

# Le attività di ASI ed ISPRA per la costruzione della piattaforma operativa nazionale basata su cloud GARR

ASI Earth Observation Division

Ettore LOPINTO - ASI

## Le attività di ASI in collaborazione con GARR

- *Convenzione con GARR l'accesso di ASI alla connettività internet*
- *Piattaforma per la disseminazione dati della missione satellitare SAOCOM*
- *Archivio dati della missione satellitare ALOS*
- *Disseminazione dati per Contest basato su dati della missione Iperspettrale PRISMA*
- *Archivio multimediale ASI*
- *Supporto al backoffice per l'unità Osservazione della Terra ASI*
- *Progetti Pilota ASI-ISPRA: Habitat Mapping e Qualità dell'Aria*

# Convenzione ASI-GARR

- *Da circa 20 anni Massimo Calabrese-ASI è il responsabile tecnico/amministrativo del rapporto con il GARR, formalmente definito come “Convenzione GARR”*
- *Tale Convenzione regola in termini tecnico/economici l’accesso alla rete GARR (e quindi alla connettività internet) di varie sedi ASI*
- *ASI/Sede Centrale*
- *ASI/SSDC Roma*
- *ASI/CGS Matera*
- *ASI/SDSA San Basilio CA*
- *ASI/SDSA Research Centre Selargius CA*
- *ASI/ALTEC Torino*
- *ASI/Telespazio Fucino*
- *Con l’entrata in vigore del nuovo statuto del Consortium GARR (<https://www.garr.it/it/chi-siamo/statuto>) è diventato possibile per Enti terzi associarsi*
- *Nell’ottica di un ulteriore rafforzamento del legame ASI-GARR, si sta quindi collaborando attivamente per realizzare l’ “associatura” di ASI al GARR*

# Disseminazione dati SAOCOM

- *L'Agenzia Spaziale Argentina CONAE ha realizzato una missione di OT (Osservazione della Terra) di tipo SAR (Synthetic Aperture Radar) in banda L*
- *ASI ha pieni diritti di uso dei dati ripresi in un'area geografica che include l'intera Europa*
- *ASI ha commissionato la realizzazione di un sistema SW per permettere agli utenti della missione interessati a tali dati, di sottomettere ordini (sia nuove acquisizioni che per dati storici), conservare in un archivio e catalogare i dati e consentire agli utenti di effettuare il loro download*
- *La piattaforma HW/SW target con cui tale sistema verrà operato sarà un datacenter basato su un cloud privato ASI, attualmente in corso di definizione preliminare (quindi non disponibile oggi e nel prossimo futuro)*
- *La criticità legata alla mancanza di una piattaforma HW/SW con cui operare il sistema di disseminazione dei dati è stata superata attraverso una collaborazione con cui GARR ha fornito ad ASI una coppia di Virtual Machine e relativo storage condiviso*
- *Piattaforme su OpenStack:*
  - *2x m2.large (8 VCPUs, 32GB RAM, 80GB Storage)*
  - *1x m1.medium (2 VCPUs), 4GB RAM, 40GB Storage)*

## Archivio dati ALOS

- *ASI ha in atto dal 2014 una collaborazione con l'Agenzia Spaziale Giapponese JAXA per lo sfruttamento dei dati della missione SAR in banda L JAXA-ALOS*
- *I dati (~6.6k immagini) sono stati collezionati nel periodo 2014-2019 e conservati su vari media elettronici*
- *GARR ha messo a disposizione di ASI una VM dedicata allo storage e disseminazione di tali dati, basata su un'immagine Windows-Server-2012-R2 con template di tipo m1.large (4 CPU, 8 GB RAM, 80 GB Volume Disk)*

# Disseminazione dati per Contest IEEE su dati della missione Iperspettrale ASI PRISMA

- *Un contest di tipo hackathon, basato su dati della missione Iperspettrale ASI PRISMA ed organizzato da IEEE (conferenza WHISPERS) ha richiesto ad ASI la messa a disposizione dei concorrenti, di un sito FTP da cui prelevare i dati sorgente*
- *Tali dati verranno usati dai partecipanti all'hackathon che svilupperanno applicazioni di Osservazione della Terra basate sullo sfruttamento dei dati della missione*
- *Grazie a GARR è stato possibile realizzare velocemente il sito, basato su una piattaforma con 2 VCPUs, 4GB RAM, 110GB di storage*

## Archivio multimediale ASI

- *GARR ha reso possibile soddisfare un picco di esigenze di storage multimediale della redazione WEB di ASI attraverso una specifica VM*
- *Piattaforma CentOS 7 con template di tipo c1.small (2 CPU, 2 GB RAM, 20 GB HD)*

## Backoffice UO Osservazione della Terra

- *Nella Unità Organizzativa di Osservazione della Terra è risultato spesso necessario avere a disposizione una piattaforma comune su cui eseguire vari tipi di tools ed utility*
- *Tramite GARR è stata messa a disposizione di ASI una immagine Windows-Server-2012-R2 con template di tipo m1.large (4 CPU, 8 GB RAM, 80 GB di Volume Disk) e su cui sono presenti gli applicativi:*
  - *ESA SNAP con i toolbox per Sentinel 1, 2 e 3 <https://step.esa.int/main/toolboxes/snap/>*
  - *NetBeans e Java SE*
  - *HDFview per HDF5 ( <https://www.hdfgroup.org/downloads/hdfview/> )*

## Progetti Pilota ASI-ISPRA

- *ASI ed ISPRA hanno in corso di completamento 2 progetti basati sullo sfruttamento di dati di Osservazione della Terra*
- *I due progetti, denominati Habitat Mapping e Qualità dell'Aria, sono realizzati in cofinanziamento e sono già funzionanti su due piattaforme cloud GARR*

# Servizi di monitoraggio ambientale dalla ricerca all'operatività: Le attività di ASI ed ISPRA per la costruzione della piattaforma operativa nazionale

Prof. Andrea Taramelli – ISPRA, IUSS

**Prepared by: Nico Bonora-ISPRA, Serena Geraldini-ISPRA, Michele Munafò-ISPRA,  
Stefano Mariani-ISPRA, Giorgio Cattani – ISPRA, Michele Stortini - ARPAE, Marco  
Deserti Regione ER**

