



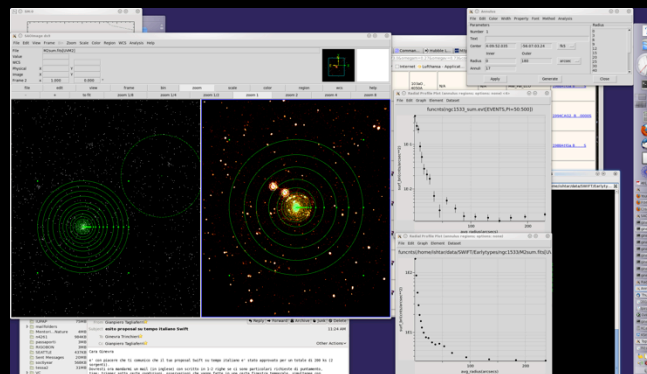
Istituto Nazionale di Astrofisica

Osservatorio astronomico di Brera



Universo in fiore

Un'ora da astronomi: Studiare gli ammassi di galassie



Ginevra Trinchieri

ginevra.trinchieri@brera.inaf.it

INAF-Osservatorio Astronomico di Brera

9/11/2016

Un caso concreto: JKCS041

ammasso di galassie ad alto redshift:

dalla “scoperta”

alla “conferma”

alla “misura di distanza”

alla “conclusione” [fino a oggi !]:

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



JKCS041 ... un caso interessante:
potrebbe essere un ammasso di galassie
a $z \sim 2$!
Come procediamo?



intorno al
2006 - 2007

COSA SI INTENDE PER AMMASSO DI GALASSIE?

- Sistema formato da galassie che
 - abbiano caratteristiche simili
 - siano in una zona ben definita dello spazio 3-D
 - siano a densità maggiore rispetto allo spazio circostante
 - siano legate gravitazionalmente

Sono sistemi massicci, e sono importanti come traccianti della materia nell'Universo

PERCHÈ AD ALTO Z?

- vicino all'epoca di formazione di questi sistemi
 - importante per studi cosmologici [formazione dell'Universo]

1. “scoperta” :

Ammasso di galassie identificato per

- eccesso di galassie
- vicine -- in una zona di cielo ristretta
- dello stesso “colore” [bande IR $\sim 1\mu\text{m}$]

CIOÈ?

1'

se questo fosse il cielo ...
posso identificare subito un “ammasso”



5 persone “vicine”
con caratteristiche comuni
più “addensate” degli altri passanti
in uno spazio ben definito
legate da una conversazione

se questo fosse il cielo ...



cosa vedo?
cosa devo “vedere”
per “identificare” un
ammasso?

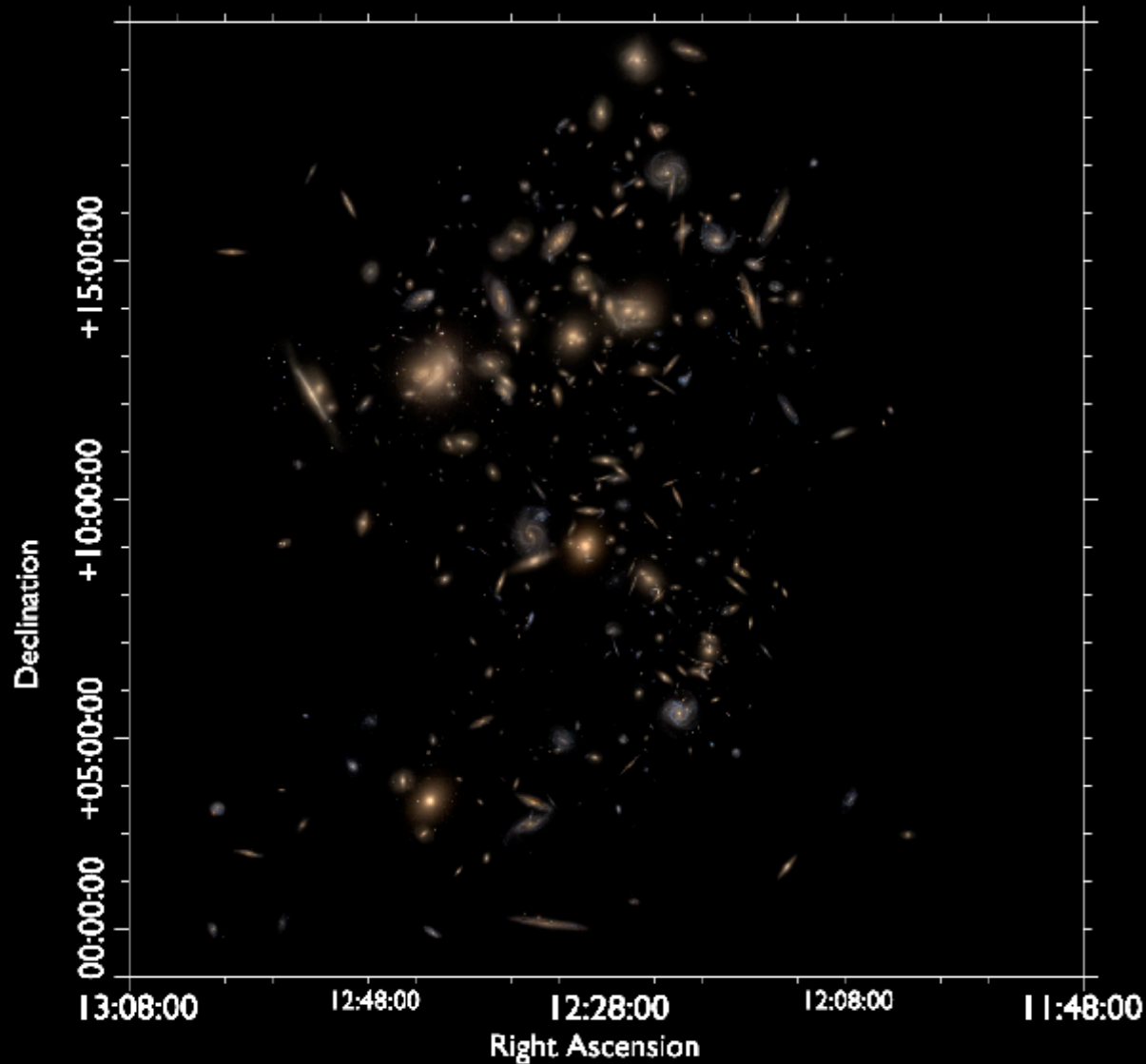


invece di una strada di Barcellona

ora proviamo sul cielo



Ora togliamo tutto quello che non c'entra con l'ammasso della Vergine



rimangono
~780 galassie

Stessa distanza
-- colori
-- forme

DA DOVE SIAMO PARTITI?

→ Dati di archivio

Immagini in vari filtri ottenute con un programma proposto “da altri” analizzate, ripulite da problemi strumentali, calibrate

Dati “scientifici” sono resi disponibili attraverso un archivio.

