

Aghi nel pagliaio cosmico

L'affascinante storia dei sorprendenti lampi radio

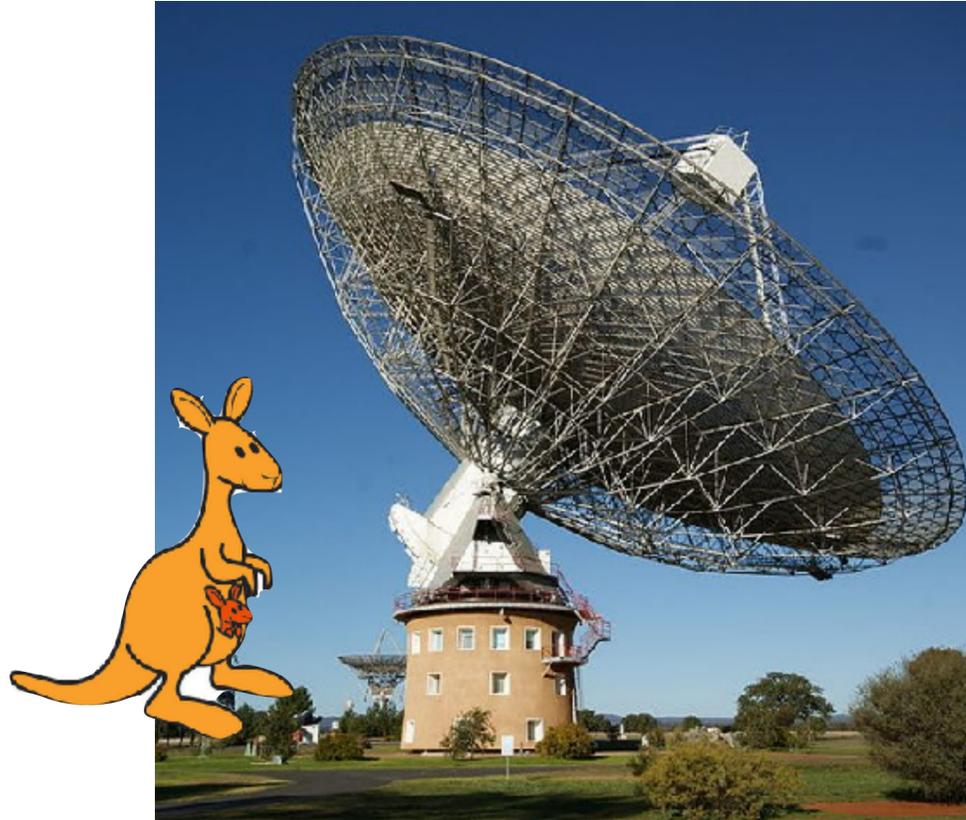
Marcello Giroletti

INAF Istituto di Radioastronomia

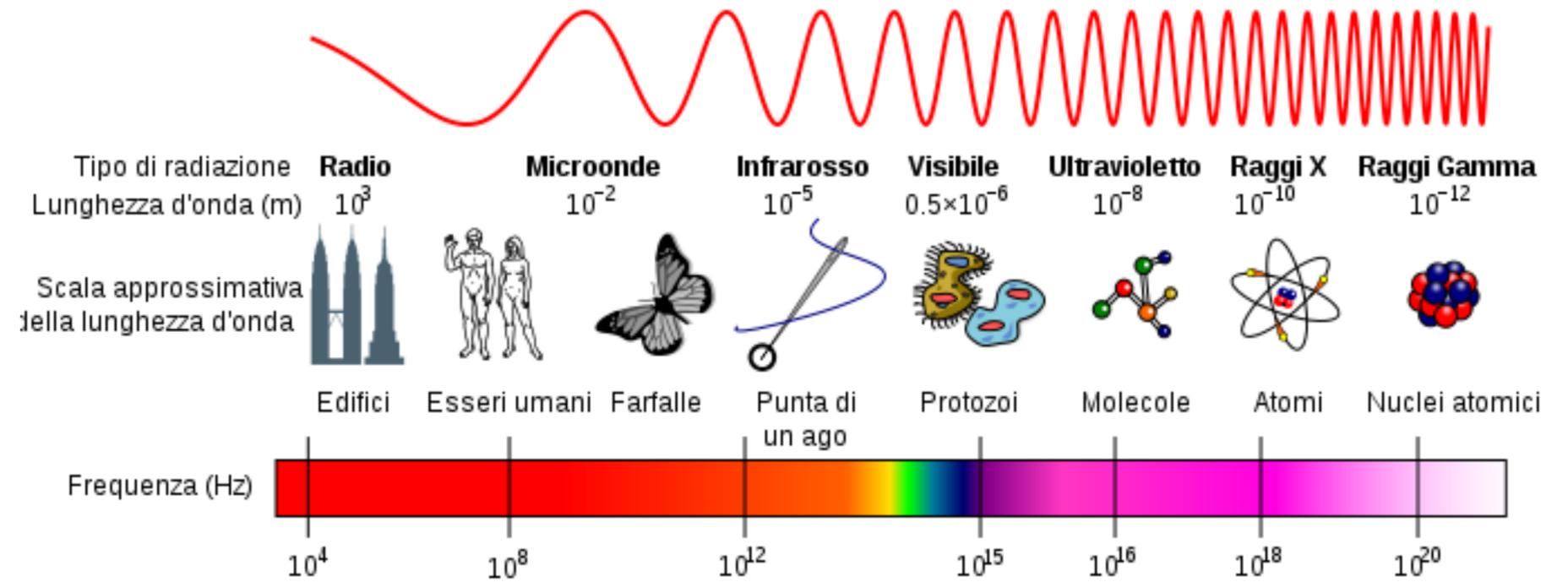
Conferenze alla Specola - 5 maggio 2022



Un lungo viaggio



Oltre la luce visibile



vantaggi
strumentali

&

vantaggi
astrofisici

Osservare con le onde radio



*Radiotelescopio
di Medicina*

32m di diametro

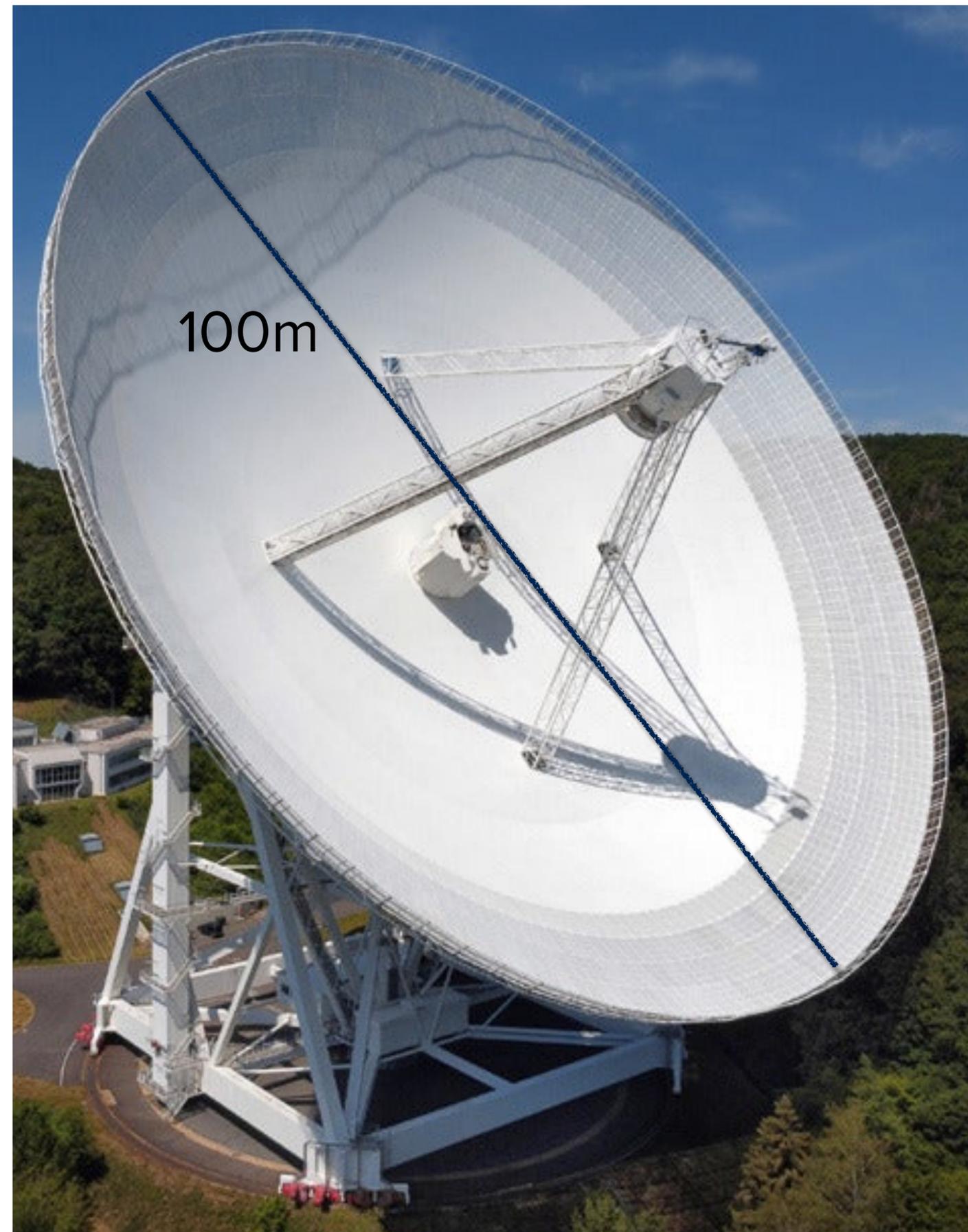
- osservazioni 24/7 e in qualsiasi condizione meteorologica
- gli strumenti possono avere grandi dimensioni