---

# L'ISPRA e l'Osservazione della Terra



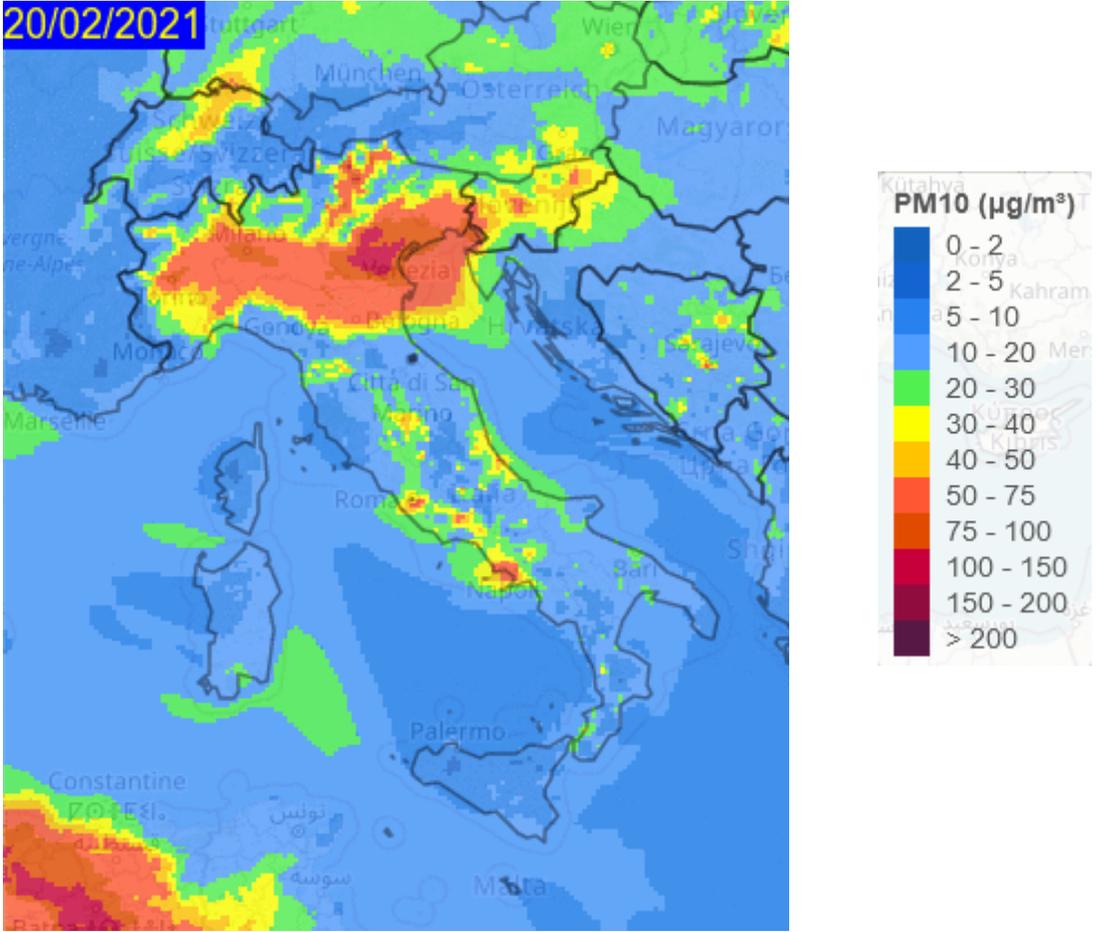
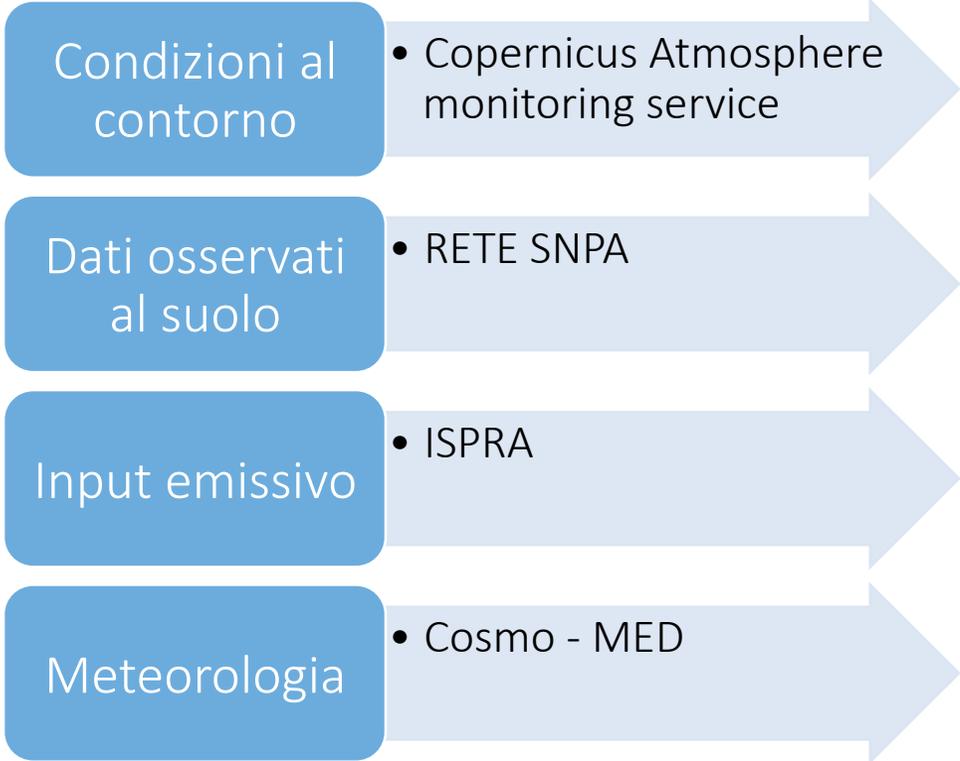
L'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale (ISPRA) **svolge attività di ricerca con finalità applicative e finalizzate al monitoraggio dell'ambiente e del territorio, con un utilizzo sempre più consistente degli strumenti forniti dall'osservazione della Terra, in particolare quelli erogati dal Programma Copernicus.**

