

# L'uso di dati e prodotti Copernicus e da *remote sensing* nel contesto dell'idrologia operativa

**Stefano Mariani**

ISPRA, Area per l'Idrologia, l'Idrodinamica e l'Idromorfologia, lo stato e la dinamica evolutiva degli ecosistemi delle acque interne

**Giornata di Studio «La misura idrologica nel Nordest»** | “Palazzo del Bo, Sala dell'Archivio Antico”, Università degli Studi di Padova, 30 maggio 2024



NICOLAVS COPERNICVS  
 ASTRONOMVS POLONVS  
 IN HOC GYMNASIO  
 MEDICINAE A. 1501 - 1503 STVDVIT  
 PYTHAGOREOS ILLOS SECVTVS  
 ROTANTEM TERRAM  
 SOLEM STANTEM  
 MENTE VIDIT NVMERISQVE  
 LIBRO "DE REVOLVTIONIBVS" TESTE

QVINGENTESIMO ORTVS EIVS ANNO  
 EFFIGIEM HANC  
 DONO A POLONIS OBLATAM  
 VNIVERSITAS PATAVINA  
 PATAVINVMQVE MVNICIPIVM  
 POLONORVM ACADEMIA SCIENTIARVM  
 AMICORVMQVE SOCIETAS  
 P.P.

## The Union Earth Observation and monitoring programme

Increase general knowledge  
 on the state of the Planet



Protect people  
 and assets



Improve environmental  
 policy effectiveness



Facilitate adaptation  
 to climate change



Monitor  
 the environment



Foster downstream  
 applications in  
 a number of fields



Help managing emergency  
 and security related situations



# Il Programma europeo Copernicus

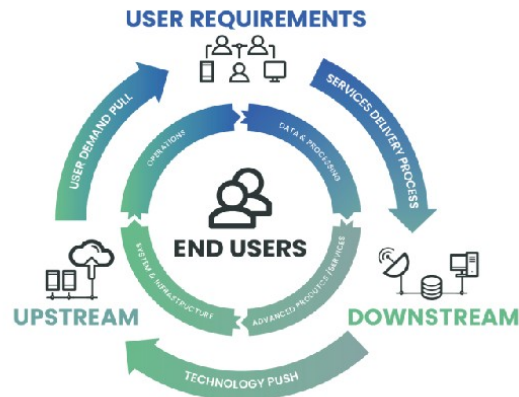
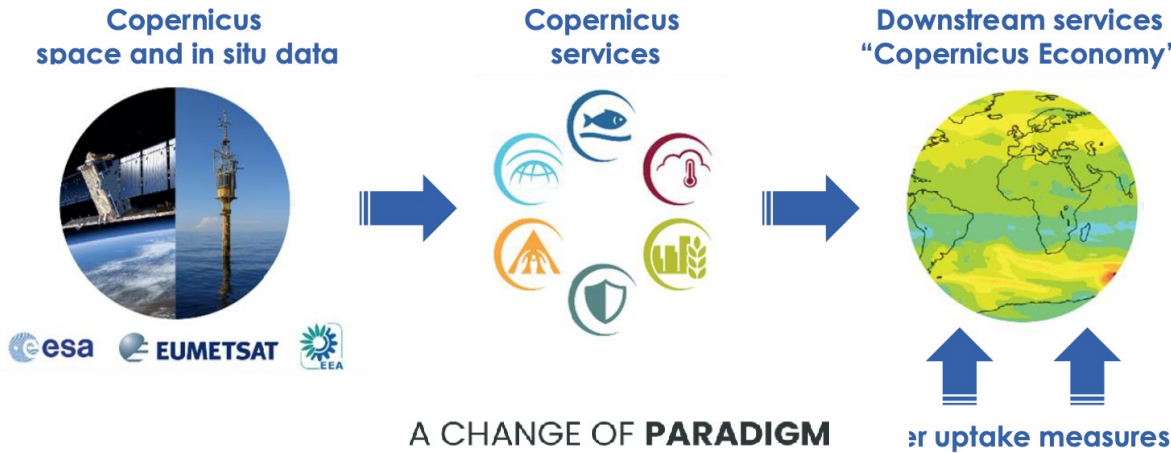


PROGRAMME OF THE  
EUROPEAN UNION



## The Copernicus program

The EU Earth Observation Program: Copernicus **Regolamento 2021/696**

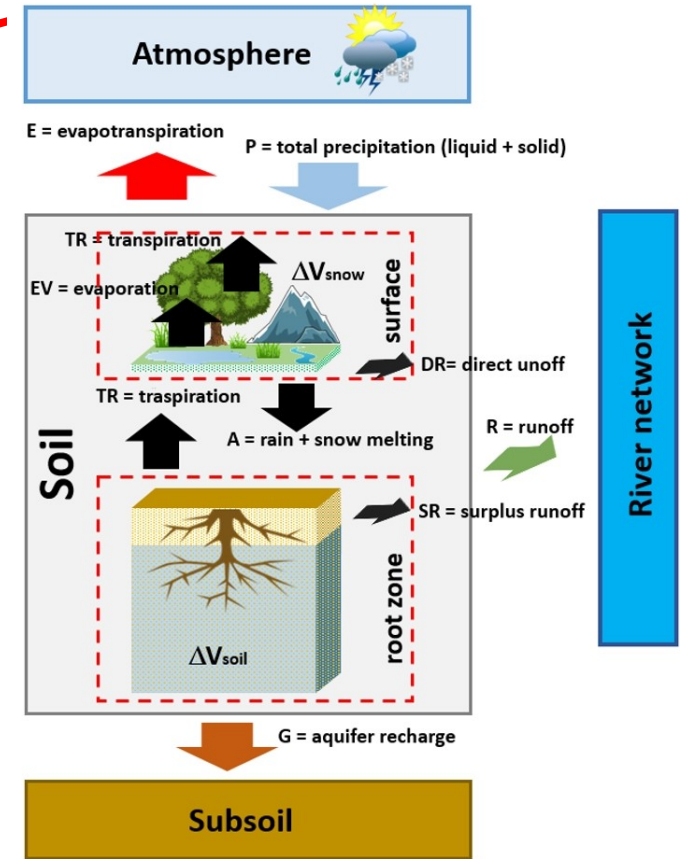
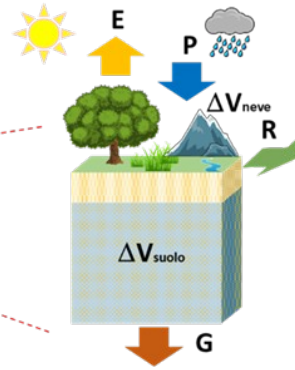
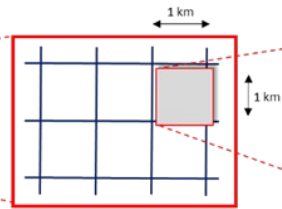


Il Programma EU Copernicus e i suoi Servizi sono accessibili al link: <https://www.copernicus.eu>

