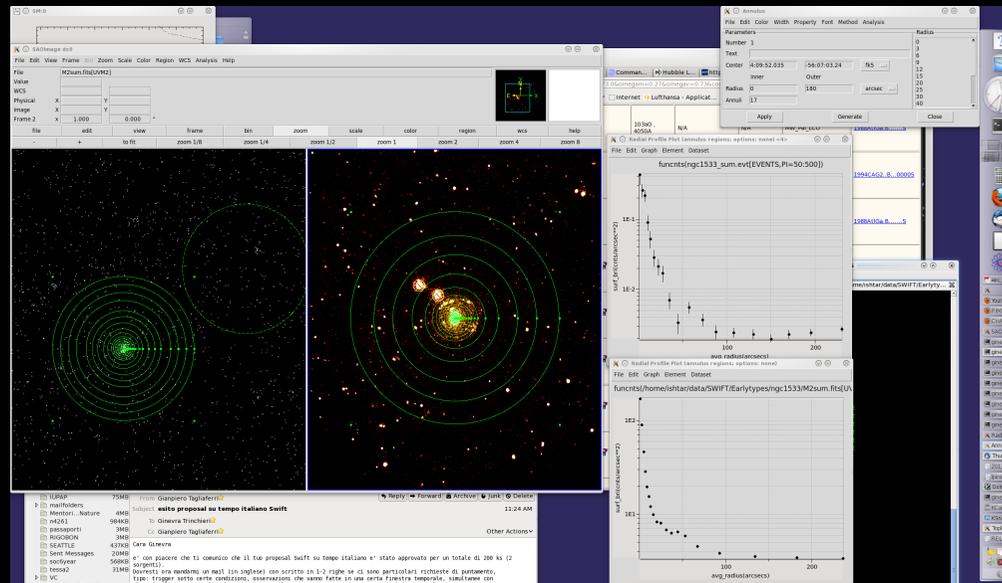




Universo in fiore

Un'ora da astronomi



Ginevra Trinchieri

ginevra.trinchieri@brera.inaf.it

INAF-Osservatorio Astronomico di Brera

19/11/2014

Schermo di una giornata qualunque

The screenshot displays a typical desktop environment for an astronomer. The central focus is the SAOImage ds9 software, which is open to a file named 'M2sum.fits[UVM2]'. The main window shows two side-by-side astronomical images of the globular cluster M2. The left image is a wide-field view with several concentric green circles overlaid, representing different annulus regions used for photometry. The right image is a zoomed-in view of the cluster core, also with concentric green circles. Above the main window, the software's menu bar and toolbar are visible, including options for file, edit, view, frame, bin, zoom, scale, color, region, wcs, and help. The zoom level is set to 1.000.

To the right of the main window, there are two radial profile plots. The top plot is titled 'Radial Profile Plot (annulus regions; options: none) <4>' and shows the surface brightness profile for the cluster. The y-axis is labeled 'surf_bri(cnts/arcsec**2)' and ranges from 1E-2 to 1E-1. The x-axis is labeled 'avg_radius(arcsecs)' and ranges from 0 to 200. The data points show a clear power-law decay. The bottom plot is titled 'Radial Profile Plot (annulus regions; options: none)' and shows the surface brightness profile for the cluster. The y-axis is labeled 'surf_bri(cnts/arcsec**2)' and ranges from 1E1 to 1E2. The x-axis is labeled 'avg_radius(arcsecs)' and ranges from 0 to 200. The data points show a clear power-law decay.

Below the main window, an email client window is open, showing an email from Gianpiero Tagliaferri. The subject is 'esito proposal su tempo italiano Swift' and the date is 11:24 AM. The email content is in Italian and discusses the approval of a proposal for Swift observations on Italian time.

The desktop background is dark blue. The taskbar at the bottom shows several icons, including the Start button, Internet Explorer, and various application icons. The system tray on the right shows the clock and other background applications.

Cosa serve in una giornata qualunque a un astrofisico "osservativo"

- Internet: siti per il recupero dei dati [archivio o proprietari]/sottomissione domande di osservazione
- Internet: siti per software astronomico - manuale di istruzioni/istallazione
- Internet: siti per letteratura -- Giornali scientifici / preprint
- [Biblioteche]
- Immagini astronomiche : visualizzazione + analisi
- posta elettronica
- Editor per file di testo -- scrittura del paper ? Appunti ? tabelle ?
- Lettore di testi -- pdf
- Terminale per far eseguire comandi [LINUX/Mac OS]
- Power point per presentazione a congresso
-
- Telescopi ???? remoti !!!! 😊

Attività di una giornata qualunque

Parliamo di immagini

- **Una immagine vale più di mille parole:** Visualizzare in maniera immediata e semplice le informazioni contenute nelle immagini, accentuando le differenze e le somiglianze, per individuare le zone interessanti, per una analisi quantitativa successiva.
- **Dimensione di una galassia o di una sua struttura:** Dalla misura in unità fisiche [anni luce] di una galassia o di una sua componente si ricavano informazioni utili a capire ad esempio l'età, come si sono formate particolari strutture e perché.
- **Confronto di immagini ottenute con strumenti diversi:** a diverse lunghezze d'onda emergono componenti diverse: polvere, gas, stelle, buchi neri
- **Misura delle luminosità:** misura delle emissioni di luce in quantità fisiche [Watt] per valutare le proprietà intrinseche di una galassia o una sua sottostruttura
- **Distribuzione di luce in una galassia:** Identifico le diverse componenti di una galassia (braccia a spirale, regioni di formazione stellare, nucleo) e ne valuto in maniera quantitativa la forma e la luminosità relativa

Qualche numero



Si dice che Richard Feynman abbia detto :

- “Before I begin the lecture, I wish to apologize for something that is not my responsibility: Physicists and scientists all over the world have been measuring things in different units, and causing an enormous amount of complexity. As a matter of fact, nearly a third of what you have to learn consists of different ways of measuring the same thing, and I apologize for it...
- “The physicists do something else when they want to talk about the energy of a single atom, instead of the energy of a gross amount of material. The reason is, of course, that a single atom is such a small thing that to talk about its energy in joules would be inconvenient. But instead of taking a definite unit in the same system (like 10^{-20} J), they have unfortunately chosen, arbitrarily, a funny unit called an electronvolt (eV), which is the energy needed to move an electron through a potential difference of one volt, and that turns out to be about $1.6 \cdot 10^{-19}$ J. I am sorry that we do that, but that’s the way it is for the physicists.”