L’archivio viene periodicamente aggiornato con nuovi dati e nuova pulizia/calibrazione dei dati già presenti

→ immagine combinazione di più filtri

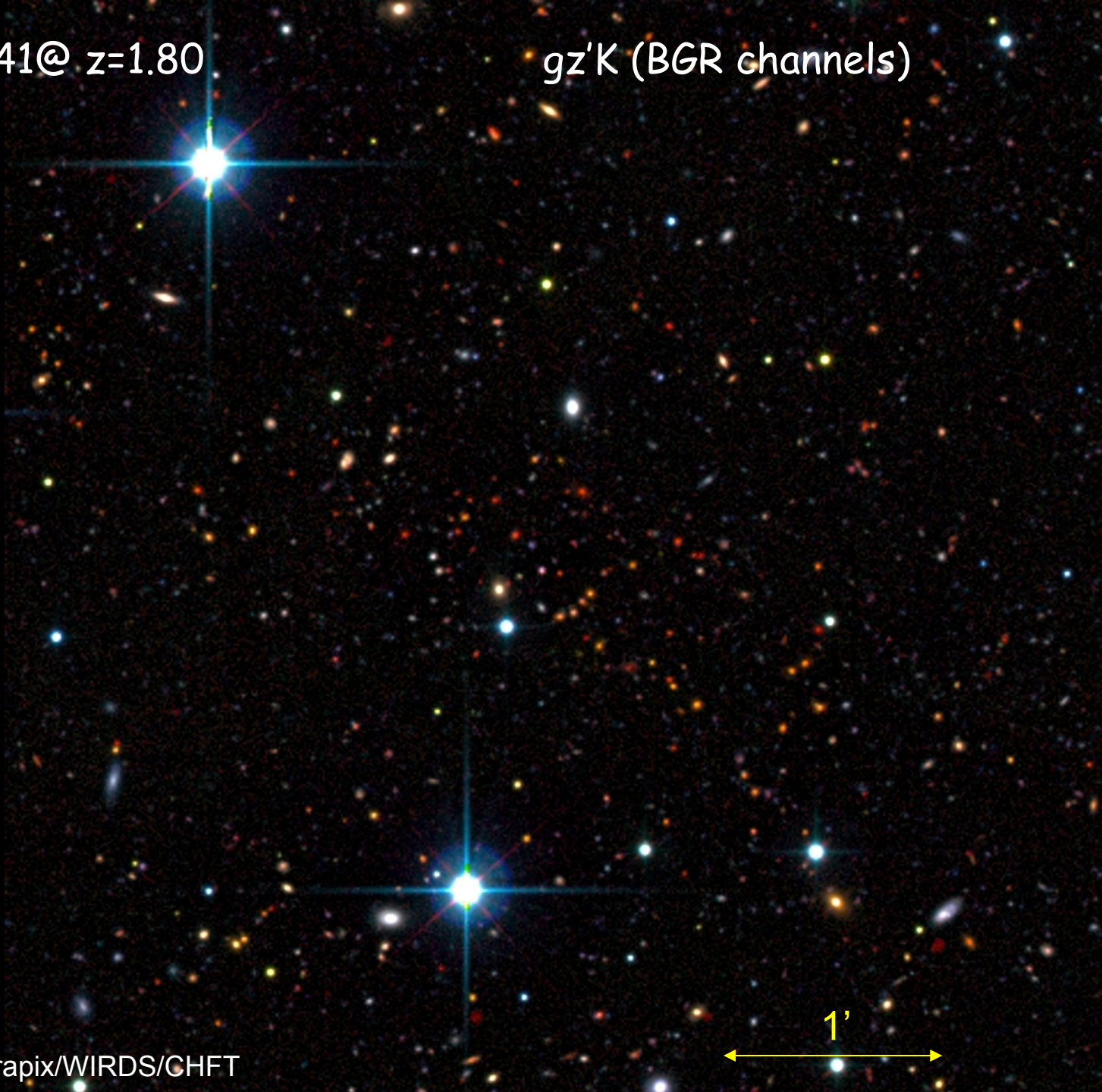
JKCS041@ $z=1.80$

$gz'K$ (BGR channels)

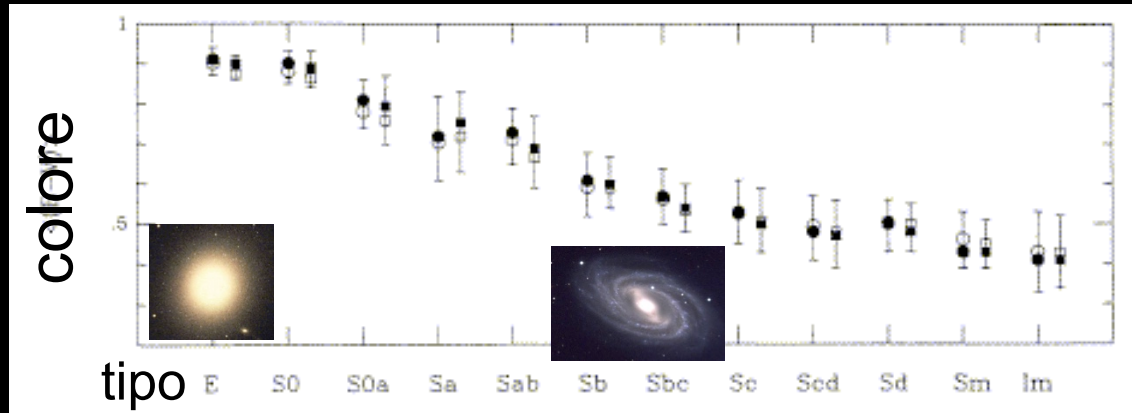
2009, A&A, 507, 147

Credit: Terapix/WIRDS/CHFT

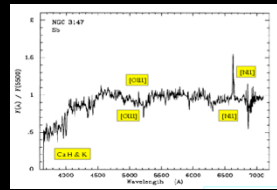
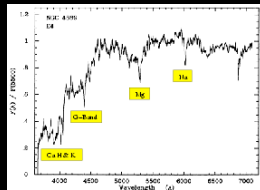
1'



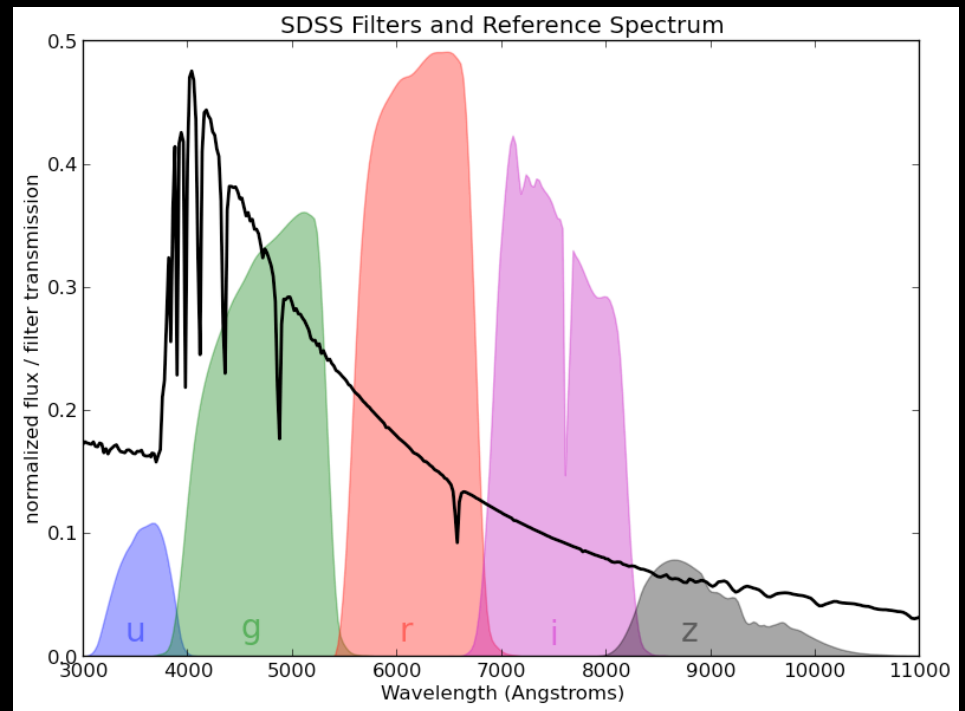
PERCHÈ SONO IMPORTANTI I COLORI ?



