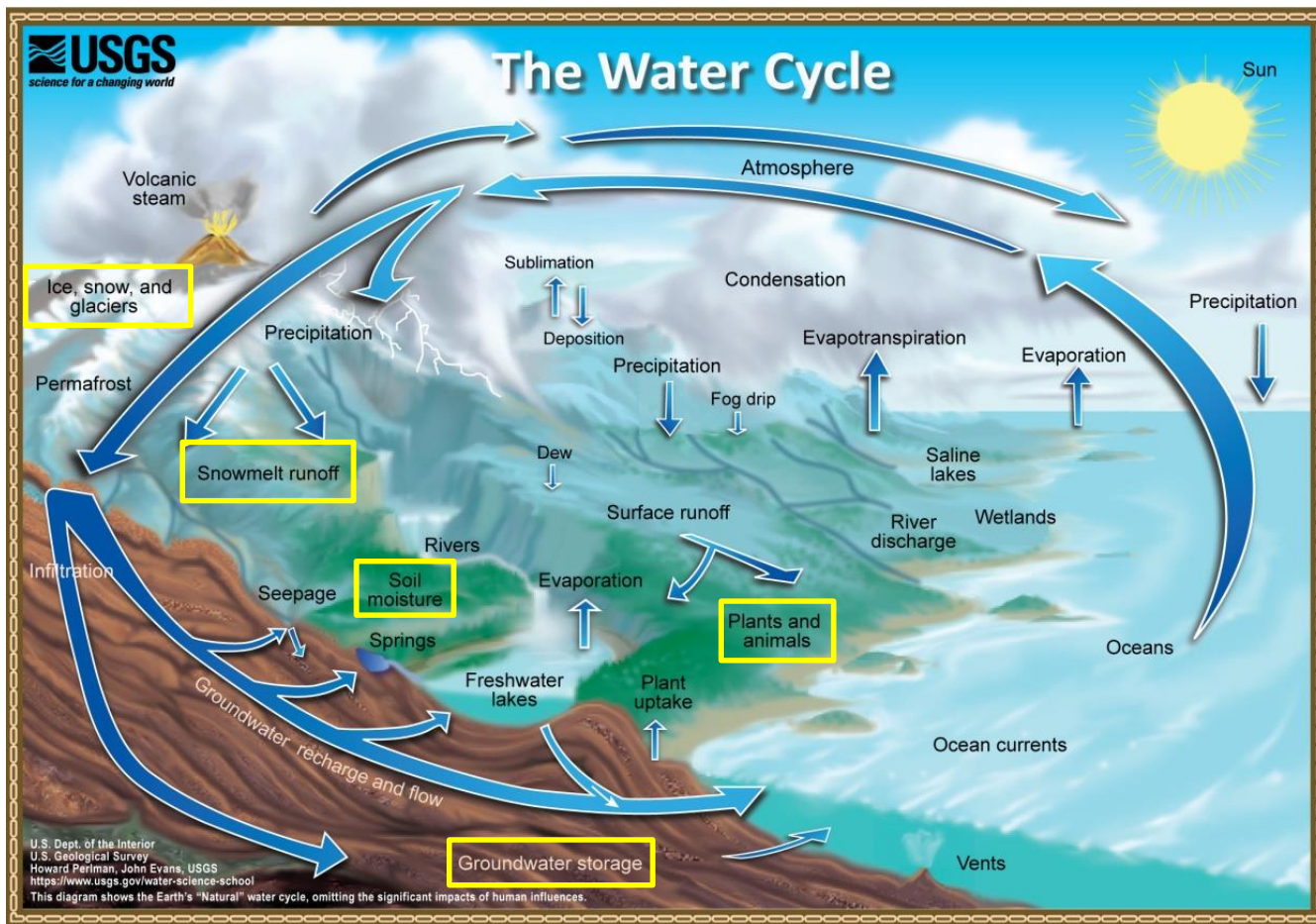


The Italian Space Agency's Programs of scientific downstream applications for water resources and hydraulic hazard management

Deodato Tapete, Alessandro Coletta, Rocchina Guarini, Giorgio Licciardi,
Patrizia Sacco, Alessandro Ursi, Maria Virelli

Agenzia Spaziale Italiana (ASI)

Bologna, 6 Giugno 2024



Variabili essenziali dell'acqua (EWVs)