Qualche numero

Astronomi: SISTEMA cgs : cm, g, sec, erg [eV]

Altri: SISTEMA MKS : m, Kg, sec, J

- Distanze: [A. L.] o Mpc

$$1 \text{ Mpc} = 1.000.000 \text{ pc} = 3.1 \times 10^{21} \text{ km} = 3.1 \times 10^{24} \text{ cm} \\ = 3.600.000 \text{ A. L.}$$

$$1 \text{ A.L.} = 365 \text{ giorni} \times 24 \text{ h} \times 3600 \text{ s} = 3 \times 10^7 \text{ s}$$

- Dimensioni: [A. L.] o pc/kpc

- Luminosità: unità solari L_{\odot}

$$1 L_{\odot} = 4 \times 10^{26} \text{ W} \sim 400.000.000.000.000.000.000.000 \text{ lampadine da } 100 \text{ W} \\ = 4 \times 10^{33} \text{ erg/s}$$

- Masse: unità solari M_{\odot}

$$1 M_{\odot} = 2 \times 10^{30} \text{ kg} = 2 \times 10^{33} \text{ g} \sim 344.000 \text{ volte la terra}$$

Qualche numero

SISTEMA cgs : cm, g, s, erg + COSTANTI FONDAMENTALI

$c=300.000\text{m/s}$ [velocita' della luce nel vuoto]

$h=6.626 \times 10^{-34} \text{ J s}$ [costante di Plank]

$k_B=1.3806620 \cdot 10^{-16} \text{ [erg K}^{-1}\text{]}$ [costante di Boltzmann]

- Energia

$E = h\nu = hc/\lambda$ Equazione di Einstein effetto fotoelettrico

$E = k_B \cdot T$

- Temperatura : K - gradi Kelvin o keV

$273,15 \text{ K} = 0 \text{ }^\circ\text{C}$

$1 \text{ eV} = 11600 \text{ K} \rightarrow 1 \text{ keV} \sim 10^7 \text{ K}$ [T del gas caldo che emette in raggi X)

- Lunghezza d'onda λ / frequenza ν / energia E

$\text{cm, } \mu\text{m, } \text{\AA} = 10^{-8} \text{ cm} / \text{ Hz} / \text{ erg/s} = 0.0000001 \text{ J/s}$



JKCS041@ $z=1.80$

gz'K (BGR channels)

Un caso concreto: JKCS041

ammasso di galassie ad alto redshift:

dalla “scoperta”

alla “conferma”

alla “misura di distanza”

alla “conclusione” :

massa, ricchezza, evoluzione ... caso cosmologico ...

2009, A&A, 507, 147



NON ESATTAMENTE UN'ORA ...
QUALCHE ANNO ...

2009

A&A 507, 147–157 (2009)
DOI: 10.1051/0004-6361/200912299
© ESO 2009

JKCS 041: a colour-detected galaxy cluster at $z_{\text{phot}} \sim 1.9$ with deep potential well as confirmed by X-ray data

S. Andreon¹, B. Maughan², G. Trinchieri¹, and J. Kurk³

¹ INAF – Osservatorio Astronomico di Brera, via Brera 28, 20121 Milano, Italy
e-mail: stefano.andreon@brera.inaf.it
² Department of Physics, University of Durham, Leazes Road, Durham, UK
doi:10.1111/j.1365-2966.2010.18062.x

Monthly Notices
of the
ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY
Mon. Not. R. Astron. Soc. (2011)

Cluster X-ray luminosity–temperature relation at $z \gtrsim 1.5$

Andreon, G. Trinchieri and F. Pizzolato
Osservatorio Astronomico di Brera, via Brera 28, 20121 Milano, Italy

THE ASTROPHYSICAL JOURNAL, 788:51 (26pp), 2014 June 10
© 2014. The American Astronomical Society. All rights reserved. Printed in the U.S.A.

SPECTROSCOPIC CONFIRMATION OF THE RICH $z = 1.80$ GALAXY CLUSTER GRISM: ENVIRONMENTAL TRENDS IN THE AGES AND STRUCTURE

ANDREW B. NEWMAN^{1,5}, RICHARD S. ELLIS¹, STEFANO ANDREON¹,
TOMMASO TREU³, ANAND RAICHOOR^{2,4}, AND GINEVRA TRINCHIERI¹

2014

A&A 565, A120 (2014)
DOI: 10.1051/0004-6361/201323077
© ESO 2014

JKCS 041: a Coma cluster progenitor at $z = 1.803$

S. Andreon¹, A. B. Newman^{2,3}, G. Trinchieri¹, A. Raichoor^{1,4}, R. S. Ellis², and T. Treu⁵

Red sequence determination of the redshift of the cluster of galaxies JKCS 041: $z \sim 2.2$

S. Andreon¹ and M. Hiertas-Comany^{2,3}

2011

LETTER TO THE EDITOR

The extreme synchronicity of stellar ages of red galaxies in the JKCS 041 cluster at $z = 2.2$

S. Andreon

Osservatorio Astronomico di Brera, via Brera 28, 20121, Milan, Italy
stefano.andreon@brera.inaf.it

E MOLTI TENTATIVI ... PROPOSTE
DI OSSERVAZIONE ... FALLIMENTI ...

JKCS041@ $z=1.80$

gz'K (BGR channels)

“scoperta” :

Dall'immagine combinata del filtro J e K [bande IR $\sim 1\mu\text{m}$]
si misura - in una “zona ristretta” di cielo -
una “densità maggiore” di galassie che hanno lo stesso colore

