

Sfide ed Opportunità di Servizi per l'Astrofisica sulla Cloud GARR

NEANIAS verso l'Integrazione in EOSC

Eva Sciacca

INAF, Osservatorio Astrofisico di
Catania



WORK
SHOP
GARR
2020

NET
MAKERS

Agenda

- Sfide e opportunità dell'**Astrofisica** di **nuova generazione**
- Il progetto **NEANIAS**
- Servizi **NEANIAS Space**



- Caso d'Uso su **GARR Cloud Container Platform: CAESAR Source Finder**
 - Servizio CAESAR
 - CAESAR @ k8s
 - CAESAR + ML
- Roadmap verso **EOSC**

Sfide per l'astrofisica...



L'ASTRONOMIA STA ENTRANDO NELL'ERA DEI **BIG DATA**

LE STRUMENTAZIONI SCIENTIFICHE DI NUOVA GENERAZIONE COME **SKA**
RIVOLUZIONERÀ IL MODO IN CUI STUDIAMO L'UNIVERSO

IL **VOLUME DEI DATI** PRODOTTI **SOMMERGERÀ**
LE ATTUALI CAPACITÀ' DELLA COMUNITÀ ASTROFISICA

100.000x
MEDIA GLOBALE
VELOCITÀ BANDA
LARGA

2
PIU' POTENTI MIGLIORI
SUPERCOMPUTER

>500 PB
DATI SCIENTIFICI
ATTESI
(PER ANNO)



... e opportunità

E' NECESSARIA UNA **TRANSIZIONE** A SOFTWARE INNOVATIVI
PER LA **VISUALIZZAZIONE** DEI DATI, **GENERAZIONE** DI **MAPPE A LARGA SCALA**, E LORO **ANALISI**



SERVIZI ACCESSIBILI A COMUNITA' SEMPRE PIU' VASTE
FACILITANDO **COLLABORAZIONE** E **CONDIVISIONE**
DELLA CONOSCENZA

WORK
SHOP
GARR
2020

NET
MAKERS

NEANIAS

Novel EOSC services for Emerging Atmosphere, Underwater & Space Challenges

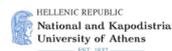


Horizon 2020
European Union Funding
for Research & Innovation

20 partner da 9 stati

- **Progettazione** di **servizi tematici** innovativi
- **Consegna** servizi alle comunità degli utenti finali
- **Integrazione** servizi su **piattaforma EOSC**

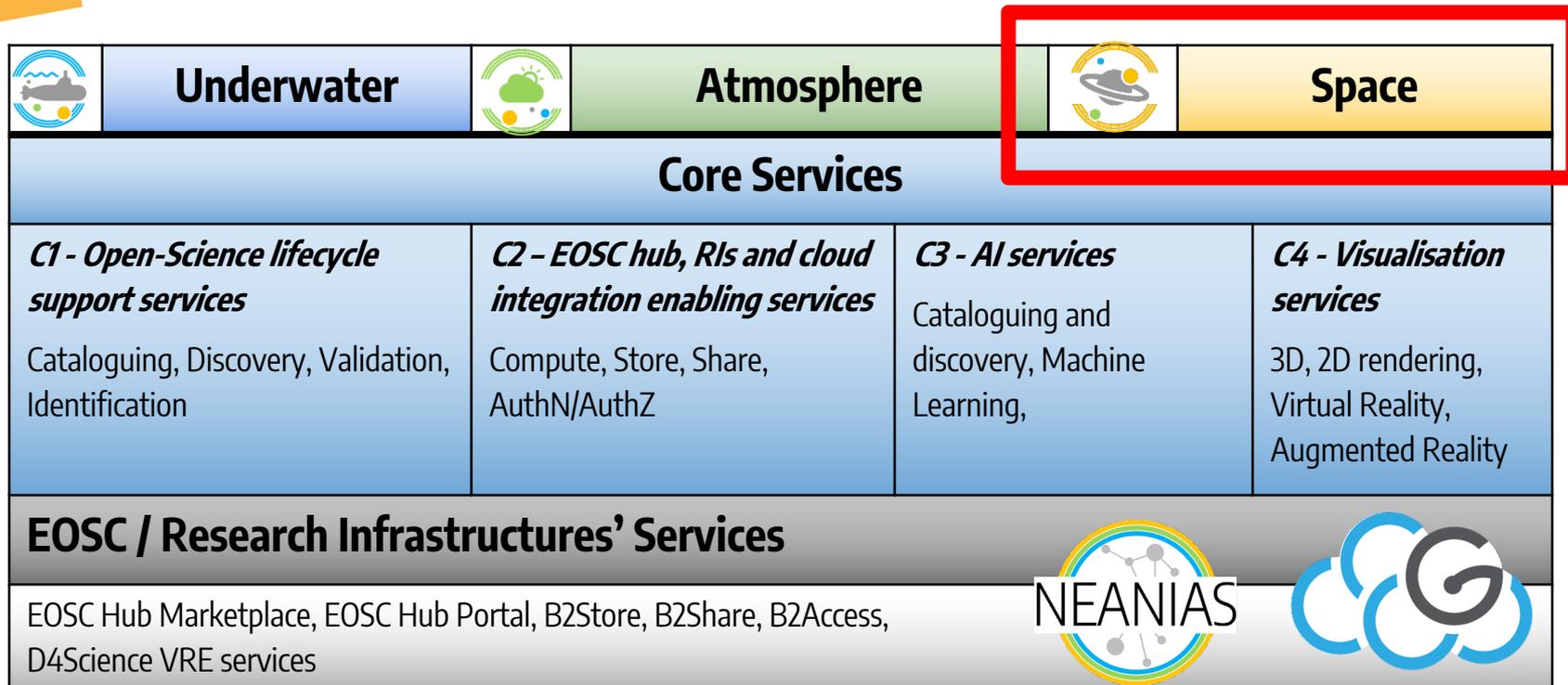
IMPLEMENTAZIONE DI UN **ECOSISTEMA**
COLLABORATIVO E **MULTIDISCIPLINARE** PER
FAVORIRE LA CONDIVISIONE DELLA CONOSCENZA



