

Euclid: la missione spaziale e i dati spettroscopici

Francesca Passalacqua
Università di Padova & INFN

IFAE 2024

3 aprile 2024



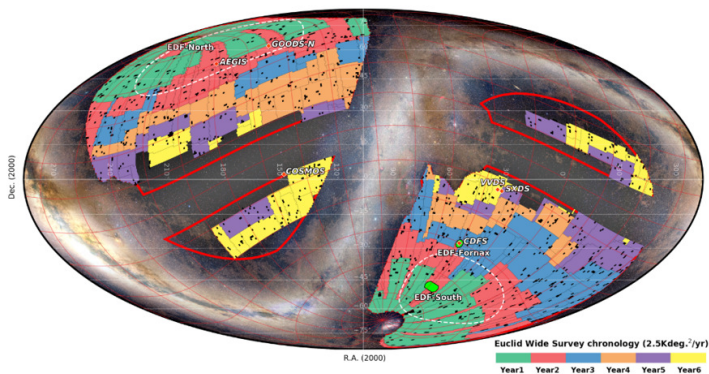
La Missione

- Missione spaziale dell'ESA
 - ▶ Lancio: 1 luglio 2023 da Cape Canaveral (Florida, USA)
 - ▶ Osservazione del cielo per 6 anni dal punto lagrangiano L2
- Obiettivi scientifici:
 - Test teorie di gravità
 - natura della dark energy
 - condizioni iniziali
 - massa assoluta dei neutrini
- Più grande mappa di redshift:
 - ▶ **15000 deg²** → ~1/3 del cielo
 - ▶ redshift **0.9 < z < 1.8**



ESA

Campagna Osservativa



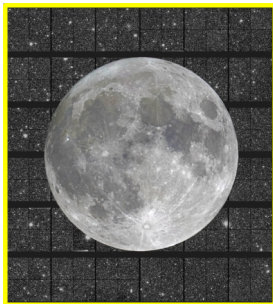
- *Euclid Wide Survey*: 15000deg^2 , $m_{\text{AB}} \leq 24$
- *Euclid Deep Survey*: $\sim 50\text{deg}^2$, $m_{\text{AB}} \leq 26 \rightarrow$ calibrazione

Il Telescopio



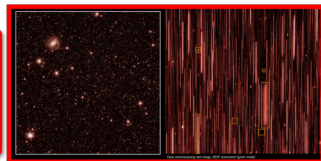
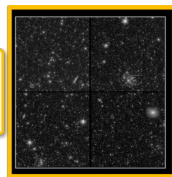
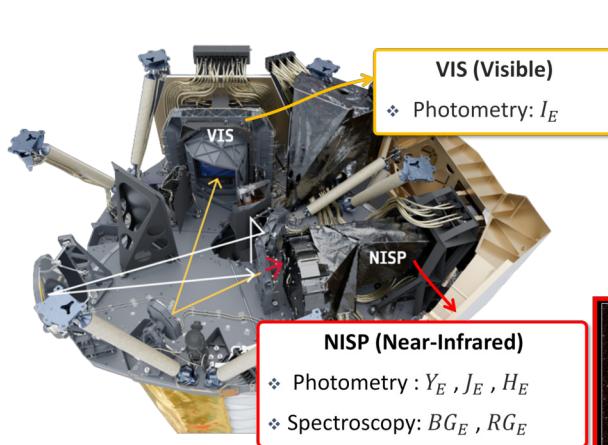
La Settimana Enigmistica

- Sistema anastigmatico a 3 specchi (primario $\sim 1.2m$)
- Campo di vista: $\sim 0.7 \times 0.7 \text{ deg}^2$
- Filtro dicroico: visibile / vicino infrarosso
- Alta risoluzione: $0.1'' - 0.3''$