Le variabili essenziali dell'acqua (EWV) sono definite come variabili/parametri dell'acqua che soddisfano i **requisiti critici definiti dall'utente** per uno o più dei seguenti elementi:

- “Monitoraggio” osservativo degli elementi chiave del ciclo dell'acqua globale e regionale/locale,
- Osservazioni richieste da modelli diagnostici e/o di previsione idrologica/della superficie terrestre utilizzati per generare prodotti derivati per le comunità degli utenti finali,
- Variabili e parametri osservativi e derivati da modelli richiesti dagli utenti di prodotti di dati/informazioni sull'acqua applicati a vari sistemi e strumenti di supporto alle decisioni interdisciplinari

JAXA and GEO (2014) “The Geoss Water Strategy from Observations to Decisions”

Variabili essenziali dell'acqua (EWVs) e stime da dati satellitari

Primary EWVs

Precipitation

Evaporation

Evapotranspiration

Snow

Soil Moisture

Soil Temperature

Groundwater

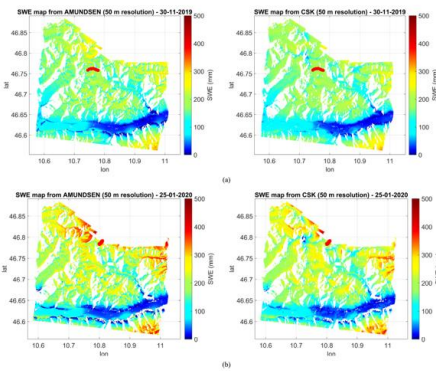
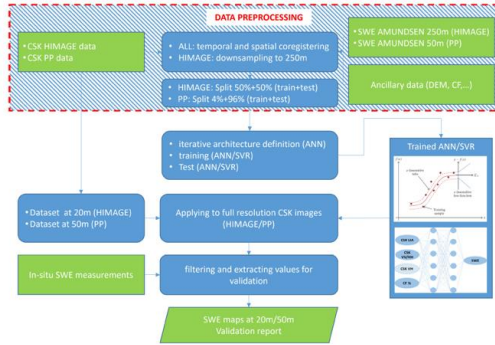
Runoff/Streamflow/river discharge

Lakes/reservoir levels and aquiver volumetric change, terrestrial water storage

Water use/demand

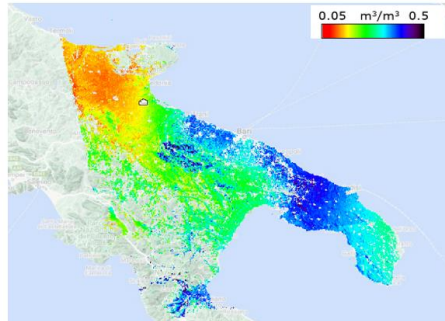
Water Quality

PARAMETRI DELLA NEVE

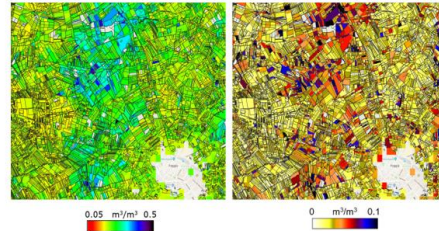


Accordo ASI – CNR-IFAC "ALGORITMI" n. 2018-37-HH.0

STIMA DELL'UMIDITÀ DEL SUOLO IN AGRICOLTURA



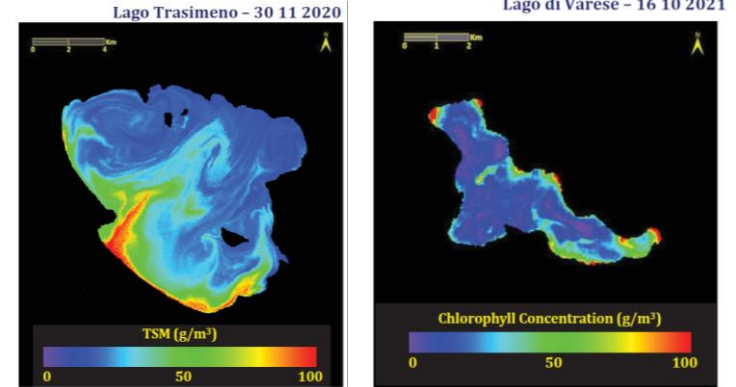
SSM maps at 1 km resolution derived from Sentinel-1



SSM maps at "field scale" (~0.1 km resolution) derived from S-1 & S-2 data acquired over the Apulian Tavoliere (Italy) on 25/08/2018. (a) Mean SSM; and (b) SSM standard deviation.