32m



*Radiotelescopio
di Effelsberg (Germania)*

100m di diametro



Osservare con le onde radio

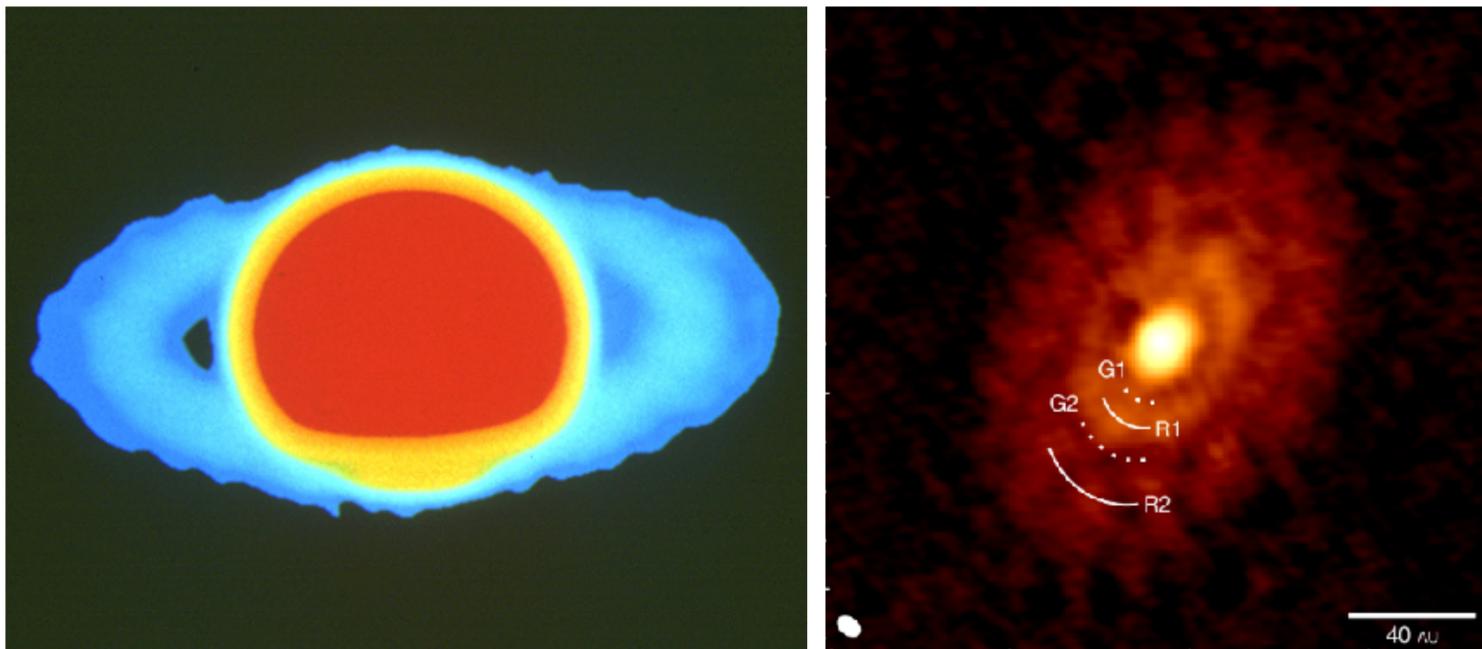


Very Large Array (New Mexico, USA)

27 antenne di 25m di diametro

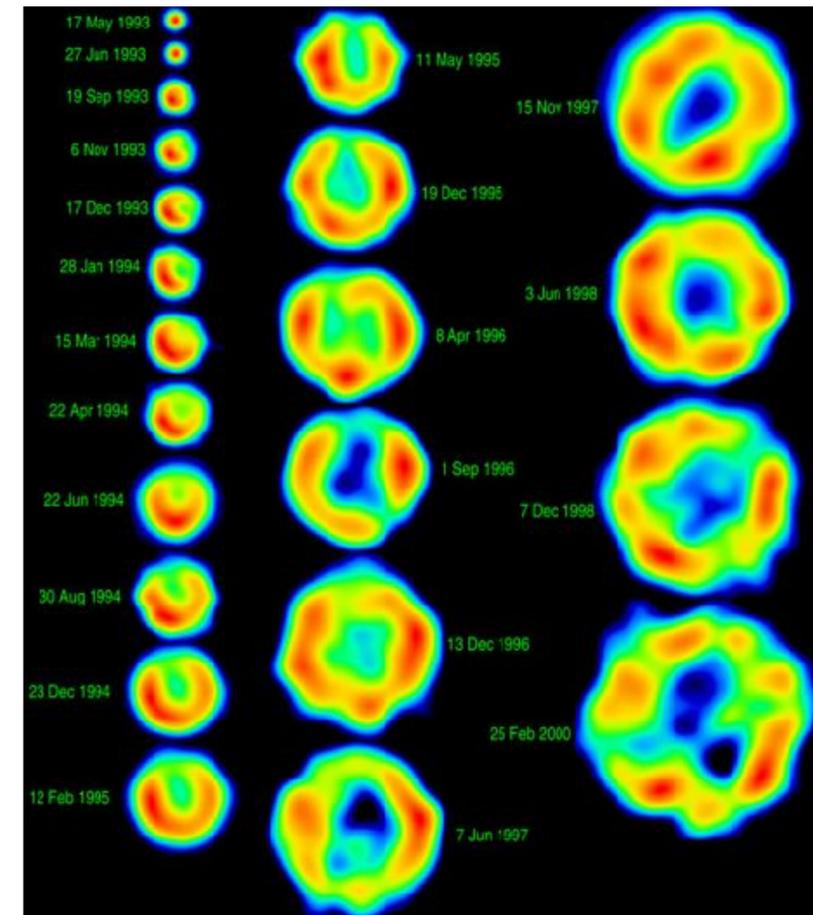
Diversi tipi di radio sorgenti

calore



- oggetti “caldi”: luce visibile
 - *stelle*
- oggetti “freddi”: onde radio
 - *pianeti, stelle “in gestazione”*

