



Evento Federazione delle Associazioni Scientifiche per le Informazioni Territoriali e Ambientali (ASITA)

Sessione «Impianti e progetti geocartografici nazionali e territoriali. Quali direzioni, percorsi, scenari»

Programmi e progetti ASI per Città e Ambiente Sostenibili

Deodato Tapete

Agazia Spaziale Italiana (ASI), Unità Downstream e Servizi Applicativi

Tecnologie satellitari e Città & Ambiente Sostenibili

- Città & Ambiente Sostenibili è **tema centrale** in:
 - programmi di finanziamento «sensor-specific» in cui le applicazioni urbane sono incluse tra le aree R&D
 - nuovi programmi dimostrativi che coinvolgono l'utenza finale – il primo bando è stato dedicato alle Città Sostenibili!
- Dati satellitari e prodotti derivati come **uno dei vari e molteplici layer**
- **Integrazione** con altri dati, ad es. in ambienti GIS/webGIS, piattaforme, cruscotti digitali, etc.
- Spinta allo sviluppo e uso di nuove **tecniche, anche di origine non spaziale** (ad esempio, l'utilizzo dell'Intelligenza Artificiale e lo sviluppo di *data analytics*) per l'analisi e l'integrazione
- Capitalizzare le missioni satellitari esistenti e i loro dati di archivio, nonché le infrastrutture nazionali
- Approccio **user-driven**: l'utente finale definisce come accedere all'informazione e come essa debba essere strutturata

Contesto nazionale e il downstream

“**Telecomunicazioni, Osservazione della Terra e Navigazione**” (TLC/EO/NAV) è il primo settore strategico nazionale per lo spazio e l’aerospazio, in ordine di priorità, elencato negli «Indirizzi del Governo in materia spaziale e aerospaziale» [1].

Servizi e applicazioni satellitari TLC/EO/NAV (c.d. «downstream») saranno impiegati dai cittadini e valorizzati dalle Istituzioni per implementare le politiche nazionali secondo una prospettiva **integrata**.

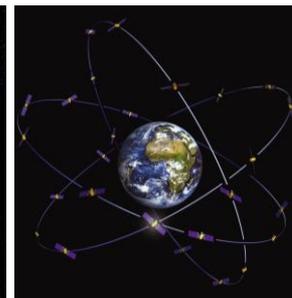
[1] https://presidenza.governo.it/AmministrazioneTrasparente/Organizzazione/ArticolazioneUffici/UfficiDirettaPresidente/UfficiDiretta_CONTE/COMINT/DEL_20190325_aerospazio.pdf



Missioni di OT dell'ASI e del programma EC Copernicus



Athena-Fidus



Costellazione
Galileo

Downstream scientifico

Cos'è il “**downstream scientifico**”? Quale ruolo giocano le geo-scienze basate su dati satellitari?

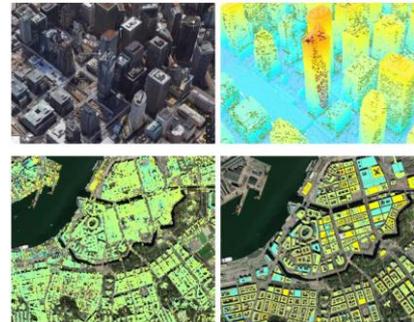
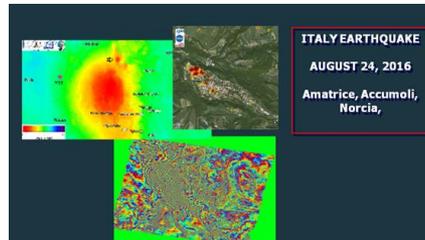
- *applicazioni rese possibili dall'utilizzo di algoritmi maturi e validati che sono stati sviluppati originariamente per indirizzare domande di natura scientifica e/o derivare parametri geofisici, e che sono stati portati a un livello tale da generare prodotti che indirizzano specifiche necessità degli utenti al di là dei soli scopi e finalità scientifici e accademici*

In sintesi: «dalle osservazioni della Terra e dati geospaziali a prodotti e informazioni»

Anni '90 - Scienza



Oggi – prodotti operativi per finalità di protezione civile e risposta all'emergenza in ambienti urbani e popolati