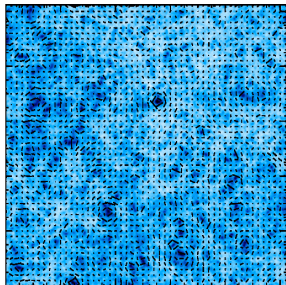
ESA

Gli Strumenti



Le Osservabili Cosmologiche

Weak Lensing ~ 1.5 G galassie

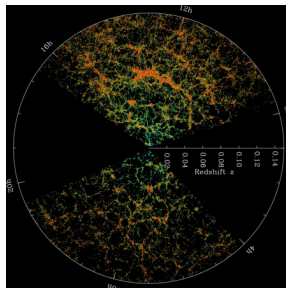


arXiv:0908.4157

- Morfologia
- Redshift fotometrico

→ distribuzione totale della materia

Galaxy Clustering ~ 30 M galassie



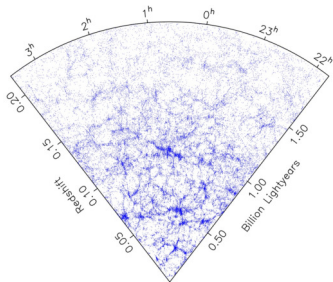
SDSS-III

- Redshift spettroscopico

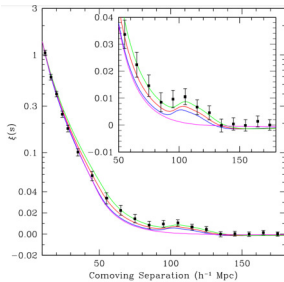
→ distribuzione materia luminosa

Galaxy Clustering

Stima dei parametri cosmologici attraverso la *funzione di correlazione*:
numero di coppie di galassie che si trovano a distanza $r \pm \frac{1}{2}\Delta r$



2dF Galaxy Redshift Survey

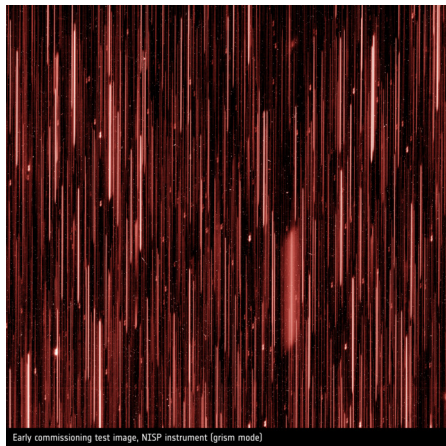


Sloan Digital Sky Survey

Misura di r :

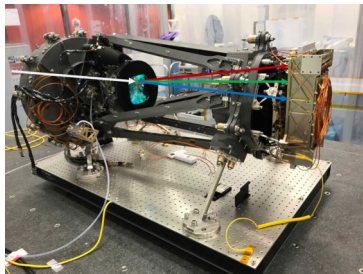
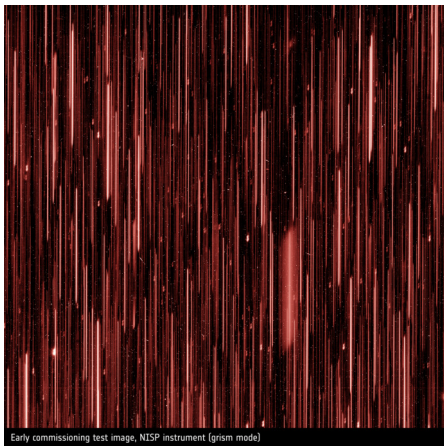
- Posizione angolare \rightarrow fotometria
- Redshift spettroscopico:
 - 1 Acquisizione immagine spettroscopica
 - 2 Estrazione dello spettro
 - 3 Identificazione delle righe di emissione

1. Acquisizione Spettroscopica



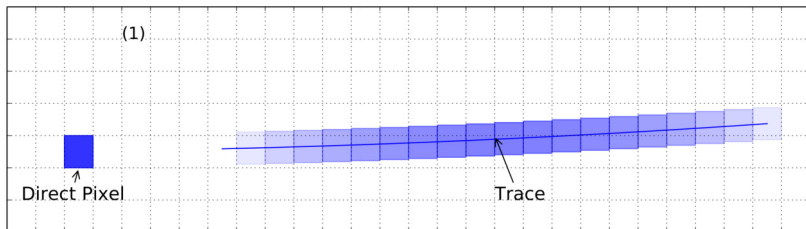
Early commissioning test image, NISP instrument (grism mode)

