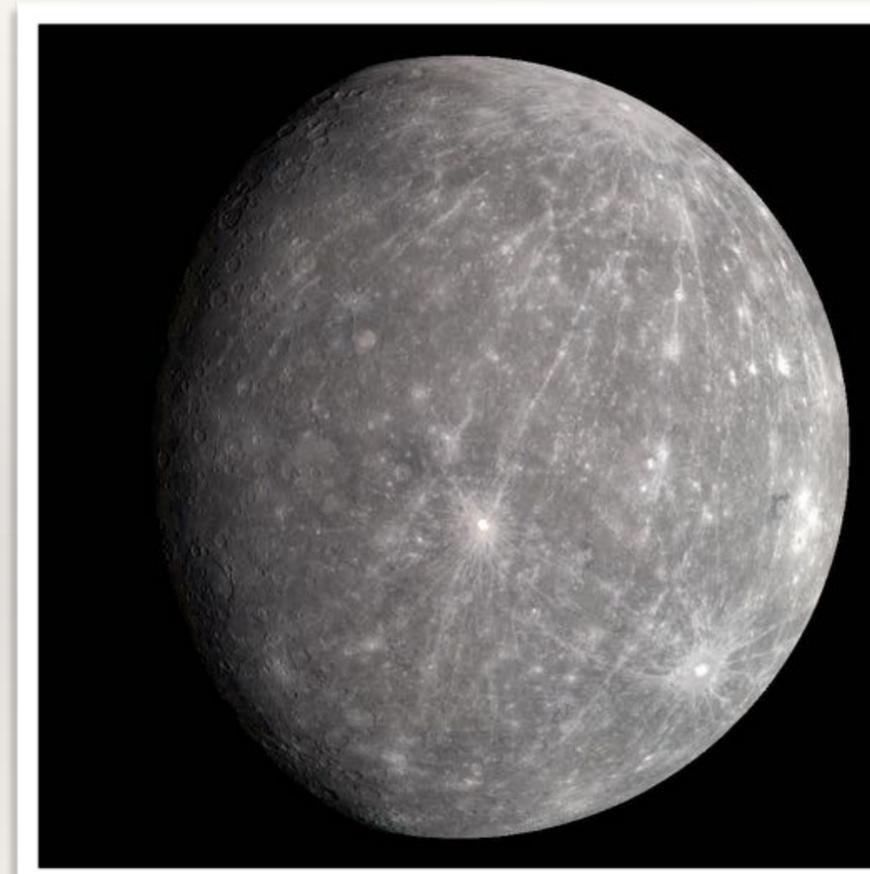
Esplorazione del sistema solare

- ❖ Sole ed eliosfera
 - ❖ Campi magnetici ed eruzioni solari
 - ❖ Vento solare e collegamento con il sole
 - ❖ Effetti sulla terra (“space-weather”)
- ❖ Mercurio e interazione Sole-pianeti
- ❖ Esplorazione di Marte
- ❖ Giove e i suoi satelliti



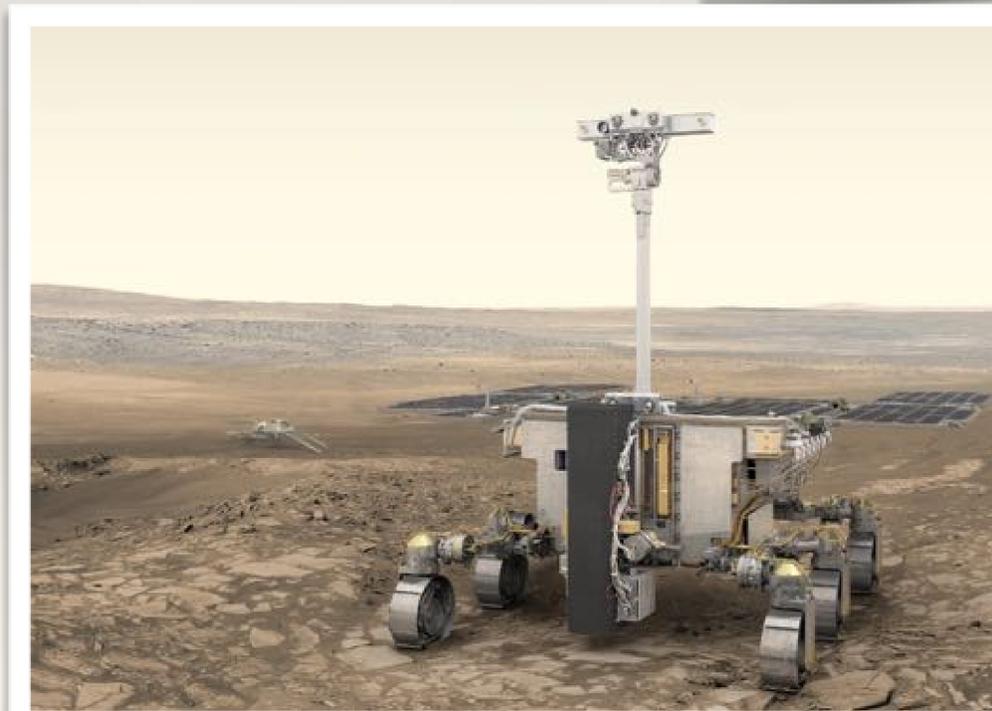
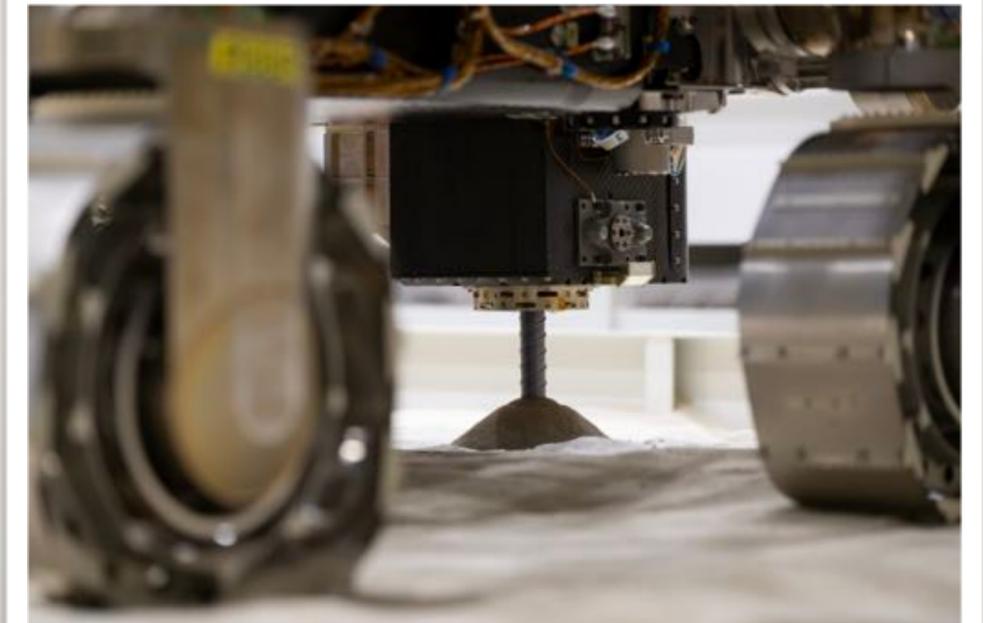
Esplorazione del sistema solare

- ❖ Sole ed eliosfera
- ❖ Mercurio e interazione Sole-pianeti
 - ❖ Missione BepiColombo (2026)
- ❖ Esplorazione di Marte
- ❖ Giove e i suoi satelliti



Esplorazione del sistema solare

- ❖ Sole ed eliosfera
- ❖ Mercurio e interazione Sole-pianeti
- ❖ **Esplorazione di Marte**
 - ❖ **ExoMars: strumenti a guida INAF**
 - ❖ **Problemi politici**
 - ❖ **Mars Sample Return (2031)**
- ❖ Giove e i suoi satelliti