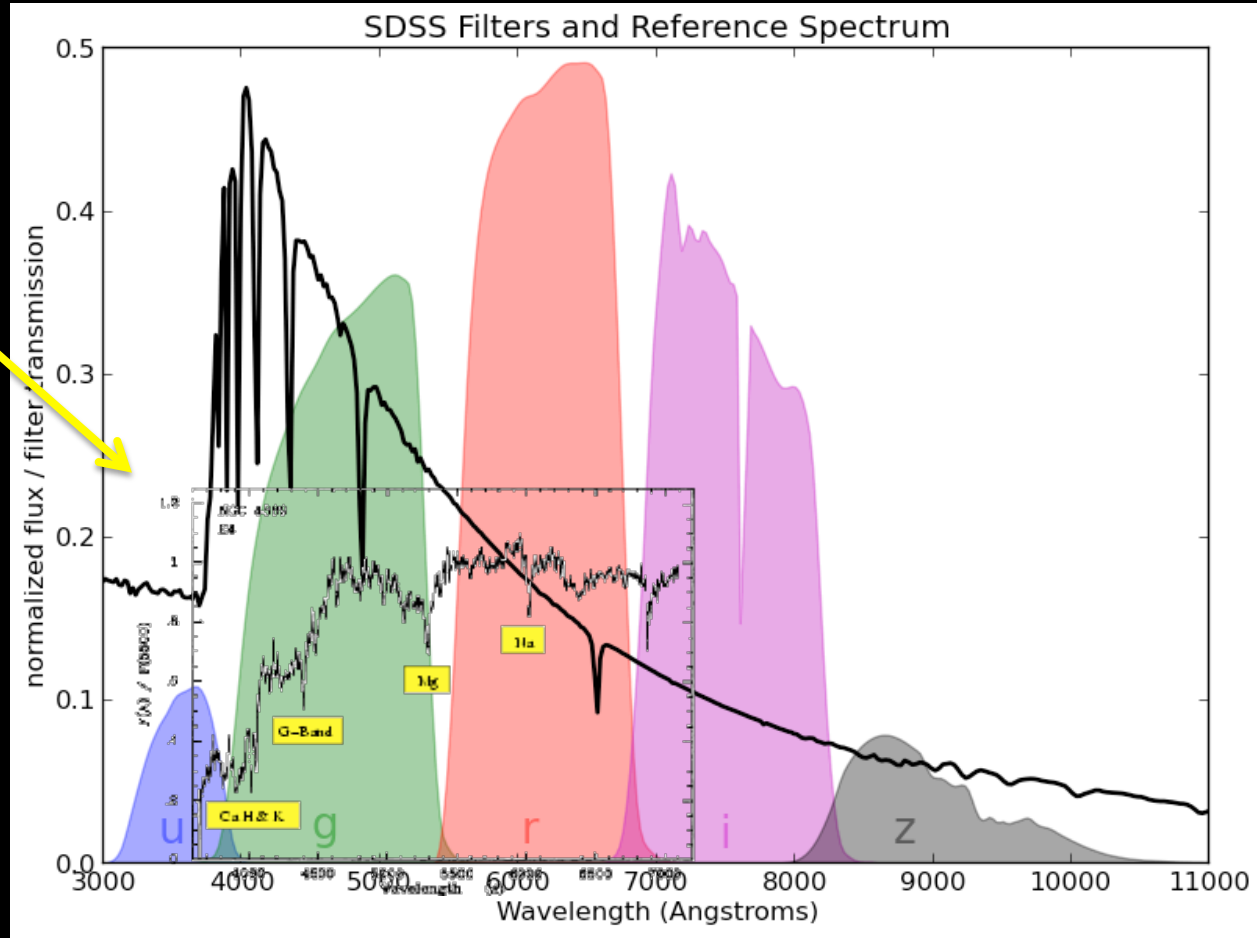
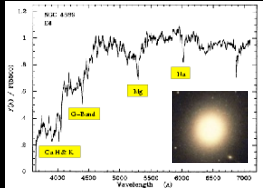
identificano il “tipo”



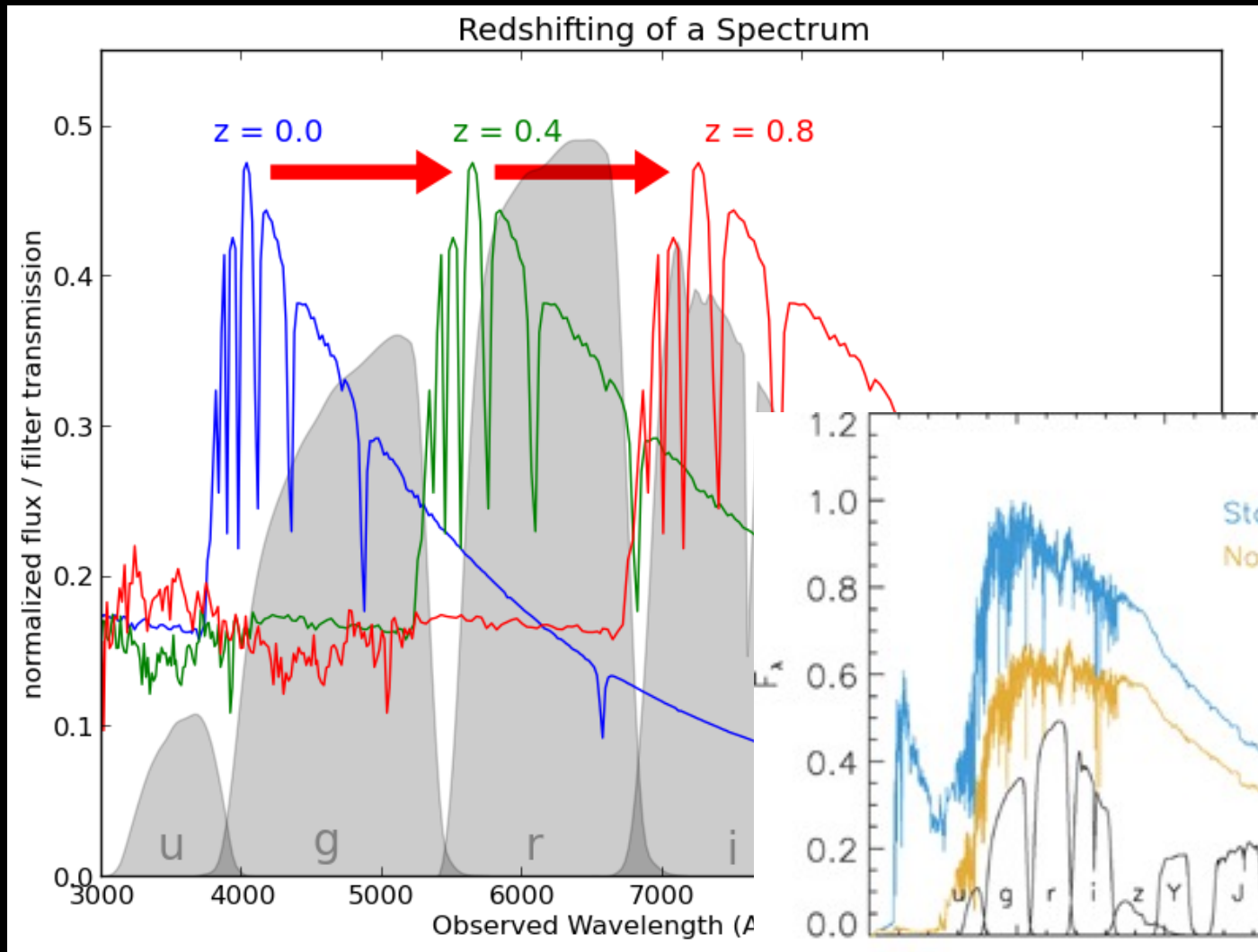
COME SI RICAVANO I COLORI ?



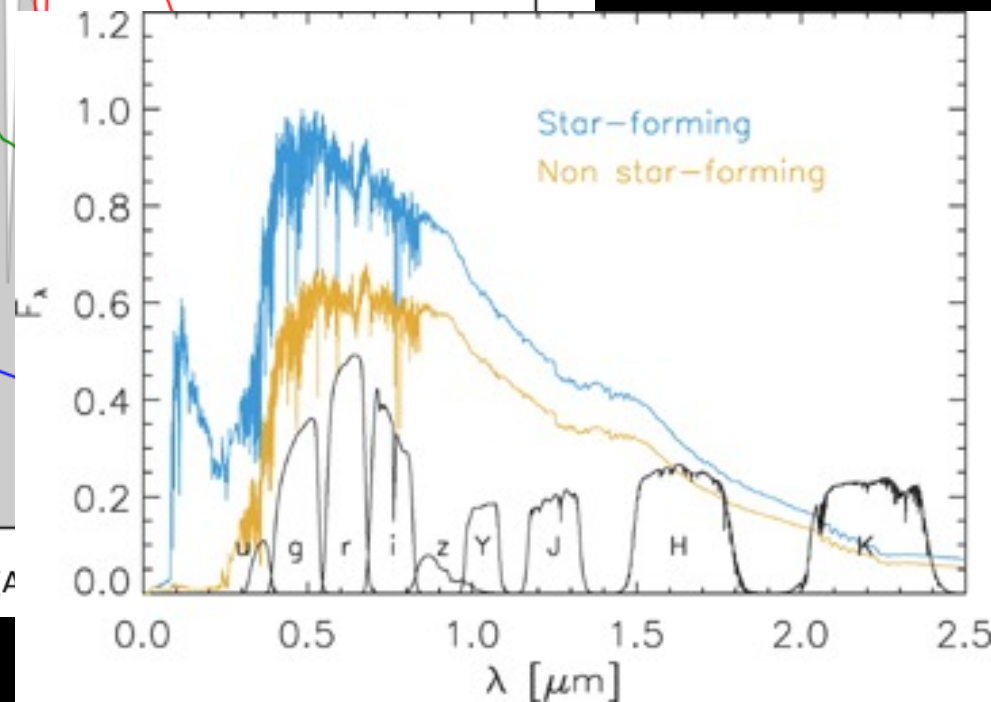
PERCHÈ SONO IMPORTANTI I COLORI ?