1. Acquisizione Spettroscopica



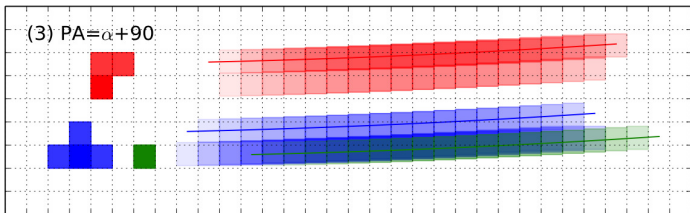
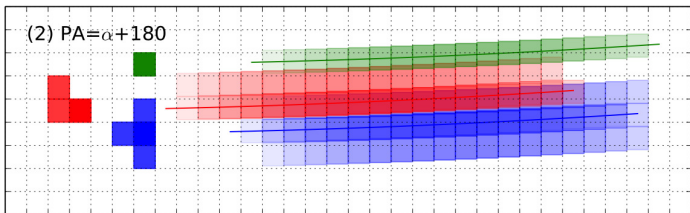
Spettroscopica “Slitless”
=
Tutta la luce incidente viene
dispersa

1. Acquisizione Spettroscopica - Sorgente Puntiforme



jwst-docs.stsci.edu

1. Acquisizione Spettroscopica - Contaminazione

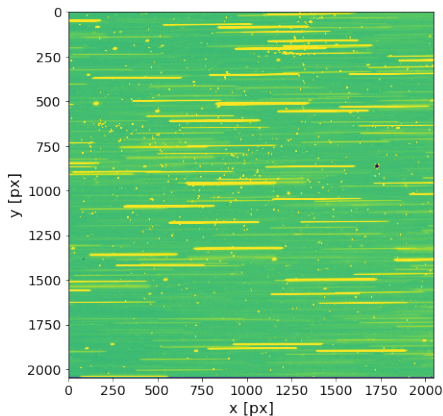


jwst-docs.stsci.edu

→ Osservazione con 4 differenti direzioni di dispersione

2. Estrazione degli Spettri

- 1 Pre-Processing: correzione delle non idealità del rivelatore



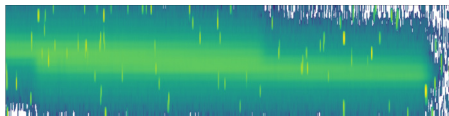
2. Estrazione degli Spettri

- 1 Pre-Processing: correzione delle non idealità del rivelatore
- 2 Misura posizione e flusso dall'immagine fotometrica



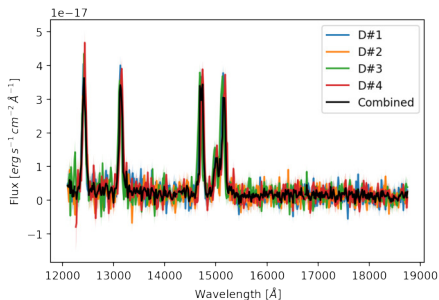
2. Estrazione degli Spettri

- 1 Pre-Processing: correzione delle non idealità del rivelatore
- 2 Misura posizione e flusso dall'immagine fotometrica
- 3 Decontaminazione di spettri sovrapposti

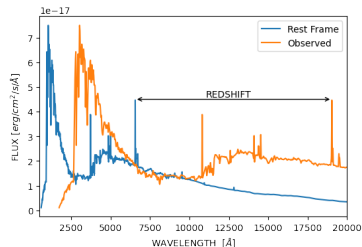


2. Estrazione degli Spettri

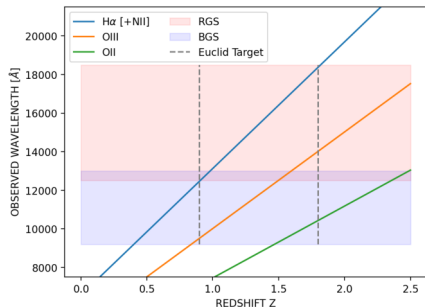
- 1 Pre-Processing: correzione delle non idealità del rivelatore
- 2 Misura posizione e flusso dall'immagine fotometrica
- 3 Decontaminazione di spettri sovrapposti
- 4 Combinazione di diverse osservazioni