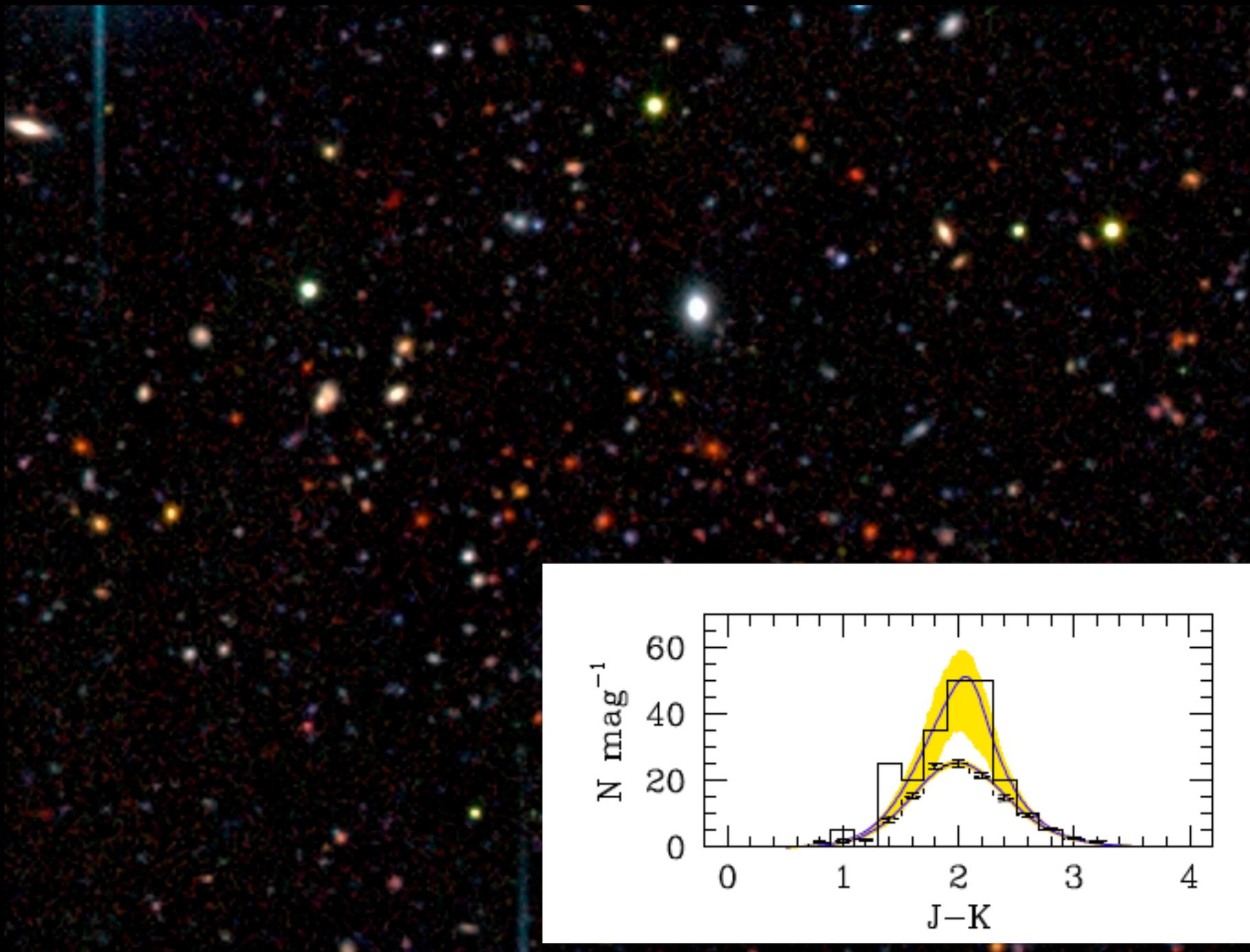
CIOÈ?

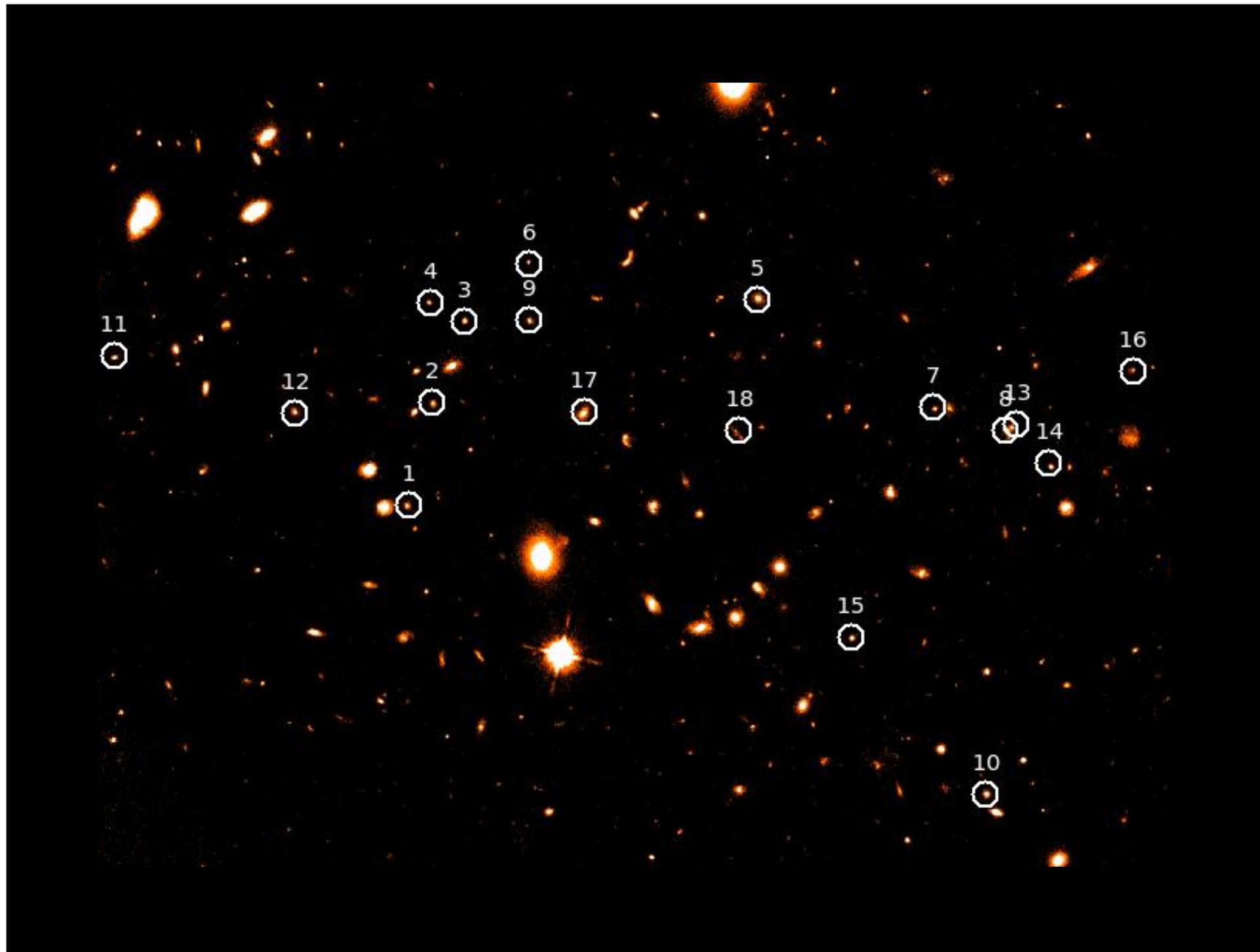


2009, A&A, 507, 147

una strada di Barcellona...