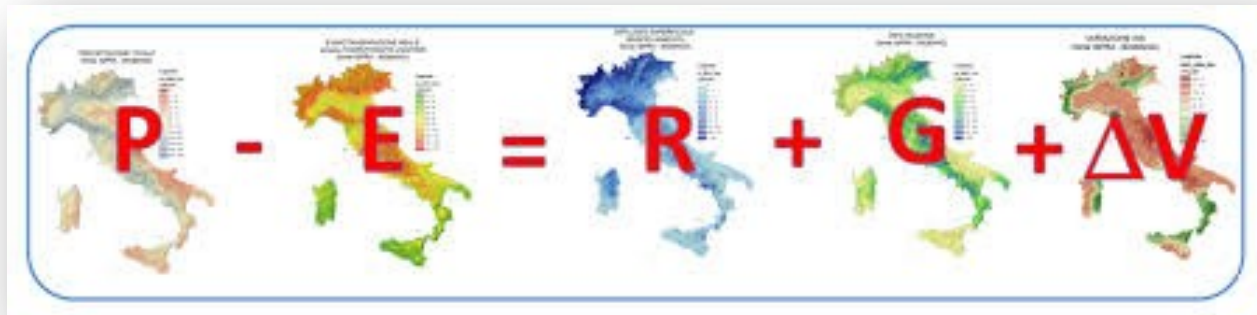


# ESEMPI DI APPLICAZIONI

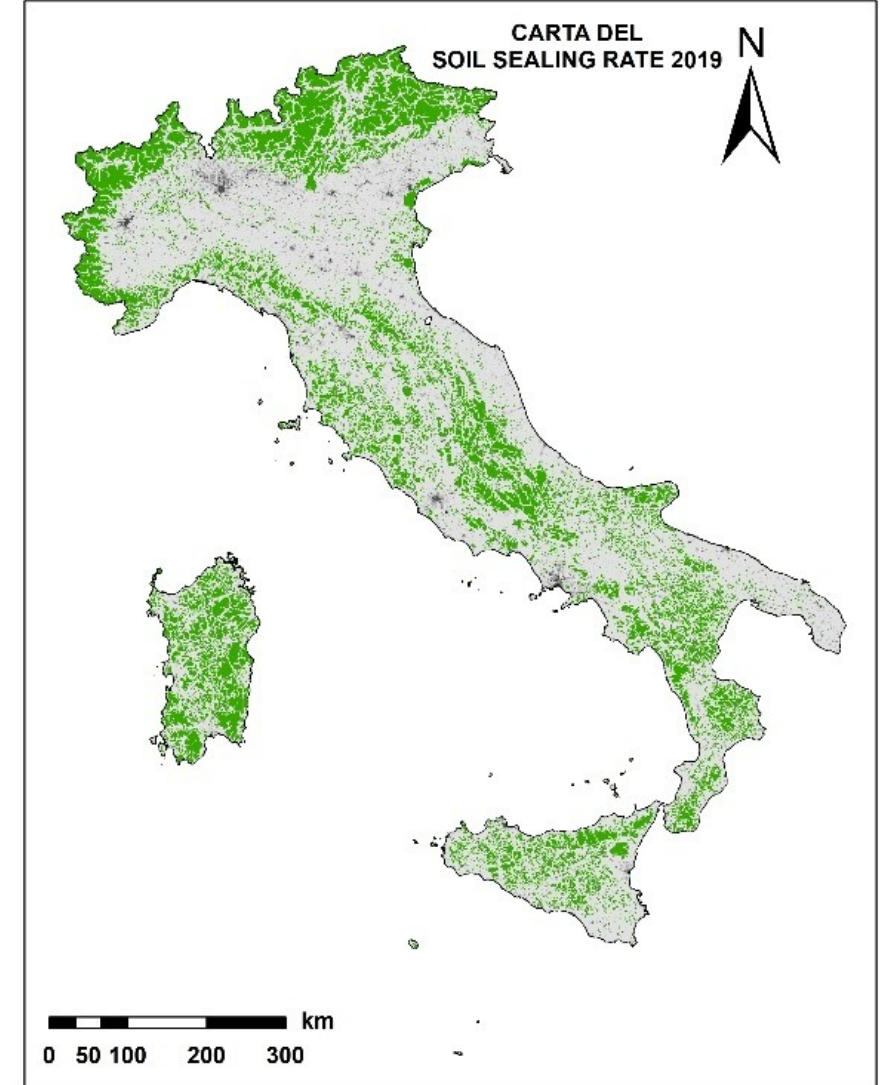
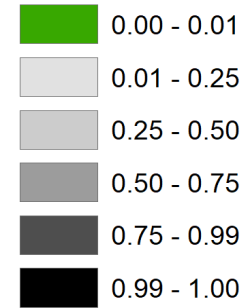
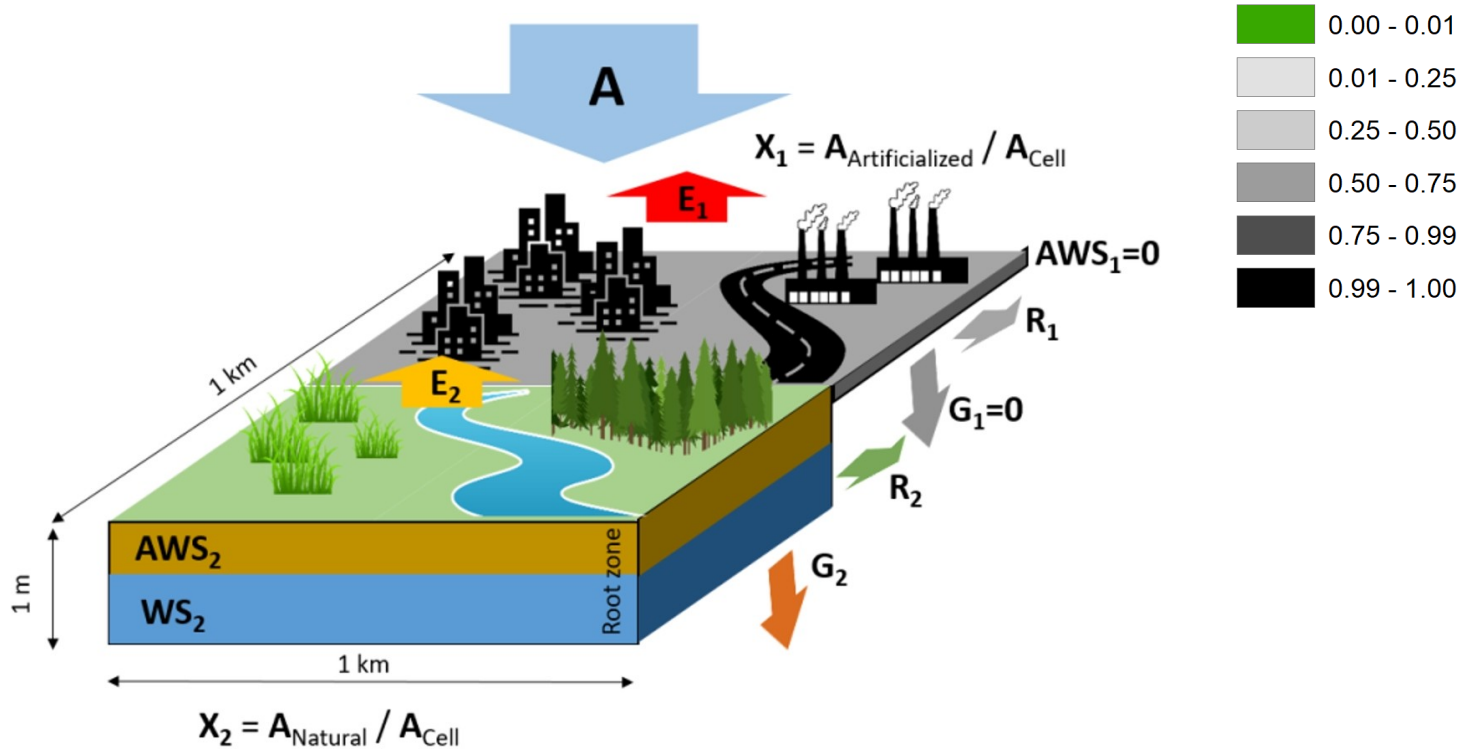
# BIGBANG: il modello di bilancio idrologico nazionale



Distributed approach on the 1-km resolution grid defined by EEA (DATUM ETRS89, Lambert Azimuthal Equal Area LAEA projection)



