

# I Gamma Ray Bursts su Nature 30 anni di *News and Views*



Francesco Longo

Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Trieste  
e INFN, sezione di Trieste  
[francesco.longo@ts.infn.it](mailto:francesco.longo@ts.infn.it)



COMUNICARE  
FISICA.07



# Sommario

- Introduzione alla tematica
- La comunicazione scientifica tra scienziati
- La rivista e i criteri di ricerca adottati
- La suddivisione in periodi "sperimentali"
- Le tematiche affrontate
- Modalità comunicative adottate
- Conclusioni e prospettive future



# Breve introduzione scientifica (1)

THE ASTROPHYSICAL JOURNAL, 182:L85-L88, 1973 June 1  
© 1973. The American Astronomical Society. All rights reserved. Printed in U.S.A.

## OBSERVATIONS OF GAMMA-RAY BURSTS OF COSMIC ORIGIN

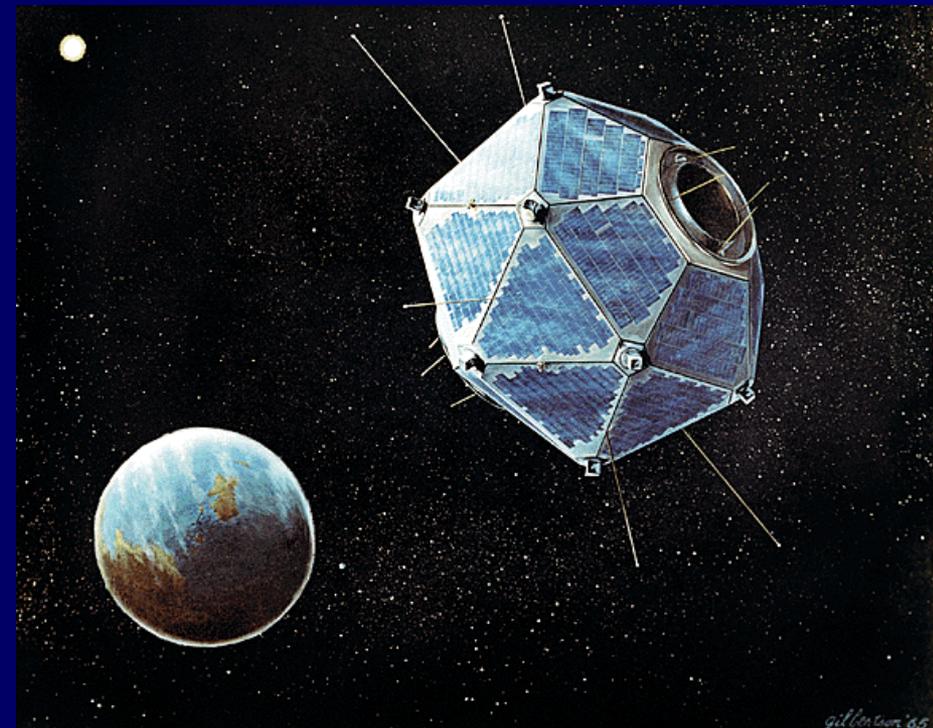
RAY W. KLEBESADEL, IAN B. STRONG, AND ROY A. OLSON

University of California, Los Alamos Scientific Laboratory, Los Alamos, New Mexico  
*Received 1973 March 16; revised 1973 April 2*

### ABSTRACT

Sixteen short bursts of photons in the energy range 0.2–1.5 MeV have been observed between 1969 July and 1972 July using widely separated spacecraft. Burst durations ranged from less than 0.1 s to ~30 s, and time-integrated flux densities from  $\sim 10^{-5}$  ergs  $\text{cm}^{-2}$  to  $\sim 2 \times 10^{-4}$  ergs  $\text{cm}^{-2}$  in the energy range given. Significant time structure within bursts was observed. Directional information eliminates the Earth and Sun as sources.

*Subject headings:* gamma rays — X-rays — variable stars



La prima pubblicazione (1973)

I satelliti Vela  
(1967 – 1973)



# Breve introduzione scientifica (2)

*Il Great Debate (1995)*

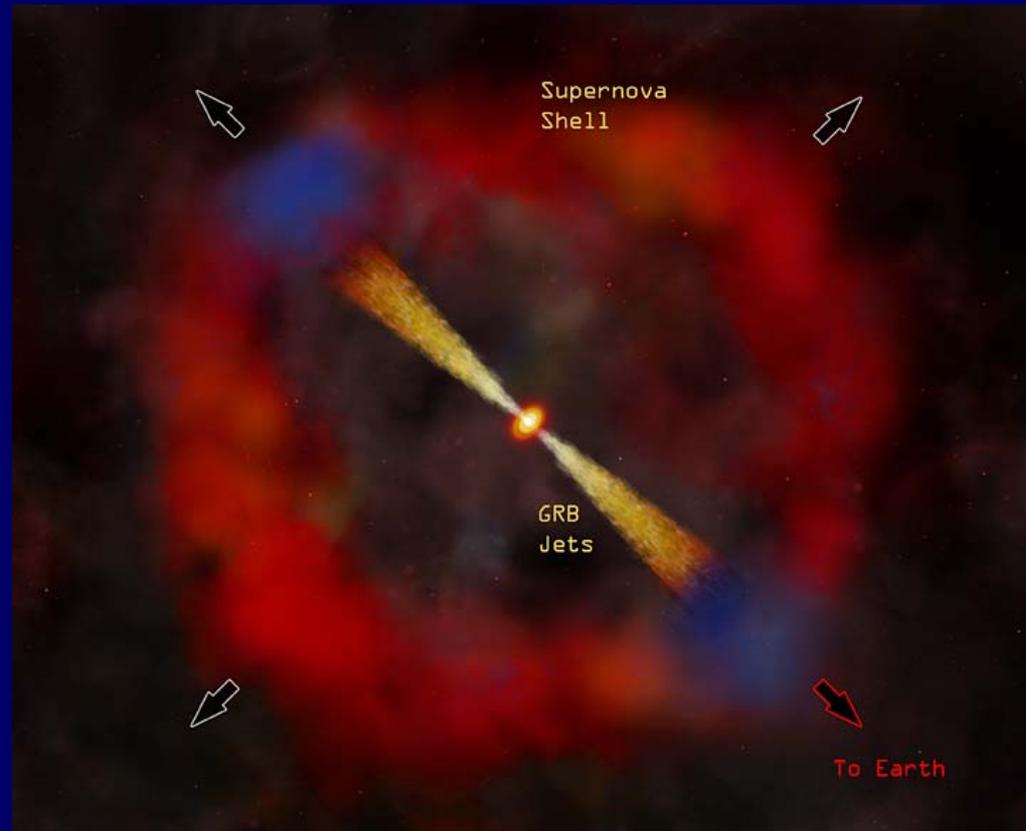


Origine Cosmologica o Galattica?