**L'osservazione della Terra e i servizi derivati possono concorrere significativamente a migliorare il quotidiano della popolazione, in termini di benefici sociali, tramite la fornitura continua di informazioni precise ed affidabili, apportando indubbi benefici derivanti da una maggior conoscenza dei processi di trasformazione territoriali e quindi offrendo ulteriori elementi a supporto dell'attuazione delle politiche ambientali.**

# Monitoraggio della Qualità dell'aria (1/3)

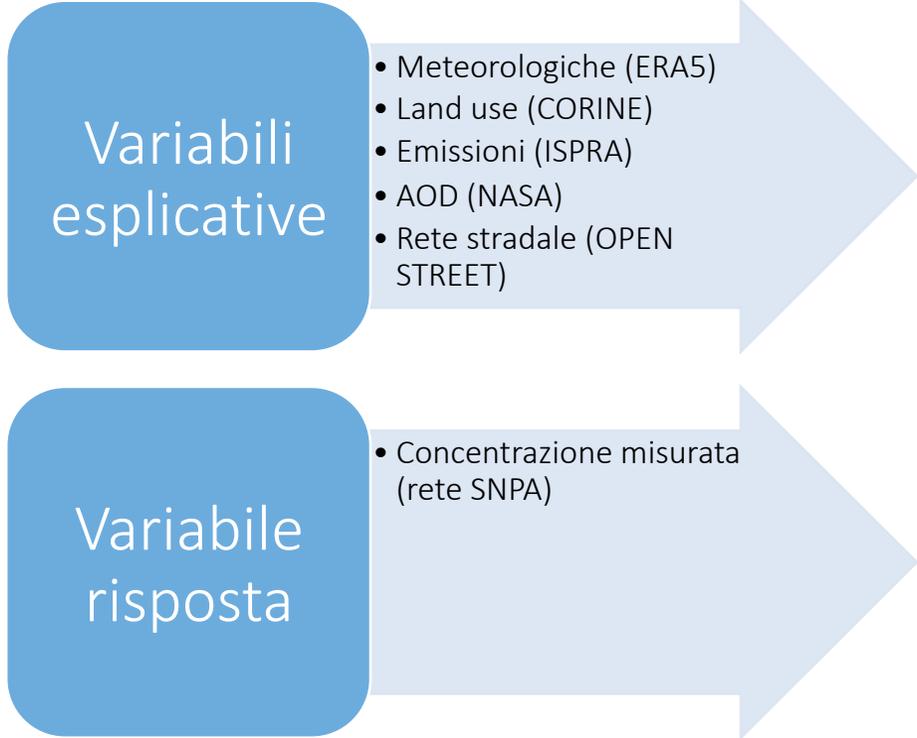
Servizi operativi su scala nazionale (SNPA): Modelli numerici di previsione della qualità dell'aria (fino a 72 ore) e analisi quotidiana. Risoluzione orizzontale : 7x7 km

## Progetto ASI-ISPRA "Qualità dell'aria"



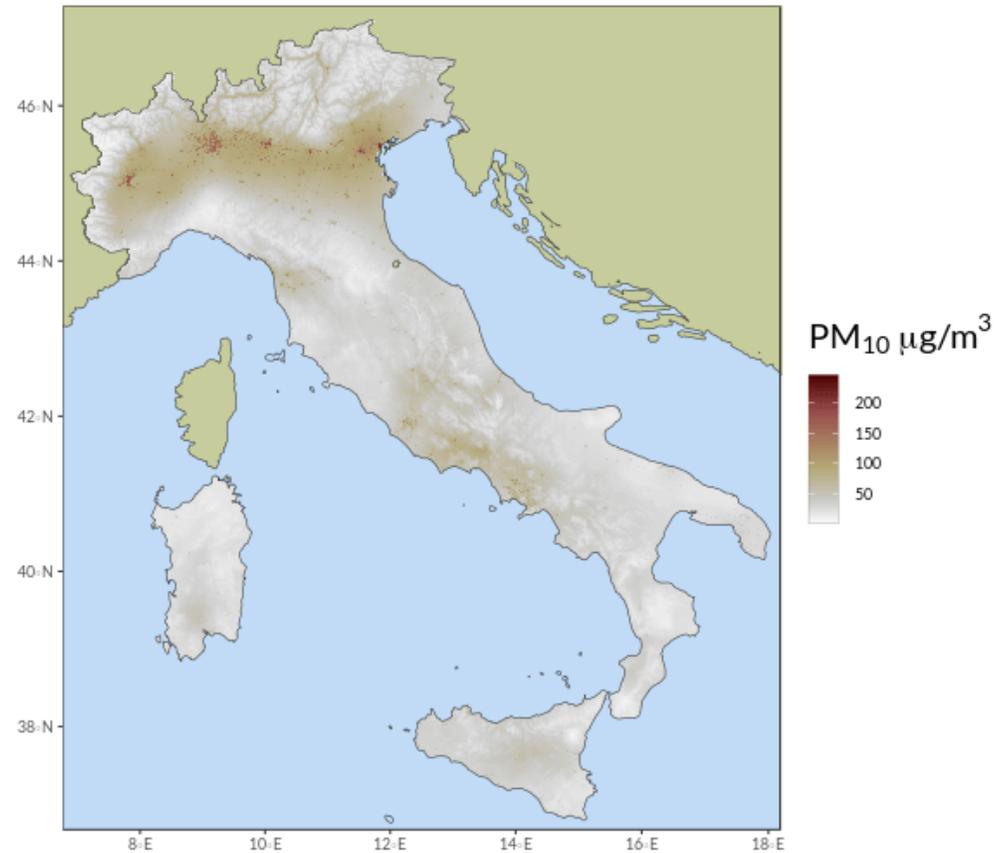
# Monitoraggio della Qualità dell'aria (2/3)

Rianalisi su scala nazionale (SNPA): Modelli statistici con risoluzione temporale giornaliera.  
Risoluzione orizzontale : 1x1 km



Atmospheric Environment 248 (2021) 118192.