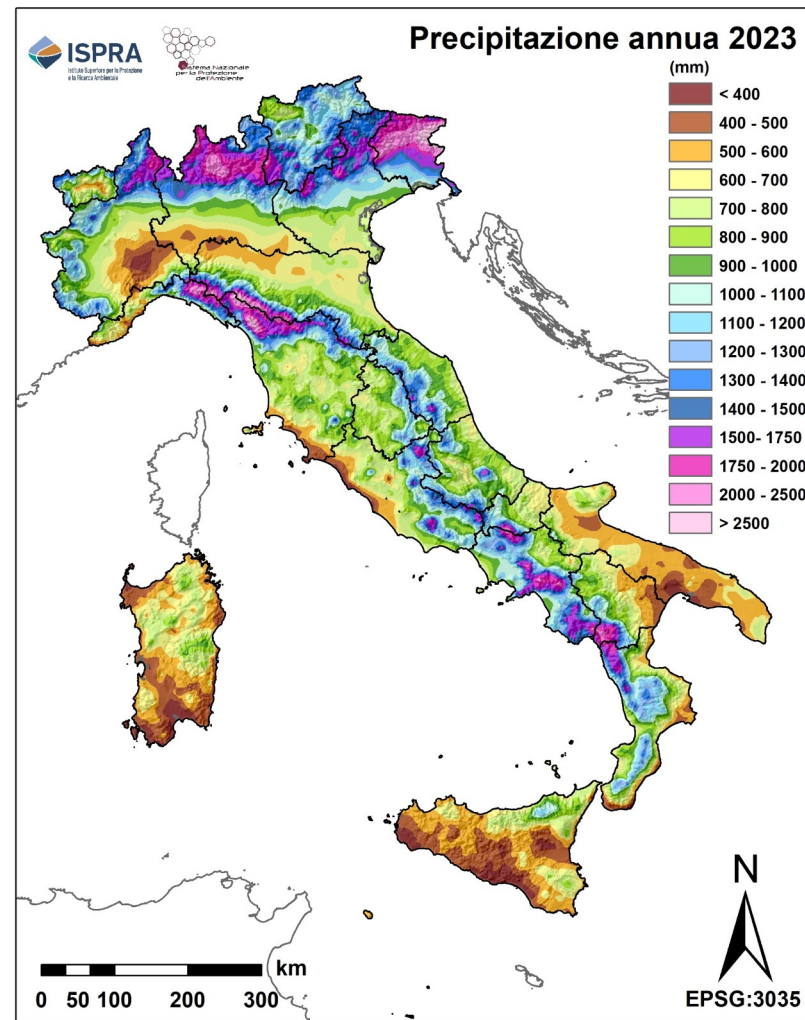
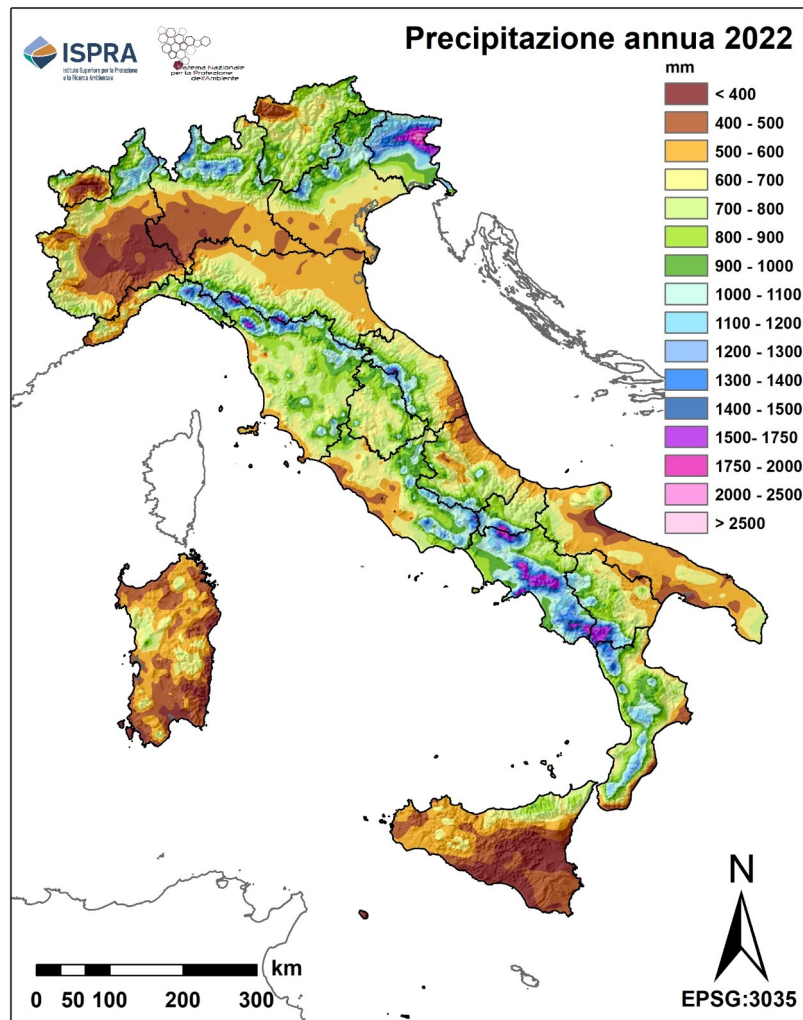
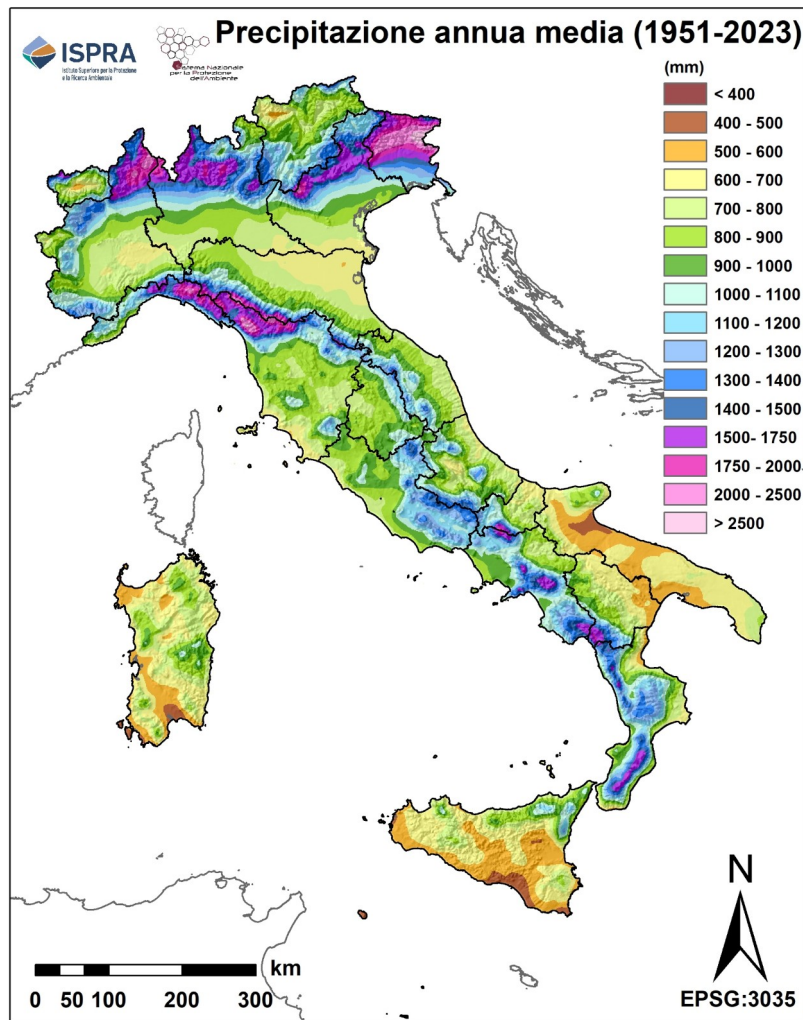
# BIGBANG: il modello di bilancio idrologico nazionale



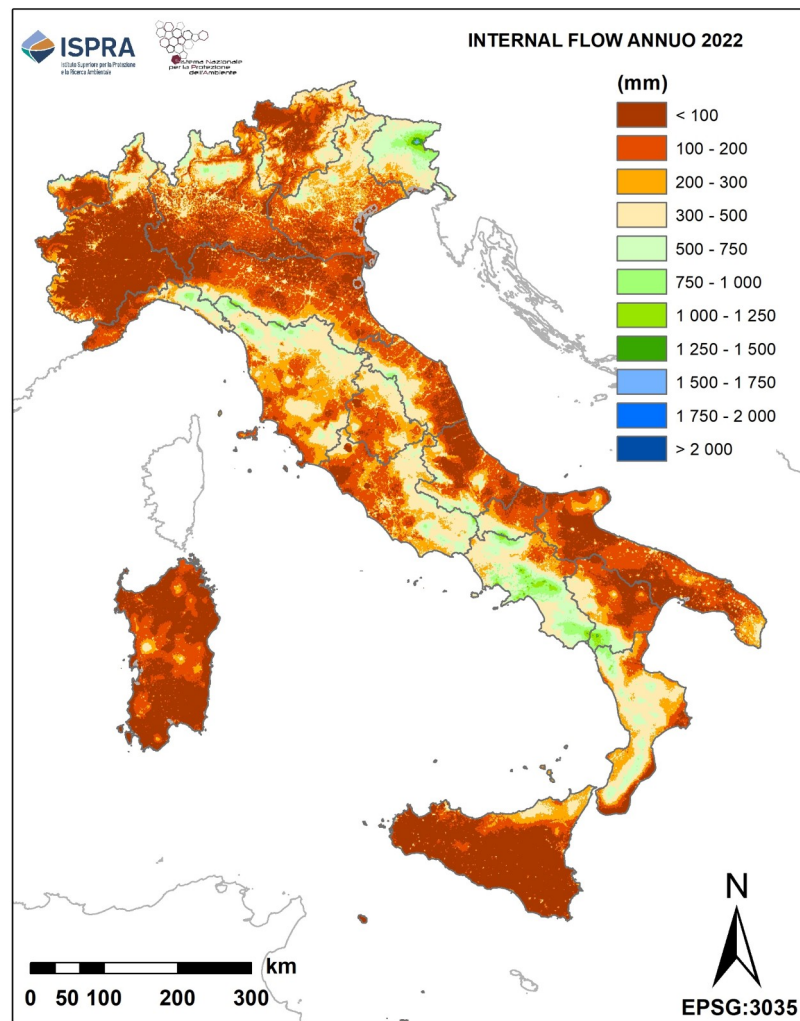
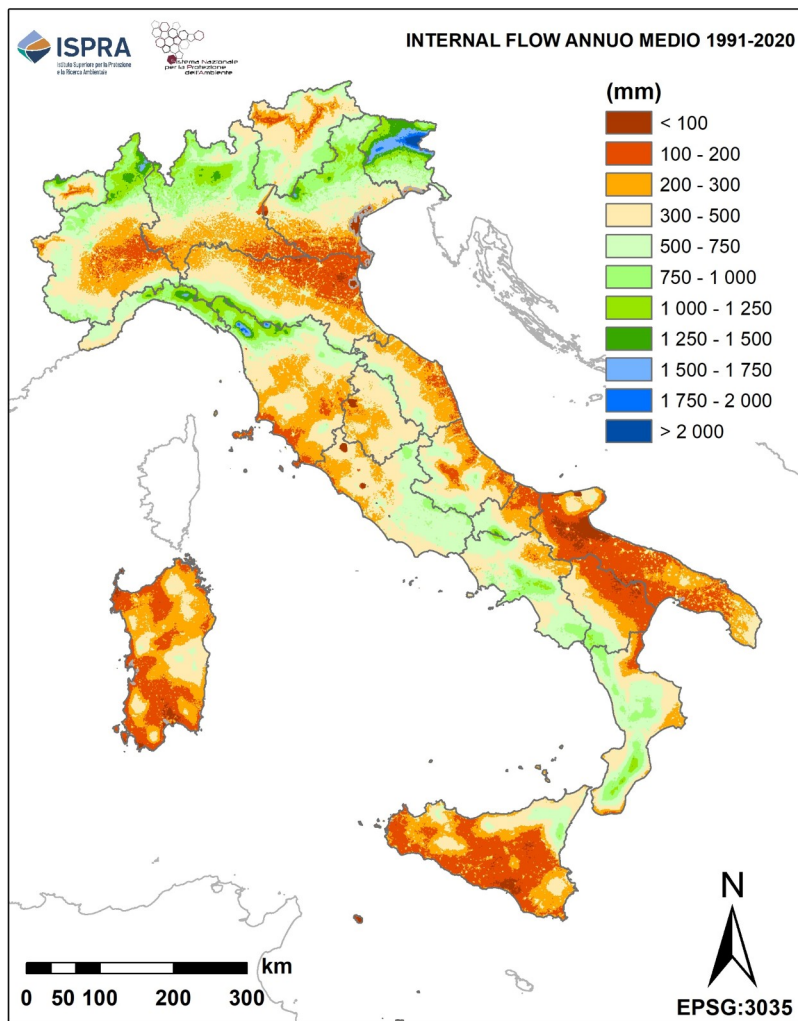
- ❑ BIGBANG calculation is based on **official monthly precipitation and temperature data and geospatial layers**
- ❑ BIGBANG outputs and indices are used to provide the **official assessment of water balance & water availability** at the national scale, also for EU and international reports (EEA, EUROSTAT, SDG, UNCCD, etc.)