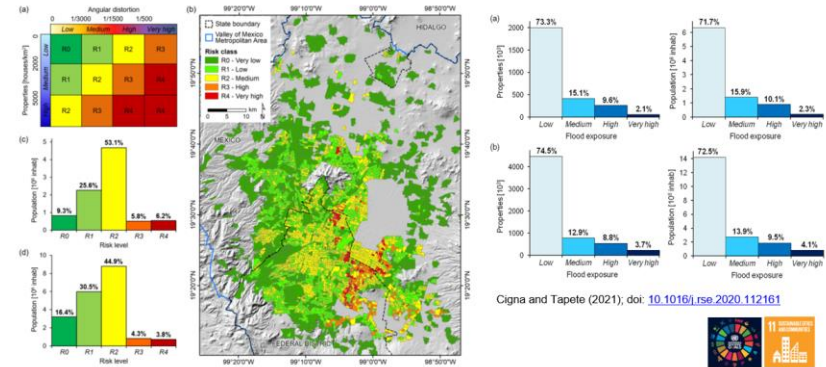
Contratto di finanziamento ASI – CNR-IREA "SARAGRI" n. 2021-6-U.0

QUALITÀ DELLE ACQUE



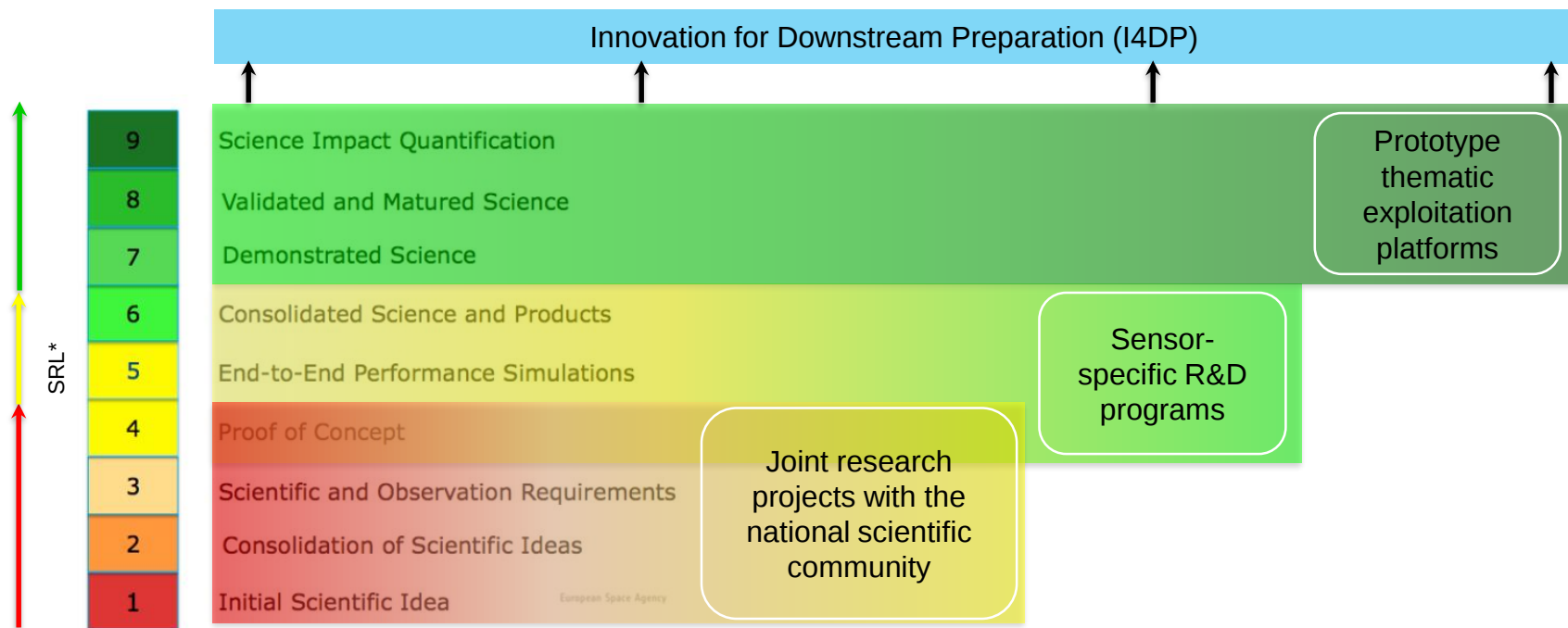
Data generated by e-GEOS, Consiglio Nazionale delle Ricerche-Istituto di Scienze Marine (CNR-ISMAR), Consiglio Nazionale delle Ricerche-Istituto per il Rilevamento Elettromagnetico dell'Ambiente (CNR-IREA), under an ASI License to Use, Original PRISMA Product - © ASI – (2021).

