



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE



TELERILEVAMENTO DEGLI ECOSISTEMI FORESTALI: CLOUD COMPUTING, BIG DATA E INTELLIGENZA ARTIFICIALE

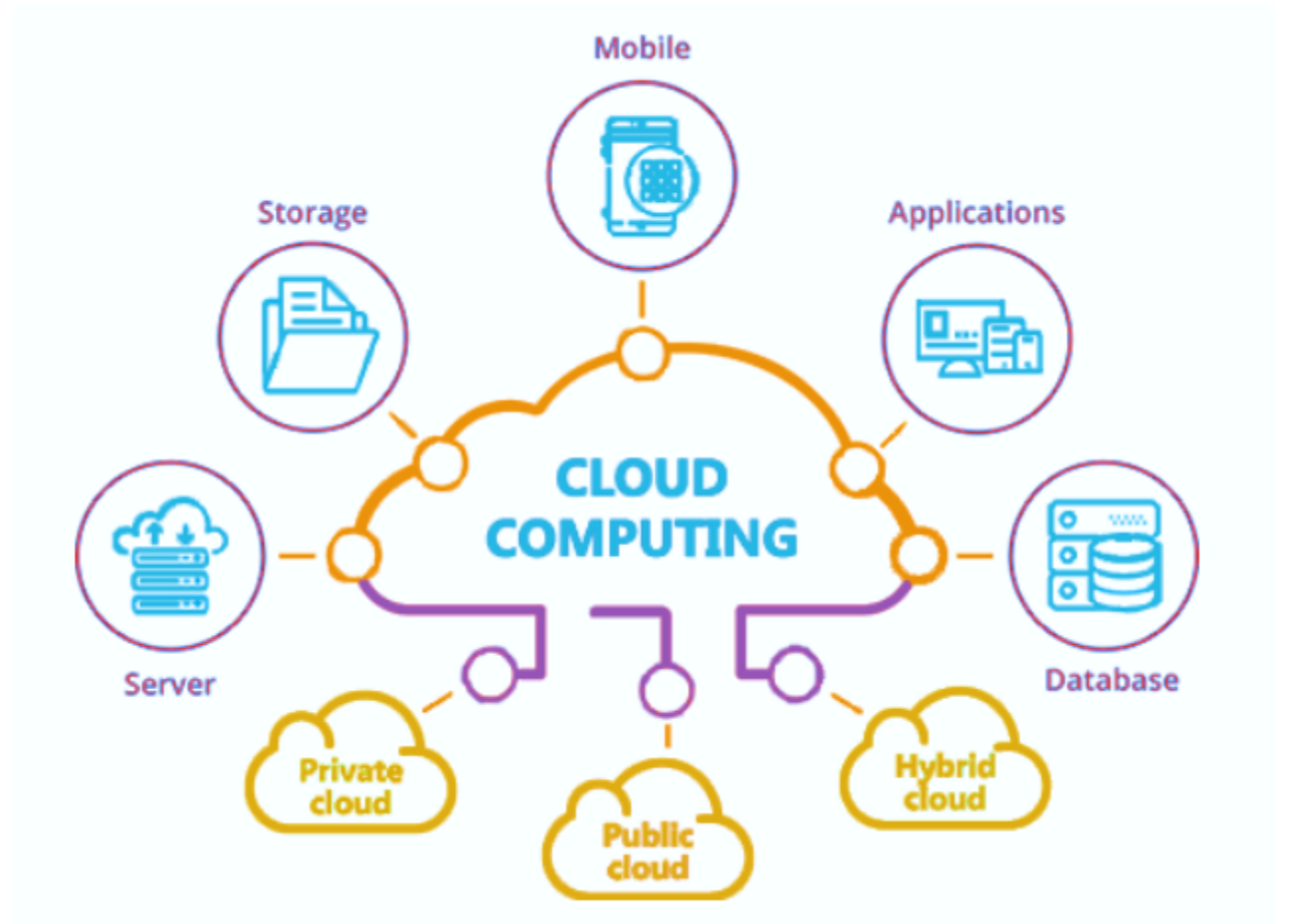
Giovanni D'Amico
Saverio Francini

18 gennaio 2024, Firenze
Accademia Italiana di Scienze Forestali



CLOUD COMPUTING

Un sistema che permette di salvare ed elaborare i dati online invece che su computer locale



CLOUD COMPUTING NEL SETTORE FORESTALE



ARCHIVIAZIONE SCALABILE

Utilizzo di servizi di archiviazione cloud
Gestione semplificata dei grandi dataset

ANALISI GEOSPAZIALE

Piattaforme cloud per l'analisi di immagini satellitari
Es. Google Earth Engine, AWS Earth Observation

COLLABORAZIONE IN TEMPO REALE

Strumenti di collaborazione cloud
Accesso condiviso a dati e report

PREVISIONI MACHINE LEARNING

Algoritmi di machine learning per previsioni ambientali
Addestramento e implementazione direttamente in cloud

BENEFICI

EFFICIENZA OPERATIVA

Accesso istantaneo ai dati
Ottimizzazione delle risorse



RIDUZIONE DEI COSTI

Minori investimenti in infrastrutture locali
Pagamento basato sull'uso



SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

Uso efficiente delle risorse.

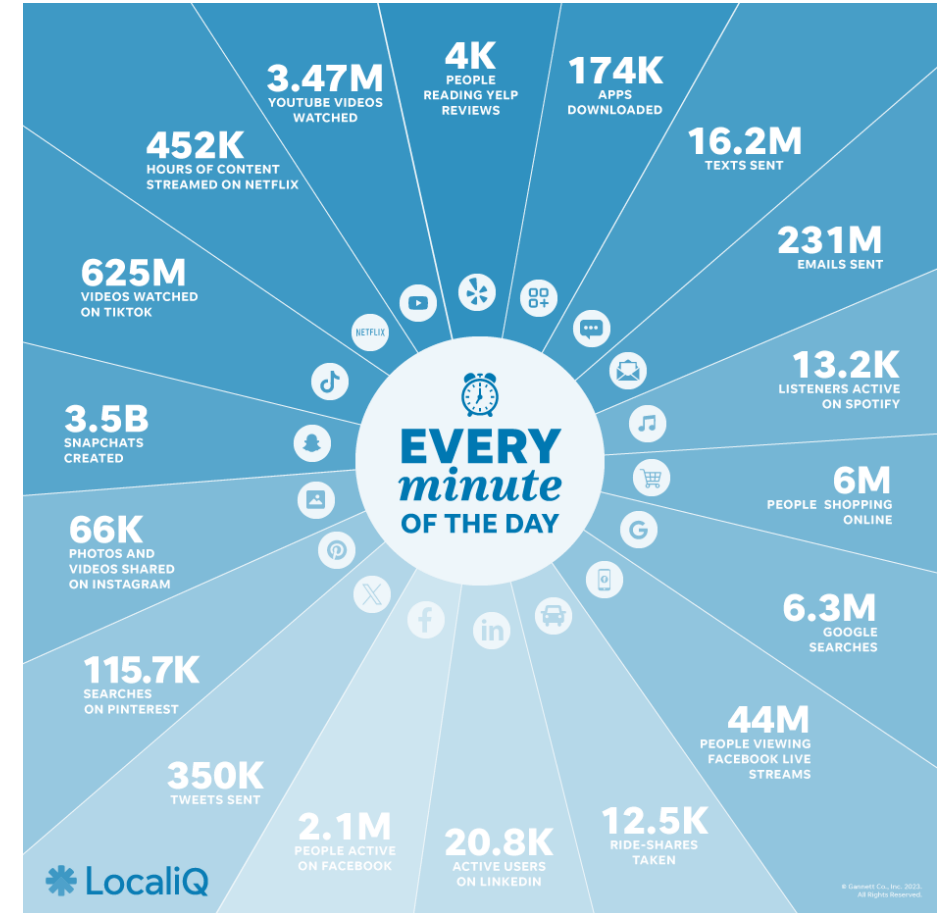


BIG DATA

Il termine Big Data è usato per indicare un insieme di nuove tecnologie per

- acquisire,
- elaborare,
- mantenere,
- visualizzare

dati che altrimenti sarebbero intrattabili con le odierne tecnologie.



