



URBAN-GEO BIG DATA



POLITECNICO
MILANO 1863



Loosely-coupled distributed architecture of the Spatial Data Infrastructure of the URBAN GEO BIG DATA project

**Maria Antonia Brovelli ^(a) ^(b), Gloria Bordogna^(b), Paola Carrara ^(b),
Candan Eylül Kilsedar ^(a), Luca Frigerio ^(b)**

a) Politecnico di Milano , Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale, Piazza Leonardo da Vinci 32, 20133 Milano, email: (maria.brovelli, candaneylul.kilsedar)@polimi.it

a) CNR IREA, via A. Corti 12, 20133 Milano, Tel: +39 081 7620611, fax: +39 081 5705734, email: mbox@irea.cnr.it

PRIN PROJECT: *URBAN GEOMatics for Bulk Information Generation, Data Assessment and Technology Awareness*



MINISTERO DELL'ISTRUZIONE DELL'UNIVERSITA' E DELLA RICERCA



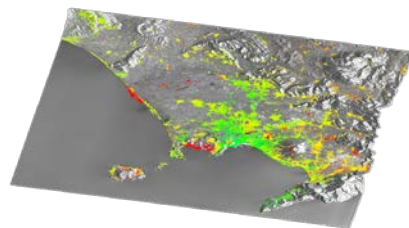
Indice

- ▶ Obiettivi del progetto PRIN Urban Geo Big Data
- ▶ Architettura «loosely coupled»
 - ▶ **Data Nodes**
 - ▶ Sintesi e Condivisione su Web di Geo Big Data
 - ▶ **Visualization node**
 - ▶ Geovisualizzazione e animazione 3D
 - ▶ **Discovery Node**
 - ▶ ricerca semantica

Obiettivi del progetto URBAN GEO BIG DATA

Sperimentare la definizione e l'applicazione di **nuove soluzioni tecnologiche** per incoraggiare l'**uso di Big Geo Dati** da parte degli amministratori pubblici e dei cittadini delle aree urbane attraverso la progettazione di una **infrastruttura di dati spaziali**

3 casi d'uso: deformazione del suolo, uso e consumo del suolo, mobilità



5 aree urbane: Milano, Torino, Padova, Roma e Napoli



Problematiche affrontate:

- ✓ **Garantire la proprietà e condivisione interoperabile** dei dati
- ✓ Mettere a punto **metodi efficaci per la fruizione** di big geo dati (esperto/utente generico)
- ✓ Potenziamento della **discovery**

Urban Geo Big Data: Architettura Loosely coupled

Ogni data node

- ✓ Mantiene la gestione e proprietà dei suoi dati semanticamente omogenei e relativi a un tema;
- ✓ Adotta un modello dei dati adatto alla semantica dei dati gestiti;
- ✓ Sintetizza e condivide i dati in modalità interoperabile OGC;
- ✓ Invia i metadati al servizio di discovery comune.

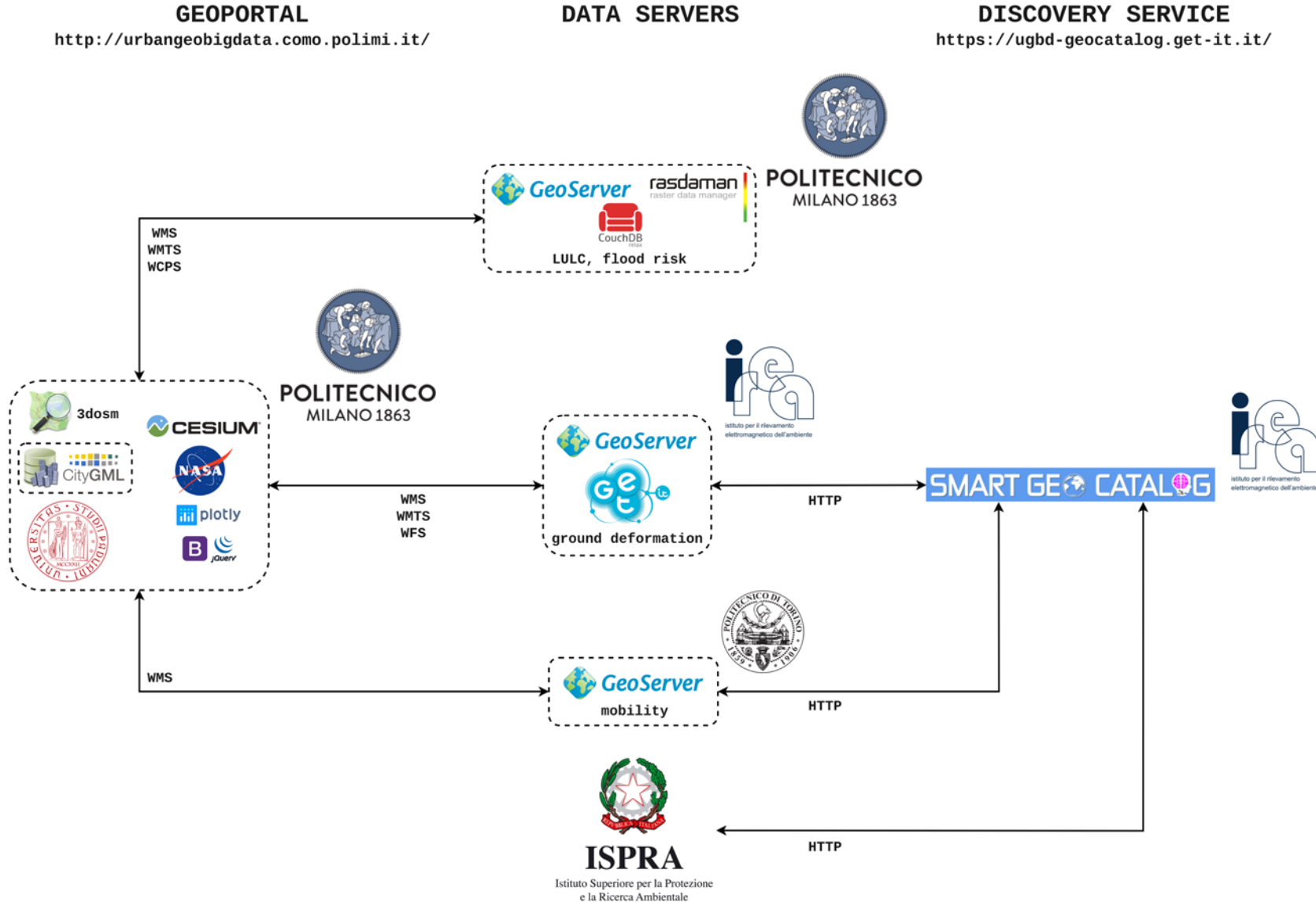
Il nodo di visualizzazione

- ✓ Accede e visualizza i dati di tutti i data node;
- ✓ Adotta tecniche di visualizzazione adatte al tipo di dati e utenti.