# Precipitazione annua in Italia: 1951–2023 vs. 2022 & 2023



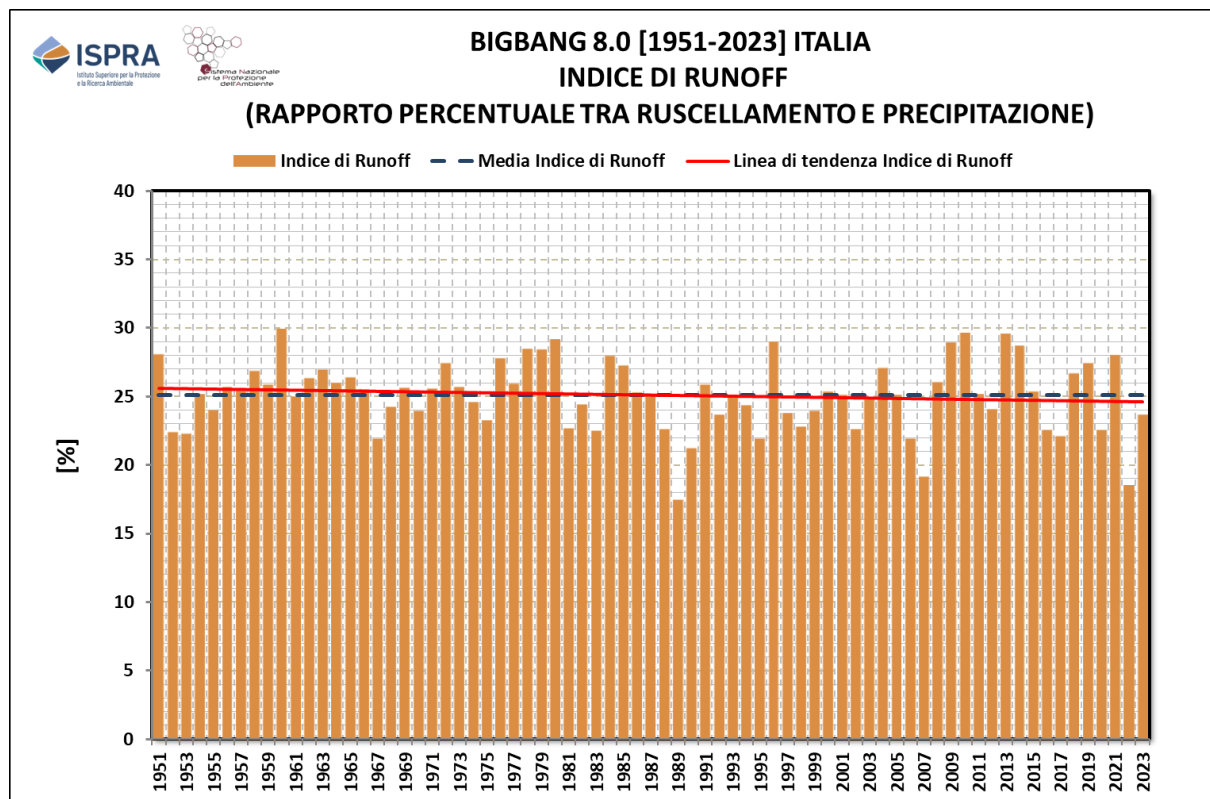
# Risorsa idrica annua in Italia: 1951–2022 vs. 2022



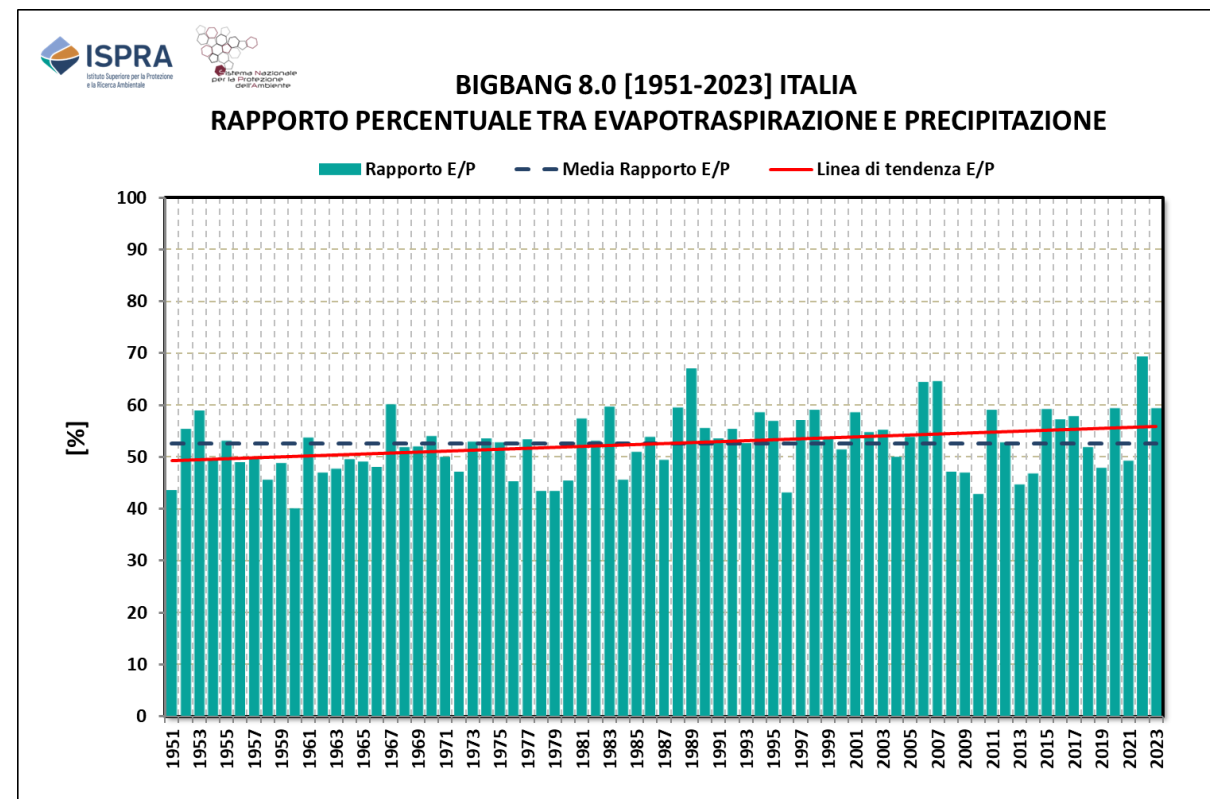
- ❑ **Minimo storico di disponibilità idrica nel 2022 con 67 mld m<sup>3</sup>.**
- ❑ **Nel 2022, stimata una riduzione di ca. 50% della risorsa idrica rispetto alla disponibilità annua media sia sull'ultimo trentennio 1991–2020 (133,5 mld m<sup>3</sup>) sia sul lungo periodo 1951–2022 (138 mld m<sup>3</sup>).**



