Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU
Ministero dell'Università e della Ricerca
Italiadomani PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA
INAF ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Euclid ERO: a pilot investigation of the HIEROs physical properties found in the Perseus field

G. Girardi[1,2], A. Grazian, G. Rodighiero, L. Bisigello, G. Gandolfi

[1]Università degli Studi di Padova, [2]INAF-OAPd

PNRR STILES - IR0000034
Missione 4 • componente 2 CUP C33C22000640006

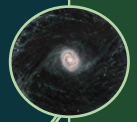
Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU
Ministero dell'Università e della Ricerca
Italiadomani PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA
INAF ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

HIEROS

Dust-obscured, star-forming sources at $z \sim 3 - 6$

Undetected by HST: extreme red colors

Detected by Spitzer/IRAC



Limited photometric information: uncertain SED

PNRR STILES - IR0000034
Missione 4 • componente 2 CUP C33C22000640006

Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU
Ministero dell'Università e della Ricerca
Italiadomani PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA
INAF ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Aim: statistically characterizing this population

Why interesting?

Non-negligible contribution to the cosmic **SFRD** up to $z \sim 5$ - 7

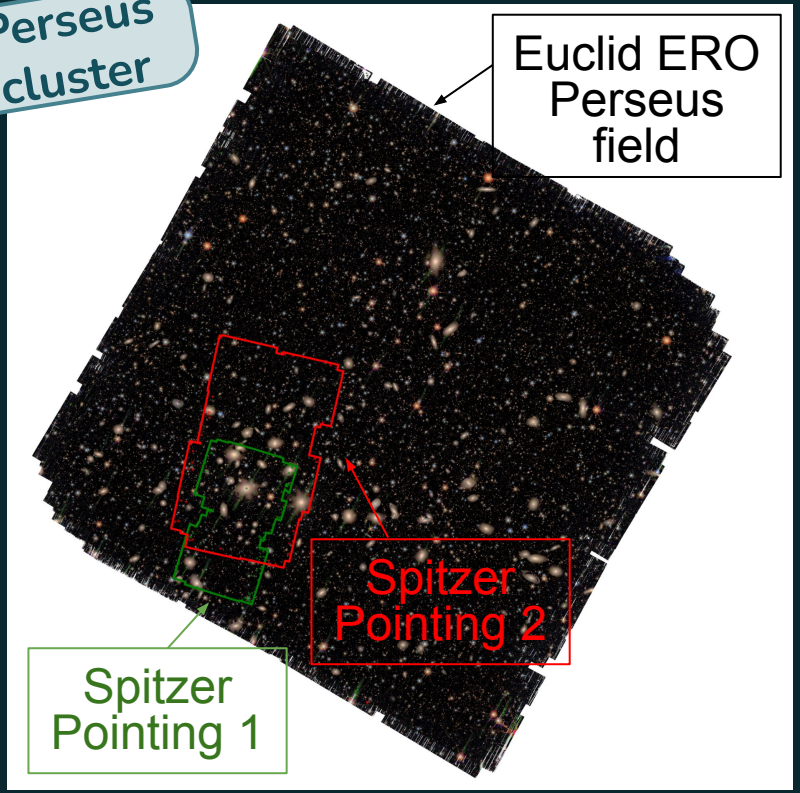
(Barrufet et al. 2023, Rodighiero et al. 2023, Wang et al. 2024)

Dominance in the bright end of stellar **MF**

(Rodighiero et al. 2007, Gottumukkala et al. 2024)

PNRR STILES - IR0000034
Missione 4 • componente 2 CUP C33C22000640006

Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU
Ministero dell'Università e della Ricerca
Italiadomani PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA
INAF ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA



2 pointings by **IRAC/Spitzer**

+

Euclid ERO of the Perseus field
(EC: Cuillandre et al. 2024)