Day: 2015-01-02



**Progetto ASI-ISPRA "Qualità dell'aria"**



Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Atmospheric Environment

journal homepage: <http://www.elsevier.com/locate/atmosenv>

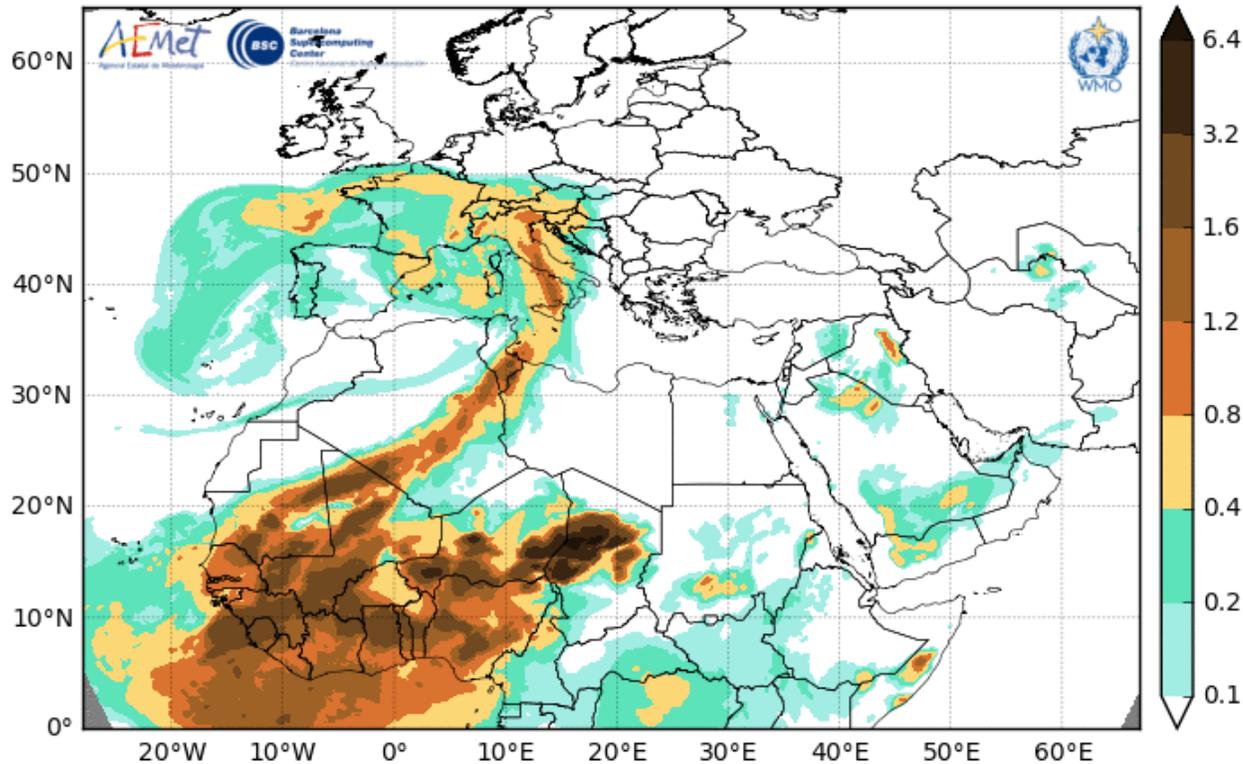


# Monitoraggio della Qualità dell'aria (3/3)

Valutazione annuale/stagionale degli eventi di trasporto di polveri desertiche e quantificazione contributo alle concentrazioni di PM<sub>10</sub> - (ISPRA – ARPA LAZIO)

## Progetto ASI-ISPRA "Qualità dell'aria"

Barcelona Dust Forecast Center - <http://dust.aemet.es/>  
NMMB-MONARCH Res:0.1°x0.1° Dust Load (g/m<sup>2</sup>)  
Run: 12h 24 JAN 2020 Valid: 12h 24 JAN 2020 (H+00)



*Dati di input:*

- Stazioni della rete di monitoraggio nazionale
- Database nazionale degli "eventi": giorni in cui i risultati del modello NMMB del BSC hanno indicato un contributo sahariano nella cella contenente la stazione considerata – sviluppata procedura di generazione automatica dell'input quotidiano per le oltre 500 stazioni nazionali

## Progetto ASI-ISPRA "Habitat Mapping"



### Classificazione della copertura del suolo

Cartografia tematica coerente con la direttiva 2007/2/CE, con il sistema di classificazione dei prodotti Copernicus High Resolution Layers (HRL) e con i prodotti Corine Land Cover di seconda generazione, progettando quindi un sistema di monitoraggio rapidamente aggiornabile



Article

### Multispectral Sentinel-2 and SAR Sentinel-1 Integration for Automatic Land Cover Classification

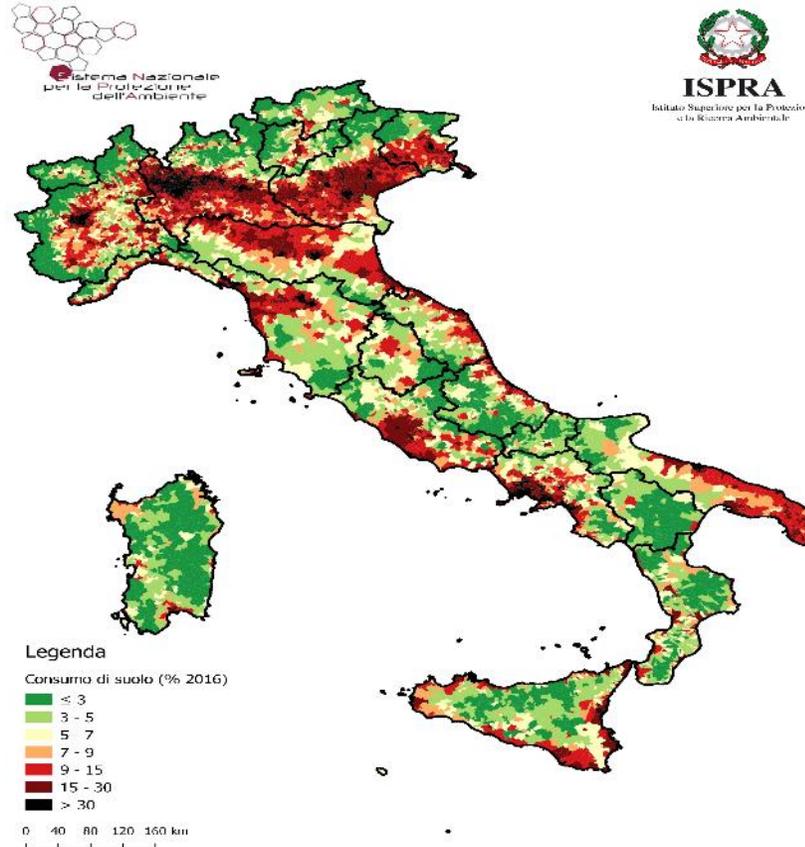
Paolo De Fioravante <sup>1,3</sup>, Tania Luti <sup>1,2,\*</sup>, Alice Cavalli <sup>3</sup>, Chiara Giuliani <sup>1</sup>, Pasquale Dichicco <sup>5</sup>, Marco Marchetti <sup>4</sup>, Gherardo Chirici <sup>5</sup>, Luca Congedo <sup>1</sup> and Michele Munafò <sup>1</sup>