WORKSHOP
GARR
2020

NET
MAKERS

Architettura dei Servizi NEANIAS



Nov '19

Requisiti

2020

Release #1

2021

Release #2

2022

Release #3

WORKSHOP GARR 2020

NET MAKERS

Servizi NEANIAS Space



SPACE · VIS

●
Gestione dati
F.A.I.R

● ●
Visualizzazione dati
Planetari & Astrofisici

● ● ●
Approcci innovativi
sfruttando VR/AR



SPACE · MOS

●
Workflow per generazione
mappe di alta qualità

● ●
Assemblaggio immagini per
creazione di mosaici

● ● ●
Generazione di mappe
multidimensionali su larga-scala

[Siacca+20]



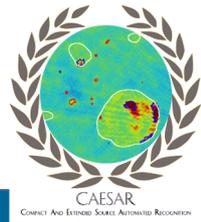
SPACE · ML

●
Rilevamento di sorgenti
compatte in
in osservazioni a tutto cielo

● ●
Rilevamento e classificazione
di sorgenti estese

● ● ●
Supporto analisi automatica
tramite ML/DL

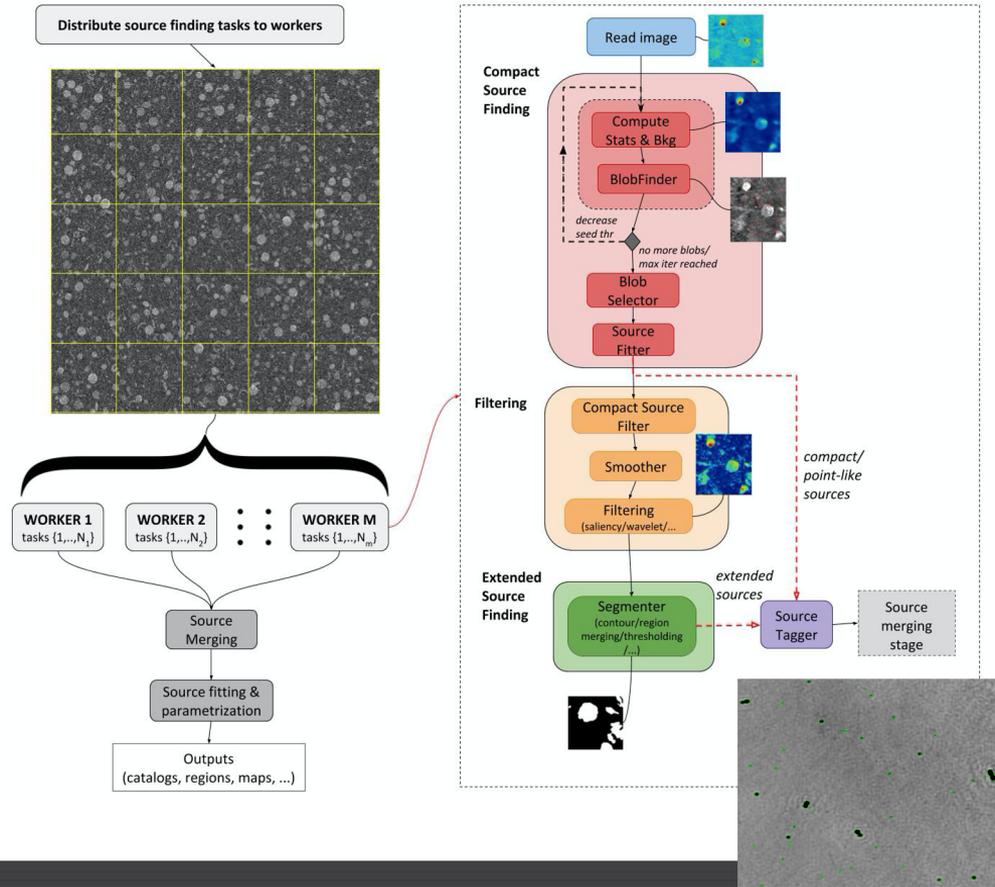
CAESAR SOURCE FINDER



SOFTWARE CAESAR

[Riggi+16, Riggi+18]

- Estrazione di sorgenti compatte ed estese da mappe radio astronomiche
- Processamento immagini non supervisionato
- Caratterizzazione sorgenti e post-processamento
- Multi-thread & parallelizzazione multi-nodo per immagini grandi