# I dati del 2023 (BIGBANG)

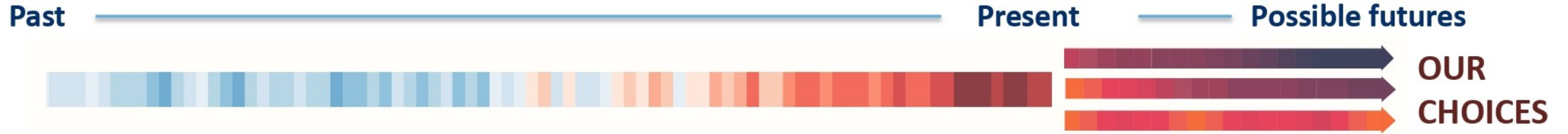


**Nel 2023 la quota di precipitazione trasformata in deflusso superficiale è circa 66 miliardi di metri cubi, corrispondente al 23,7% della precipitazione, rispetto alla media annua di lungo periodo del 25,4%**



**Nel 2023 la quota di evapotraspirazione ha raggiunto il 59,4% della precipitazione, rispetto alla media annua di lungo periodo di circa il 52%**

# FREE DATA FOR SMART DECISIONS



## C3S PRODUCTS

### Observations



### Reanalysis



### Seasonal to decadal predictions



### Climate projections



PROGRAMME OF  
THE EUROPEAN UNION



IMPLEMENTED BY

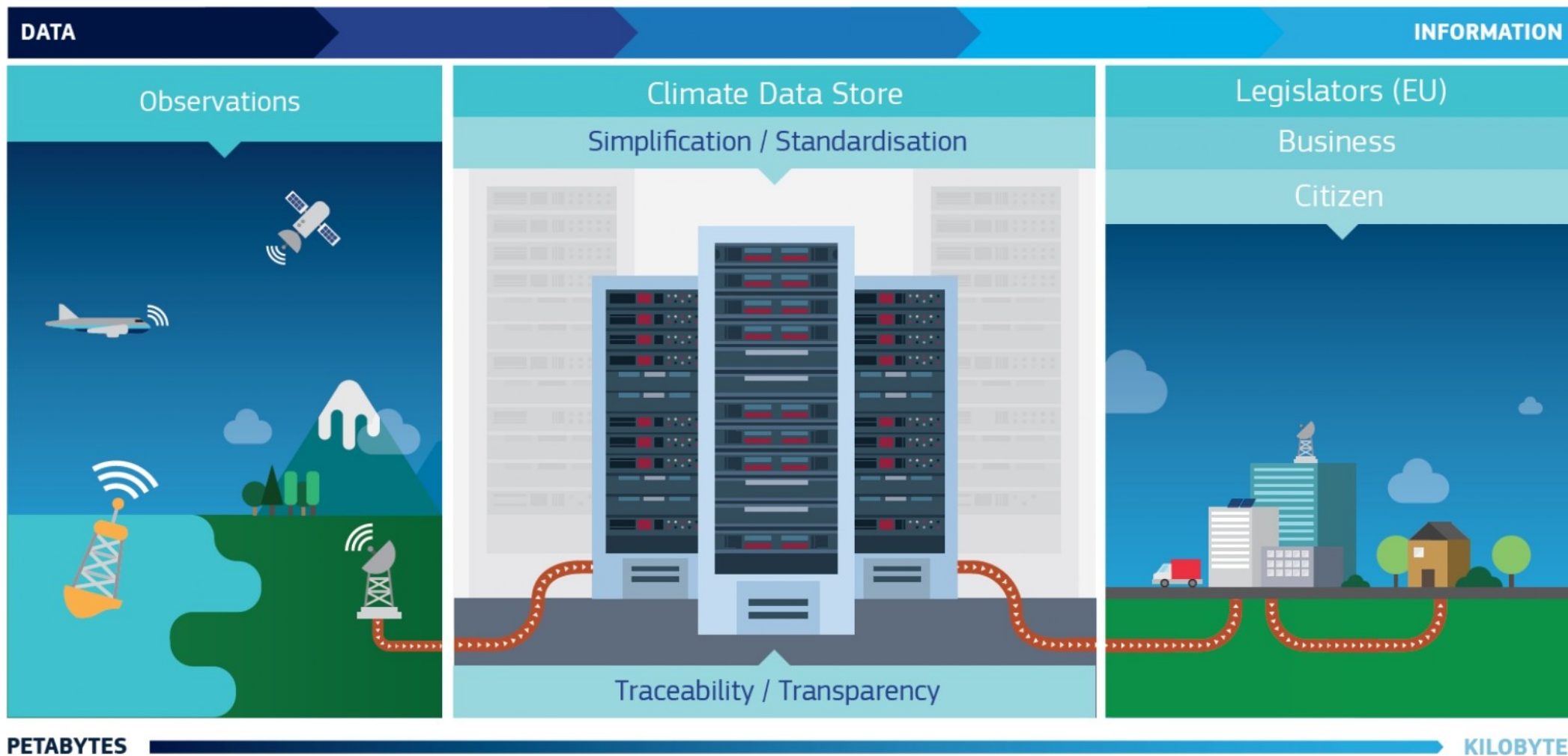


From Samuel Almond's presentation @Copernicus4SNPA  
event on C3S, 14<sup>th</sup> February 2024



Climate Change

# More Than Climate Data..... Climate Information



Typical download: **70 TB /day**

~~276,441 users~~

**282,798 users**

From Samuel Almond's presentation @Copernicus4SNPA event on C3S, 14<sup>th</sup> February 2024





# Utilizzo proiezioni climatiche da C3S nel bilancio idrologico

- ❑ RWR reduction in terms of RCP2.6 is quite constant over Italy for all time horizons:  $\approx 10\%$  avg. reduction by 2040.
- ❑ RWR reduction is critical for the RCP8.5 scenario, the worst in terms of GHG emissions:  $\approx 40\%$  avg. reduction at long-term time horizon ( $> 90\%$  over Southern Italy).

Springer Link

Foreseeing Groundwater Resources | Published: 08 January 2019

Evaluation of national and regional groundwater resources under climate change scenarios using a GIS-based water budget procedure