JKCS041@ $z=1.80$

gz'K (BGR channels)

“scoperta” :

Dall'immagine combinata del filtro J e K [bande IR $\sim 1\mu\text{m}$] si misura - in una “zona ristretta” di cielo -una “densità maggiore” di galassie che hanno lo stesso colore

“conferma” :

Misura di caratteristiche che definiscono l'ammasso, quali il tipo di galassie e l'evidenza della presenza di una buca di potenziale

CIOÈ?



2009, A&A, 507, 147

L'Ammasso di COMA BERENICES



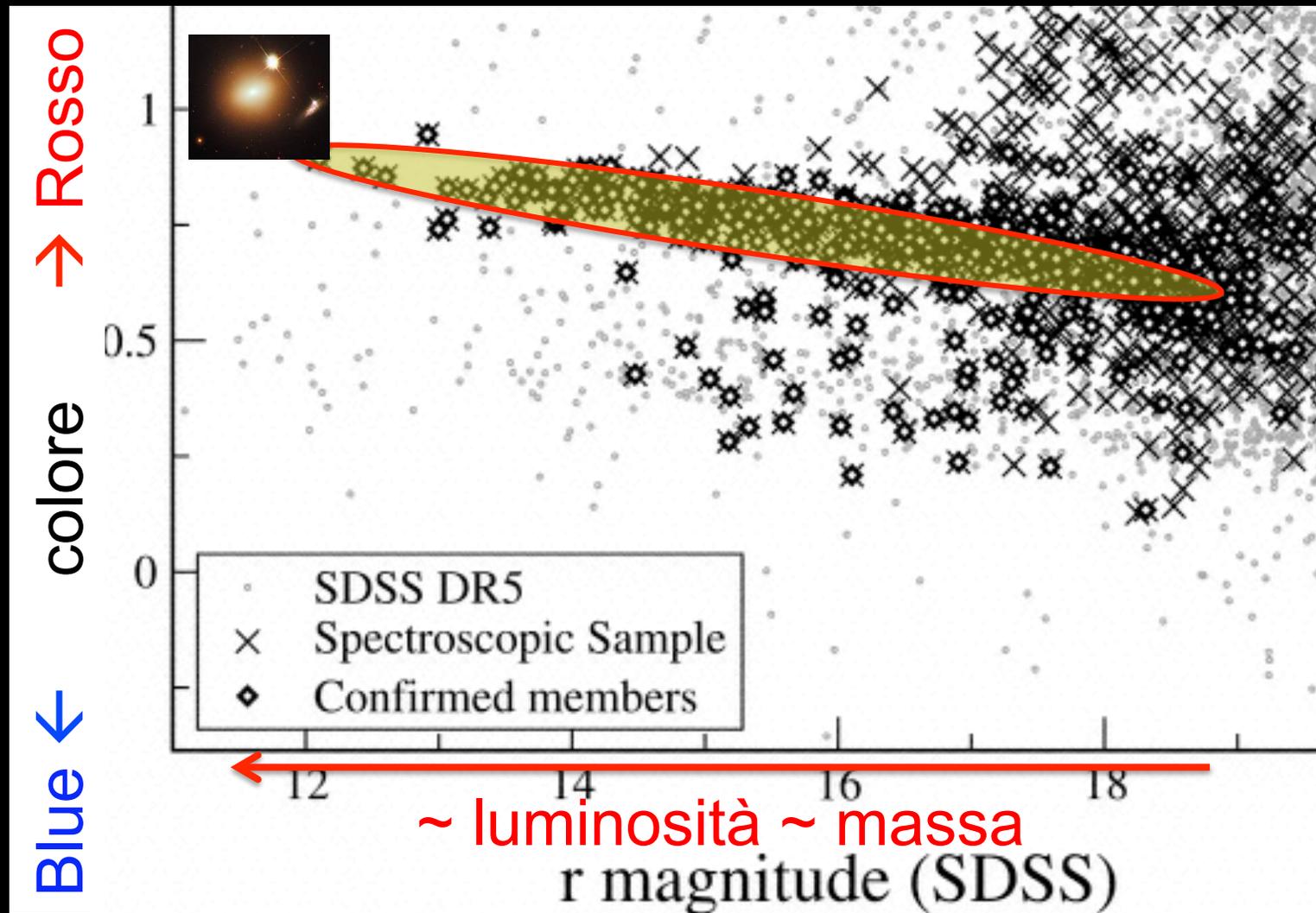
Ammassi di galassie dell'Universo OGGI

Galassie ellittiche 300-1000, Color "Rosso",
Gas caldo 30-100 Milioni di Gradi

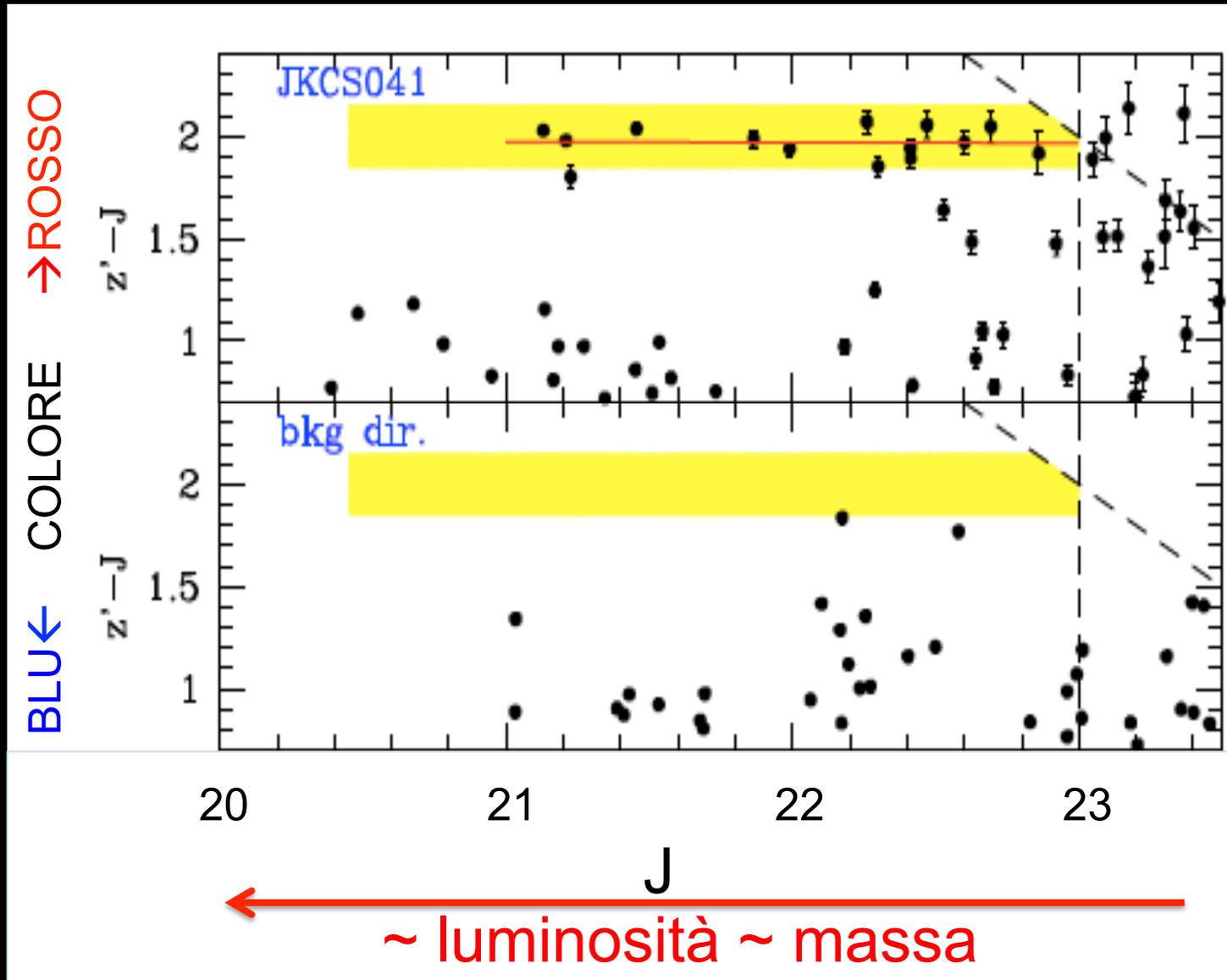
*Oggetti molto massicci: 10^{14} - $10^{15} M_{\odot}$
tenuti insieme dalla gravita'
in uno spazio "contenuto"*