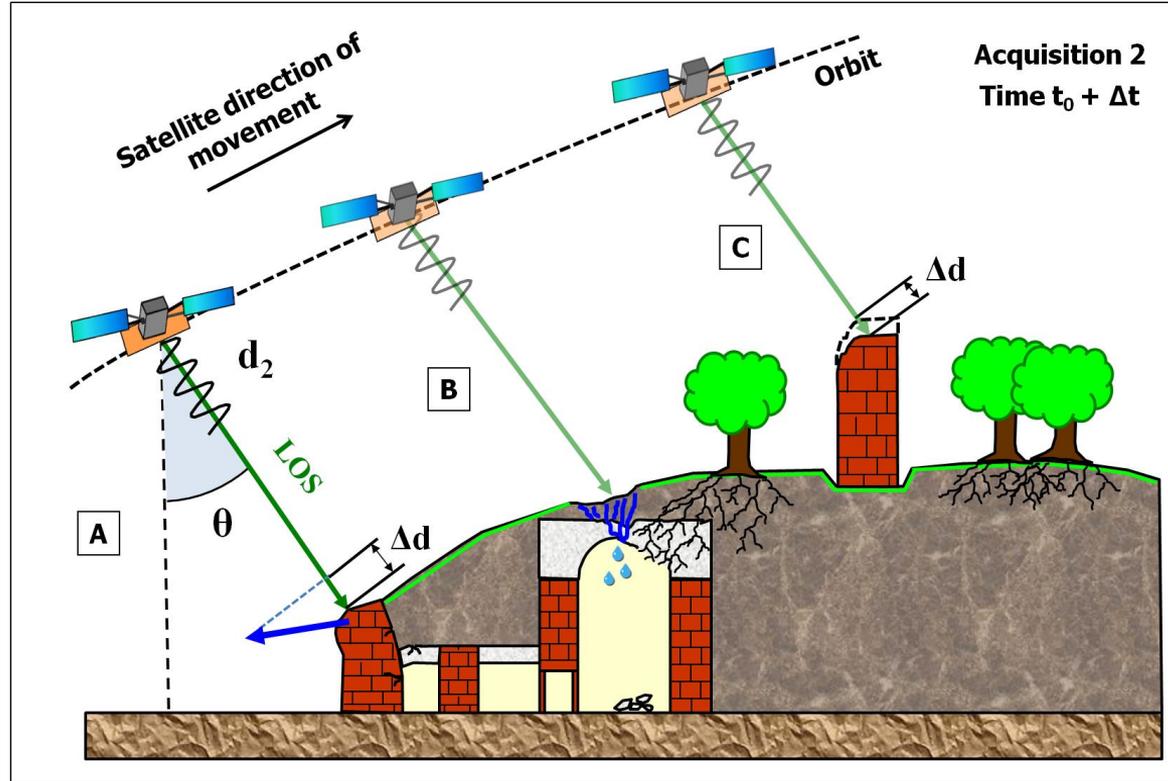


Oggi – prodotti a valore aggiunto e linee guida per l'uso da parte degli utenti

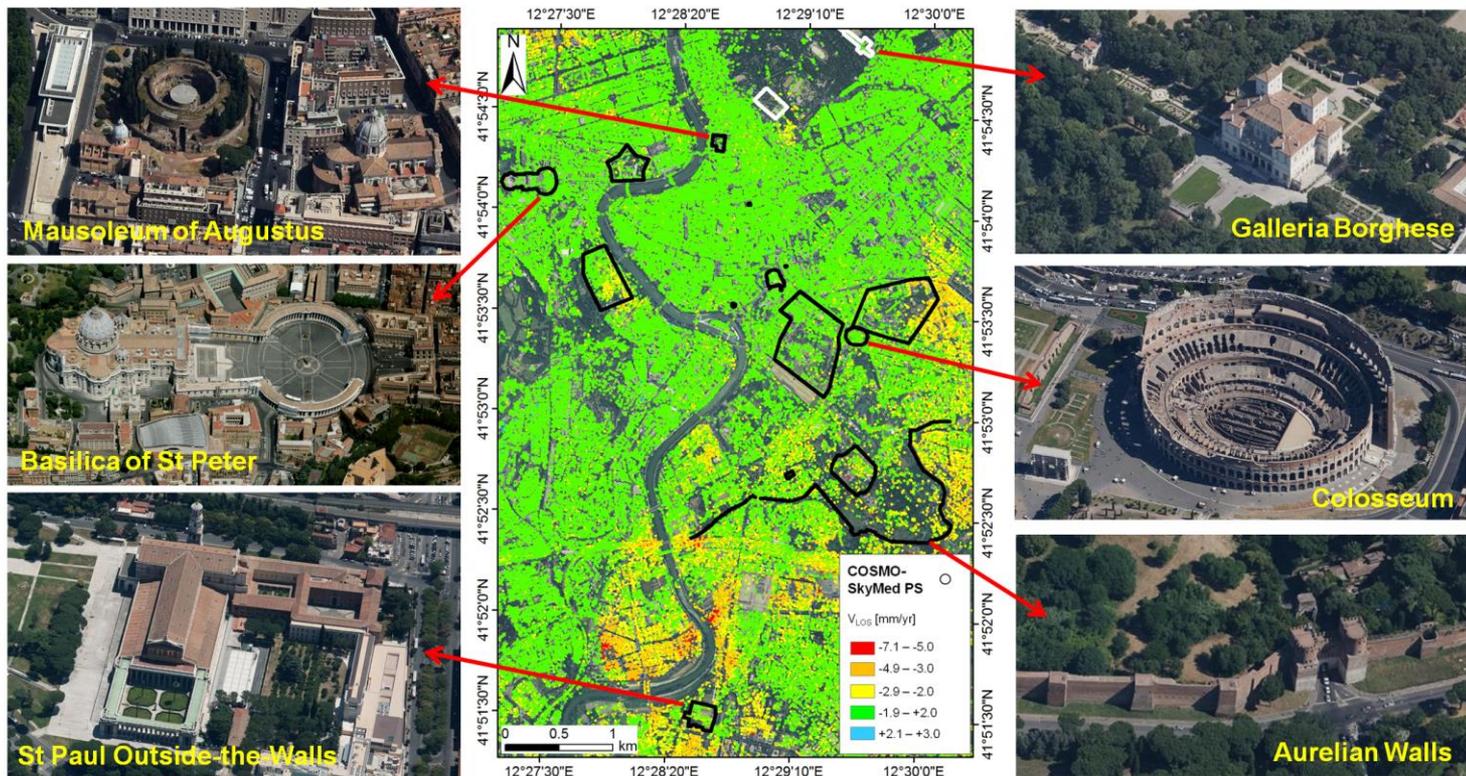
CONTRIBUTO ALLA
TRASFORMAZIONE
DIGITALE ANCHE NELLE
PP.AA.

