

Archivi Astronomici di oggi ... e che immaginiamo tra 20 anni ?

R. Smareglia

INAF- OATs

(Istituto Nazionale di Astrofisica – Osservatorio Astronomico di Trieste)



L'astronomia... scienza osservativa

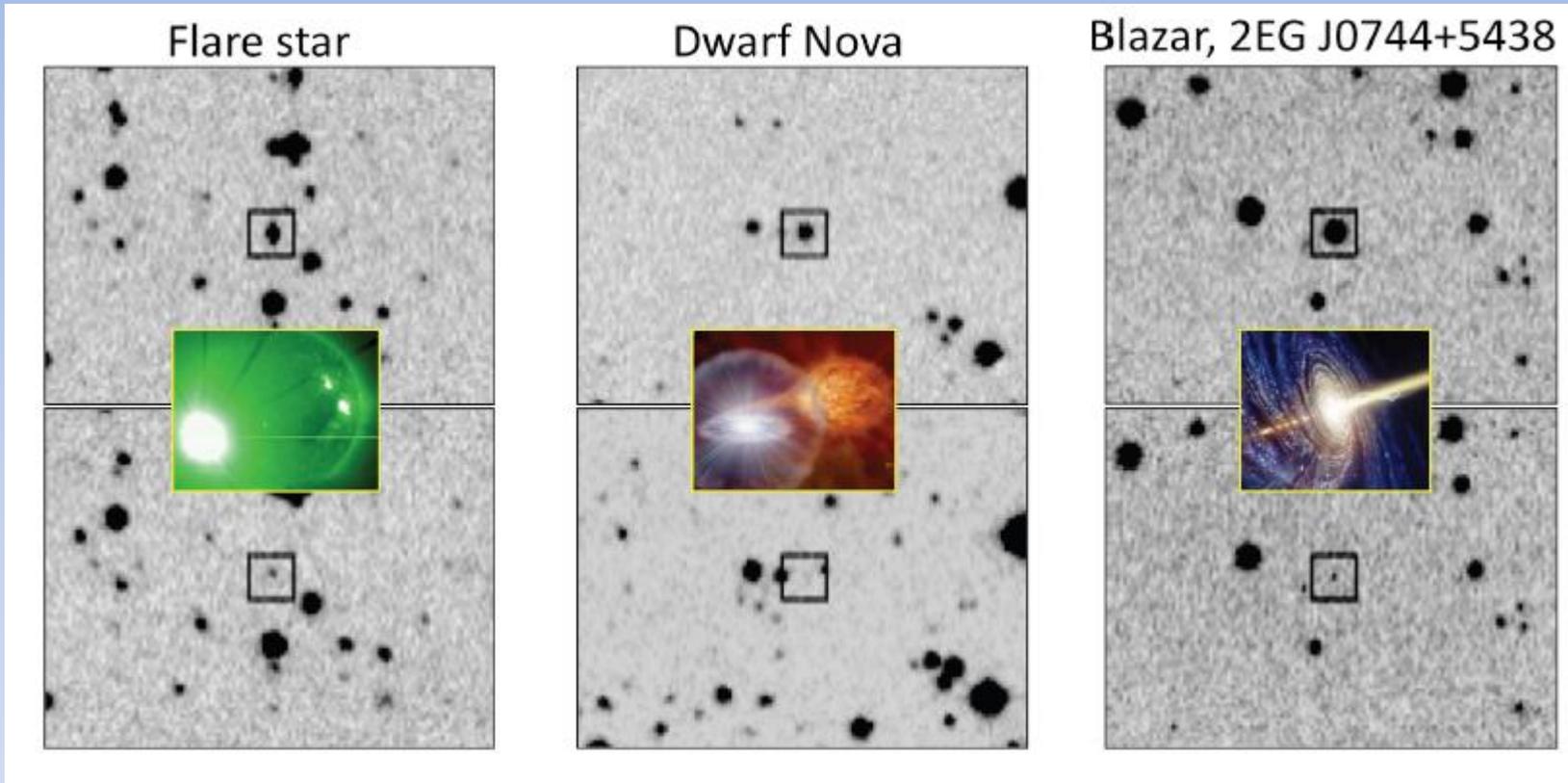
L'Astronomia e' una scienza
scienza osservativa
non sperimentale

....