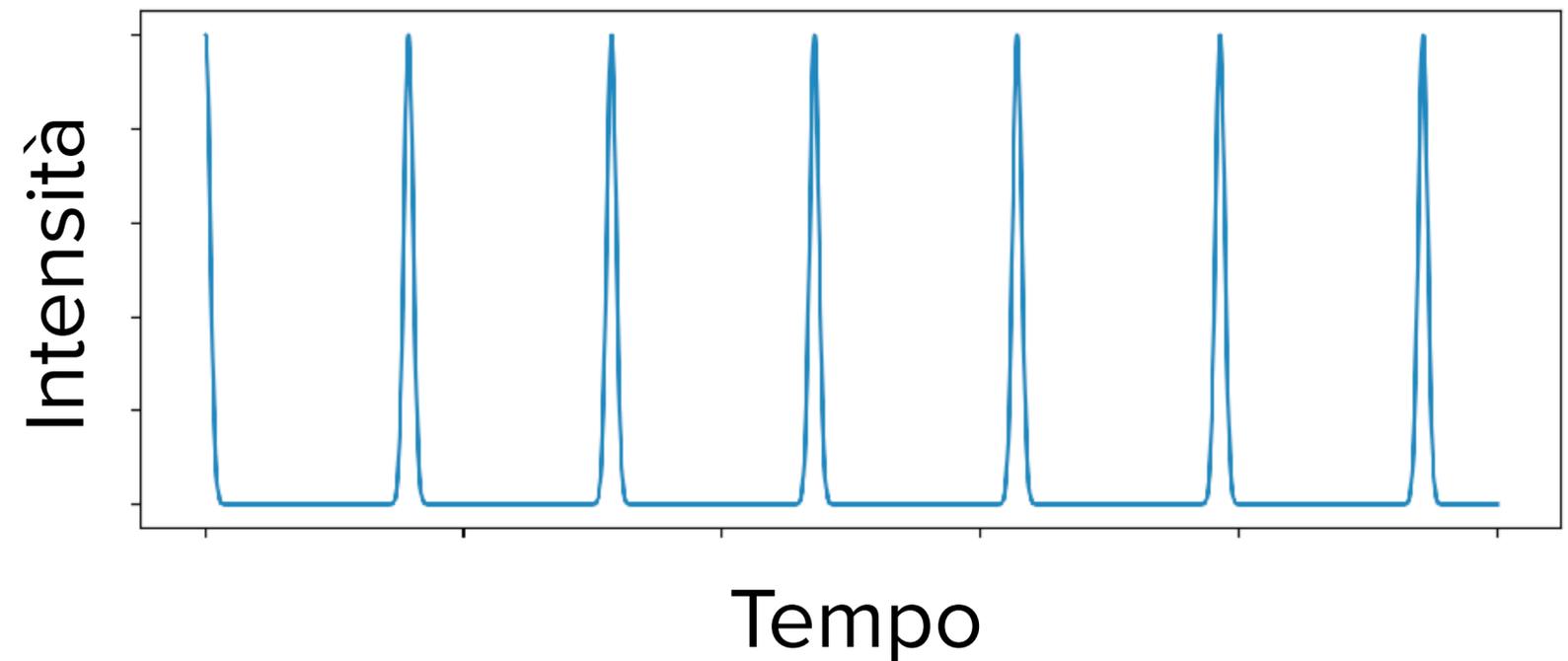
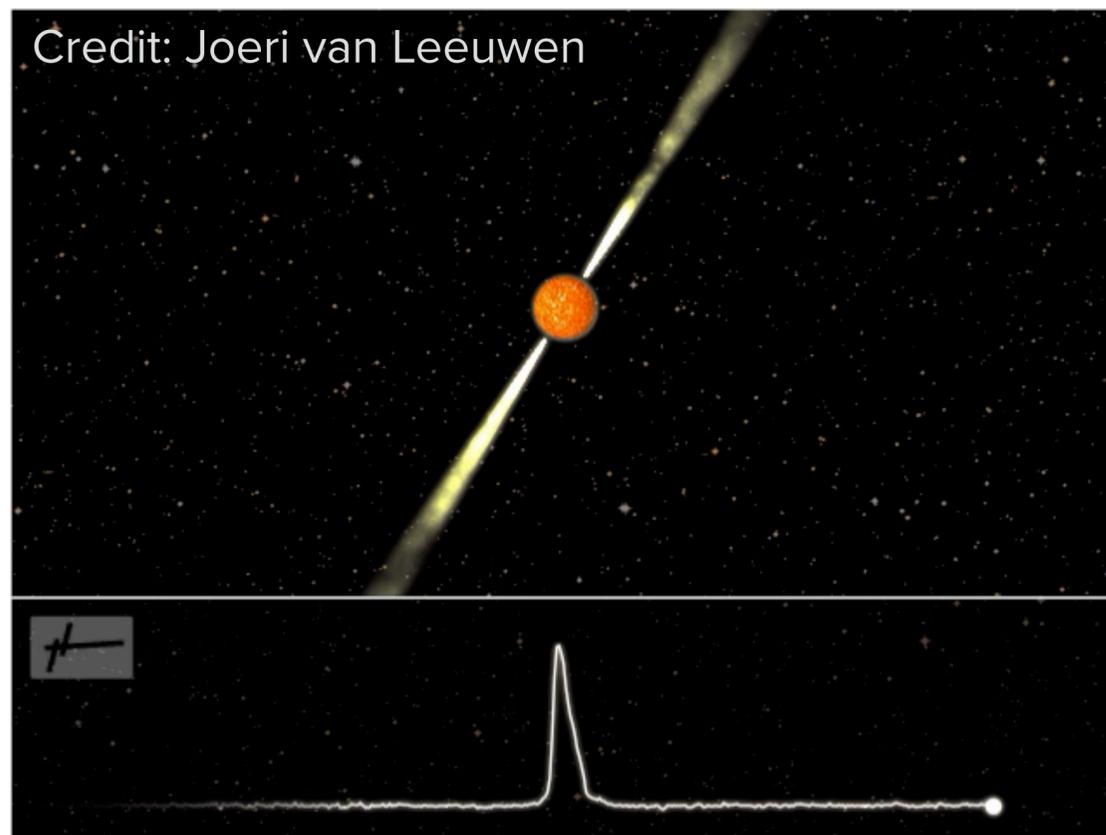
campi magnetici



- emissione “stabile”:
 - *supernove, radio galassie*
- emissione pulsata

Sorgenti radio impulsive (1)

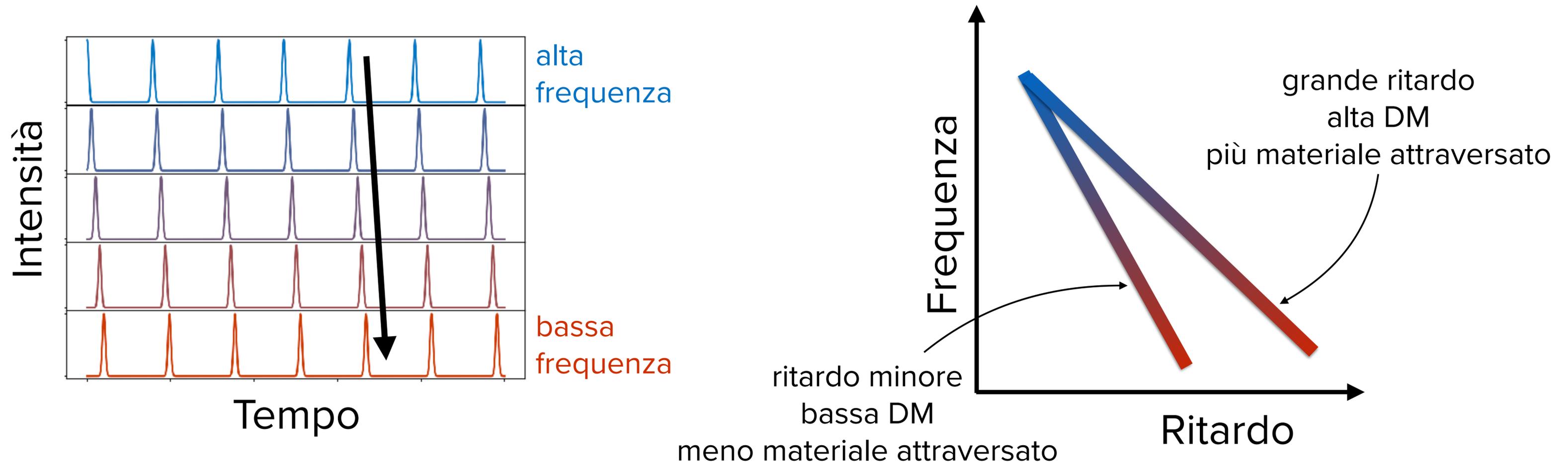
Pulsar: effetto “faro” da stelle di neutroni
stelle molto dense, compatte, in rapida rotazione



Osservabili nella nostra Galassia o al massimo nelle Nubi di Magellano
Fondamentali per test di fisica fondamentale

Sorgenti radio impulsive (2)

L'impulso non arriva allo stesso istante su tutta la banda di osservazione
 Le frequenze maggiori anticipano quelle minori