Review

### Monitoring Green Infrastructure for Natural Water Retention Using Copernicus Global Land Products

Andrea Taramelli <sup>1,2</sup>, Michele Lissoni <sup>1</sup>, Laura Piedelobo <sup>3,\*</sup>, Emma Schiavon <sup>1</sup>, Emiliana Valentini <sup>2</sup>, Alessandra Nguyen Xuan <sup>2</sup> and Diego González-Aguilera <sup>3</sup>




1. Superfici abiotiche non vegetate

- 1.1 Superfici artificiali
- 1.2 Superfici naturali



2. Superfici biotiche vegetate

- 2.1 Vegetazione legnosa
  - 2.1.1 Latifoglie
  - 2.1.2 Conifere
- 2.2. Vegetazione erbacea
  - 2.2.1 Vegetazione erbacea permanente
  - 2.2.2 Vegetazione erbacea periodica



3. Superfici idriche

- 3.1 Acqua liquida
- 3.2 Acqua solida



Prodotti Corine Land Cover di seconda generazione

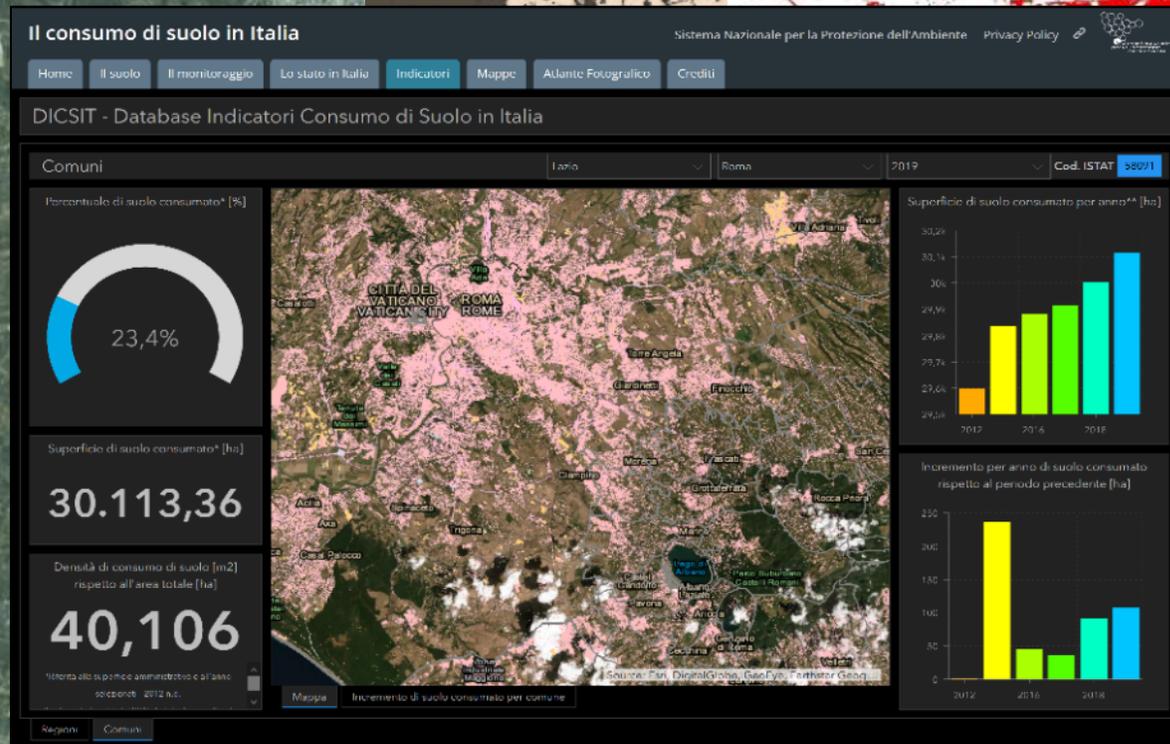
# Monitoraggio del territorio e del consumo di suolo (2/2)



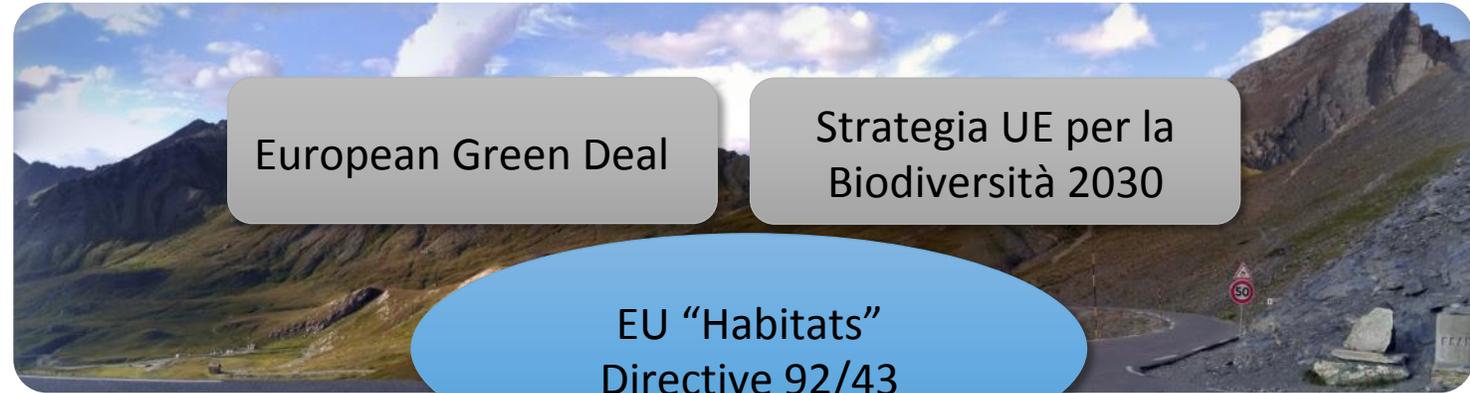
## Land Consumption Monitoring with SAR Data and Multispectral Indices