Ma per "fortuna" c'e' molto
da osservare

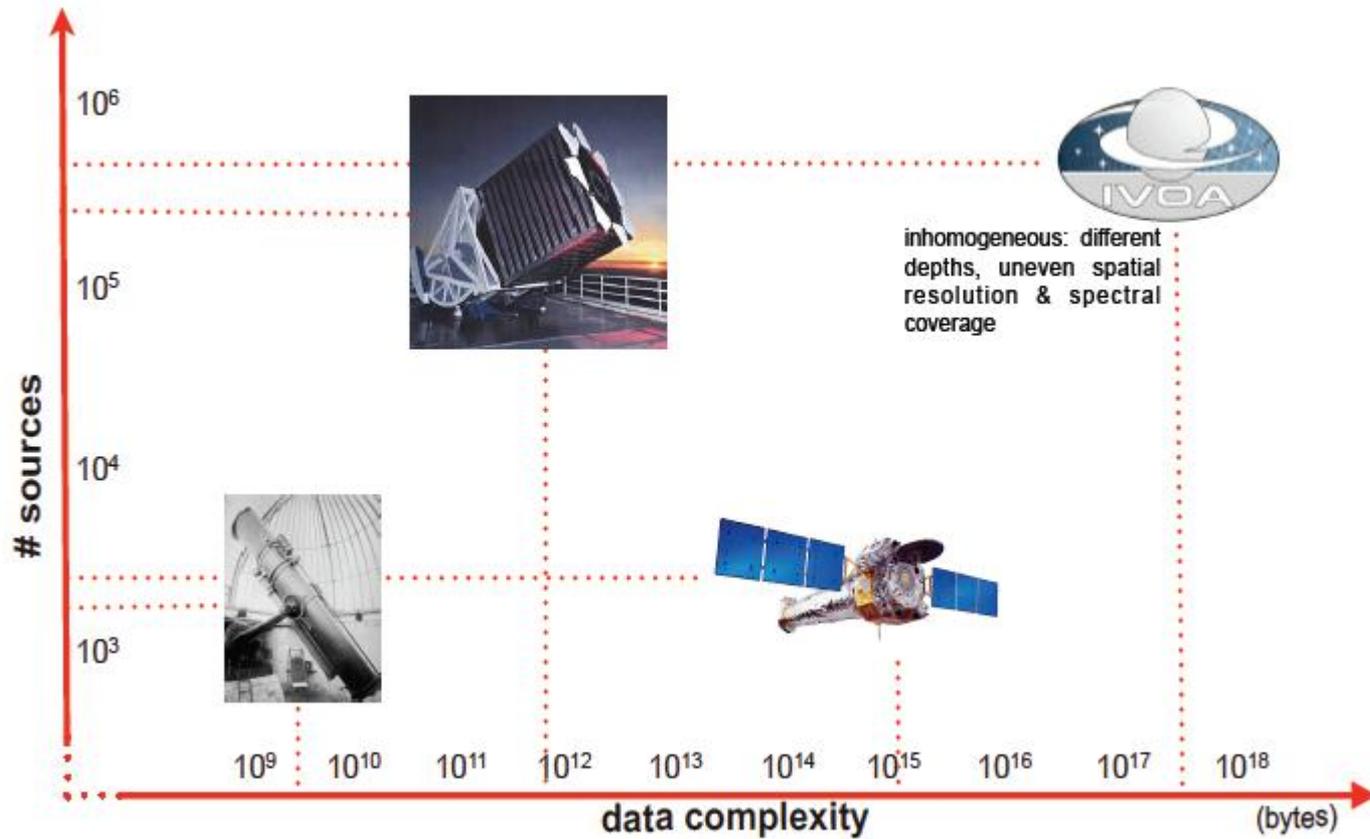


Esempio: Scoprire i Transienti



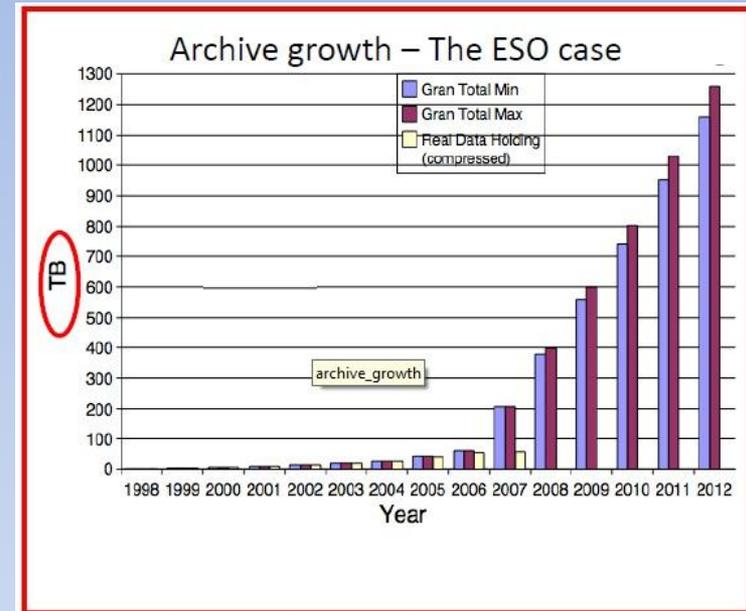
Una volta scoperti, tutti i transienti sembrano simili, ma possono rappresentare fenomeni fisici notevolmente differenti.