Oggetti complessi che hanno bisogno di tempo per formarsi

La relazione colore-magnitudine nell'ammasso di Coma

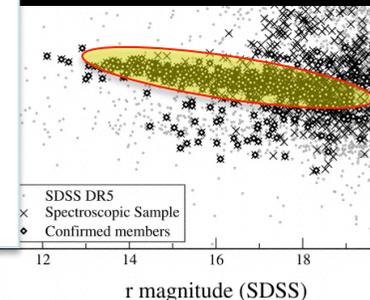


La relazione colore-magnitudine ad alto redshift



Nella direzione di JKCS041 pochi ... ma buoni!

nella regione di confronto nessuno ...



Emissione X misurata con Chandra



JKCS041@ $z=1.80$

gz'K (BGR channels)

“scoperta” :

Dall'immagine combinata del filtro J e K [bande IR $\sim 1\mu\text{m}$] si misura - in una “zona ristretta” di cielo -una “densità maggiore” di galassie che hanno lo stesso colore

“conferma” :

Misura di caratteristiche che definiscono l'ammasso, quali il tipo di galassie e l'evidenza della presenza di una buca di potenziale

“misura” :

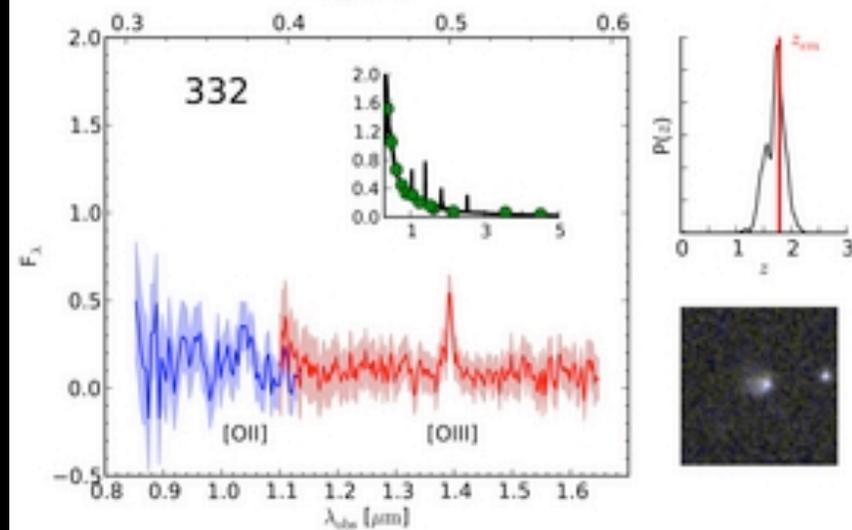
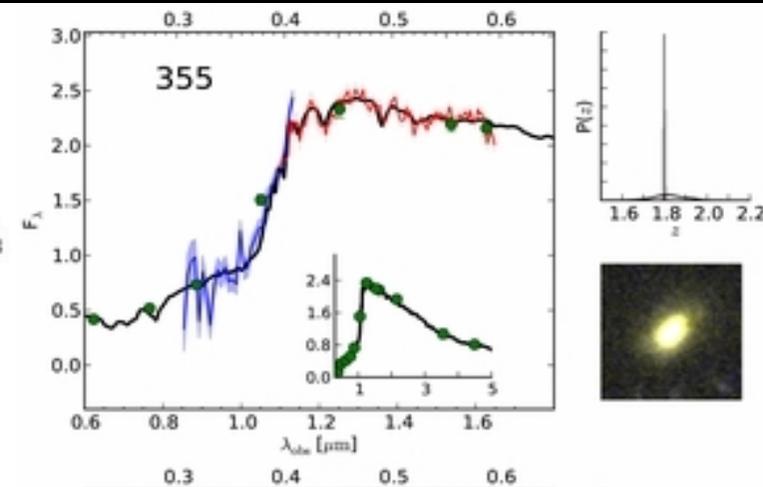
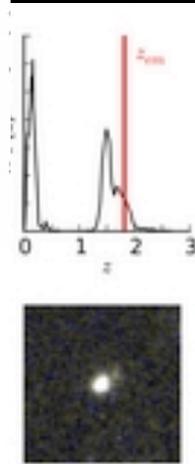
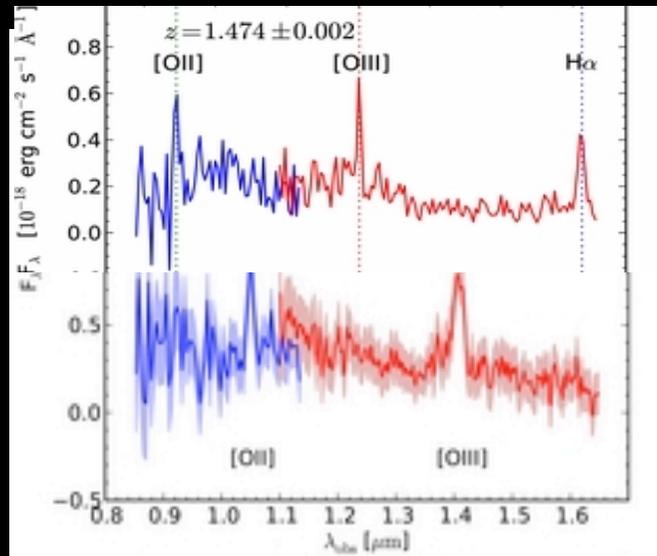
distanza \rightarrow quantità intrinseche : Massa, Luminosità, dimensioni

CIOÈ?