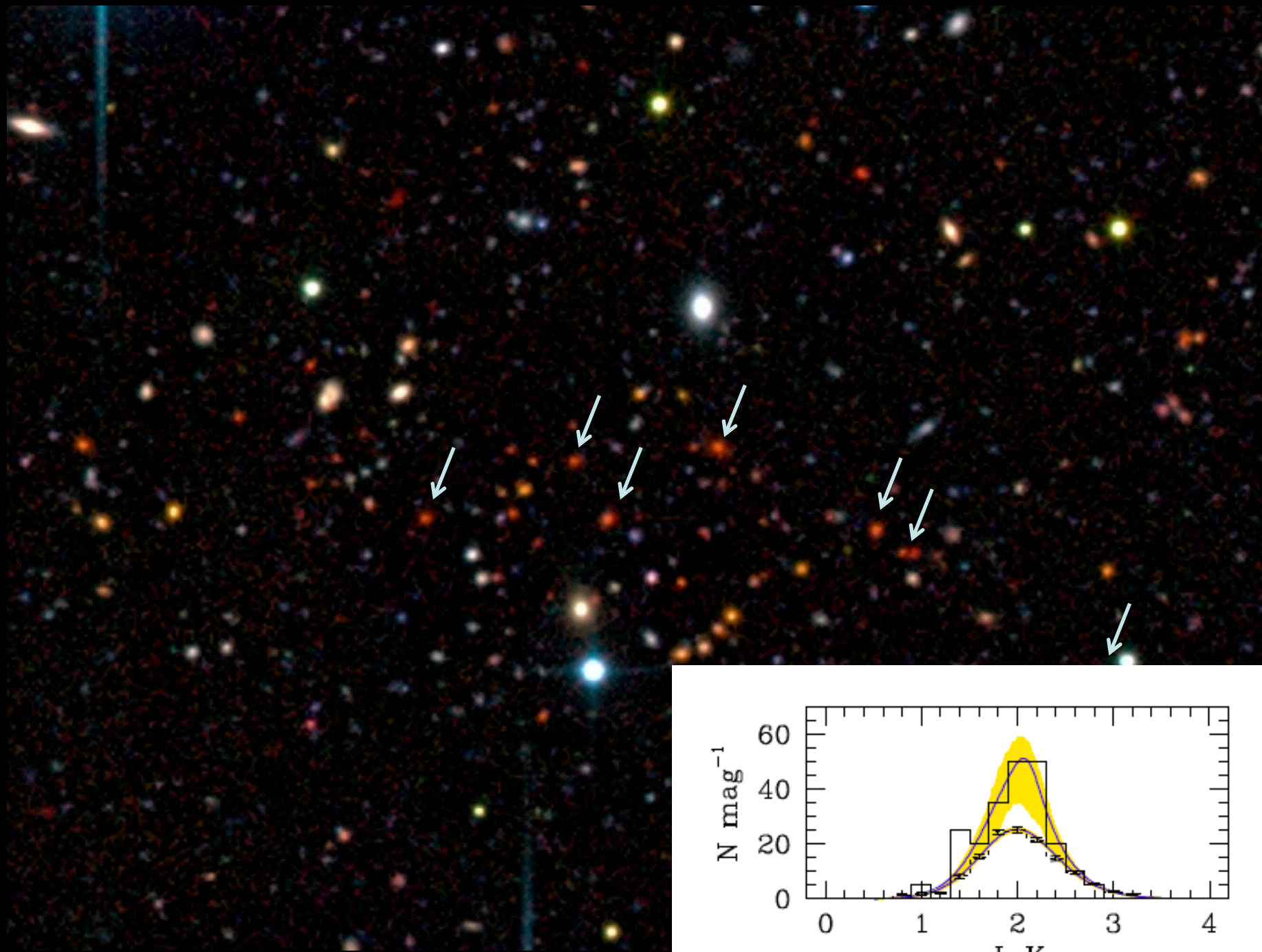


PERCHÈ SONO IMPORTANTI I COLORI ?