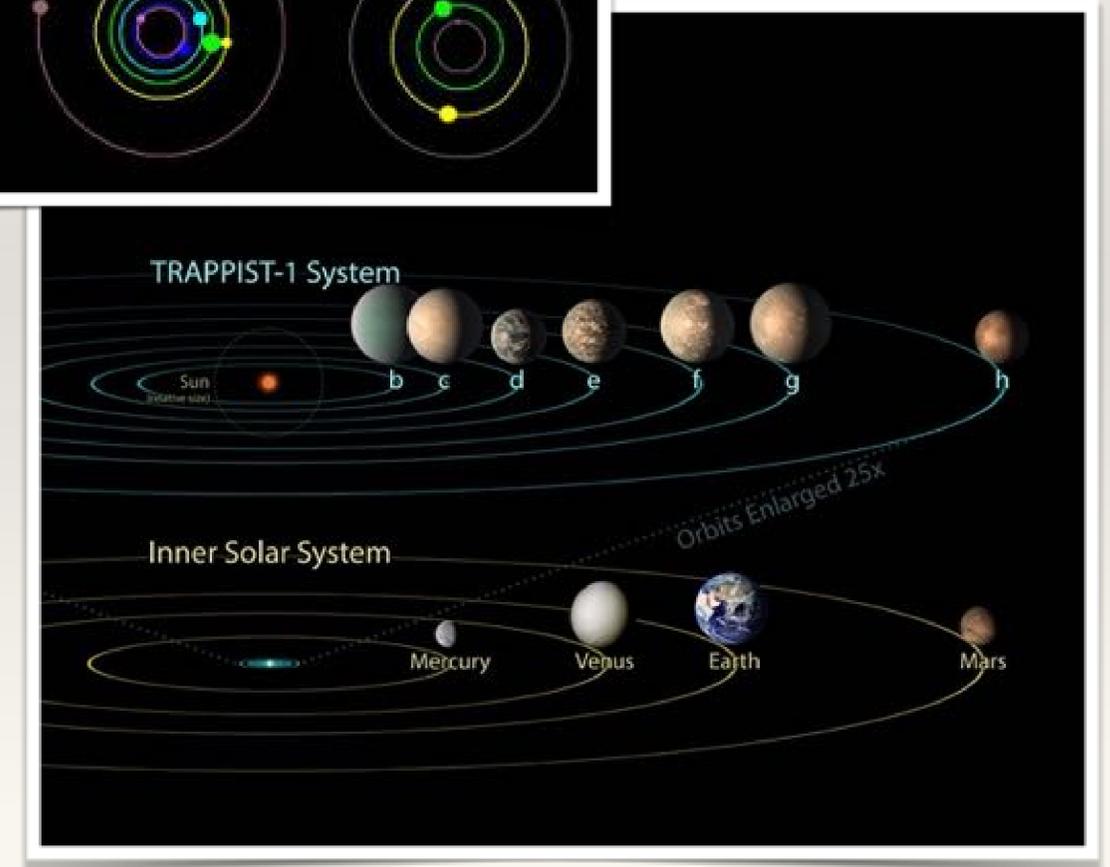
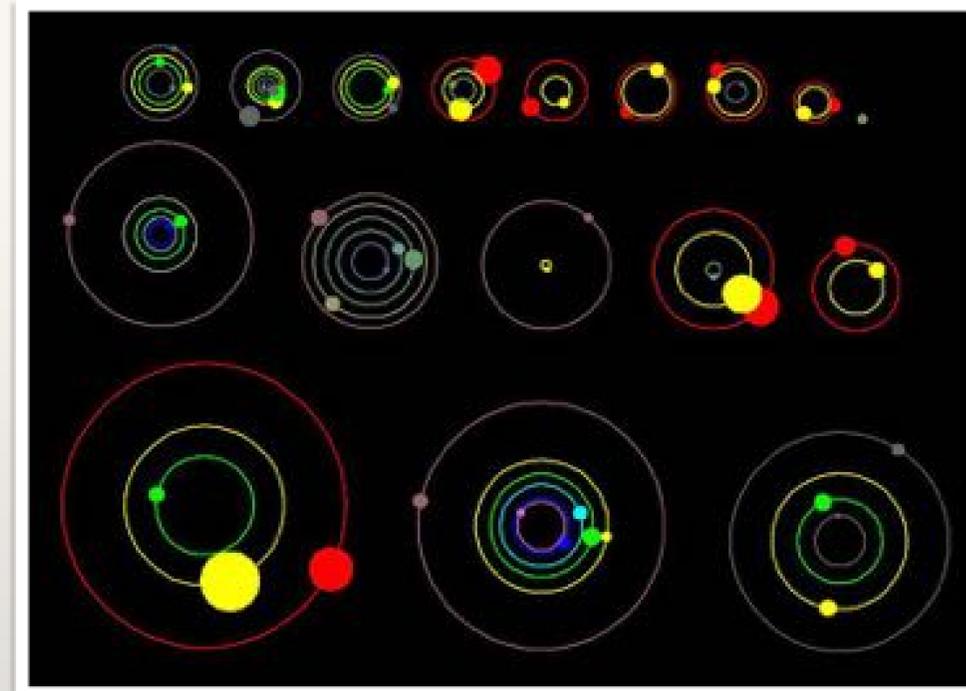
Esplorazione del sistema solare

- ❖ Sole ed eliosfera
- ❖ Mercurio e interazione Sole-pianeti
- ❖ Esplorazione di Marte
- ❖ **Giove e i suoi satelliti**
 - ❖ **Lune ghiacciate e presenza di acqua / vita**
 - ❖ **Missione JUICE (ESA: 14 aprile)**
 - ❖ **Partecipazione Italiana e INAF**



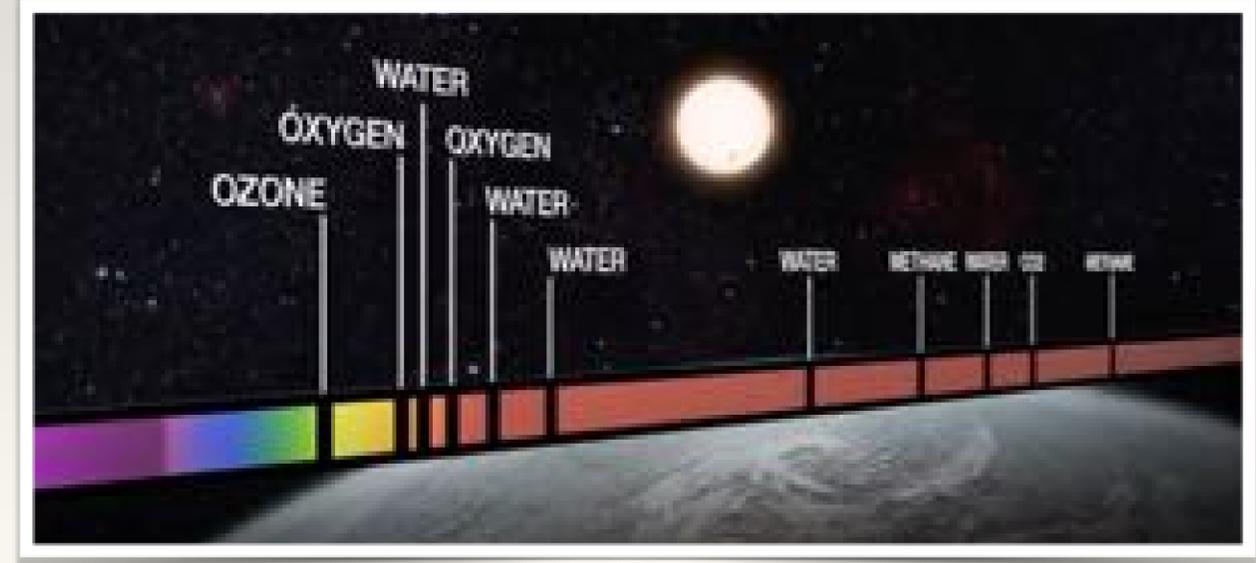
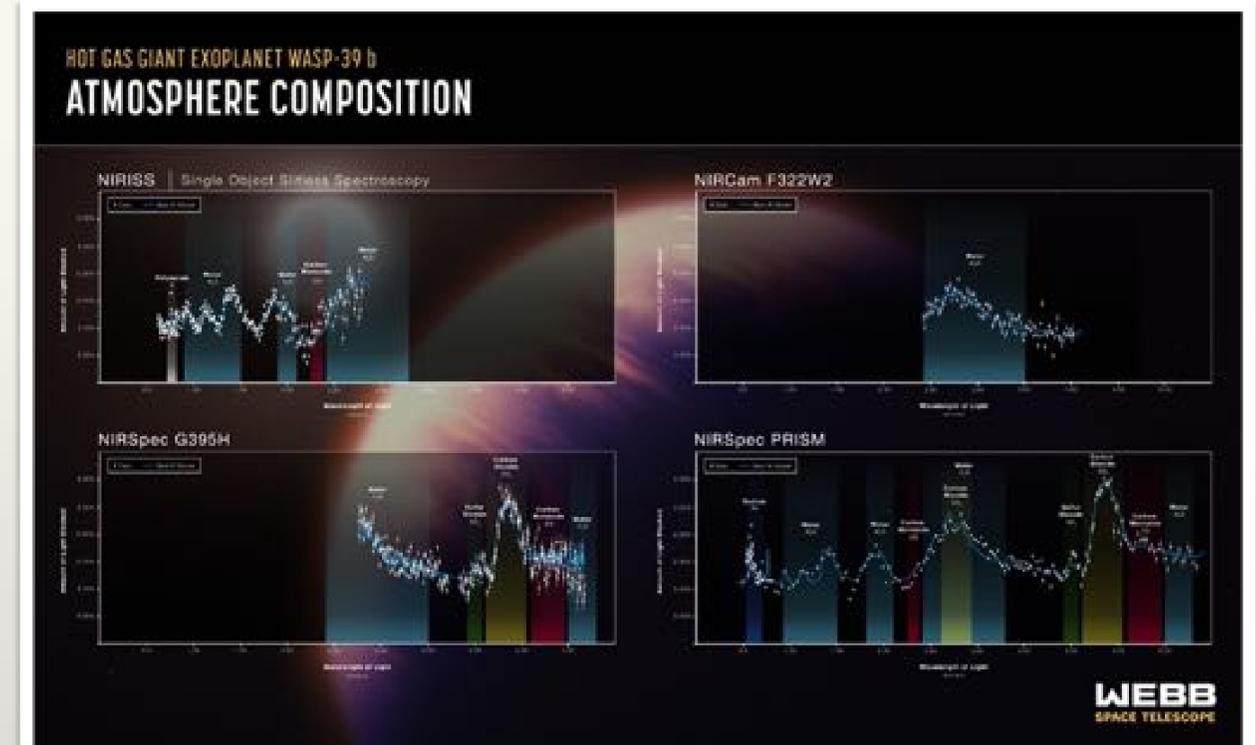
Pianeti e vita intorno ad altre stelle