A CLS Group Company tre-altamira.com | © TRE ALTAMIRA 2021

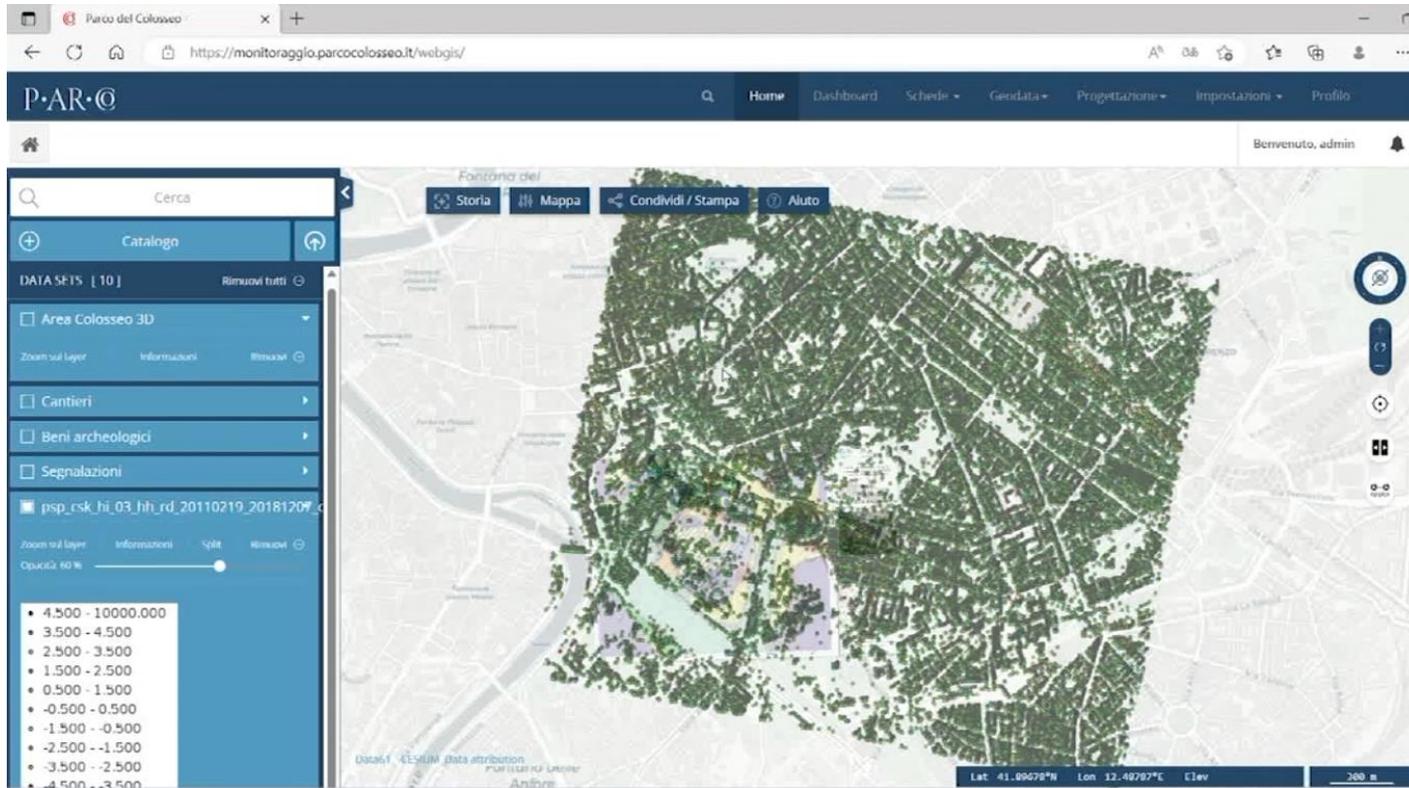
Monitoraggio strutturale di beni culturali in ambiente urbano