LE 'V' DEI BIG DATA

VOLUME

Enormi volume di dati da gestire e analizzare

VELOCITY

Enormi quantità di dati generate e trasmessi ogni secondo

VARIETY

Molteplici formati di dati strutturati e non, da varie fonti

VERACITY

L'affidabilità e la qualità del dato spesso non è garantita



VALUE

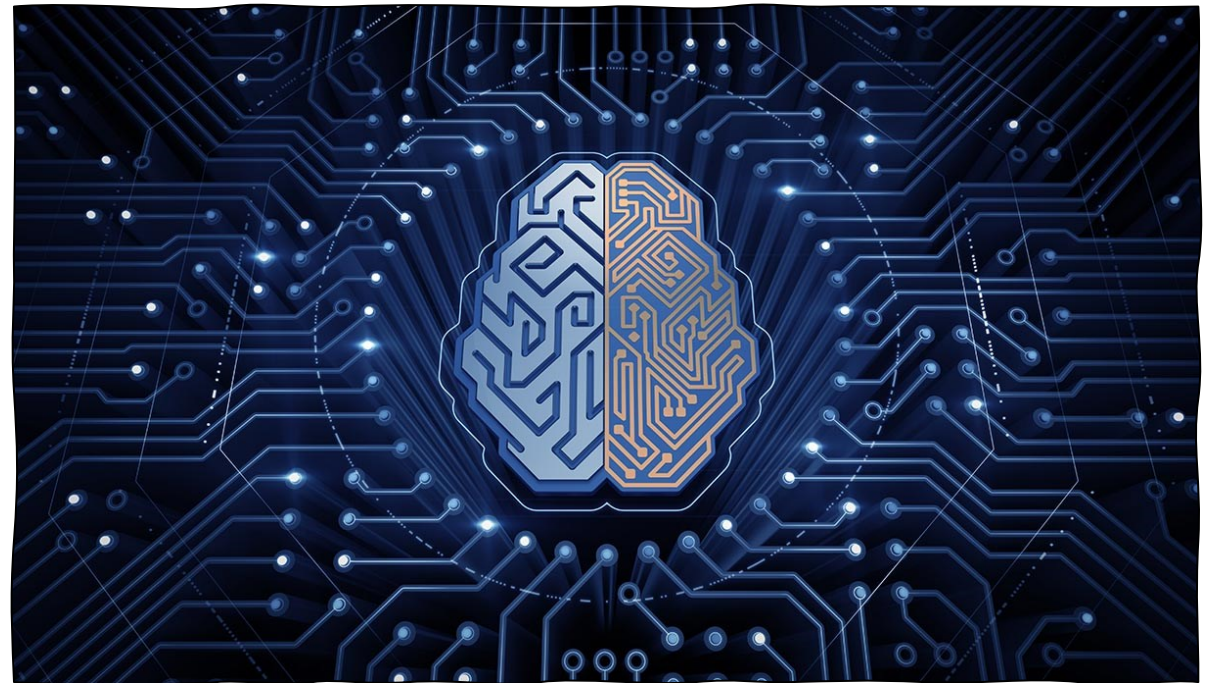
Trasformazione dei dati in informazioni, conoscenza e valore

BENEFICI



INTELLIGENZA ARTIFICIALE

L'intelligenza artificiale (AI) è una disciplina della computer science che si occupa della creazione di sistemi e programmi in grado di eseguire compiti comunemente eseguiti dall'intelligenza umana.



FUNZIONAMENTO DELL'AI

RACCOLTA DATI

L'IA inizia con la raccolta di grandi quantità di dati pertinenti al problema da risolvere. Dati vari (testi, immagini, suoni o qualsiasi altra forma di informazione).

PREPARAZIONE DEI DATI

I dati raccolti vengono elaborati e preparati per l'analisi: pulizia dei dati, normalizzazione, trasformazione in un formato adatto per l'elaborazione.

APPRENDIMENTO AUTOMATICO

I modelli di machine learning vengono addestrati utilizzando i dati preparati. Durante il processo di addestramento, il modello impara attraverso i dati, arrivando a fare previsioni o prendere decisioni senza essere esplicitamente programmato.

ALGORITMI DI APPRENDIMENTO

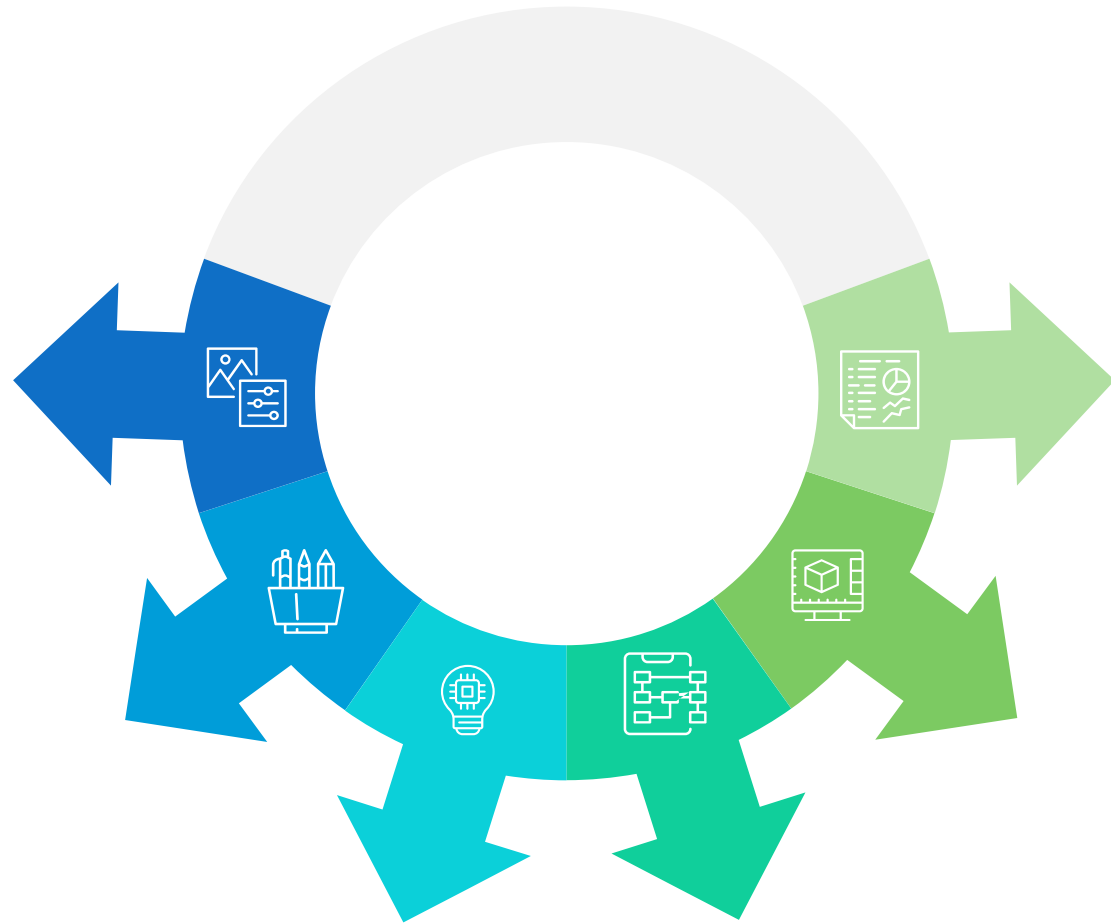
Gli algoritmi di apprendimento automatico sono la "logica" che guida il processo di apprendimento. Ci sono diversi tipi di algoritmi, tra cui algoritmi di apprendimento supervisionato e algoritmi di apprendimento non supervisionato.