RISORSE IDRICHE DI FALDA E RISCHI INDOTTI



Cigna and Tapele (2021), doi: [10.1016/j.rse.2020.112161](https://doi.org/10.1016/j.rse.2020.112161)

Iniziative ASI e portfolio del “downstream scientifico”



* SRL – Scientific Readiness Level as per the definition in the European Space Agency (ESA) SRL Handbook EOP-SM/2776

Innovation *for* Downstream Preparation

I4DP

I4DP PA

I4DP MARKET

I4DP SCIENCE



I4DP_SCIENCE: Utenza & obiettivi

- **A chi è rivolta:** Università ed Enti di Ricerca pubblici
- **Obiettivi:**
 - Promuovere lo sviluppo dimostrativo – attraverso **casi d'uso** e **progetti pilota** – di servizi innovativi a valore aggiunto basati sull'uso di sistemi satellitari di **Telecomunicazione (TLC)**, **Navigazione (NAV)** e **Osservazione della Terra (OT)**, anche combinati tra loro in modo sinergico, ed integrati con dati e servizi non spaziali
 - Preparare servizi *downstream* di nuova generazione basati sull'utilizzo di **metodi**, **algoritmi** e **dati scientifici**
 - Promuovere il pieno utilizzo dei **sistemi spaziali** nazionali ed europei, dedicati alla gestione dei dati geo-spaziali, operativi o in fase di sviluppo
 - I dimostratori e progetti pilota dovranno contestualizzarsi nel sistema della ricerca e innovazione italiana → valorizzazione della **complementarità delle competenze distintive** dell'ASI, delle università e dei centri di ricerca

I4DP_SCIENCE: Tipologia di attività

- **Programma di incubazione** per dimostrare, in collaborazione con l'ASI, l'utilizzo **operativo** di metodi e algoritmi a più alta maturità scientifica ed operativa e dotati di prestazioni/capacità credibili, in grado di indirizzare **bisogni della comunità utente** al momento parzialmente soddisfatti o ancora non soddisfatti
- Le proposte progettuali potranno essere finalizzate a:
 - Sviluppo di applicativi basati su nuovi metodi e algoritmi di analisi di dati satellitari
 - Formazione di personale a qualificazione medio-alta
 - Una combinazione di essi