Dimostrazioni scientifiche della fattibilità e vantaggi applicativi

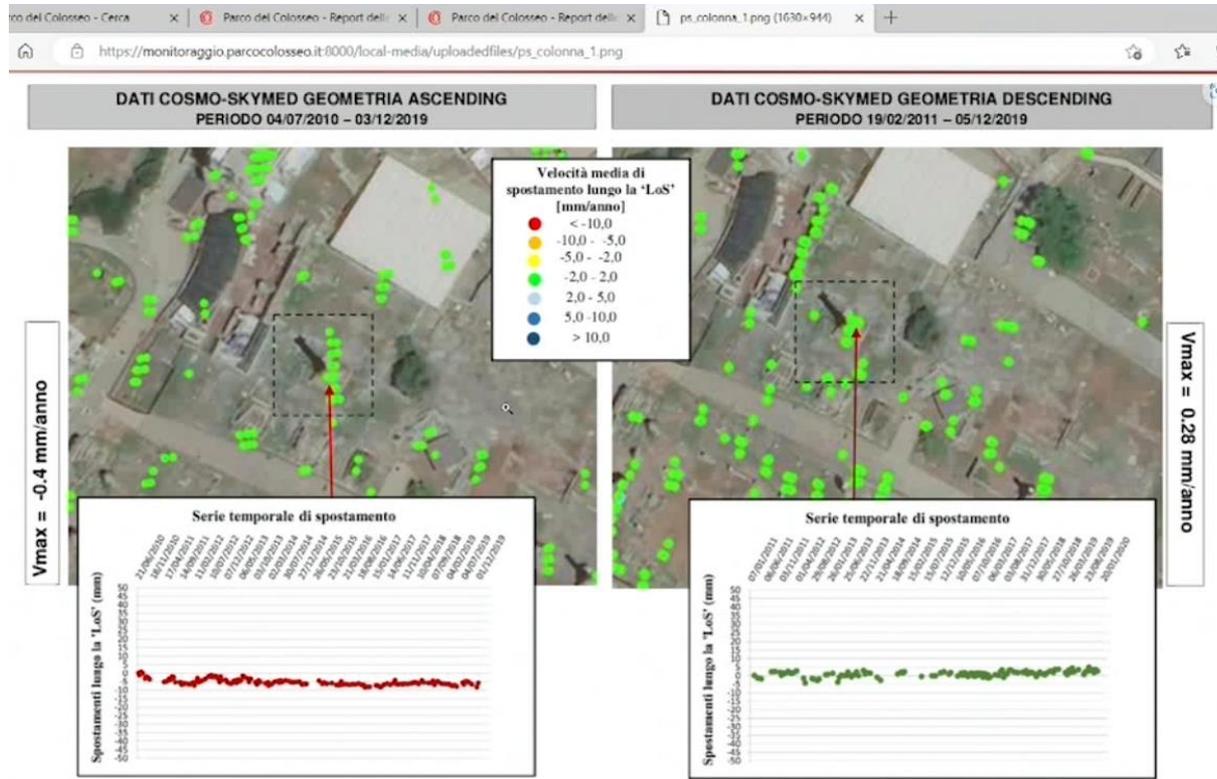


Dati satellitari come strumento per la gestione e manutenzione



SyPEAH - System for the Protection and Education of Archaeological Heritage sviluppato dal Parco Archeologico del Colosseo

Dati satellitari come strumento per la gestione e manutenzione



SyPEAH - System for the Protection and Education of Archaeological Heritage sviluppato dal Parco Archeologico del Colosseo

Dati satellitari come strumento per la gestione e manutenzione

Parco del Colosseo - Cerca x Parco del Colosseo - Report dell... x Parco del Colosseo - Report dell... x +

https://monitoraggio.parcocolosseo.it/report/50e7e167-b506-4785-b4f4-2c3111b942f3

P·AR·C

Home Dashboard Schede Geodata Progettazione Impostazioni Profilo

Dati satellitari

Renvenuto, admin

Immagini discendenti:123

Risoluzione spaziale scatteratori 3x3m

Inizio periodo temporale di riferimento 2010-07-01

Fine periodo temporale di riferimento 2019-12-01

Interpretazione

Allegati

Scheda Colonna di Foca.pdf (application/pdf)

Osservazioni

Arete anomale

L'analisi separata dei dataset ascendente e discendente non segnala la presenza di alcune 'aree anomale', caratterizzate in dettaglio da una numerosità di PS con velocità media di spostamento maggiore di un valore limite pari a **2 mm/anno (soglia significativa)**. Anche lo studio delle componenti di spostamento in direzione verticale e orizzontale E-O riscontra dei tassi di moto estremamente bassi (< 2 mm/anno) nella totalità degli scatteratori ottenuti.

VALORE LIMITE: $V_{manna} = 2 \text{ mm/anno}$

Comportamento cinematico

Gli scatteratori identificati presentano valori di spostamento cumulato nel periodo 02/2011 - 12/2019 dell'ordine massimo di 0.2 mm circa nella direzione verticale e 2.2 mm circa nella direzione orizzontale E-O, dunque di gran lunga inferiori ad un valore limite pari a **20 mm (soglia significativa nel periodo di analisi)**.

SyPEAH - System for the Protection and Education of Archaeological Heritage sviluppato dal Parco Archeologico del Colosseo

Collaborazioni istituzionali per l'utilizzo da parte degli utenti finali



ASI - AGENZIA SPAZIALE ITALIANA - A2787E5 - REGISTRO UFFICIA - 0001912 - Uscita - 10/02/2023 - 16:07

2023-2-Q.0

ACCORDO DI COOPERAZIONE

TRA

L'Agenzia Spaziale Italiana (di seguito denominata "ASI"), con sede in Via del Politecnico - 00133 ROMA - Codice Fiscale n. 97061010589 - rappresentata dal suo Presidente e legale rappresentante Ing. Giorgio Saccoccia, pec; asi@asi.postacert.it

E

per il Ministero della Cultura (di seguito denominato "MiC")

la Direzione Generale Sicurezza del Patrimonio Culturale (di seguito denominata "DG-SPC"), con sede in Roma, Via di San Michele, 22, CF e Partita IVA 96455440584 nella persona del Direttore generale, Dott.ssa Marica Mercalli, pec: dg-spc@pec.cultura.gov.it che potrà essere rappresentata per quanto concordato nel presente atto dall'Ufficio del Soprintendente speciale per le aree colpite dal sisma del 24 agosto 2016 (di seguito, denominata "USS-sisma 2016"), con sede in Rieti, Via del Mattonato, 3, C.F. 90076110577 nella persona del Soprintendente speciale, ing. Paolo Iannelli, pec: uss-sisma2016@pec.cultura.gov.it (di seguito anche indicati singolarmente come "la Parte" o congiuntamente come "le Parti").