3. Misura del Redshift



$$z + 1 = \frac{\lambda_{\text{osservata}}}{\lambda_{\text{emessa}}}$$

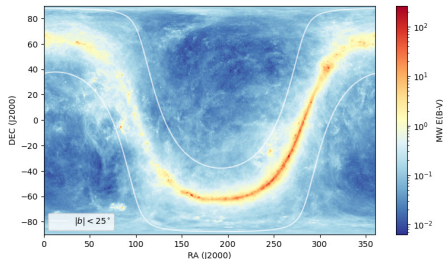


Galassie utilizzate per GC:

- $0.9 < z < 1.8$
- $f_{H\alpha} > 2 \cdot 10^{-16} \text{ erg s}^{-1} \text{ cm}^{-2}$

Correzione delle Sistematiche

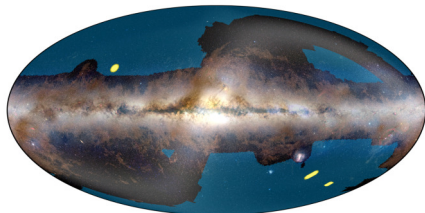
- 1 Modelli: estinzione Via Lattea, background, ...



E(B-V) map from Planck.

Correzione delle Sistematiche

- 1 Modelli: estinzione Via Lattea, background, ...
- 2 Osservazioni dei campi profondi
→ purezza e completezza del campione, caratterizzazione rumore



The Euclid Wide Survey and the Euclid Deep Survey

■ Euclid Wide Survey : 13,345 deg² in 6 years, avoiding the galactic plane (stars, dust) and the ecliptic plane (zodiacal light)

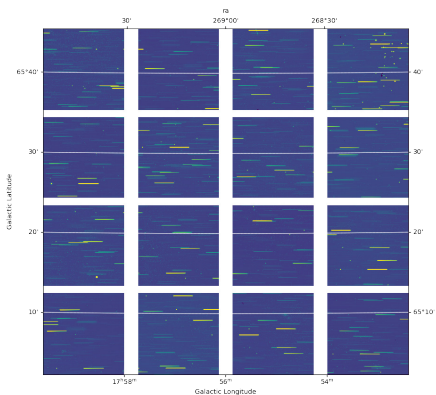
■ Euclid Deep Fields : North=20 deg² (top left), Far-mid=30 deg² (bottom right), South=23 deg² (+ extended coverage)

→ The Euclid survey focuses on the two galactic caps to explore the extragalactic sky (total coverage = 2200-deg²/year)

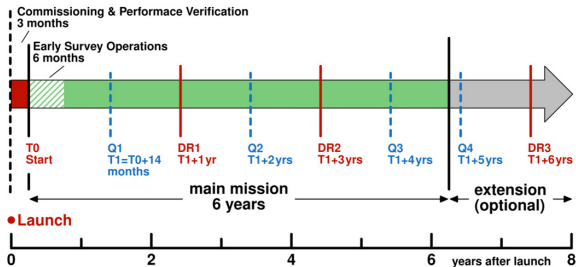


Correzione delle Sistematiche

- 1 Modelli: estinzione Via Lattea, background, ...
- 2 Osservazioni dei campi profondi
→ purezza e completezza del campione, caratterizzazione rumore
- 3 Simulazioni a livello dei pixel
 - ▶ Effetti noti: simulazioni specifiche
 - ▶ Effetti ignoti: aggiunta e ricostruzione di dati simulati in quelli reali → proprietà ereditate dai dati



Rilascio dei Dati



- Luglio 2023 - febbraio 2024: verifica delle prestazioni degli strumenti
- **Febbraio 2024: inizio della campagna osservativa**
- Febbraio 2025: prima “Quick Release” (Q_1) dei dati → una visita degli Euclid Deep Fields ($\sim 50 \text{ deg}^2$)
- Febbraio 2026: primo rilascio dei dati (DR_1) → $\sim 2000 - 2500 \text{ deg}^2$



Grazie per l'attenzione