Servizio CAESAR

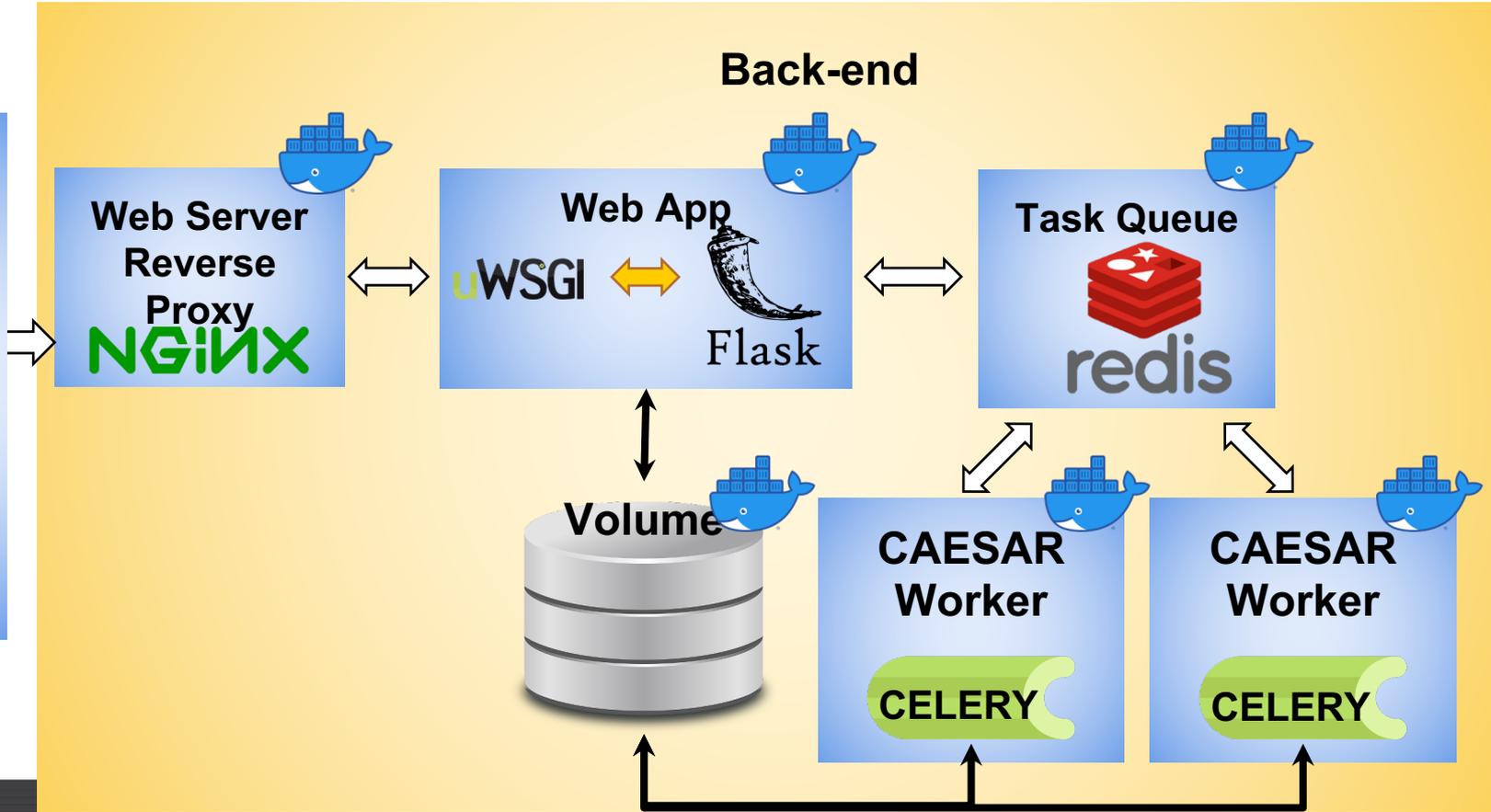
Front-end



UI / Client

N
E
A
N
I
A
S

A
A
I



CAESAR @ GARR K8s



Esporre **CAESAR** in un ambiente **cloud computing** mantenendo supporto dei **requisiti HPC** del software.



Cluster progettato per essere distribuito su **GARR Cloud Container Platform**.



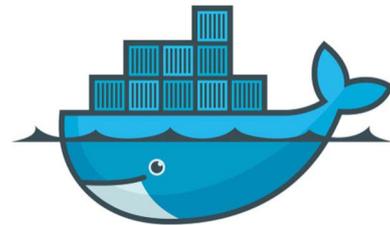
CAESAR utilizza **MPI** per la parallelizzazione del processamento sui worker.