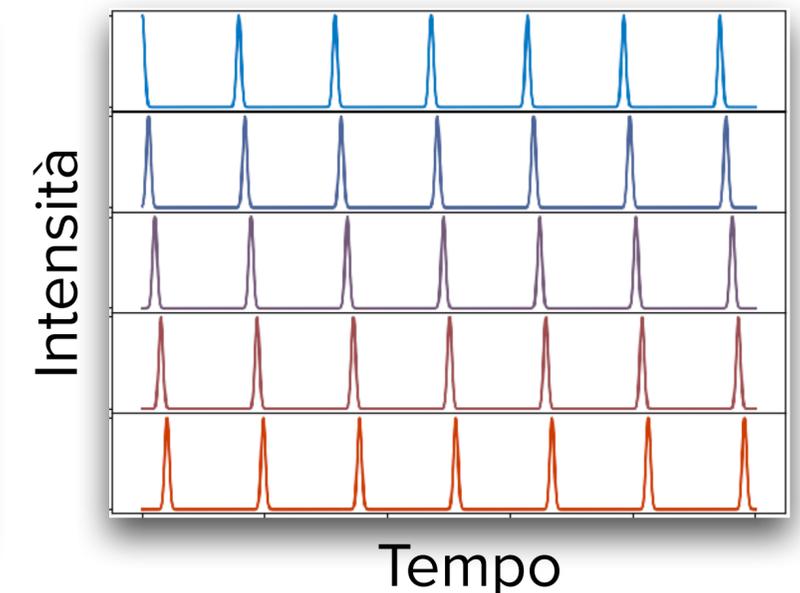
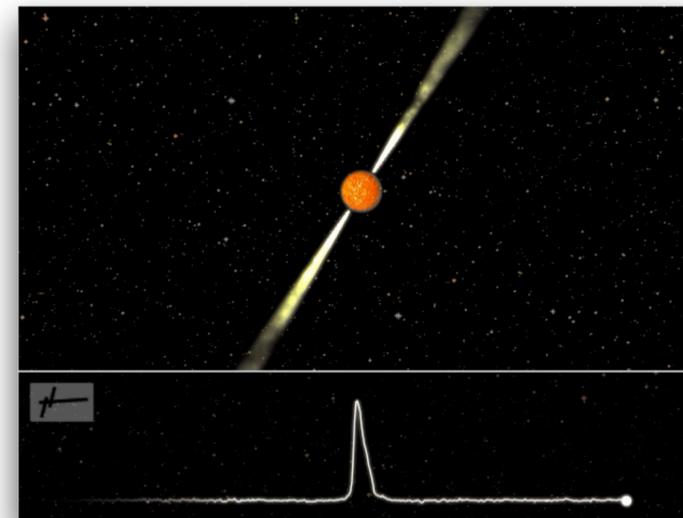
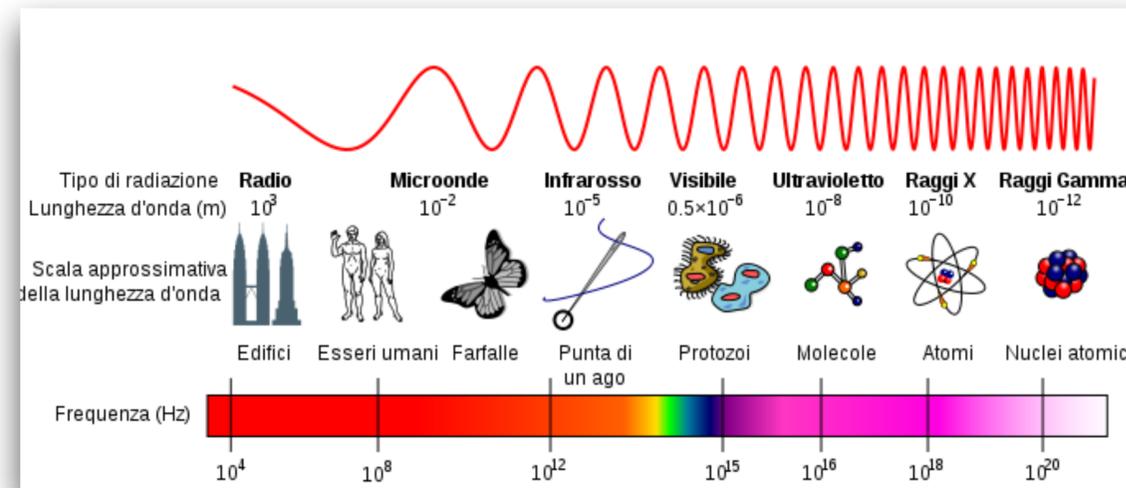


Il ritardo (chiamato “misura di dispersione” o DM) dipende dalla quantità di materiale attraversato dall’onda nel suo viaggio

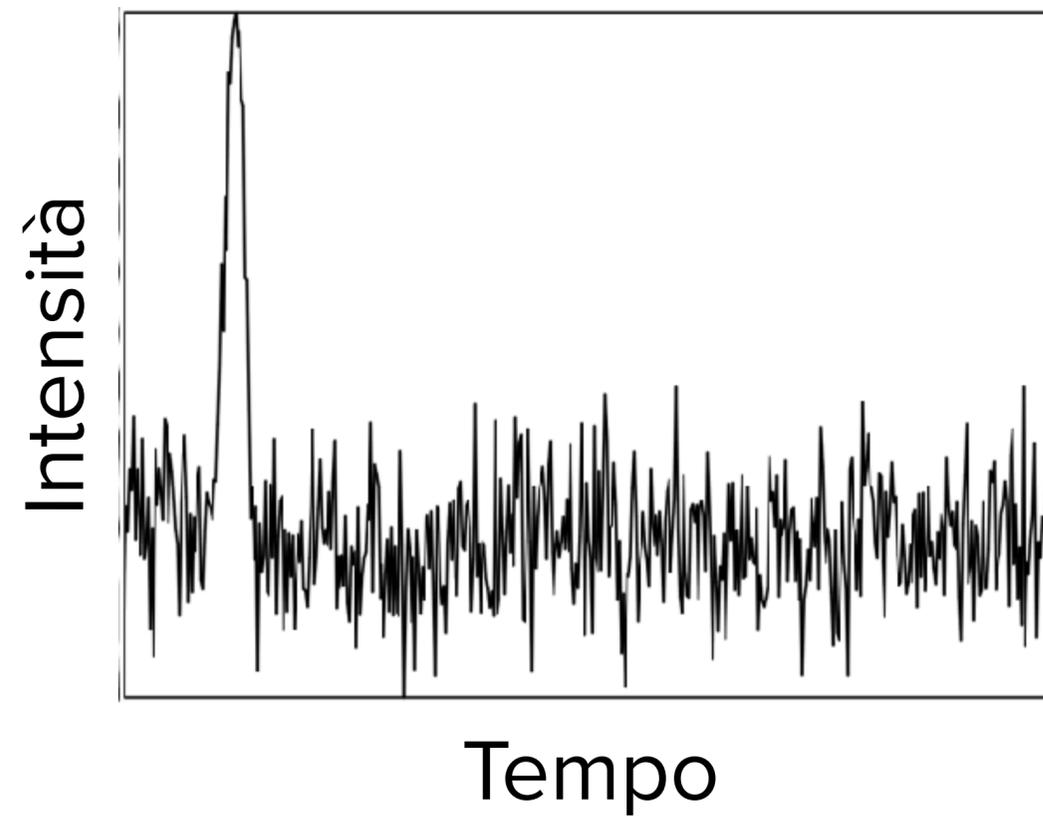
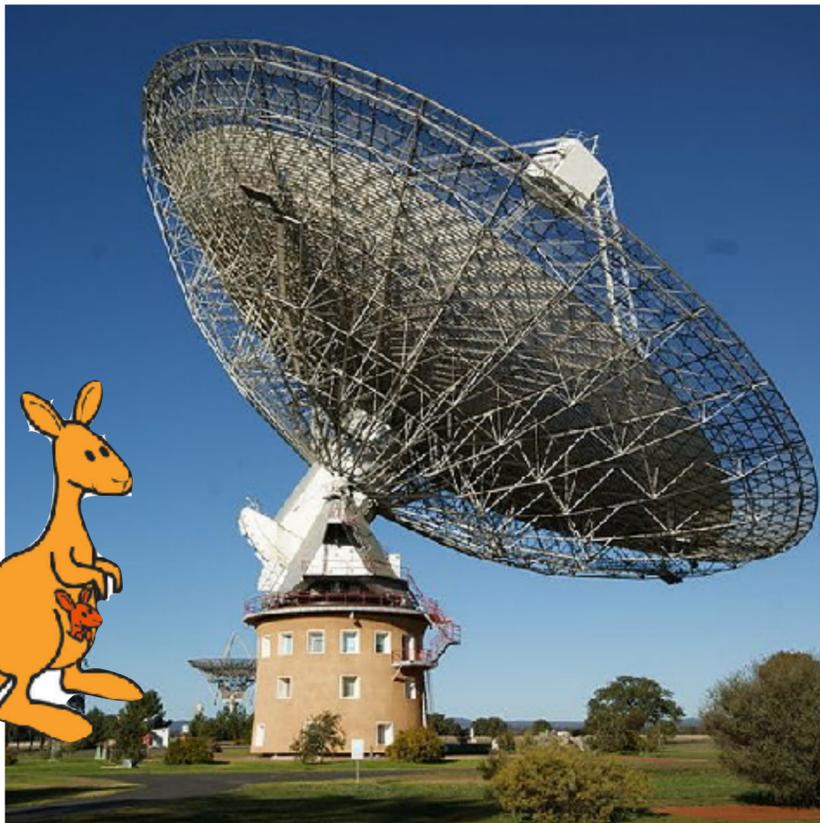


Pronti a partire!