Necessità di un  
nuovo tipo di  
osservazione!



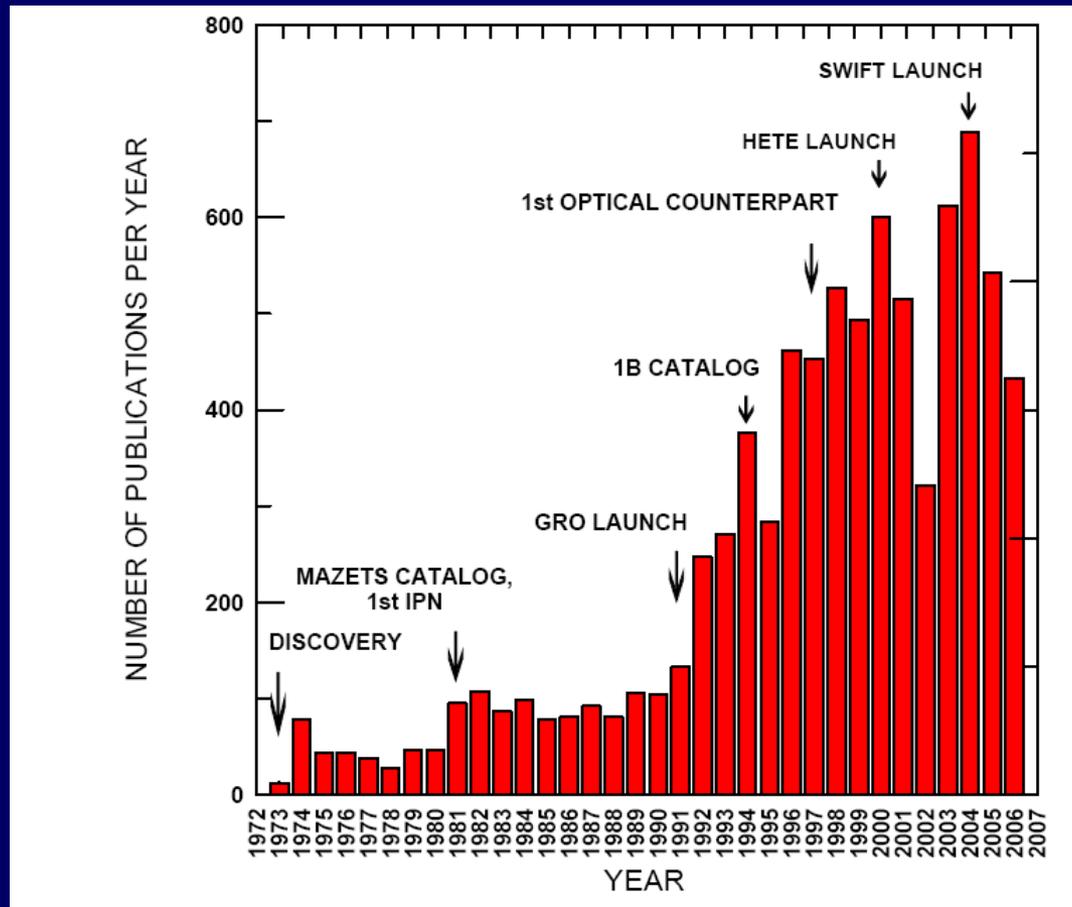
# Breve introduzione scientifica (3)



Modello teorico per l'origine dei GRB

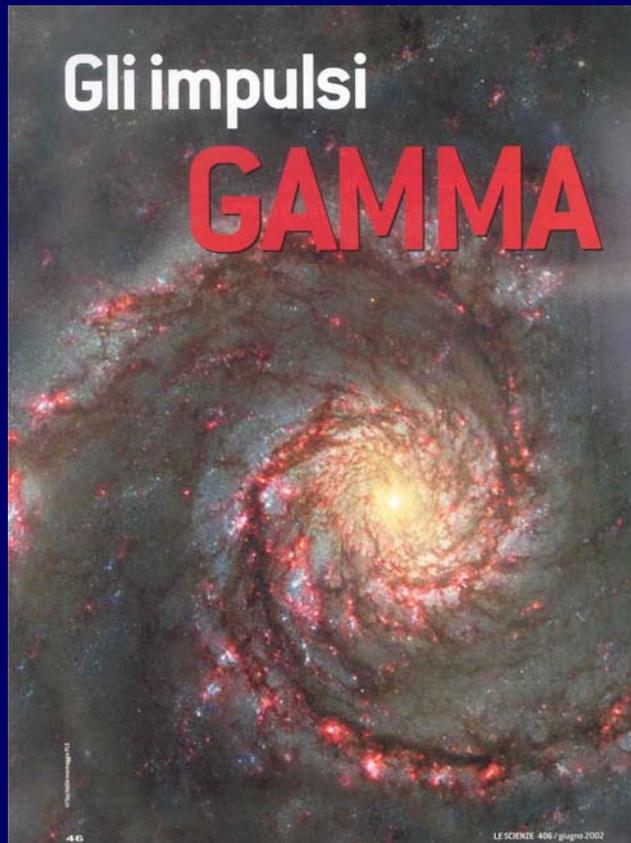


# Breve introduzione mediatica (1)





# Breve introduzione mediatica (2)



**Scienza**  
**Una nuova teoria risolve due (e forse molti altri) tra i più affascinanti ed esplosivi misteri del nostro universo**

## Buchi neri e lampi gamma (un'ipotesi italiana)

*I lampi gamma si genererebbero nel corso dei processi che portano alla nascita di un buco nero, quando una stella più grande del Sole collassa e inghiotte se stessa.*

**Qui nascono i buchi neri**  
Nebulosa "della proboscide d'elefante". È una regione nella quale nascono molte stelle di grandi dimensioni che, al termine del loro ciclo vitale, diventano buchi neri. In regioni di questo tipo sono stati osservati molti lampi gamma.