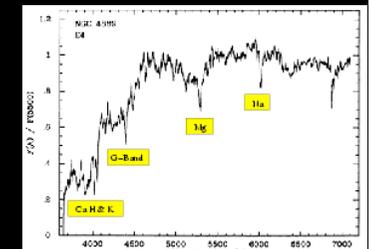
2009, A&A, 507, 147

Spettri delle galassie dell'ammasso misure da HST

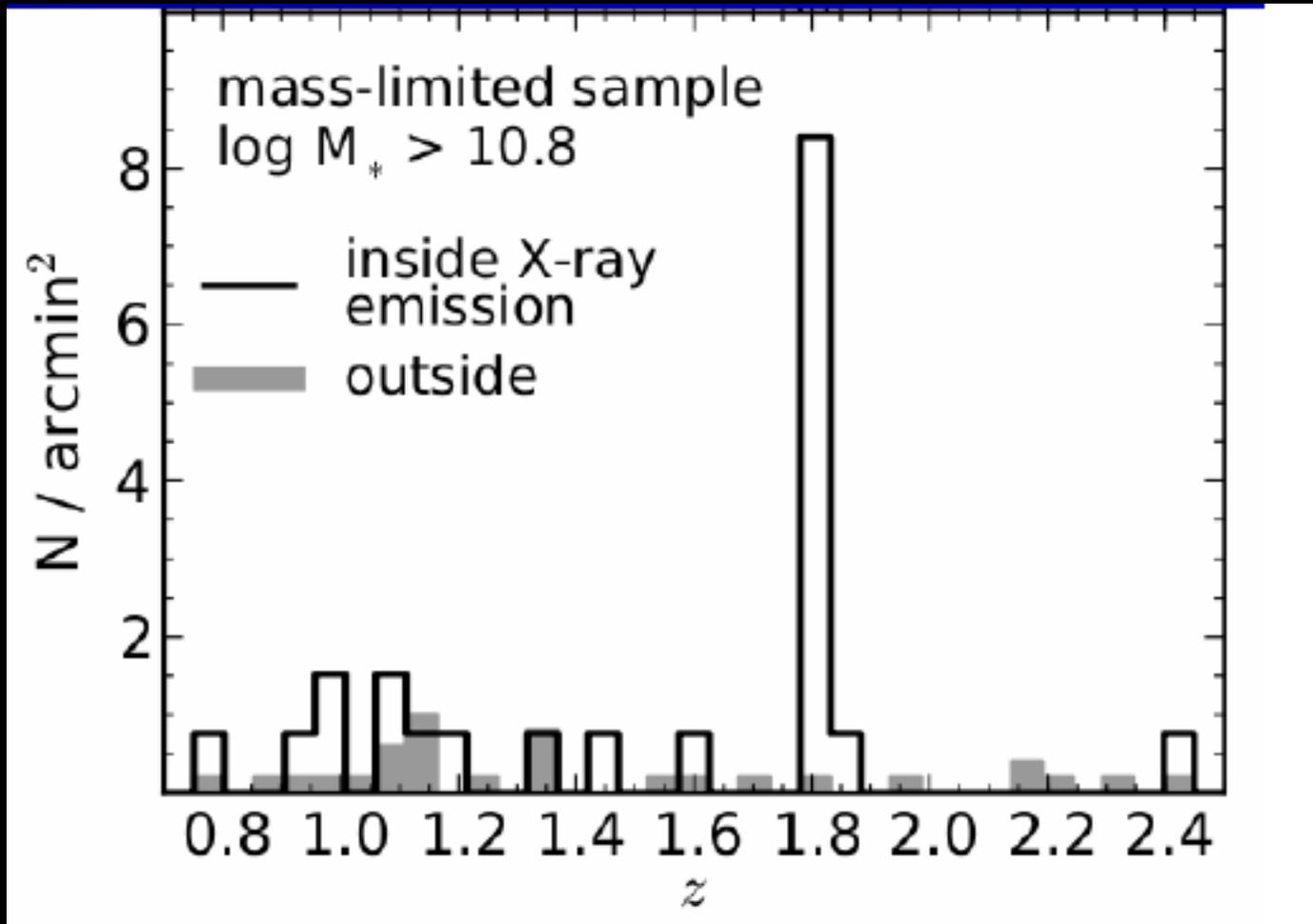


Due Galassie n. 531 e 322 hanno righe di emissione [Ossigeno] ben chiare a $z=1.80$ → galassie “starforming”

Una galassia 355 ha una discontinuità “4000 Å break” → galassia ellittica



Studiamo la terza dimensione con HST



Totale di 19 galassie con red-shift misurato $z=1.803$

JKCS041@ $z=1.80$

gz'K (BGR channels)

“scoperta” :

Dall'immagine combinata del filtro J e K [bande IR $\sim 1\mu\text{m}$] si misura - in una “zona ristretta” di cielo -una “densità maggiore” di galassie che hanno lo stesso colore

“conferma” :

Misura di caratteristiche che definiscono l'ammasso, quali il tipo di galassie e l'evidenza della presenza di una buca di potenziale

“misura” :