USO DEI MODELLI

Dopo essere stato addestrato, il modello può essere utilizzato per fare previsioni o prendere decisioni su nuovi dati. Il sistema applica ciò che ha imparato durante l'addestramento per risolvere problemi reali.

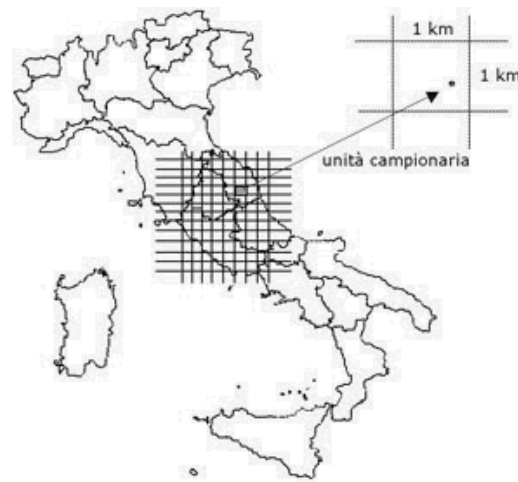
FEEDBACK E OTTIMIZZAZIONE

Il modello può essere continuamente migliorato ricevendo feedback sulle sue prestazioni. L'ottimizzazione continua è importante per adattarsi a nuove informazioni e migliorare l'efficacia nel tempo.



MONITORAGGIO DELLA PIOPPICOLTURA

Approcci tradizionali di monitoraggio non compatibili



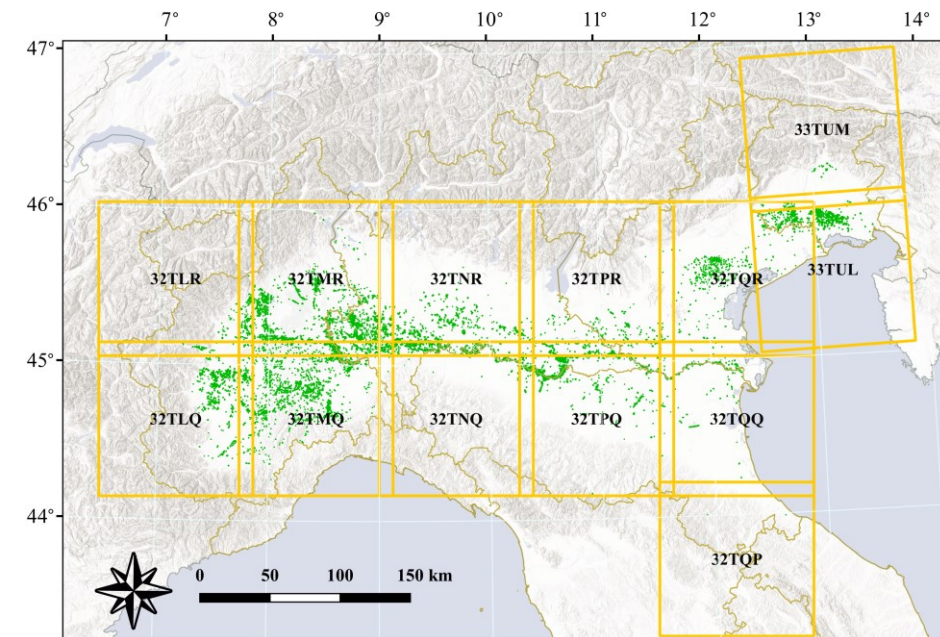
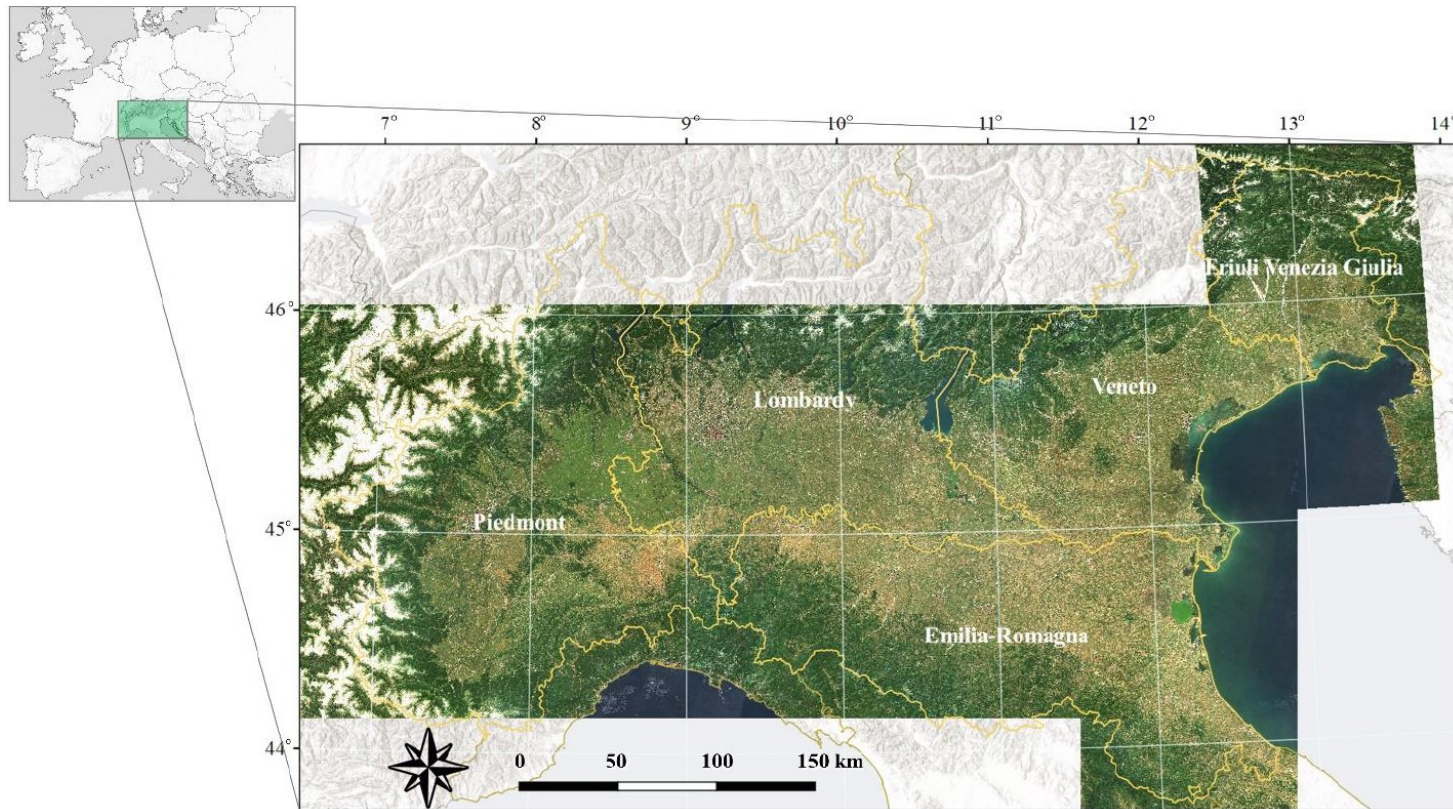
36%