Il discovery node

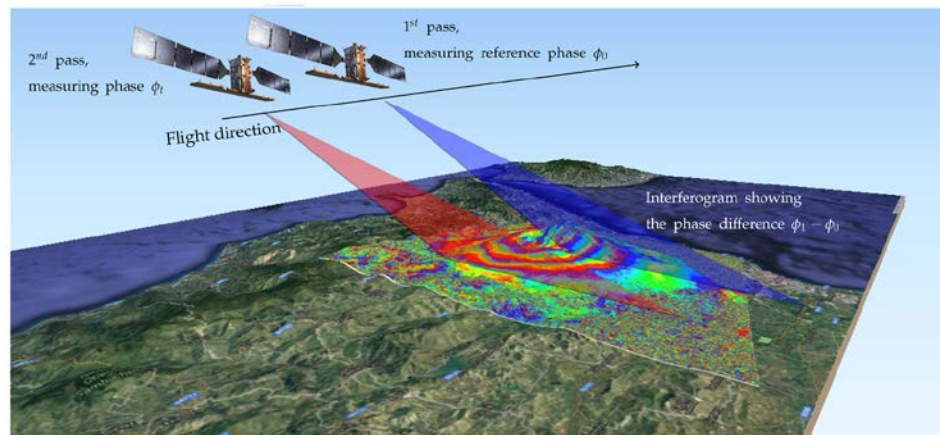
- ✓ Riceve i metadati dai data node;
- ✓ Indicizza i metadati periodicamente;
- ✓ Abilita la ricerca semantica.

Urban Geo Big Data: Architettura Loosely coupled



Sintesi di Big Geo Dati : esempio di generazione di serie temporali da DInSAR

- ▶ **DInSAR** è una tecnica consolidata per la mappatura e il monitoraggio continuo delle aree della Terra soggette a **deformazione del suolo**.
- ▶ In questo contesto, sono stati sviluppati diversi approcci e uno di questi è la tecnica Small Baseline Subset (SBAS).
- ▶ SBAS viene applicata per generare **serie temporali di deformazione** di grandi geodati DInSAR ai fini del monitoraggio del territorio.

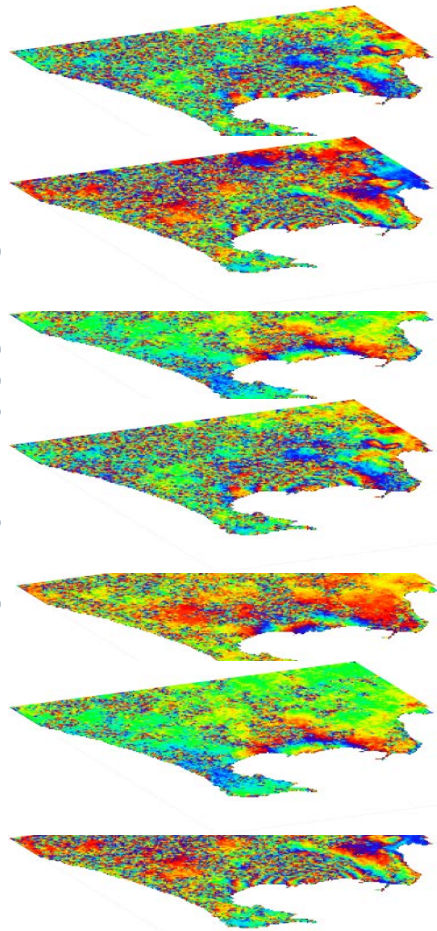


https://www.mdpi.com/remotesensing/remotesensing-11-033/article_deploy/html/images/remotesensing-11-02133-g001.png