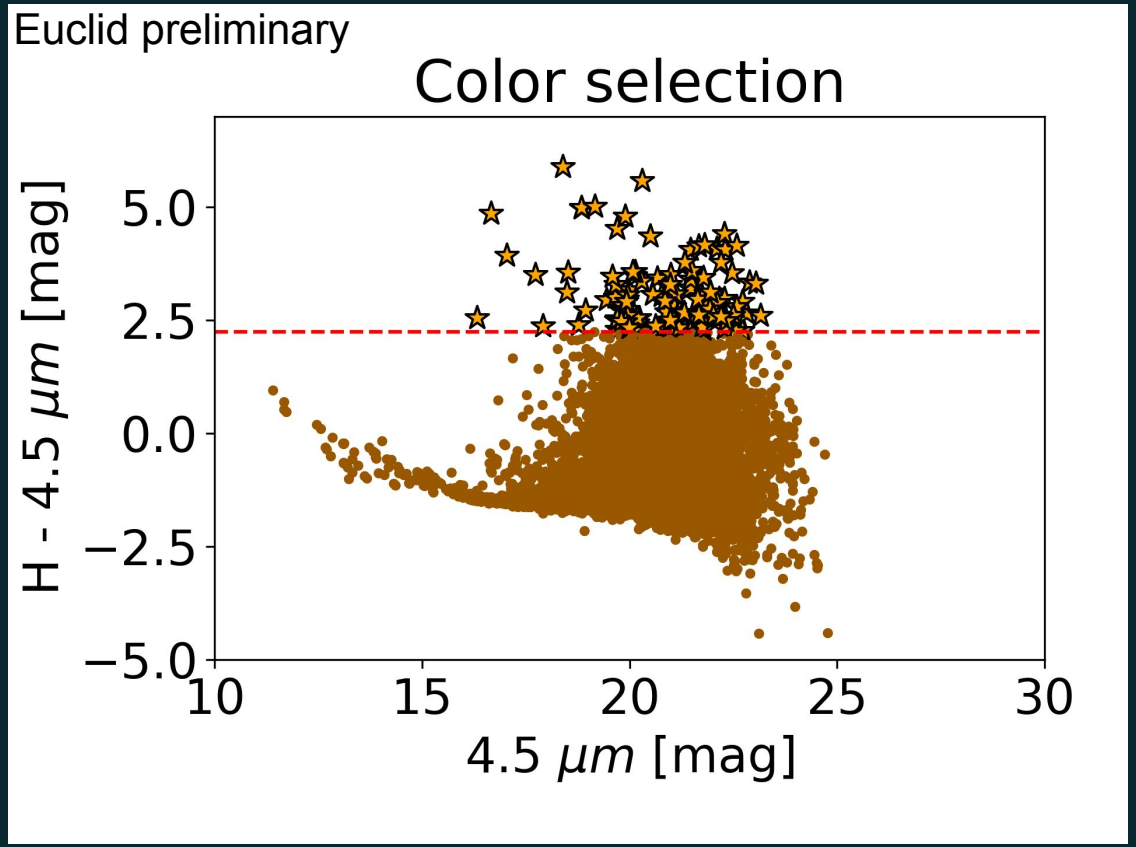
PNRR STILES - IR0000034
Missione 4 • componente 2 CUP C33C22000640006

Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU
Ministero dell'Università e della Ricerca
Italiadomani PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA
INAF ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

H - 4.5 μm > 2.25

HIEROs
(Wang et al. 2016)

IRAC *Ch2* magnitude limit: ~ **22.6** mag



PNRR STILES - IR0000034
Missione 4 • componente 2 CUP C33C22000640006

Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU
Ministero dell'Università e della Ricerca
Italiadomani PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA
INAF ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Removing **contaminants**:

globular clusters,
brown dwarfs

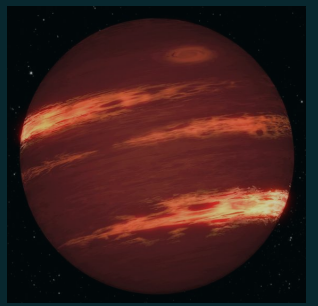
+

Visual check:

no artifacts, defects

-0.1 < VIS -Y < 0.7
+
-0.3 < J - H < 0.5
(EC: Voggel et al. 2024)

Fit with BD templates
(Burrows et al. 2006)