- ❖ Studio di sistemi planetari
 - ❖ Esopianeti
 - ❖ Sistemi multipli di esopianeti
- ❖ Atmosfere degli esopianeti
- ❖ Processi che possono dare origine alla vita



Pianeti e vita intorno ad altre stelle

- ❖ Studio di sistemi planetari
- ❖ Atmosfere degli esopianeti
 - ❖ Da JWST a ELT
- ❖ Processi che possono dare origine alla vita



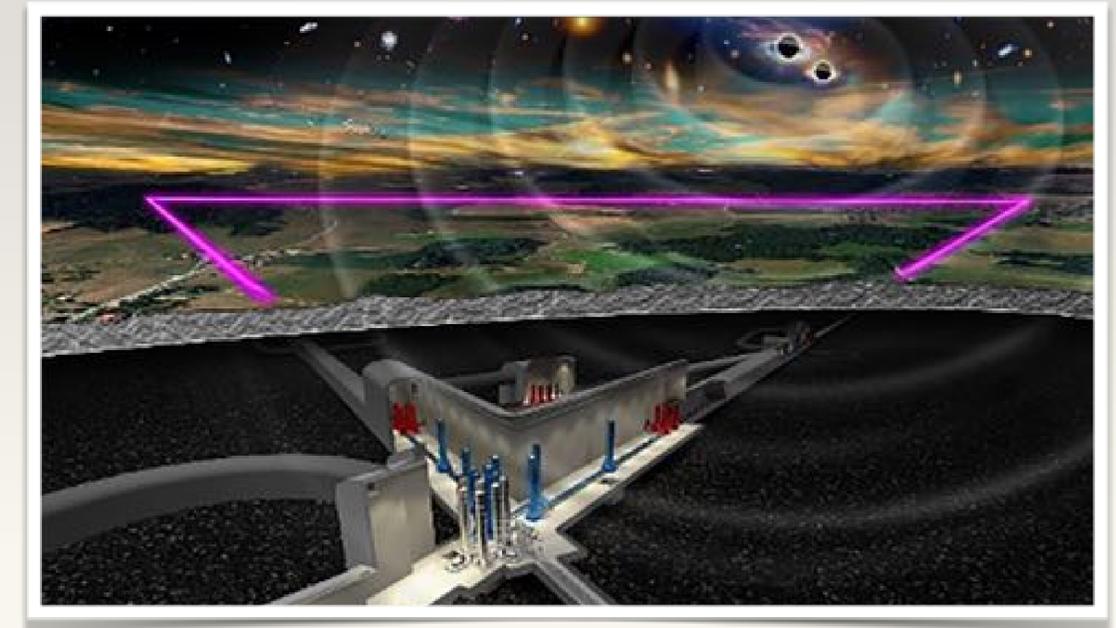
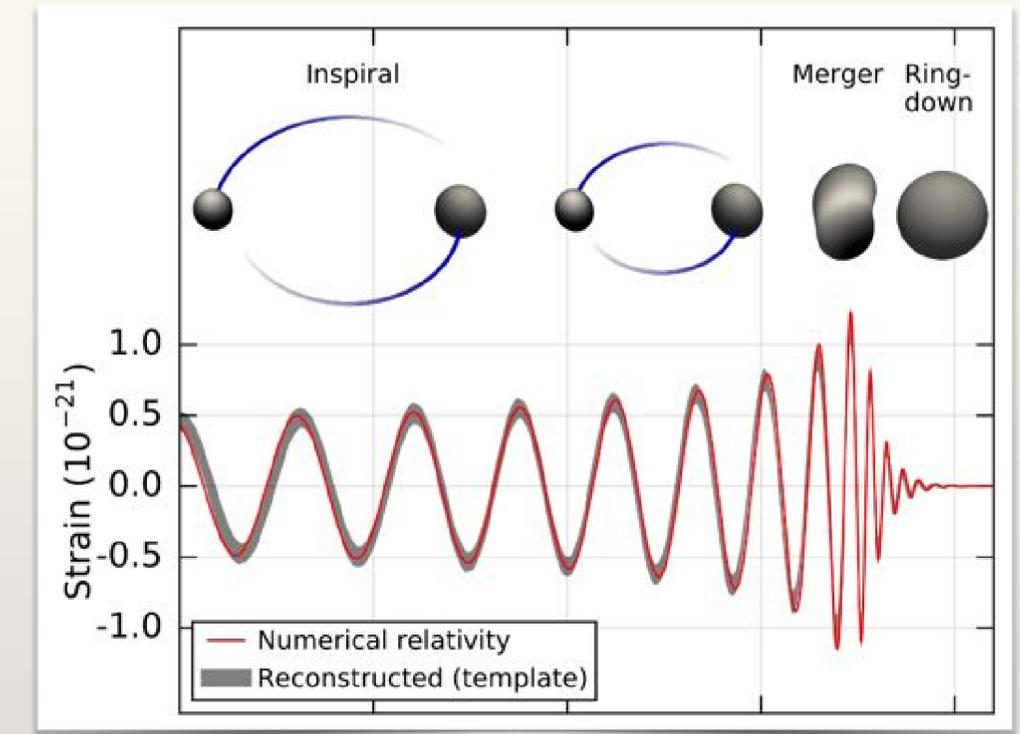
Pianeti e vita intorno ad altre stelle

- ❖ Studio di sistemi planetari
- ❖ Atmosfere degli esopianeti
- ❖ Processi che possono dare origine alla vita
 - ❖ Molecole organiche nello spazio
 - ❖ Chimica delle atmosfere planetarie
 - ❖ Studi in laboratorio



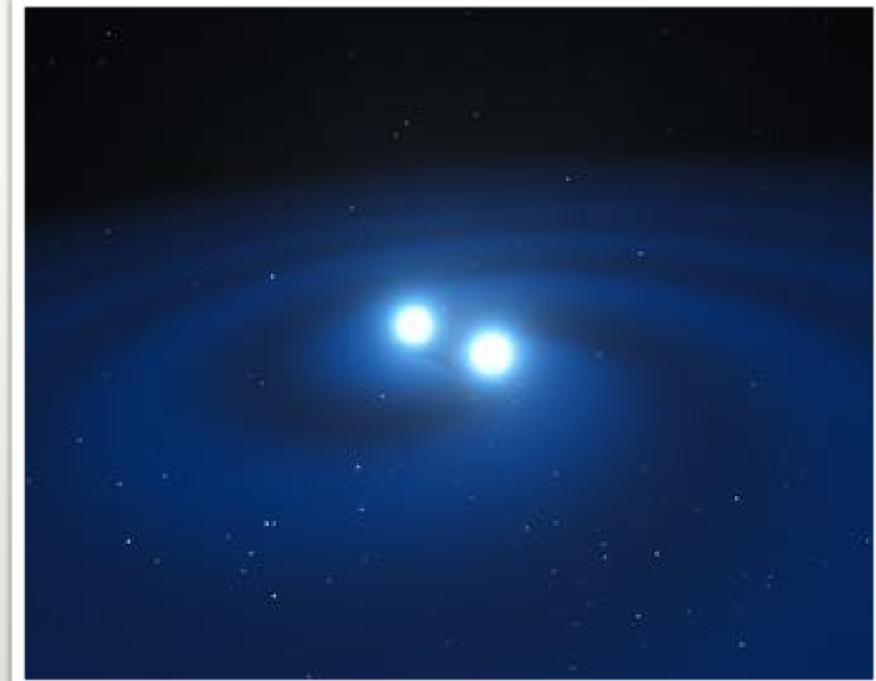
Astrofisica multi-messaggera

- ❖ Onde gravitazionali
 - ❖ Partecipazione a Einstein Telescope
- ❖ Controparti elettromagnetiche
- ❖ Neutrini extra-galattici
- ❖ Raggi cosmici