L'aumento della Complessità

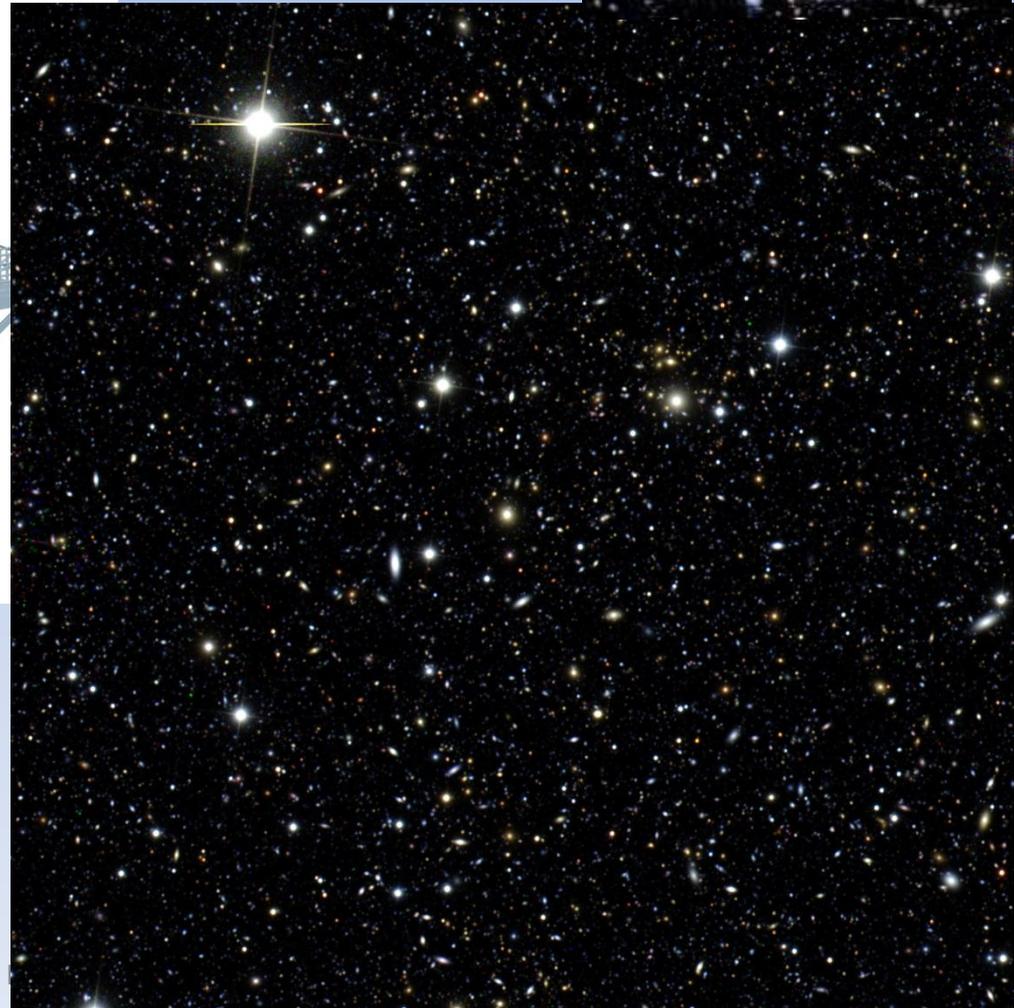


Astrofisica: una scienza ricca di dati

- Telescopi (terrestri e spaziali lunghezze d'onda)
- Grandi Surveys:
 - 10-100 TB/survey
 - $10^6 - 10^9$ sorgente/survey
 - I set di dati risultano piu' complessi ed eterogenei che in passato



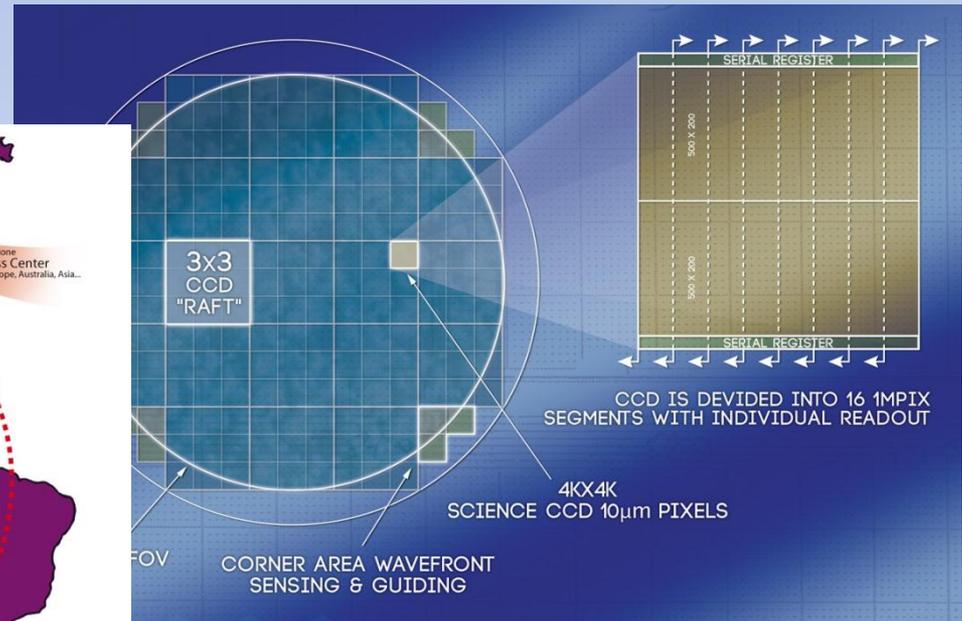
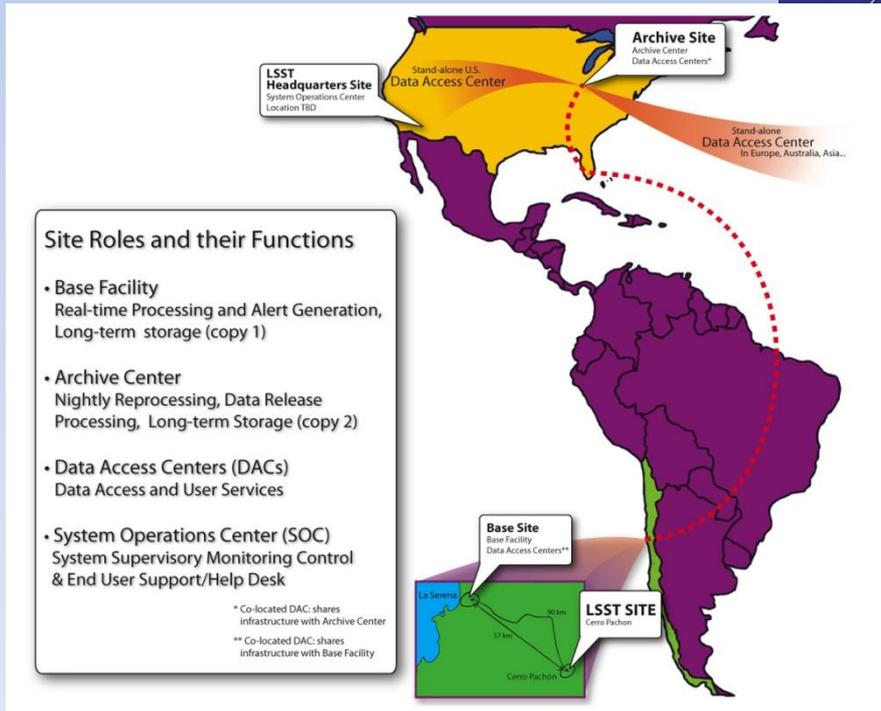
LSST: Large Synoptic Survey Telescope