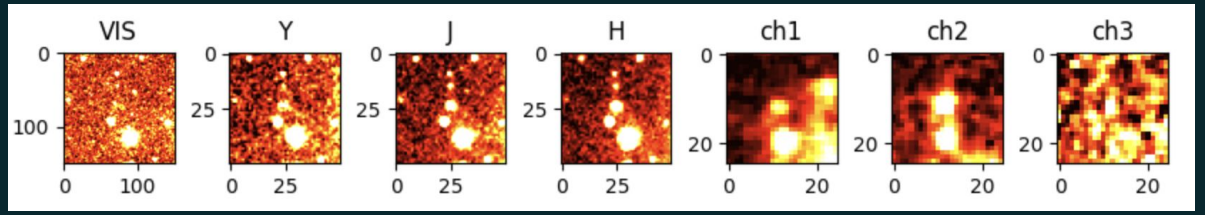


PNRR STILES - IR0000034
Missione 4 • componente 2 CUP C33C22000640006

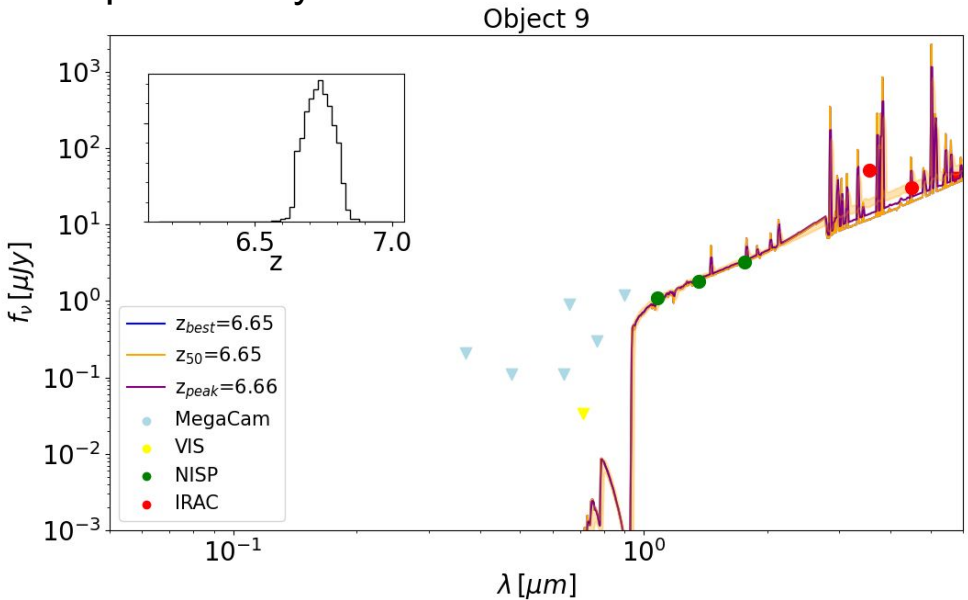
Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU
Ministero dell'Università e della Ricerca
Italiadomani PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA
INAF ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Final sample of **43** objects

Multiwavelength photometry



Euclid preliminary



Bagpipes:
SED fitting

PNRR STILES - IR0000034
Missione 4 • componente 2 CUP C33C22000640006

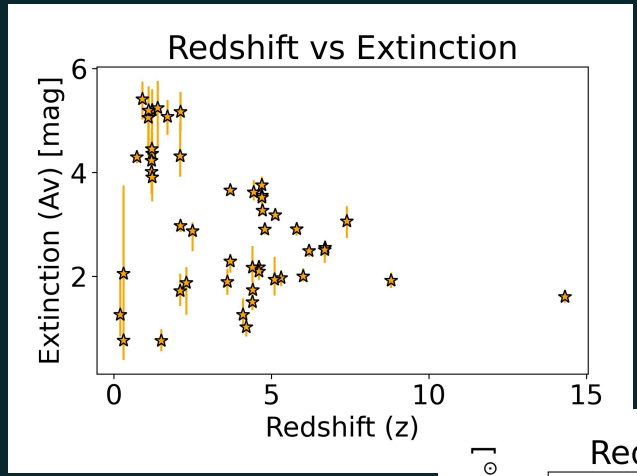
Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU
Ministero dell'Università e della Ricerca
Italiadomani PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA
INAF ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Bagpipes: results