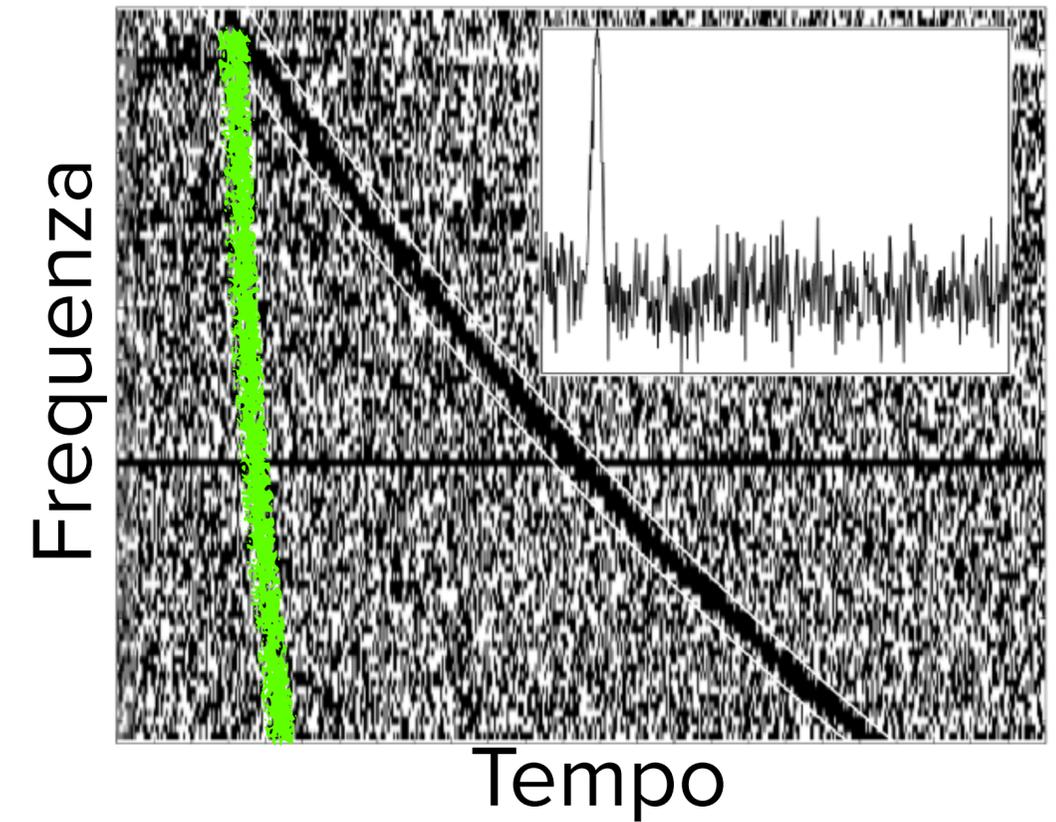
- radiazione non visibile
- strumenti grandi, efficienti, flessibili
- emissione da intensi campi magnetici
- misura di dispersione/distanza



2007: il lampo di Lorimer



← 0,5 secondi →



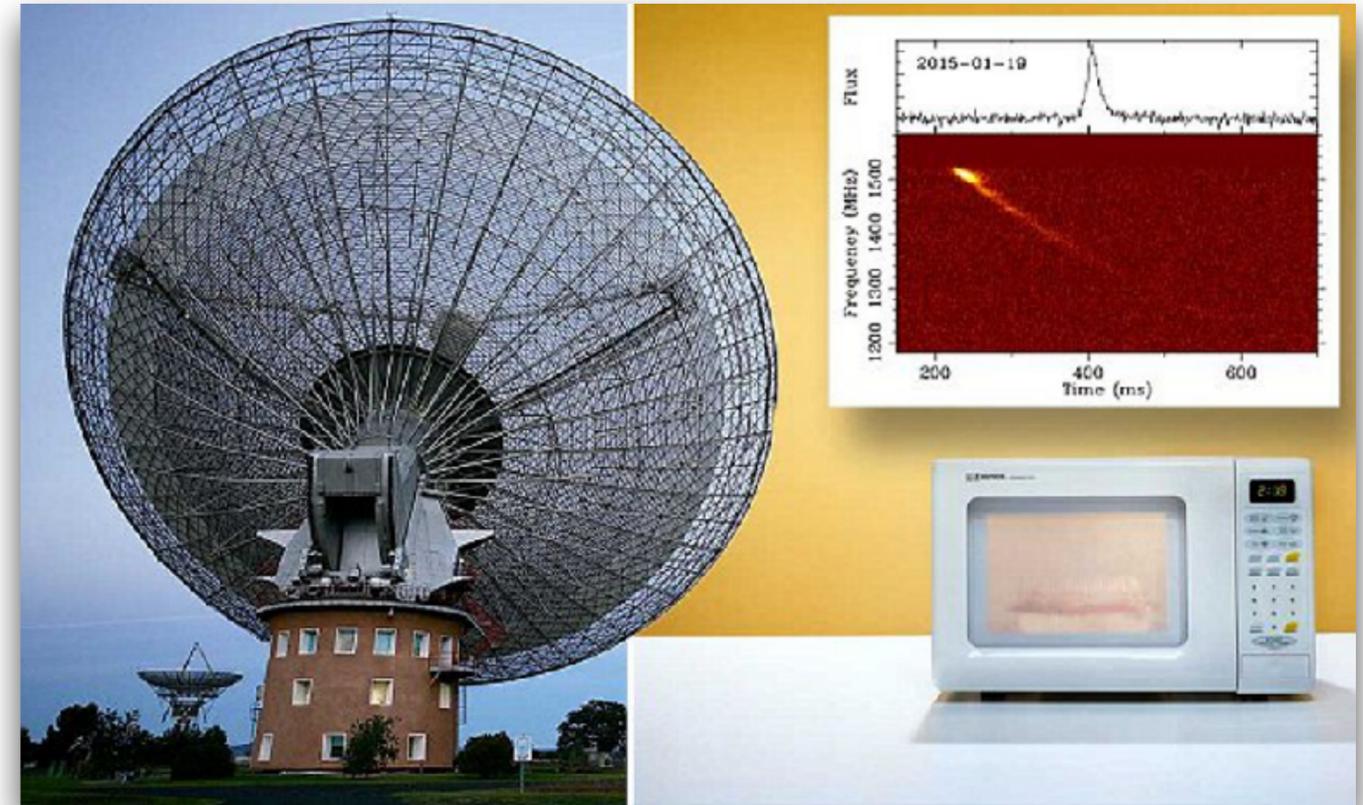
DM=375
(attesa: 25)

2010: i pèriti



creature fantastiche
ma ingannevoli

16 “lampi” simili a quello di Lorimer,
scoperti in dati di archivio di Parkes



Fine della storia?!

Autentici lampi radio

- 2013: altri 4 da Parkes, con DM astrofisica
- 2014/15: annuncio dei primi lampo visti con altri telescopi:
 - FRB 110523 da Green Bank (USA)
 - FRB 121102 da Arecibo
- E il lampo visto da Arecibo... si ripete!!!
 - 10 nuovi episodi nel giro di due mesi, a distanza di tre anni dall'originale

FRB
Fast Radio Burst
lampo radio veloce

repeater o
repeating FRB
lampo radio veloce
che si ripete!

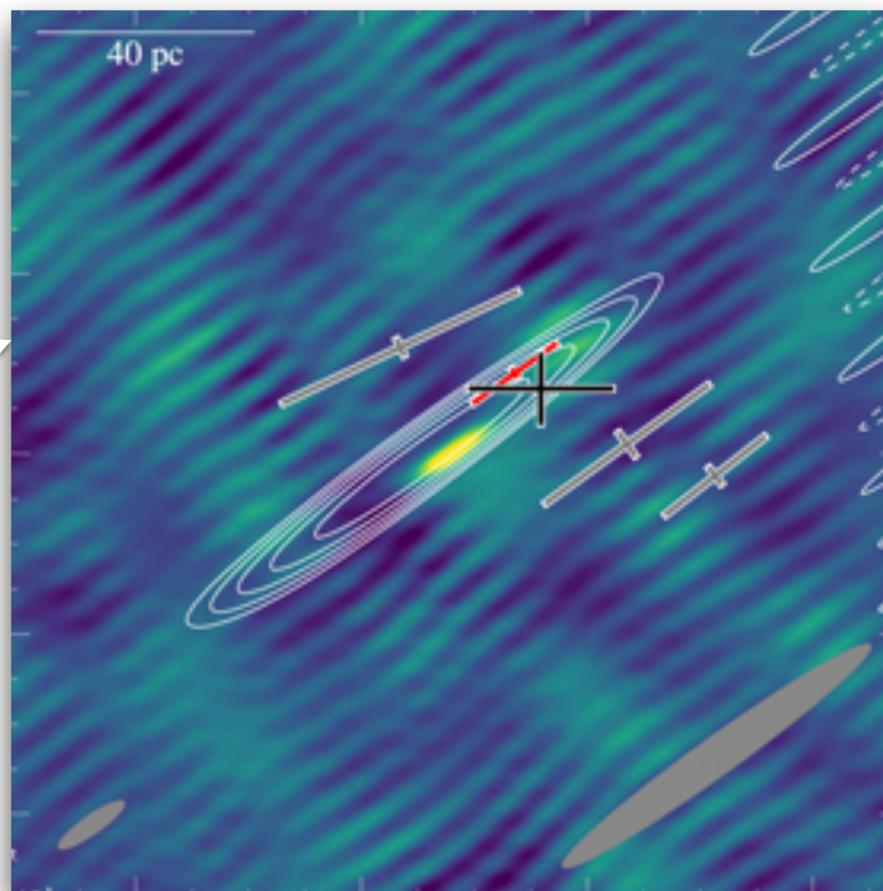
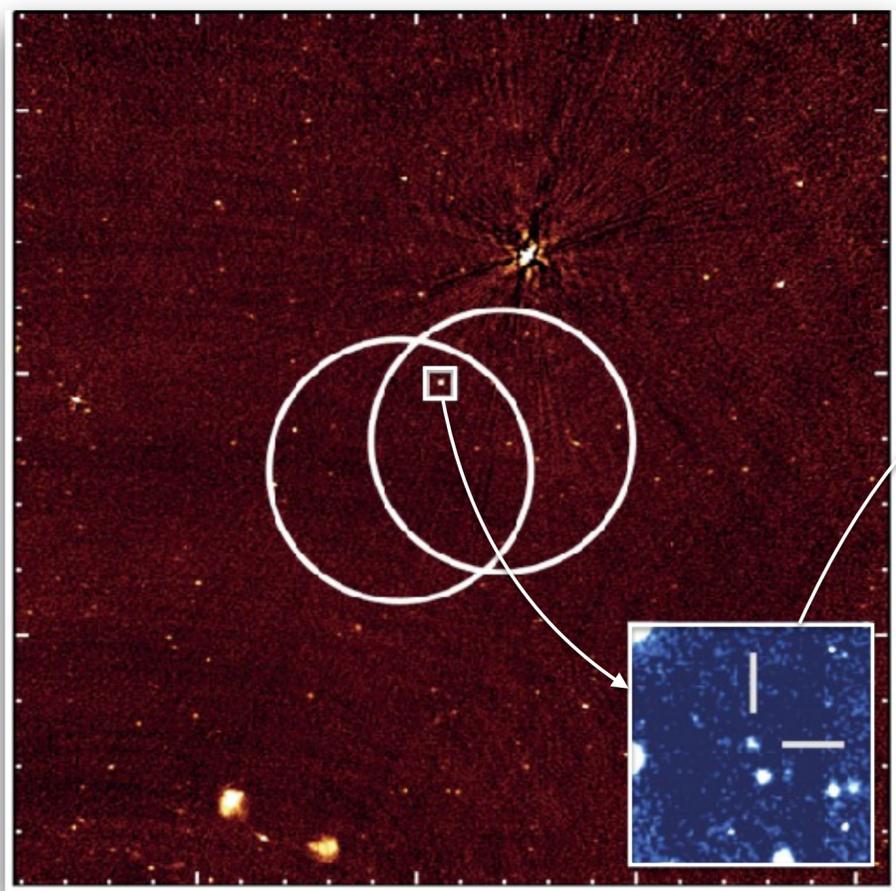
Come localizzare???