- 8.4 m
- Camera: 3.2 GigaPixel
- Scopo: “visitare” almeno 1000 volte in 10 anni ogni parte del cielo.

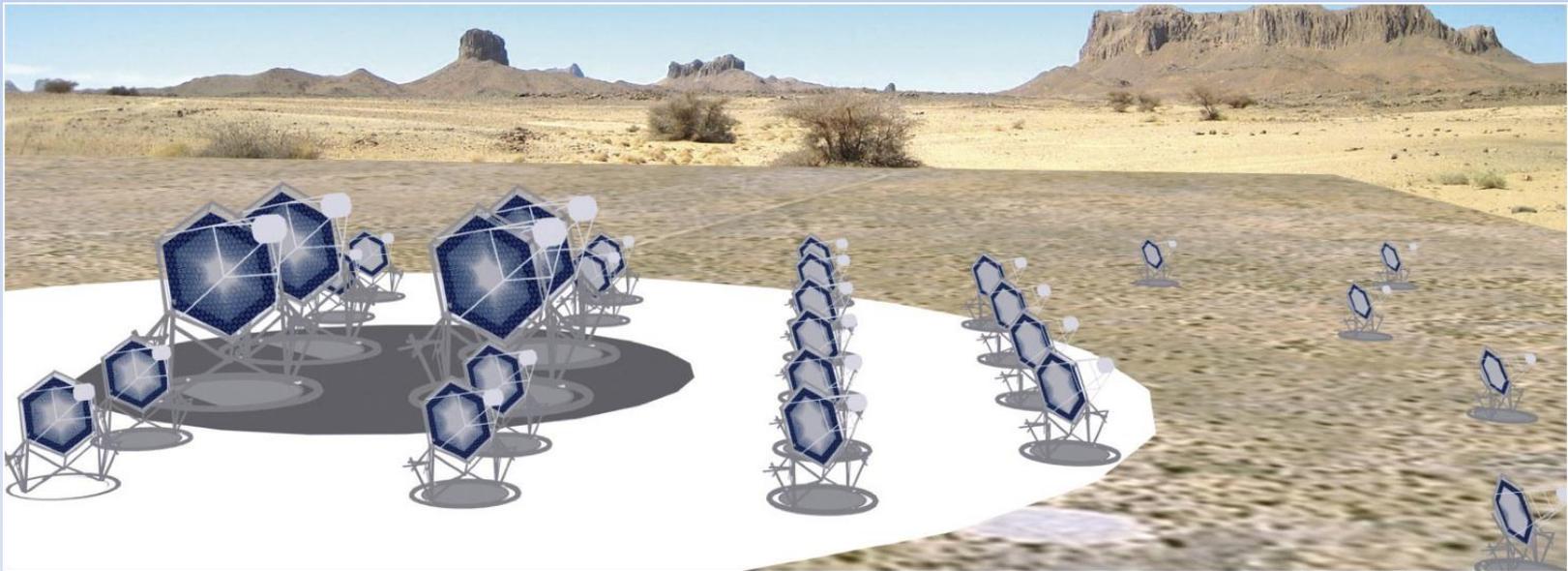
LSST: volume di dati

- L'efficienza dei programmi osservativi del LSSR produrrà un volume di dati di circa 20 TB/notte → * 10 anni (tempo di vita iniziale previsto) → 60 PB di dati raw → catalogo di 15 PB
- 184 CCD (4x4 K)
 ~ 6 GB per immagine



