



# Storia d'Italia... in 5 telescopí!



Stefano Covino

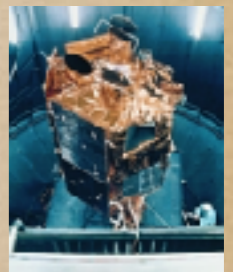
INAF / Osservatorio Astronomico di Brera



BERGAMOSCIENZA

# Le 5 giornate...

- ◆ Quando l'Italia aspirava alle stelle!
- ◆ In conto danni di guerra!
- ◆ Un radiotelescopio da miracolo economico!
- ◆ BeppoSAX: gli italiani lo fanno meglio!
- ◆ Virgo: un telescopio "globale"!



# E l'Italia chiamò...

- ◆ Con vicende alterne il Risorgimento vide nella seconda metà del 1800 l'effettivo formarsi di uno stato unitario nella penisola.
- ◆ 1860-61: impresa dei "Mille";
- ◆ 1870: presa di Roma.



“La nostra stella, o Signori, ve lo dichiaro apertamente, è di fare che la città eterna, sulla quale 25 secoli hanno accumulato ogni genere di gloria, diventi la splendida capitale del Regno italico”

Camillo Benso di Cavour

# Le guerre costano...

- ◆ Di guerra in guerra il neonato Stato Italiano era pieno di debiti...
- ◆ Ai quali si fece fronte con una severa politica di bilancio, e tasse impopolari (ed inique). Come, ad esempio, la famosa tassa sul macinato.
- ◆ Disordini e lotte sociali non mancarono, ma in un modo o nell'altro nel 1876 il pareggio di bilancio fu raggiunto.



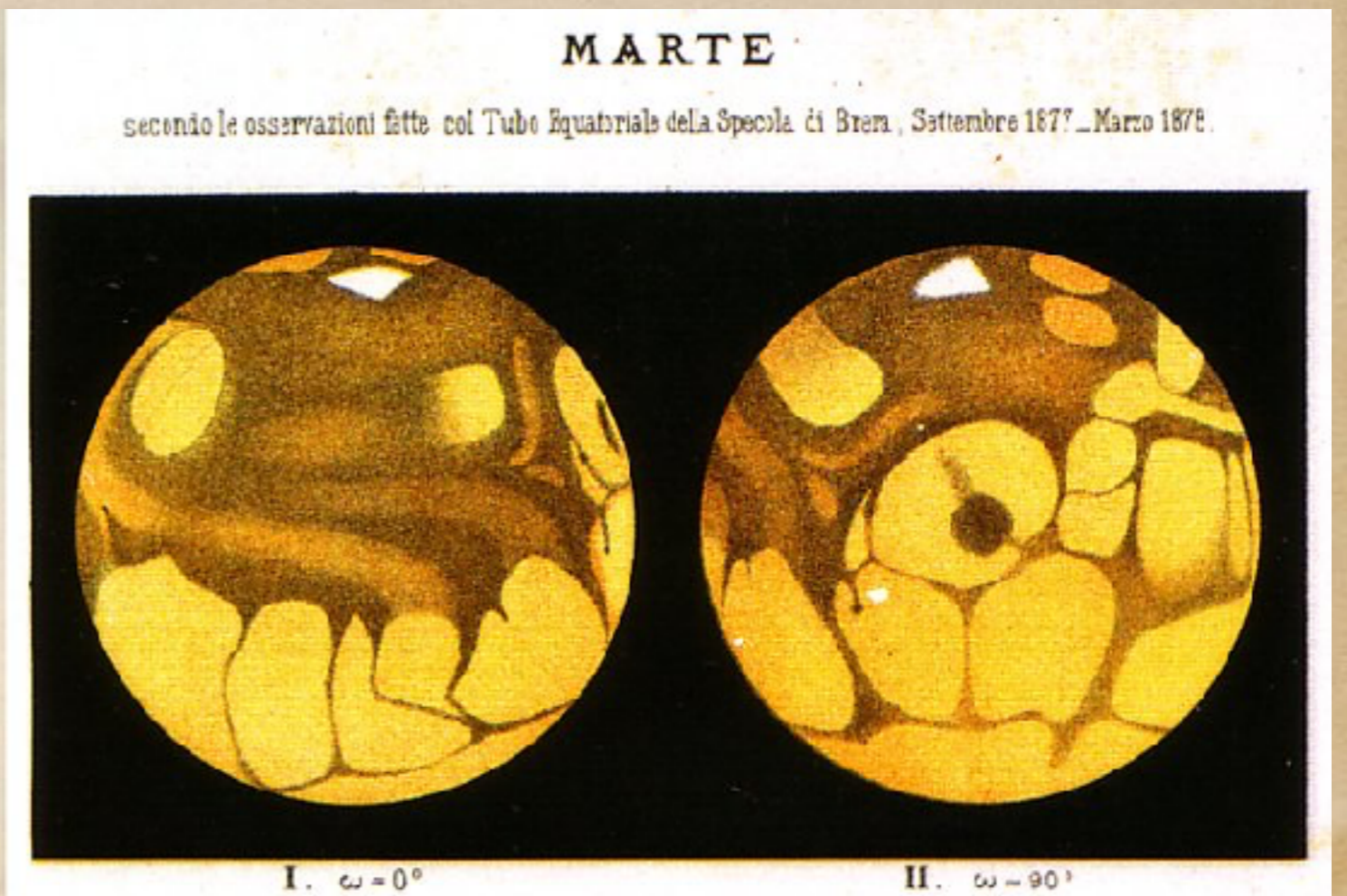
# I pianeti del Sistema Solare

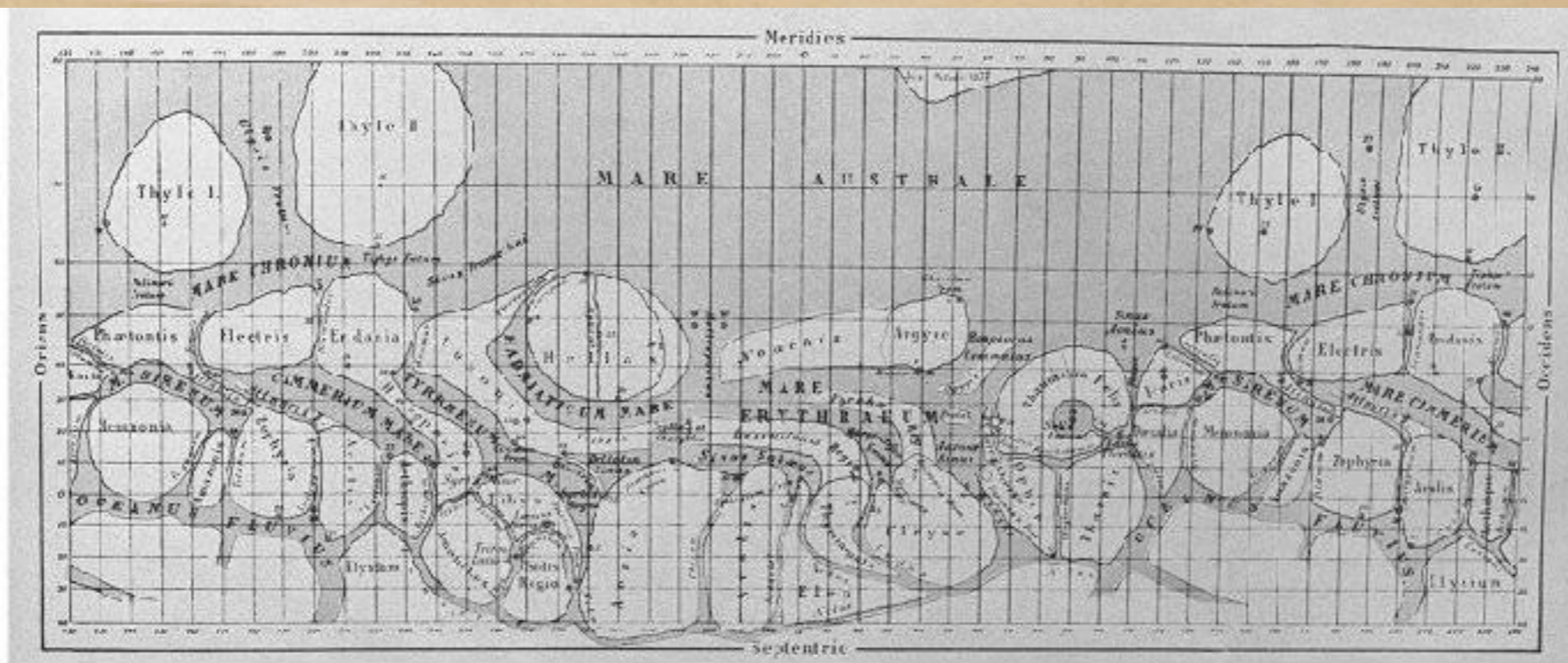
- ◆ Da punto di vista scientifico la seconda metà dell'ottocento vede le ricerche planetologiche come argomento più caldo.
- ◆ Nasceva, infatti, l'astrofisica, ed il determinare le condizioni fisiche della superficie dei pianeti vicini alla Terra era un obiettivo primario.
- ◆ E Marte rivestiva il ruolo di protagonista!



# L'epopea di Schiaparelli

- E qui si innesta la figura intrigante di Giovanni Schiaparelli, valente astronomo, senatore del Regno, e pupillo di Quintino Sella.
- Schiaparelli, sebbene abbia ottenuto risultati vari e lusinghieri nel corso della sua carriera, è famoso per la vicenda dei canali di Marte!