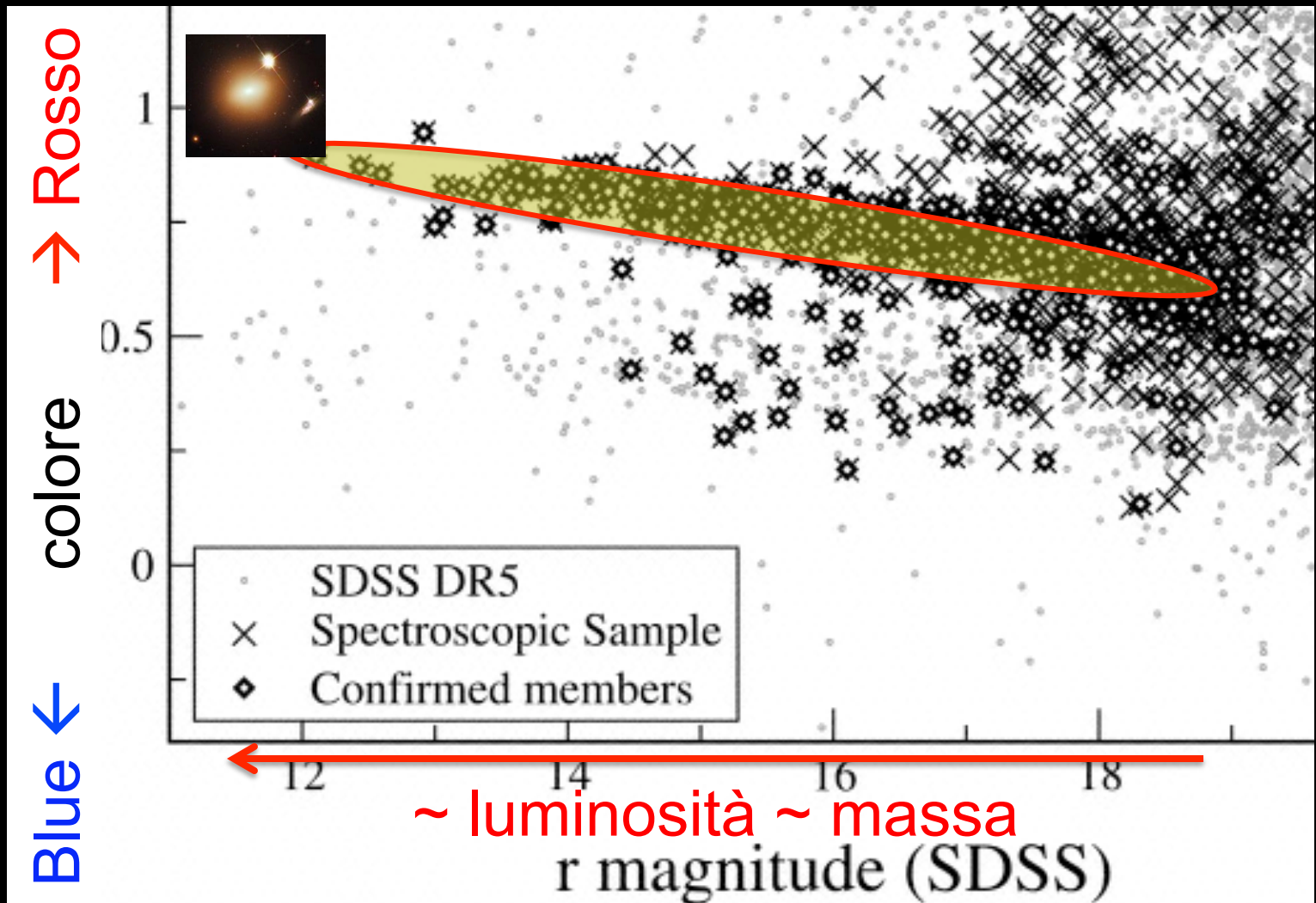


Cambiano
con z

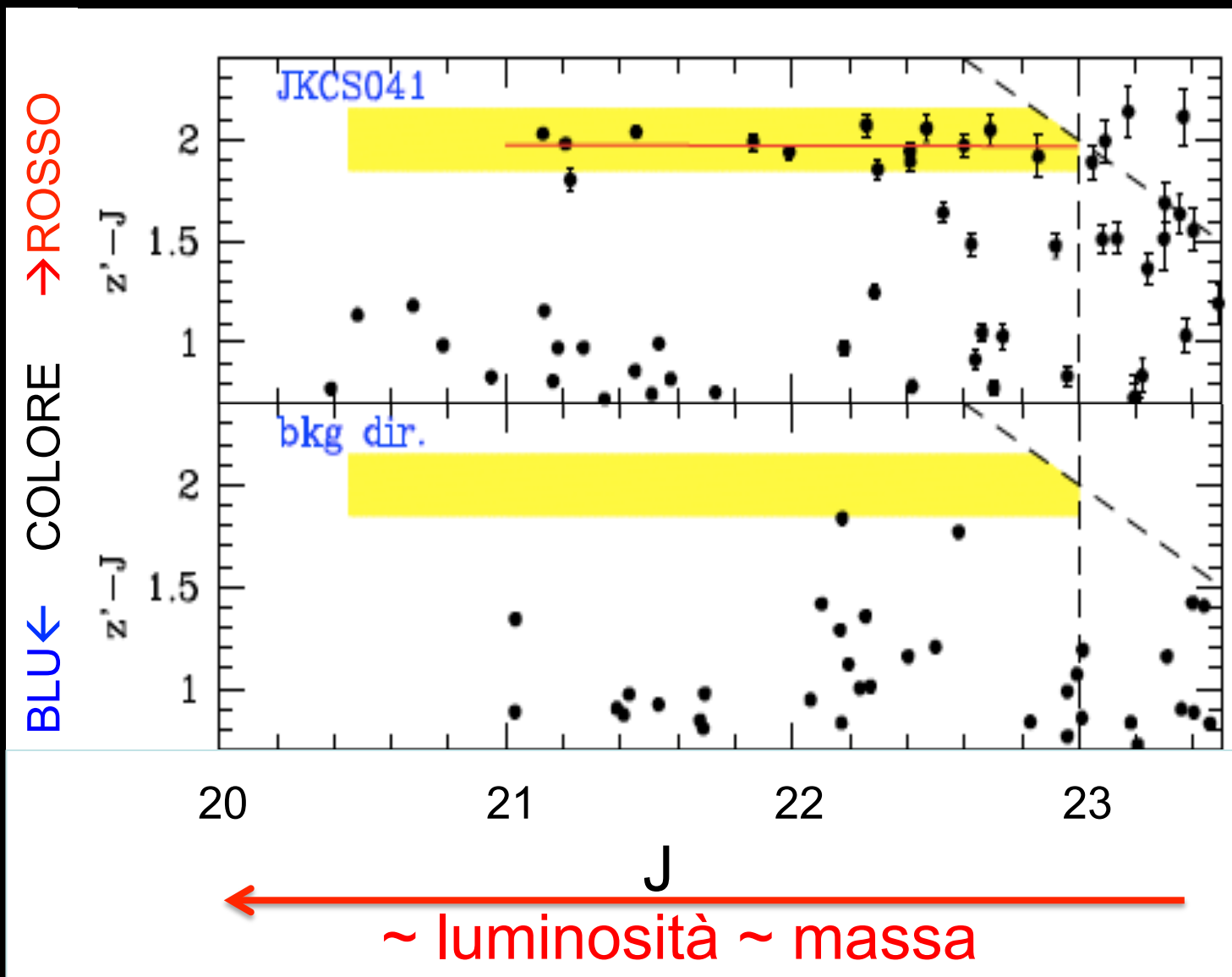




La relazione colore-magnitudine nell'ammasso di Coma

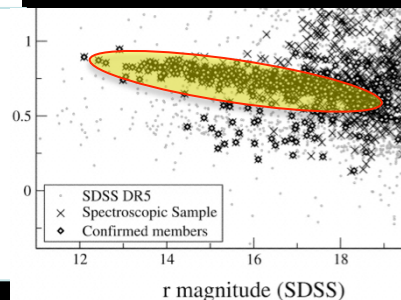


La relazione colore-magnitudine ad alto redshift



Nella direzione
di JKCS041
pochi ...
ma buoni!

nella regione
di confronto
nessuno ...



1. “scoperta” :

Alta densità di galassie dello stesso colore

2. “conferma” :

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

CIOÈ?

1'

L'Ammasso di COMA BERENICES



RICERCA DI GAS CALDO → RICHIESTA DI OSSERVAZIONI NELLA BANDA X

Proposal for *Chandra* Observations

Cycle 13

Cover Page

Principal Investigator
Dr. Ginevra Trinchieri + CO-I

Department/Mailstop

Institute
INAF-OA Brera

Address / Street
via Brera 28 City / Town
Milano

State / Province Zip / Postal Code
20121 Country
Italy

Telephone Fax
+390272320327 +390272001600

E-Mail Address:
ginevra.trinchieri@brera.inaf.it

Proposal Title
X-ray emission and star formation history in Spitzer-selected ETGs

Subject Category
NORMAL GALAXIES: DIFFUSE EMISSION

Proposal Type LP	Linked Proposal N	Distr. Medium WWW ONLY	Proprietary Rights S
Total Requested Time 530.00	Number of Targets 6	Number TOO Triggers	Proposed Budget
Multi-Cycle Proposal N	Requested Time Allocations		
	Cycle 13 530.00	Cycle 14 0.00	Cycle 15 0.00

Joint Proposal?

HST Orbits	HST Instruments:		
XMM Time	Spitzer Time	Suzaku Time	
NOAO Nights?	NOAO Telescope/Instruments:		
NRAO Hours	NRAO Telescopes		

Abstract

We focus on a well selected sample of nearby elliptical galaxies for which we have a reliable determination of the star formation history from high S/N Spitzer and GALEX observations. We aim at determining the incidence and where possible the properties of the hot ISM in light of the detailed characteristics of their stellar population. Chosen galaxies are passively evolving systems, at most with a secondary episode of recent star formation. In light of current scenario we expect them to have a sizable hot ISM. We request high quality X-ray data to determine the amount and parameters of the hot ISM, such as luminosity, spatial distribution, temperature where possible, to explore whether even small perturbations in the star formation history can alter the hot gas content or properties.

Proposal Number Date: 2011-03-15 Admin. use only

PI Dr. Ginevra Trinchieri

Proposal Title
X-ray emission and star formation history in Spitzer-selected ETGs

Tar No	Target Name	(J2000)	Offsets	Obs. Time	Detector	(c/s)	Time	Grid
	Solar System Object	R.A.	Y Detector	(hrs)	Grating	Count Rate	Constr?	
	Grid Name	Dec.	Z Detector	Cycle 14	HRC	1st Order	Ext. Src?	#Points
	Target Description (keywords)		SIM Trans	Cycle 15	Timing	Total Fld.	TOO?	MaxDist.
1	HGC 7192	22 06 50.1			ACIS-S	0.050000	N	N
	NONE	-64 18 58.0			NONE		Y	
	ELLIPTICAL GALAXIES							

GIUSTIFICAZIONE SCIENTIFICA [4+ pagine di testo]

- Contesto
- obiettivi specifici
- risultati attesi
- specifiche dell'osservazione

Emissione X misurata con Chandra



1. “scoperta” :

Alta densità di galassie dello stesso colore

2. “conferma” :

Evidenza della presenza di un mezzo intergalattico caldo

3. “misura” :

distanza $\rightarrow$ quantità intrinseche : Massa, Luminosità, dimensioni

....