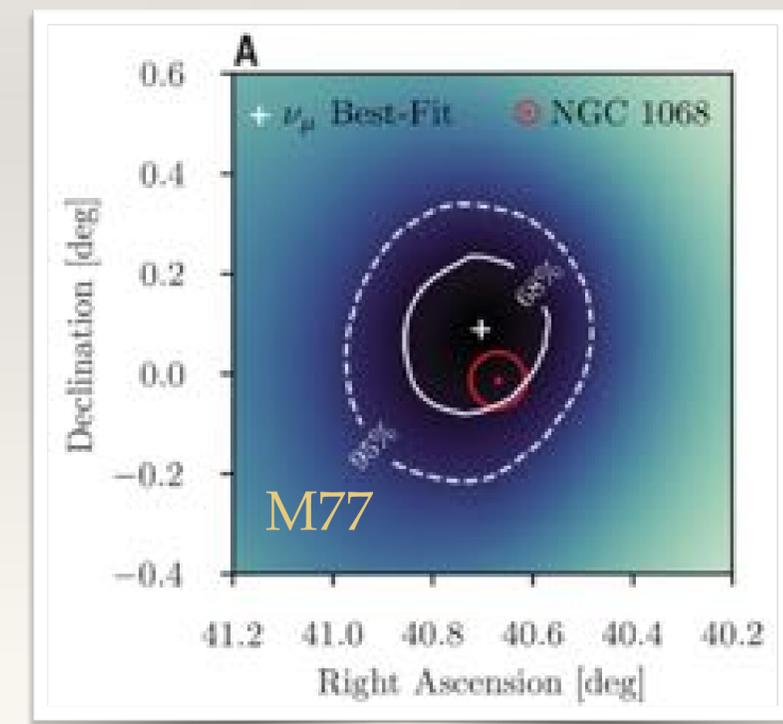
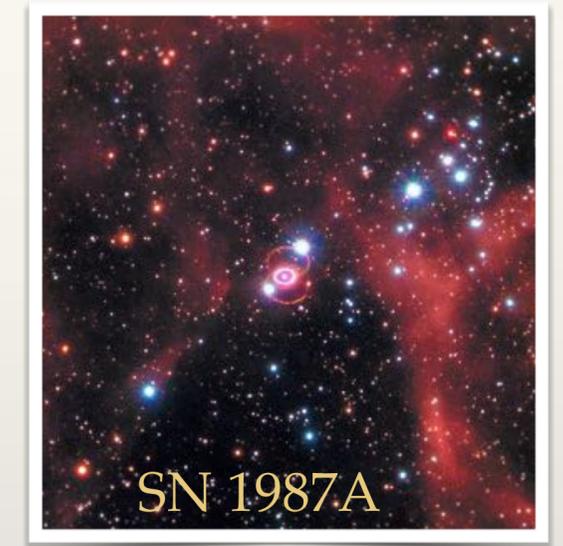
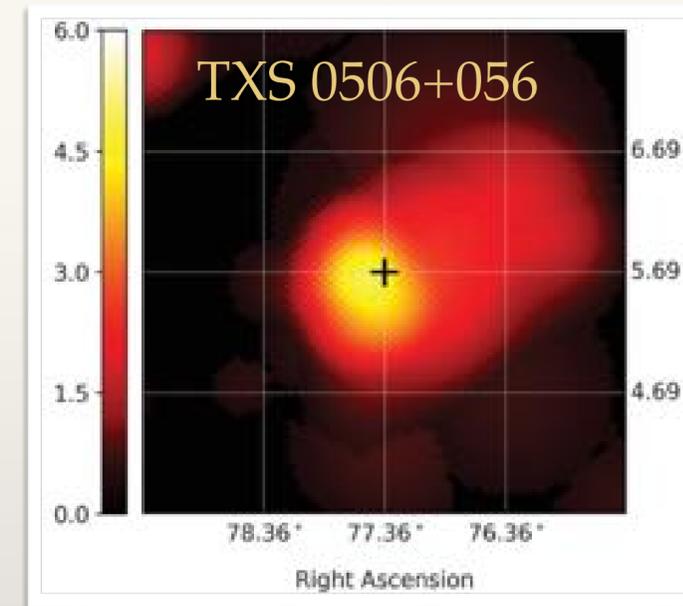
Astrofisica multi-messaggera

- ❖ Onde gravitazionali
- ❖ Controparti elettromagnetiche
 - ❖ Fusione di stelle di neutroni
 - ❖ Produzione elementi chimici pesanti
- ❖ Neutrini extra-galattici
- ❖ Raggi cosmici



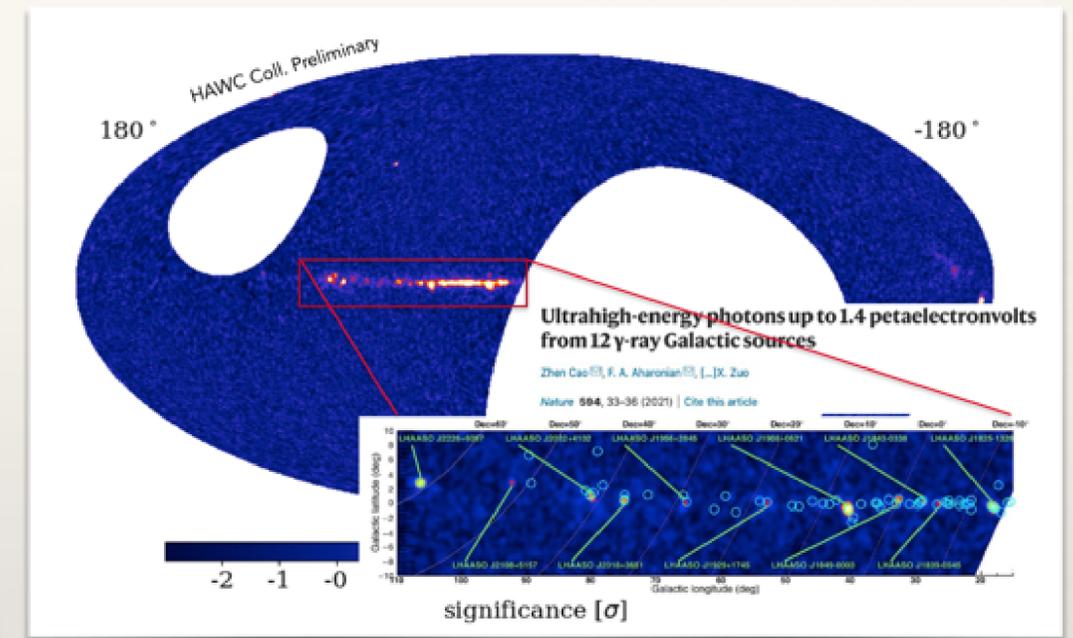
Astrofisica multi-messaggera

- ❖ Onde gravitazionali
- ❖ Controparti elettromagnetiche
- ❖ **Neutrini extra-solari**
 - ❖ **Supernove**
 - ❖ **Nuclei attivi di galassie**
- ❖ Raggi cosmici



Astrofisica multi-messaggera

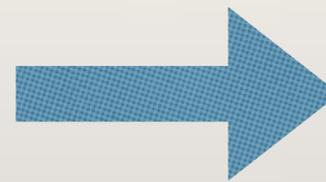
- ❖ Onde gravitazionali
- ❖ Controparti elettromagnetiche
- ❖ Neutrini extra-galattici
- ❖ Raggi cosmici / altissime energie
 - ❖ PeVatroni
 - ❖ Resti di supernove
 - ❖ Energie altissime: extragalattici