serve l'interferometria (ricordate il "teleobiettivo"?!)

FRB 121102 localizzato!

4 lampi fra le 9:52 e le 10:50 del 20 settembre 2016

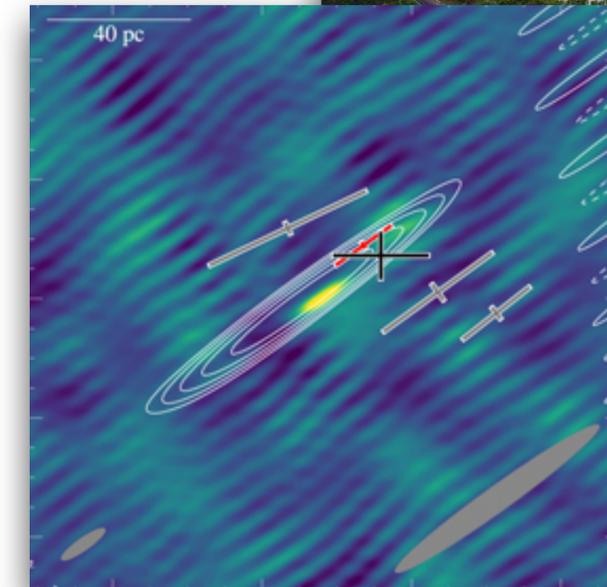
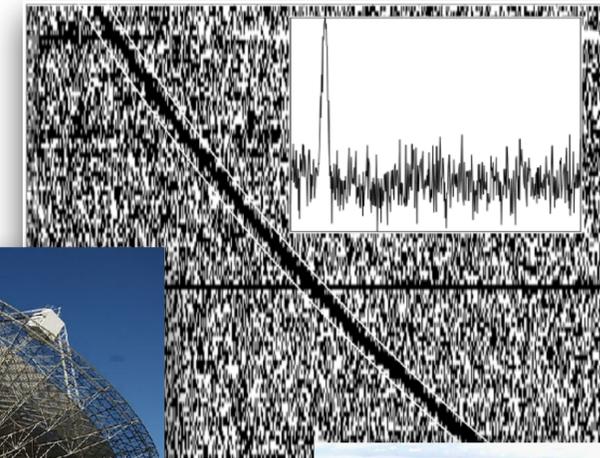


una galassia senza nome a 3,2 miliardi di anni luce!!!



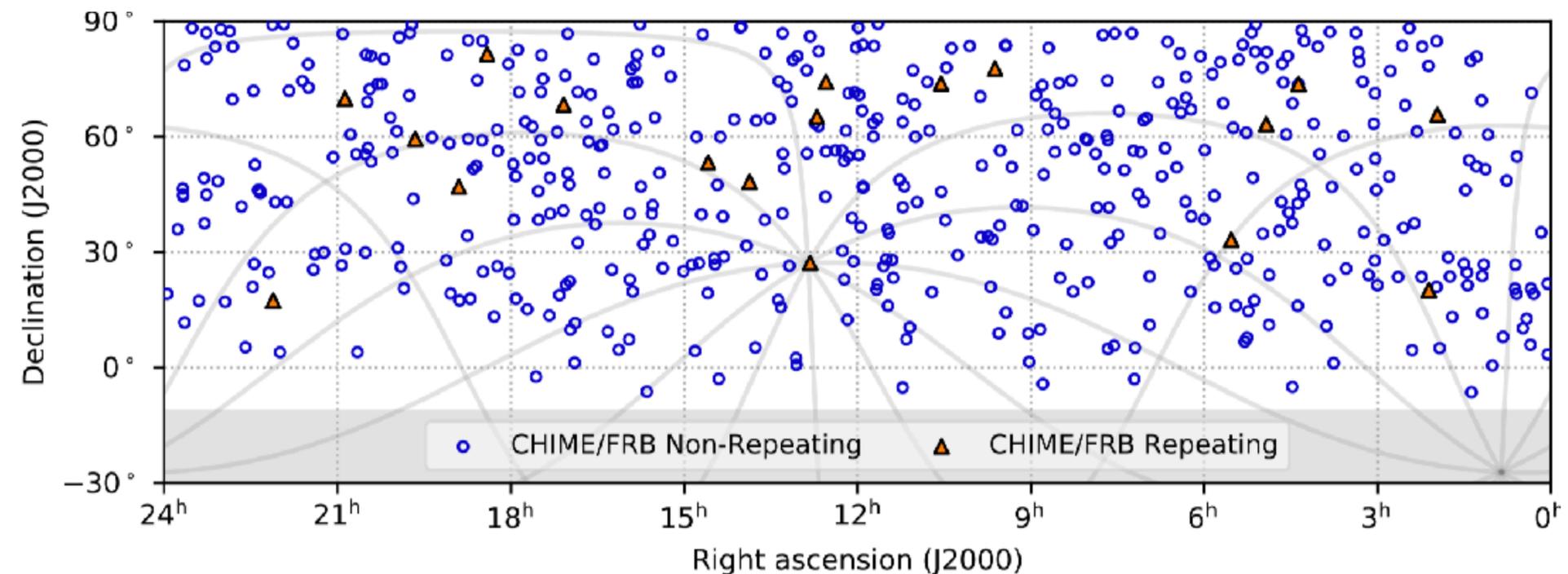
I primi 10 anni...

- Lampi radio: inattesi... ma confermati!
- Catastrofici? Non sempre
- Certamente extragalattici, quindi molto potenti!
- Come trovarne altri?