nei diversi settori applicativi e del *downstream* scientifico

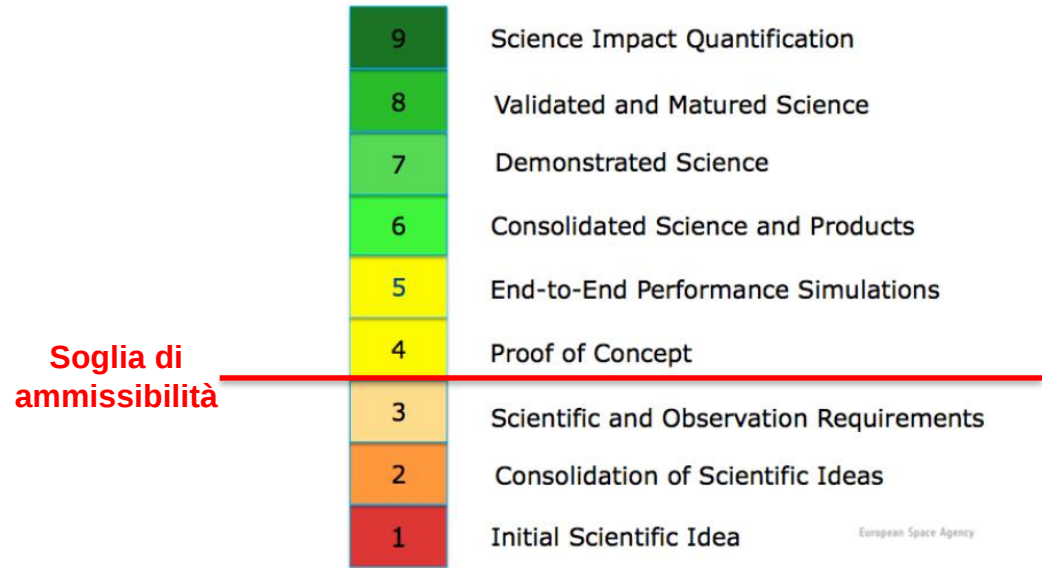
I4DP_SCIENCE: Ambiti applicativi

- ☐ Tutela dell'ambiente e della biodiversità
- ☐ Salvaguardia del patrimonio culturale e paesaggistico
- ☐ Gestione del territorio ed urbanistica
- ☐ Protezione civile e gestione delle emergenze
- ☐ Monitoraggio del sistema agricolo, forestale e della pesca
- ☐ Qualità dell'aria e delle acque
- ☐ Monitoraggio delle infrastrutture civili
- ☐



I4DP_SCIENCE: Sviluppo di applicativi

- **Punto di partenza:** Metodi e algoritmi con *Scientific Readiness Level* – SRL **non inferiore** a 4 (*Proof of concept*)
- **Punto di arrivo:** Miglioramento dell'SRL da conseguire nel corso del progetto
- Utilizzo per la generazione di prodotti e servizi atti a indirizzare **specifici requisiti** della **comunità utente**



Fonte: ESA SRL Handbook EOP-SM/2776

I4DP_SCIENCE: Formazione di personale

- Favorire il rafforzamento delle **competenze professionali** nella rete di università e centri di ricerca di eccellenza pubblici su tutto il territorio nazionale e, più in generale, del *downstream* scientifico
- Proposte che abbinano messa a punto, sperimentazione e validazione di nuovi metodi ed algoritmi in ambito applicativo & **attività di formazione** (assegni di ricerca / borse di studio / tirocini, dottorati di ricerca), anche con **strumenti digitali dedicati** (es. software, e-learning), di personale in grado di impiegare i suddetti metodi ed algoritmi negli ambiti applicativi di riferimento



I4DP_SCIENCE: Modalità di realizzazione

- Pubblicazione sul sito web ASI di *Call for Ideas* **tematiche** dedicate a Utenza Scientifica (2021-2026)
- **Periodicità** di pubblicazione delle *call* (ca. 2 / anno)
- Indicazione in ogni call del **numero massimo** di progetti finanziabili (*in relazione al budget annuale previsto*)
- Presentazione delle **idee progettuali** da parte delle Università ed Enti di Ricerca pubblici interessati
- Analisi e valutazione delle proposte pervenute
 - *graduatorie valide 18 mesi*
- Realizzazione **congiunta** dei progetti attraverso **Accordi tra PP.AA.**
- Cofinanziamento massimo ASI per ciascun progetto pari ad **€ 250.000** (fuori dal campo di applicazione dell'IVA)
- Budget totale disponibile € 6,5 M (fuori dal campo di applicazione dell'IVA)

I4DP_SCIENCE Prima Call “Città Sostenibili”

Tema delle **Città Sostenibili**, coerentemente con quanto riportato nel Piano Triennale delle Attività (PTA) dell'ASI allegato alla deliberazione del CdA n. 9/2021 del 10 marzo 2021, p. 58, e tenendo conto dell'Obiettivo di Sviluppo Sostenibile #11 *“Make cities and human settlements inclusive, safe, resilient and sustainable”* dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite per lo Sviluppo Sostenibile.

Ambiti applicativi:

- gestione dei **rischi naturali e antropici**
- salvaguardia dell'ambiente, del patrimonio culturale e paesaggistico nazionale
- **monitoraggio della qualità** dell'aria e **delle acque**
- mitigazione degli eventi meteo-climatici e degli effetti del riscaldamento globale
- buona gestione del verde pubblico e dei beni pubblici



Progetti I4DP_SCIENCE “Città Sostenibili”



EcoNet - Ecosostenibilità degli insediamenti umani: analisi sensoristiche da satellite e a terra integrate da intelligenza artificiale, per la protezione delle acque superficiali

Qualità delle acque, inquinamento



LCZ-ODC - Identificazione delle Local Climate Zones e studio della loro correlazione con la temperatura dell'aria nella Città Metropolitana di Milano tramite l'integrazione di dati geospaziali e tecnologie di Osservazione della Terra in ambiente Open Data Cube