Fenomeno multi-messaggero



Probabile
evento



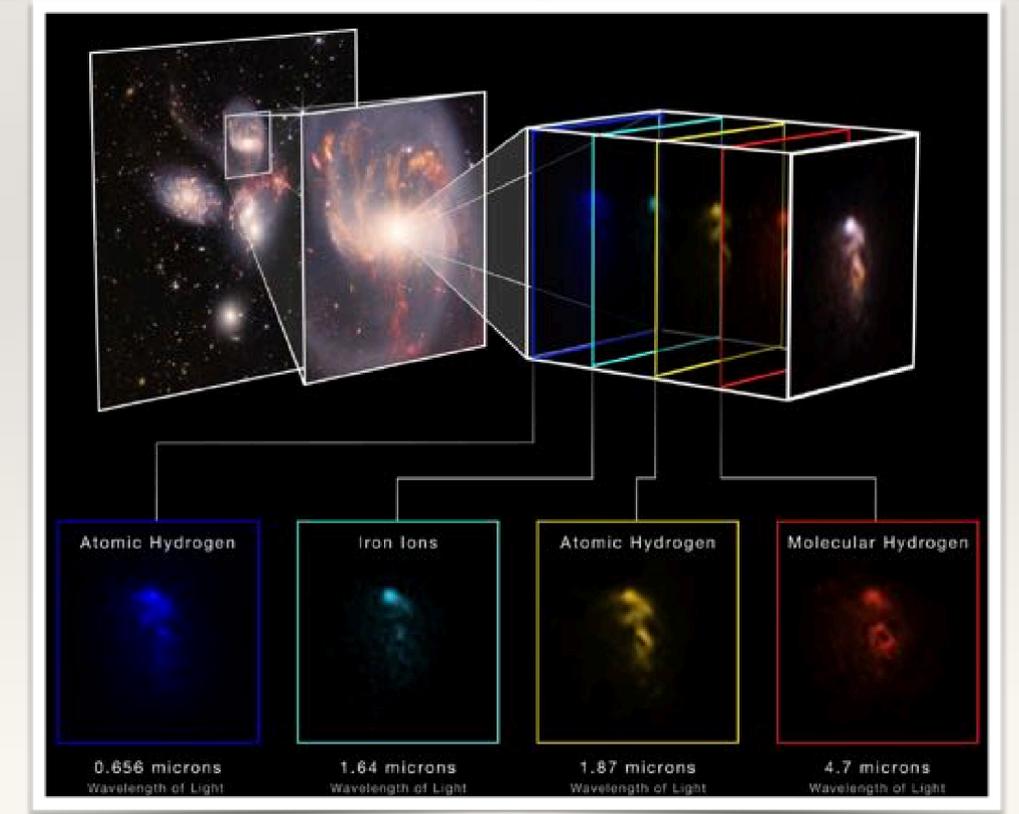
Oggi ~22:30



Progenitore: 30/4/2023 16:57

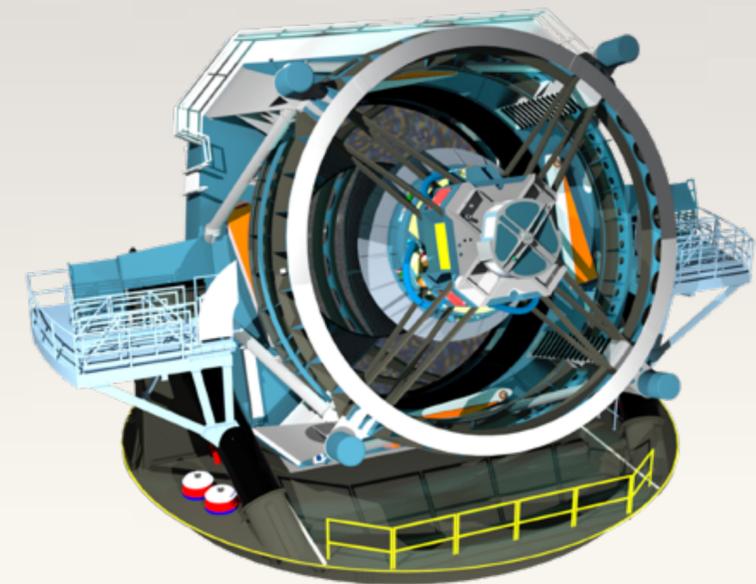
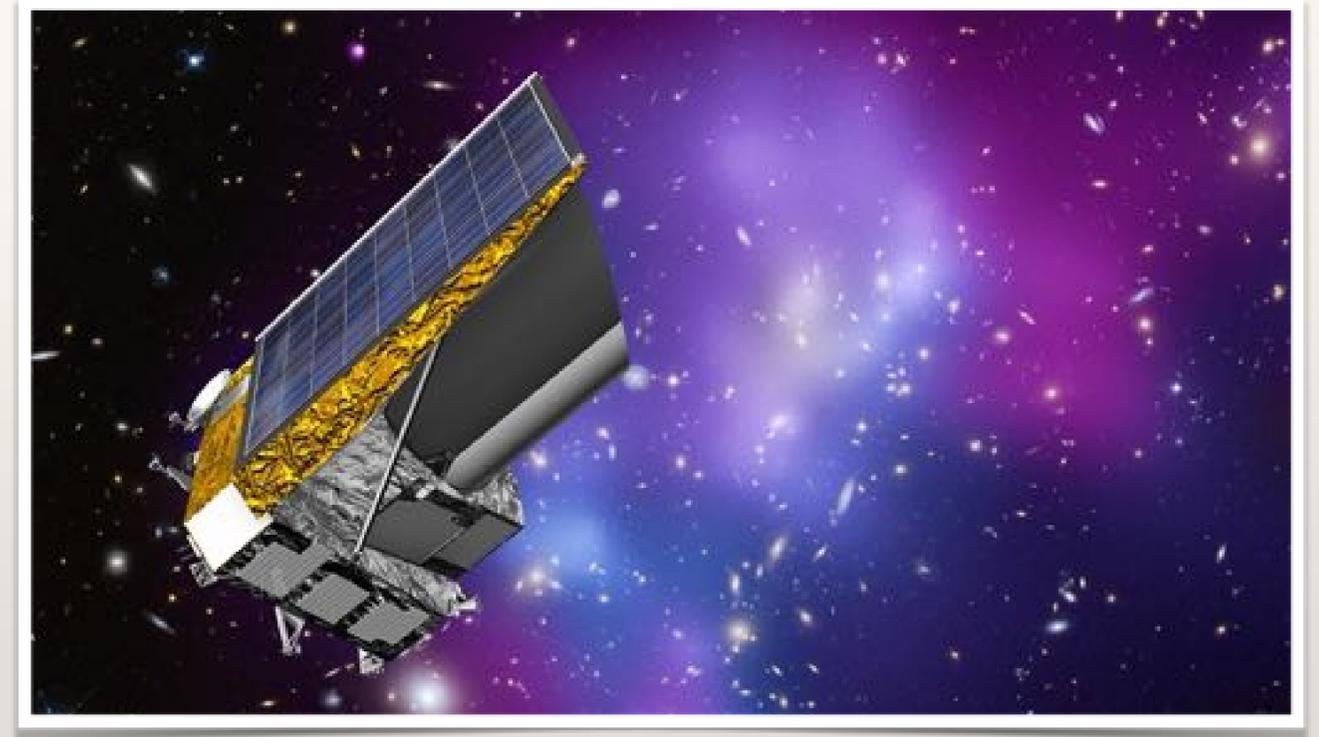
Origine ed evoluzione dell'Universo

- ❖ Formazione ed evoluzione delle galassie
 - ❖ Formazione di buchi neri supermassicci
 - ❖ Interazione galassia-buco nero centrale
- ❖ Struttura a grande scala
- ❖ Materia oscura



Origine ed evoluzione dell'Universo

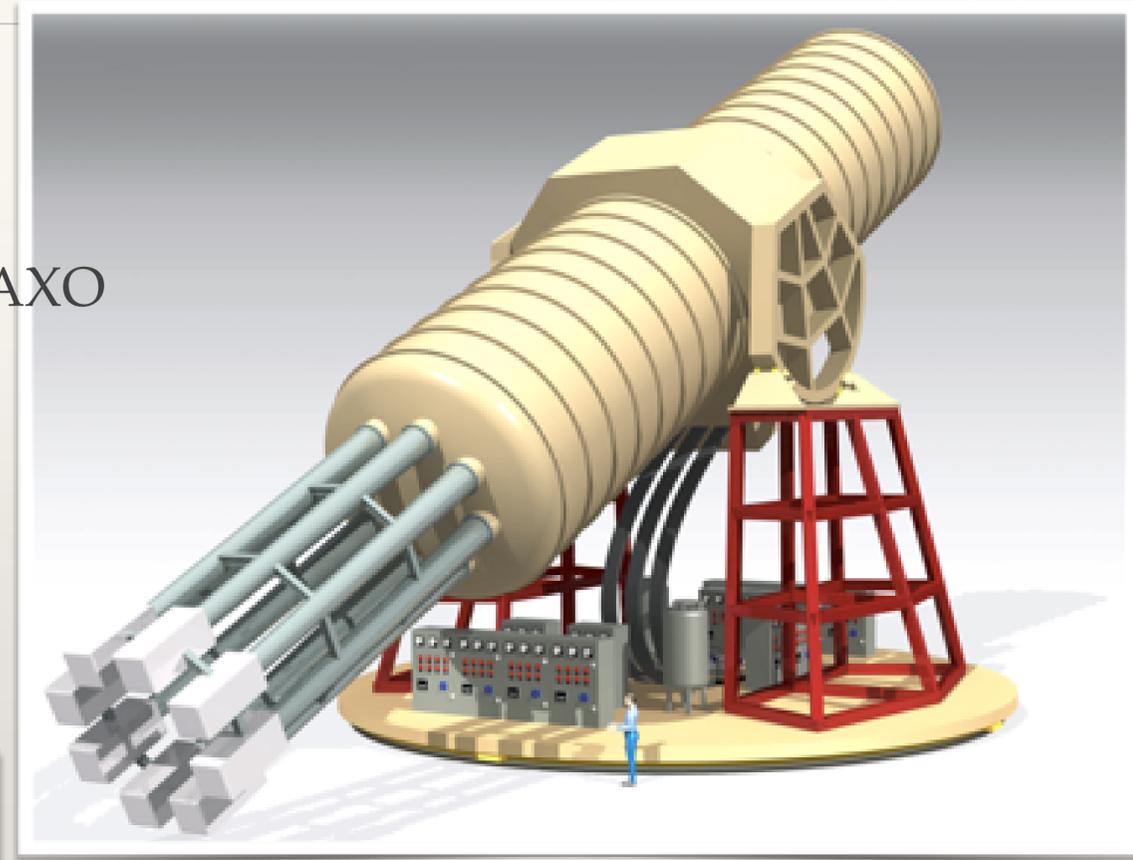
- ❖ Formazione ed evoluzione delle galassie
- ❖ **Struttura a grande scala**
 - ❖ **Euclid & Rubin-LSST**
- ❖ Materia oscura