2023 – Accordo di cooperazione fra Ministero della Cultura (MiC) & ASI per l'implementazione delle fasi di lavoro del Piano Straordinario di monitoraggio e Conservazione dei Beni Culturali Immobili

Per saperne di più ... Earth Technology Expo (ETE) 2023

Firenze, Fortezza da Basso, 16 novembre 2023



| SALVAGUARDIA DEI BENI CULTURALI

16 Novembre 2023

SALA MARGHERITA HACK

INIZIO EVENTO: 10.00

FINE EVENTO: 13.00

EVENTO A CURA DI

Agenzia Spaziale Italiana (ASI) & Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA)

SESSIONE I:

GESTIONE E CONSERVAZIONE DEI BENI CULTURALI: NECESSITÀ E REQUISITI UTENTE

Paolo Iannelli

Direzione Generale Sicurezza del Patrimonio Culturale, soggetto attuatore del Piano Straordinario di Monitoraggio e Conservazione dei Beni Culturali Immobili, Ministero della Cultura (MiC)

Fabio Pagano

Parco Archeologico dei Campi Flegrei

Irma Della Giovampaola

già Parco Archeologico del Colosseo

SyPEAH - System for the Protection and Education of Archaeological Heritage - La tecnologia al servizio del Parco Archeologico del Colosseo

SESSIONE II:

TECNOLOGIE SATELLITARI E GEOSPAZIALI

Francesca da Porto

Università degli Studi di Padova

Il monitoraggio strutturale di Beni Culturali a scala urbana e locale attraverso tecniche satellitari

Gabriele Leoni, Francesco Menniti & Federica Ferrigno

ISPRA Dip. Servizio Geologico di Italia

Interferometria satellitare e patrimonio archeologico

Veronica Tofani & Silvia Bianchini

Università degli Studi di Firenze

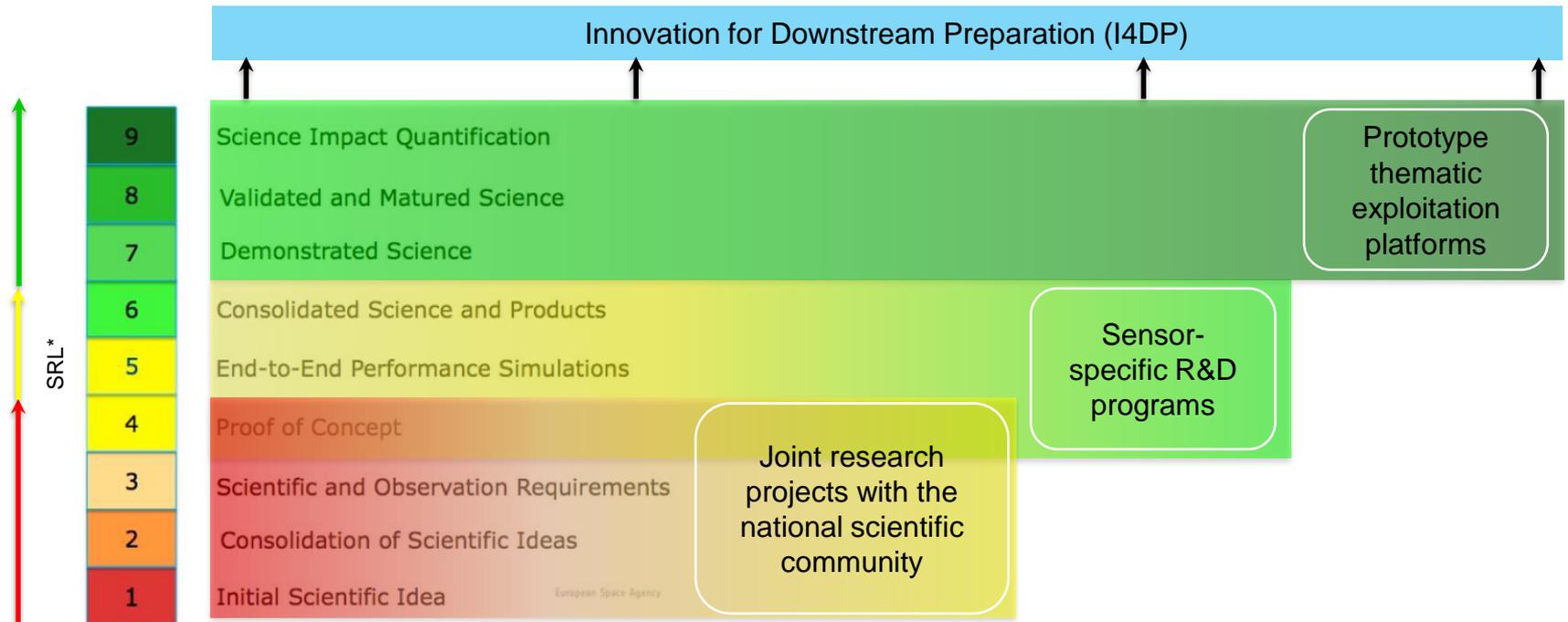
L'uso dell'interferometria radar satellitare con immagini ad alta risoluzione per la tutela e il monitoraggio dell'instabilità del patrimonio culturale edificato

Elena Candigliota & Francesco Immordino

Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile (ENEA)

La tecnologia COSMO-SkyMed Second Generation (CSG) per la geoarcheologia: primi risultati nell'interpretazione del paleo-paesaggio in Arabia Saudita