**Doppio mistero**  
I lampi gamma, infatti, sono stati a lungo un assoluto enigma, perché non si sapeva né quanto fossero lontani e intensi, né che cosa li generasse. Recentemente, però, grazie a misurazioni sempre più accurate, gli scienziati sono arrivati alla conclusione che questi lampi

**Divoratore di materia**  
Elaborazione pittorica di un buco nero, una stella così densa che nulla, neanche la luce, può sfuggire alla sua attrazione gravitazionale. Nella nostra galassia ce ne sono circa mille.

**Cacciatore di lampi**  
BeppoSax, il satellite italo-olandese che ha dato, fino al 30/04/2002, un contributo importante nello studio dei lampi gamma.

Infine tutti il Sole e la Terra. Il 14 dicembre 1999, dopo aver percorso una distanza di 8 miliardi di anni luce, il lampo gamma raggiunge i rivelatori terrestri. In particolare i satelliti Compton, Rossi-Xte e Chandra, sensibili ai raggi X e gamma, e il telescopio Keck, sensibili alla luce, nelle Hawaii, fornendo alla comunità scientifica nuovi indizi su uno dei fenomeni cosmici più strani scoperti negli ultimi anni.

hanno a che fare con un altro dei grandi misteri dell'universo: i buchi neri (v. Focus n° 103). Una delle teorie più recenti e complete per descrivere questo fenomeno è quella sviluppata da un gruppo del centro di ricerca Iera (International Center for Relativistic Astrophysics), guidato da Renzo Ruffini, docente all'Università La Sapienza di Roma. Questa teoria è stata applicata con successo in particolare al lampo gamma del 16 dicembre 1999, uno di quelli sui quali i dati a disposizione sono più abbondanti.

Prima di illustrare la teoria, però, è utile aprire una parentesi per spiegare come, secondo gran parte degli scienziati, si formano i buchi neri. Tutto comincia con un fenomeno violentissimo: la morte di una stella grande almeno cinque volte più del Sole. Giunta alla

stele dell'universo messe insieme. Questo lampo, composto da raggi gamma (radiazioni penetranti, emesse anche dalle sostanze radioattive) inizia così un lungo viaggio verso altre regioni dell'universo. Tra queste anche verso una zona dove era ancora in embrione una galassia spirale destinata a essere conosciuta come "Via Lattea", nella quale sarebbe-

Il lampo gamma del 16 dicembre 1999, uno di quelli sui quali i dati a disposizione sono più abbondanti.

Prima di illustrare la teoria, però, è utile aprire una parentesi per spiegare come, secondo gran parte degli scienziati, si formano i buchi neri. Tutto comincia con un fenomeno violentissimo: la morte di una stella grande almeno cinque volte più del Sole. Giunta alla

LE SCIENZE 406 / giugno 2002





# Comunicazione pubblica tra scienziati?

Comunicazione formale tra scienziati "omologhi"	Comunicazioni formale tra scienziati di diverse discipline	Comunicazione pubblica "tra scienziati"
<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Pubblicazioni su giornali specialistici</li><li>✓ Conferenze "tematiche"</li><li>✓ Atti di congressi</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Pubblicazioni scientifiche su giornali a grande diffusione</li><li>✓ Conferenze multidisciplinari</li><li>✓ Raccolta di saggi di rassegna</li><li>✓ Seminari</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Commenti su argomenti di carattere scientifico su giornali scientifici</li><li>✓ Riviste divulgative di "livello"</li><li>✓ Riviste divulgative per specialisti</li></ul>



# La rivista scelta: Nature

- Tipologia della rivista
- Impact Factor = 27.04
- Suddivisioni della rivista
- Articolazione interna
  - *News, News&Views, Reviews, Articles, Letters*
  - *Altre fenomenologia (eg. Obituary, Book Reviews, Research Highlights, Authors)*



# La rivista Nature

<http://www.nature.com>

Publications A-Z index Browse by subject

Subscribe Register E-alert sign up My account

## nature.com

The world's best science and medicine on your desktop

Search  go Advanced search

01 October 2007

**Alien birds may be last hope for Hawaiian plants**  
Invasive birds are now the main reason that some native forests thrive.

**Latest news**

- Space experiments should be done on the cheap
- Mammoth hair offers new style of research
- Stone tool reveals lengthy Polynesian voyage

[news@nature.com](mailto:news@nature.com)

**Nature journal**

**Inside nature.com**

- Publications A-Z  
browse the nature.com publications index
- Nature Reports  
Stem Cells  
Climate Change  
Avian Flu
- naturejobs.com  
Science jobs - free posting available now!
- Launch pad  
Dissect Medicine  
Scintilla  
OTMI  
[see more](#)
- Podcasts  
Nature  
Chemistry  
[see more](#)
- Society partners  
International society publishing partnerships
- Gateways and Databases  
Cell Migration Gateway  
Nature Protocols

**Latest research**

- Muscarinic acetylcholine receptors: mutant mice provide new insights for drug development **FREE** *Nature Reviews Drug Discovery*
- How important are post-translational modifications in p53 for selectivity in target-gene transcription and tumour suppression? **FREE** *Cell Death and Differentiation*
- Predicting evolutionary patterns of mammalian teeth from development *Nature*

**Special Feature**

**Nature Outlook Neglected Diseases**

Over one billion people suffer from neglected tropical diseases. With the drug 'pipeline' for these diseases almost dry, there is an urgent need to develop and deliver new and effective therapies. The continuing challenges that hinder scientific innovation from reaching the clinic are complex, are solvable, and are the focus of this Outlook. **Request your free copy or access the Outlook free online.**

**Explore nature.com**

**Nature Network**

- Blogs  
Science in the Metaverse - T. Troy McConaghy
- Forums  
Ask the Nature Editor  
3 topics, 4 replies
- People  
 Simon Levey Pilar Nava-Parada

**Nature Precedings**

Keratinocytes from human skin respond as typical immune cells after the stimulation with Trichophyton rubrum