Origine ed evoluzione dell'Universo

- ❖ Formazione ed evoluzione delle galassie
- ❖ Struttura a grande scala
- ❖ **Materia oscura**

IAXO



Baby-IAXO



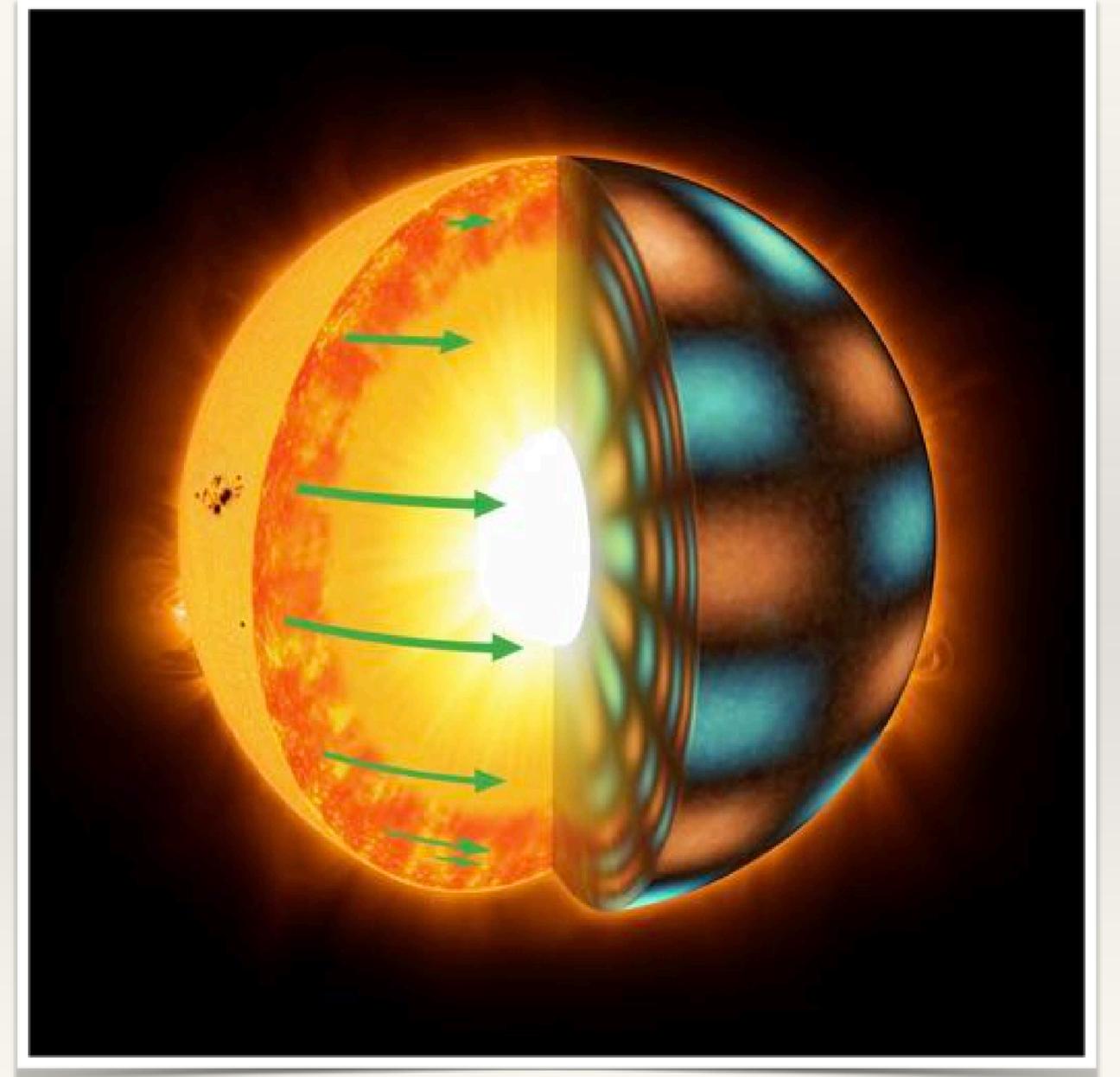
Ciclo vitale delle stelle

- ❖ Meccanismi di formazione delle stelle
 - ❖ Da nubi di gas a stelle
 - ❖ Condizioni per la formazione dei pianeti
- ❖ Processi fisici fondamentali nelle stelle
- ❖ Esplosioni e resti compatti



Ciclo vitale delle stelle

- ❖ Meccanismi di formazione delle stelle
- ❖ **Processi fisici fondamentali nelle stelle**
 - ❖ **Convezione, rotazione, campi magnetici**
 - ❖ **Astrosismologia**
- ❖ Esplosioni e resti compatti



Ciclo vitale delle stelle

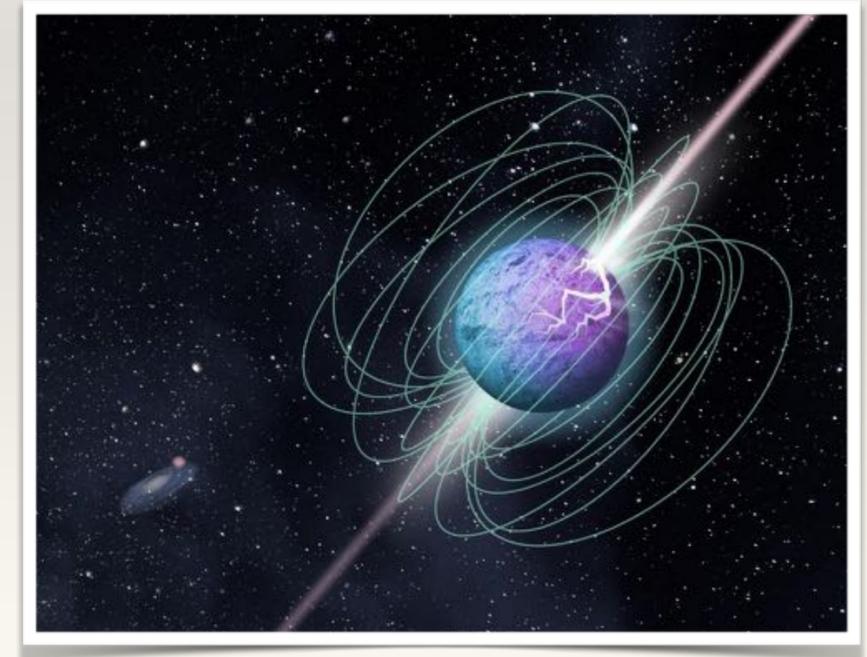
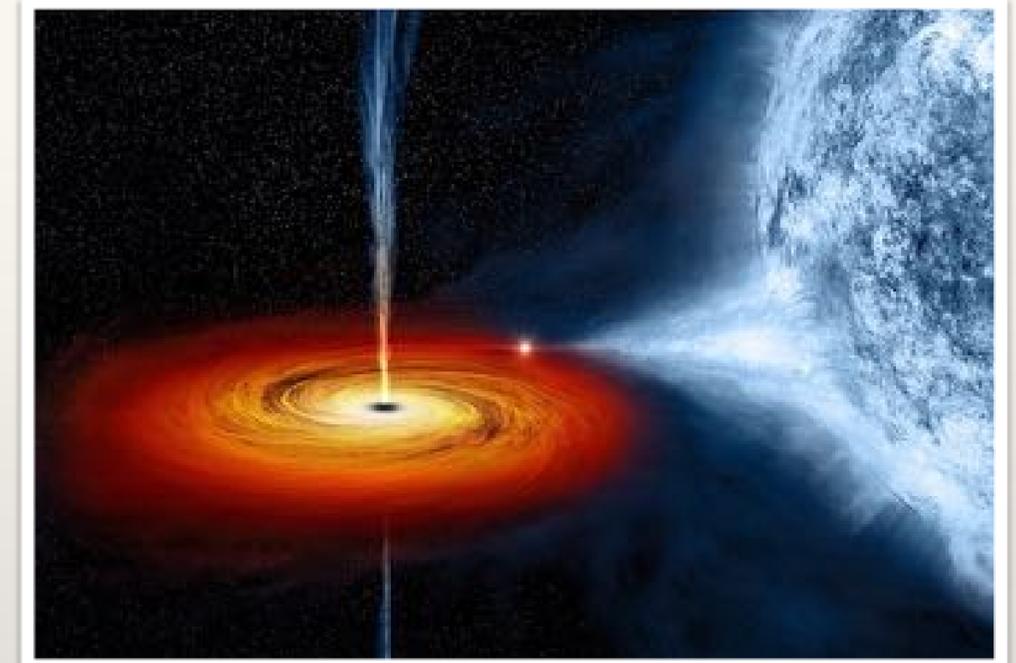
- ❖ Meccanismi di formazione delle stelle
- ❖ Processi fisici fondamentali nelle stelle
- ❖ **Esplosioni e resti stellari**
 - ❖ **Da stella a supernova a oggetto compatto**
 - ❖ **Nuovi tipi di esplosioni stellari**



