

Workshop “Tecnologie satellitari e analisi multi-rischio: l’esperienza dei progetti I4DP_SCIENCE e prospettive future”
27-28 maggio 2025
Agenzia Spaziale Italiana (ASI), Roma, Italia



Prodotti innovativi per la gestione del rischio inondazioni

Cecilia Sciarretta

e-GEOS S.p.A., Via Tiburtina 965, Rome, 00156, Italy, cecilia.sciarretta@e-geos.it



Geoinformation



600+ 50% in Italy,
50% ROW

138M € Revenues
2024

Partners e-GEOS

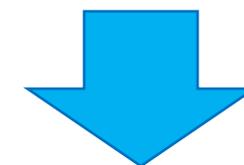


Consorzio Tern
Local Services Basilicata



EarthLAB
Digital Systems & downstream - Luxembourg

A long lasting partnership between Copernicus and Telespazio Group



GMES «Fast Track»

- SAFER (FP7)
- G-MOSAIC (FP7)
- GEOLAND (FP7)

GMES Service Element

- Preview (FP6)
- Risk-EOS (ESA)
- RESPOND (ESA)
- FOREST (ESA)

GMES Initial Operations

- Rush/Non Rush
- G-NEXT (FP7)
- HRL

1998

Baveno Manifesto (First reference to GMES)

2005

GMES Flagship of EU Space Policy

2008

EC-ESA Agreement on GMES
GMES presented in LilleForum

2011

GMES Initial Operations (GIO)

2014

Start of Copernicus Operational Phase

Industrial Investments to define and qualify the Services together with End Users (requirements) and Research/Academia (scientific validation)

Public co-funding and support from End Users (requirements) and Research/Academia (scientific validation)

Industrial Research making available new operational capabilities to improve/expand the service portfolio

Industrial Capacity serving Copernicus Users' needs and capable to address commercial opportunities

Evoluzione Servizi Copernicus - Progetto CENTAUR

<https://centaur-horizon.eu/>

La Commissione Europea promuove progetti di ricerca e sviluppo per far evolvere i servizi Copernicus attraverso l'adozione di strumenti di monitoraggio innovativi per risolvere, o almeno mitigare, le sfide legate alla sostenibilità.

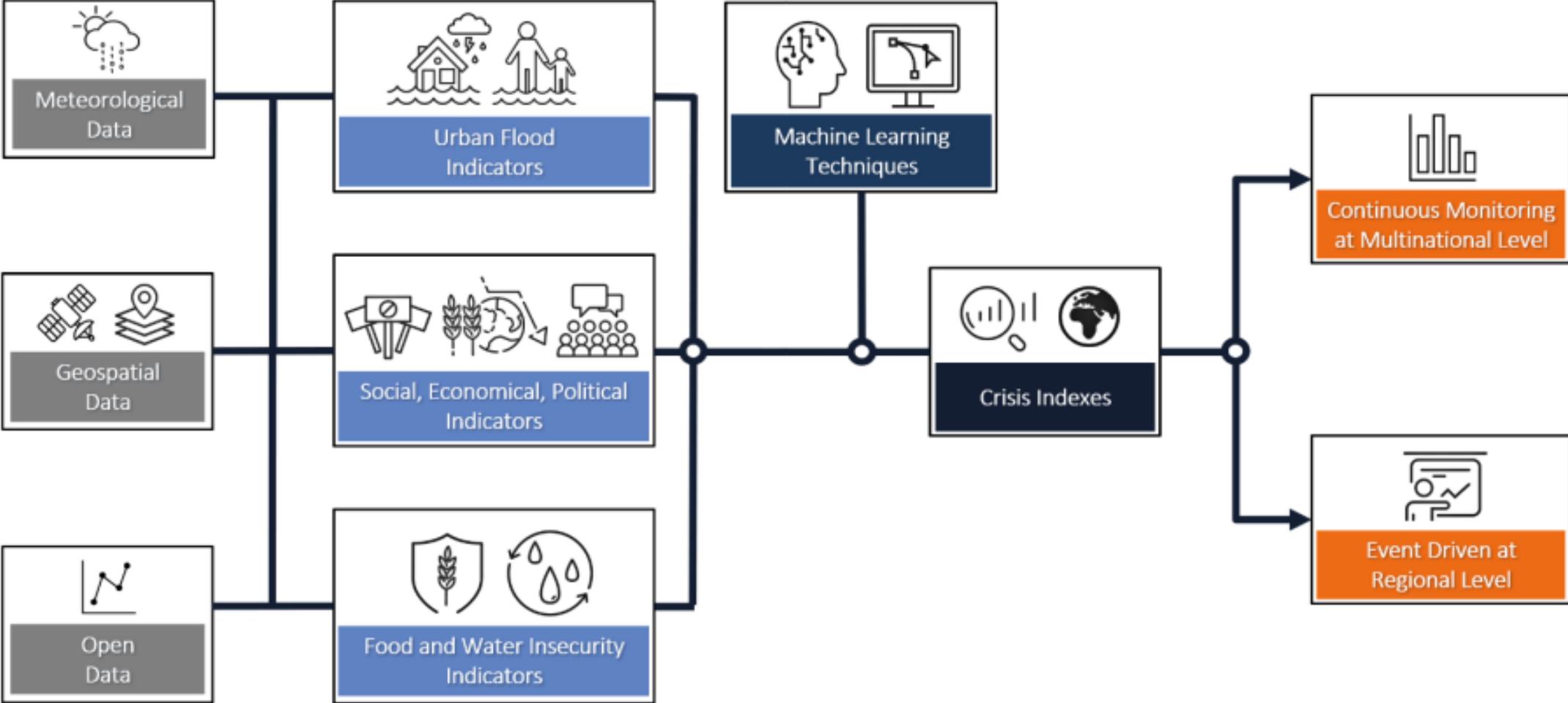
Vengono presentati alcuni sviluppi realizzati nel progetto CENTAUR, per l'evoluzione dei servizi Copernicus (CEMS e CSS-SESA), con casi d'uso sulle aree urbane relativi al rischio di inondazione.