Tutti pazzi per i lampi radio

CHIME *Canadian Hydrogen Intensity Mapping Experiment*

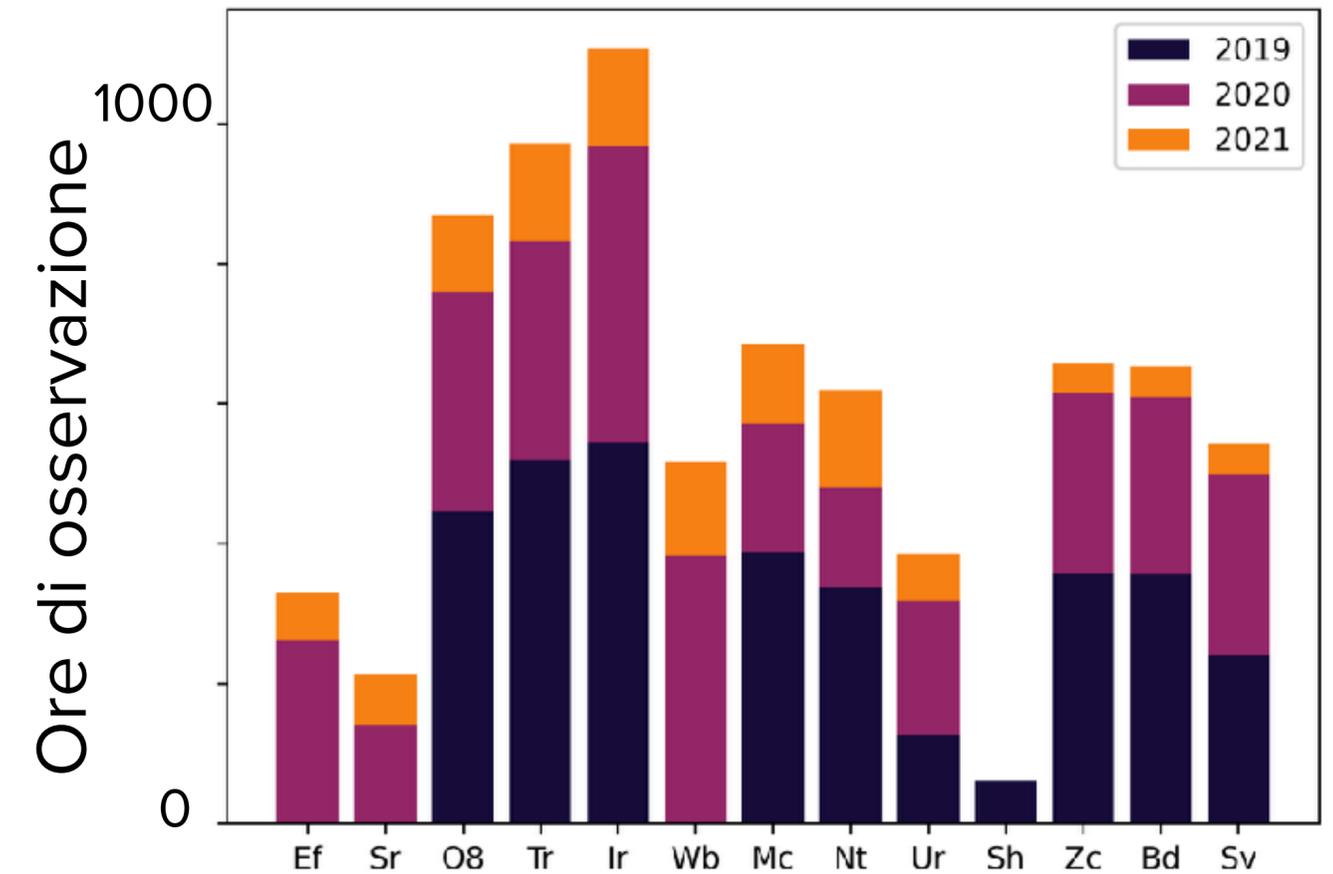


2018-19: **536** nuovi lampi radio, compresi 18 che si ripetono

altri lampi scoperti/osservati in Australia, Sudafrica, Stati Uniti, Europa, Italia

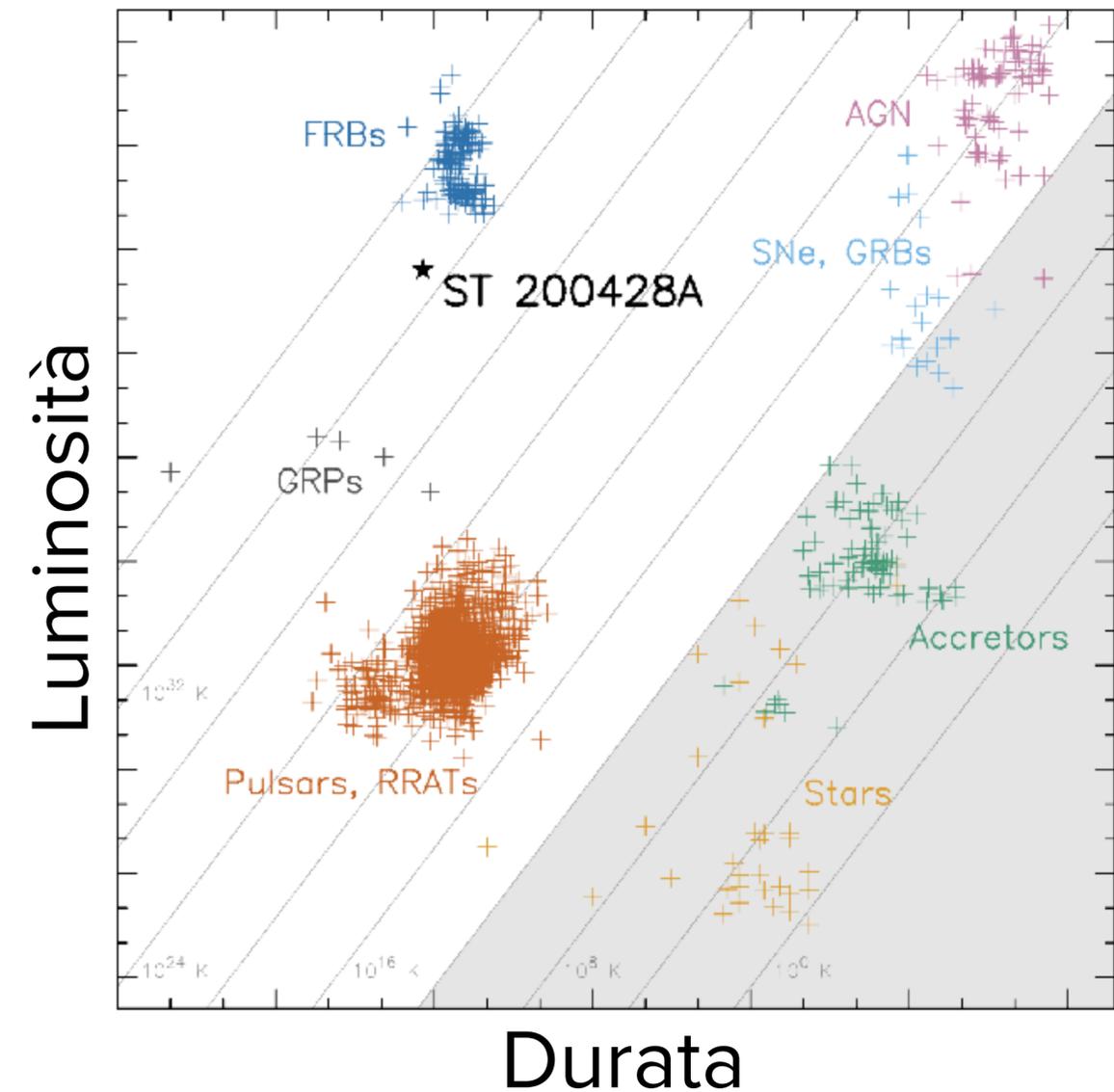
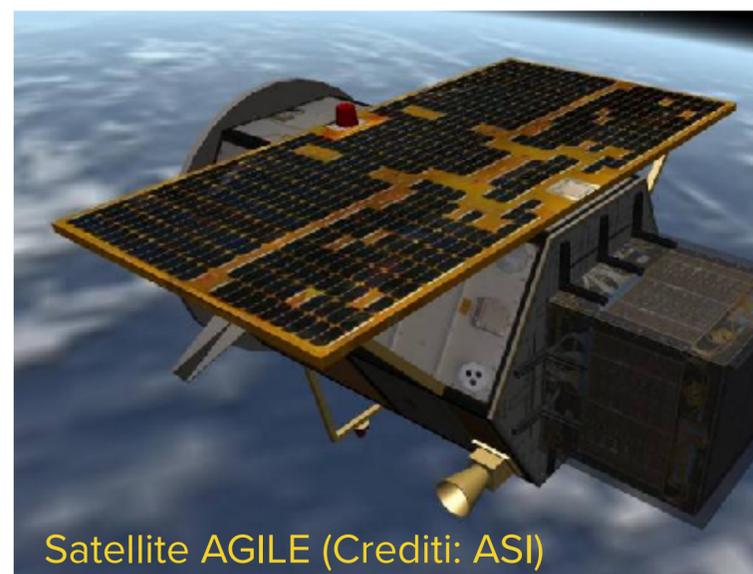
l'idea di PRECISE