1%



AREA DI STUDIO

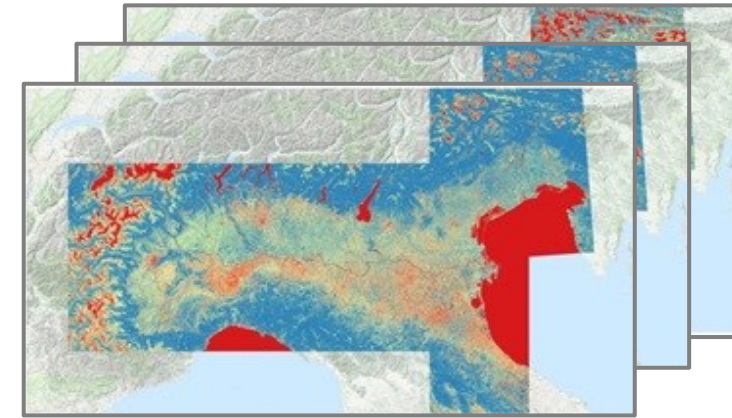


DATI TELERILEVATI SENTINEL-2



BIG DATA

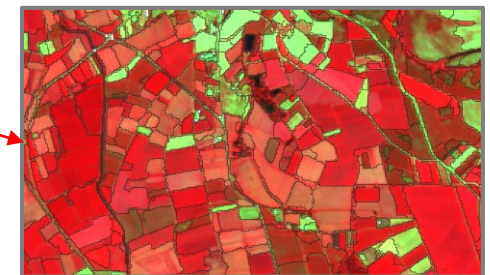
Monthly NDVI



Summer cloud free image



Segmentation



CLOUD COMPUTING

The screenshot displays the Google Earth Engine web interface. At the top, the Google Earth Engine logo is on the left, and a search bar with the text "Search places and datasets..." is in the center. Below the search bar, there are tabs for "Scripts", "Docs", and "Assets". The "Scripts" tab is active, showing a list of scripts under the "Owner (7)" section, with "Landsat_9_cf" selected. The script editor shows the following code:

```
Imports (2 entries)
  var imageVisParam: Object (2 properties)
  var roi: Polygon, 4 vertices
1 var l9_ts = ee.ImageCollection('LANDSAT/LC09/C02/T1_TOA')
2   .filterDate('2021-12-01', '2022-04-13')
3   .filterBounds(roi);
4
5
6 var visParams = {bands: ['B4', 'B3', 'B2'], max: 0.3};
7
8
```

On the right side, there are tabs for "Inspector", "Console", and "Tasks". The "Tasks" tab is active, showing a search bar and a "Task Manager" link. Below this, there is a section for "UNSUBMITTED TASKS" with a task named "Landsat_fvg" and a "RUN" button. Below the tasks, it says "No tasks loaded from server".

The bottom half of the image shows a satellite map of the Alps region. The map is split into three vertical panels. The left panel shows a standard satellite view of the Alps, with labels for cities like Vipiteno, Bolzano, Trento, and Rovereto. The middle panel shows a similar view but with a different color scheme, possibly representing a different band or a processed image. The right panel shows a standard satellite view of the region, with labels for cities like Lubiana, Zagabria, and Marburgo. The map includes various UI elements like a "Layers" panel, "Mappa", and "Satellite" buttons.

CLOUD COMPUTING

Earth Engine Apps

Search places

Geometry Imports

Mappa Satellite

BAP

[Link to documentation](#)

Input/Output options

Draw study area

Reset study area

Start year

2019

End year

2020

Download images

Pixel scoring options

Acquisition day of year

08-01

Day range

30

Max cloud cover in scene

30

Landsat-7 ETM+ SLC-off penalty

0.70000

Min opacity

0.2

Max opacity

0.3

Distance to clouds and cloud shadows (m)