Tania Luti <sup>1,2</sup>, Paolo De Fioravante <sup>1,3\*</sup>, Ines Marinowski <sup>1</sup>, Andrea Strollo <sup>1</sup>, Nicola Rittano <sup>1</sup>, Valentina Falanga <sup>1</sup>,  
Lorella Mariami <sup>1</sup>, Luca Congedo <sup>1</sup> and Michele Murafo <sup>1</sup>

remote sensing



## Progetto ASI-ISPRA "Habitat Mapping"



European Green Deal

Strategia UE per la  
Biodiversità 2030

EU "Habitats"  
Directive 92/43

Direttiva "Danno  
ambientale"

Politica Agricola  
Comunitaria

Capitale Naturale

Distribuzione degli  
Habitat



Area occupata dagli  
Habitat



Struttura e Funzione  
degli Habitat



Article  
Assessment of Green Infrastructure in Riparian Zones  
Using Copernicus Programme

Laura Piedelobo <sup>1</sup>, Andrea Taramelli <sup>2,3,\*</sup>, Emma Schiavon <sup>2</sup>, Emiliana Valentini <sup>3</sup>,  
José-Luis Molina <sup>1</sup>, Alessandra Nguyen Xuan <sup>3</sup> and Diego González-Aguilera <sup>1</sup>

# Monitoraggio della Biodiversità (2/2)

remote sensing

Article  
**Earth Observation and Biodiversity Big Data for Forest Habitat Types Classification and Mapping**

Emiliano Agrillo<sup>1,2</sup>, Federico Filippini<sup>1,2</sup>, Alice Pezzarossa<sup>1,2</sup>, Laura Casella<sup>1</sup>, Daniela Smitinglia<sup>1</sup>, Arianna Orsi<sup>1</sup>, Fabio Altorre<sup>2</sup> and Andrea Taramelli<sup>1,2</sup>

## BIG DATA

### DATI A TERRA

- ✓ Banche dati ambientali
- ✓ Rilievi da drone

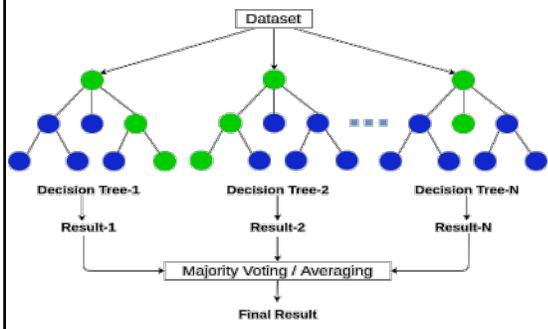
### Earth Observation

- ✓ Analisi spettrale
- ✓ Analisi multitemporale

## INTELLIGENZA ARTIFICIALE

### MACHINE LEARNING MODEL

#### Random Forest

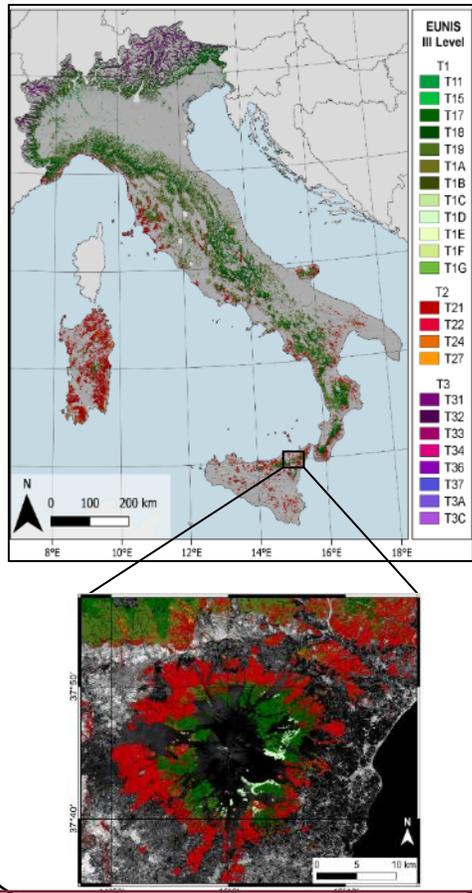


#### Ensamble

### Mappe predittive

## PRODOTTI E SERVIZI

### MONITORAGGIO cambiamenti nello spazio e nel tempo



- EUNIS III Level**
- T1
  - T11
  - T15
  - T17
  - T18
  - T19
  - T1A
  - T1B
  - T1C
  - T1D
  - T1E
  - T1F
  - T1G
  - T2
  - T21
  - T22
  - T24
  - T27
  - T3
  - T31
  - T32
  - T33
  - T34
  - T36
  - T37
  - T3A
  - T3C

# Morfologia fluviale e rischio idraulico

EARTH SURFACE PROCESSES AND LANDFORMS  
*Earth Surf. Process. Landforms* (2020)  
 © 2020 The Authors. Earth Surface Processes and Landforms published by John Wiley & Sons Ltd  
 Published online in Wiley Online Library  
 (wileyonlinelibrary.com) DOI: 10.1002/esp.4955