e-GEOS, SatCen, ECMWF, VITO, GMV, HENSOLDT Analytics, SpaceTec Partners, UniStra/SERTIT, Tracasa, CLS, Ithaca S.r.l, DLR, Adelphi, Cherrydata sono partner nel Progetto Horizon Europe CENTAUR, “**Copernicus ENhanced Tools for Anticipative response to climate change in the emergency and secURity domain**” (HEU Grant Agreement No. 101082720), dic. 2022 – dic 2025.

I dati provenienti da fonti eterogenee (meteorologiche, geospaziali, open, social) vengono elaborati attraverso componenti di piattaforma, sviluppati per ricavare indicatori innovativi relativi alle inondazioni urbane, all'insicurezza alimentare e idrica, alla connessione tra le criticità sociali, economiche e politiche, modellando i dati in informazioni e quindi, attraverso tecniche di apprendimento automatico, utilizzati per ricavare "indici di crisi".



CENTAUR Work logic



CENTAUR indicators

URBAN FLOOD INDICATORS	WATER&FOOD INSECURITY INDICATORS
UF-ID-1: Static map of precipitation associated to return period	WFS-ID-1: Meteorological drought indicator (Monitoring)
UF-ID-2: Forecast of return period	WFS-ID-2: Meteorological drought indicator (Forecast)
UF-ID-3 High-Resolution urban flood maps for various return periods	WFS-ID-3: Meteorological drought indicator (danger levels)
UF-ID-4: Inferred INSAR urban flood extent	WFS-ID-4: Agricultural drought monitoring (near real-time)
UF-ID-5: Enhanced Urban Flood Damage Assessment	WFS-ID-5: Agricultural drought forecast
UF-ID-6: Social/Traditional media indicators for Urban Flooding Map	WFS-ID-6: Agricultural drought risk zone map
UF-ID-7: Flood impact index	
SOCIO-POLITICAL-ECONOMIC INDICATORS	
UF-ID-9: Assets & financial resources	WFS-ID-13 Displaced persons
UF-ID-10 Public services & government support	WFS-ID-14 Violent conflict
UF-ID-13 Ability to evacuate	WFS-ID-15 Radicalisation and polarisation
UF-ID-14 Economic impacts of floods	WFS-ID-17 Humanitarian aid
WFS-ID-7: IDP camps status indicator	WFS-ID-18 Resource capture
WFS-ID-8 Populations at risk of food insecurity	WFS-ID-19 Climate sensitivity of agri-food systems
WFS-ID-9 Populations at risk of water insecurity	WFS-ID-21 Public services and infrastructures
WFS-ID-10: Number of people living in conflict-affected areas	WFS-ID-23 State-citizen relations
WFS-ID-11 Food insecurity	WFS-ID-24 Dispute resolution mechanisms
WFS-ID-12 Economic insecurity	WFS-ID-25 Social cohesion and trust