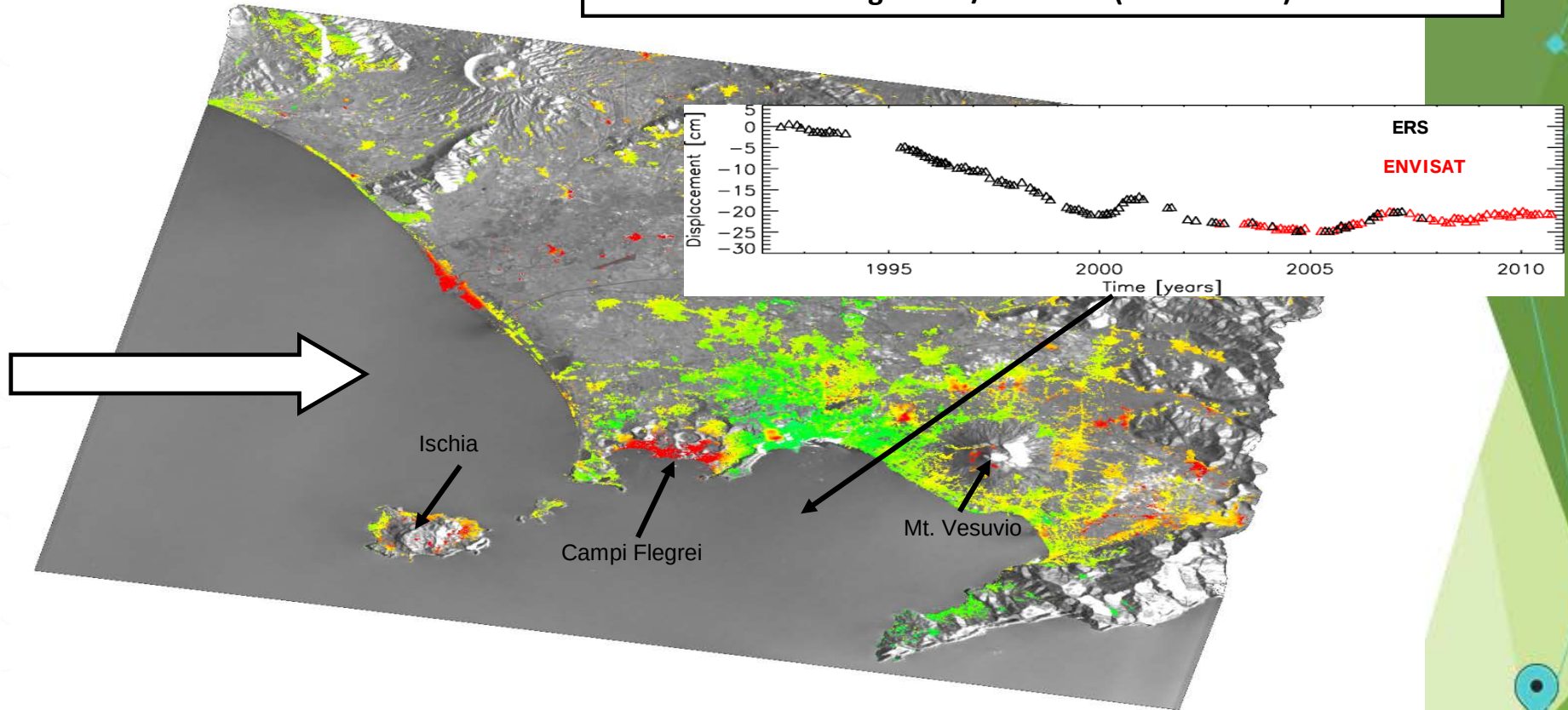
Esempio di sintesi di dati DInSAR

Interferogrammi

Small Baseline

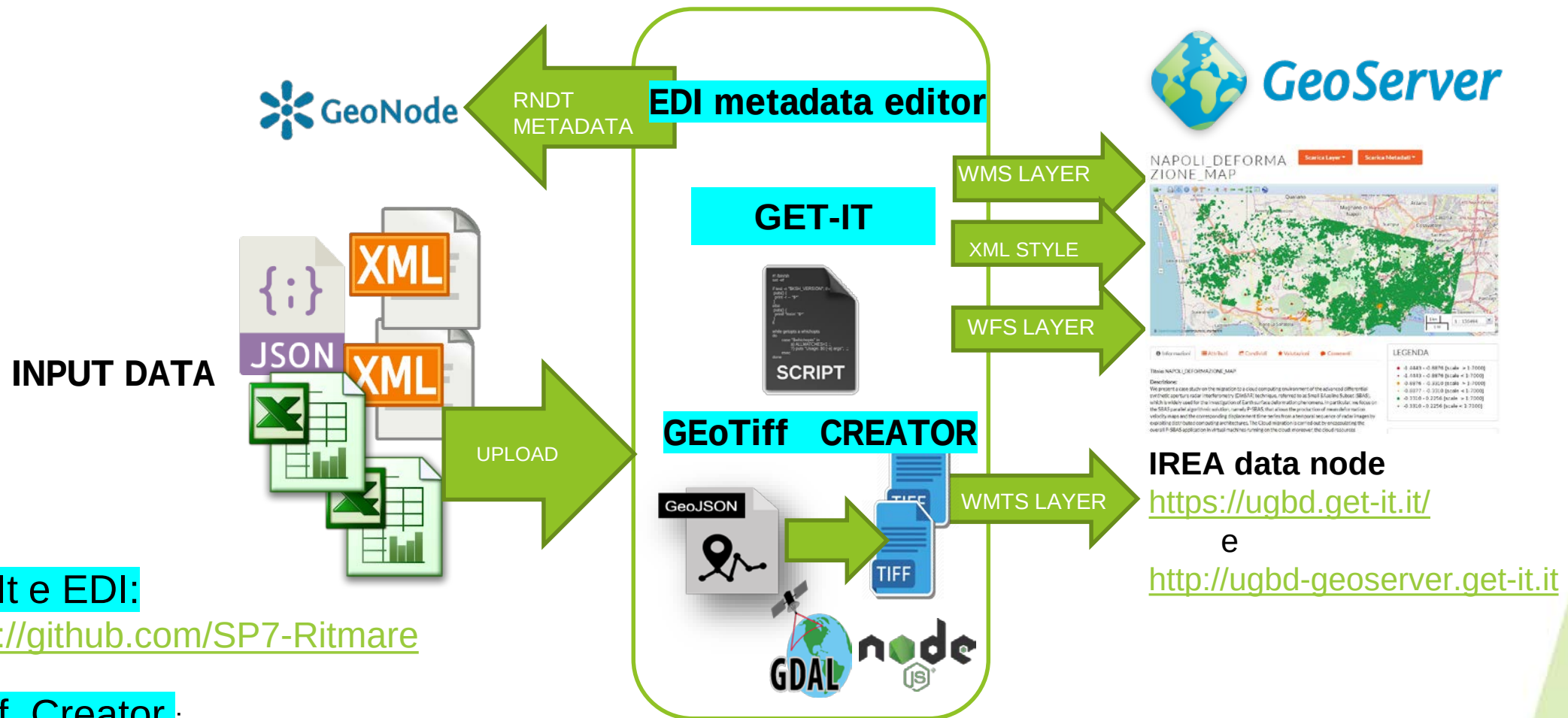


Immagini ERS/ENVISAT (1992 – 2010)



L'algoritmo SBAS è stato applicato alle sequenze di immagini SAR raccolte dai satelliti ERS ed ENVISAT dell'Agenzia spaziale europea (ESA) e archiviate dal **1992** al **2010**.
(accuratezza di 1–2 mm/anno per la velocità media di deformazione e 5–10 mm per le misure di deformazione)

Data nodes: strumenti per facilitare la pubblicazione dei dati e Creazione dei metadati e servizi



Get-It e EDI:

<https://github.com/SP7-Ritmare>

geotiff_Creator :

<https://github.com/IREA-CNR-MI/ugbd>

Visualizzazione tramite globo virtuale

Visualization node: <http://urbangeobigdata.como.polimi.it>.