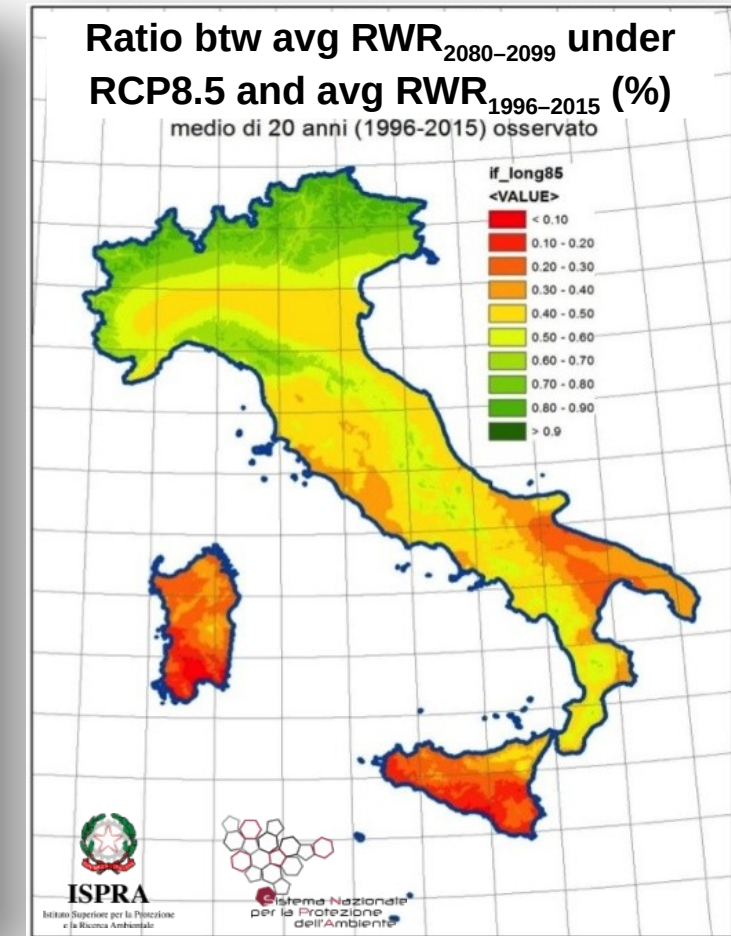
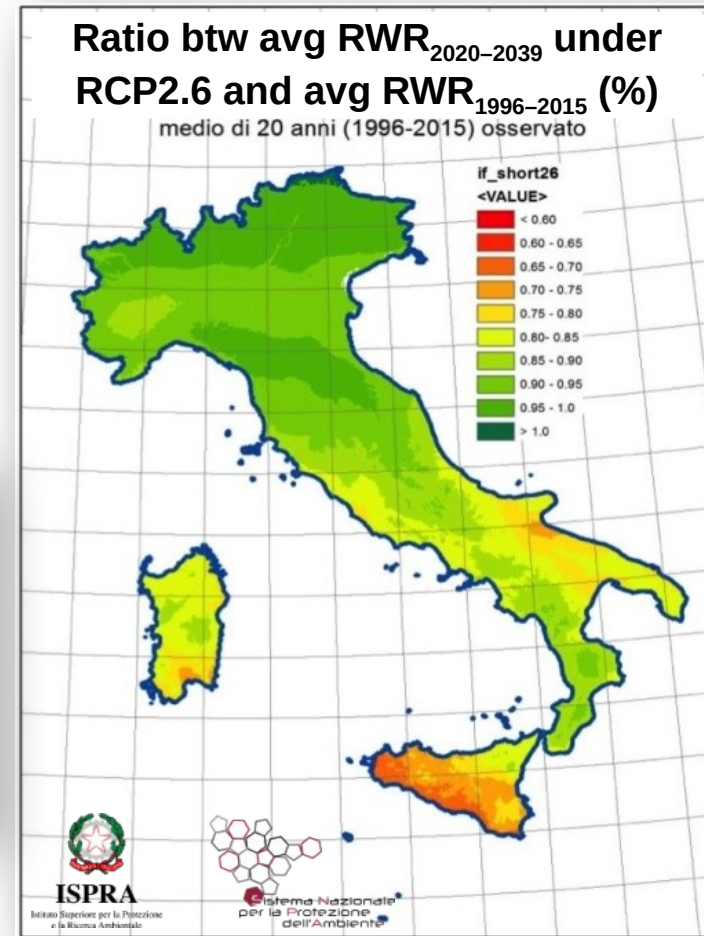
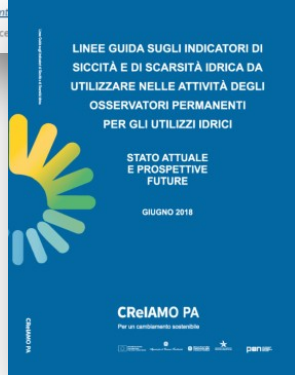
G. Braca, M. Bussetini, D. Ducci, B. Latorja & S. Mariani

146



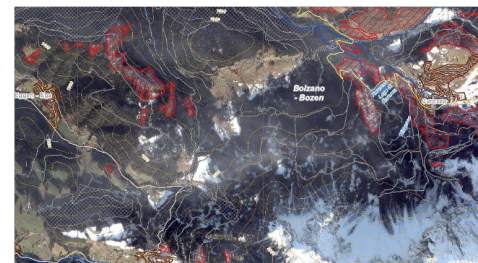
NOTE TECNICHE  
SU CRISI IDRICHE  
SICCITÀ E  
SERVIZIO IDRICO  
INTEGRATO

UTILITALIA  
Innovazione e servizi per il territorio

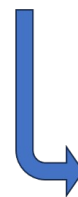


# Esempio di applicazione locale

The screenshot shows the Copernicus Emergency Management Service - Mapping website. At the top, there are logos for the European Commission and Copernicus (Europe's eyes on Earth). The main navigation bar includes links for Home, What is Copernicus?, What is CEMS - Mapping?, Link to Early Warning Systems, and News. A news section titled 'LATEST NEWS - 2023-09-01 | [EMSN171] Flood simulation in Bremen, Germany' is visible. The main content area features a section for 'EMS - MAPPING' with a list of services: Who can use the service, How to use the service, Portfolio: Rapid Mapping, Portfolio: Risk and Recovery, Quality control, and User Guide. Below this is 'RAPID MAPPING' (List of Activations, Online Manual) and 'RISK AND RECOVERY' (List of Activations, Online Manual). The 'OTHER' section includes Map of Activations of Other Organizations, Meetings, Workshops, Citation Guidelines, Citations, Press Mentions, and Calls for Tender. A featured article titled 'EMSR334: Wind Storm in north-east of Italy' is displayed, with details on event time, type, status, affected countries, and activation reason. It includes two maps: a regional map of Central Europe and a detailed 'Activation Extent Map' of the north-east of Italy. The article also mentions relevant news and provides links for the activation extent map and GeoRSS feed. Social media links for Twitter and a 'Follow CEMS Mapping News' button are at the bottom.



1. Immagini e dati satellitari (Copernicus)



2. Voli mirati con elicottero (Ag. Protez. Civile)



3. Controllo in campo delle aree (Rip. Foreste)



AUTONOME PROVINZ BOZEN - SÜDTIROL  
 Agentur für Bevölkerungsschutz



PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO - ALTO ADIGE  
 Agenzia per la Protezione civile

Presentazione Diego Mantovani  
 Copernicus4SNPA, Bolzano, 23–24/05/2024

Consult the [Online Manual](#) for guidance on the use and interpretation of the products delivered.



# Utilizzo dati Sentinel e da drone nell'idromorfologia

## ASI-ISPRA "Habitat Mapping"

IRIS-Italian Research and development Initiative for Spaceborne river monitoring

Direttive europee di riferimento:

Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE  
Direttiva Alluvioni 2007/60/CE

Framework nazionale di riferimento:

IDRAIM (+ SUM) sistema di valutazione idromorfologica, analisi e monitoraggio dei corsi d'acqua e di definizione delle misure di mitigazione degli impatti ai fini della pianificazione integrata prevista dalla Direttive Acque e Alluvioni