Islas-Rodríguez and García-Madrid - Immunology, Molecular Cell Biology



# I criteri di ricerca

- Advanced Search “interno”
  - Nature Physics journals
  - News and Views/All articles
- GRB bibliography 1973-2001
  - Key words: News and Views & Nature
  - Ricerca sui primi 8 anni (1973-1981)
- Risultati globali
  - ~60/70 articoli “All the Words” dalla ricerca interna
  - In *Nature*, *Nature Physics*, *News@Nature*
  - Di cui solo ~60 di interesse reale
  - 10 articoli dalla GRB bibliography
- Necessità di Abbonamento “istituzionale”
  - Versione elettronica in archivio accessibile da Web dal 1997
  - Copia cartacea reperibile in biblioteca



# Le News and Views

- Nuovi risultati comunicati ad audience piu' vasto
- Link to papers in Nature ma anche altrove
- Possibilita' di figure e tabelle
- Chiaro l'advance
- Comunicare l'excitement
- Esprimere una valutazione critica nel confronto con il contesto dell'argomento
- Non citare il proprio lavoro ... a supporto della critica



# La suddivisione "sperimentale"

- Dalla scoperta a BATSE (Burst and Transient Source Experiment) 1973 – 1991
  - 12 articoli (~ 1/anno)
- Da BATSE a BeppoSAX (Satellite per Astronomia X) 1991 – 1997
  - 15 articoli (~ 3/anno)
- L'era dell'afterglow 1997 - 2005
  - 28 articoli (~3-4/anno)
- L'era di SWIFT (2005 ...)
  - 12 articoli (~4 anno)



# La scoperta (1973)

Frequenza dei conteggi

No. 2, 1973

GAMMA-RAY BURSTS OF COSMIC ORIGIN

L87

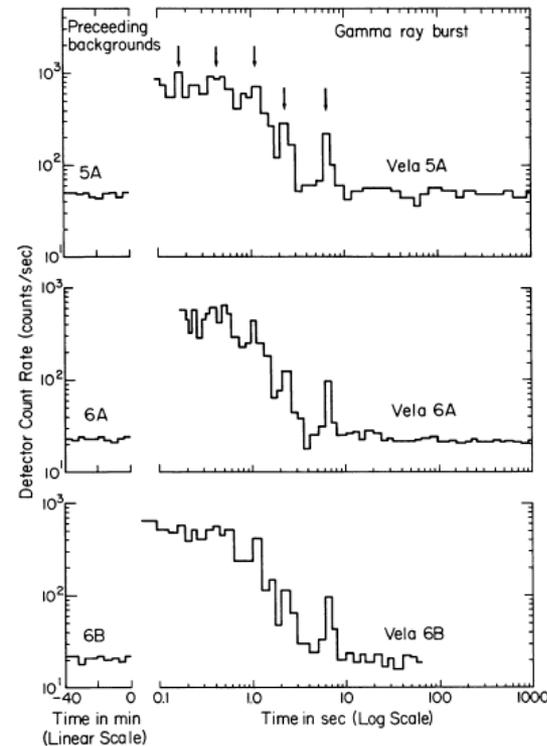


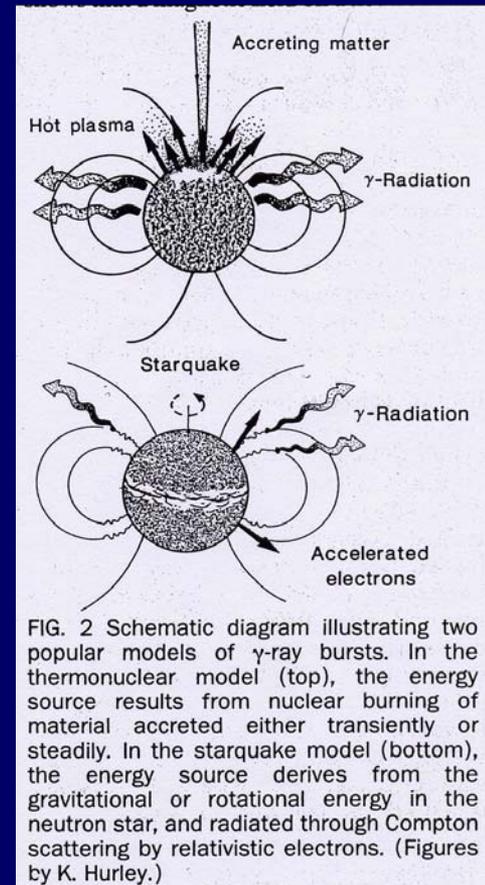
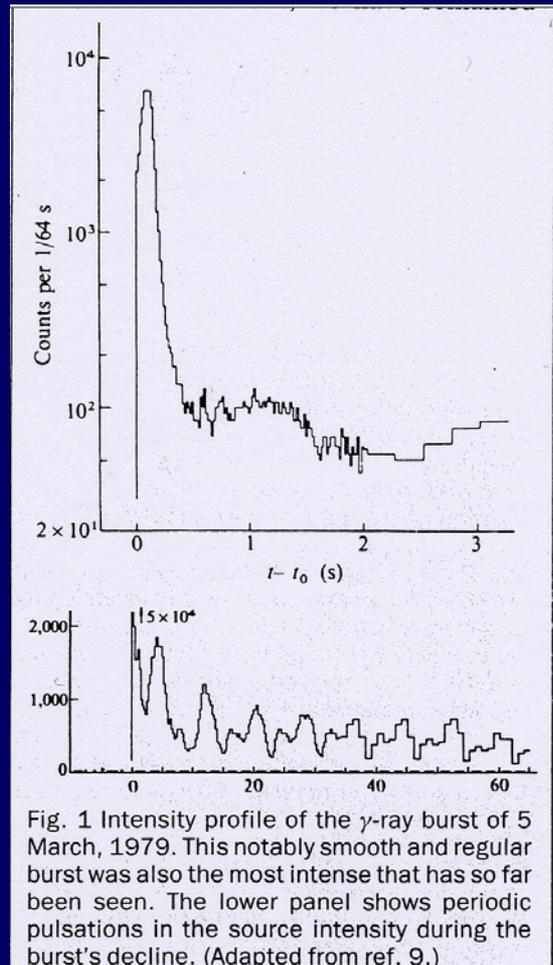
FIG. 1.—Count rate as a function of time for the gamma-ray burst of 1970 August 22 as recorded at three Vela spacecraft. Arrows indicate some of the common structure. Background count rates immediately preceding the burst are also shown. *Vela 5A* count rates have been reduced by 100 counts per second (a major fraction of the background) to emphasize structure.