Geovisualizzazione 3D

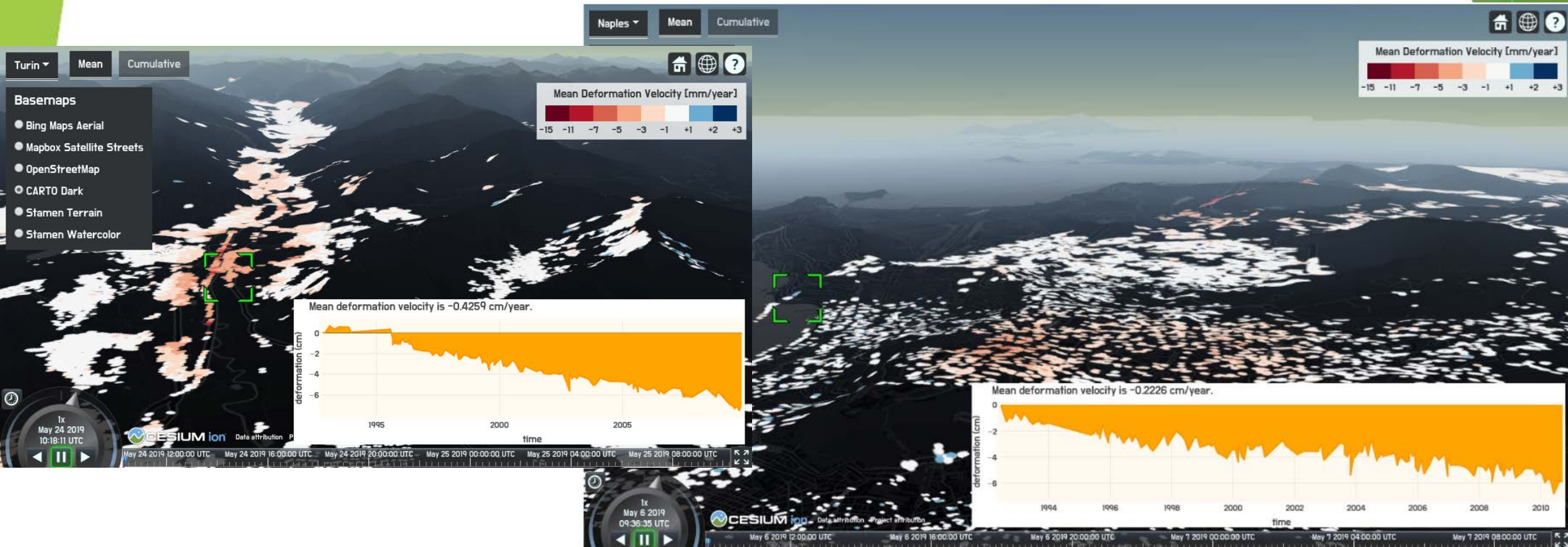
- ▶ La visualizzazione dei dati è ottenuta utilizzando standard OGC tramite **GeoServer** e **CesiumJS**.
- ▶ Si usa **VR-TheWorld Server** per costruire il globo virtuale per **CesiumJS** (fornisce un DSM con una risoluzione di 90 metri per l'intero globo, inclusa la batimetria).
- ▶ Nel Web GIS sono disponibili diverse mappe di sfondo: Bing Maps Aerial, Strade satellitari Mapbox, OpenStreetMap, CARTO Dark, ecc.



CESIUM®

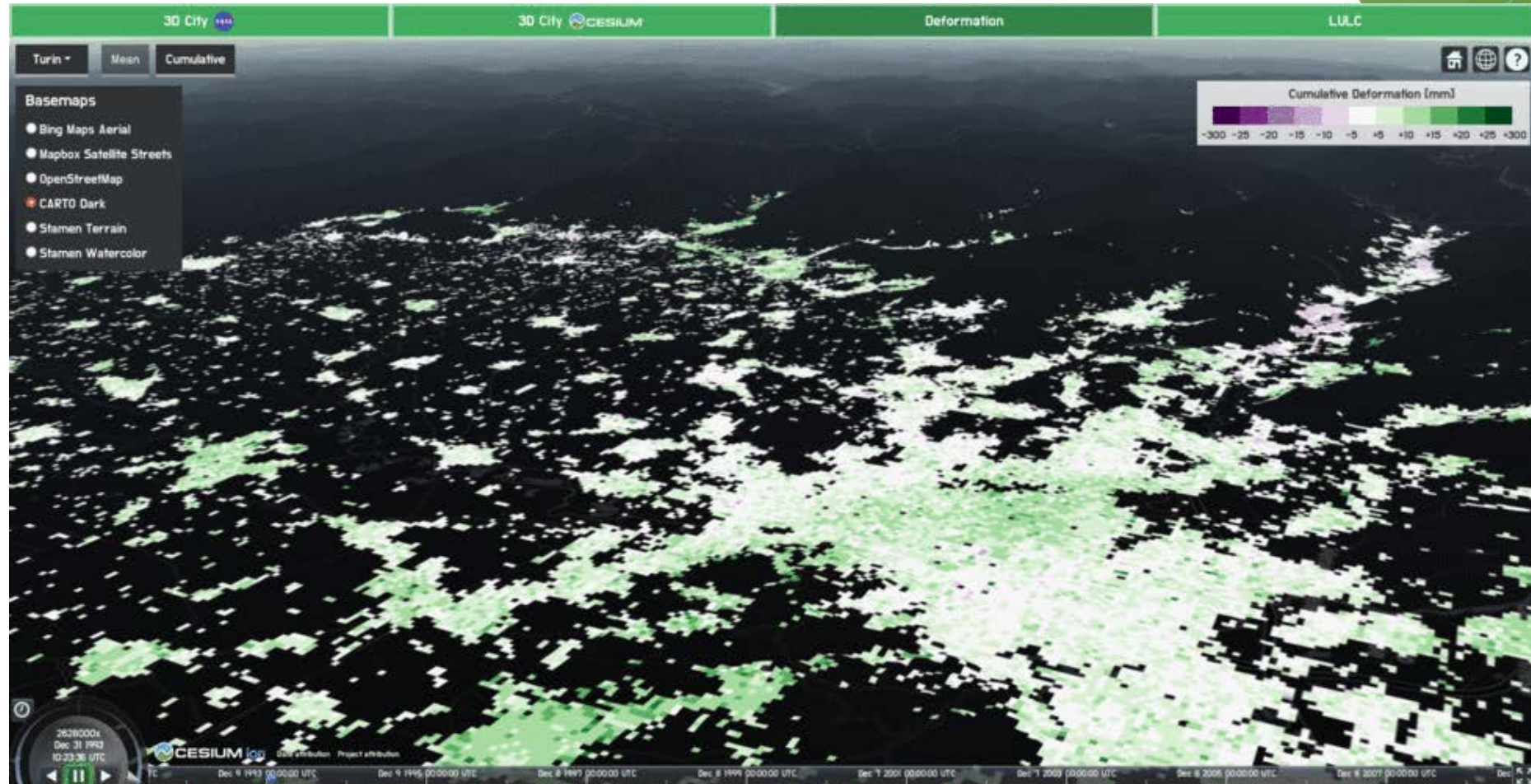
Visualizzazione 3D sintetica di serie temporali di dati DInSAR (per esperti)

- WMS per la mappa della **velocità media** di deformazione di ciascun punto per l'intero arco di tempo attraverso GeoServer.
- WFS per consentire l'analisi quantitativa **delle serie temporali** per ciascun punto tramite GeoServer.



Visualizzazione animata 3D di serie temporali di dati DInSAR (per non esperti)

- ▶ Le immagini di deformazione cumulata in formato raster vengono servite con WMS-T, utilizzando il plug-in ImageMosaic di GeoServer.
- ▶ Ogni strato raster (creato da geotiff_creator)viene quindi servito tramite WMTS
- ▶ Per l'animazione si usano i widget di animazione e sequenza temporale di CesiumJS.