## Progetto ASI-ISPRA "Habitat Mapping"

CAMPAGNE DI  
MISURE CON DRONE



EARTH OBSERVATION

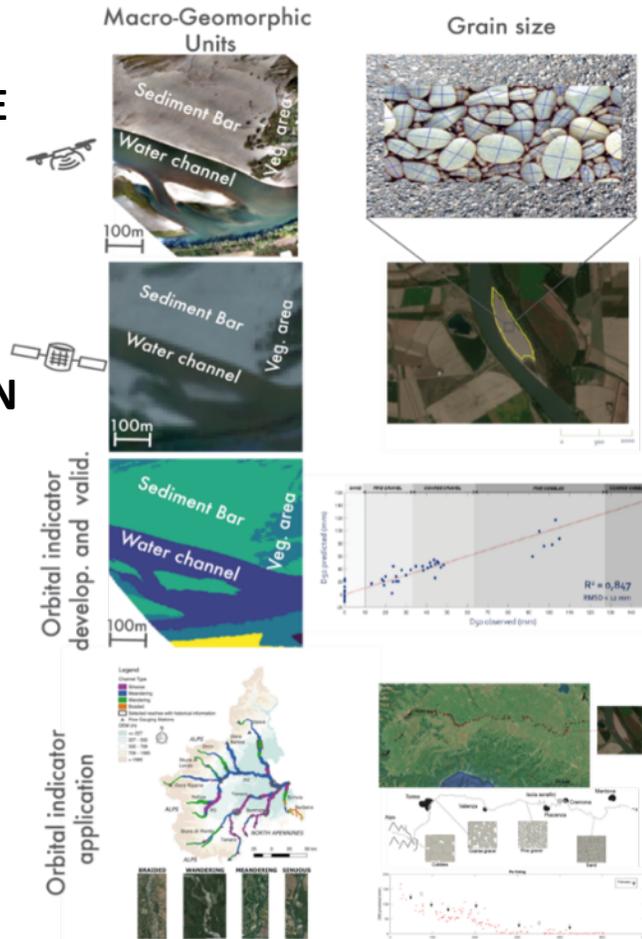


RICERCA &  
SVILUPPO



APPLICAZIONE  
OPERATIVA

Approccio per monitoraggio, mappatura, valutazione a larga scala delle caratteristiche locali dei fiumi (e.g., morfologia habitat, corridoio fluviale, classi granulometriche, aree potenziale rischio idraulico).

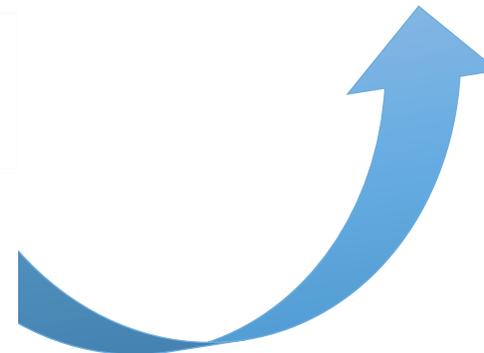


## UAV-based training for fully fuzzy classification of Sentinel-2 fluvial scenes

P. E. Carboneau,<sup>1\*</sup> B. Belletti,<sup>2,3</sup> M. Micotti,<sup>2</sup> B. Lastoria,<sup>4</sup> M. Casaioli,<sup>4</sup> S. Mariani,<sup>4</sup> G. Marchetti<sup>2,5</sup> and S. Bizzi<sup>6</sup>

- <sup>1</sup> Department of Geography, Durham University, Durham, UK
- <sup>2</sup> Department of Electronics, Information and Bioengineering, Polytechnic University of Milan, Milan, Italy
- <sup>3</sup> CNRS UMR5600-EVS, University of Lyon, Lyon, France
- <sup>4</sup> Water Protection Department, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), Rome, Italy
- <sup>5</sup> Faculty of Science and Technology, Free University of Bozen-Bolzano, Bolzano, Italy
- <sup>6</sup> Department of Geosciences, University of Padova, Padova, Italy

Sviluppo di servizi nazionali innovativi per l'osservazione dei corpi idrici da satellite (Copernicus Sentinel 1 e 2)



EGU General Assembly 2021

EGU21-14945  
<https://doi.org/10.5194/egusphere-egu21-14945>  
 EGU General Assembly 2021  
 © Author(s) 2021. This work is distributed under the Creative Commons Attribution 4.0 License.



### Machine learning-based grain size mapping from satellite images

Giulia Marchetti<sup>1</sup>, Simone Bizzi<sup>2</sup>, Barbara Belletti<sup>3</sup>, Barbara Lastoria<sup>4</sup>, Stefano Mariani<sup>4</sup>, Marco Casaioli<sup>4</sup>, Francesco Comiti<sup>1</sup>, and Patrice Carboneau<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Free University of Bozen, Faculty of Science and Technology, Bolzano-Bozen, Italy (giulia.marchetti@natec.unibz.it)  
<sup>2</sup>Department of Geosciences, University of Padova, Padua, Italy  
<sup>3</sup>CNRS UMR5600-EVS, University of Lyon, Lyon, France  
<sup>4</sup>Water Protection Department, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), Rome, Italy  
<sup>5</sup>Department of Geography, Durham University, Durham, UK

A comprehensive understanding of river dynamics requires the quantitative knowledge of the grain size distribution of bed sediments and its variation across multiple temporal and spatial scales. Several techniques are already available for grain size assessment based on field and remotely sensed data. However, the existing methods permit to cover small areas and short time scale, thus the operational measurement of grain size distribution of river bed sediments at the