Qualità dell'aria, isole urbane di calore



GEORES – Applicativo GEOspaziale a supporto del miglioramento della sostenibilità ambientale e RESilienza ai cambiamenti climatici delle aree urbane

Geo-rischi urbani, impatti dei cambiamenti climatici sui rischi naturali



SatellOmic – Integrazione di sistemi satellitari e metagenomici per il monitoraggio e la tutela di bacini idrici

Qualità delle acque, inquinamento, biorimedio



Progetto ASI – CNR-ISMN “EcoNet”

EcoNet: modello analitico-strumentale di sorveglianza

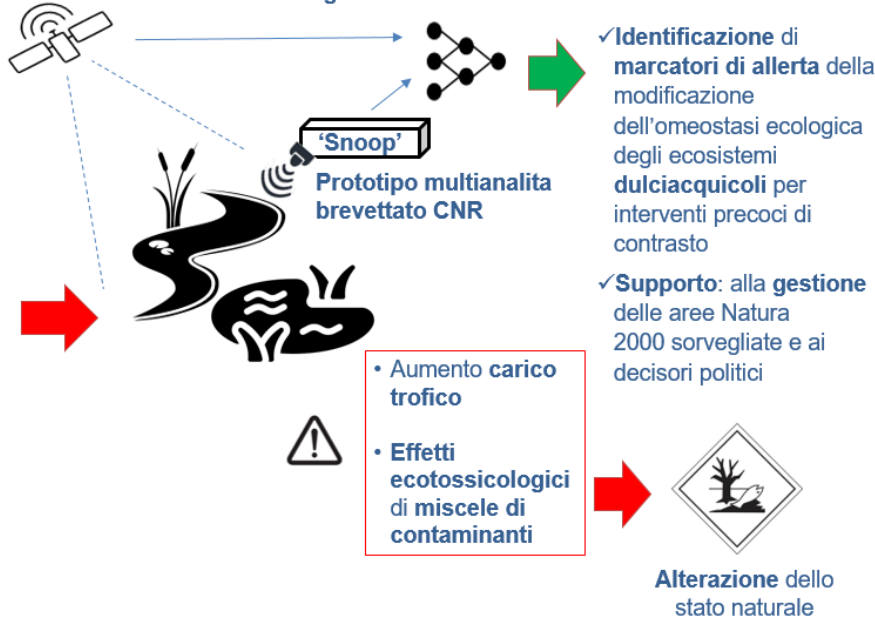
Telerilevamento satellitare

Algoritmo di rete neurale

Esempi di fonti di inquinamento di origine antropica:

- Acque di scarico depuratore

- Attività produttive periurbane (agricoltura, zootecnia)



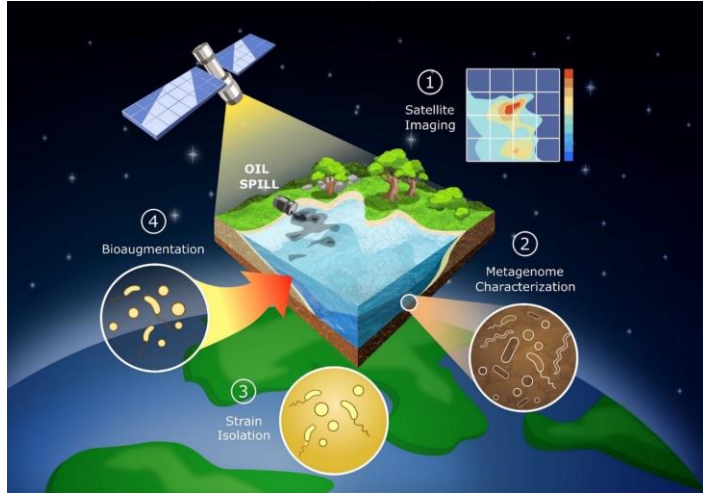
Coinvolgimento diretto nella fase dimostrativa degli utenti:

- Riserva Naturale Regionale Nazzano Tevere-Farfa
- Riserva Naturale Regionale Selva del Lamone

www.econet.cnr.it

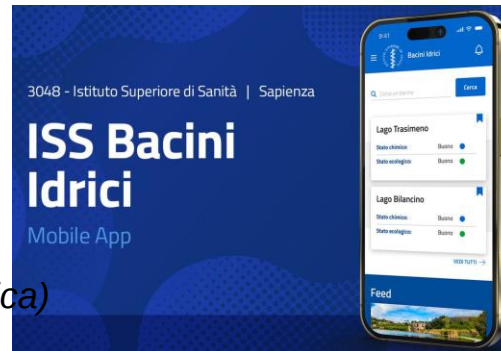


Progetto ASI – ISS “SatellOmic”