Tempo



# Modello a Stella di Neutroni

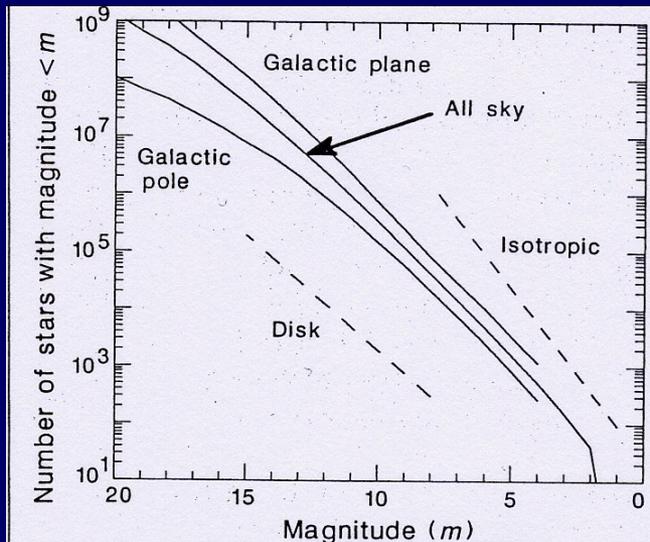
Curva di luce



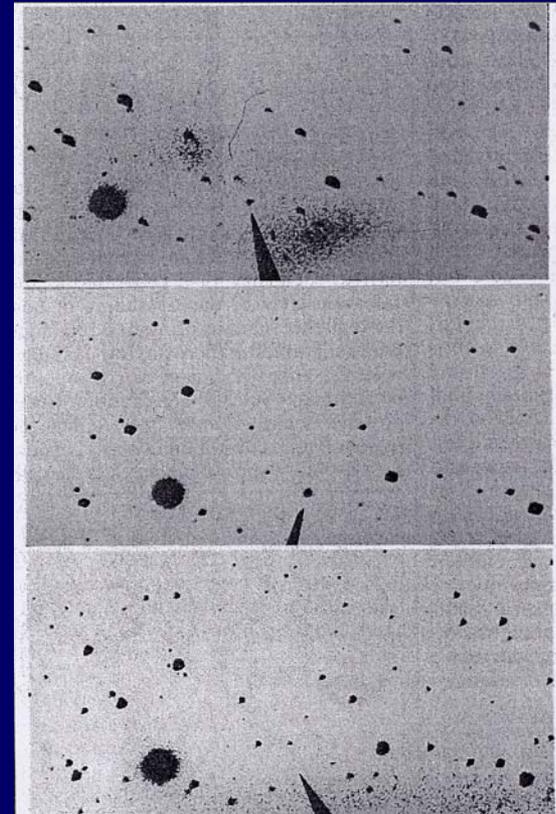
Modelli teorici



# GRB: dove siete?



Magnitude distribution of stars observed in all directions (all sky), and in the direction of the galactic plane and pole. The density of stars toward the galactic plane and pole are scaled to the all-sky density and total number distribution.



Hudec's object, indicated by the arrow, is present in two of the Sonnenberg Observatory plates (top, 28 March 1946; middle, 31 August 1946) but not in a normal plate (bottom). The bright star in the left of the plates is the 5-magnitude 104 Her, which is about 7 arc min from Hudec's object.

Distribuzione integrale  
del flusso osservato

Ricerca su foto in archivio



# La prima osservazione ottica

N. TANVIR/ R. WIJERS/ NASA

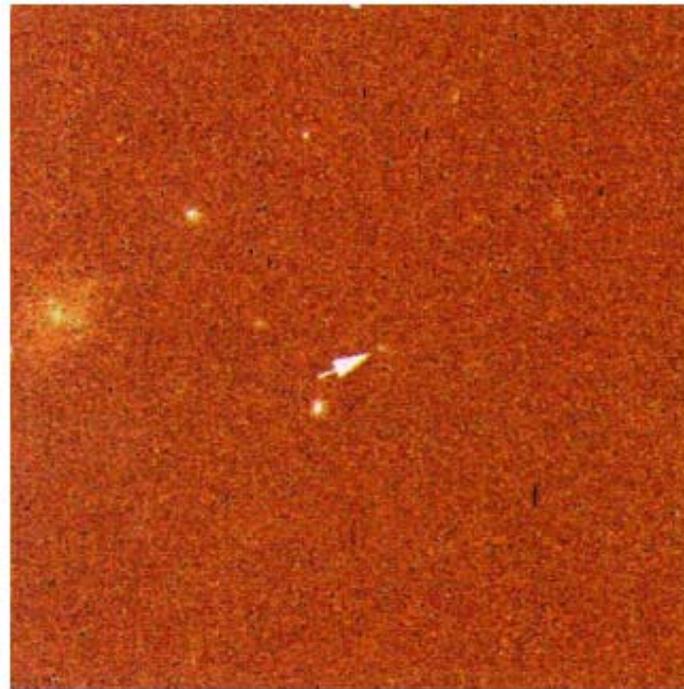


Figure 2 Burst afterglow. The optical counterpart to GRB970228 is in the centre; the bright object to the left and below is a cool star in our own galaxy, and there is a faint distant galaxy towards the upper right.