CIOÈ?

1'

MISURA DELLA DISTANZA:

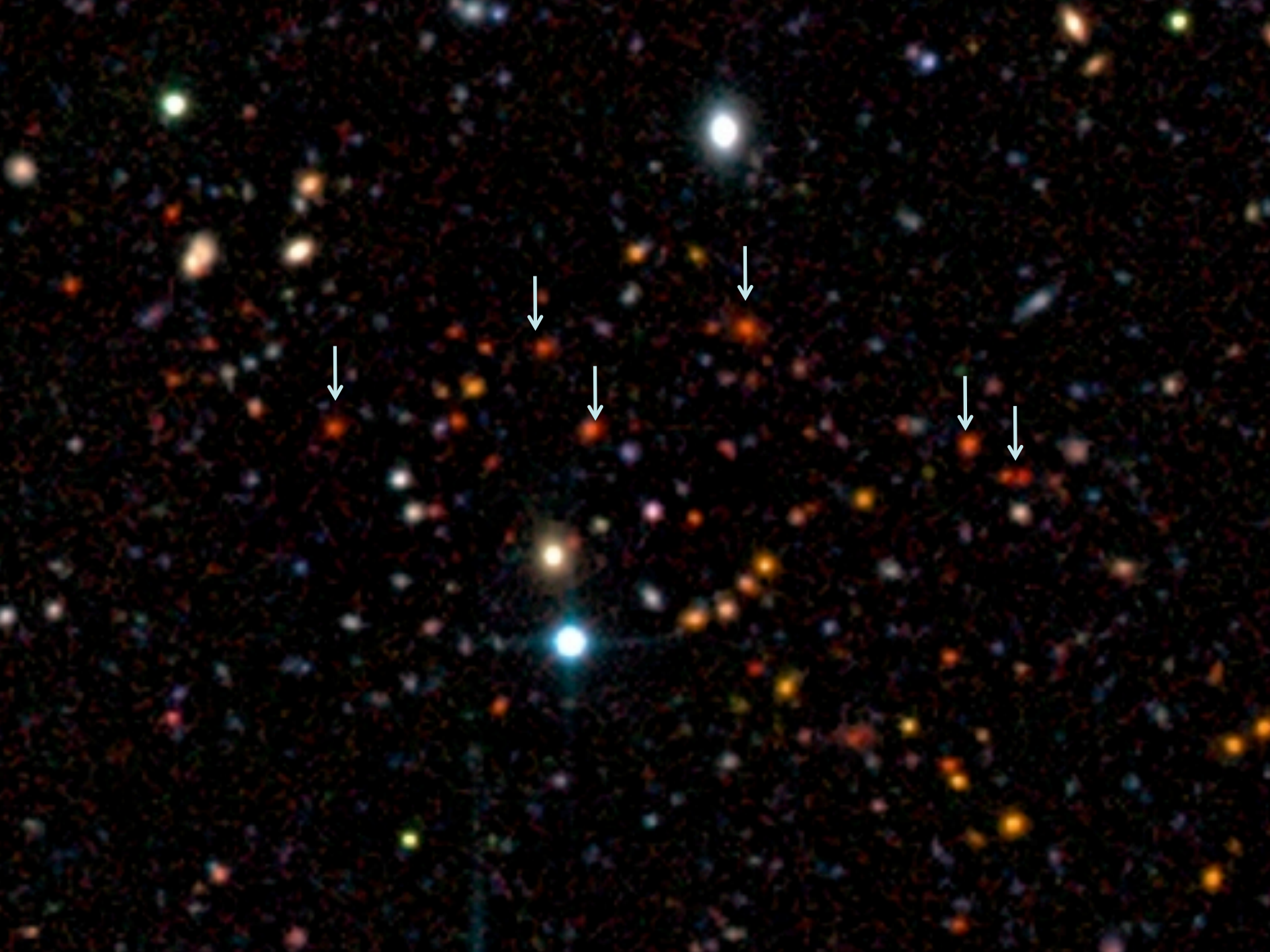
**→ RICHIESTA DI OSSERVAZIONI PER SPETTRI [VLT/LBT]
IMMAGINI E SPETTRI [HST]**

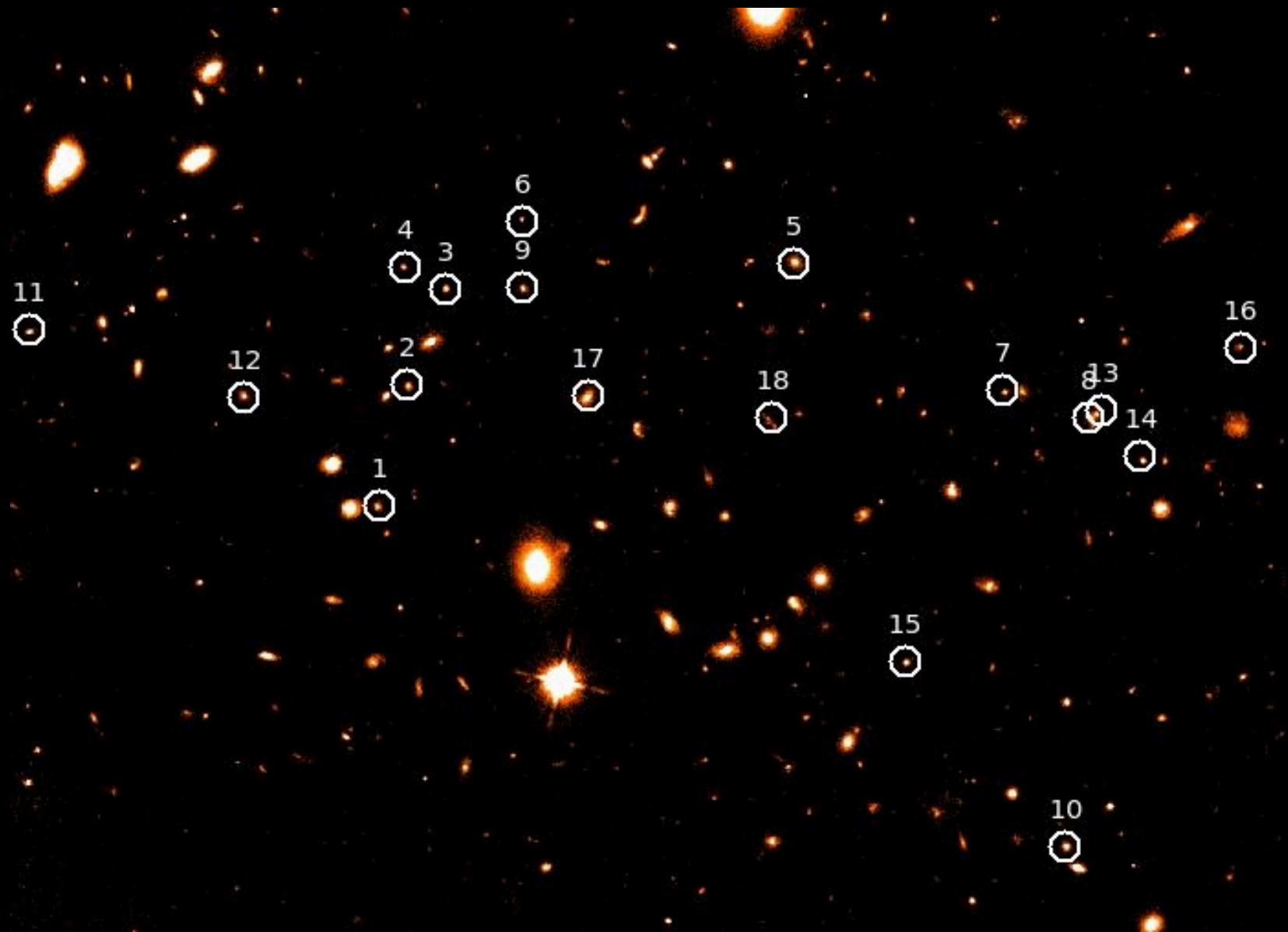
FORM TECNICA

- proponente + Col e altri dettagli
- strumento/tempo di osservazione
- target

GIUSTIFICAZIONE SCIENTIFICA

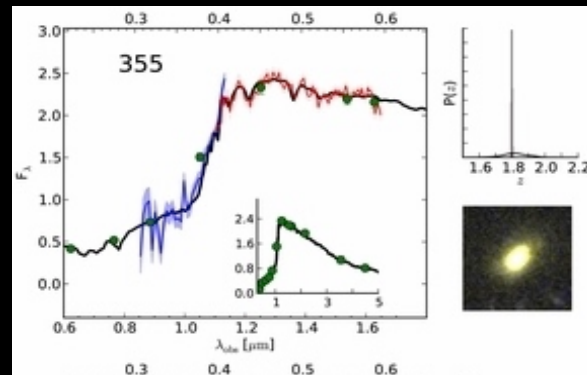
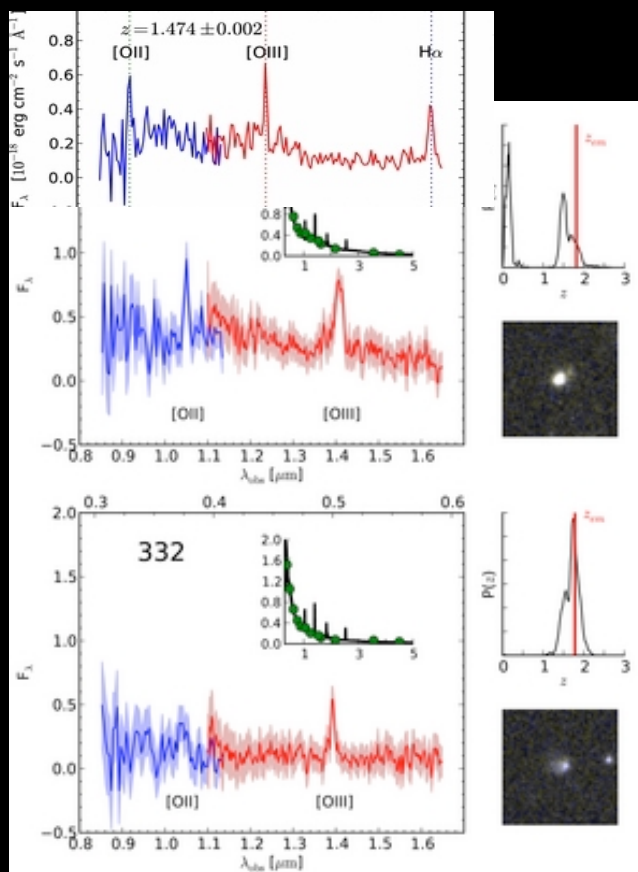
- Contesto
- obiettivi specifici
- risultati attesi