Coinvolgimento diretto degli utenti:

- ARPA Lazio – Unità Risorse Idriche di Roma
- ISPRA
- ARPA Emilia Romagna



Stima qualità delle acque nei bacini idrici nazionali

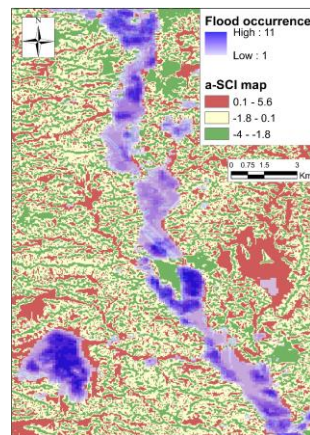
Dati satellitari + analisi chimiche in lab. (metagenomica)

Possibili tecniche di biorimedio

Progetto ASI – UNIBA “GEORES”

Studio e analisi delle regioni di ‘hot-spot’ legate a diverse tipologie di rischio: *urban wildfires, flood, land displacement e sediment connectivity*.

Utilizzo dell’AI per correlare le diverse fonti di rischio



Coinvolgimento diretto degli utenti:

- Protezione Civile Regione Puglia
- Città Metropolitana di Bari



DISSPA
DIF
DISTEGEO



CITTÀ METROPOLITANA
DI BARI

RESEARCH

USERS

AI-SUPPORTED
MULTI-RISK ASSESSMENT

FIRE

FLOOD

MULTI
RISK

LAND

SEDIMENT

I4DP_SCIENCE Seconda Call “Agricoltura e Uso Sostenibile delle Risorse Idriche”

Temi dell'**Agricoltura e Uso Sostenibile delle Risorse Idriche**, coerentemente con quanto riportato nel Piano Triennale delle Attività (PTA) dell'ASI, e tenendo conto degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite per lo Sviluppo Sostenibile:

- #2 “Porre fine alla fame, raggiungere la sicurezza alimentare, migliorare l'alimentazione e promuovere l'agricoltura sostenibile”;
- #6 “Garantire la disponibilità e la gestione sostenibile di acqua e servizi igienici per tutti”;
- #11 “Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, resilienti e sostenibili”;
- #13 “Adottare misure urgenti per combattere i cambiamenti climatici e le loro conseguenze”;
- #15 “Proteggere, ripristinare e promuovere l'uso sostenibile degli ecosistemi terrestri, gestire in modo sostenibile le foreste, contrastare la desertificazione, arrestare e invertire il degrado dei suoli e fermare la perdita di biodiversità”.

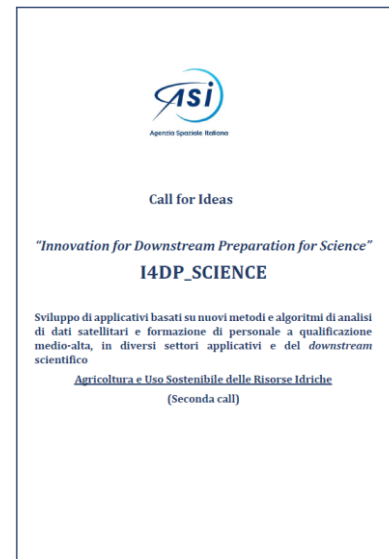


I4DP_SCIENCE Seconda Call “Agricoltura e Uso Sostenibile delle Risorse Idriche”

Temi dell'**Agricoltura e Uso Sostenibile delle Risorse Idriche**, coerentemente con quanto riportato nel Piano Triennale delle Attività (PTA) dell'ASI, e tenendo conto degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite per lo Sviluppo Sostenibile:

Ambiti applicativi:

- agricoltura sostenibile
- gestione delle risorse idriche
- mitigazione degli eventi meteo-climatici e degli effetti del cambiamento climatico
- gestione dei rischi e degli impatti nelle aree rurali e urbanizzate



Progetti I4DP_SCIENCE “Agricoltura e Uso Sostenibile delle Risorse Idriche”



TETI - Osservazione della Terra per la stima precoce dei fabbisogni Irrigui
Agricoltura sostenibile, gestione delle risorse idriche in agricoltura