Immagine ottica  
dell'Afterglow  
del GRB 970228



# I modelli teorici

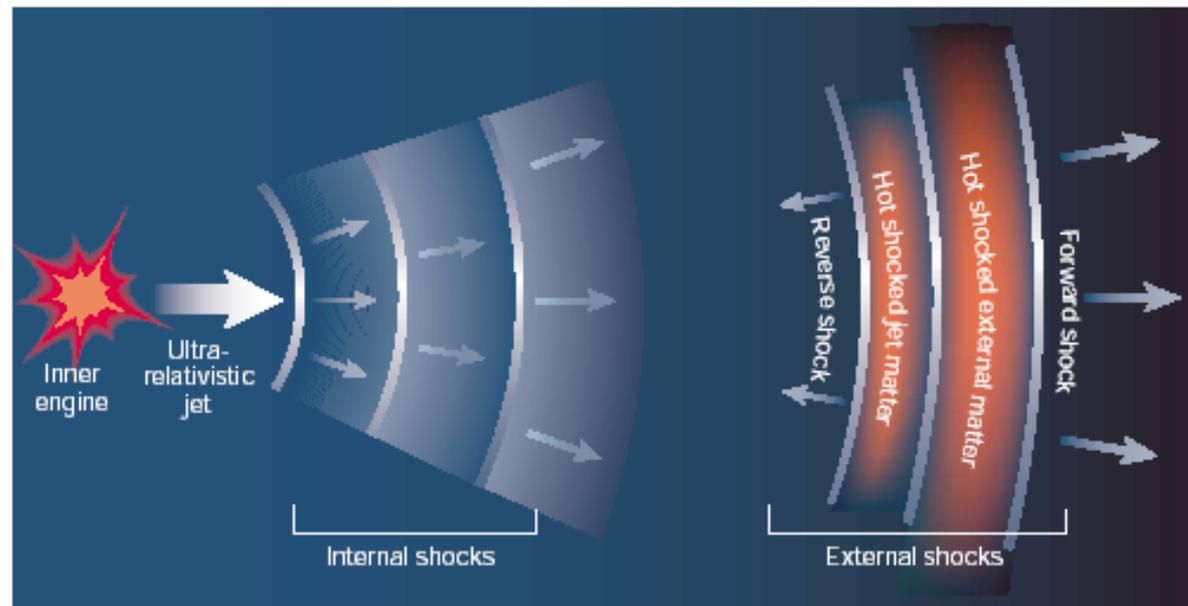


Figure 1 The internal-external shocks model. A gamma-ray burst (GRB) is thought to be driven by an 'inner engine', a cataclysmic event such as the collapse of a massive star. Inside an ultra-relativistic jet of particles thrown out from the explosion, internal shocks release a vast amount of energy in a burst of  $\gamma$ -rays. When the jet is slowed down by surrounding matter, external shocks are created: the forward shock that propagates further into space, and the reverse shock that is reflected back against the relativistic flow. Both types of shock waves heat the surrounding matter, producing an afterglow to the GRB.

Il modello  
*a fireball*



# La connessione con le Supernovae

## Spettro energetico

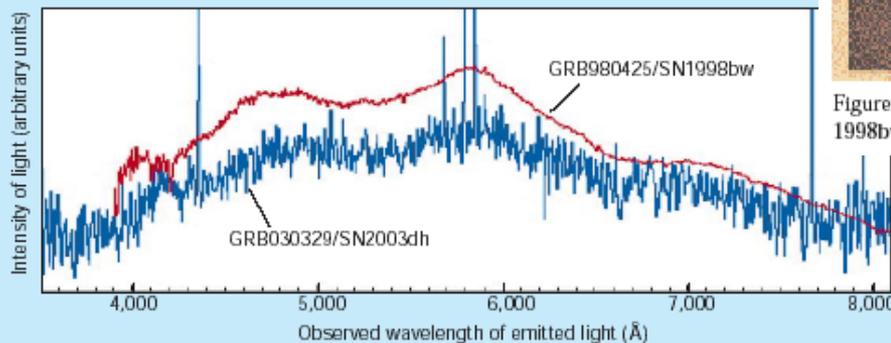


Figure 1 A good match. The spectra of the wavelengths of radiation from the  $\gamma$ -ray burst GRB030329, believed to be associated with the supernova SN2003dh, and from GRB980425/SN1998bw are remarkably similar in shape<sup>15</sup>, suggesting that in general the GRB and supernova phenomena are related. Detailed observations<sup>1-3</sup> of GRB030329 offer the strongest proof yet that  $\gamma$ -ray bursts are indeed produced by supernovae that result when the core of a massive star collapses.

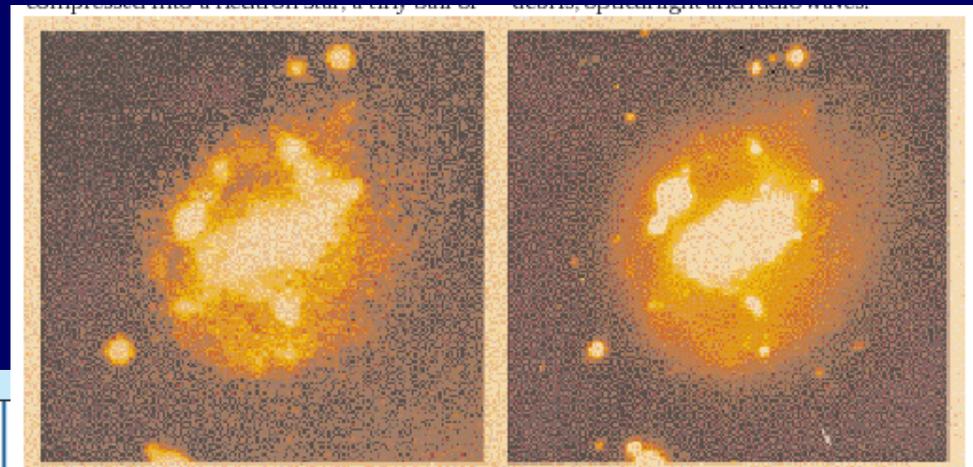
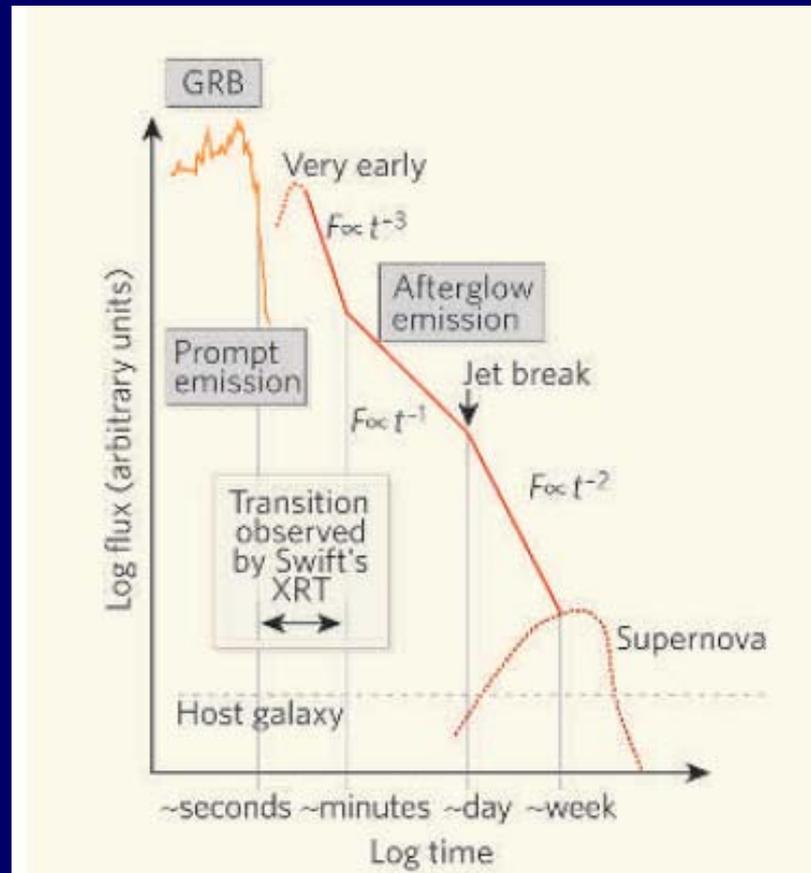