CTA: Cherenkov Telescope Array

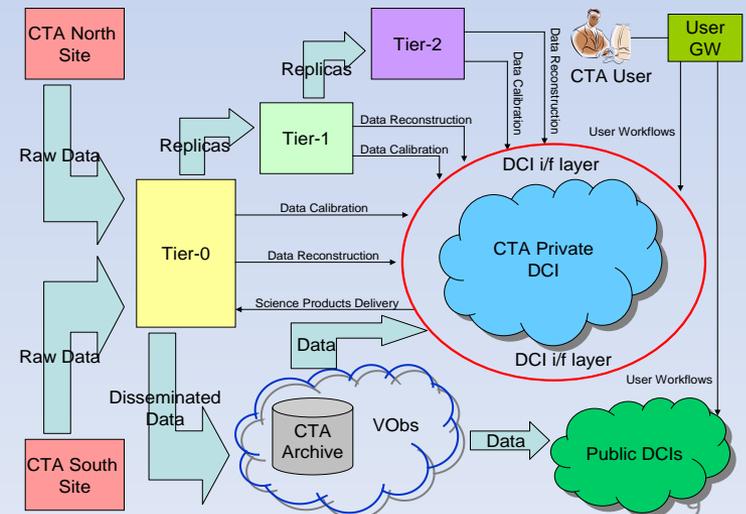
- Il progetto del CTA vuole costruire la nuova generazione di strumenti per la ricerca di raggi gamma ad alta energia con base a terra
- Sara' un Osservatorio che servira' una vasta comunita di utenti e dovra' approfondire la conoscenza nell'universo delle alte energie.



CTA Consortium

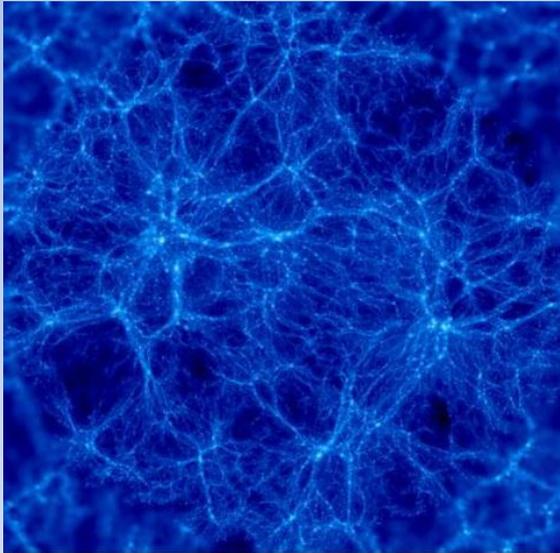


- Costo : circa 150 Milioni di Euro
- Circa 150 telescopi (da 24-12-6 metri) nei due emisferi per coprire tutto il cielo
- Coinvolti oltre 800 scienziati di 25 paesi: Argentina, Armenia, Austria, Brazil, Bulgaria, Croatia, Czech Republic, Finland, France, Germany, Greece, India, Ireland, Italy, Japan, Namibia, Netherlands, Poland, Slovenia, South Africa, Spain, Sweden, Switzerland, the UK, and the USA.
- Costruzione prevista: 2014 – 2018
- Data rate: 1- 10 GB/s → 1-10 PB/anno
L'analisi dei dati richiede l'utilizzo di pesanti simulazioni Monte Carlo

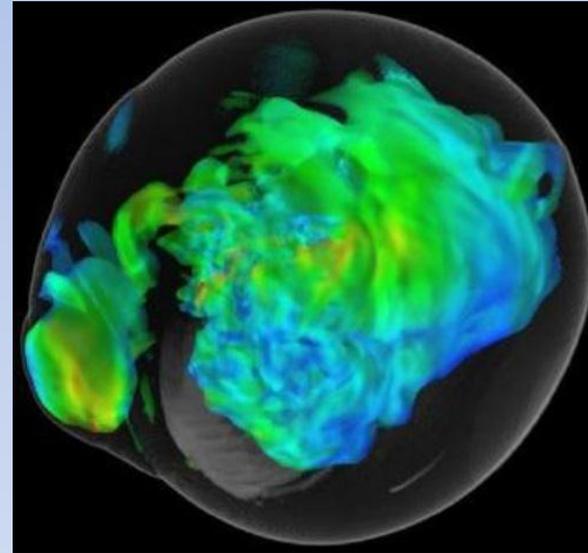


Simulazioni Teoriche

Se non bastano i PB di dati prodotti dai Telescopi, le simulazioni stanno diventando sempre piu' complesse