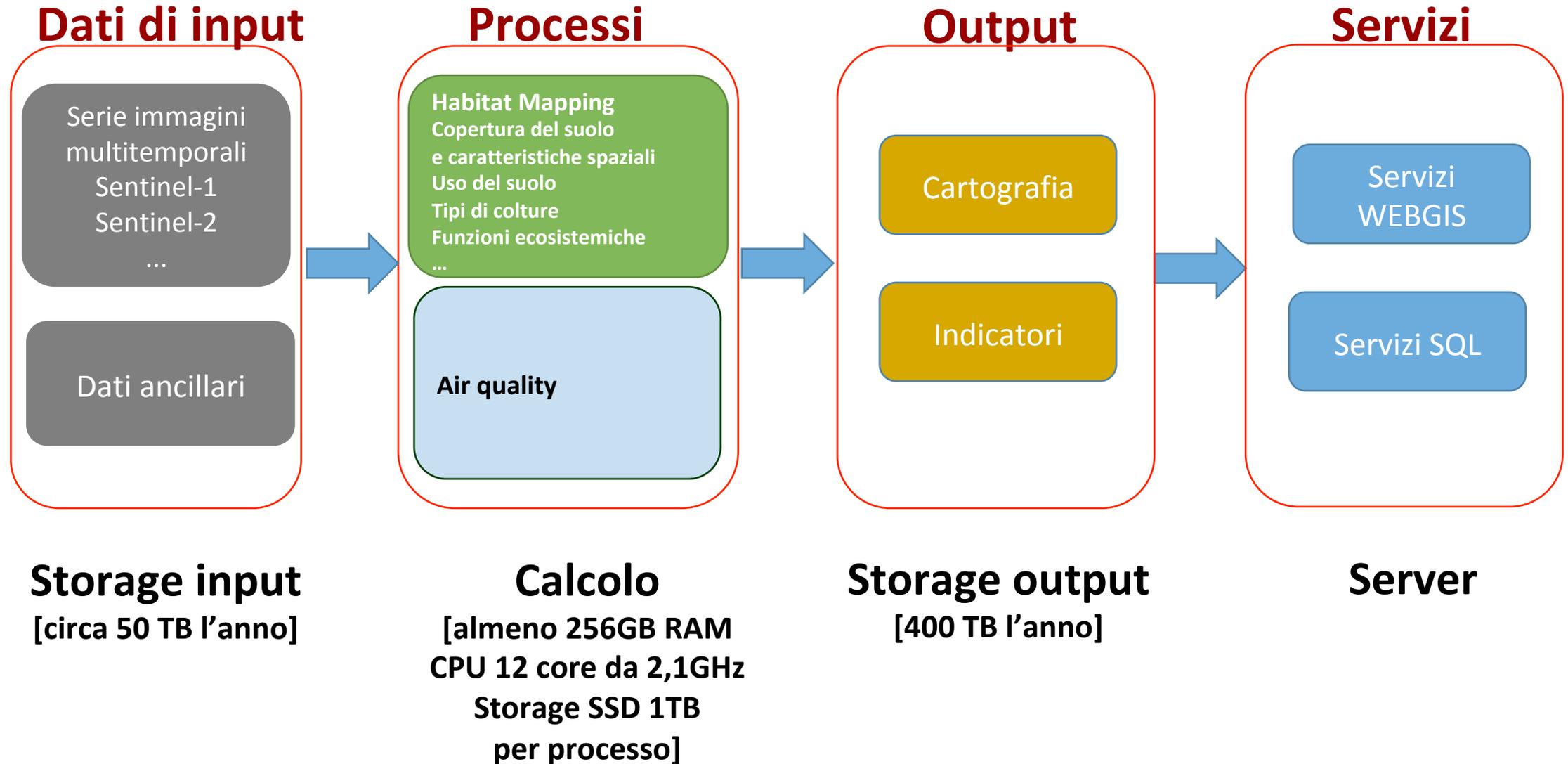
IDRAIM framework nazionale di riferimento

Direttive Europee di riferimento:

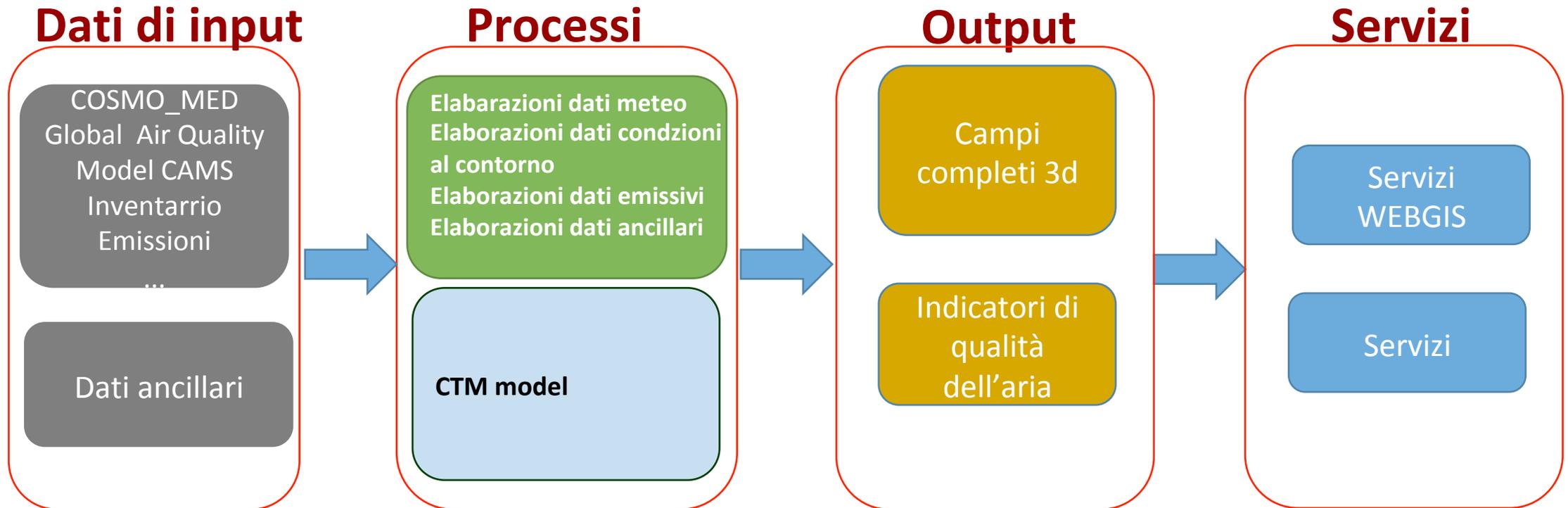
Direttiva Quadro Acque WFD 2000/60/CE

Direttiva Alluvioni FD 2007/60/CE

# Requisiti hardware operativo Habitat Mapping



# Requisiti hardware operativo AirQuality



**Storage input**  
[circa 100 TB l'anno]

**Calcolo**  
[HPC almeno 80 nodi con  
96 GB RAM per nodo  
File system Lustre da 4  
TB]

**Storage output**  
[circa 300 TB l'anno]

**Server**