Sarà necessario consentire al cluster di **scalare orizzontalmente** per **ottimizzare i costi**.



Le REST API di CAESAR devono essere accessibili attraverso un **Load Balancer**.



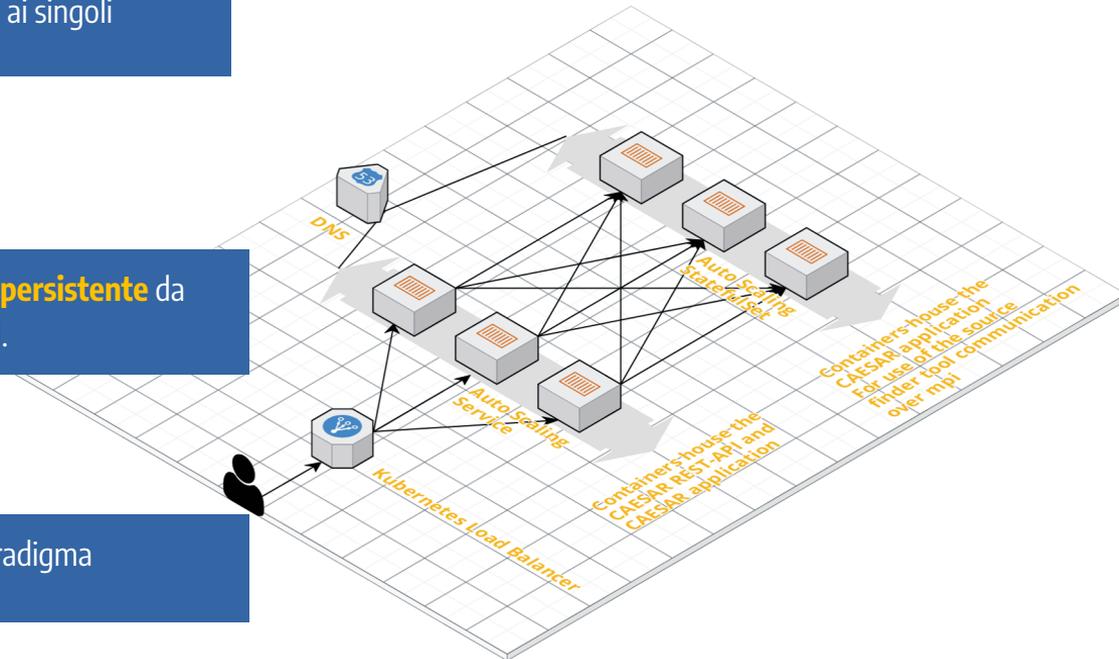
CAESAR @ GARR K8s



NO accesso al nodo **Kube-DNS** per risolvere i nomi di dominio Kubernetes in indirizzi IP => impossibile assegnare ai singoli container nomi di dominio.