Buchi neri e l'Universo violento

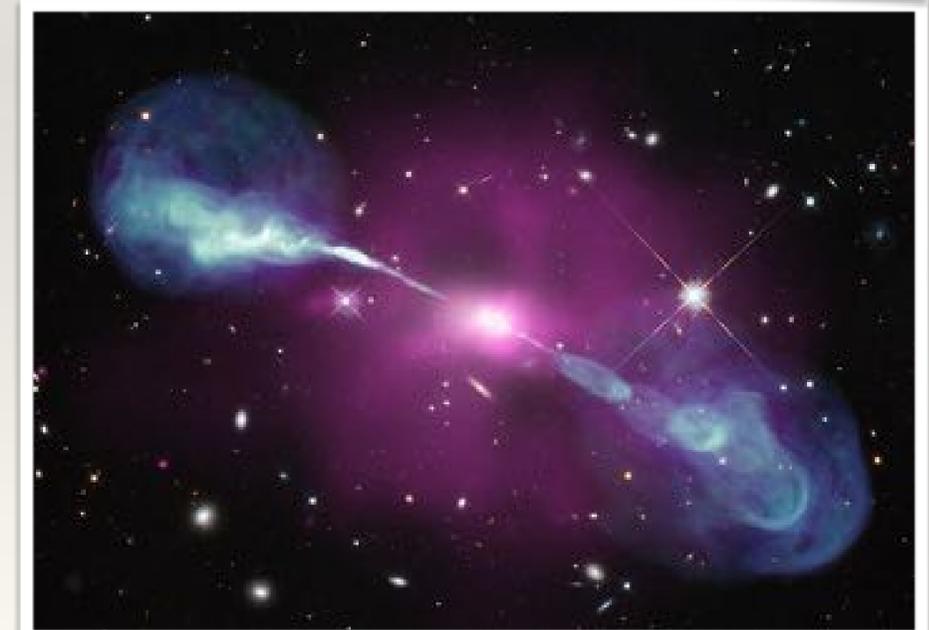
- ❖ Oggetti compatti di massa stellare
 - ❖ Sistemi binari e getti relativistici
 - ❖ Pulsar e stelle di neutroni
- ❖ Nuclei Galattici Attivi
- ❖ Effetti di Relatività Generale
- ❖ Lampi gamma
- ❖ Sorgenti di raggi gamma ultra-energetici

Polarizzazione X



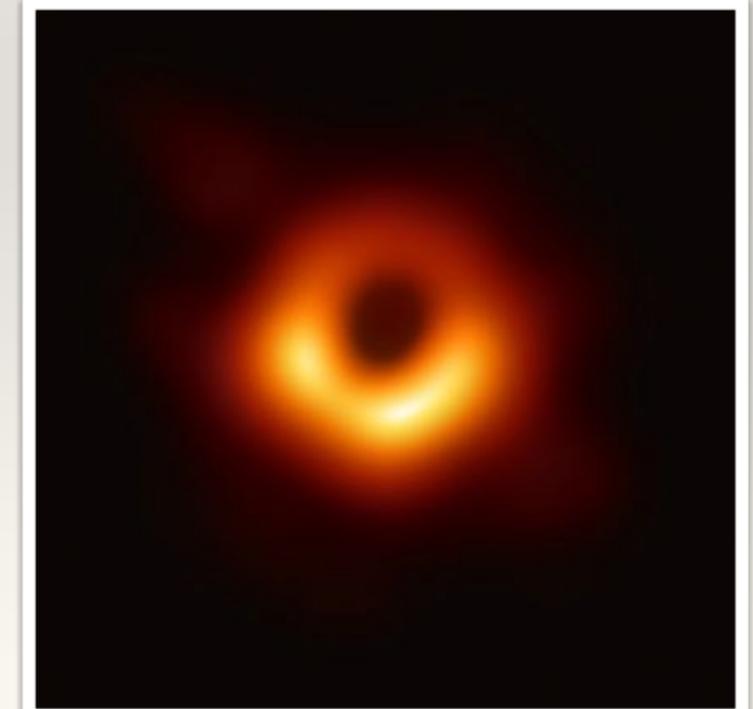
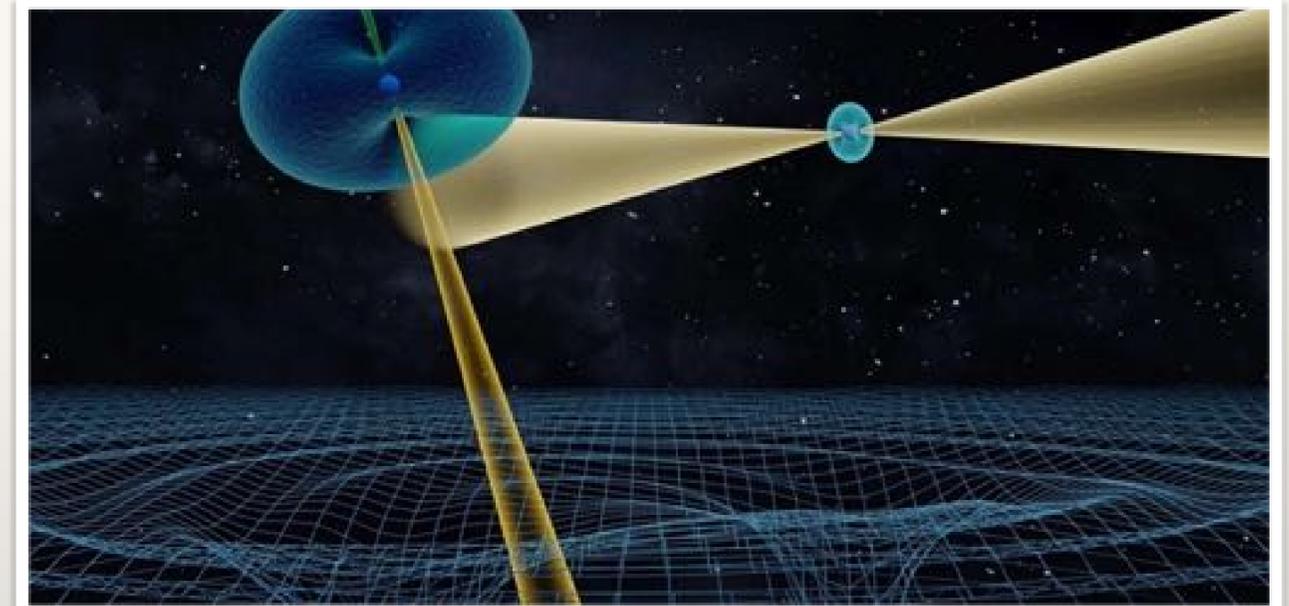
Buchi neri e l'Universo violento

- ❖ Oggetti compatti di massa stellare
- ❖ **Nuclei Galattici Attivi**
 - ❖ **Buchi neri supermassicci**
 - ❖ **Effetti sulla vita della loro galassia**
- ❖ Effetti di Relatività Generale
- ❖ Lampi gamma
- ❖ Sorgenti di raggi gamma ultra-energetici