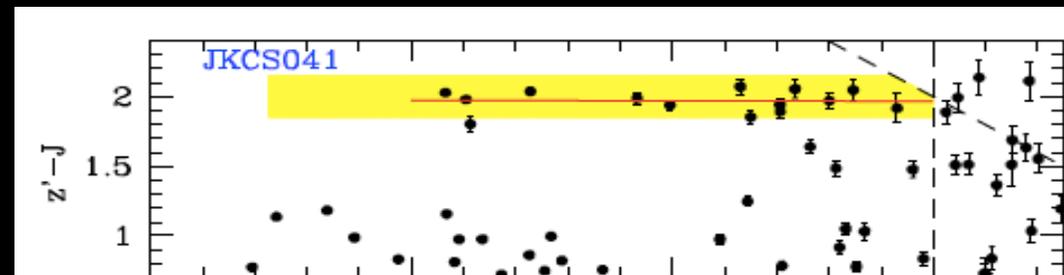
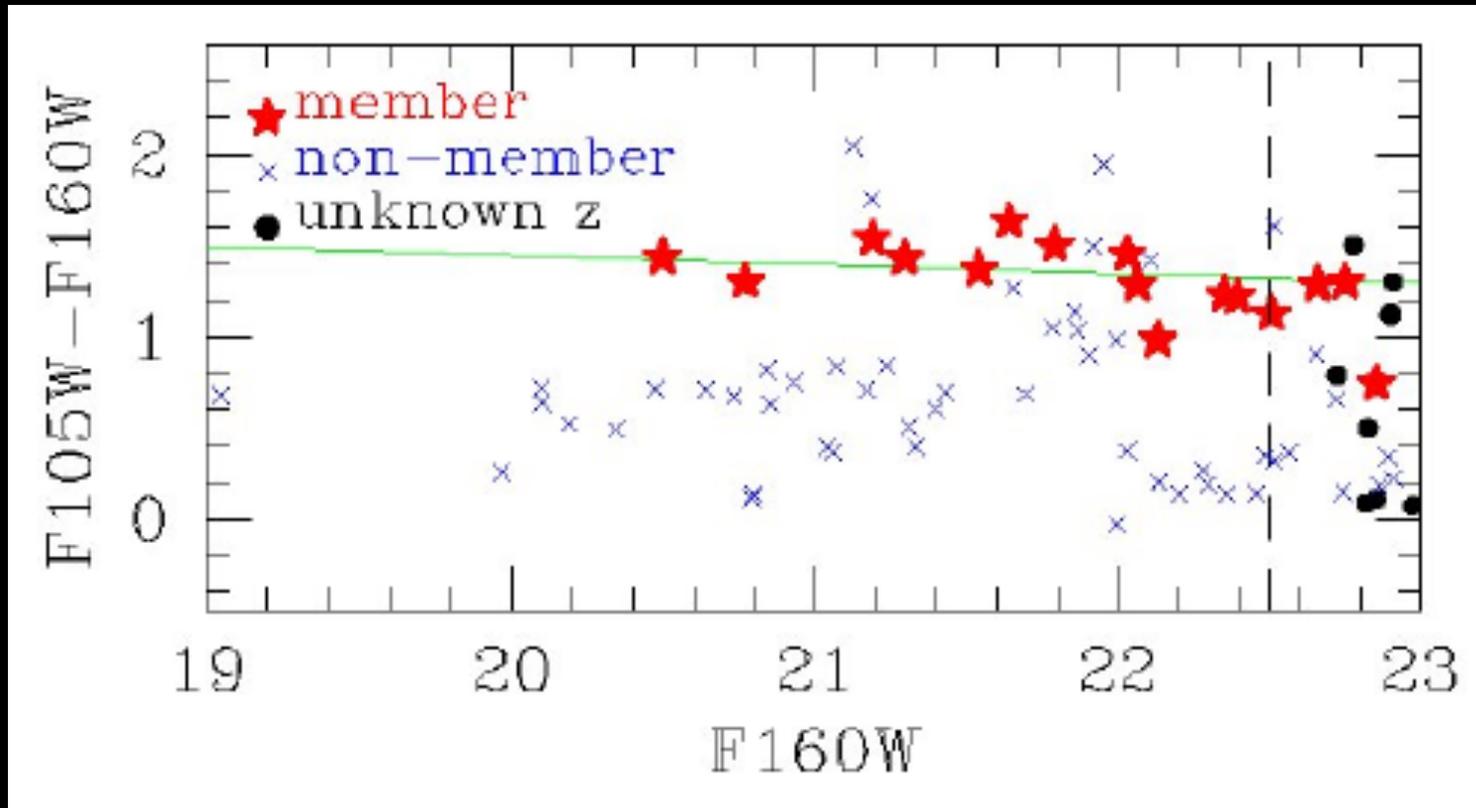
distanza \rightarrow quantità intrinseche : Massa, Luminosità, dimensioni

“conclusioni” :