1 CENTAUR – Where we are

M1
Dec 2022

M16
Feb 2024

M23
Nov 2024

We're here

M36
Dec 2025

ANALYSIS OF REQUIREMENTS & USE CASE DEFINITION

THEMATIC PRODUCT ENGINEERING

SERVICE DEPLOYMENT

COLD PHASE

HOT PHASE

8 UCs (5 UF & 3 WFS)

Improved production chains -> 33 Innovative indicators

Production Environment

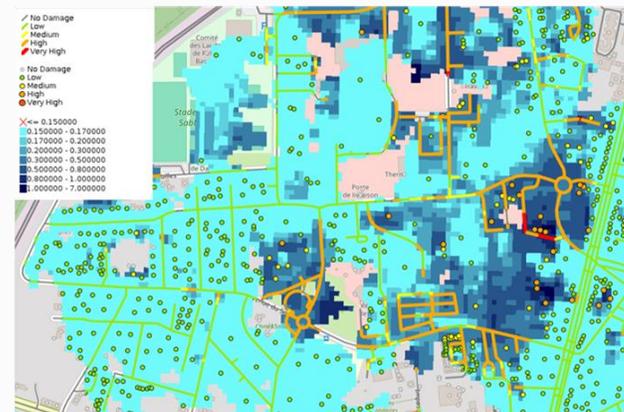
1° End-Users workshop

2° End-Users workshop



URBAN FLOOD INDICATORS	WATER&FOOD INSECURITY INDICATORS
UF-ID-1: Static map of precipitation associated to return period	WFS-ID-1: Meteorological drought indicator (Monitoring)
UF-ID-2: Forecast of return period	WFS-ID-2: Meteorological drought indicator (Forecast)
UF-ID-3 High-Resolution urban flood maps for various return periods	WFS-ID-3: Meteorological drought indicator (danger levels)
UF-ID-4: Inferred INSAR urban flood extent	WFS-ID-4: Agricultural drought monitoring (near real-time)
UF-ID-5: Enhanced Urban Flood Damage Assessment	WFS-ID-5: Agricultural drought forecast
UF-ID-6: Social/Traditional media indicators for Urban Flooding Map	WFS-ID-6: Agricultural drought risk zone map
UF-ID-7: Flood impact index	
SOCIO-POLITICAL-ECONOMIC INDICATORS	
UF-ID-9: Assets & financial resources	WFS-ID-13 Displaced persons
UF-ID-10 Public services & government support	WFS-ID-14 Violent conflict
UF-ID-13 Ability to evacuate	WFS-ID-15 Radicalisation and polarisation
UF-ID-14 Economic impacts of floods	WFS-ID-17 Humanitarian aid
WFS-ID-7: IDP camps status indicator	WFS-ID-18 Resource capture
WFS-ID-8 Populations at risk of food insecurity	WFS-ID-19 Climate sensitivity of agri-food systems
WFS-ID-9 Populations at risk of water insecurity	WFS-ID-21 Public services and infrastructures
WFS-ID-10: Number of people living in conflict-affected areas	WFS-ID-23 State-citizen relations
WFS-ID-11 Food insecurity	WFS-ID-24 Dispute resolution mechanisms
WFS-ID-12 Economic insecurity	WFS-ID-25 Social cohesion and trust

UF-ID-5: Urban flooding map based on geomorphological for an enhanced damage



Six layers:

1. Water Extent
2. Water Depth

Damage Assessment:

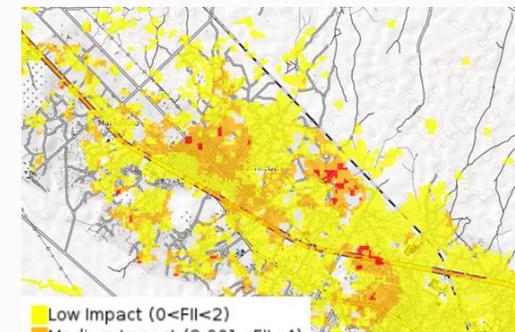
3. Residential Buildings
4. Non-Residential Build.
5. Roads
6. Facilities

$$FII = A + B + C$$

Urban Flood damage assessment UF-ID-5

Vulnerability Composite Indicators UF-ID-9,10,13

Flood hazard indicator UF-ID-7



CENTAUR e le alluvioni

Alcune caratteristiche tecnologiche dei dati satellitari rappresentano sfide per la delimitazione rapida delle inondazioni nelle aree urbane:

- I sensori ottici sono ostacolati dalla copertura nuvolosa durante gli eventi piovosi, rendendo problematica l'acquisizione tempestiva delle immagini.
- I sensori SAR possono funzionare attraverso le nuvole, ma ha delle limitazioni per rilevare le inondazioni nelle aree urbane.
- Le mappe del rischio di inondazione sono utili per la pianificazione e la risposta alle emergenze, ma solitamente non hanno la risoluzione necessaria per una mappatura accurata e non sono disponibili nei paesi meno sviluppati/aree remote.

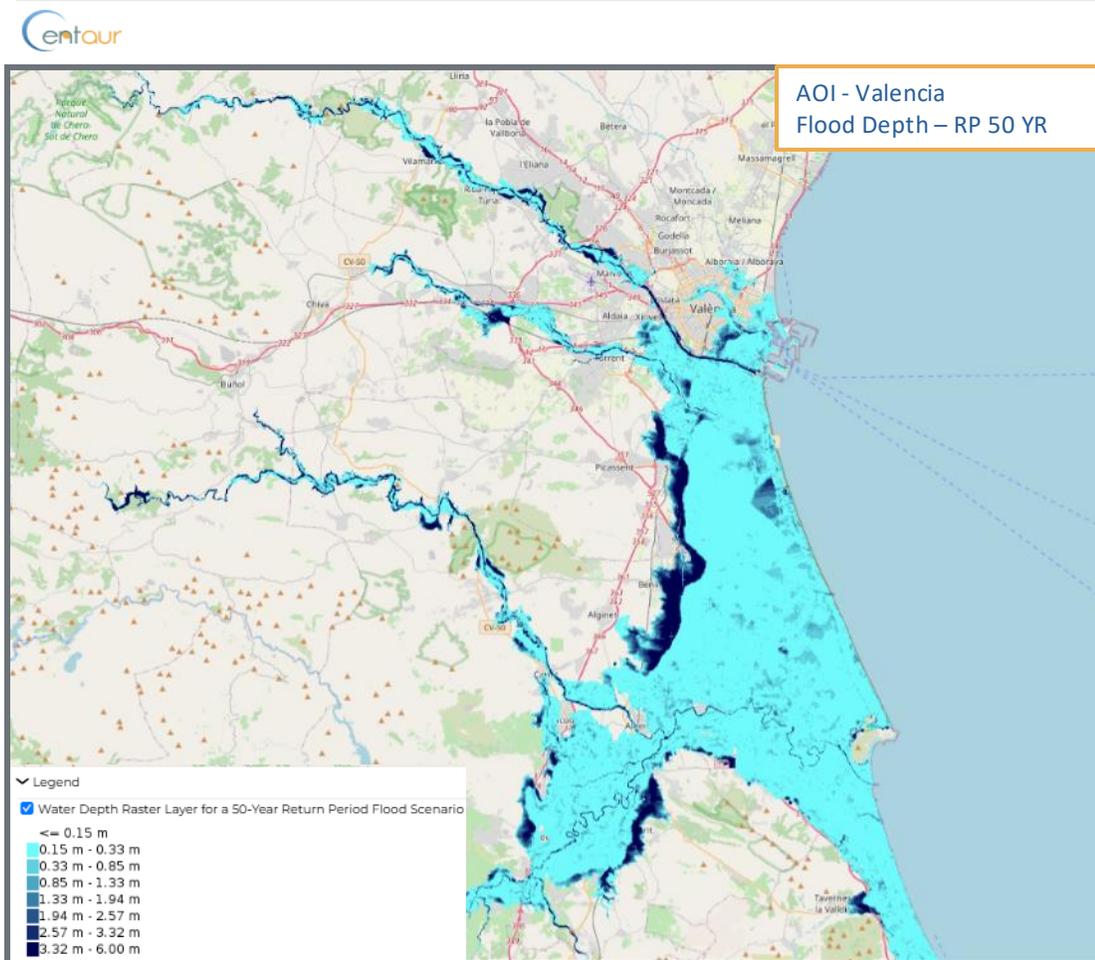
Sono state sviluppate alcune soluzioni tecnologiche che integrano modelli fisici e dati SAR per ottenere in modo ottimale indicatori per:

1. la generazione di mappe di alluvioni urbane ad alta risoluzione, per diversi periodi di ritorno, che dettagliano sia l'estensione che la profondità delle alluvioni, essenziali per la proiezione di scenari di alluvione futuri basati su diversi periodi di ritorno.
2. la delimitazione avanzata delle aree soggette a inondazione, con valutazione dei danni nelle aree urbane

Le soluzioni tecnologiche, permettono di delimitare in modo più rapido e affidabile l'estensione delle inondazioni, integrando modelli geomorfologici e dati SAR, superando i limiti di questi ultimi nel rilevamento delle inondazioni nelle aree urbane, mentre la mappatura predittiva ad alta risoluzione, consente di valutare l'impatto delle inondazioni per diversi periodi di ritorno e quindi di progettare strategie di mitigazione del rischio più efficaci.

L'approccio combinato, che sfrutta dati satellitari, modelli e fonti di dati innovative (inclusi i social media e i media tradizionali), offre un quadro solido sia per la risposta alle emergenze che per la pianificazione urbana a lungo termine.

1 UF-ID-3: High-Resolution urban flood maps for various return periods



Generates high-resolution maps showing flood extent and depth in urban areas using indicators from the GoFlood model, calibrated with JRC hazard maps.

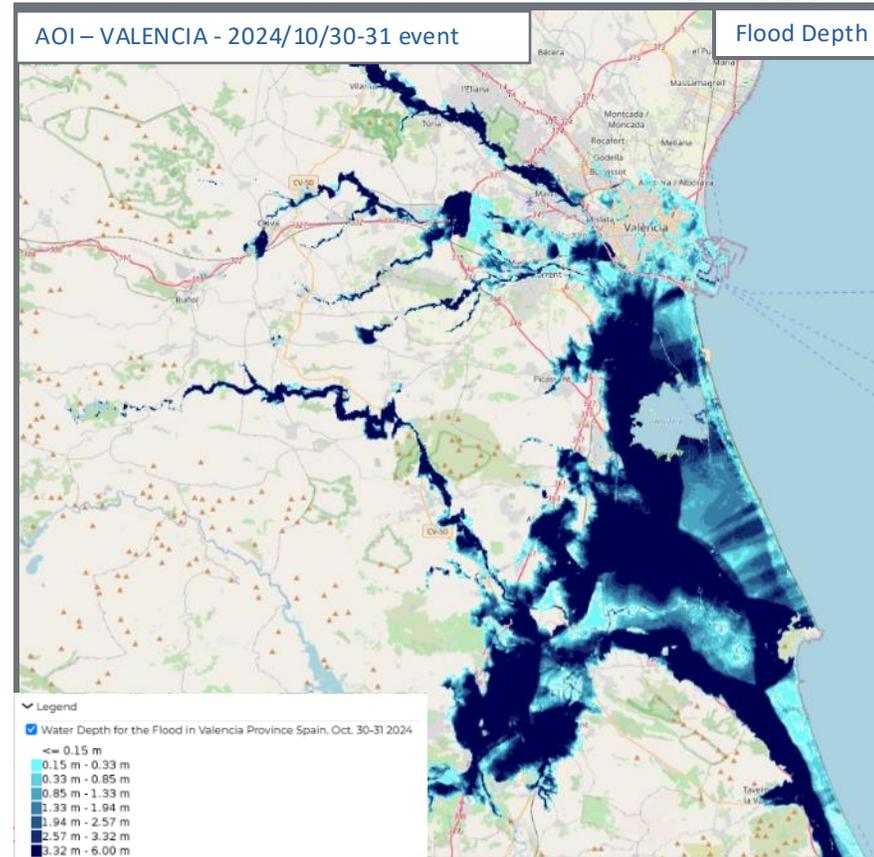
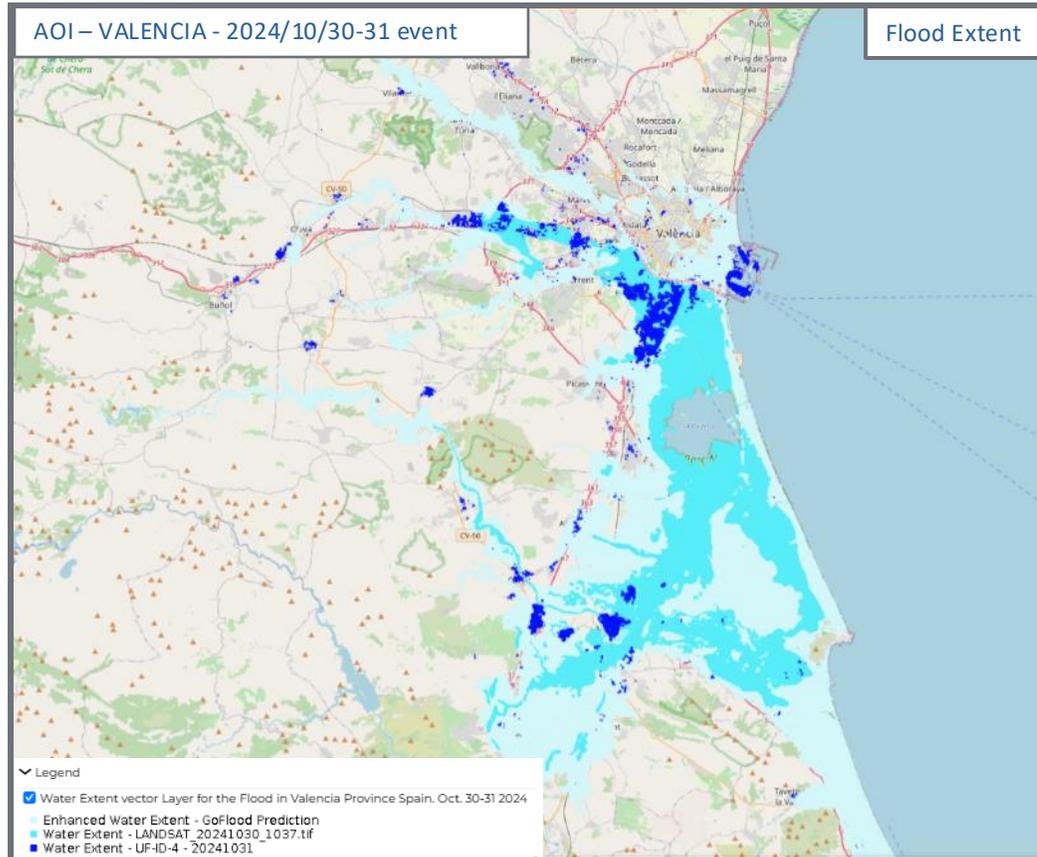
Key Features:

- Projects future flood scenarios based on return periods
- Supports **flood management** and **risk assessment**
- Outputs predictive maps for urban flood extent and depth

Two layers for -10; 20; 50 yrs Return Period:

1. **Water Extent**
2. **Water Depth**

Delivers rapid post-event flood mapping and damage estimation in urban areas



Six layers:

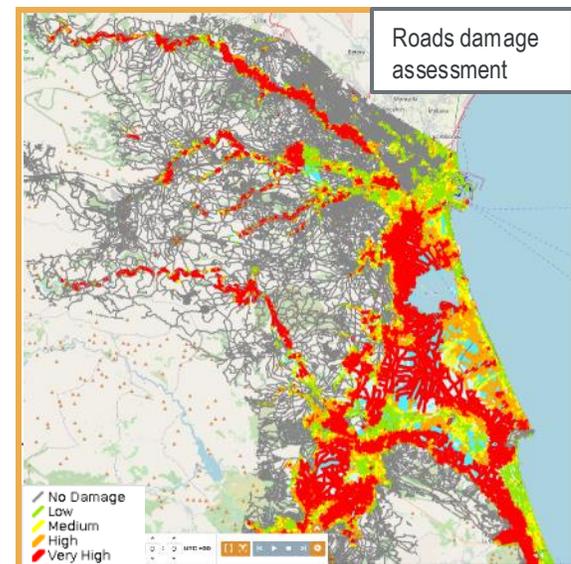
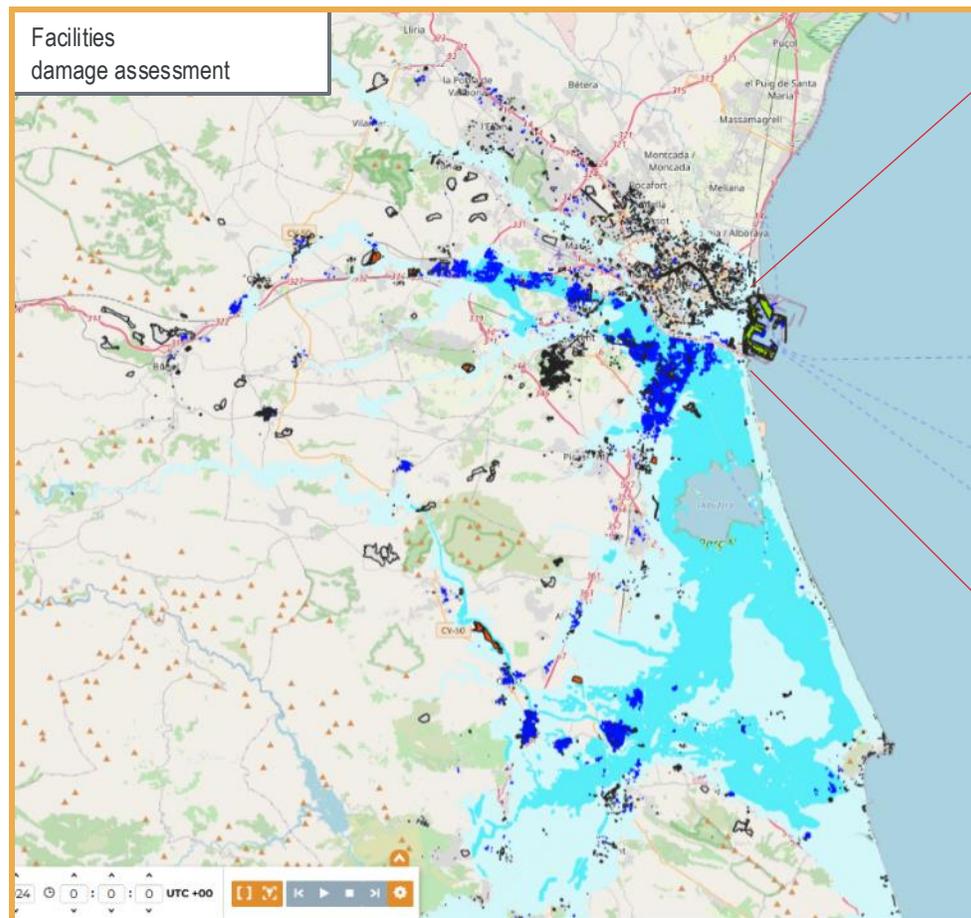
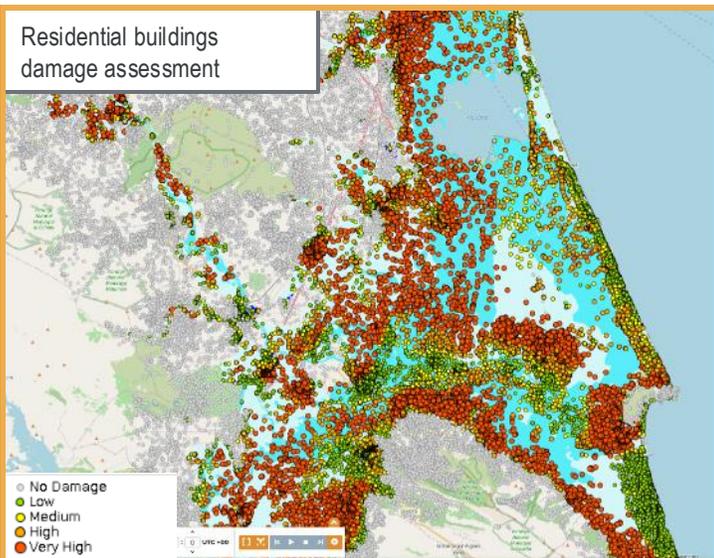
1. Water Extent
2. Water Depth