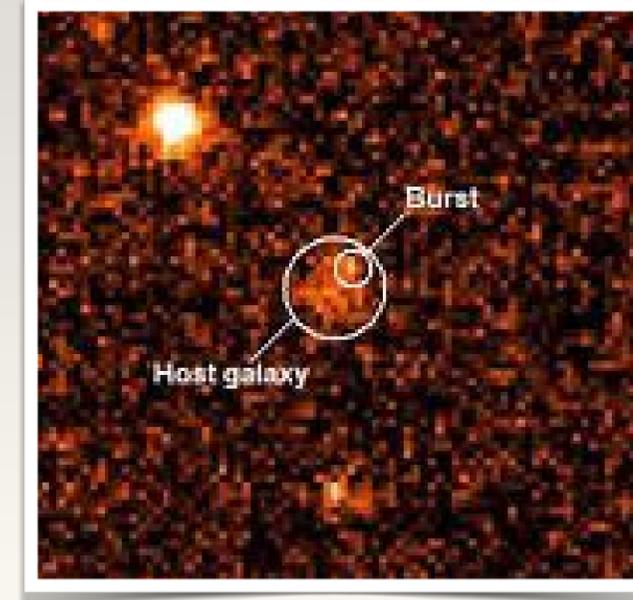
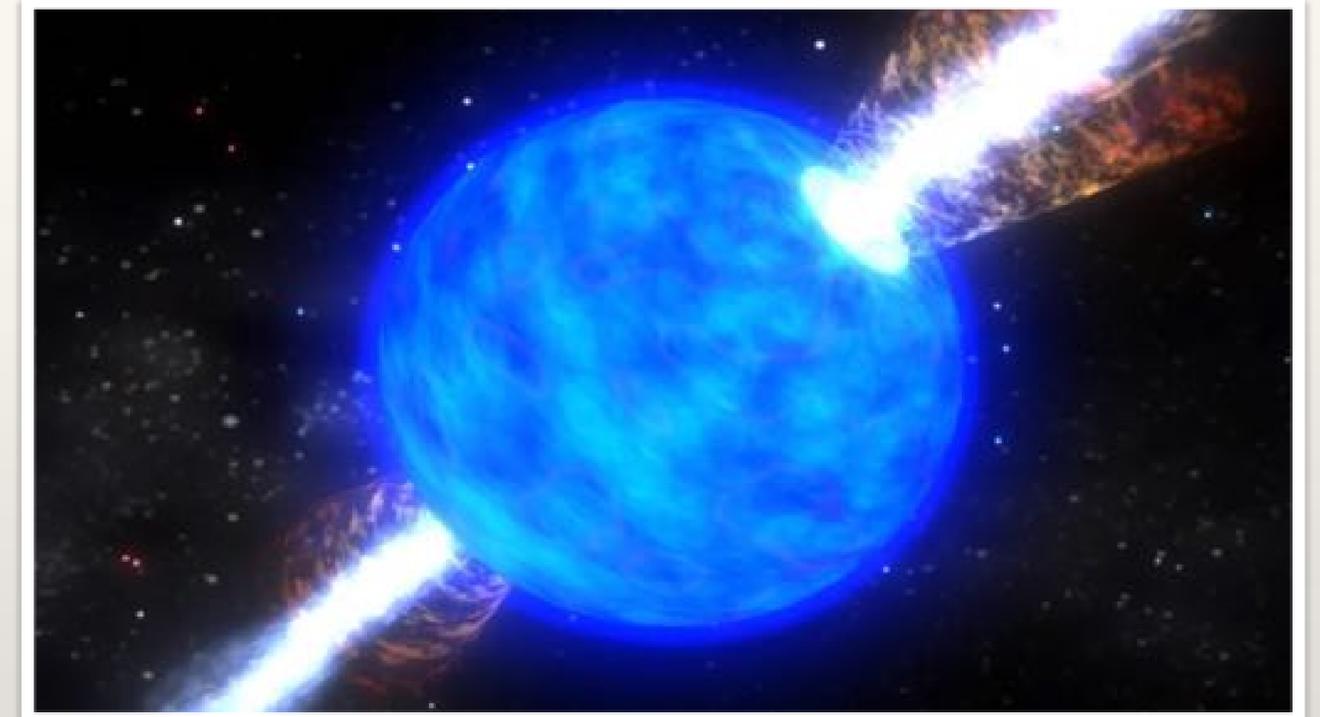
Buchi neri e l'Universo violento

- ❖ Oggetti compatti di massa stellare
- ❖ Nuclei Galattici Attivi
- ❖ Effetti di Relatività Generale
 - ❖ Pulsar binaria
 - ❖ Vicino a buchi neri
- ❖ Lampi gamma
- ❖ Sorgenti di raggi gamma ultra-energetici



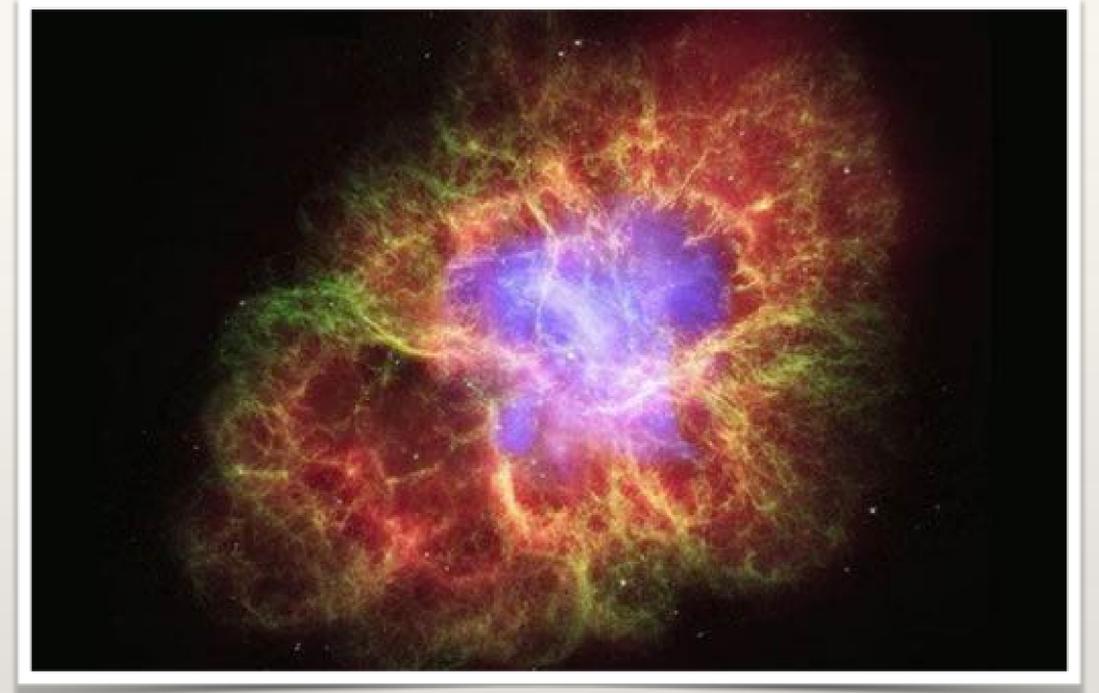
Buchi neri e l'Universo violento

- ❖ Oggetti compatti di massa stellare
- ❖ Nuclei Galattici Attivi
- ❖ Effetti di Relatività Generale
- ❖ Lampi gamma
 - ❖ Eventi esplosivi di origine stellare
 - ❖ Osservazioni multi-telescopio
- ❖ Sorgenti di raggi gamma ultra-energetici



Buchi neri e l'Universo violento

- ❖ Oggetti compatti di massa stellare
- ❖ Nuclei Galattici Attivi
- ❖ Effetti di Relatività Generale
- ❖ Lampi gamma
- ❖ Sorgenti di raggi gamma ultra-energetici
 - ❖ Nella nostra galassia
 - ❖ Da nuclei galattici attivi



Grandi strutture e strumenti internazionali



Presente



Futuro

MeerKAT	ALMA	JWST	Gaia VLT VST TNG LBT	HST	Swift IXPE XMM	Fermi AGILE INTEGRAL	Magic ASTRI		
Radio	Infrarosso		Ottico	UV	X	γ	Neutrino	GW	
SKA	LiteBIRD	Euclid	LSST ELT		NewAthena Theseus		CTA	KM3NeT	ET

La scienza dell'INAF

- ❖ Attività nei campi più importanti dell'astrofisica
- ❖ Osservazioni da terra e dallo spazio, esplorazione planetaria
- ❖ Coinvolgimento ad alto livello in strutture e strumenti internazionali
- ❖ Comprensione dell'Universo dal Sistema Solare fino ai confini dello spazio-tempo