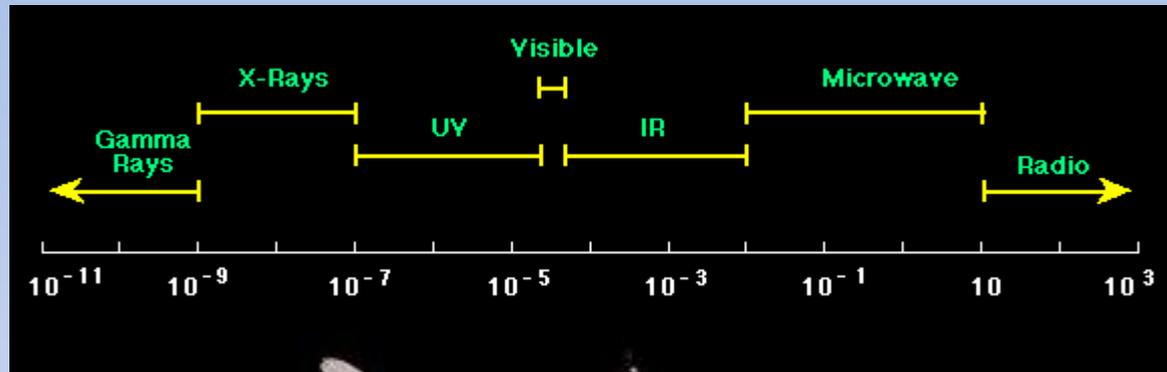
Formazioni di strutture



Instabilita in una Supernova

Scopo: confrontare I dati ottenuti dalle simulazioni con quelli osservati

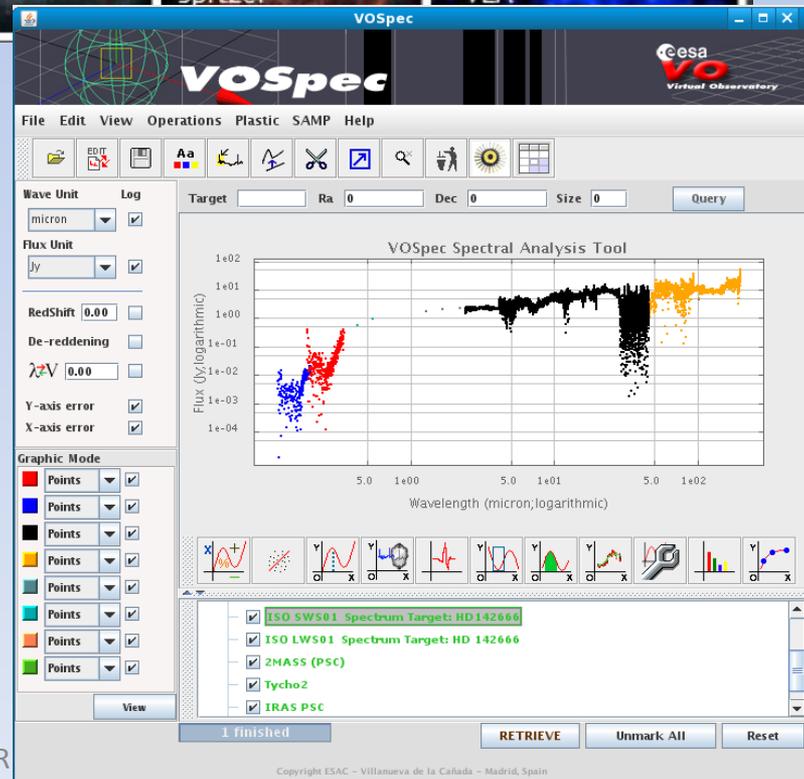
L'astronomia lavora su tutte le lunghezze d'onda.



SED: Spectral Energy Distribution



La nuova frontiera:
Multi - wavelength



Evoluzione

Passato

Puntamento, osservazioni omogenee
(~ MB – GB)

Pochi e “semplici” oggetti
(~ 10^1 - 10^3)

Pochi parametri

Presente

Grandi ma omogenee Survey
(~10-100 TB)

Larghi esempi di oggetti
(~ 10^6 - 10^9)

Dozzine di parametri

Futuro Prossimo

Archivi e Survey del cielo Federati
(~ PB)