1500

Advanced parameters

Apply de-spiking algorithm

Spikes tolerance

0.65

N bands to check spikes condition

3

Infill data gaps

Spectral index

NDVI

Min index value to visualize as violet

0

Max index value to visualize as yellow

800

Run BAP

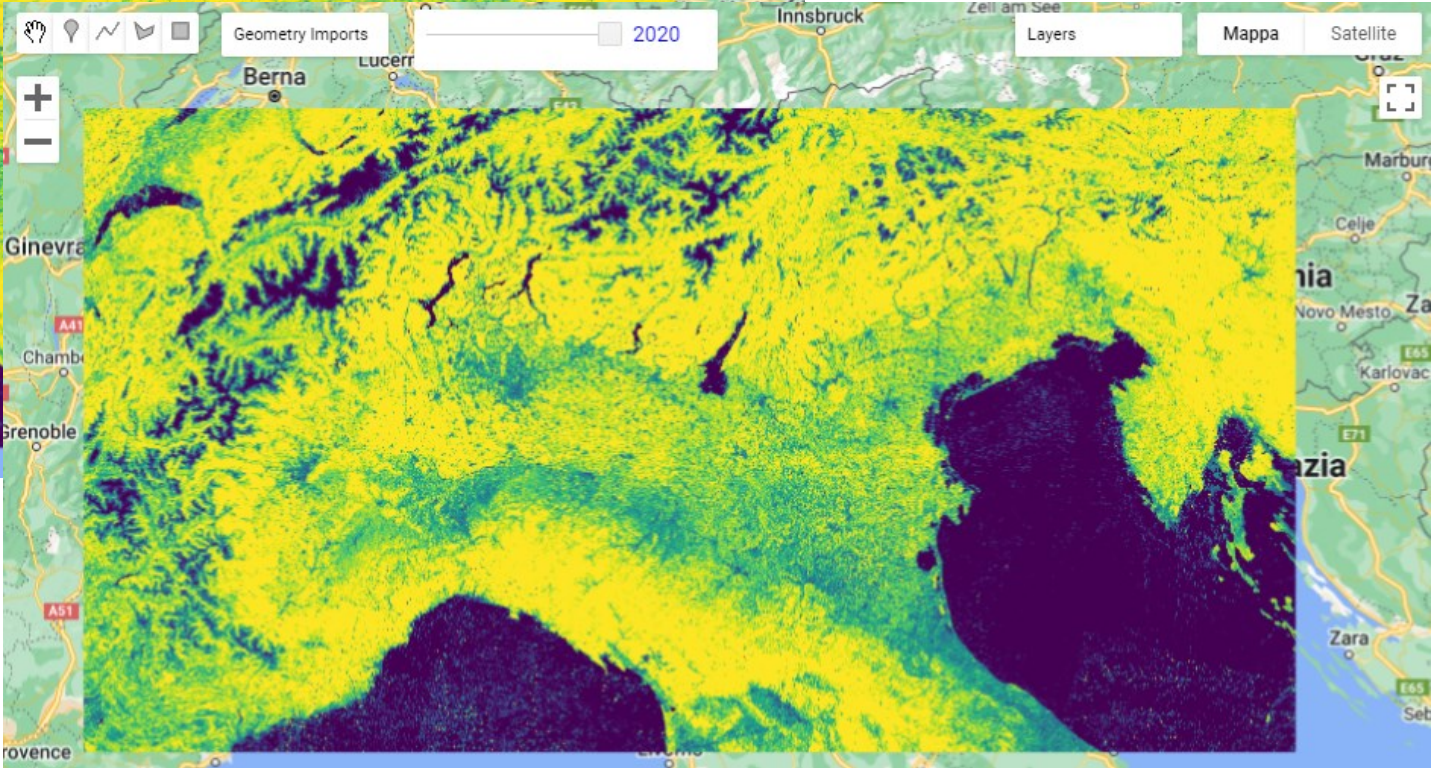
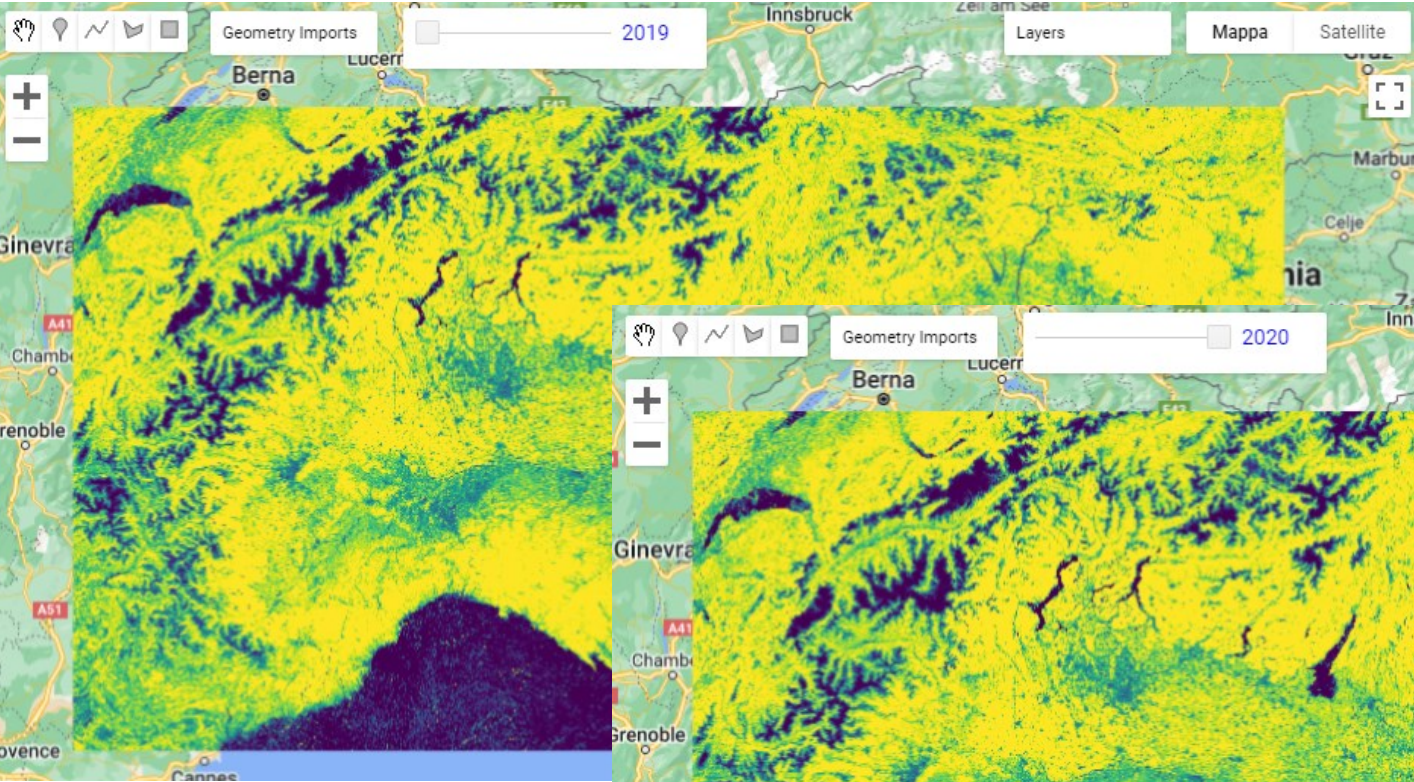
<https://saveriofrancini.users.earthengine.app/view/bap-gee>

CLOUD COMPUTING

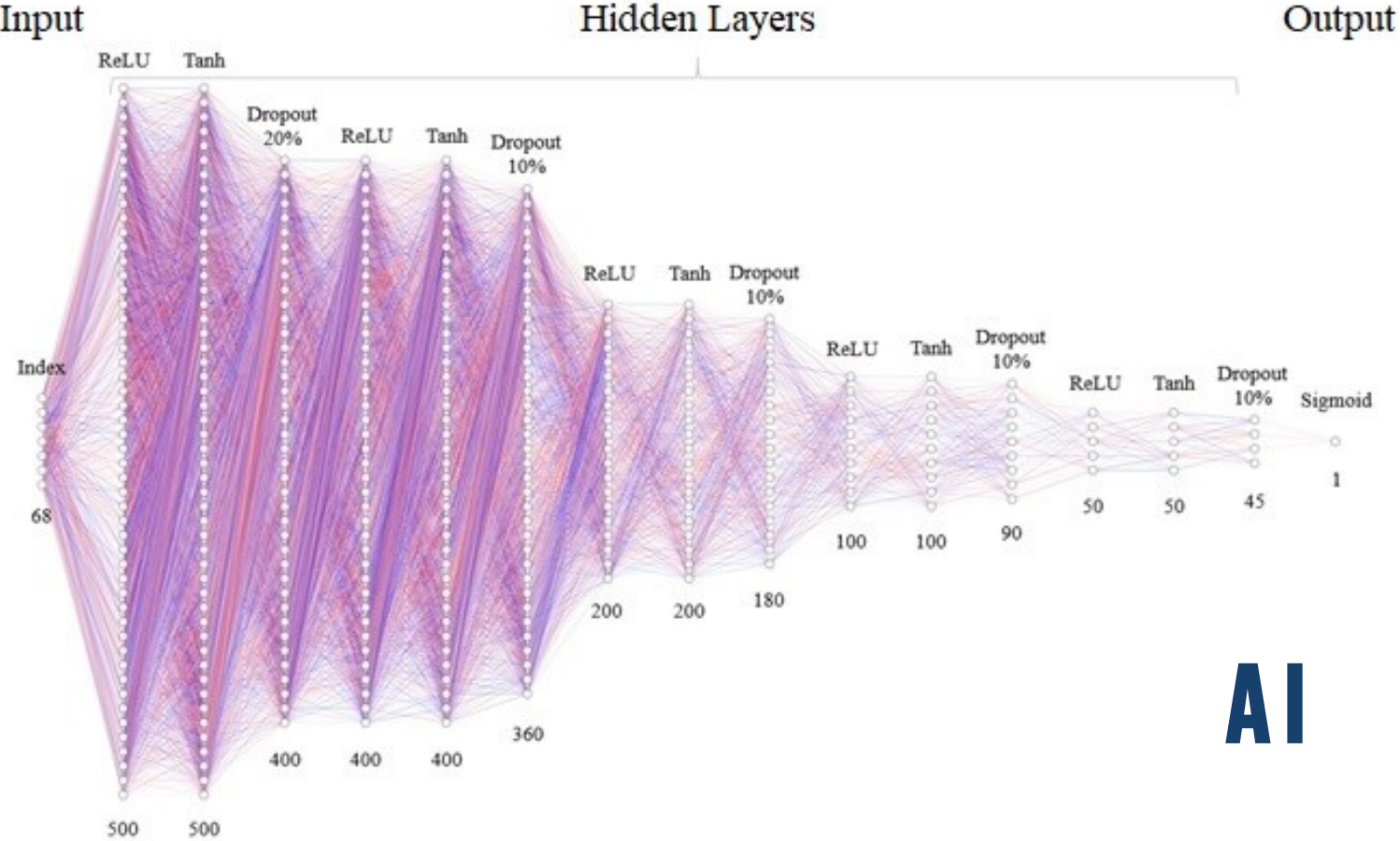


An assessment approach for pixel-based image composites

Saverio Francini^{a,b,c,*}, Txomin Hermosilla^d, Nicholas C. Coops^e, Michael A. Wulder^d,
Joanne C. White^d, Gherardo Chirici^{a,b}