NO accesso per creare volume di **archiviazione persistente** da collegare a più nodi, funzionalità richiesta da MPI.

MPI non è supportato in maniera nativa dal paradigma dell'architettura di Kubernetes.



CAESAR @ GARR K8s



Usato il **cluster Redis** come **archivio globale** degli **indirizzi IP** dei container attualmente accessibili.



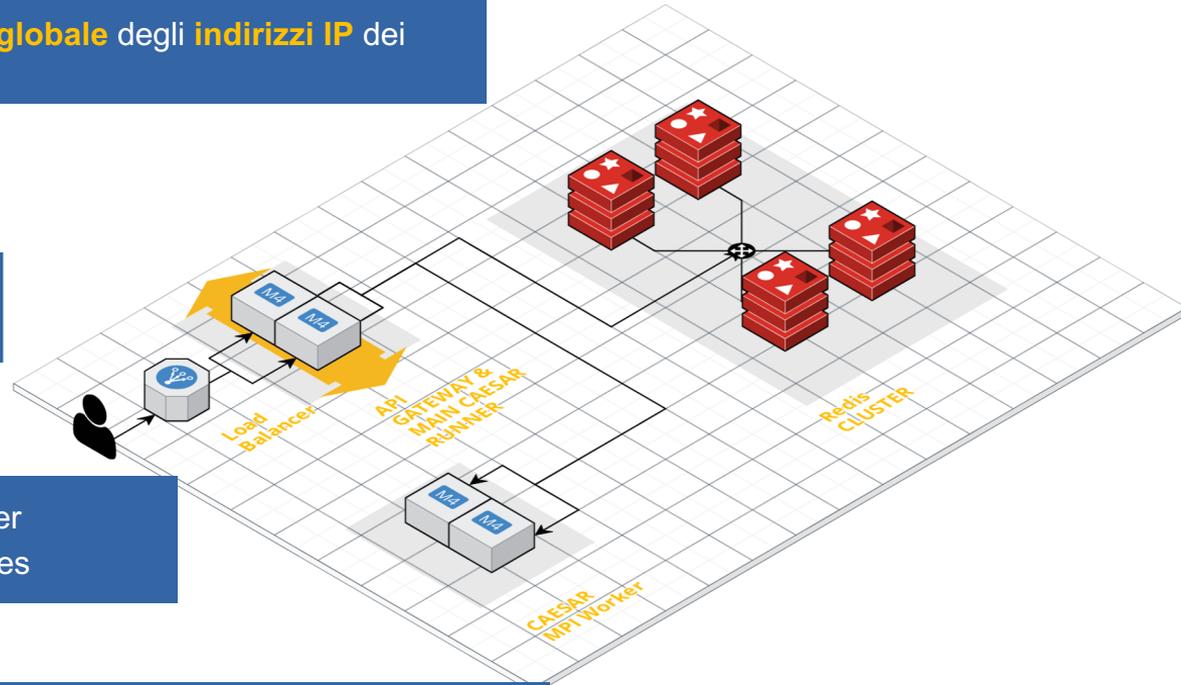
Il team di **supporto GARR**, che ha predisposto il **nodo di archiviazione**



Utilizzato il progetto **Kube-OpenMPI** per consentire l'utilizzo di MPI su Kubernetes