- specifiche dell'osservazione





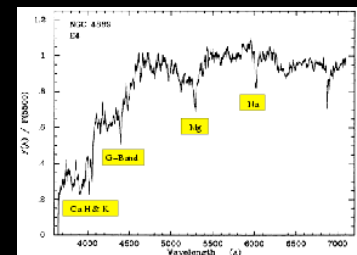
Dalla scoperta alla conferma: hanno tutte lo stesso z [dati HST]

Spettri delle galassie dell'ammasso misure da HST

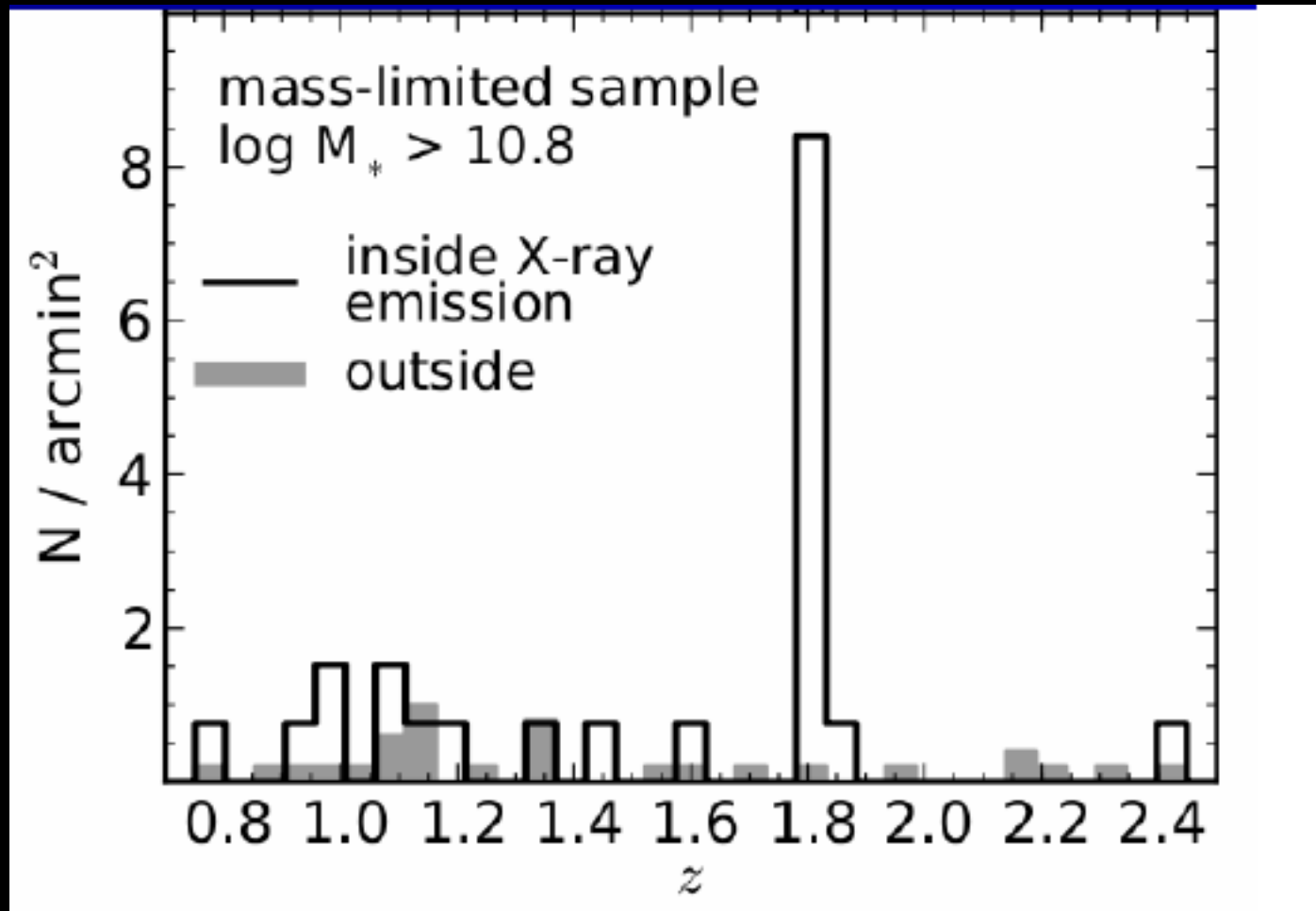


Due Galassie n. 531 e 322 hanno righe di emissione [Ossigeno] ben chiare a $z=1.80 \rightarrow$ galassie “starforming”

Una galassia 355 ha una discontinuità “4000 Å break” $\rightarrow$ galassia ellittica