Mirror Copernicus  
Space Economy nazionale

S6



Risorsa idrica

CAMPAGNE DI MISURE CON DRONE



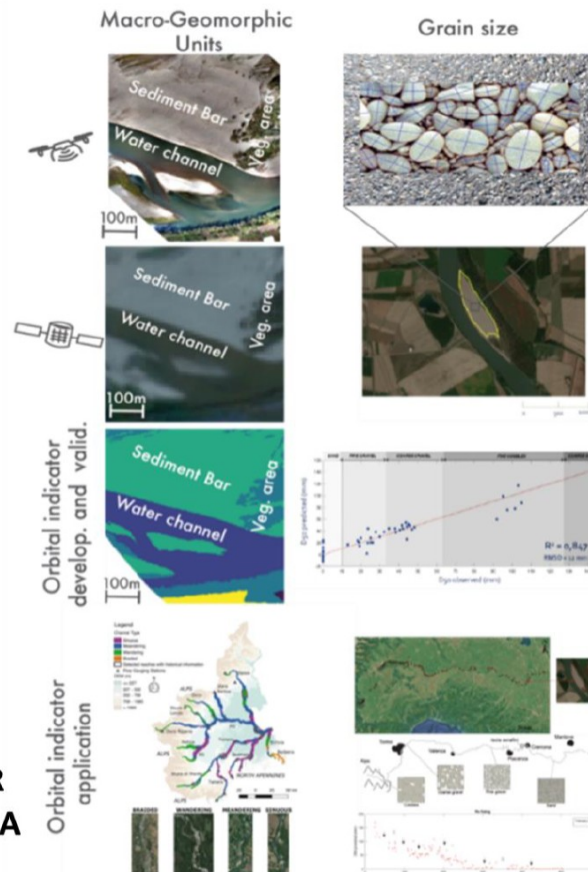
EARTH OBSERVATION



RICERCA & SVILUPPO

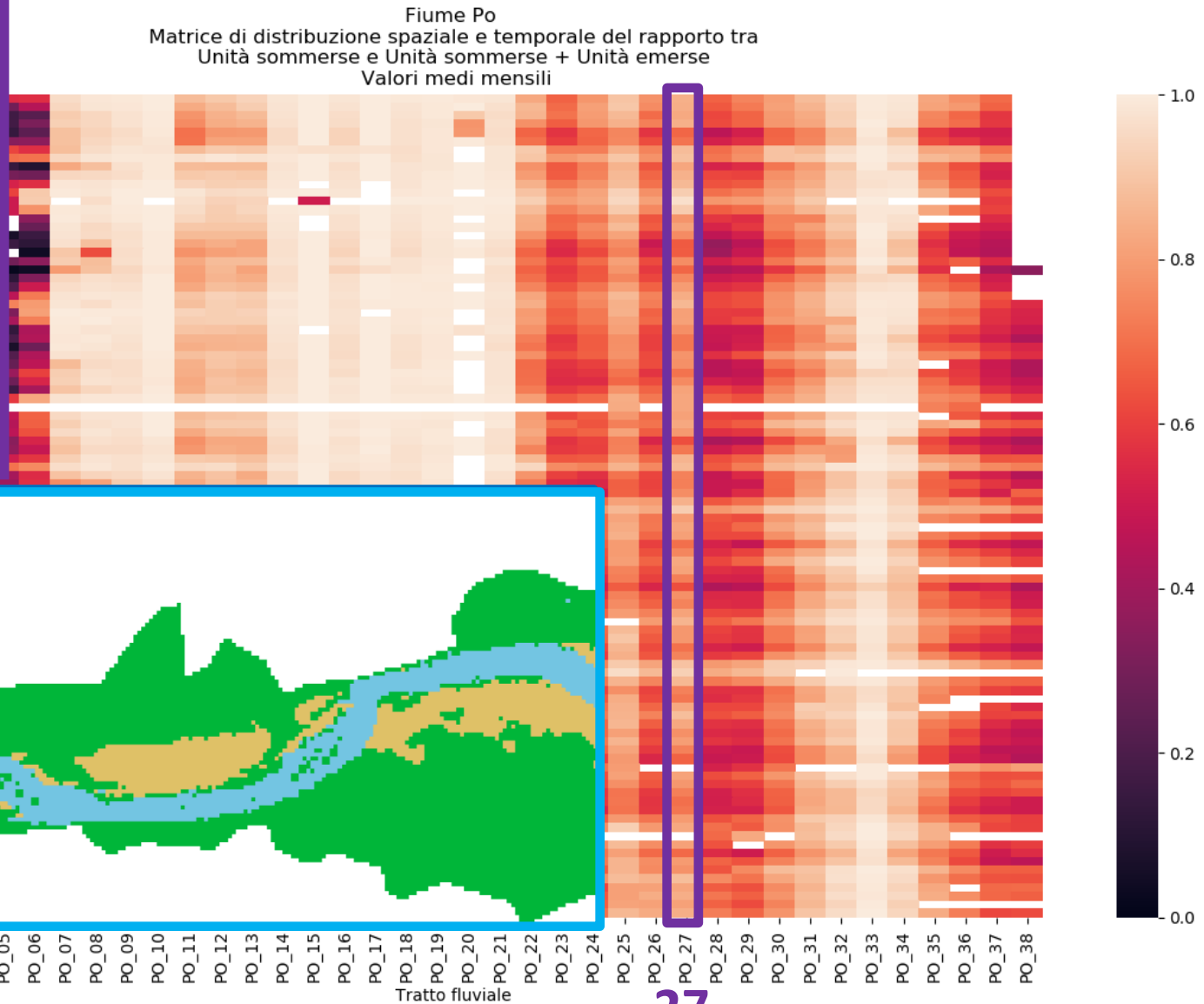


SERVIZI INNOVATIVI PER APPLICAZIONE OPERATIVA



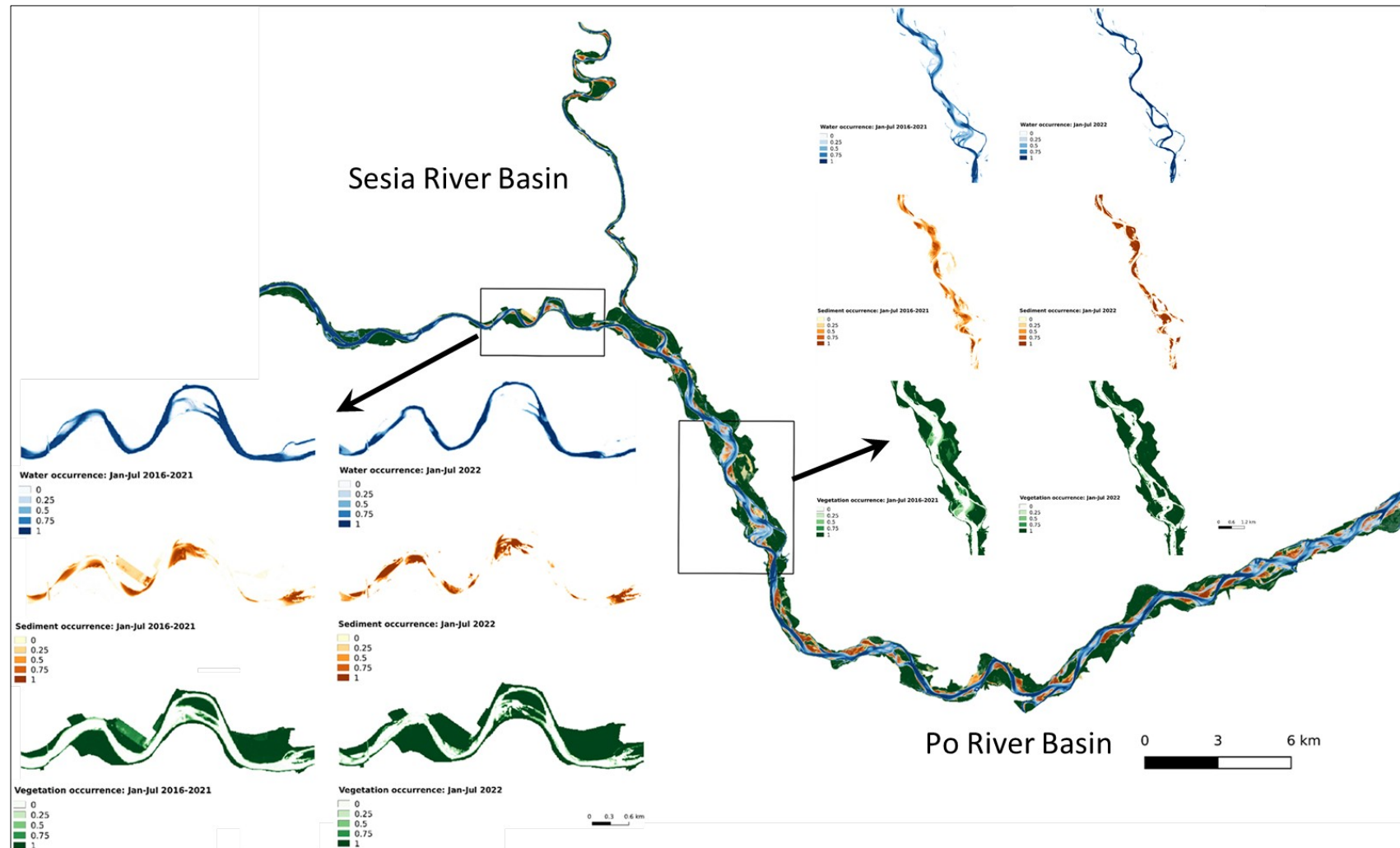


# Riscontro con le singole acquisizioni – Po vicino Vercelli



27

# Impatti della siccità 2022 da dato Sentinel




ISPRA: Local qualitative-quantitative assessment of drought impacts on hydromorphological classes (water, sediment, vegetation) derived from Sentinel-2 (JAN-JUL 2022 vs. JAN-JUL 2016–2021)

- [I Servizi nazionali del Mirror Copernicus – Ecoscienza n. 5/2021](#)
- [Dall'elaborazione statistica di immagini Sentinel-2 al monitoraggio quantitativo della siccità: primi risultati di ISPRA](#)



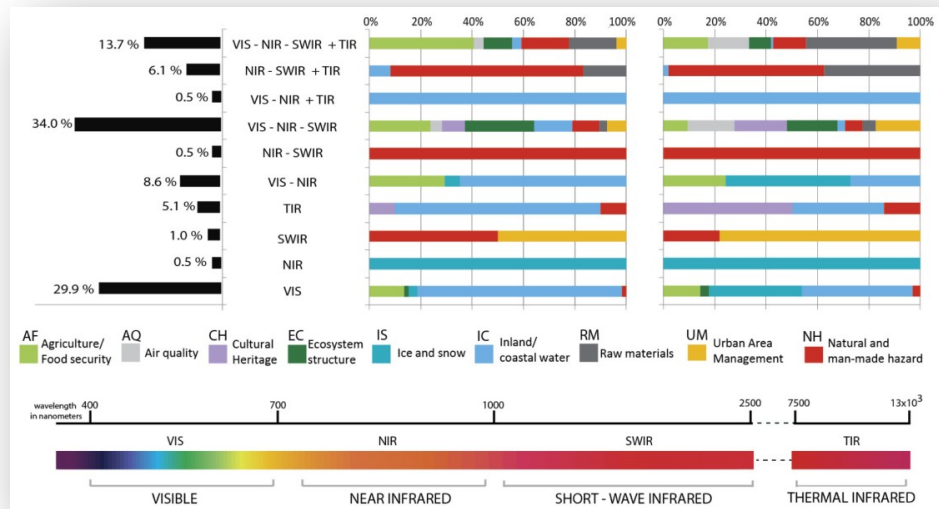


# Coinvolgimento del Tavolo Idrologia: per requisiti utente in ambito di *Earth Observation*



Article  
**An Interaction Methodology to Collect and Assess User-Driven Requirements to Define Potential Opportunities of Future Hyperspectral Imaging Sentinel Mission**  
 Andrea Taramelli <sup>1,2</sup>, Antonella Tornato <sup>1,\*</sup>, Maria Lucia Magliozzi <sup>3</sup>, Stefano Mariani <sup>1</sup>,  
 Emiliana Valentini <sup>1</sup>, Massimo Zavagli <sup>3</sup>, Mario Costantini <sup>3</sup>, Jens Nieke <sup>4</sup>, Jennifer Adams <sup>5</sup>  
 and Michael Rast <sup>5</sup>