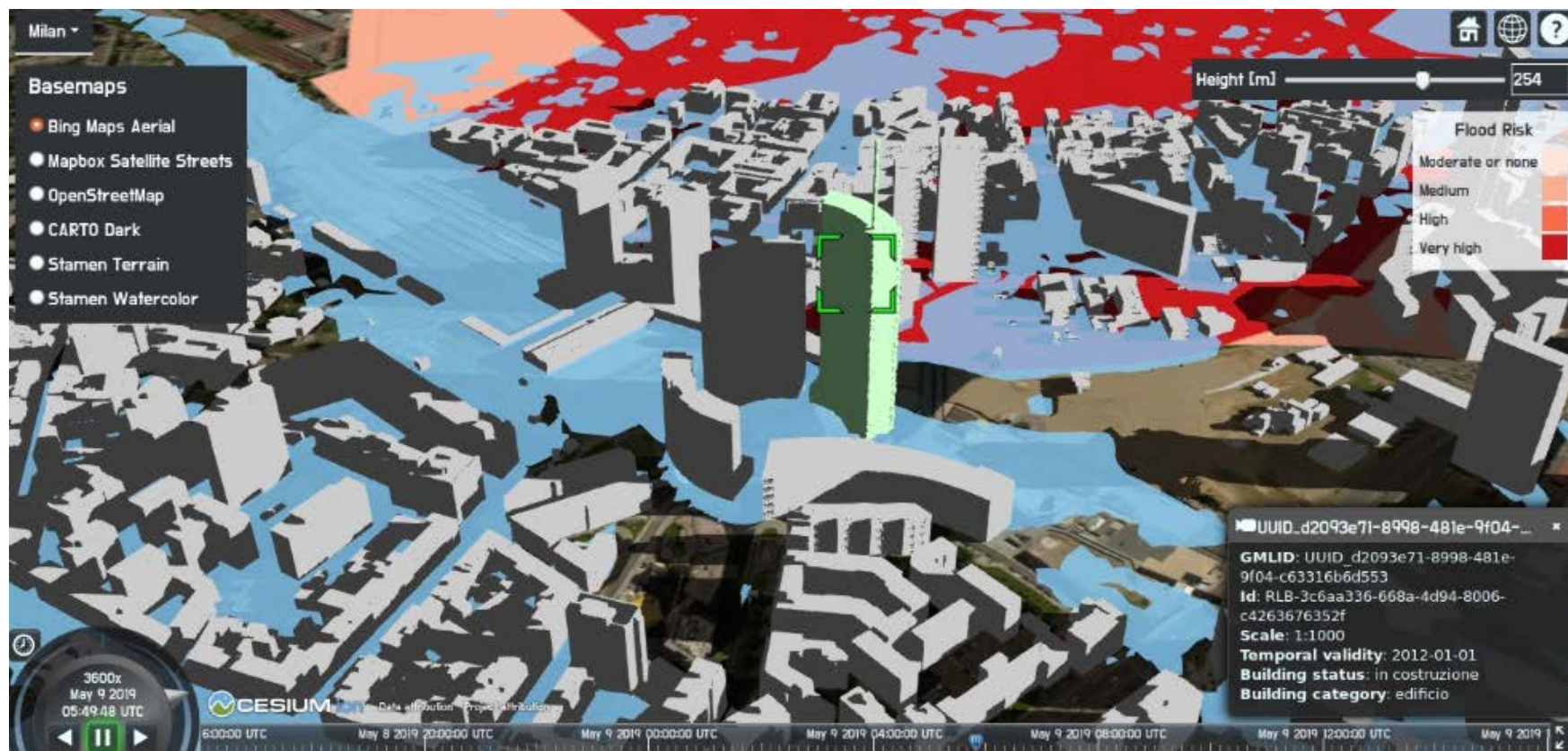
Visualizzazione 3D della città

- ✓ La visualizzazione degli edifici OSM viene eseguita utilizzando **NASA Web WorldWind** e il software **GSoC 2017 API 3D OSM Plugin** il cui sorgente (PoliMI) è disponibile all'indirizzo <https://github.com/kilsedar/3dosm>.
- ✓ Il **modello di dati CityGML** viene utilizzato per la visualizzazione 3D della città. La conversione da shapefile a CityGML è stata sviluppata da UniPd.
- ✓ Le quote degli edifici sono state ricavate da PoliMI con modalità diverse città per città (da LiDAR a OSM) e utilizzate per modellare il 3D.
- ✓ Il Web GIS permette di simulare l'illuminazione del sole, consentendo di visualizzare le ombre del terreno e degli edifici in diversi momenti della giornata e dell'anno.



Visualizzazione 3D della città e simulazione

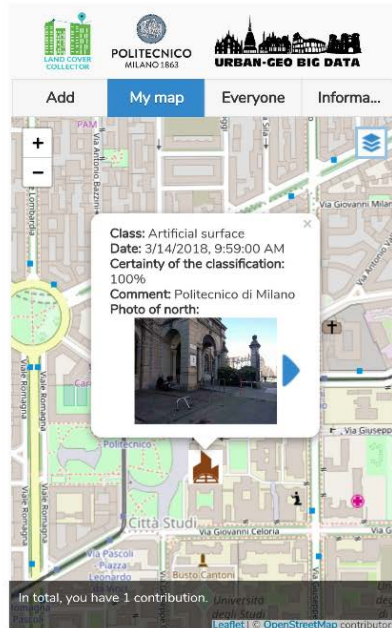
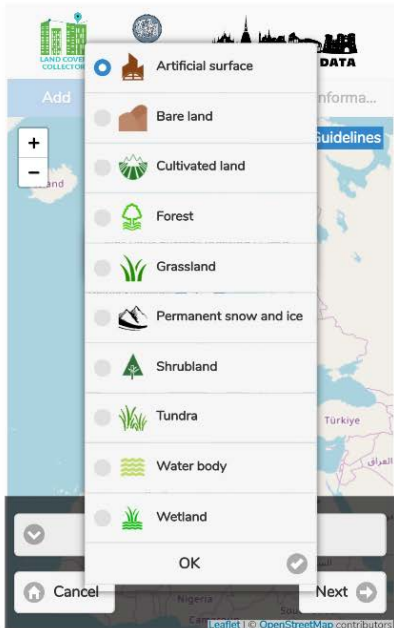
Esempio di simulazione di un'alluvione: la mappa del rischio di alluvione di Milano pubblicata dalla regione Lombardia come open data (<http://www.geoportale.regione.lombardia.it/en/home>) è integrata nel GIS Web utilizzando il servizio di **tassellazione (WMTS) in GeoServer**