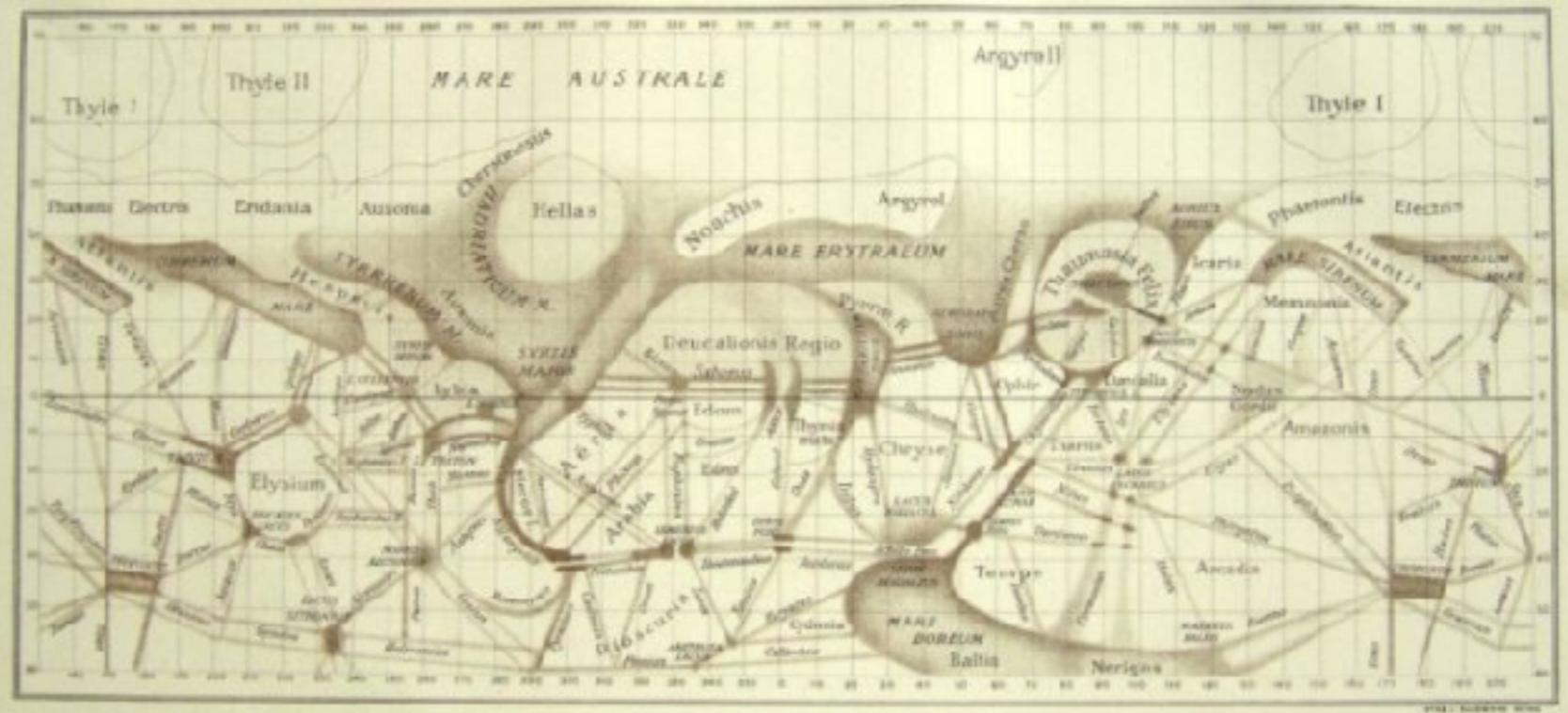




Schiaparelli's 1877 map

Atti della R. Accademia dei Lincei - Mem. Cl. Sc. fis. ecc. Serie 5<sup>a</sup> Vol. VIII.

Schiaparelli - Oss. su Marte 1890. Tav. I.



MARS 1890.

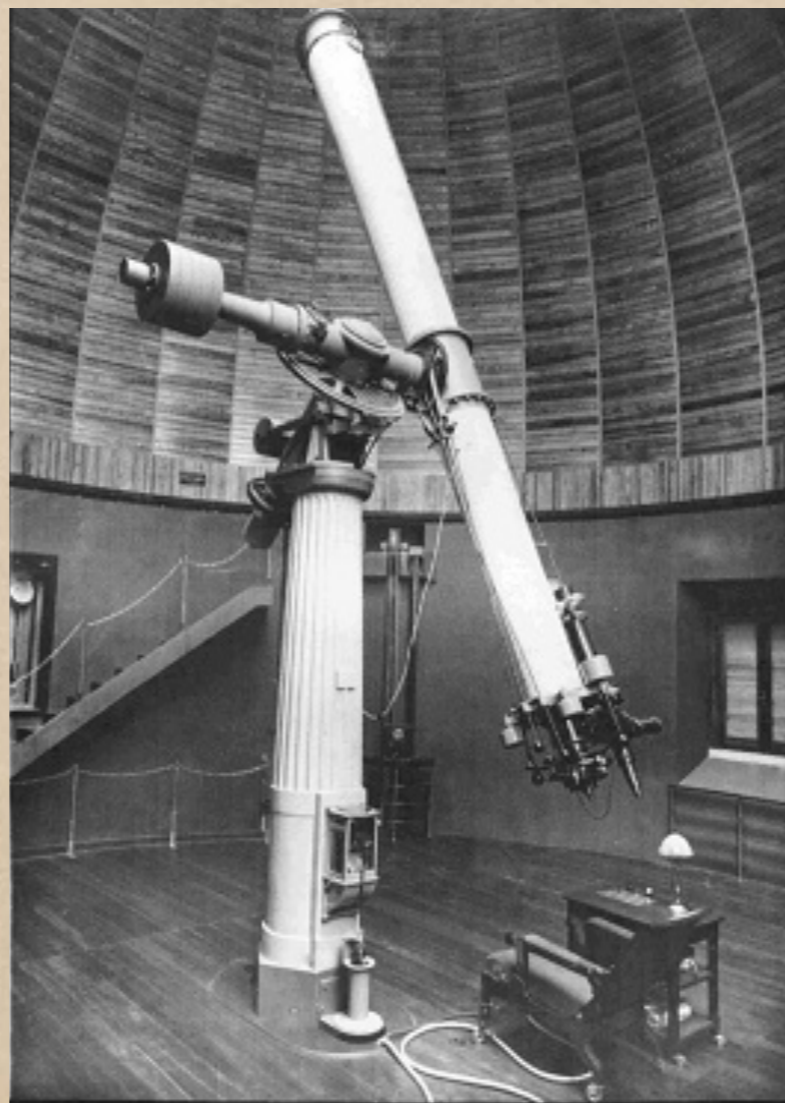
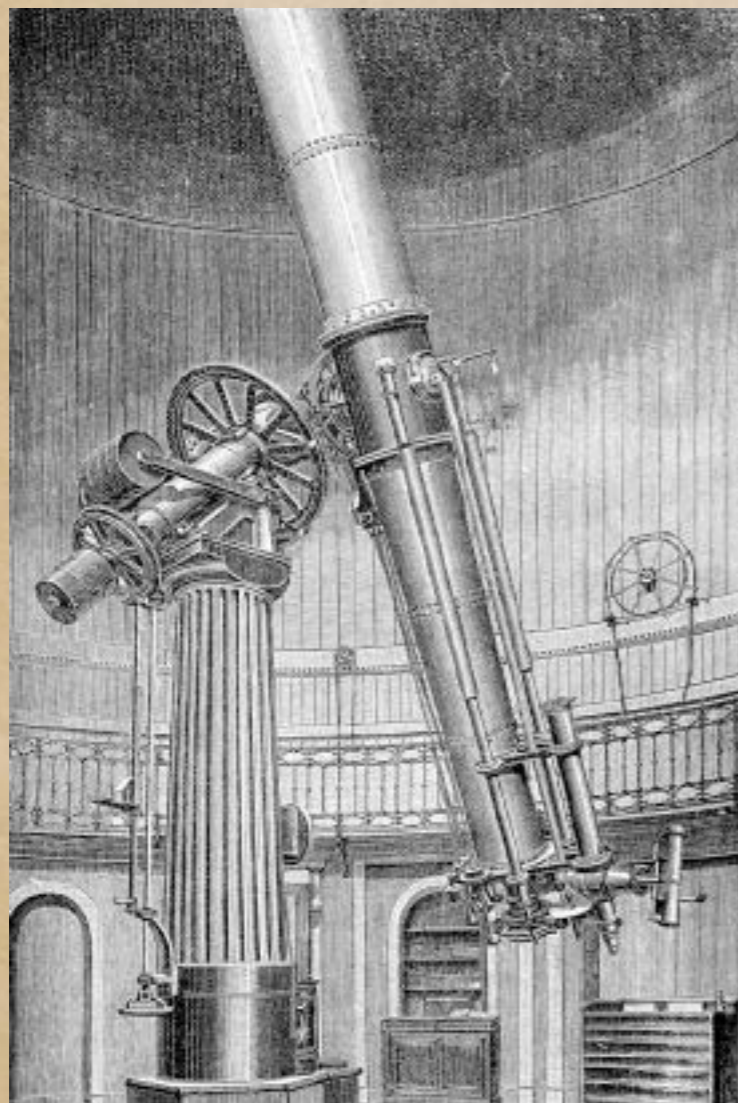
# Il grande rifrattore da 50cm

- ◆ E tramite uno straordinario dibattito parlamentare che vide attivi alcuni dei migliori intellettuali italiani, il Regno d'Italia decise di intraprendere l'acquisizione di uno strumento costoso e massiccio. Uno dei migliori esistenti per l'epoca.
- ◆ Il ruolo di Quintino Sella non può essere sminuito, ma la recente ricerca storica ci ha restituito un ruolo di primo piano dell'umanista Francesco De Sanctis.





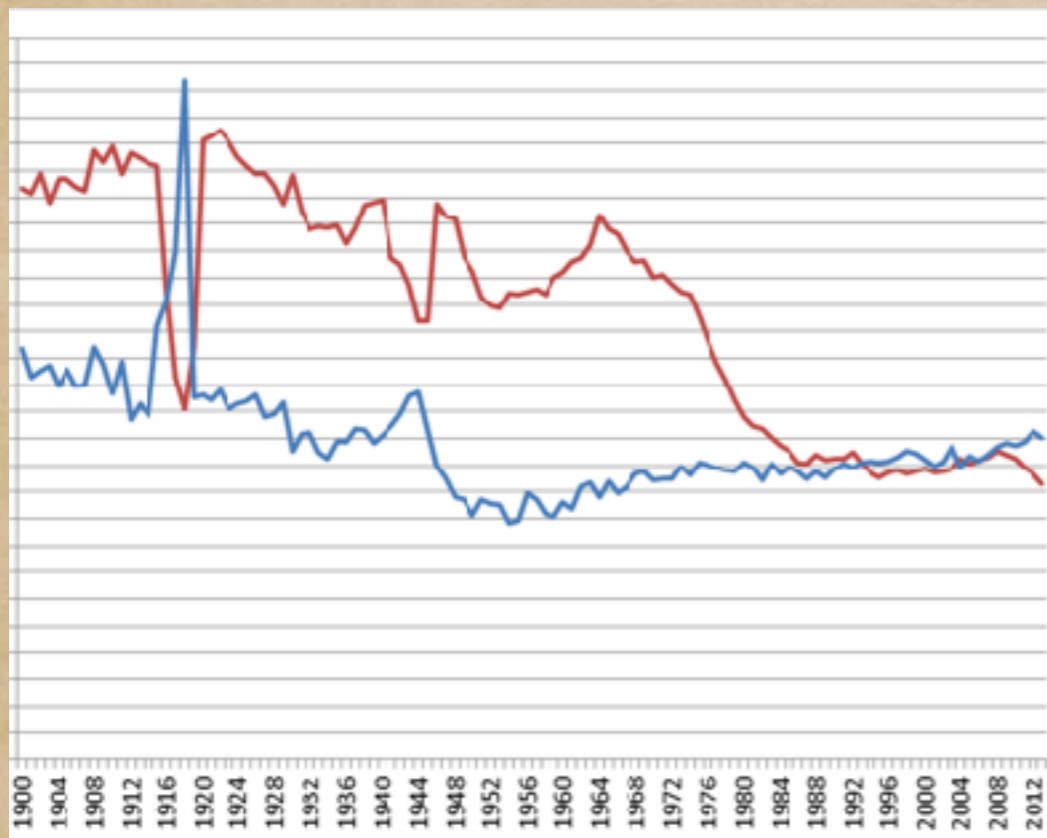
# Ed ecco il Repsold-Mertz...