Figure 1 Before and during: the galaxy ESO184-G82 in its normal state (left) and with supernova 1998bw going off in one of its spiral arms (right).

## Osservazione della SN 1998bw



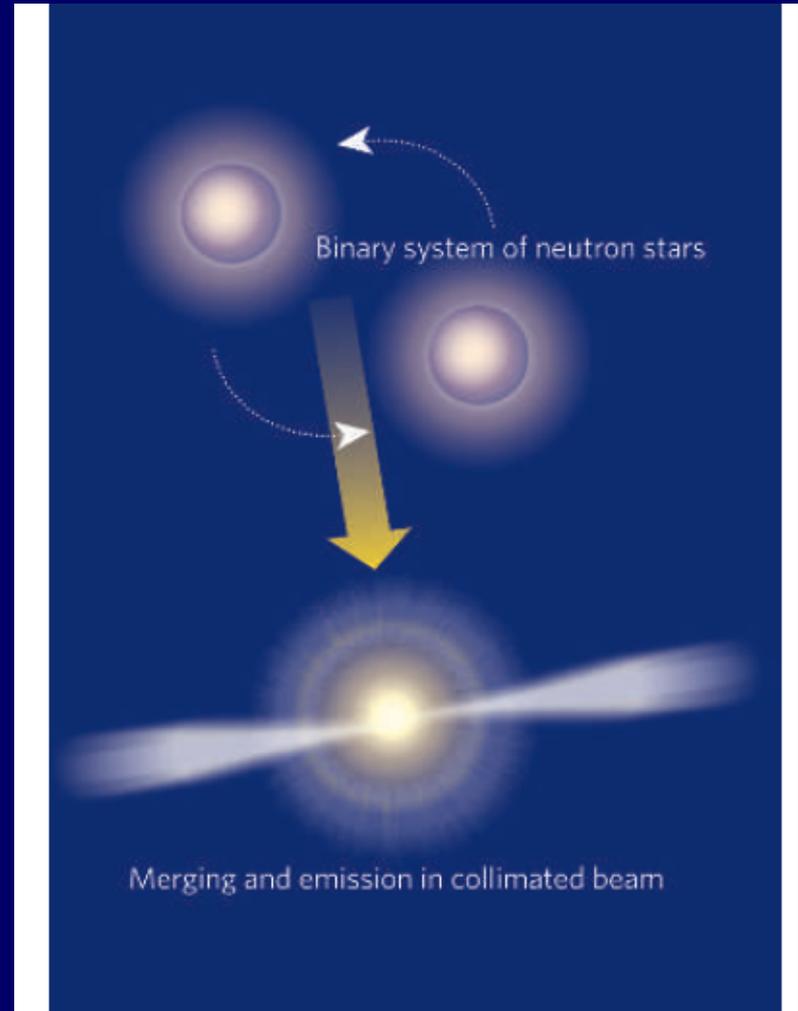
# L'importanza di Swift



Importanza dell'arrivare presto: "you blink ... you miss it!"