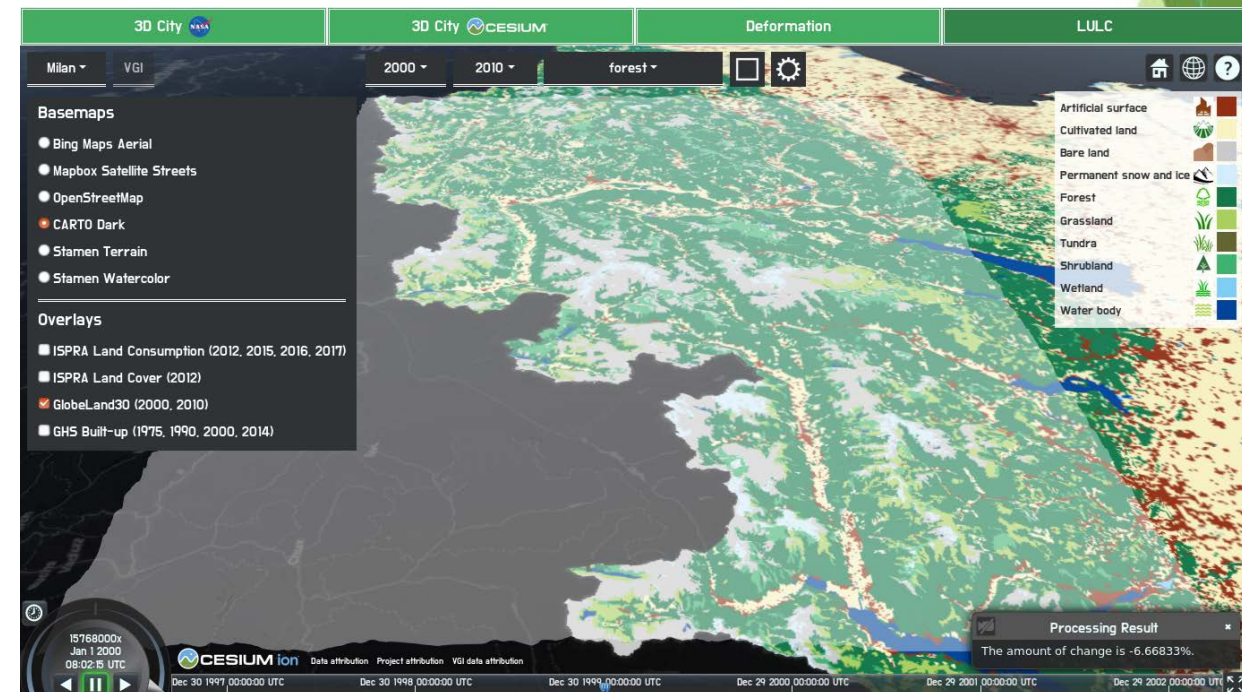
Visualizzazione di VGI: osservazioni di Copertura del suolo

L'applicazione **Land Cover Collector**, multiplatforma (Android e iOS) e su Web, permette la raccolta di dati georiferiti da volontari (VGI) sulla classificazione della copertura del suolo utilizzando la legenda di **GlobeLand30 (GL30)**. I dati sono rilasciati come Open Database License (**Odbl**) **v1. 0** e sono scaricabili in formato JSON.

Creazione di VGI - Interrogazione di VGI - Visualizzazione di classi GL30



Visualizzazione 3D delle classi GL30



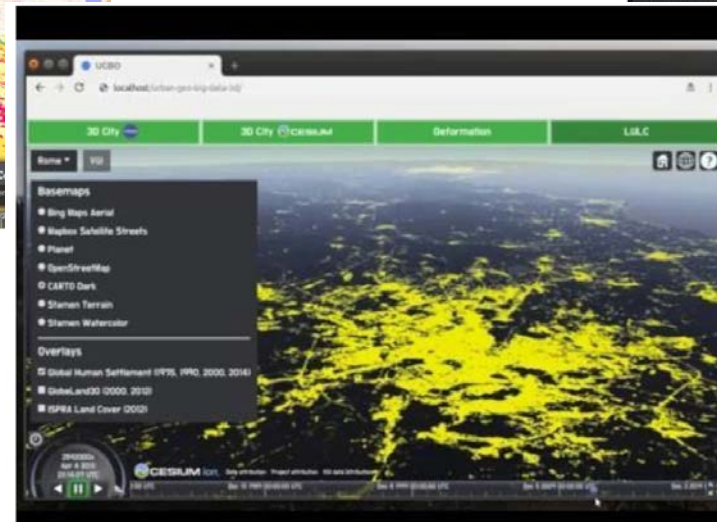
Visualizzazione e animazione di dati di copertura e consumo del suolo

- I dati raster di grandi dimensioni possono essere interrogati nel GIS Web 3D utilizzando **rasdaman** (raster data manager) cliccando la mappa

Copertura del suolo 2012 (ISPRA)



Visualizzazione animata 3D del consumo del suolo (ISPRA)



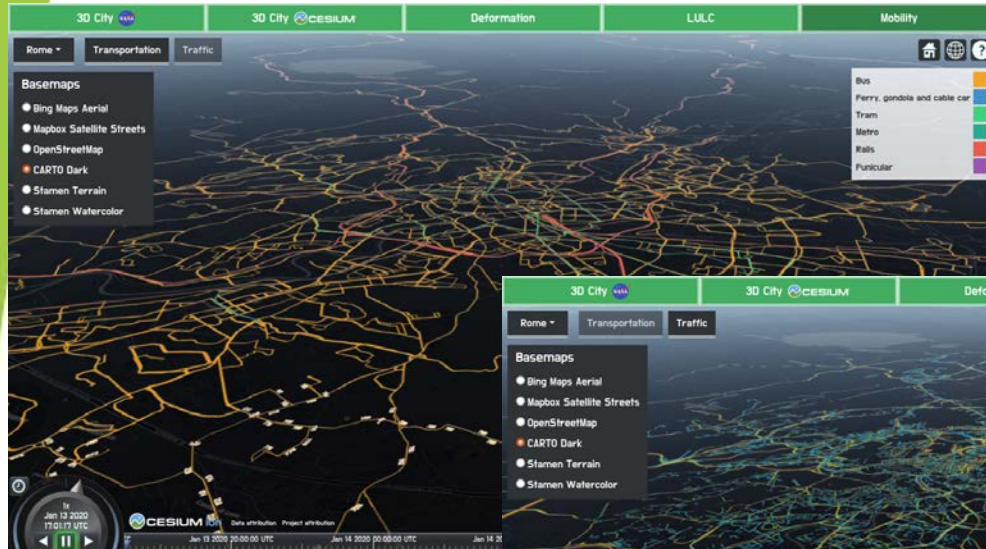
Interrogazione serie di dati su aree costruite (ISPRA)