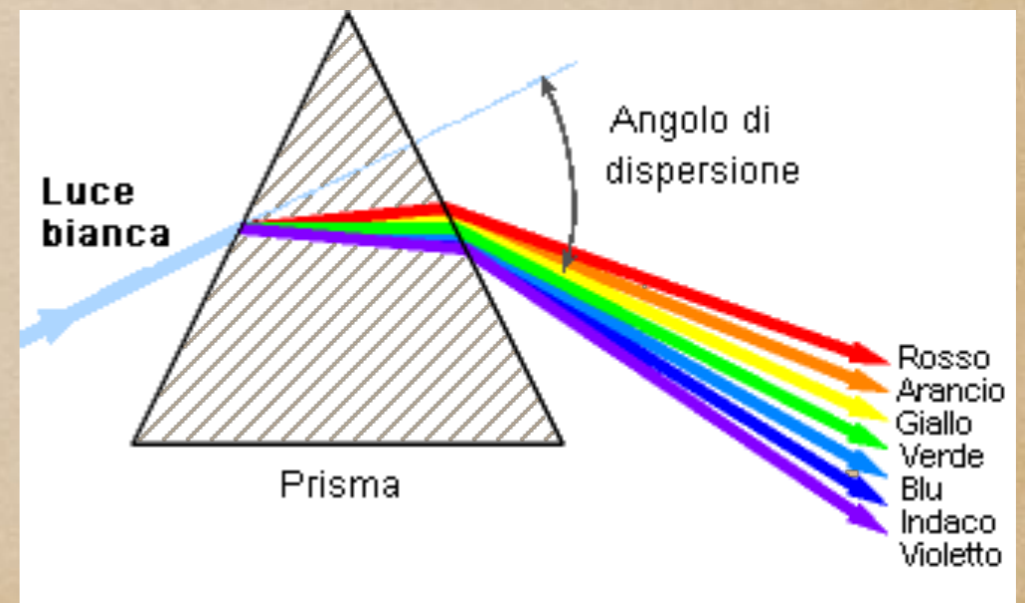
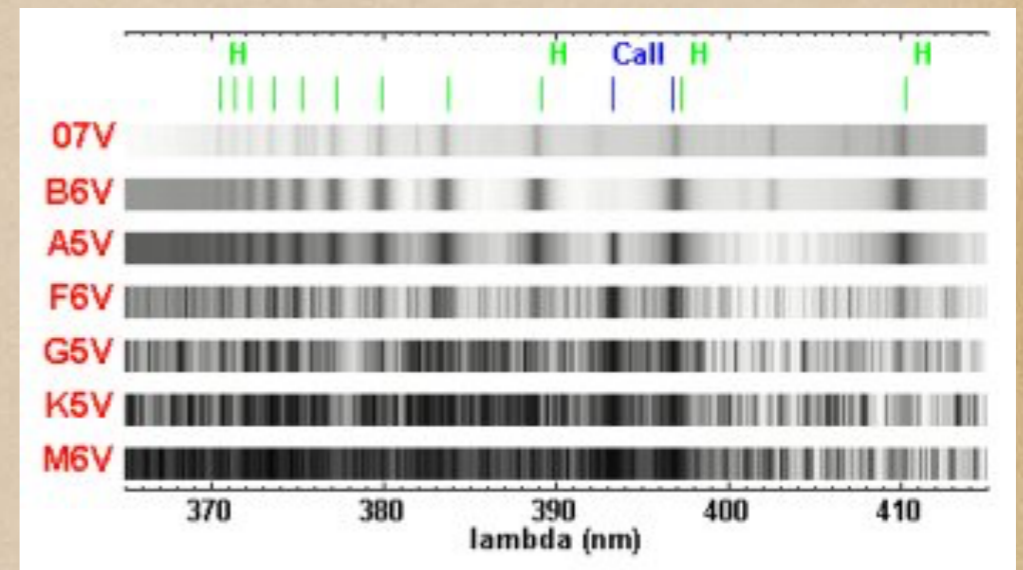
# Il Piave mormorava...

- ◆ Fu un'epopea, ed una immane tragedia, ma, bene o male, fu anche una vittoria non da poco.
- ◆ Nulla, dopo la Grande Guerra, fu come prima. E nel 1922 in Italia si instaura il regime fascista.



# La spettroscopia

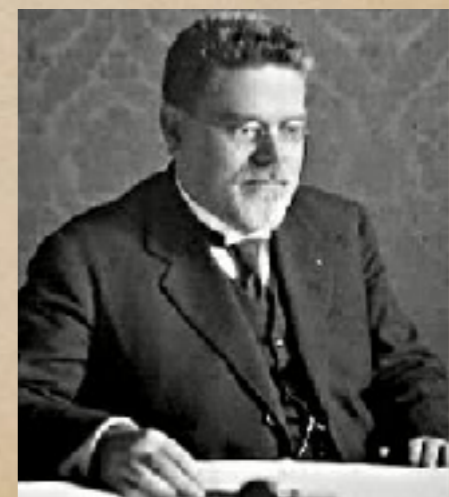
- ◆ Per l'astronomia in questo periodo uno degli argomenti di maggiore presa era lo studio spettroscopico delle stelle.
- ◆ Cosa che implicava che era necessario avere aree di raccolta rilevanti. Telescopi sempre più grandi, e telescopi riflettori.
- ◆ Chiaramente la "nuova fisica", dalla teoria dei quanti alla relatività influenza questa transizione verso una scienza più quantitativa.



# Luci della città...

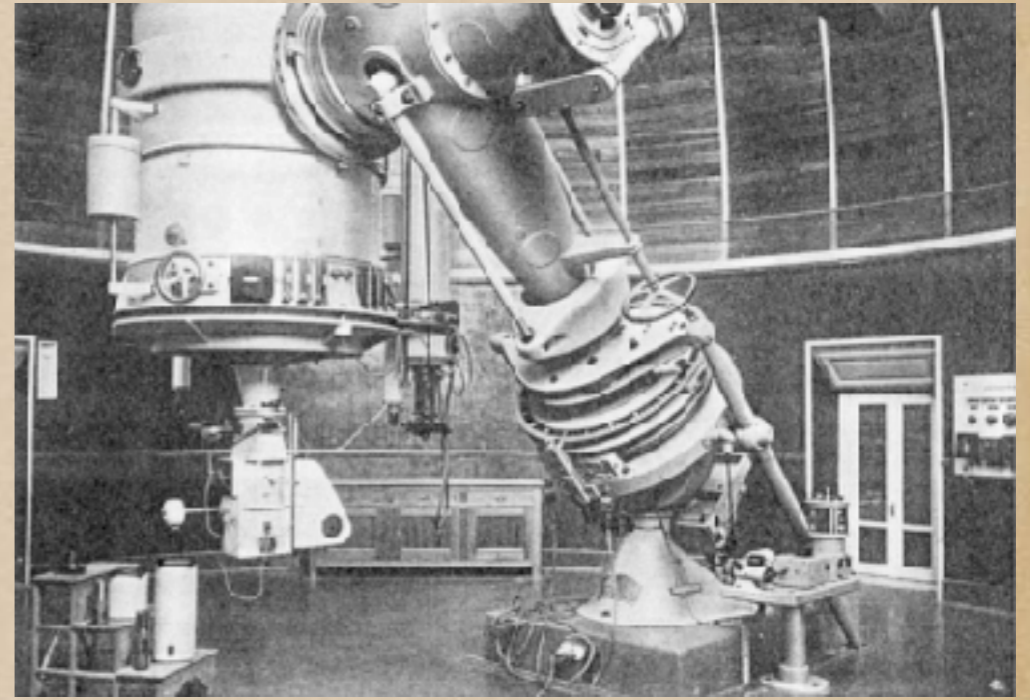


- ◆ Nel frattempo i principali osservatori europei cominciarono a trasferire le attività osservative lontano dalle città.
- ◆ Nasce la sede di Merate dell'Osservatorio Astronomico di Brera (1926).
- ◆ E, nella frizzante Milano del tempo, si muovono intellettuali di prim'ordine fra cui su tutti Luigi Mangiagalli.
- ◆ Complice un clima culturale favorevole, Giovanni Gentile era ministro della Pubblica Istruzione, si cominciano ad intessere delle trame diplomatiche...



# Il Telescopio Zeiss

- ◆ Ottenendo di portare a Merate un potente telescopio originariamente pensato per essere installato in Germania.
- ◆ In conto riparazione dei danni di guerra...
- ◆ Si trattava, per l'epoca, di uno strumento di prim'ordine. Uno dei più grandi in Europa.



# Nomi illustri...



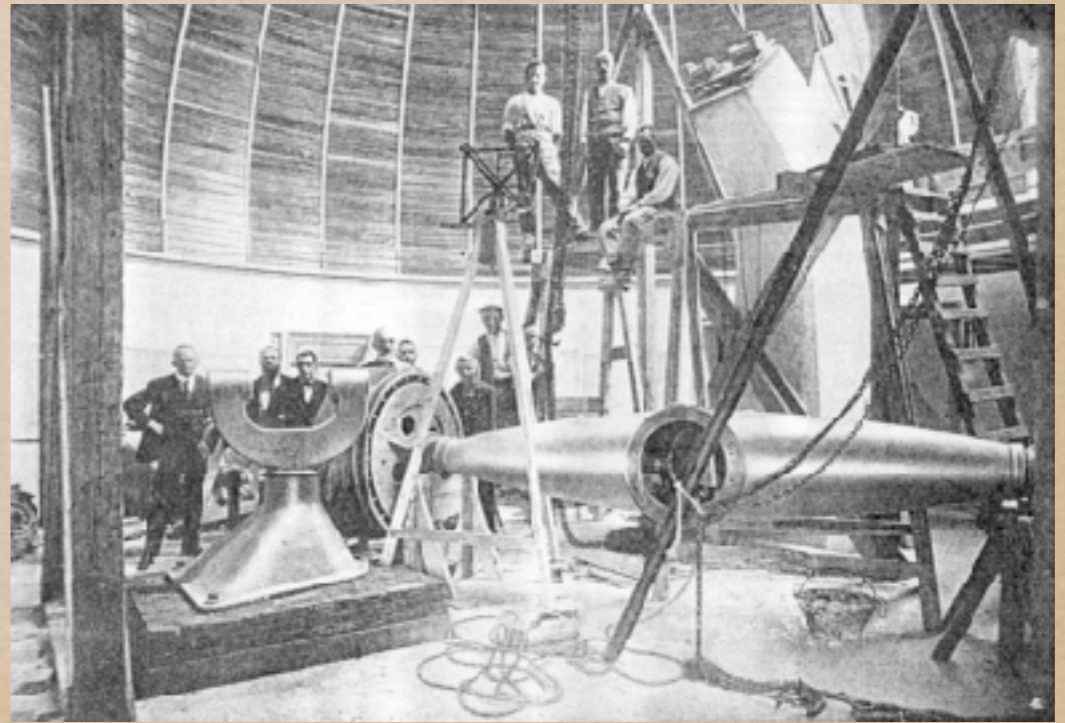
## A NEW EXPLANATION OF THE BINARY SYSTEM $\epsilon$ AURIGAE

---

Nota di MARGHERITA HACK (\*)

*(Osservatorio Astronomico di Merate - Centro di Astrofisica del C.N.R.)*

ABSTRACT. — A review is given of the basic facts concerning  $\epsilon$  Aurigae and the hypotheses proposed for explaining the observations. A new hypothesis based upon the observations of the last eclipse is proposed: several evidences consistently suggest that the invisible companion is a hot star responsible for the excitation of a gaseous shell surrounding it. This shell is the body responsible for the eclipse of the principal star. The invisible companion probably is a P Cygni star of absolute visual magnitude  $-4$  or  $-5$ , and effective temperature of 20 000 or 30 000 °K.