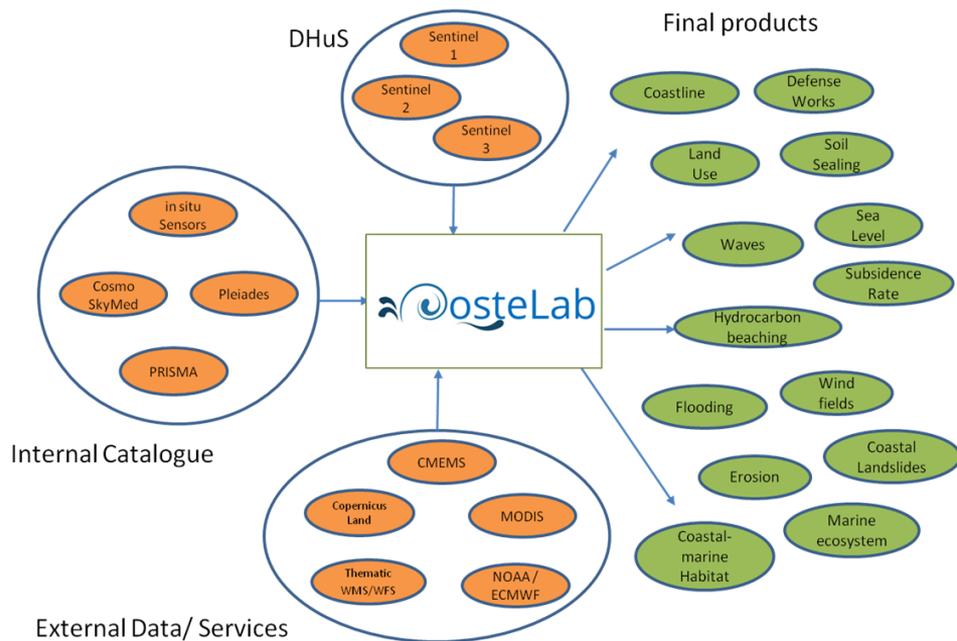
Programmi ASI e roadmap per lo sviluppo del downstream



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

Piattaforme di exploitation collaborative e interoperabili

La piattaforma tematica italiana *costeLAB*



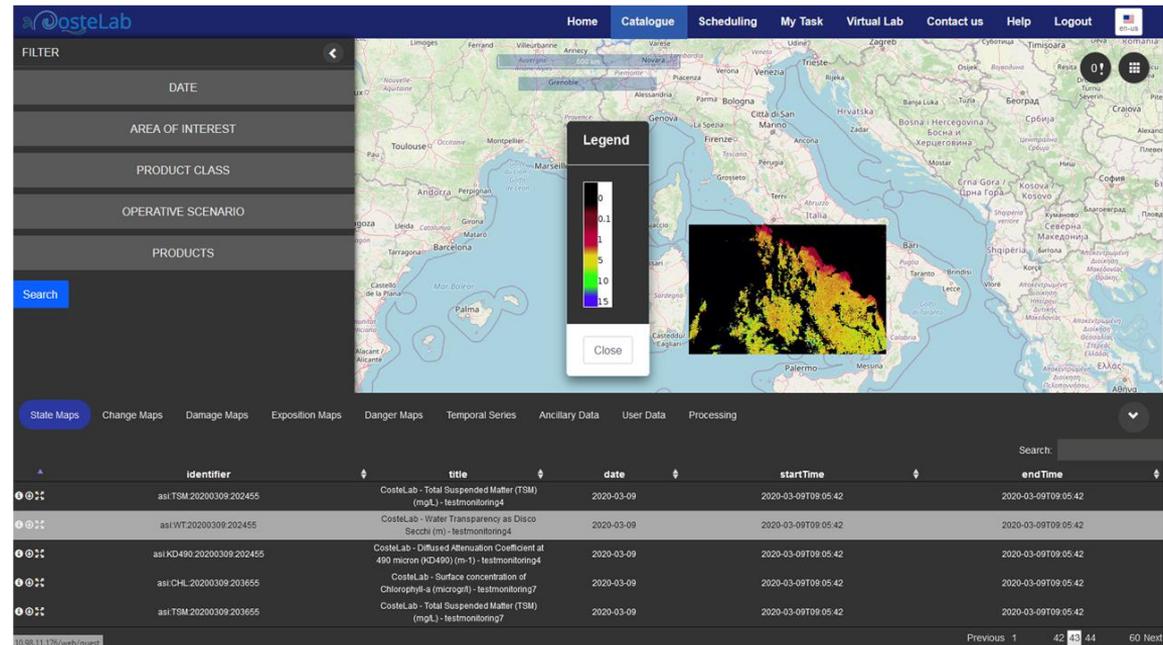
- “Keep applications close to the data”
- *costeLAB* as the only interface for a wide spectrum of data sources and products
- Internal catalogue and External data & services
- Fully interoperable with Copernicus Open Access Hub (SciHub) OData API to source Sentinel-1/2/3 data)
- Generation of reliable products by means of validated algorithms with reduced processing times
- Scalable cloud systems

Piattaforme di exploitation collaborative e interoperabili

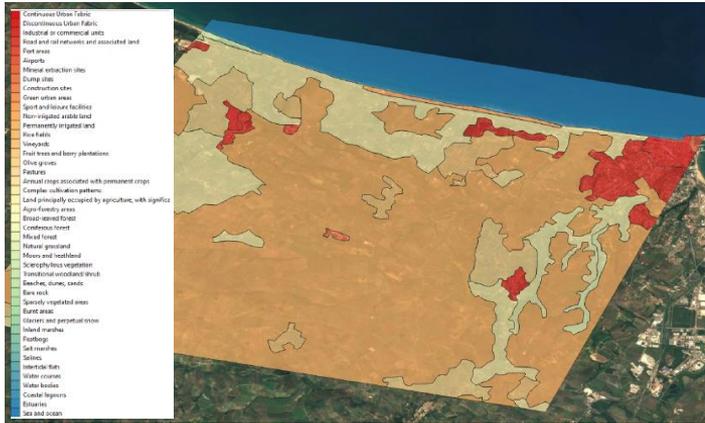
La piattaforma tematica italiana *costeLAB*