Visualizzazione di dati sulla mobilità

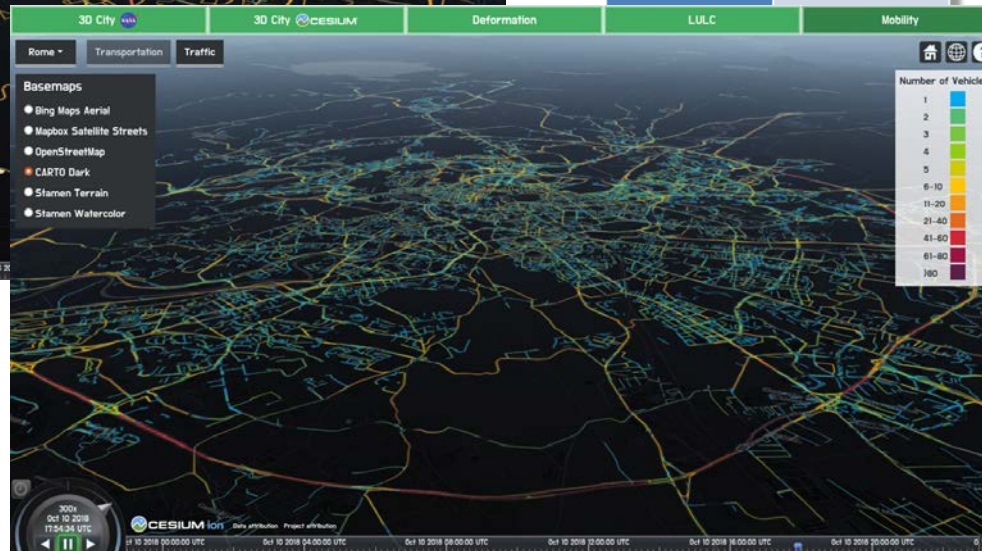
Serie temporali di dati relativi al traffico dei **mezzi pubblici** (vie e fermate) e privati (**Floating Car Data**) per le 5 città e ogni ora nel periodo dal 5 all'11 ottobre 2018 sono serviti come WMS e visualizzati con animazione 3D

Mezzi pubblici

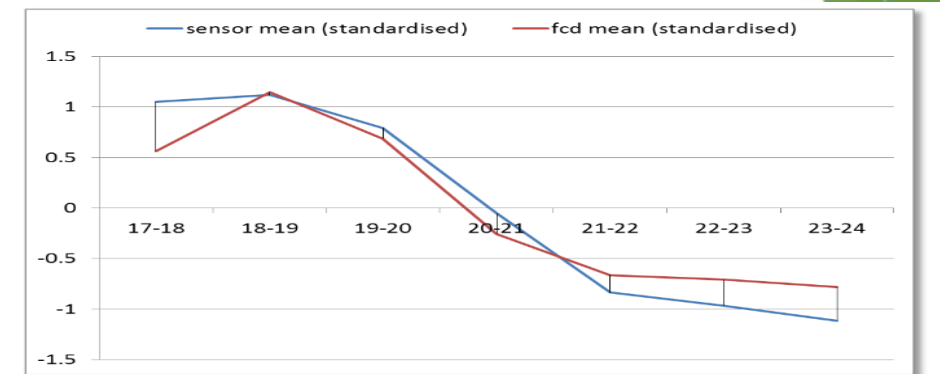


Dati sulla mobilità privata FCD

city	count
Padova	801866
Napoli	8150826
Milano	3361692
Torino	4000656
Roma	12979442



Rappresentatività: FCD e dati aperti di 124 sensori per la città di Torino (POLITO)