# Il miracolo economico

- ◆ Per più di un decennio, alla fine della seconda Guerra Mondiale, l'Italia ebbe un tasso di crescita economico realmente notevole.
- ◆ Il Paese passò da un'economia prevalentemente agricola ad essere una potenza industriale di rilievo.



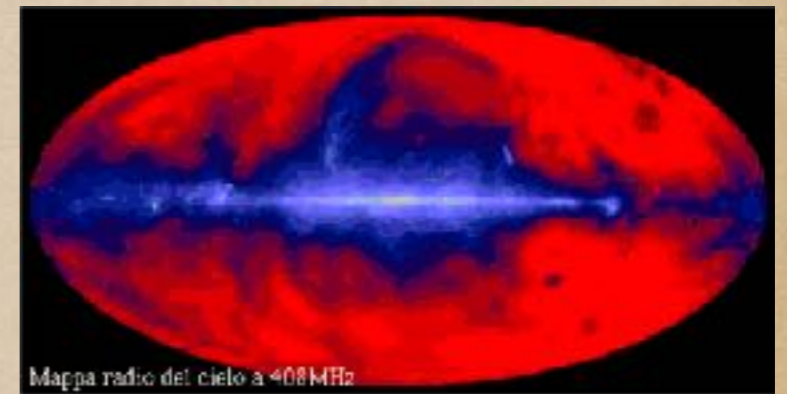
# Anni di trasformazioni...

- ◆ La società, la politica, l'economia e la scienza vivevano un periodo di imponenti cambiamenti.
- ◆ In politica abbiamo che dal 1963 al 1968 Aldo Moro è presidente del Consiglio in tre diversi governi. Il ministero della Pubblica Istruzione fu sempre Luigi Gui. E quelli dell'università e ricerca Guido Corbellini e Carlo Arnaudi.
- ◆ E viene commercializzata la Nutella...

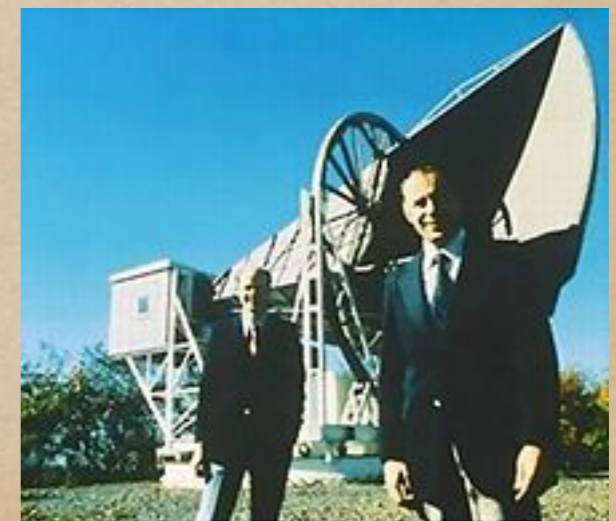


# Nuove tecnologie, nuovi orizzonti...

- ◆ Si sviluppa la radioastronomia!
- ◆ l'interesse degli astrofisici si amplia: dall'astrofisica dei fenomeni termici a quella dei fenomeni non termici. E dall'astrofisica stellare a quella galattica ed extra-galattica.
- ◆ Nasce così, anche in Italia, la necessità di ampliare l'offerta osservativa uscendo dai confini un po' angusti della tradizionale astronomia ottica.



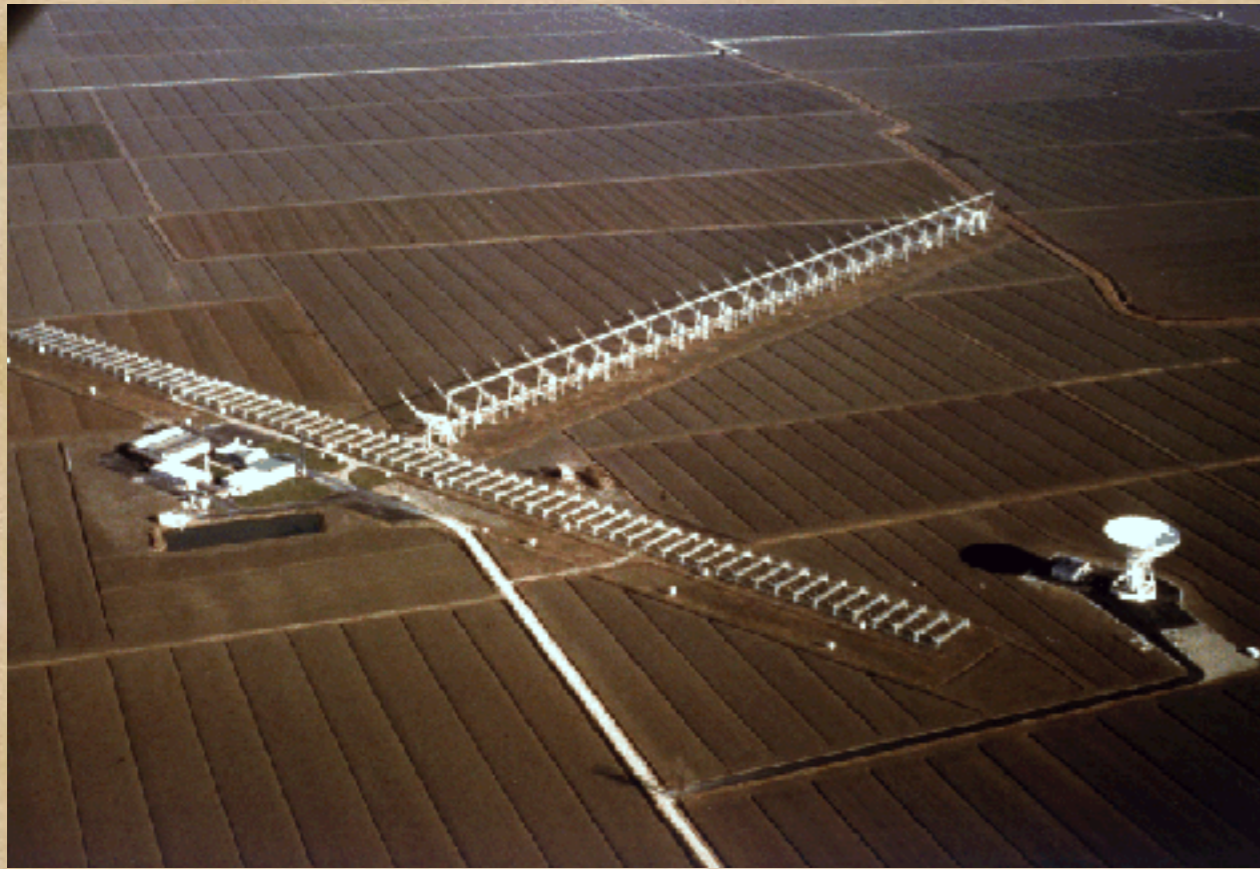
Robert Wilson e Arno Penzias



# E nasce così la “Croce del Nord”!

- ◆ In poco più di un anno di lavori sorge un imponente strumento. E la struttura metallica fu progettata da un'azienda di Lecco: la SAE Società Anonima Elettificazione.





Medicina (BO)

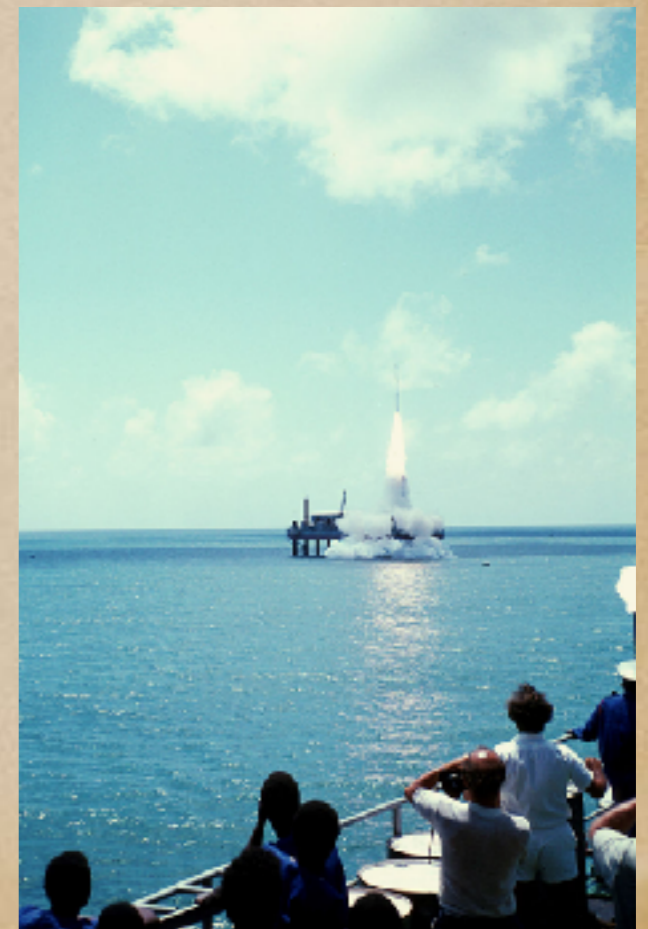
# Gli anni del “made in Italy”

- ◆ Raramente un cambio di decennio fu più epocale.
- ◆ Non senza contraddizioni, come si scoprì in seguito, le società occidentali si liberarono in breve tempo da vari tabù!
- ◆ Concetti come economia di mercato, capitalismo ed i primi albori della globalizzazione divennero parte del contesto sociale.