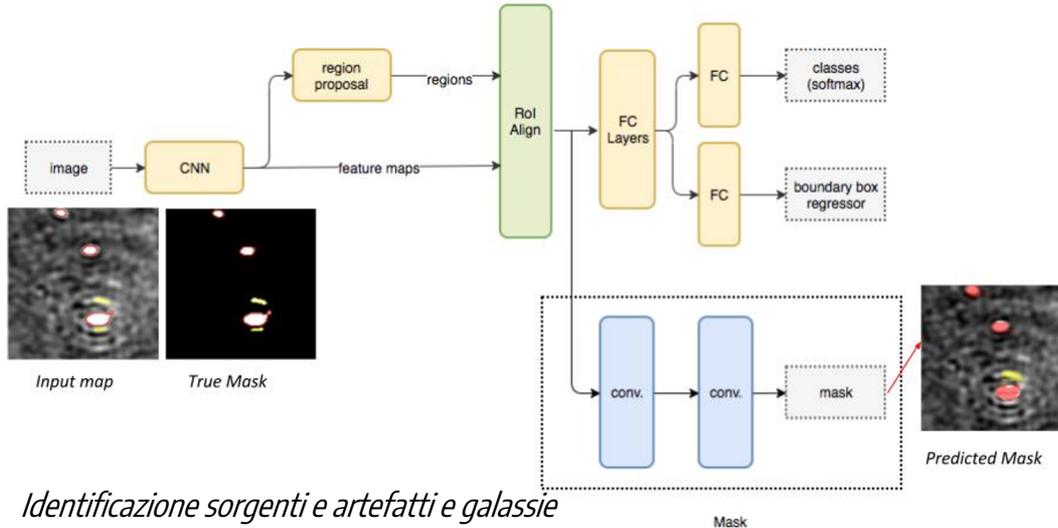
CAESAR Kube-OpenMPI è stato ampliato per: aggiunta del cluster Redis, il collegamento al volume NFS a tutti i container, aggiunta di un autoscaler pod orizzontale al Masternode, aggiunto un Load Balancer



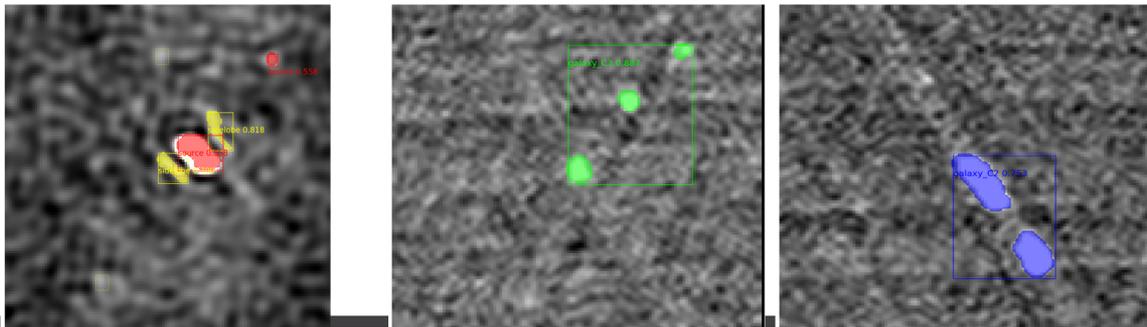
Integrazione con Machine Learning

CAESAR + ML

(in preparazione)



Identificazione sorgenti e artefatti e galassie



- Classificazione delle sorgenti con DNN addestrate su dati astronomici
- Usato come passaggio di classificazione CAESAR o come nuovo finder (rilevamento + classificazione)
- Lobi laterali (artefatti) e scarto di rilevamenti errati
- Identificazione di isole sorgenti non connesse associate allo stesso oggetto fisico (es. Galassie)

Roadmap verso EOOSC

2021

Pubblicazione su EOOSC

Inclusione dei servizi nel Service Catalogue e sul portale EOOSC

2022

Integrazione con i Servizi EOOSC

Integrazione con i servizi OpenAIRE quali il Research Product Catalogue, Servizio PID ecc.

2022

EOOSC Service Management System

Sviluppo Service Level Agreement e Customer Relation Management



Conclusioni

I servizi **NEANIAS Space** affronteranno le esigenze della **futura astronomia** aprendo la strada alla **scienza aperta** dei prossimi decenni su **Cloud**



OPEN SCIENCE
INTEGRAZIONE SU EOSC



CROSS-DISCIPLINE
TRASFERIMENTO DI CONOSCENZA



OPPORTUNITÀ'
BUSINESS & INNOVAZIONE

...ma c'è ancora del lavoro da fare!

1st release dei servizi NEANIAS SPACE su:

<https://thematic.dev.neanias.eu/SPACE/>

Seguiteci sui canali social!



@Neanias_eu



/Neanias.eu



/Neanias_eu

WORK
SHOP
GARR
2020

**NET
MAKERS**

Grazie per l'attenzione!

INAF NEANIAS Team

- Eva Sciacca
- Simone Riggi
- Cristobal Bordiu
- Filomena Bufano
- Ugo Becciani
- Alessandro Costa
- Fabio Vitello
- Carmelo Pino
- Grazia Umana
- Francesco Schillirò
- Matteo Munari

Ringraziamenti Speciali:

- KYLE LEON JORDAAN, University of the Western Cape, Republic of South Africa, e
- Collaborazione SPACE di NEANIAS