[HTTPS://WWW.MDPI.COM/2072-4292/12/8/1286](https://www.mdpi.com/2072-4292/12/8/1286)




ALLEGATO 2  
 al Piano Nazionale per lo sviluppo di capacità di Osservazione della Terra


## Analisi dei Fabbisogni del Buyers Group Mirror Copernicus:

identificazione dei servizi tematici di riferimento









Indice

- 1. INTRODUZIONE..... 3
- 2. ACRONIMI E DEFINIZIONI..... 4
- 3. INFRASTRUTTURA INNOVATIVA COPERNICUS MARKETPLACE..... 5
- 4. DEFINIZIONE DEI FABBISOGNI DEI BUYERS GROUP E SERVIZI TEMATICI DI RIFERIMENTO..... 6
- 5. ANALISI DEI FABBISOGNI DEI BUYERS GROUP..... 7
- 6. NORMATIVA DI RIFERIMENTO..... 11
- 7. ARCHITETTURA LOGICA PER L'EROGAZIONE DEI SERVIZI..... 16
- 8. PROCESSO DI FACILITAZIONE DI MERCATO..... 17
- 9. IDENTIFICAZIONE DEI SERVIZI TEMATICI DI RIFERIMENTO..... 18
- 10. DETTAGLIO SERVIZI INDIVIDUATI..... 20
  - 10.1 S1 - Servizio fascia costiera e monitoraggio marino-costiero..... 20
  - 10.2 S2 - Servizio Qualità dell'Aria..... 37
  - 10.3 S3 - Servizio movimenti del terreno (Ground motion)..... 47
  - 10.4 S4 - Servizio di monitoraggio copertura ed uso del suolo..... 55
  - 10.5 S5 - Servizio idrometeorologia..... 88
  - 10.6 S6 - Servizio risorsa idrica..... 106
  - 10.7 S7 - Servizio in emergenza..... 114

**S5**  Hydro-meteorology & climate Service

**S6**  Water resource Service

# I Servizi tematici nazionali della *Space Economy* nazionale

<p><b>Fascia costiera e monitoraggio marino-costiero</b></p> 	<p><b>Qualità dell'aria</b></p> 	<p><b>Movimenti del terreno</b></p> 	<p><b>Copertura e uso del suolo</b></p> 
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Monitoraggio e previsioni marino costiere</li> <li>✓ Identificazione e previsione della dinamica di eventi di <i>Oil spills</i></li> <li>✓ Monitoraggio geomorfologico della fascia costiera</li> <li>✓ Monitoraggio di Habitat, Ecosistemi e servizi connessi</li> <li>✓ Reti in situ (mareografi, ondametri)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Monitoraggio e previsioni qualità dell'aria</li> <li>✓ Monitoraggio di episodi di inquinamento atmosferico causati da fenomeni naturali e attività antropiche (polvere del deserto, eruzioni vulcaniche, incendi, rilasci industriali accidentali)</li> <li>✓ Rianalisi della composizione atmosferica ad alta risoluzione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Monitoraggio dei movimenti del terreno su area vasta in tempo differito (media risoluzione o alta risoluzione)</li> <li>✓ Monitoraggio dei movimenti del terreno su specifiche aree di interesse in tempo quasi reale, ad alta risoluzione</li> <li>✓ Monitoraggio strutture e infrastrutture</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Monitoraggio stato/cambiamenti di copertura e uso del suolo</li> <li>✓ Monitoraggio di Habitat, Ecosistemi e servizi connessi</li> <li>✓ Valutazione perturbazioni, fenomeni e conseguenti danni, dovuti a cause antropiche o naturali che alterano copertura e/o uso del suolo</li> <li>✓ Agricoltura</li> <li>✓ Foreste</li> </ul>
<p><b>Idro-meteo-clima</b></p> 	<p><b>Risorsa Idrica</b></p> 	<p><b>Emergenza</b></p> 	<p><b>Sicurezza</b></p> 
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Monitoraggio idro-meteorologico e previsioni meteo (<i>nowcasting</i> e previsioni a breve e medio termine; prodotti di previsione meteo)</li> <li>✓ Servizi climatici (indicatori climatici, ECV e gas a effetto serra, rianalisi, previsioni stagionali e proiezioni climatiche)</li> <li>✓ Servizi agro-meteorologici</li> <li>✓ Rete e modello per i fulmini</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Modellistica idrologica e idraulica, previsione delle piene e gestione dei sedimenti</li> <li>✓ Monitoraggio idromorfologico e dinamica d'alveo</li> <li>✓ Servizi per la gestione integrata della risorsa idrica</li> <li>✓ Mappatura di habitat di specie target e valutazione dello stato ambientale dei corpi idrici</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Servizio sismico</li> <li>✓ Servizio alluvioni</li> <li>✓ Servizio eruzioni vulcaniche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Monitoraggio ad alta ed altissima risoluzione di aree di interesse</li> <li>✓ Mappe di densità di popolazione</li> <li>✓ Servizi di <i>Tracking &amp; Surveillance</i></li> <li>✓ Servizi di Analisi del rischio</li> <li>✓ Intelligence ambientale: Incidenti e Reati (Discariche, scarichi a terra, mare e fiumi)</li> </ul>

- PNRR IRIDE
- PNRR SIM
- PNRR MER
- IRIDE Cyber Italy
- ANNHYDRO (PNRR RETURN)
- Piamo Operativo Ambiente

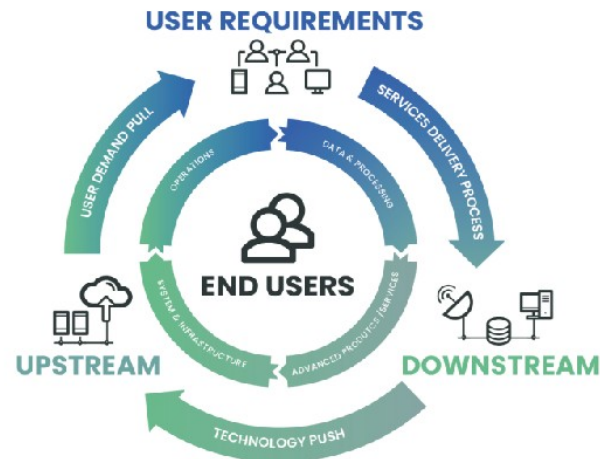
# La formazione e l'informazione sul Programma Copernicus

FPCUP 2020-1-13



Avvio della comunità di pratica per l'uso dell'Osservazione della Terra nei compiti istituzionali SNPA

## A CHANGE OF PARADIGM





# Il *remote sensing* a supporto del monitoraggio dei fiumi



Hydrological Sciences Journal >

Volume 69, 2024 - Issue 6

Submit an article

Journal homepage

Enter keywords, authors, DOI, etc

1,636

Views

2

CrossRef  
citations to date

5

Altmetric



Opinion

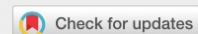
## Advancing river monitoring using image-based techniques: challenges and opportunities

Salvatore Manfreda , Domenico Miglino , Khim Cathleen Saddi , Seifeddine Jomaa , Anette Eltner , Matthew Perks , Salvador Peña-Haro , Thom Bogaard , Tim H.M. van Emmerik , Stefano Mariani , Ian Maddock , Flavia Tauro , Salvatore Grimaldi , Yijian Zeng , Gil Gonçalves , Dariia Strelnikova , Martina Bussetini , Giulia Marchetti, Barbara Lastoria, Zhongbo Su & Michael Rode ...show less

Pages 657-677 | Received 07 Nov 2023, Accepted 27 Feb 2024, Published online: 22 Apr 2024

Cite this article

<https://doi.org/10.1080/02626667.2024.2333846>



<https://doi.org/10.1080/02626667.2024.2333846>

**Grazie per l'attenzione**

**idroper@isprambiente.it**

**[https://www.isprambiente.gov.it/pre\\_meteo/idro/idro.html](https://www.isprambiente.gov.it/pre_meteo/idro/idro.html)**