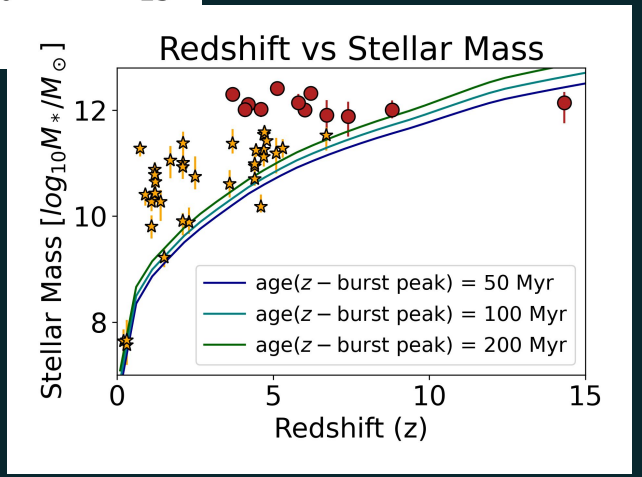
Massive and **dusty** galaxies:

mean $A_V \sim 3$ mag

mean $M_* \sim 10^{10.9}\ M_\odot$



Euclid preliminary



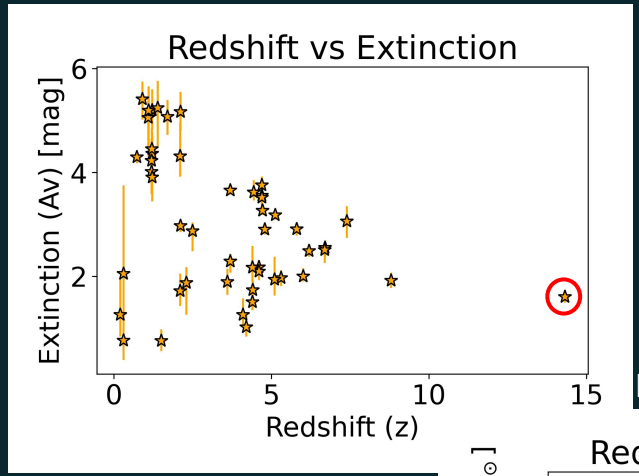
Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU
Ministero dell'Università e della Ricerca
Italiadomani PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA
INAF ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Bagpipes: results

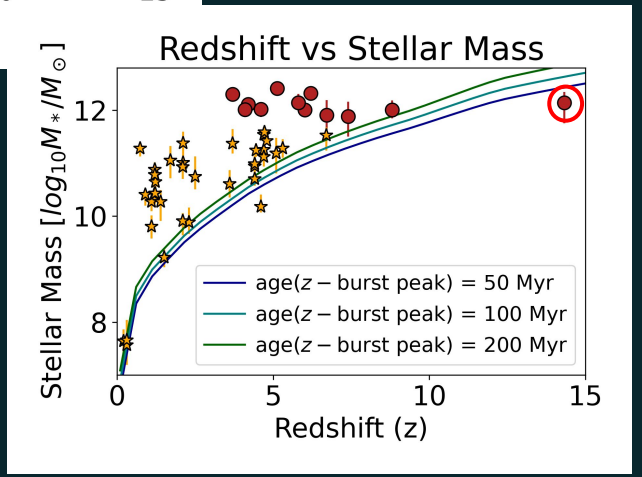
Massive and **dusty** galaxies:

mean $A_V \sim 3$ mag

mean $M_* \sim 10^{10.9}\ M_\odot$



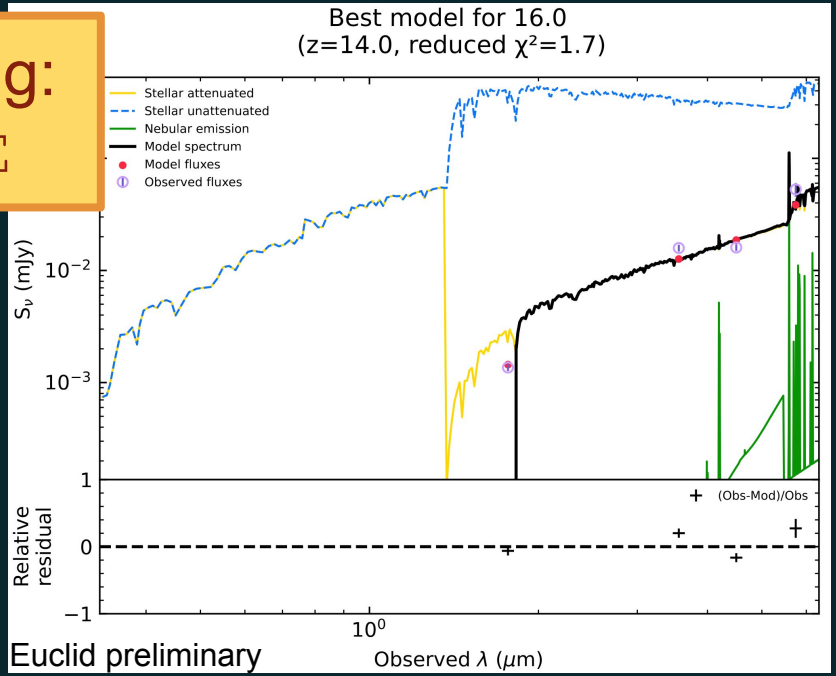
Euclid preliminary

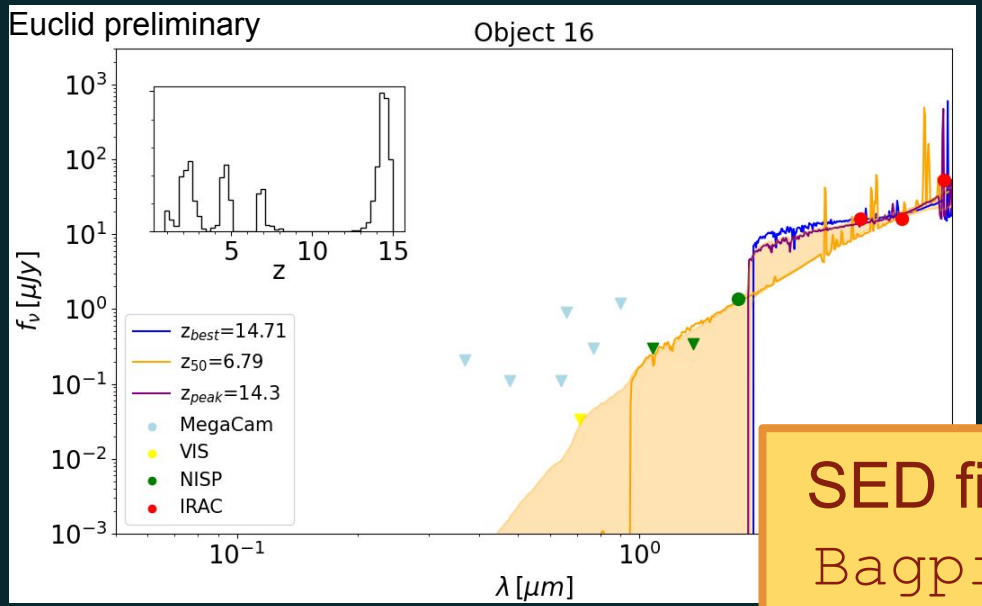


Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU
Ministero dell'Università e della Ricerca
Italiadomani PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA
INAF ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Candidate at $z \sim 14$?