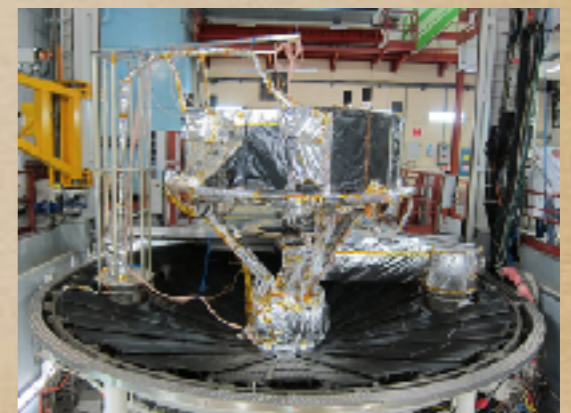
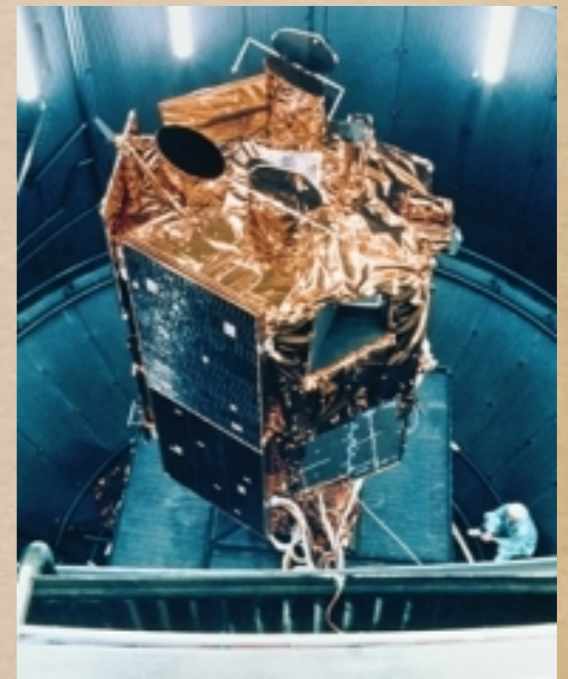
# L'Italia dei condottieri...

- ◆ In politica sono gli anni di Bettino Craxi e del PSI.
- ◆ Grande, persino “ruggente” crescita economica, ma anche debito pubblico in esplosione: dal 60% dei primi anni '80 al 120% dei primi anni '90.
- ◆ Nel 1981 viene varato il Piano Spaziale Nazionale. L'Italia, per altro, aveva già una robusta tradizione in campo spaziale.



# SAX e gli italiani lo fanno meglio...

- ◆ Nasce così il piano estremamente ambizioso di un potente satellite scientifico italiano. E fra vari progetti concorrenti viene scelto il Satellite per l'Astronomia X.
- ◆ L'astrofisica di quegli anni vede un fiorire di attenzione verso le tipiche sorgenti di "alta energia": nuclei galattici attivi e lampi di luce gamma.
- ◆ Ma il percorso verso il lancio non fu agevole...





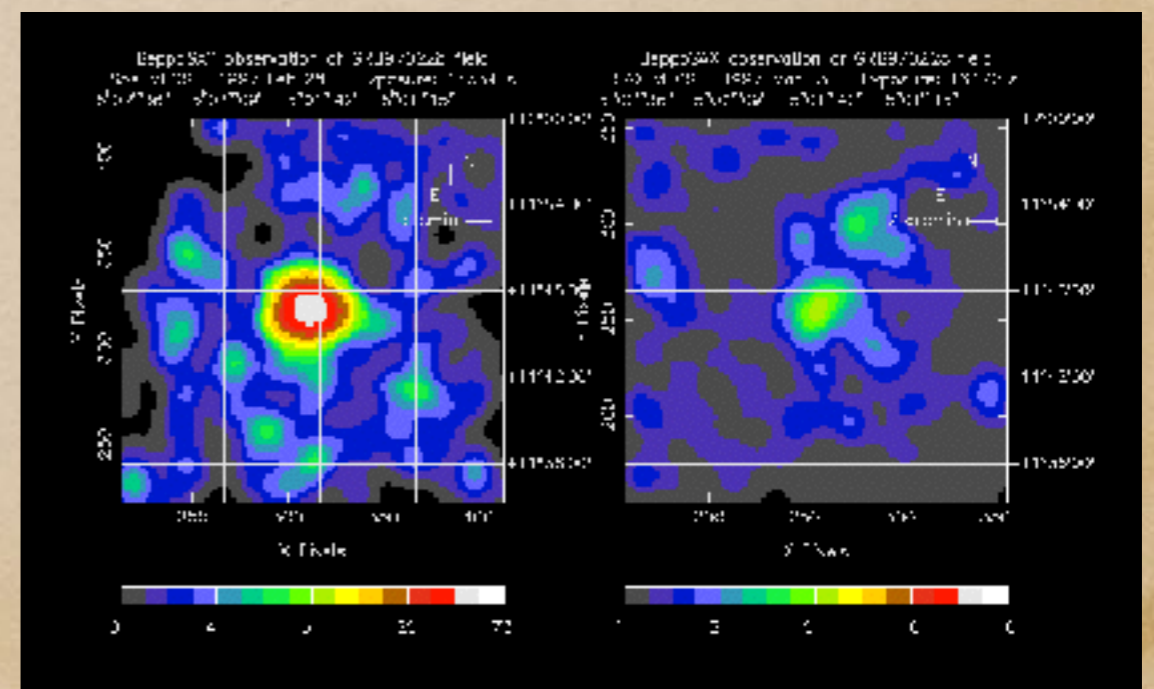
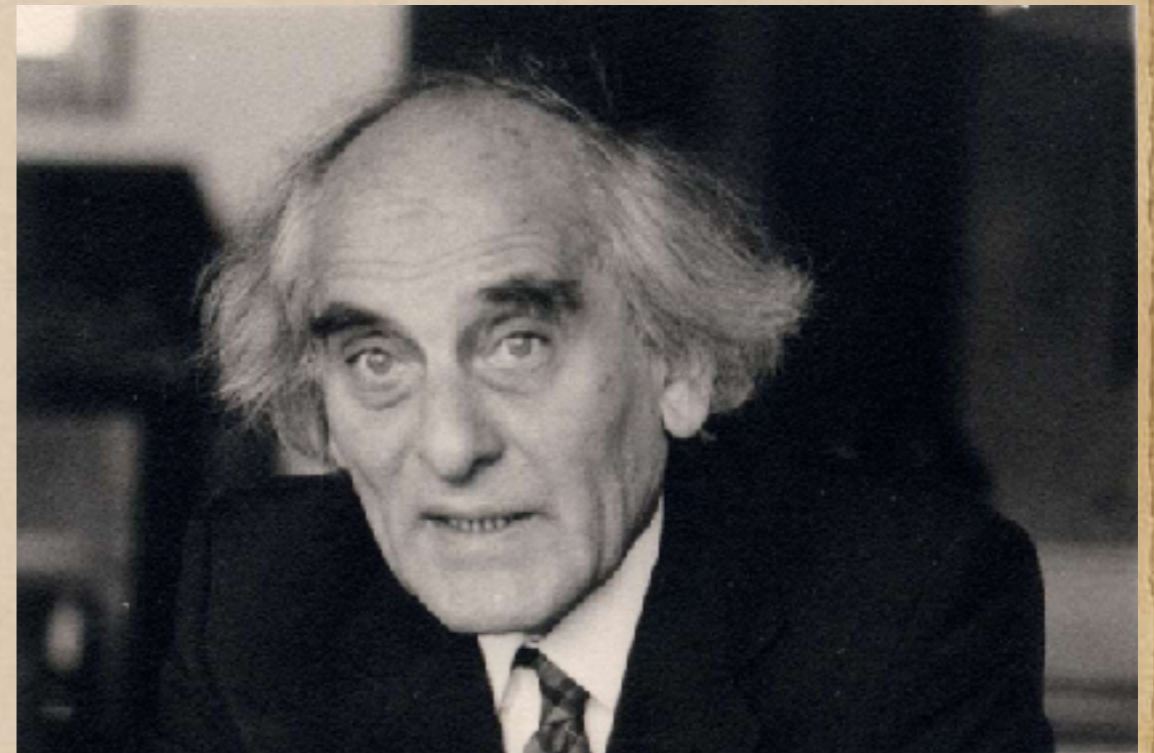
# Il problema del vettore

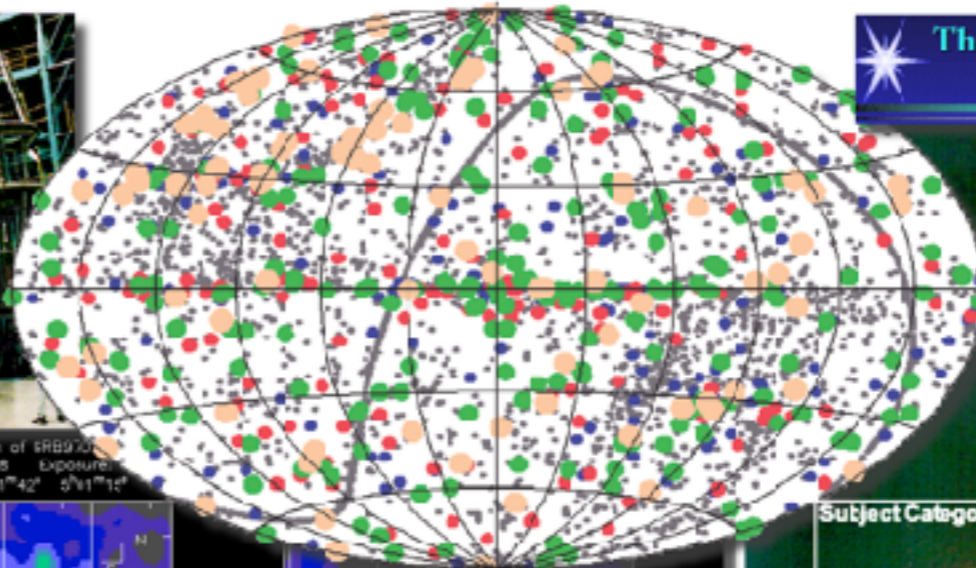
- ◆ Nel 1986 esplode al lancio lo shuttle Challenger, e tutte le attività si fermano.
- ◆ SAX deve essere riconvertito ad un altro lanciatore: l'Atlas-Centaur.
- ◆ Ma con grandi ritardi ed aggravii di spesa. Nel 1993 il ministro per università e ricerca, Umberto Colombo, fa valutare la missione da una commissione. E lo stesso fece l'Agenzia Spaziale Europea.
- ◆ Ma tutti concordarono sul fatto che la missione era ancora strategica.



# BeppoSAX!

- ◆ Dopo il lancio, nel 1996, la missione fu ribattezzata in onore di Giuseppe Occhialini.
- ◆ E, dopo 15 anni dalla prima ideazione, e 800 miliardi di lire di spesa, fu un successo epocale.
- ◆ Su tutti, ma con molti altri, la scoperta delle controparti a bassa energia dei lampi di luce gamma, un problema che si trascinava dai primi anni '60.
- ◆ Ed una leadership consolidata del nostro Paese nell'astrofisica delle alte energie.