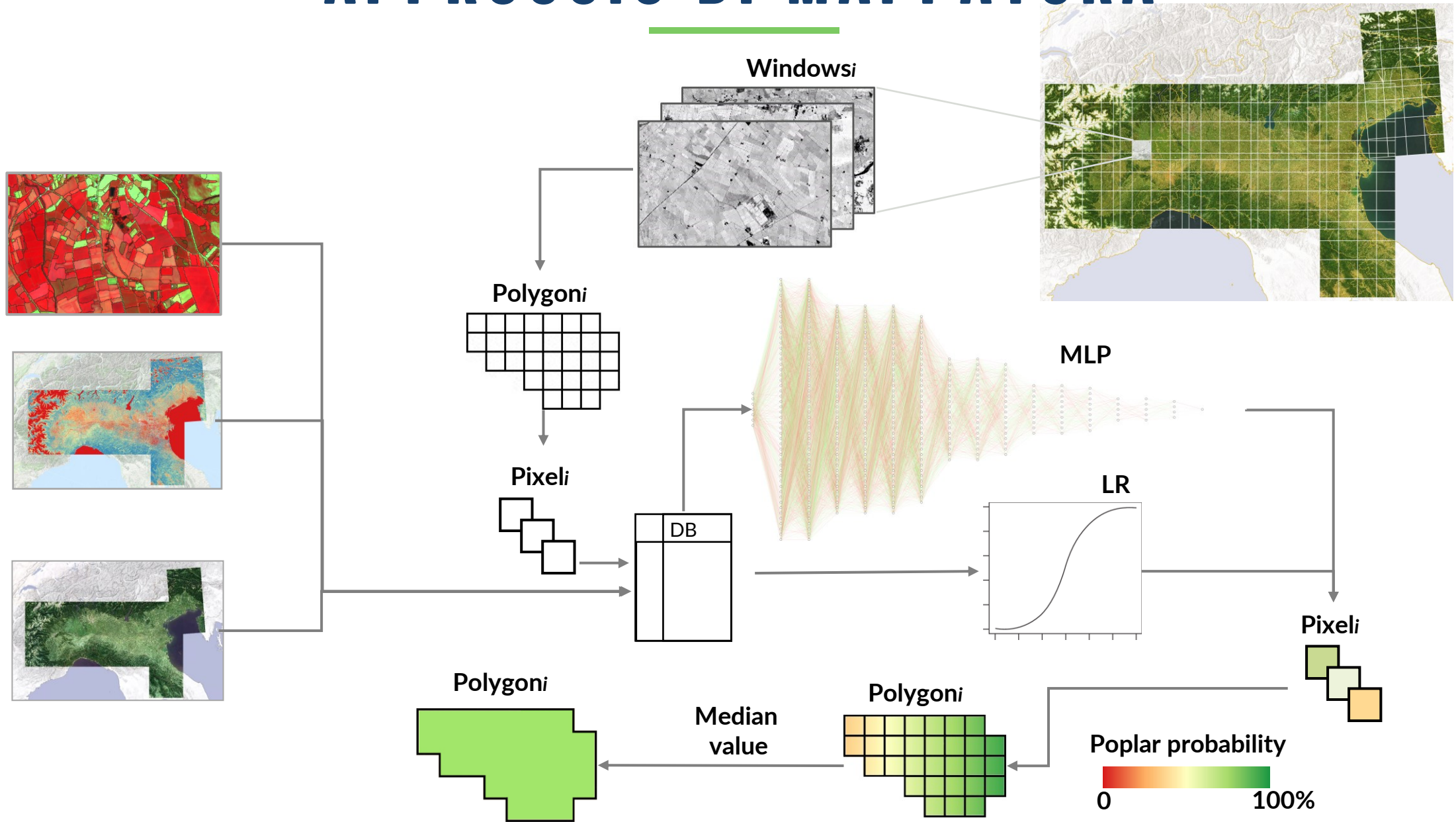


FULLY CONNECTED NEURAL NETWORK

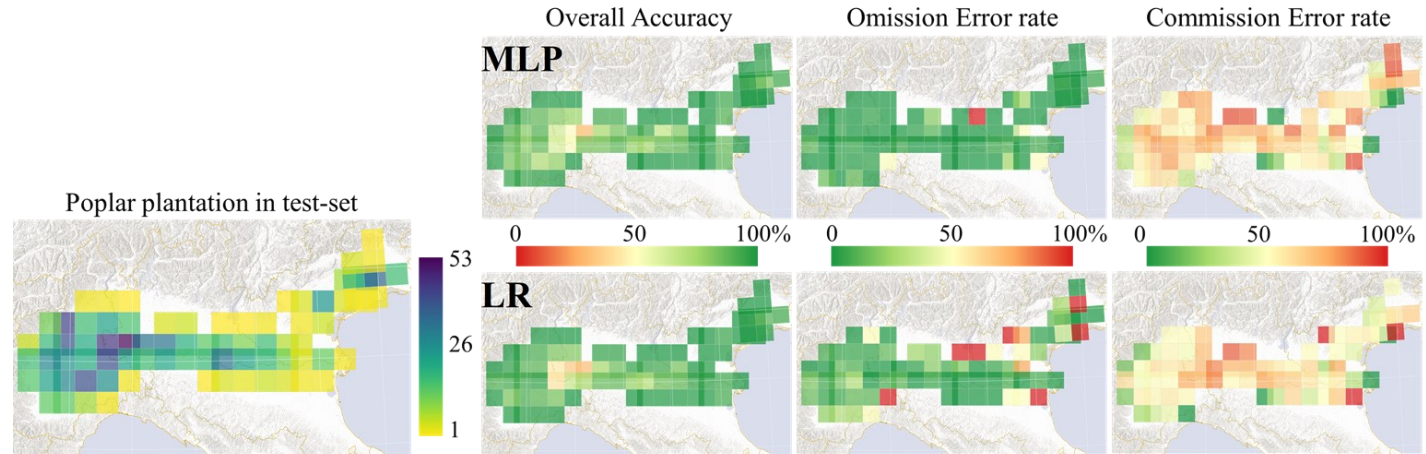


AI

APPROCCIO DI MAPPATURA



RISULTATI

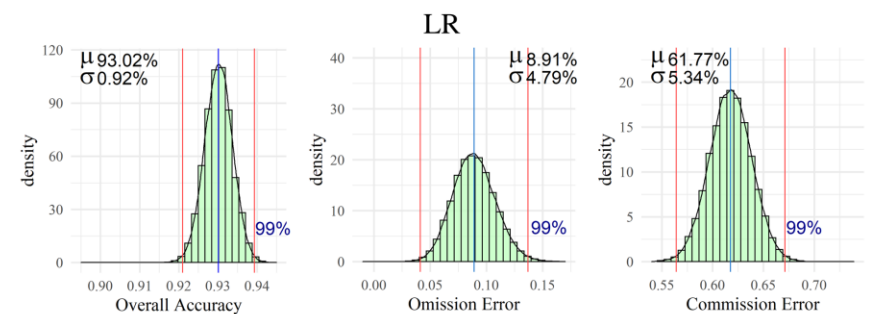
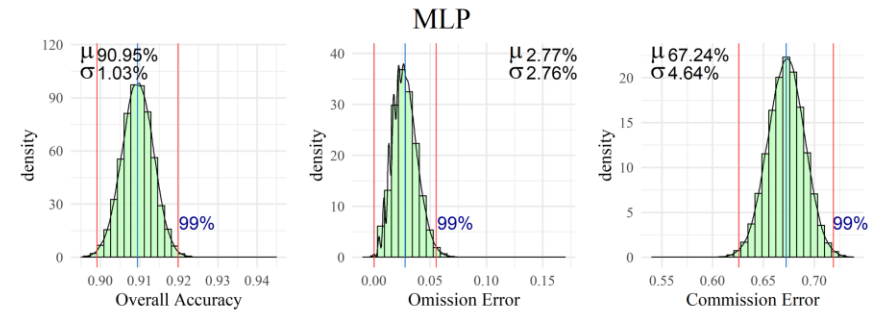