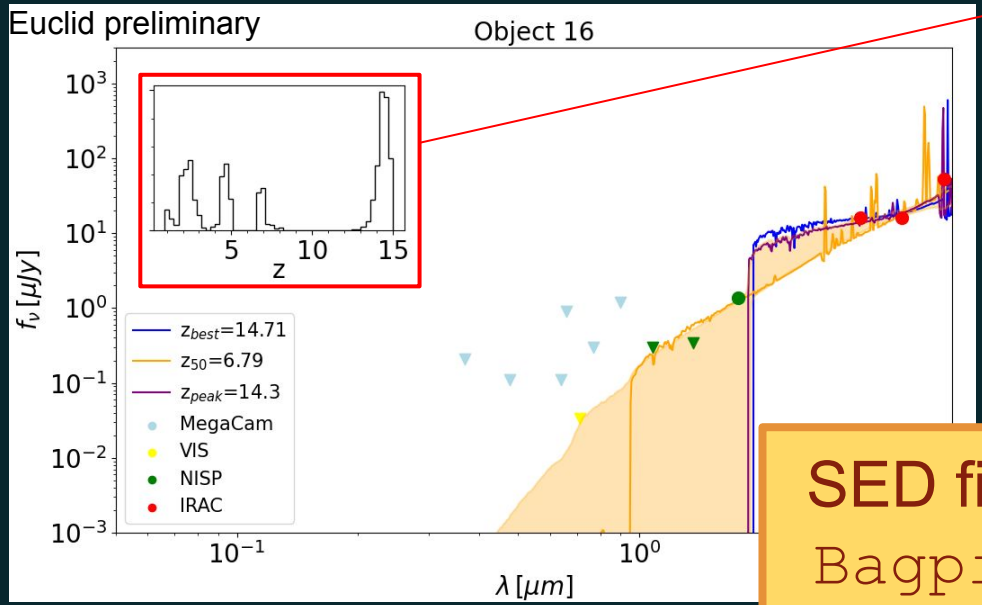
SED fitting: CIGALE





SED fitting: Bagpipes

Candidate at $z \sim 14$?



Multi-peak behaviour: need for spectroscopic confirmation

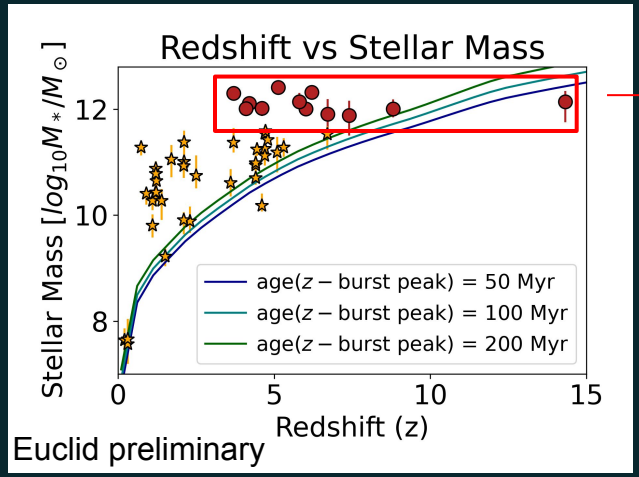
SED fitting: `Bagpipes`

Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU
Ministero dell'Università e della Ricerca
Italiadomani PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA
INAF ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Bagpipes: results

Massive and **dusty** galaxies:

mean $A_V \sim 3$ mag
mean $M_* \sim 10^{10.9}\ M_\odot$



Problem:
too high M_*

Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU
Ministero dell'Università e della Ricerca
Italiadomani PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA
INAF ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Problem:
too high M_*

→ **AGN** contribution?

PNRR Missione 4 • componente 2
STILES - IR0000034
CUP C33C22000640006

Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU
Ministero dell'Università e della Ricerca
Italiadomani PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA
INAF ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Problem:
too high M_*

→ **AGN** contribution?

↓

SED fitting:
`CIGALE` with AGN model component

PNRR Missione 4 • componente 2
STILES - IR0000034
CUP C33C22000640006

Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU
Ministero dell'Università e della Ricerca
Italiadomani PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA
INAF ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Problem:
too high M_*

→ **AGN** contribution?

↓

Result:

adding **AGN** component is **not** the solution

PNRR Missione 4 • componente 2
STILES - IR0000034
CUP C33C22000640006

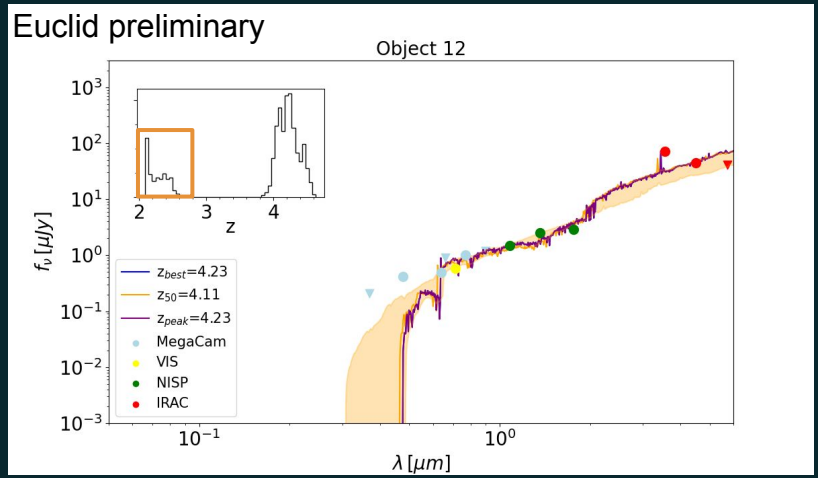
Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU
Ministero dell'Università e della Ricerca
Italiadomani PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA
INAF ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Problem:
too high M_*

Solution:
forcing low-z solution when

$M_* > 10^{11.7} M_\odot$
at
$z > 3.5$

(Forrest et al. 2024)