*Pinpointing **RE**peating **Ch**ime **S**ources with **EVN** dishes*



EVN = European VLBI Network

un'altra sorpresa: SGR 1935+2154

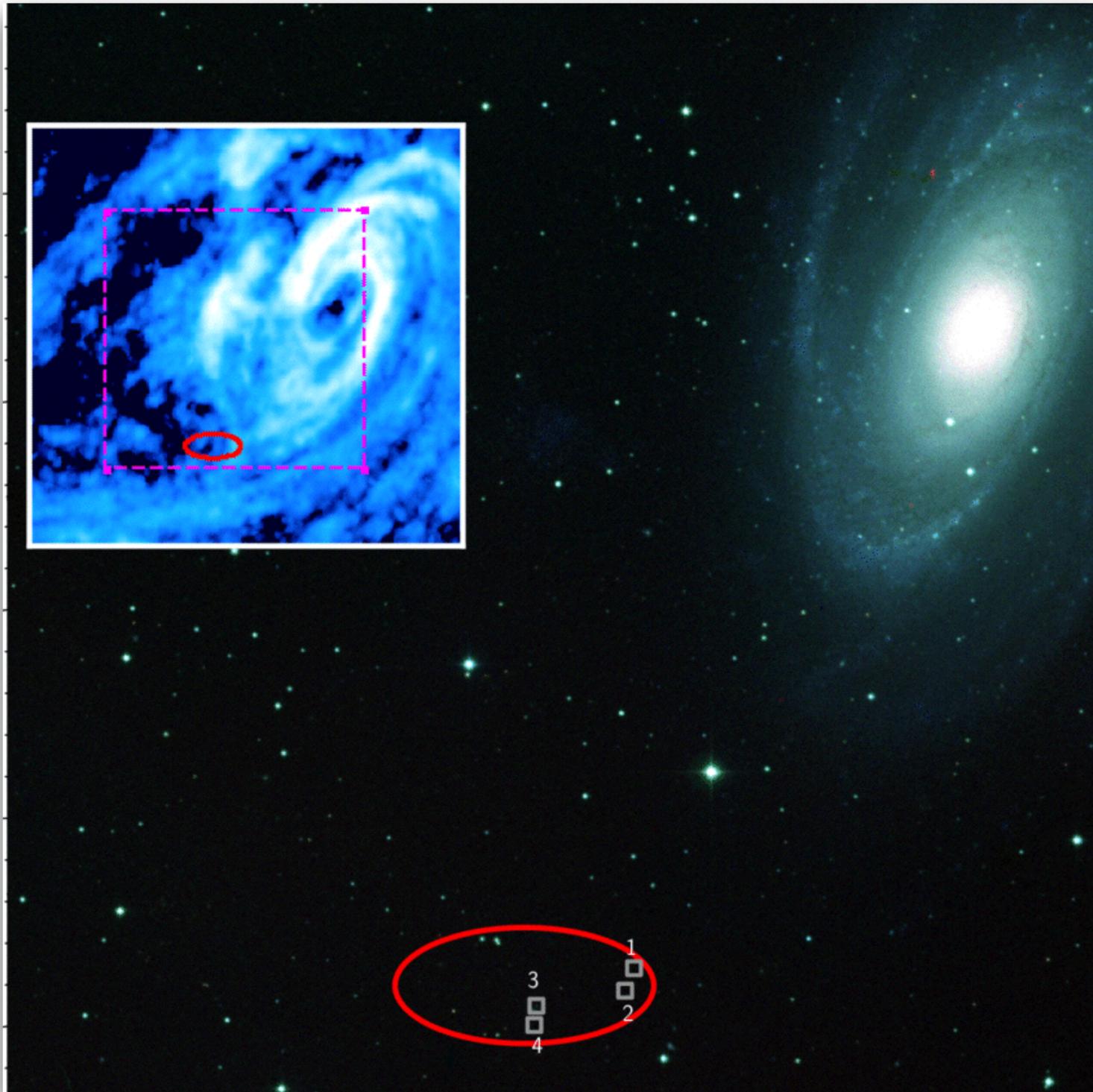


sorgente X e gamma nella nostra galassia

stella di neutroni fortemente magnetizzata (*magnetar*)

vista anche come “mini/mega” lampo radio: 200428

FRB 20200120E



4 lampi radio

periferia di M81 ??

distanza 12 milioni di anni luce

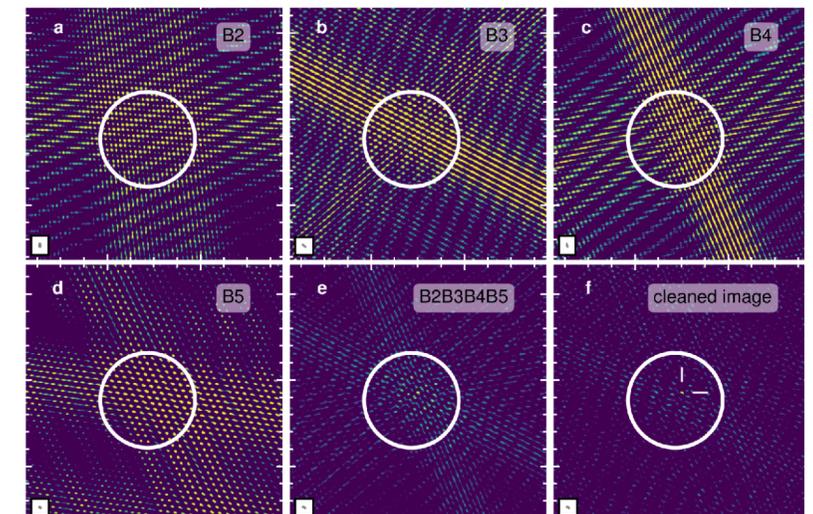
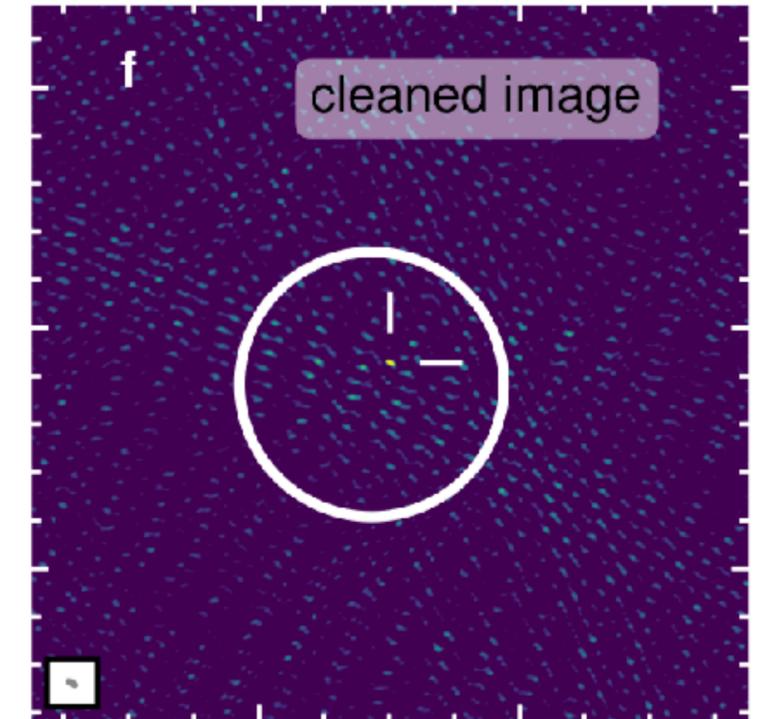
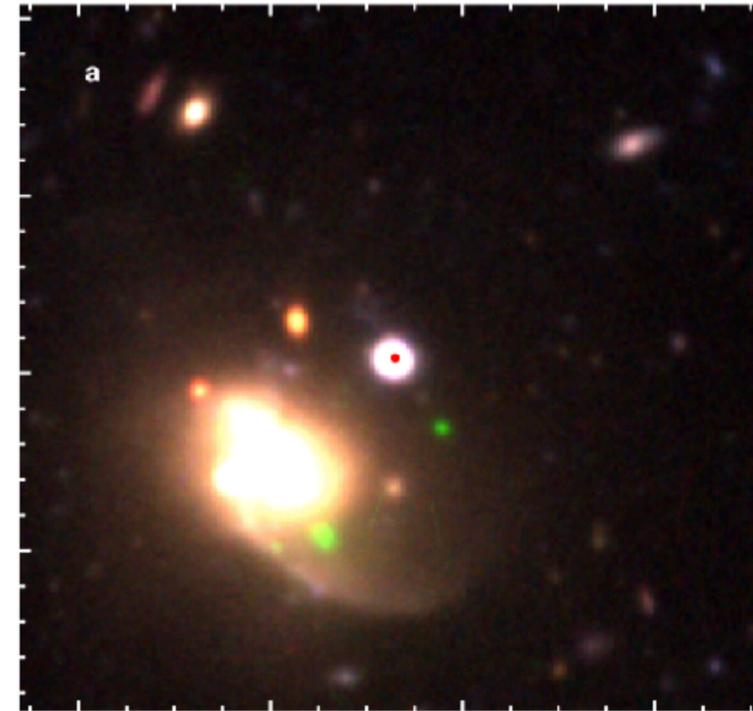
FRB 20200120E... localizzato!

5 lampi osservati in 3 sessioni fra febbraio e aprile 2021

confermata M81: lampo radio extragalattico più vicino!

sorpresa: ammasso globulare!

...no magnetar 🤔



(not) The End

- Anni esaltanti per l'astrofisica per conferme dirette di teorie e predizioni attese a lungo
- onde gravitazionali, buchi neri, esopianeti
- Ma i lampi radio hanno stupito tutti, state pronti per altre sorprese!!!