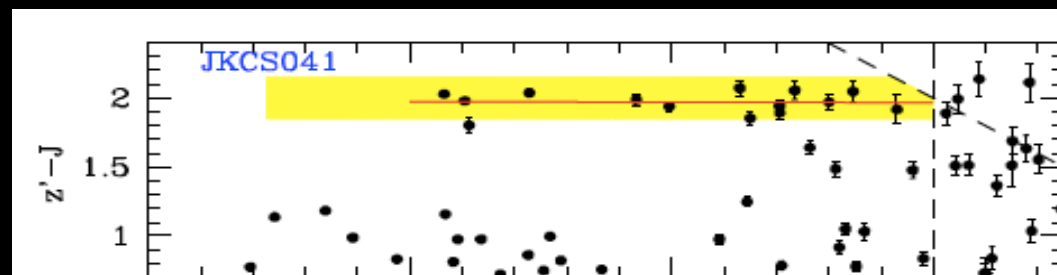
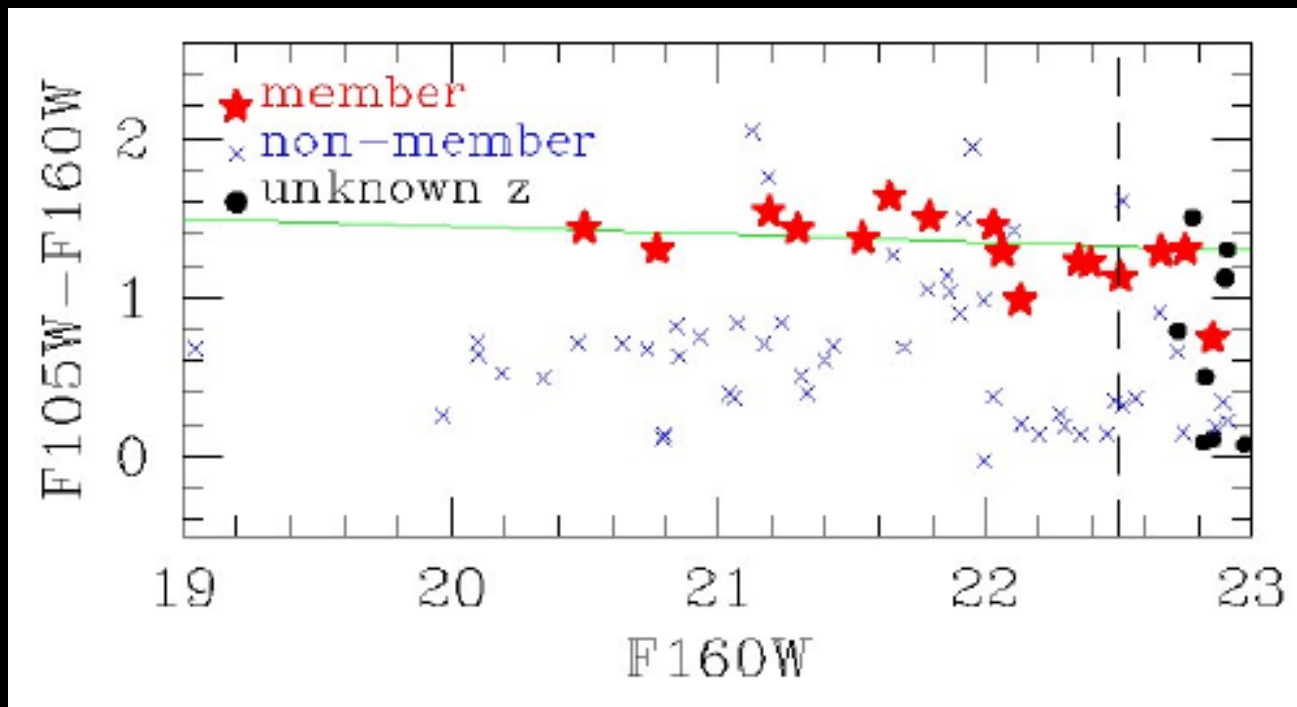


Studiamo la terza dimensione con HST



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

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



1. “scoperta” :

Alta densità di galassie dello stesso colore

2. “conferma” :

Evidenza della presenza di un mezzo intergalattico caldo

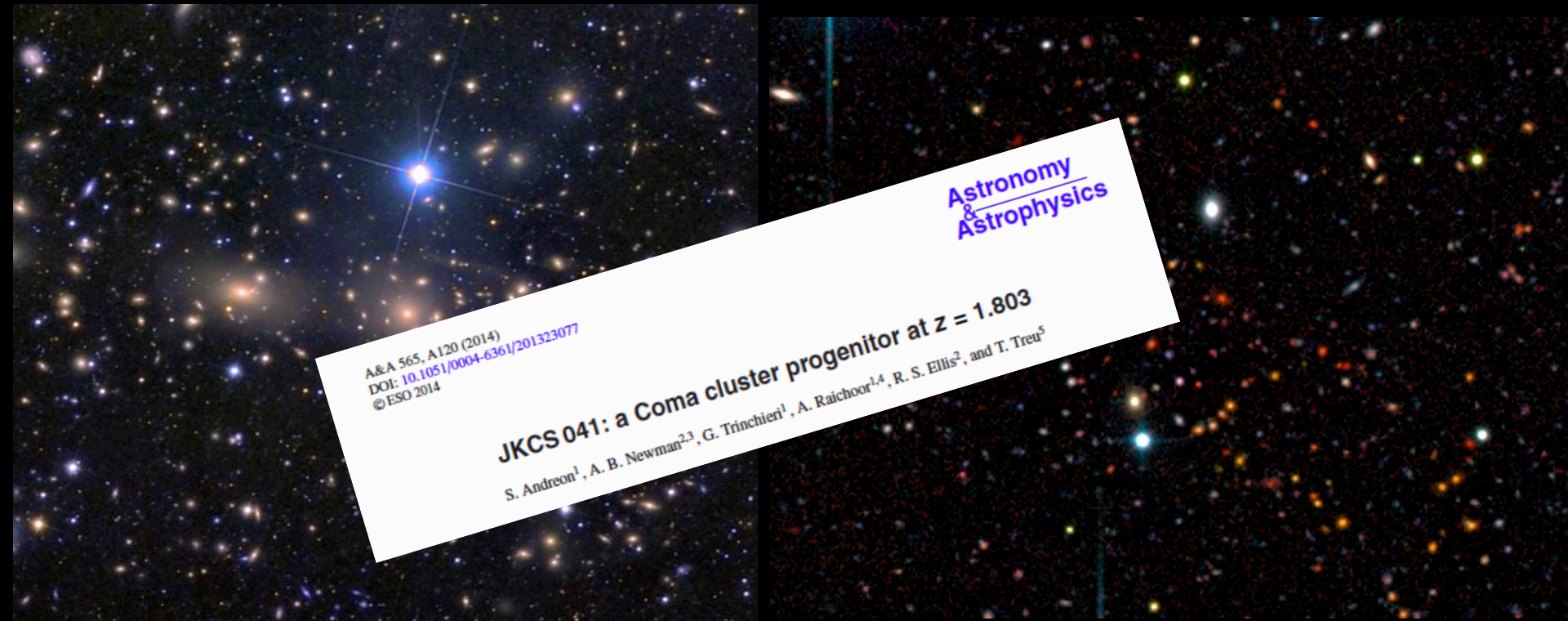
3. “misura” :

distanza $z=1.803$

“conclusioni” :

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

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



stesse caratteristiche!!!!

Quindi?

Siamo a posto con la teoria ?

*JKCS041 ha le caratteristiche tipiche
dell'universo locale [~ 14 Gyr]*

*è presto [~ 3 Gyr] per questo tipo di struttura :
troppo presto?*

È un oggetto unico?

**NON ESATTAMENTE UN'ORA ...
QUALCHE ANNO.
E CERTAMENTE LA RICERCA VA
ANCORA AVANTI**

2006-
2007

Proposta Chandra → pubblicazione

2009

....

2011-
2012

Proposta HST → pubblicazioni

2014

....

2016

Proposte IRAM ... approvata
XMM-Newton ... ????
???

**E TRA UN SUCCESSO E L'ALTRO,
MOLTE ALTRE PROPOSTE DI OSSERVAZIONE ...**

inizio
2006-
2007

Proposal for *Chandra* Observations

Cover Page

Cycle 09

Astronomy
&
Astrophysics

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

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 Oxford, Oxford, UK

doi:10.1111/1365-2966.2010.18062.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, S., G. Trinchieri and F. Pizzolato

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 ANDREON^{2,3}, 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

2017

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

S. Andreon¹ and M. Huertas-Company^{2,3}

Astronomy
&
Astrophysics