Damage Assessment:

3. Residential Buildings
4. Non-Residential Build.
5. Roads
6. Facilities

Innovation for Downstream Preparation for Science I4DP_SCIENCE

3 UF-ID-5: Enhanced Flood Delineation and Damage Assessment in Urban Areas for Real Flood Scenarios



SpatialIdx:	14971
Elem_Type:	Harbours, Waterways, dam and other waterworks
Extra_Info:	Not defined
name:	Unknown
DepthValue:	0.16
DamageLvL:	0
Dmg_Impact:	Low

Conclusioni

Il telerilevamento fornisce informazioni basate su analisi scientifiche, in grado di supportare le **metriche** necessarie per verificare i progressi verso gli obiettivi di sostenibilità e indirizzare i processi decisionali per il loro raggiungimento.

L'enorme quantità di **dati** raccolti ogni giorno dai satelliti EO, supportata dagli strumenti tecnologici disponibili per la loro elaborazione, come il cloud computing, il machine learning e l'intelligenza artificiale, consente di estrarre informazioni sul territorio con continuità e dettaglio spaziale e temporale. La crescente varietà e il volume dei dati sono fondamentali, ma parallelamente, lo sviluppo di **metodi tecnologici oltre lo stato dell'arte** per derivare parametri fisici misurati dall'osservazione satellitare è necessario per costruire soluzioni applicative innovative.

Pertanto, i **programmi Nazionali ed Europei che finanziano la Ricerca e Sviluppo sono uno strumento necessario** per progredire nel campo del monitoraggio dei rischi naturali e i relativi impatti sugli aspetti sociali ed economici.



Applicazioni integrate

Bando ASI “Progetti dimostrativi per servizi ed applicazioni integrate” – Progetto MIMICS

e-GEOS SpA, Università “La Sapienza” – DICEA (Prof. M. Crespi), GReD SrL , CNR-ISAC (dott. S. Federico) [in contrattualizzazione]

L’obiettivo del progetto è la realizzazione di un **servizio prototipale integrato da dati GNSS e EO**, per la **micrometeorologia e il monitoraggio dei rischi associati**, dimostrato in due domini differenti e su due casi applicativi:

- agricoltura di precisione (Cuneo)
- gestione dei rischi idrogeologici (Ischia).

Temi innovativi

- uso operativo su scala locale del **GNSS Meteorologico**, attualmente operativo su scale regionali/nazionali, come ad esempio nel progetto europeo E-GVAP <http://egvap.dmi.dk/> di cui ASI è partner
- sviluppo di tecniche evolute per il trattamento del dato **GNSS** per la stima di parametri atmosferici quali lo **Slant Delay**
- analisi dell’uso integrato di dati/prodotti **EO (SAR)** direttamente per informazioni di utilità meteorologica o per informazioni aggiuntive
- analisi applicative del dato **METEOSAT 3G (MTG)**
- sviluppo di tecniche di **assimilazione nel modello meteorologico WRF** per includere i nuovi parametri da GNSS e EO
- sviluppo di **catene di servizio** che realizzino in modo automatico il flusso dal dato alla previsione e alla informazione complessa

e-geos

AN ASI / TELESPAZIO COMPANY

All COSMO-SkyMed images ©ASI - Agenzia Spaziale Italiana
e-GEOS S.p.A – L.O. Contrada Terlecchie snc – Matera / HQ Via Tiburtina, 965 – Roma

 info@e-GEOS.it

 [@e_geos](https://twitter.com/e_geos)

 [e-geos](https://www.linkedin.com/company/e-geos)

 [@egeosEO](https://www.facebook.com/egeosEO)

 [@e_geos](https://www.instagram.com/e_geos)