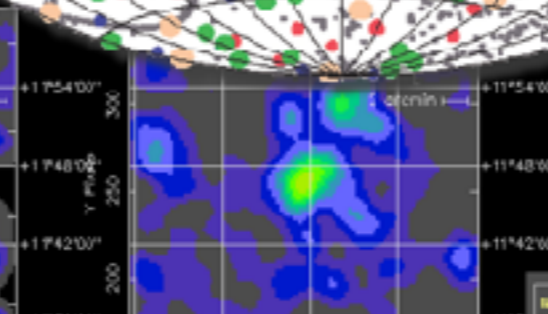
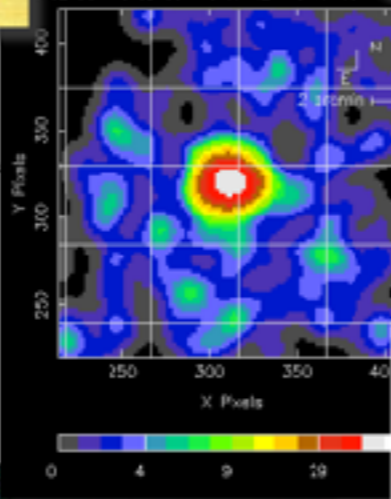




### The BeppoSAX Science Data Center

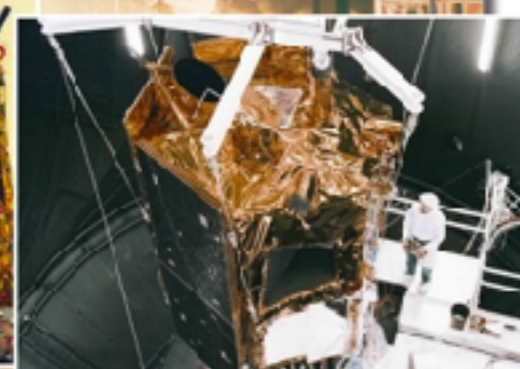
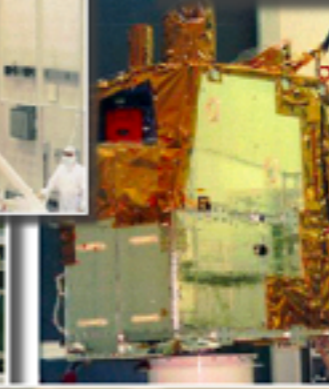
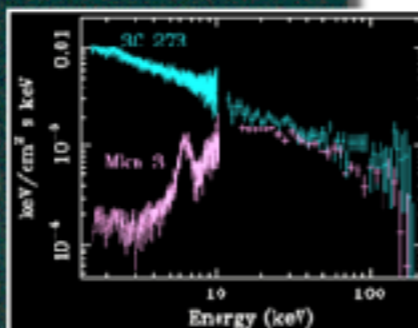
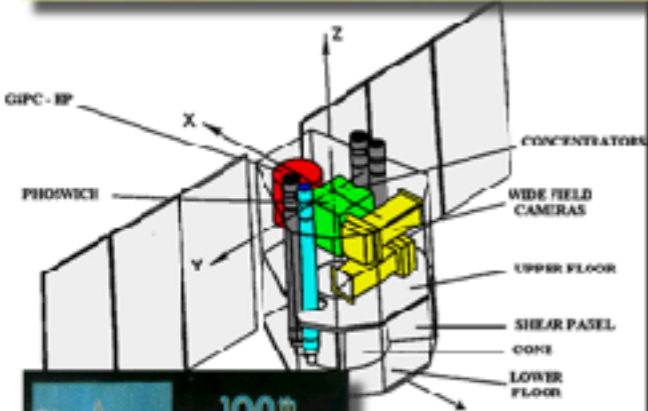


BeppoSAX observation of 970228  
SAX MJD 51997 Feb 28 Exposure  
102°36' 5'02"09" 5'01"42" 5'11"10"



Subject Category	No. of observations	NECS exposure	LECS exposure
Stars	69	4.09	1.19
Compact Galactic Obj	479	17.36	6.51
Supernova Remnant	62	3.06	1.17
Normal Galaxies	30	1.58	0.57
AGN	433	20.49	8.18
Clusters of Galaxies	68	5.11	2.02
Other	248	10.06	3.51

launch date	Apr. 30, 1998
launch vehicle	Atlas I
launch site	Cape Canaveral
orbit	584 × 601 km × 4.0°



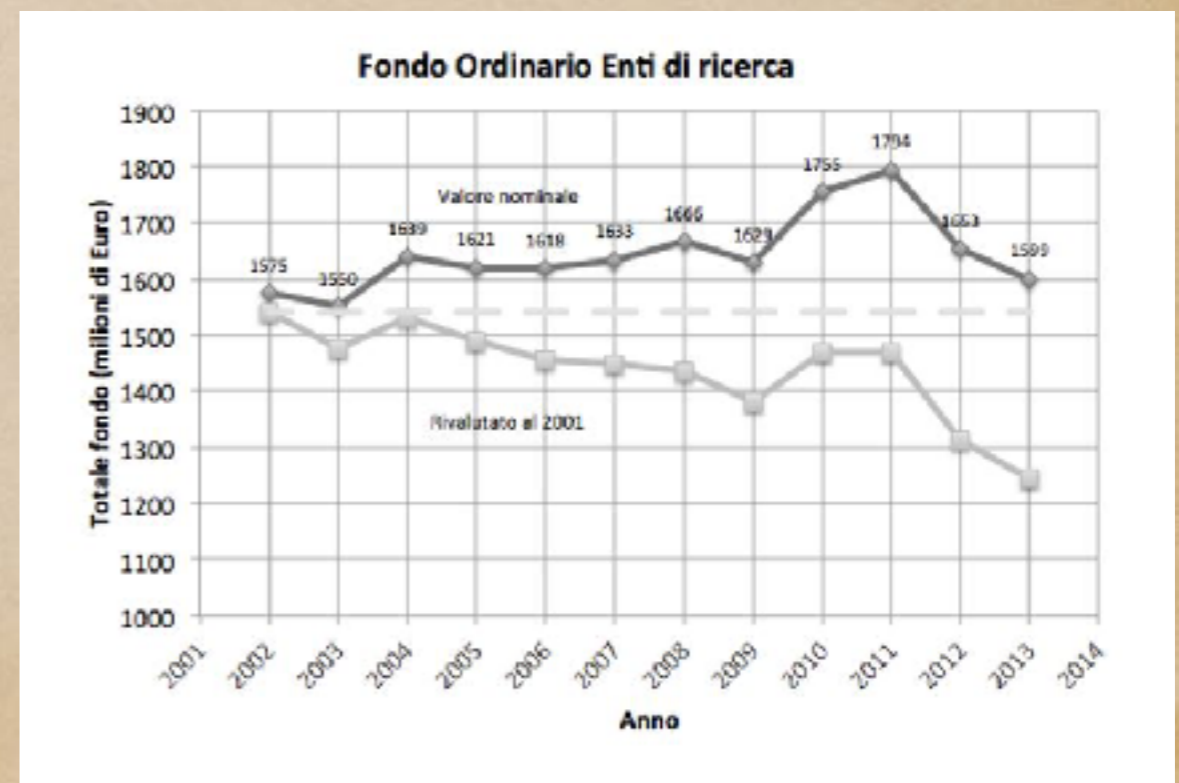
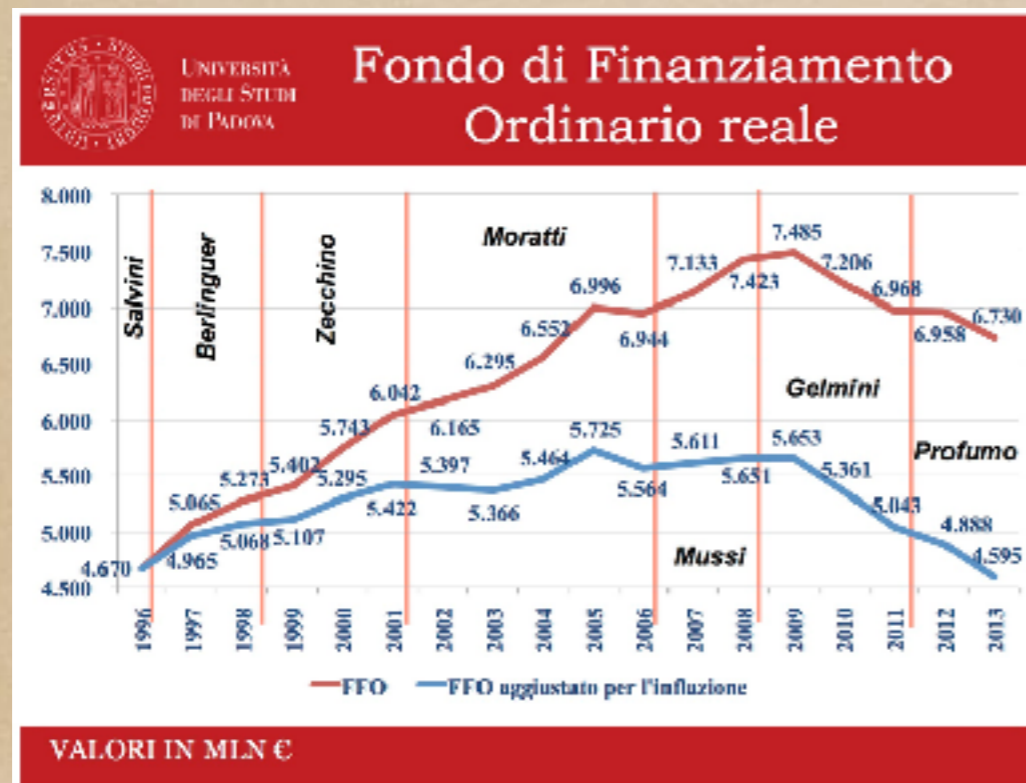
# Il mondo “globale”

- ◆ Il nuovo millennio vede l’impatto potente di un fenomeno di lunga data: la globalizzazione
- ◆ La mobilità delle persone assume aspetti “sistemici”, e meccanismi di interconnessione finanziaria rendono le economie fortemente interdipendenti.
- ◆ La creazione dell’Euro segna anche l’evento, per certi versi epocale, della cessione di sovranità da parte dei singoli stati europei.