A

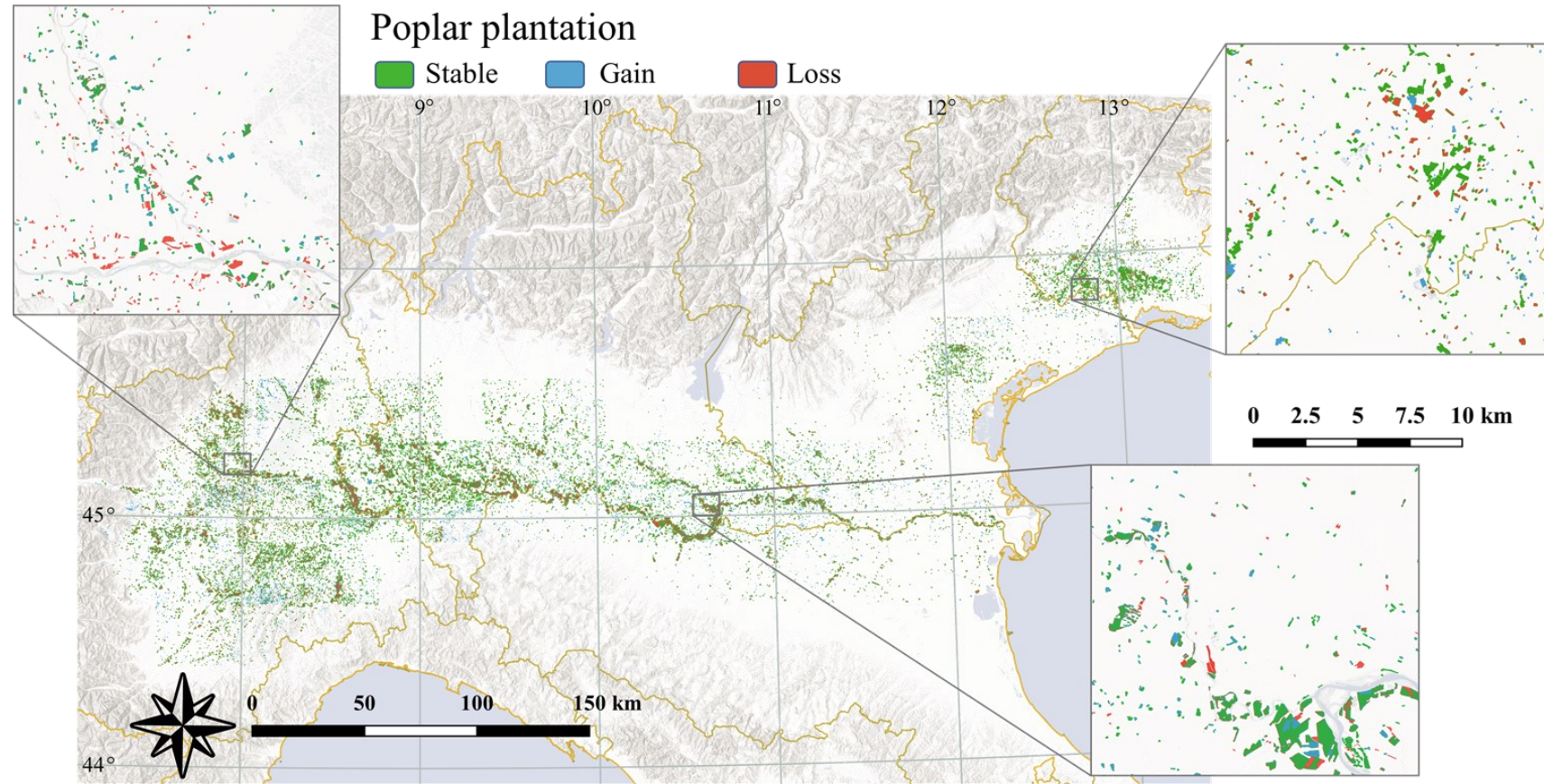
		Predicted MLP		
		poplar plantation	non-poplar plantation	
Reference	poplar plantation	TP 1124	FN 32	1156
	non-poplar plantation	FP 2307	TN 22375	24682
		3431	22407	