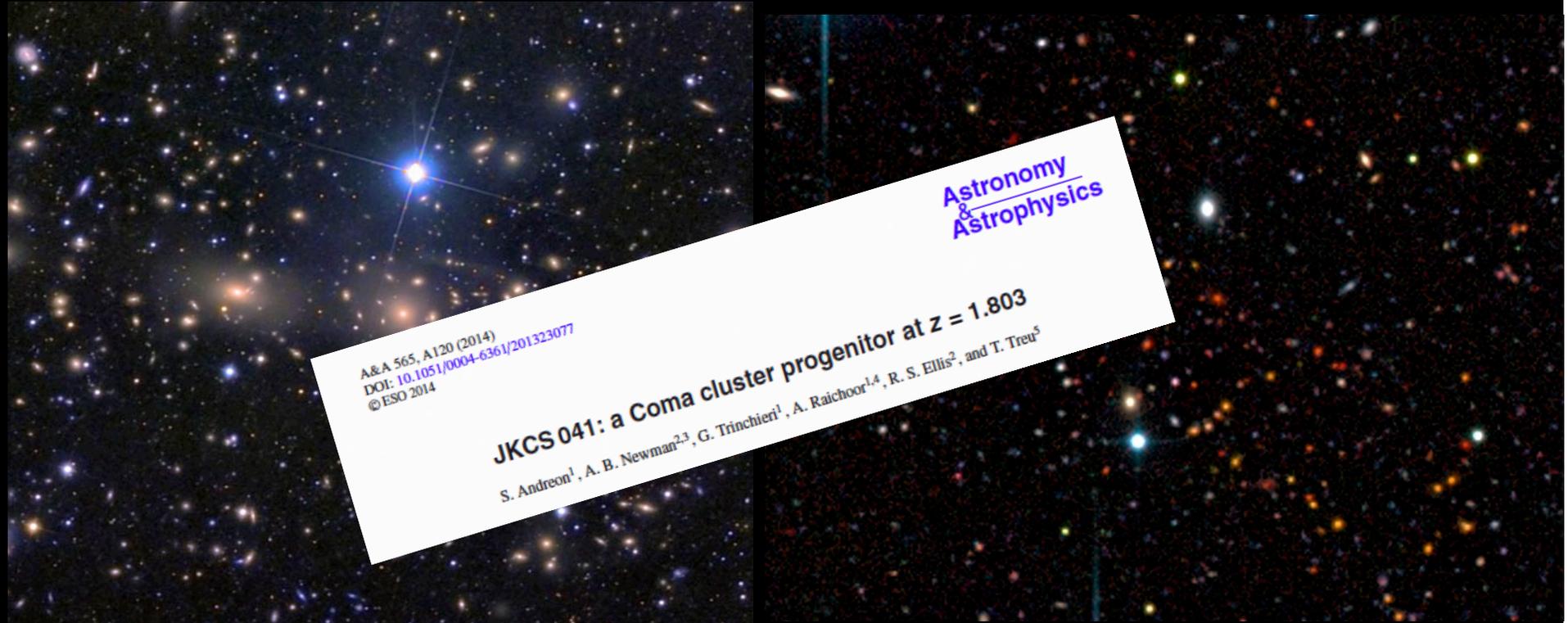
2009, A&A, 507, 147

La relazione colore-magnitudine con HST e con info sul red-shift

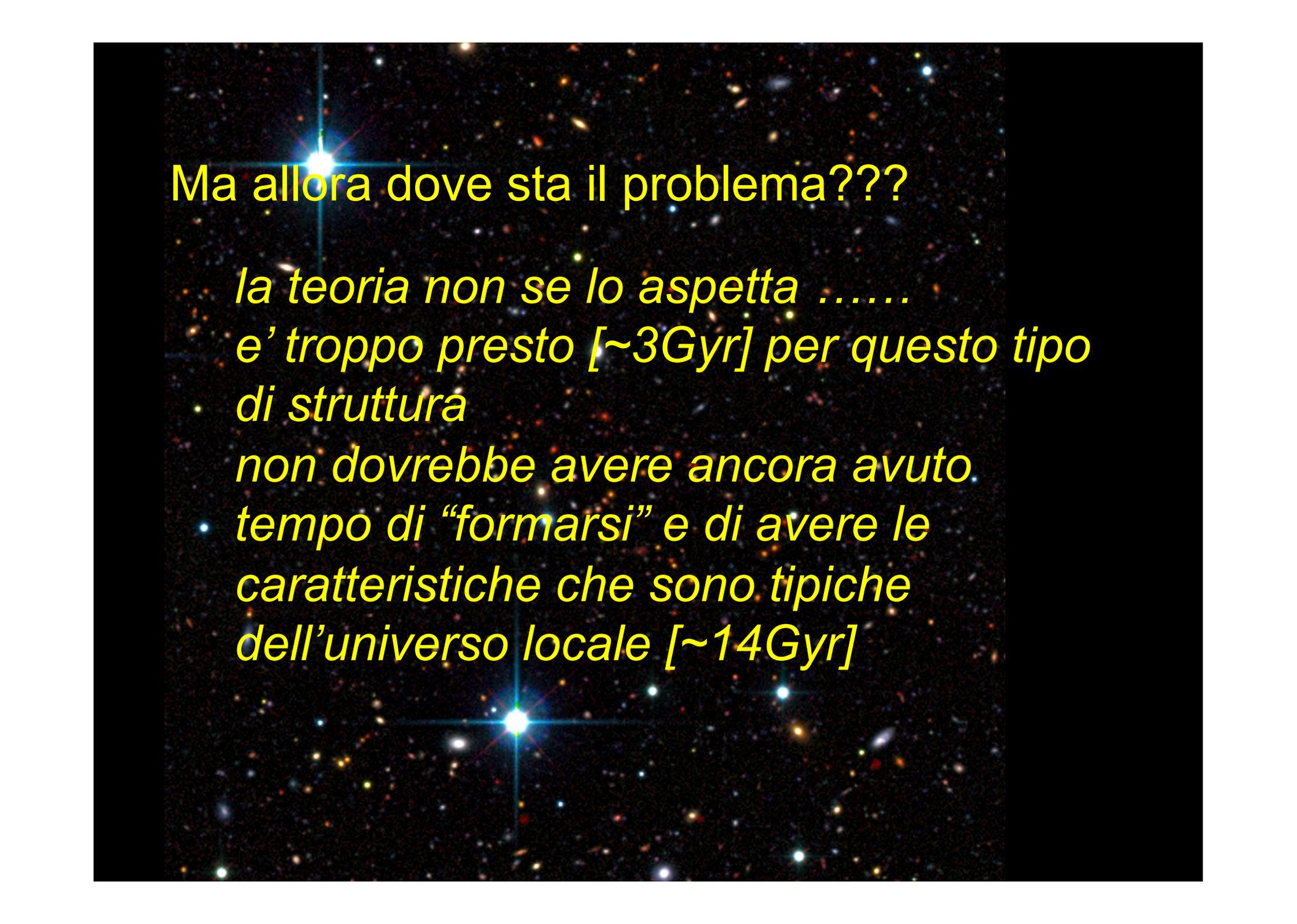


COMA BERENICES @ $z=0$
universo locale
eta' universo ~ 14 Gy

JKCS041 @ $z=1.8$
universo distante
eta' universo ~ 3 Gy



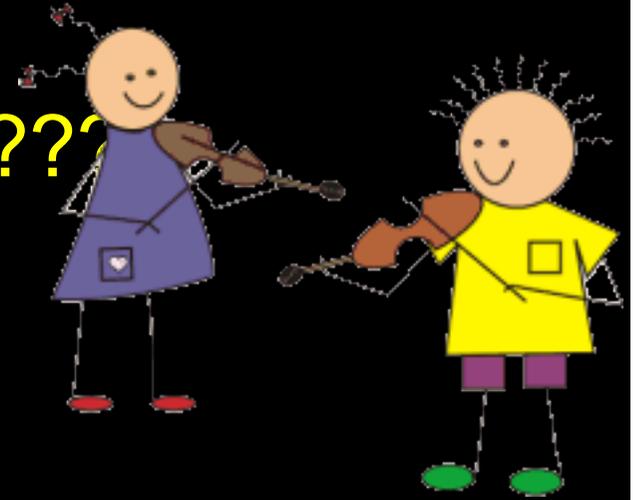
stesse caratteristiche!!!!



Ma allora dove sta il problema???

la teoria non se lo aspetta
e' troppo presto [~ 3 Gyr] per questo tipo
di struttura
non dovrebbe avere ancora avuto
tempo di "formarsi" e di avere le
caratteristiche che sono tipiche
dell'universo locale [~ 14 Gyr]

Ma allora dove sta il problema???



E' un oggetto unico?

Abbiamo conferma di altri sistemi simili ?



Abbiamo sbagliato le teorie?

la ricerca **continua**