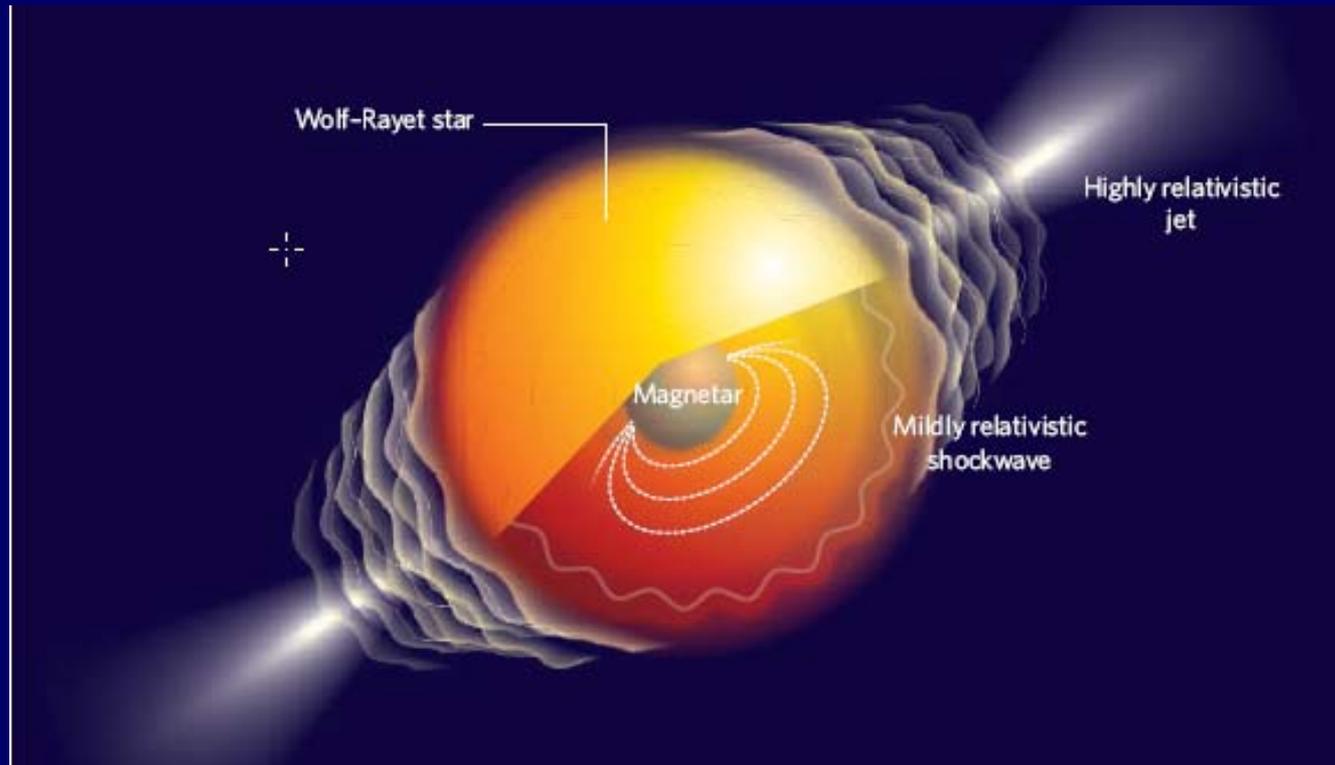
# I burst brevi



Collisione di 2 stelle di neutroni?



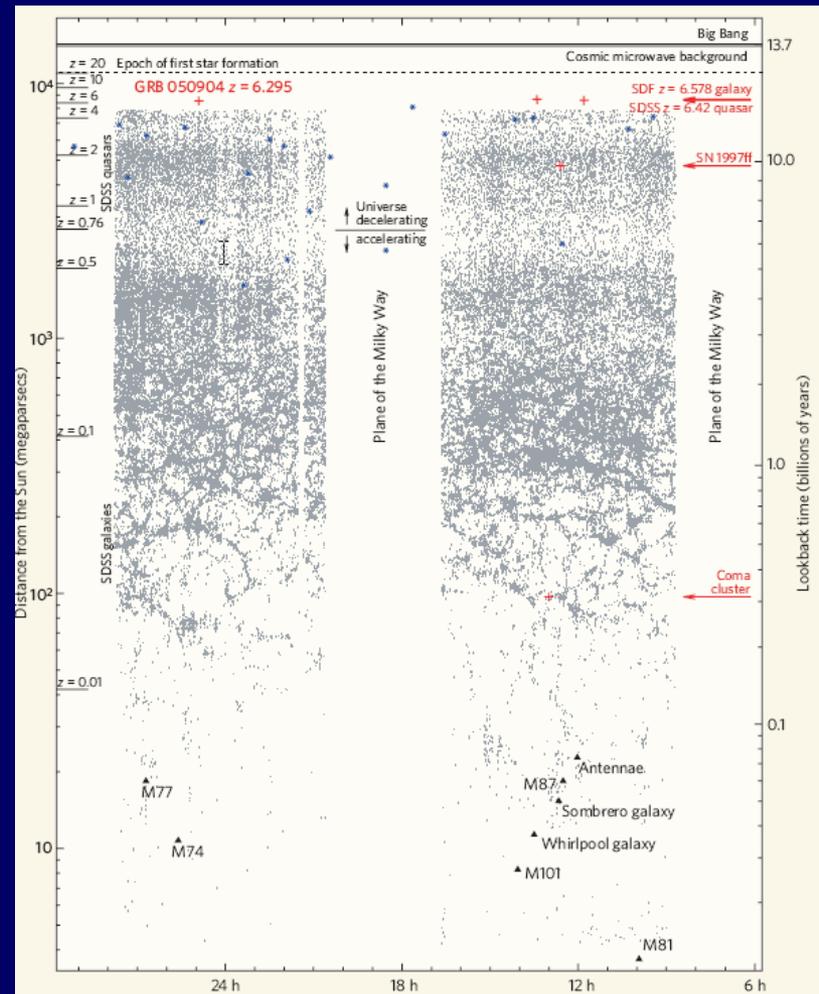
# La connessione con le SN



Una Supernova colta sul nascere



# La cosmologia con i GRB



Al confini dell'Universo



# GRB come sorgente galattica

- La scoperta casuale
- La ricerca di controparti
- La distribuzione in flusso
- L'osservazione degli spettri
- Il modello prevalente legato a Stelle di Neutroni Galattiche
- Non chiara distinzione GRB – SGR (*Soft Gamma Repeaters*)



# GRB tra la Galassia e l'Universo

- La distribuzione isotropa in un Universo finito
- Le osservazioni spettrali
- La necessità di nuovi modelli
- Le analisi statistiche
- La distinzione tra i GRB e i SGR
- La ricerca di controparti a multifrequenza



## Il "Secondo Big Bang"?

- La determinazione della distanza cosmologica
- Le galassie ospiti
- La conferma del modello a *fireball*
- La connessione con le Supernovae
- Il budget energetico
- Proprietà specifiche (polarizzazione, ...)
- La completa distinzione dai SGR



# Una nuova era? Non certo quella definitiva ...

- Gli sviluppi sperimentali
- Nuove ipotesi sull'origine dei burst brevi
- Collegamento con Supernovae
- Studi di cosmologia
- Collegamento con la fisica fondamentale
- Studi di evoluzione stellare
- Riscoperta di vecchi modelli?



# Modalità comunicative

- Tipologia dell'articolo
- Titolazione
- Autore
- Attacco e conclusioni
- Struttura
- Aggettivi superlativi e/o termini ricorrenti
- Espressioni "familiari"
- Analogie e/o ordini di grandezza
- Utilizzo di formule
- Utilizzo di immagini
- Citazioni da altri giornali



# Conclusioni

- La storia del dibattito mai concluso sui GRB
- La “contestualizzazione” della problematica
- Una copertura completa del problema
- L’evidenziazione delle relazioni tra teoria e osservazione
- Il progresso della scienza
- Il ruolo degli strumenti e delle persone