The Products

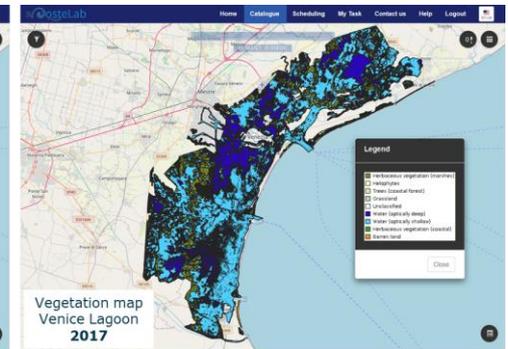
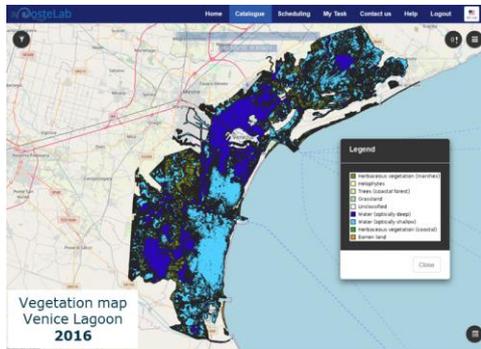
- Coastline
- Defense works
- Coastal land use
- Coastal soil sealing
- Sea level
- Habitat maps
- Coastal subsidence rate
- Landslide activities
- Wave movement
- Wind fields
- Marine ecosystem (CHL, TSM, WT,CDOM)
- Marine ecosystem (SST)
- Marine ecosystem (day SST cycle)
- Coastline change map
- Defense works change map
- Land use and soil sealing change map
- Habitat change maps
- Flooding maps
- Hydrocarbon beaching
- Coastal pollution at national scale
- Pollution at coastal scale
- Flood exposure
- Erosion exposure



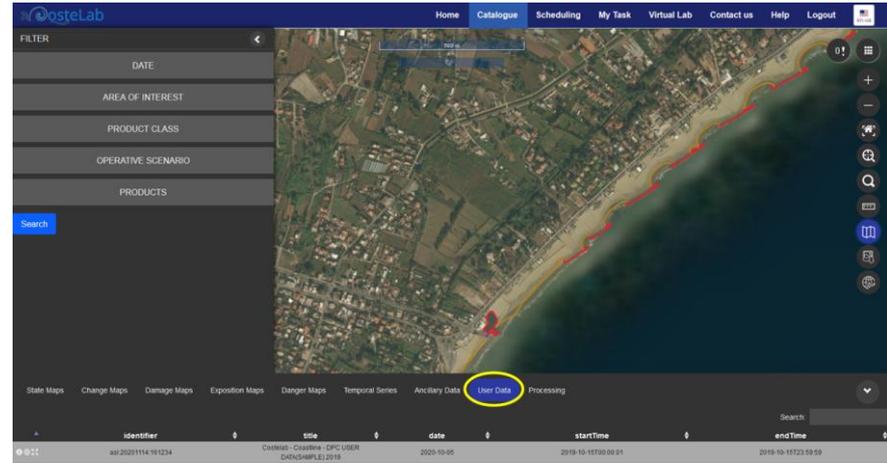
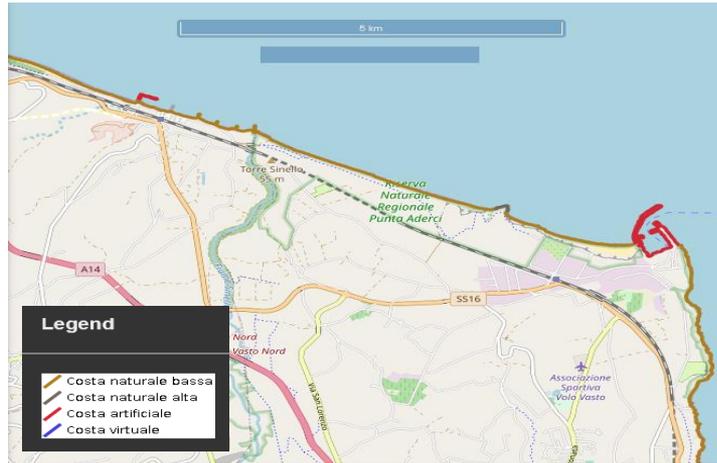
Esempi di prodotti della piattaforma costeLAB dell'ASI



- 1) Uso del suolo costiero
- 2) Consumo di suolo costiero
- 3) Opere di difesa costiera
- 4) Evoluzione morfologica degli ecosistemi costieri terrestri



Interoperabilità e integrazione con altri dati geospaziali



Esempio: prodotto linea di costa

- Prodotto generato in modo automatico (diverse risoluzioni: 0.5 – 12.5 m)
- Successivo raffinamento per fotointerpretazione, anche svolta dall'utente stesso avvalendosi di apposito QGIS Plugin
- Analisi integrate (e/o validazione) con altri prodotti disponibili in piattaforma o prodotti esterni
- Possibilità di accedere a prodotti di parte terza o servizi OGC

Innovation *for* Downstream Preparation

I4DP

I4DP PA

I4DP MARKET

I4DP SCIENCE



Innovation for downstream preparation for Science (I4DP_SCIENCE)