B

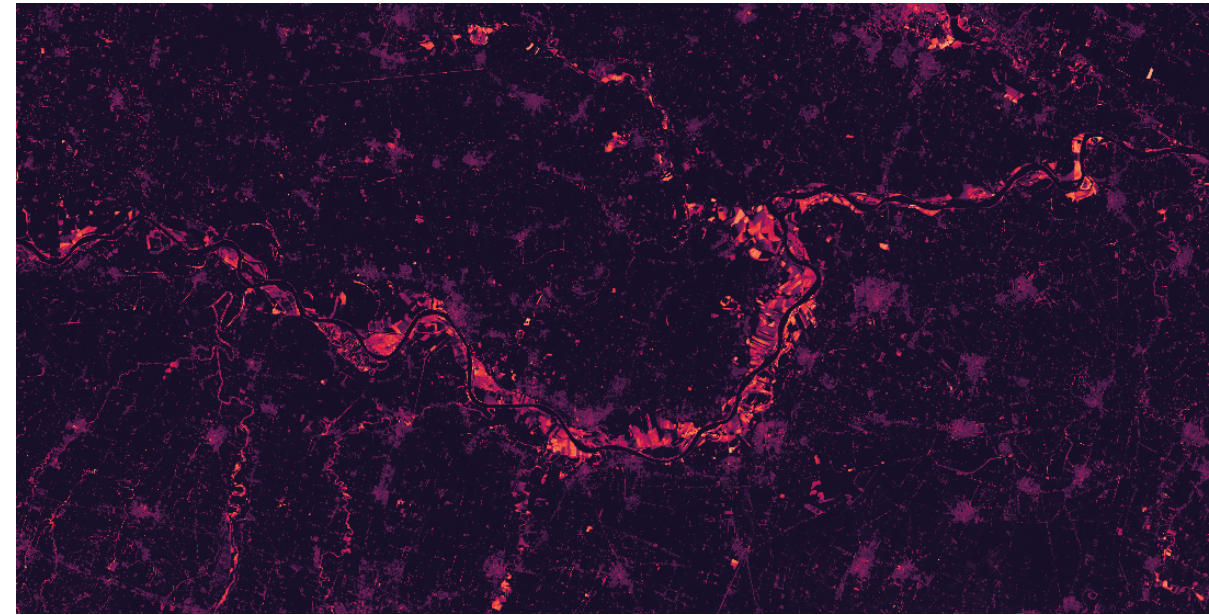
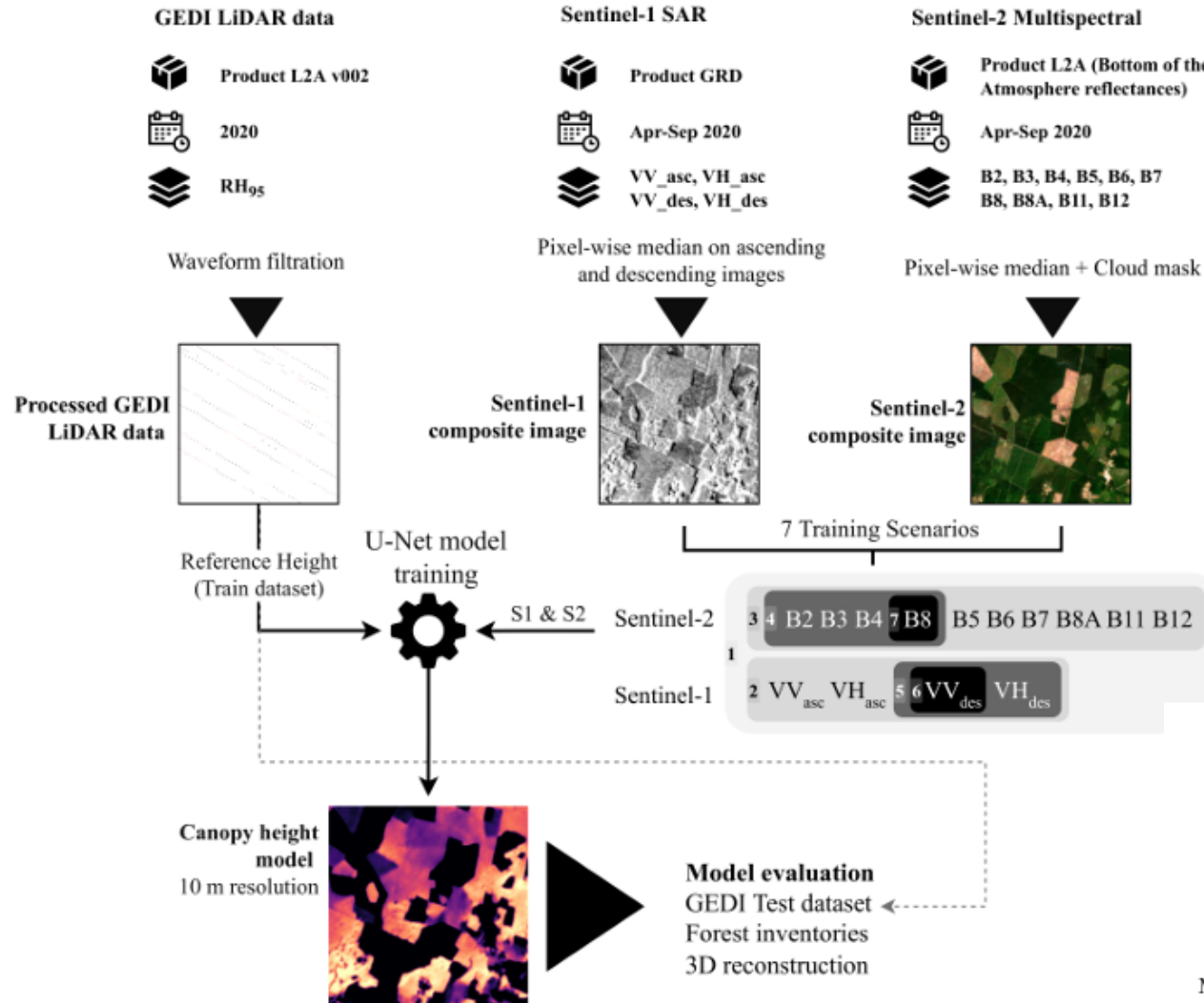
		Predicted LR		
		poplar plantation	non-poplar plantation	
Reference	poplar plantation	TP 1053	FN 103	1156
	non-poplar plantation	FP 1701	TN 22981	24682
		2754	23084	



AGGIORNAMENTO 2018



NEXT STEPS IN AI



High-resolution canopy height map in the Landes forest (France) based on GEDI, Sentinel-1, and Sentinel-2 data with a deep learning approach.

TELERILEVAMENTO ECOSISTEMI FORESTALI

RILIEVI A TERRA

Resta una componente imprescindibile per la validazione dei modelli previsionali oltre che per conoscere il territorio e le dinamiche in corso



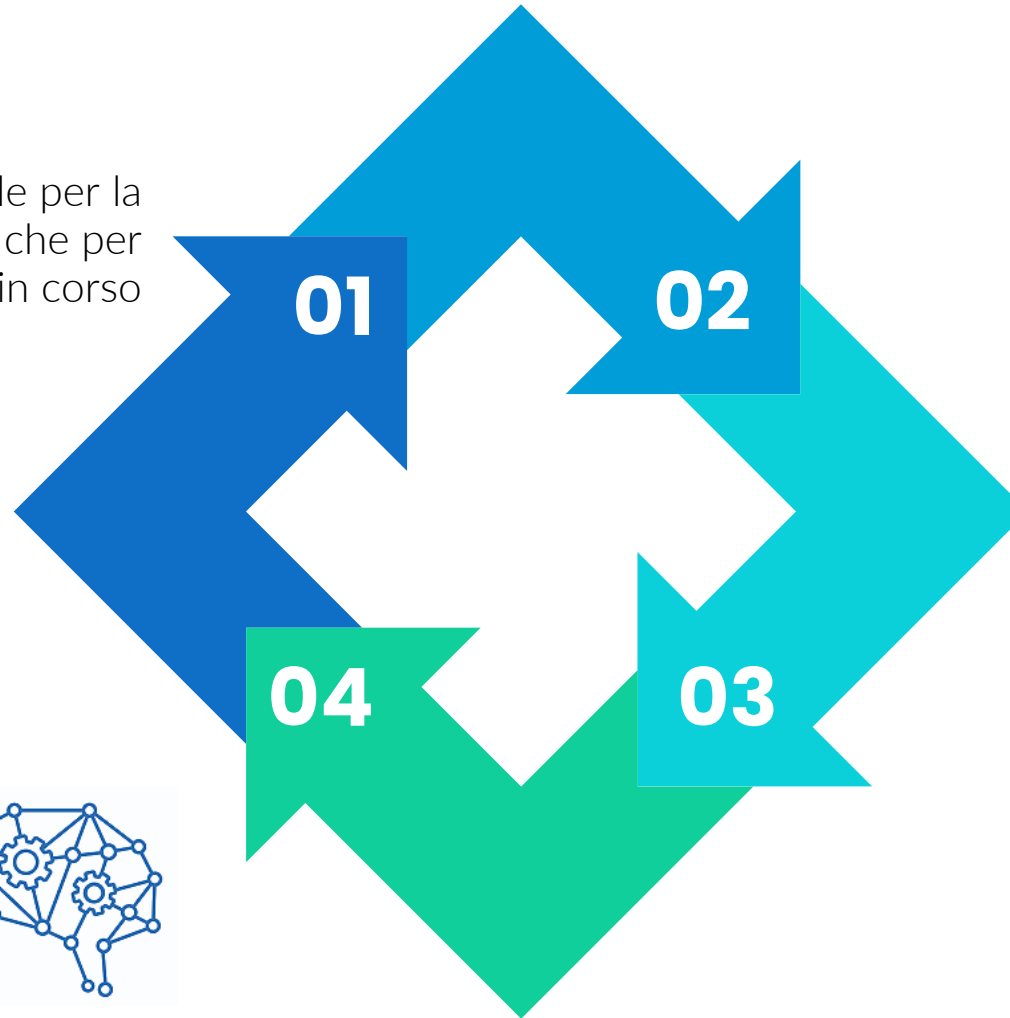
AI



CLOUD COMPUTING



BIG DATA



INNOVAZIONI OPERATIVE PER IL
MONITORAGGIO FORESTALE MEDIANTE
APPLICAZIONI DI TELERILEVAMENTO
PROSSIMALE E REMOTO

Giovanni D'Amico

Email – giovanni.damico@unifi.it

 @giova_damico

www.geolab.unifi.it



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