Tutto il cielo
Centinaia di parametri



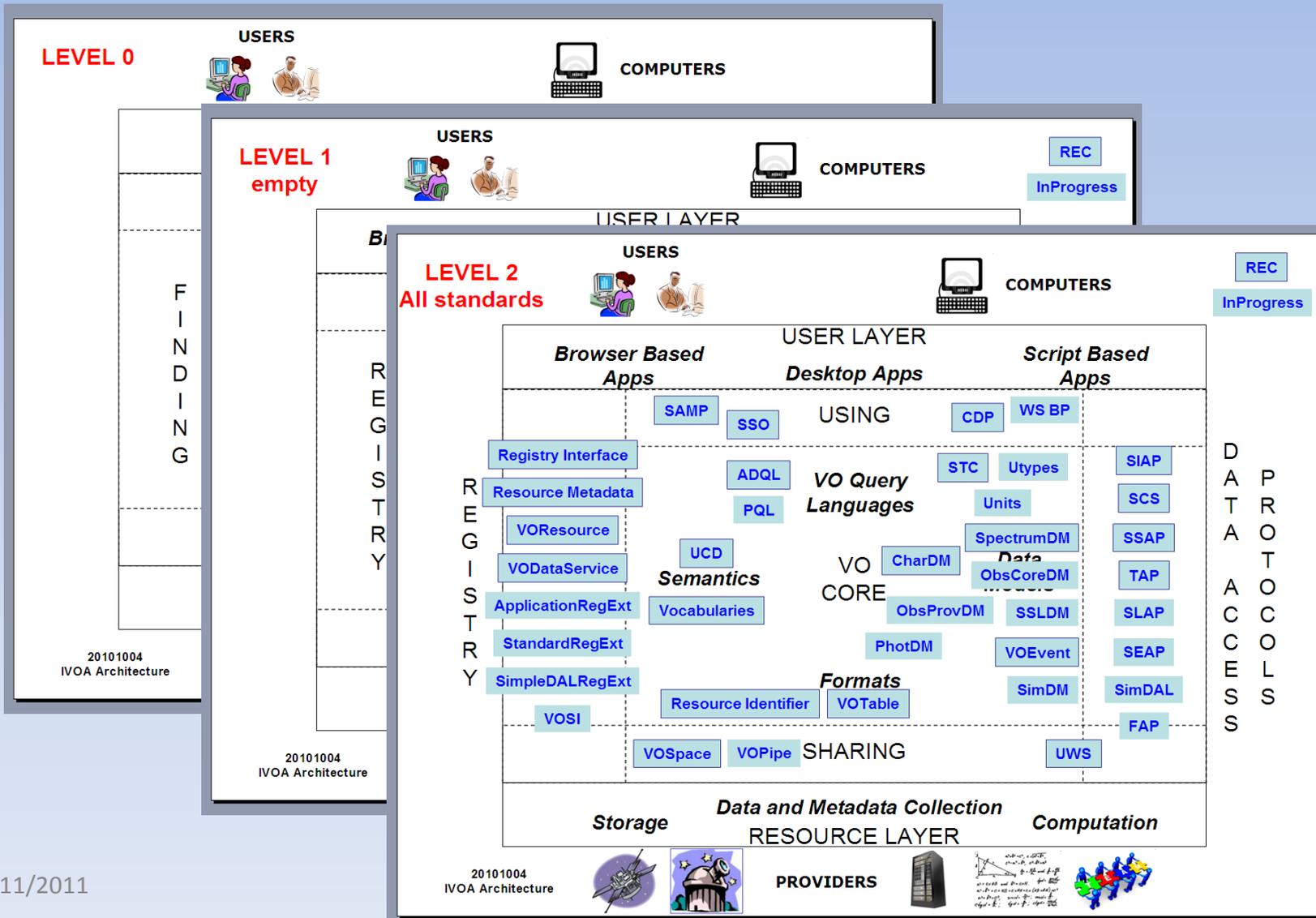
Virtual Observatory

Virtual Observatory

Il Virtual observatory (VO) (Osservatorio Virtuale) e' una collezione di archivi astronomici e strumenti software INTEROPERABILI che tramite internet crea un ambiente di sviluppo scientifico nel quale sviluppare complessi programmi scientifici (start 2001)

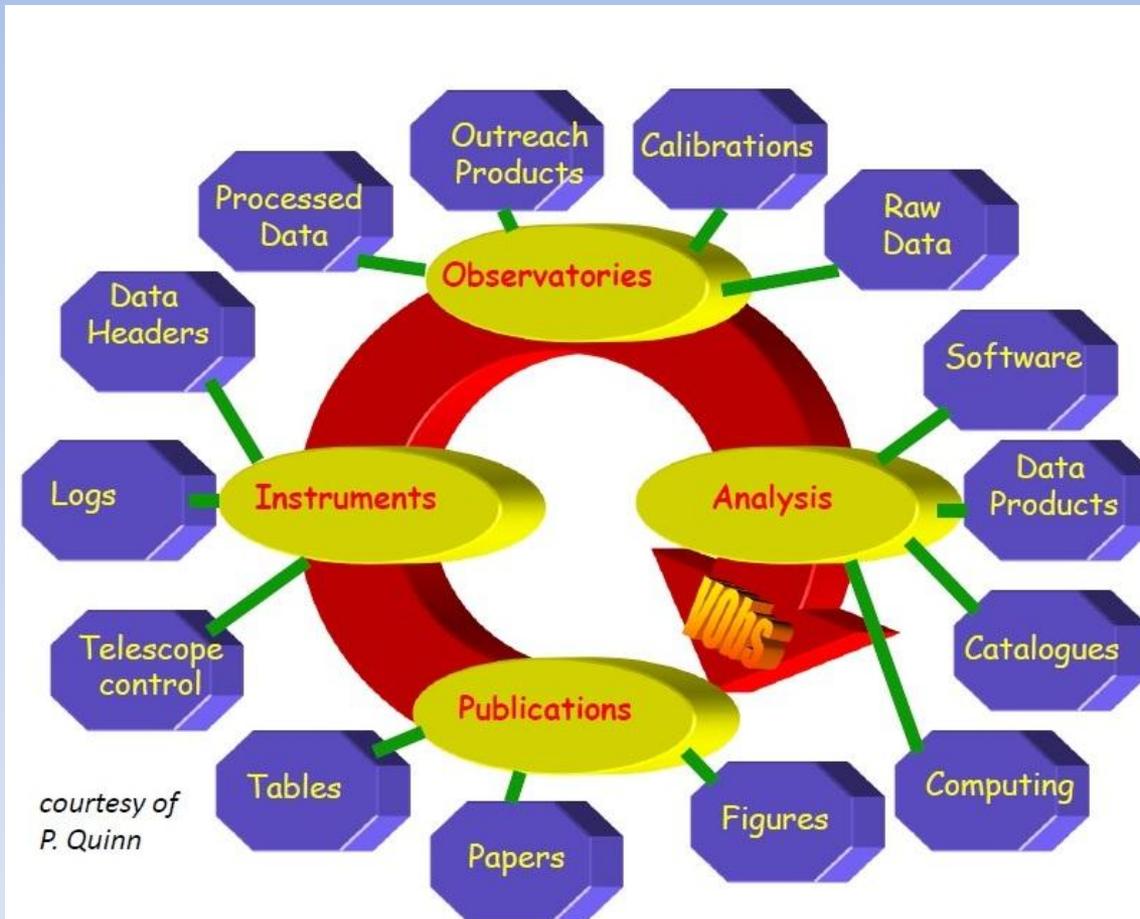


VO: Struttura



VO:

un nuovo tipo di organizzazione scientifica nell'era dell'abbondanza dell'informazione



- E' intrinsecamente **distribuito**, ma web-centrico
- Al passo con lo **sviluppo tecnologico**
- Fuori dai classici "cassettini" legato alle particolarita' delle varie lunghezze d'onda..
- E' intrinsecamente **multidisciplinare**
- E' "astronomia democratica"