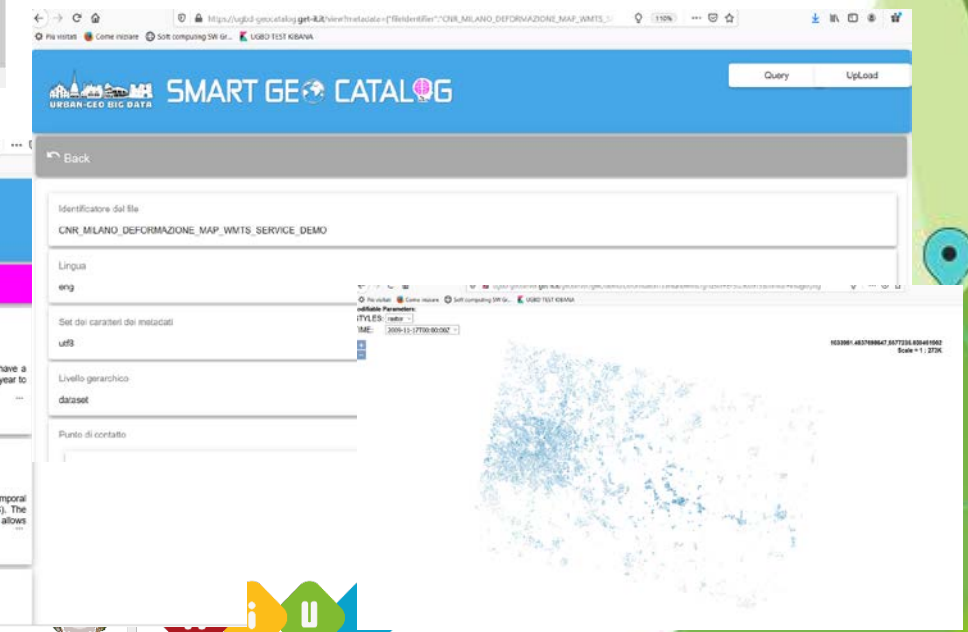
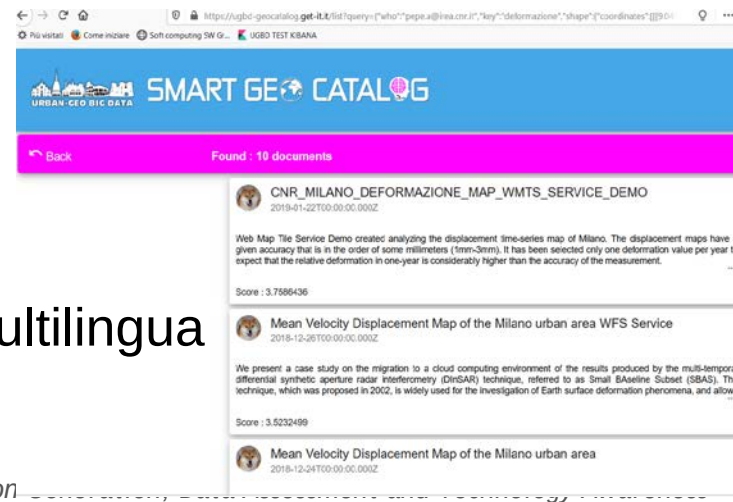
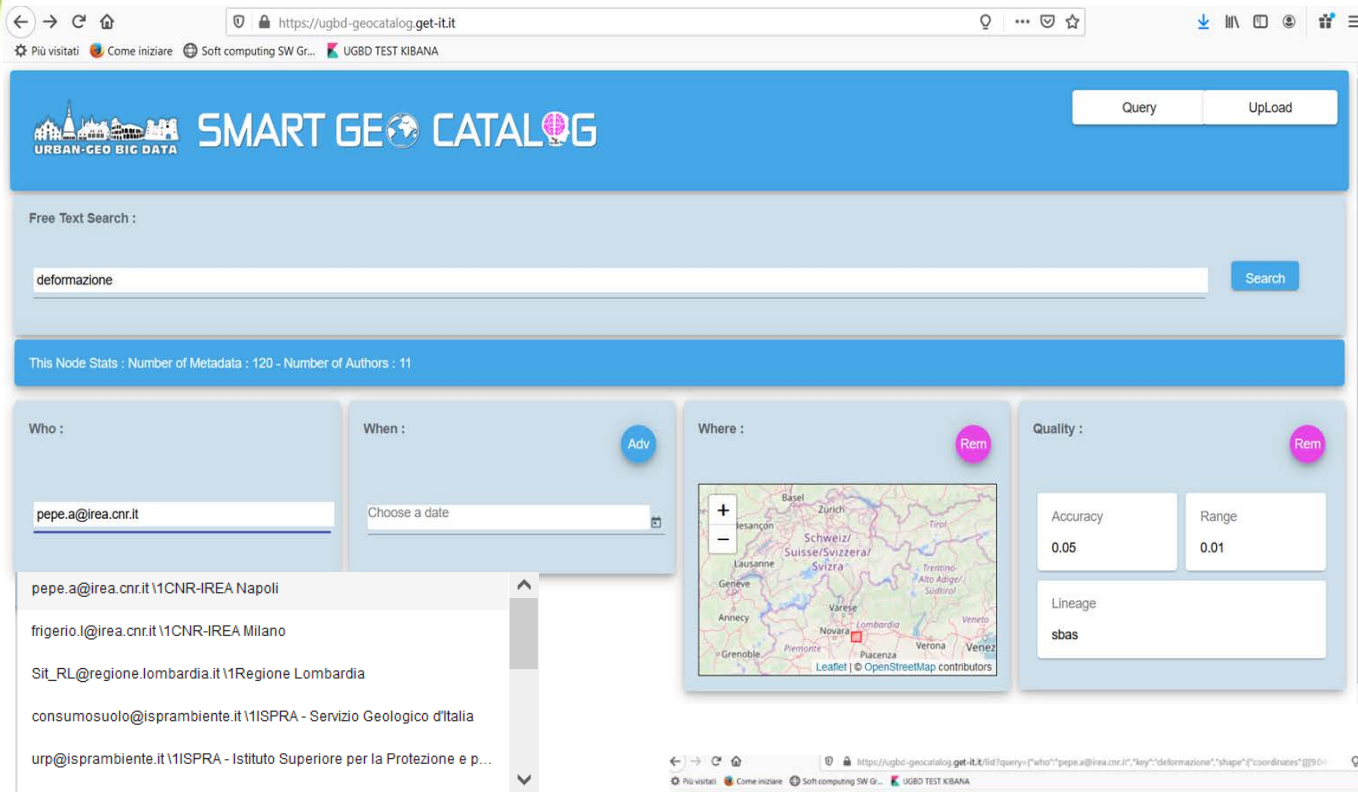


La temporizzazione dei dati FCD consente di calcolare la **velocità media** nei diversi **momenti della giornata**, utile per stimare i tempi di percorrenza

Servizio di Discovery : Smart GeoCatalog

- Indicizzazione full-text di metadati in formato RNDT
- Indicizzazione separata per campi semanticamente omogenei

- Lista ordinata in funzione decrescente di rilevanza;
- Documenti dal contenuto multilingua (italiano e Inglese)
- Link alla risorsa



Software

- ▶ Il codice del geoportale di URBAN GEO BIG DATA è disponibile qui: <https://github.com/kilsedar/urban-geo-big-data-3d>.
- ▶ Il codice dello “Smart Geocatalog” di URBAN GEO BIG DATA è disponibile qui: <https://github.com/IREA-CNR-MI/UGBD-SmartGeoCatalog>

Conclusioni

RISULTATI

- Proposta e sperimentazione di metodi di sintesi, condivisione interoperabile e visualizzazione 3D di Big Geo dati di interesse urbano prodotti anche da attività di ricerca;
- Architettura compatibile con INSPIRE e il recepimento Italiano;
- Uso e Sviluppo di strumenti software rilasciati come open source per l'abilitazione di servizi OGC;

INNOVATIVITA' della soluzione

- a basso costo poiché impiega **standard aperti e FOSS** per il Web;
- Facilmente espandibile poiché basata sul «horizontal scaling»;
- Interoperabile, e riusabile.

MILANO DIGITAL WEEK

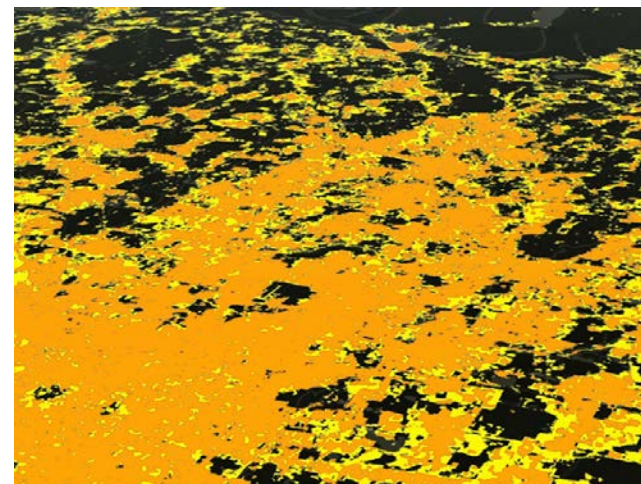
Urban Geo Big Data

LUOGO

Politecnico di Milano - Auditorium
Via Pascoli, 53 - Milano

DATE E ORARI

venerdì 13 marzo 2020
Dalle 14:00 alle 17:00



<https://www.eventi.polimi.it/events/urban-geo-big-data/>