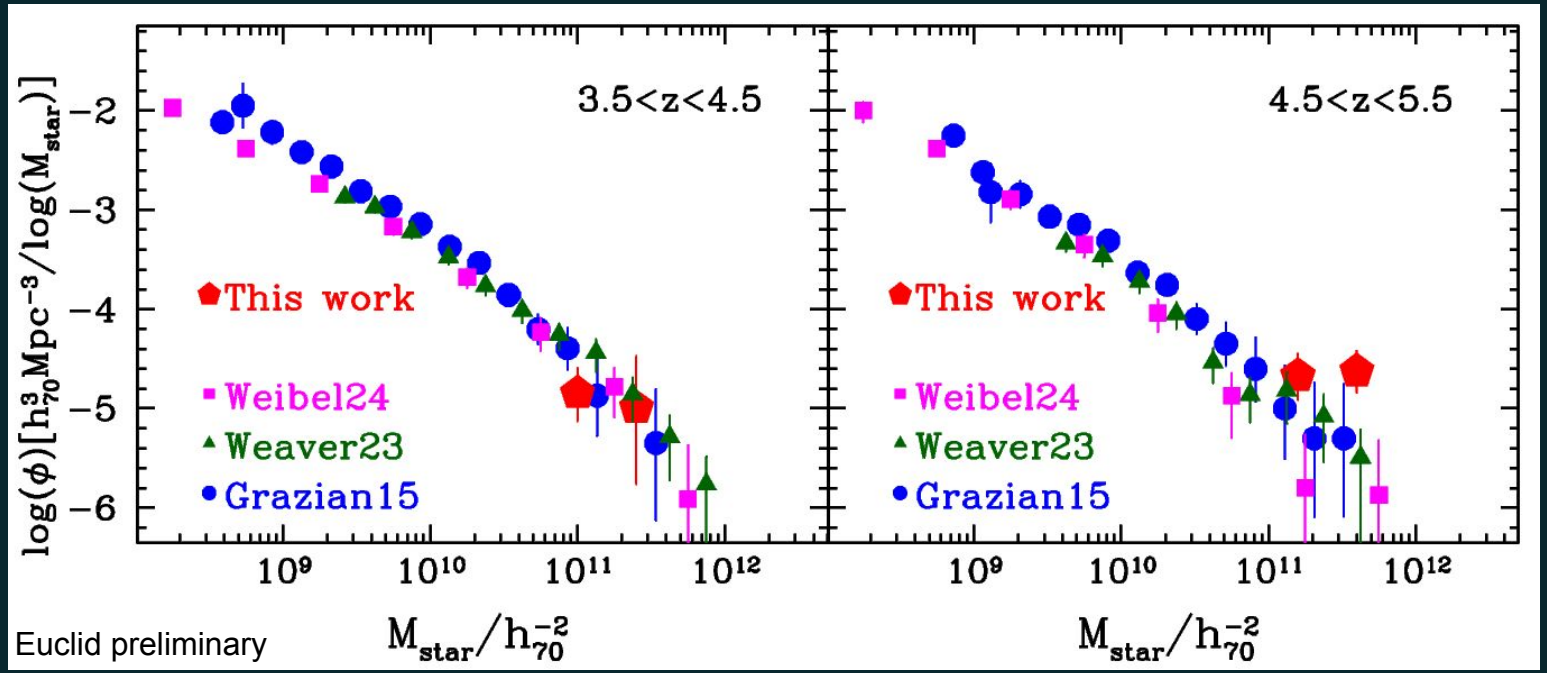


12 candidates, 7 of them with secondary solution in `Bagpipes` analyses

Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU
Ministero dell'Università e della Ricerca
Italiadomani PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA
INAF ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

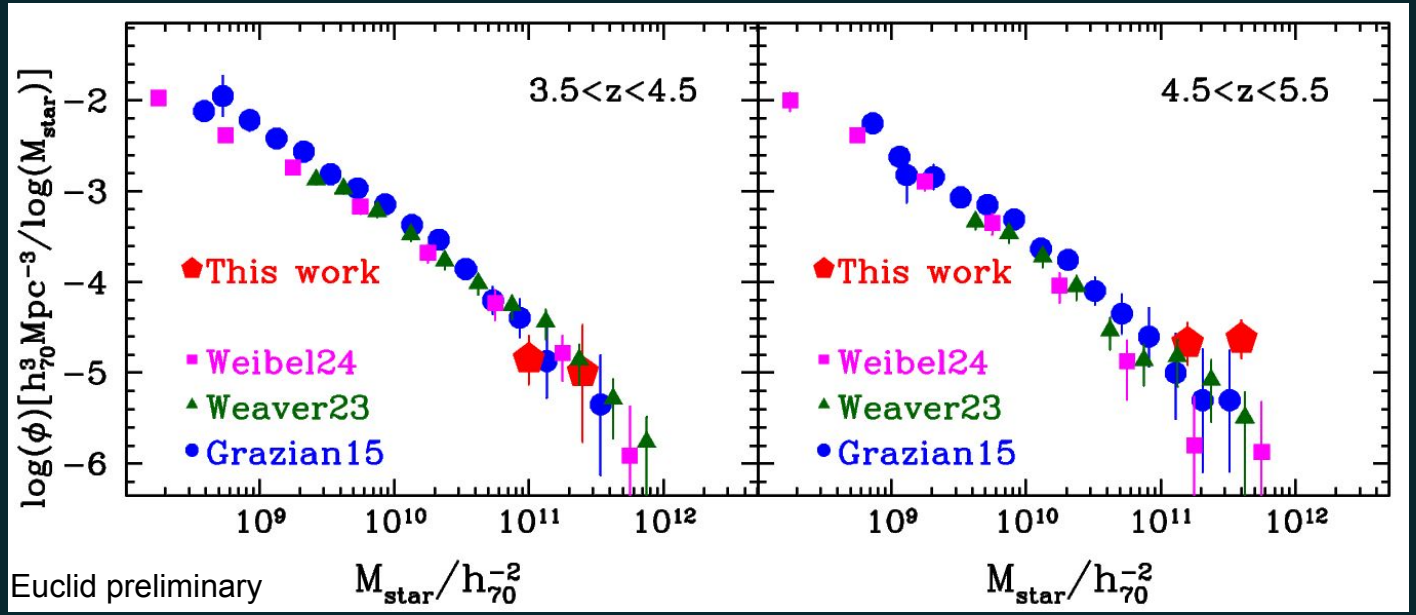
With `Bagpipes` M_* and z

MFs at different z bins



Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU
Ministero dell'Università e della Ricerca
Italiadomani PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA
INAF ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Results



- **agreement** with previous results
- **massive end** of the MF

Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU
Ministero dell'Università e della Ricerca
Italiadomani PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA
INAF ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

What's next?

Just a pilot investigation: next step **EDF**

~ 40 degrees^2 overlapping with Spitzer
(EC: McPartland et al. 2024)

Expected ~ 31.000 **red dusty** sources

Slitless spectroscopy available

Paper in progress!

PNRR STILES - IR0000034
Missione 4 • componente 2 CUP C33C22000640006