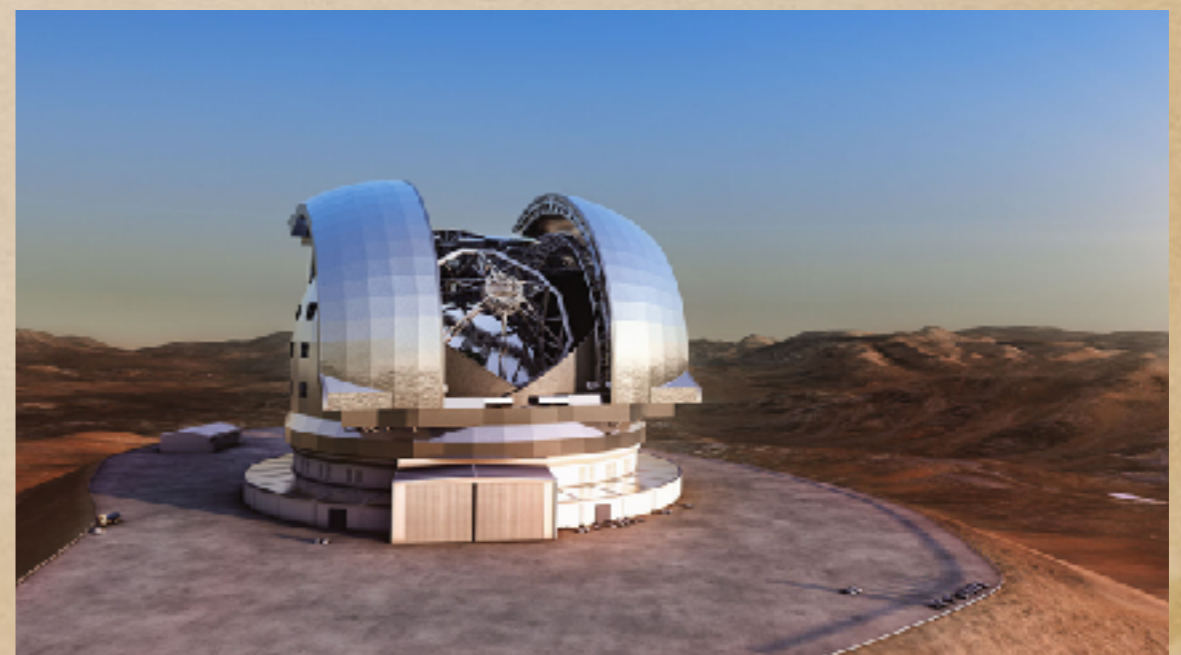
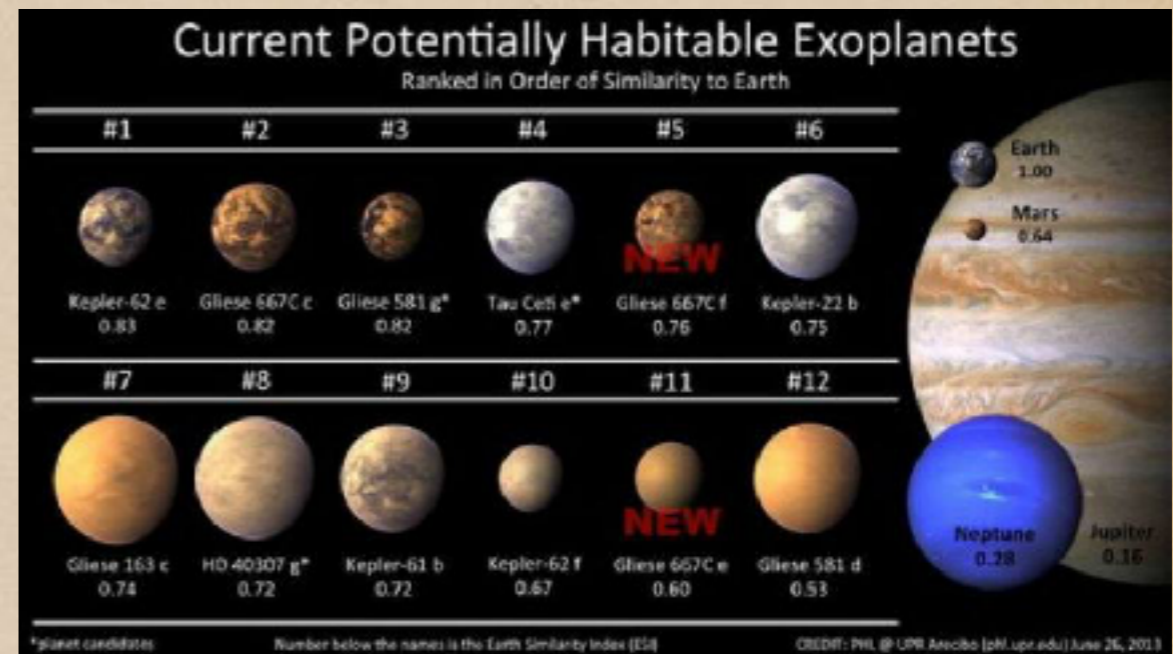
# Ricerca? In miniera!

- ♦ Politicamente passiamo dall'alternanza centro-destra/centro-sinistra con i governi Berlusconi e Prodi, alla crisi "sistemica" del 2007-08.
- ♦ Per il mondo della ricerca si tratta senz'altro di un periodo di "vacche magre".
- ♦ E per il mondo universitario è anche peggio...



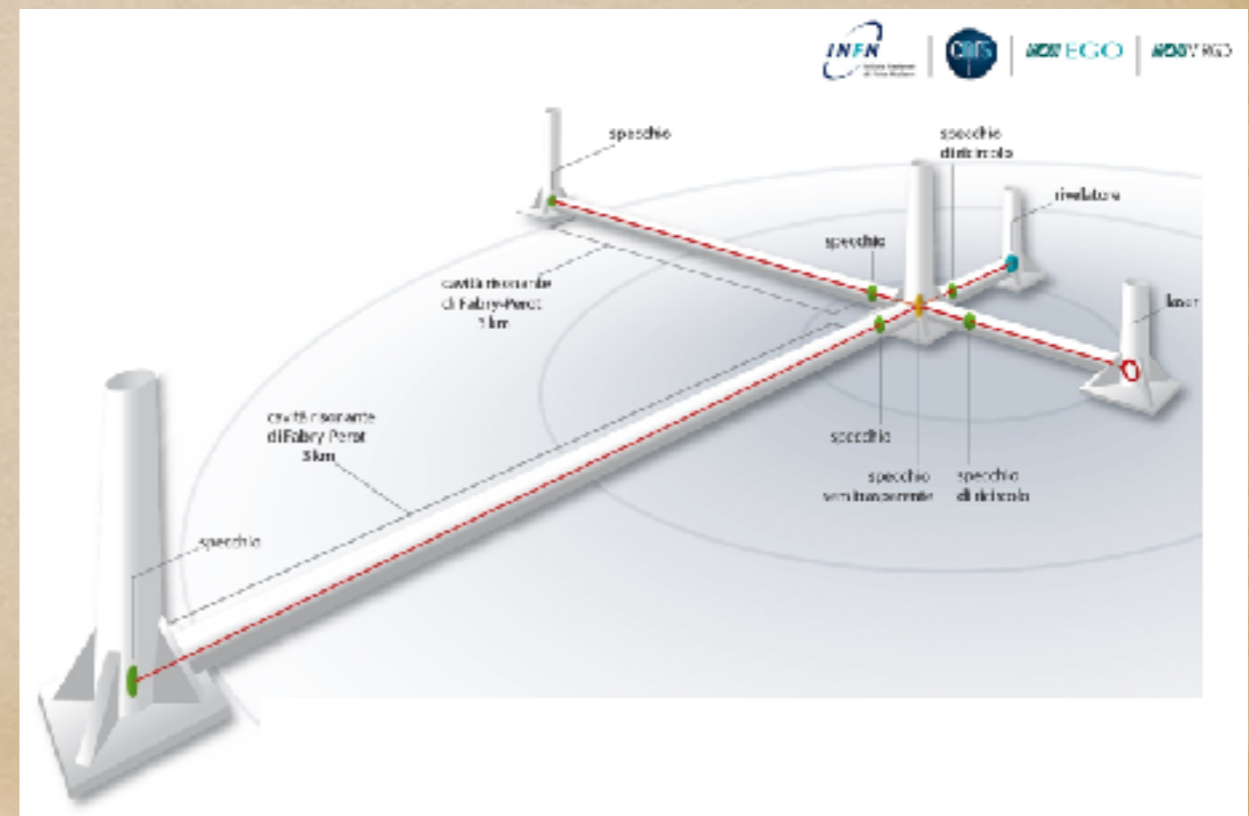
# Per la scienza però è un grande momento!

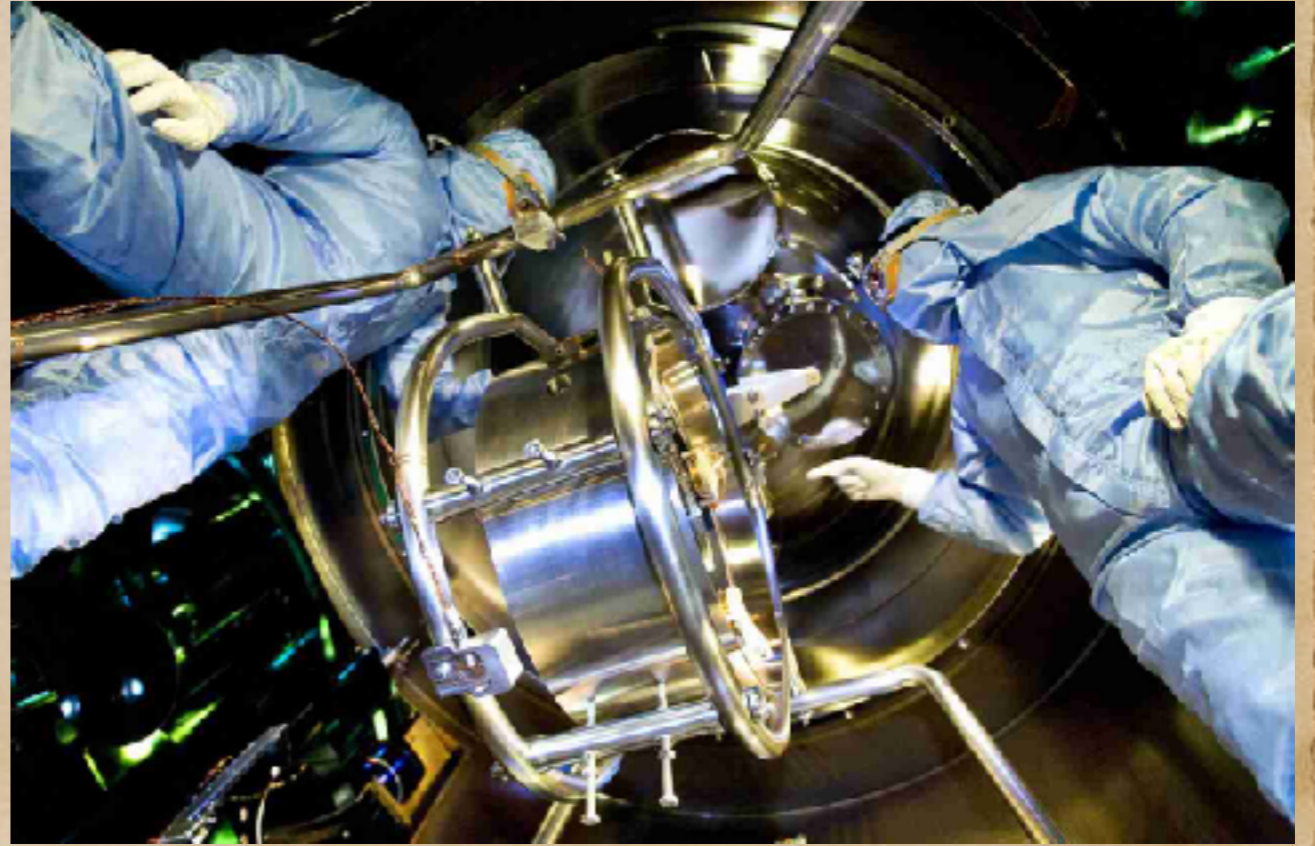
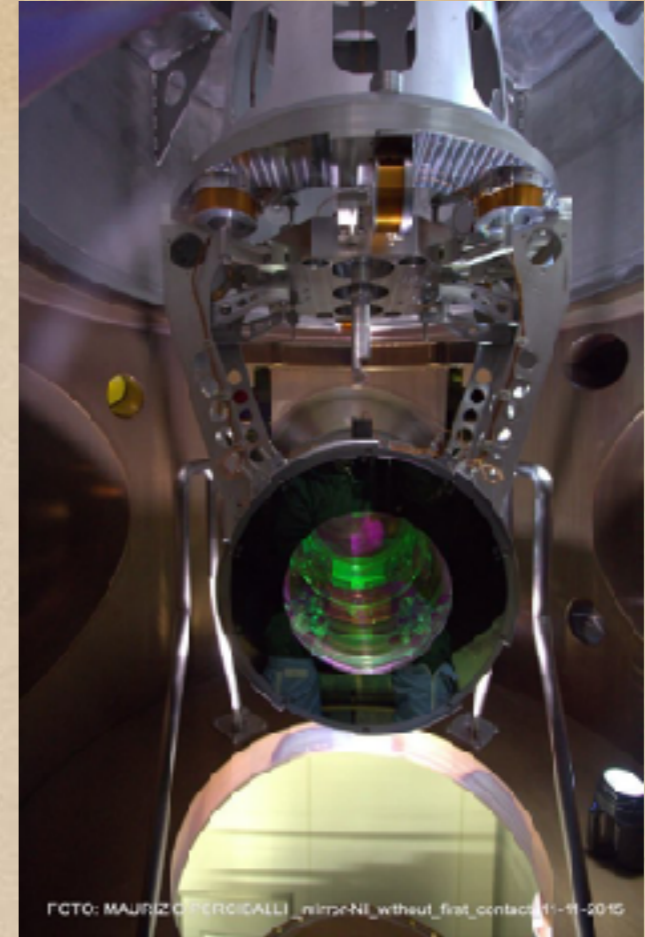
- ◆ Accelerazione dell'espansione dell'universo.
- ◆ Scoperta degli eso-pianeti.
- ◆ Telescopi per neutrini.
- ◆ Telescopi ottici di 30-40m.
- ◆ Sonde planetarie in grado di riportare campioni da altri corpi del sistema solare.
- ◆ E le onde gravitazionali!