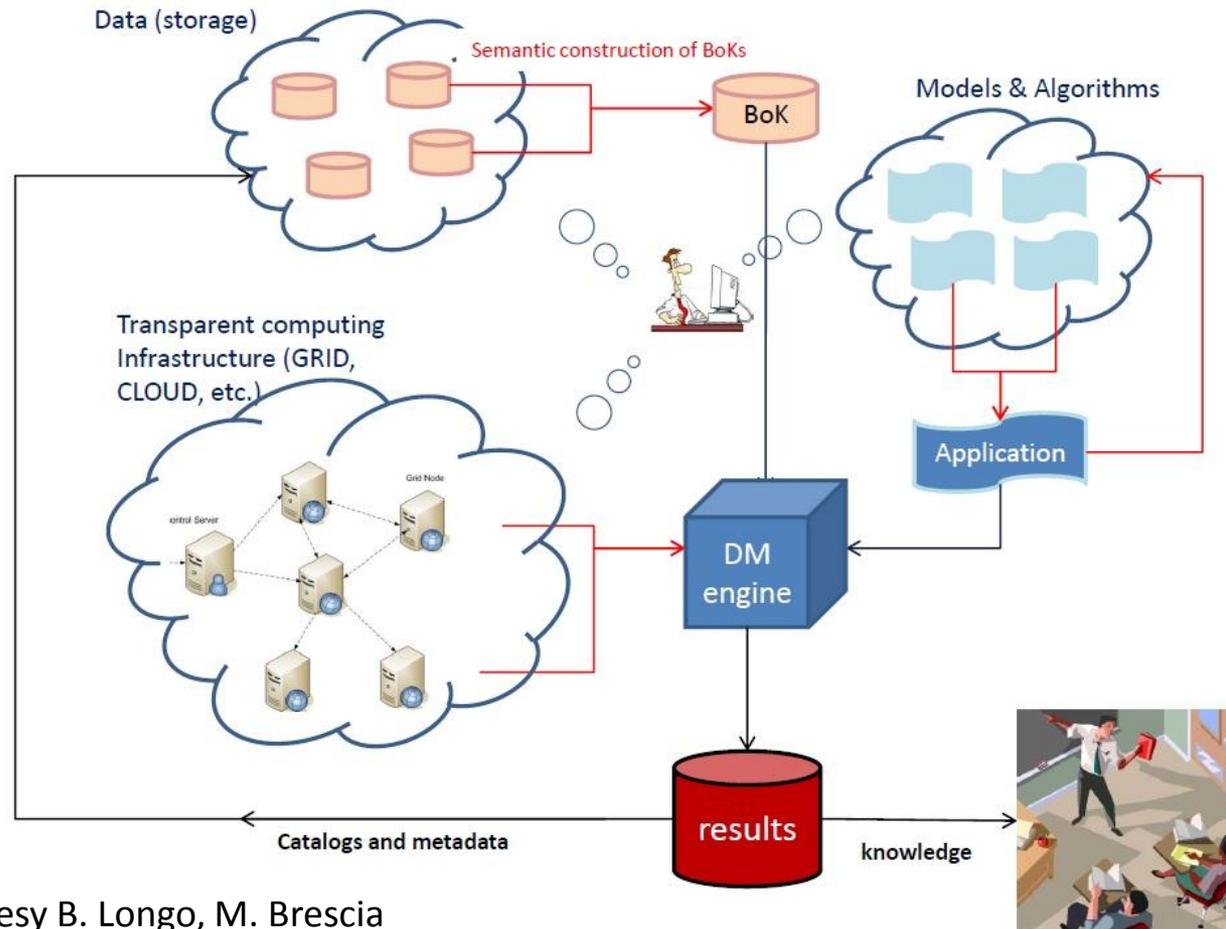
Strumenti VO

The image displays several Virtual Observatory (VO) tools and interfaces:

- Starlink SPLAT-VO:** A window showing a spectral plot titled "Data count versus Wavelength". The x-axis is "Wavelength (Angstrom)" ranging from 1600 to 2300. The y-axis is "Data count (erg/cm²/s/Angstrom)" ranging from 0 to 4.5E-14. The plot shows a noisy spectrum with a prominent peak around 1900 Angstroms.
- Spherical Plot:** A window showing a 3D visualization of a sphere with a grid of latitude and longitude lines. The sphere is populated with numerous small, colored dots representing data points. A color scale on the right ranges from 10 to 20.
- Aladin v5.0:** A window showing a dark astronomical image with a grid overlay. The title bar includes "Location" and "Pixel". The image is labeled "Ks.GOODS_BAAC_mesak_Ks_v2.0".
- VO Explorer - CDF-5:** A window showing a table of resources. The table has columns for "Status", "Flag", "Title", "Capability", and "Date". The "Title" column lists various ESO surveys and services, such as "ESO Distant Cluster Survey, EDICS, II (Mikang-jensen)", "ESO Imaging Survey (IS) (Arnouts +, 2001)", and "ESO Science Archive Spectrum Service".
- Other Tools:** Several other windows are visible, including a search interface with a tree view, a "Main" control panel with "Row Subsets" (All, galaxy, star), and a zoomed-in view of a star field.

Data Mining process

A break-down of an effective DM process



Courtesy B. Longo, M. Brescia

Conclusioni

- Scienziati distribuiti
- Dati distribuiti
- Sistemi di calcolo distribuito

- Nuove frontiere legate alla scienza multi-frequenza
- Petabyte.. Exabyte di dati

- Saremo in grado di capire/gestire tutto cio' ??

Grazie per l'attenzione.