Consiglio Nazionale delle Ricerche
istituto per il rilevamento
elettromagnetico
dell'ambiente



GRAW - La Geomatica per la resilienza contro la scarsità di risorse idriche
Monitoraggio e previsione del pericolo di siccità



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

Progetto ASI – CNR-IREA “TETI”



Politecnico
di Bari



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI BARI
ALDO MORO

DIPARTIMENTO
DI
INFORMATICA



CONSORZIO
PER LA BONIFICA
DELLA CAPITANATA



Consiglio Nazionale delle Ricerche
Istituto per il rilevamento
elettromagnetico
dell'ambiente

**TETI: dimostrazione delle capacità di OT per la previsione anticipata del fabbisogno irriguo
come i dati sull'EO possono aiutare a migliorare l'utilizzo dell'acqua, ad es. nell'agricoltura**

Basandosi sulla suite di algoritmi sviluppati durante il progetto SARAGRI e su modelli idrologici e colturali all'avanguardia del bilancio idrico del suolo, TETI mira a implementare e valutare le prestazioni di un sistema di supporto alle decisioni spaziali (SDSS) in tre casi d'uso:

- fase iniziale (al termine della stagione invernale)
 - inizio stagione (subito dopo la semina)
 - durante la stagione, ogni settimana
- **Utenti** coinvolti nella fase dimostrativa:
- Consorzio di Bonifica Centro Sud Puglia
 - Canale Emiliano Romagnolo
- **Utente pilota del progetto:** Consorzio di Bonifica della Capitanata (CBC)
- **Sperimentazione** distretto irriguo “Fortore”-Tavoliere Puglie, ambiente semi-arido mediterraneo

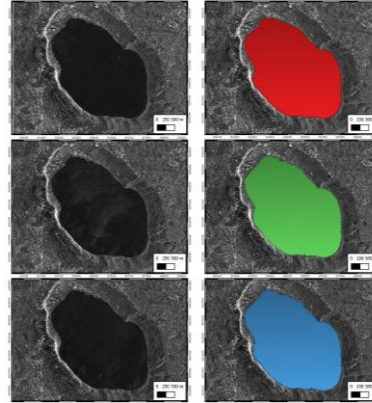
Progetto ASI – SAPIENZA “GRAW”



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

DATI
SATELLITARI + MISURE
IN SITU

METODOLOGIE INNOVATIVE DI
ELABORAZIONE DATI OT
&
IMPLEMENTAZIONE APPLICATIVI PILOTA PER
MONITORAGGIO/PREVISIONE SICCITÀ



Coinvolgimento diretto degli
utenti:

- ABDAC
- ISMEA

SICCITÀ IDROLOGICA

MONITORAGGIO
VARIAZIONE RISERVE
IDRICHE
ATTRAVERSO DATI OT

GESTIONE RISORSE
IDRICHE

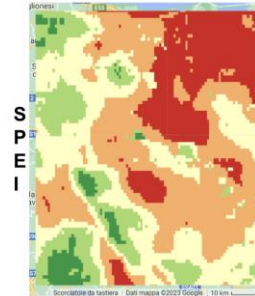
PREVISIONE
SICCITÀ
IDROLOGICA E
AGRICOLA

MITIGAZIONE EVENTI
METEO-CLIMATICI E
C.C.

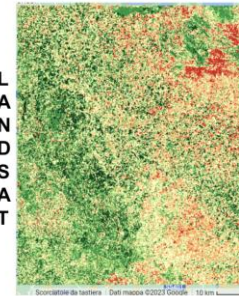
SICCITÀ AGRICOLA

MONITORAGGIO
VARIAZIONE INDICI
ATTRAVERSO DATI
OT

AGRICOLTURA
SOSTENIBILE



LANDSAT



-1<VHI<0.1	5	Extreme drought
0.1<VHI<0.2	4	High drought
0.2<VHI<0.3	3	Moderate drought
0.3<VHI<0.4	2	Normal drought
0.4<VHI<0.5	1	Low drought
VHI>0.5	0	No drought

ASI
Agenzia Spaziale Italiana
Via del Politecnico snc
00133 Roma, Italia

Bologna, 6 Giugno 2024

con il patrocinio di



UNIVERSITÀ DI NAPOLI
L'ORIENTALE



14° Workshop tematico di Telerilevamento

TELERILEVAMENTO APPLICATO
ALLA GESTIONE DELLE RISORSE IDRICHE