# Virgo

- ◆ Nasce così, anche se in realtà è la trasformazione di un progetto di lunga data, l'interferometro Virgo.
- ◆ Bracci di 3km, e situato a Cascina (PI), ed "ultimato" nel 2003.
- ◆ Per la sua gestione è stato creato un consorzio detto EGO (European Gravitational Observatory).
- ◆ Si tratta comunque di progetto in perenne sviluppo. Advanced Virgo sarà operativo nel 2017.







# La scoperta delle onde gravitazionali



## LE ONDE GRAVITAZIONALI

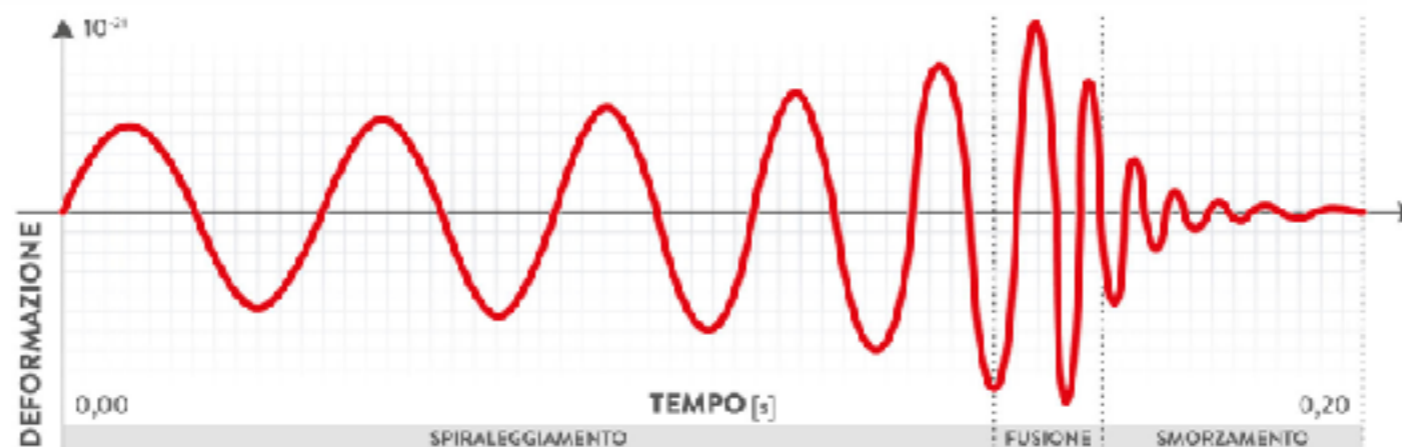
Secondo la Relatività Generale di Einstein cataclismi cosmici come scontri di buchi neri o stelle rotanti producono increspature dello spazio tempo che si propagano nel cosmo alla velocità della luce.

## IL SEGNALE

24 settembre 2015  
Ore 09:50:45 UTC

Prodotto dal passaggio di un'onda gravitazionale, è stato osservato simultaneamente dai due interferometri gravitazionali LIGO, distanti migliaia di km, in Louisiana e nello stato di Washington (USA)

Ha una durata di qualche frazione di secondo e una frequenza variabile: da 30 a 250 Hz



## NUOVE FRONTIERE DELLA GRAVITÀ

Lo studio dei dati raccolti aiuterà a descrivere meglio come agisce la forza gravitazionale in condizioni estreme mai esplorate prima, in cui le leggi della gravitazione e quelle della meccanica quantistica devono essere unificate



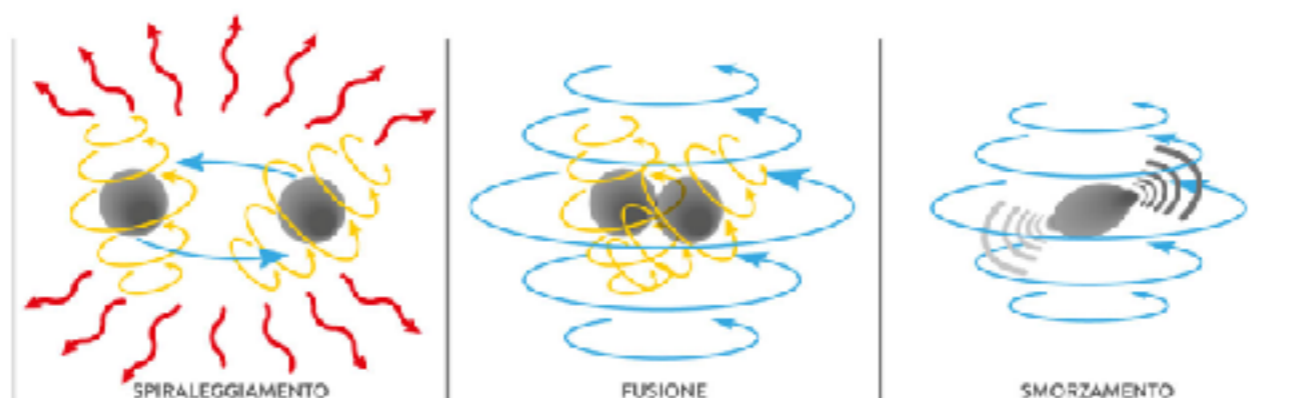
La materia è in una condizione estrema. È come se confinassimo una massa tre volte più grande del Sole in una sfera del diametro di 20 chilometri, come quello del grande record anulare di Roma

## UNO SCINTRO DI BUCHI NERI

L'onda è stata prodotta da un gigantesco scontro di due buchi neri distante da noi 1,3 miliardi di anni luce e quindi avvenuto più di un miliardo di anni fa

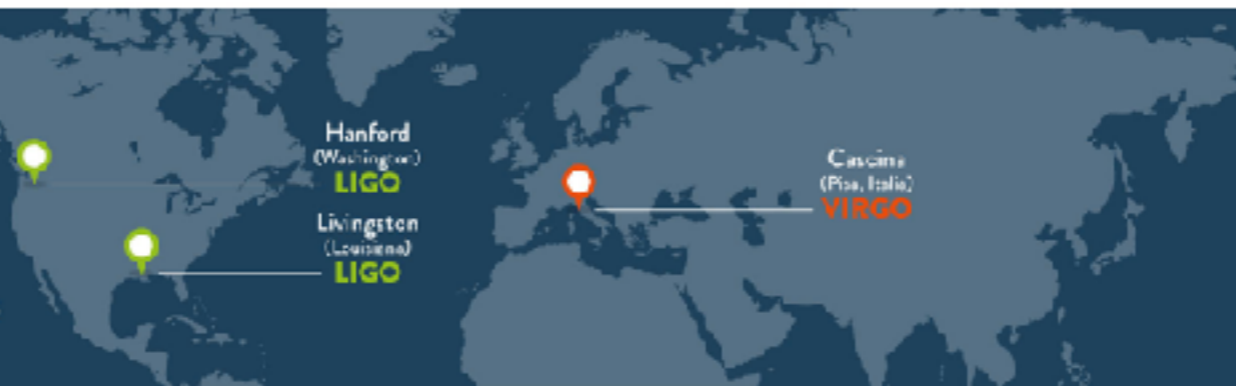
I due buchi neri di massa circa uguale (36 e 29 masse solari) si sono scontrati a una velocità di 150.000 km/s (la metà della velocità della luce)

È la prima osservazione diretta mai realizzata di un fenomeno di questo tipo



## LA SCOPERTA

I dati sono stati analizzati e studiati dalle collaborazioni di LIGO e VIRGO, che è il terzo interferometro della rete internazionale. VIRGO è stato costruito presso l'European Gravitational Observatory (EGO) a Cascina (PI), dall'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) e dal Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS). L'analisi dei dati ha confermato la prima rivelazione diretta di onde gravitazionali, che è stata annunciata l'11 Febbraio 2016 in modo congiunto a Washington e Cascina



## IL FUTURO

Si inaugura una nuova stagione di esplorazione dal Cosmo, in cui potremo ascoltare i fenomeni più remoti e violenti dell'universo e i sussurri dell'universo primordiale

# Il futuro?



- ◆ Il futuro è incerto...
- ◆ Grandi prospettive di ricerca si aprono con la nuova generazione di strumenti, ma è difficile capire quale sarà il ruolo italiano.
- ◆ Il (mancato) ricambio generazionale, il disimpegno finanziario, ed in generale un contesto socio-politico non favorevole rendono complesso pianificare il futuro.
- ◆ Non è veramente solo un nostro problema, ma certamente non appare chiaro cosa vuole essere il Paese nel futuro.

Grazie per l'attenzione!

google "Mite Scienza Covino"