- **DIMOSTRARE** applicazioni e servizi innovativi con gli utenti mediante casi d'uso e progetti dimostrativi – approccio user-driven

Dimostrare capacità OT/NAV/TLC rispetto a requisiti utenti al momento non ancora pienamente indirizzati dagli attuali servizi e applicazioni

Progetti su domini applicativi di interesse nazionale e internazionale



Attuazione mediante pubblicazione di Calls for ideas periodiche tematiche per raccogliere idee progettuali da co-sviluppare

(2021-2026)

Prima Call for ideas
“Città Sostenibili”
conclusa il 28/03/2022

Progetti avviati il
22/11/2022



Seconda Call for ideas
“Agricoltura e Uso Sostenibile delle Risorse idriche”
conclusa il 06/02/2023

Progetti prossimi a partire (novembre 2023)



Innovation for downstream preparation for Science

- **FORMAZIONE** di personale a qualificazione medio-alta, nuovi operatori capaci di impiegare gli applicativi, algoritmi e prodotti prototipali sviluppati e dimostrati nei progetti per finalità applicative e di servizio



- Formazione universitaria, borse di studio, assegni di ricerca
- Progetti di dottorato
- Formazione professionale e degli utenti (webinar, seminari, veri e propri moduli formativi)
- Workshop utenti con sessioni pratiche e demo

Innovation for downstream preparation for Science (I4DP_SCIENCE)

Progetti I4DP_SCIENCE in corso



- Budget 1 M€
- Co-finanziamento ≤ 250 k€
- SRL/TRL ≥ 4
- Durata 18 mesi

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



LCZ-DDC - 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 **QUALITA' DELL'ARIA, URBAN HEAT ISLAND, USO DEL SUOLO URBANO**



GEORES - Applicativo GEOspaziale a supporto del miglioramento della sostenibilità ambientale e RESilienza ai cambiamenti climatici delle aree urbane **GEORISCHI URBANI, ANALISI MULTI-RISCHIO, CAMBIAMENTO CLIMATICO**



SatellOmic - Integrazione di sistemi satellitari e metagenomici per il monitoraggio e la tutela di bacini idrici **QUALITA' DELLE ACQUE, INQUINAMENTO, BIORIMEDIO**



... e il Digital Twin?

Una delle molte definizioni ...

“A digital twin is an integrated multi-physics, multi-scale, probabilistic simulation of a complex product and uses the best available physical models, sensor updates, etc., to mirror the life of its corresponding twin...”

...Once the vehicle is launched, the Digital Twin will increase the reliability of the flying vehicle because of its ability to continuously monitor and mitigate degradation and anomalous event”

Glaessgen, Edward, and David Stargel. "The digital twin paradigm for future NASA and US Air Force vehicles." 53rd AIAA/ASME/ASCE/AHS/ASC Structures, Structural Dynamics and Materials Conference 20th AIAA/ASME/AHS Adaptive Structures Conference 14th AIAA. 2012.

Alcune considerazioni per la tavola rotonda:

- Non solo una raccolta/repository di dati, modelli, etc.
- Uno strumento di rappresentazione (dinamica) e di studio dell'ambiente naturale e urbano
- Uno strumento che deve capitalizzare quanto già conseguito e disponibile e interoperabile
- Struttura, contenuto e funzionalità vs. necessità di chi lo deve usare
- La sua realizzazione deve contemplare anche cosa serve per mantenerlo e operarlo (sostenibilità)

Digital Twin nel contesto delle iniziative delle agenzie spaziali

DTE Hydrology Platform

The European Space Agency (ESA) DTE Hydrology project aimed at realising a **Digital Twin Earth focused on the water cycle, hydrology and its different applications**.

The project capitalised on existing developments and incorporate the necessary elements to prototype a first instance of Digital Twin Earth for hydrological processes, as an integrated and interactive system providing the best possible reconstruction and simulations of the water cycle and the hydrological processes and its interactions with human activities at unprecedented resolutions and accuracies.

How it works:

- **Computer models** are used to **simulate** aspects of the natural world, such as the water cycle within river basins.
- **Satellite observations** can be used to **improve** the accuracy and spatio-temporal detail of **hydrological models**.
- Satellite and ground observations are **combined** with the model in a 'data cube' **to derive parameters** such as river discharge rate.
- **Applications to serve**: The data cube can be used for water resource management and to identify locations and times of risk

DTE Hydrology (Evolution)

ESA contract n. 4000129870/20/I-NB (CCN. N.1)

Period: September 2020 – April 2022

Partners: The consortium is led by CNR-IRPI (Perugia, Italy) with the collaboration of several partners in the DTE Hydrology and DTE Hydrology Evolution projects:

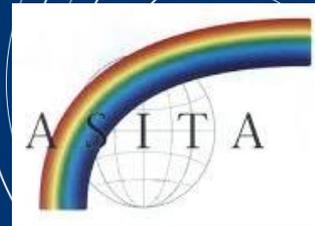
- Vienna University of Technology (TU Wien, Austria)
- CIMA Research Foundation (Italy)
- Ghent University (Belgium)
- Meteorological Environmental Earth Observation (MEE0, Italy)
- Earth Observation Data Centre (EODC, Austria)
- Eurac Research (Italy)
- University of Bologna (Italy)

DTE-Hydrology

**Data from
National Research Council of Italy and the DTE Hydrology partnership**

**Animation by
Planetary Visions**

Supported by ESA's Earth Observation Science for Society programme



Grazie per l'attenzione!

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