



Servizi di Discovery

Gloria Bordogna, Paola Carrara, Luca Frigerio

CNR IREA, via A. Corti 12, 20133 Milano, Tel: +39 02
23699299, 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



Cos'è un servizio di Discovery

E' un servizio Web per la scoperta e presentazione di una collezione di dati

E' accessibile da una pagina Web dove è possibile effettuare ricerche



Collezione di dati geografici : prodotti da telerilevamento, cartografia digitale, misure di parametri fisici/chimici da sensori in situ

Dati geografici e significato

- ▶ Il significato di un'immagine satellitare e la conoscenza di chi le ha acquisite o come sono state acquisite
- ▶ E' necessario fornire una descrizione chiara all'osservatore di comprenderne il significato



<https://www.3bmeteo.com/giornale-meteo/milano--quando-l-isola-di-calore-buca--la-nebbia--ecco-il-fenomeno-visto-dal-satellite-80059>

Descrizione

The resource describes the road network of the city: for each road link a count of the vehicles is given, from 14:00 to 14:59 of the 10 October 2018. The vehicle count is derived from Floating Car Data. The measure is useful to represent the traffic status in a specific hour of the day. A legend is available at: http://5.9.20.151/geoserver/wms?REQUEST=GetLegendGraphic&VERSION=1.0.0&FORMAT=image/png&WIDTH=40&HEIGHT=40&STRICT=false&style=ithaca:cnt_devices.

Punto di contatto

Nome dell'Ente
Polythechnic of Turin - ITHACA



Cos'è un metadato

meta = con,
insieme

dato

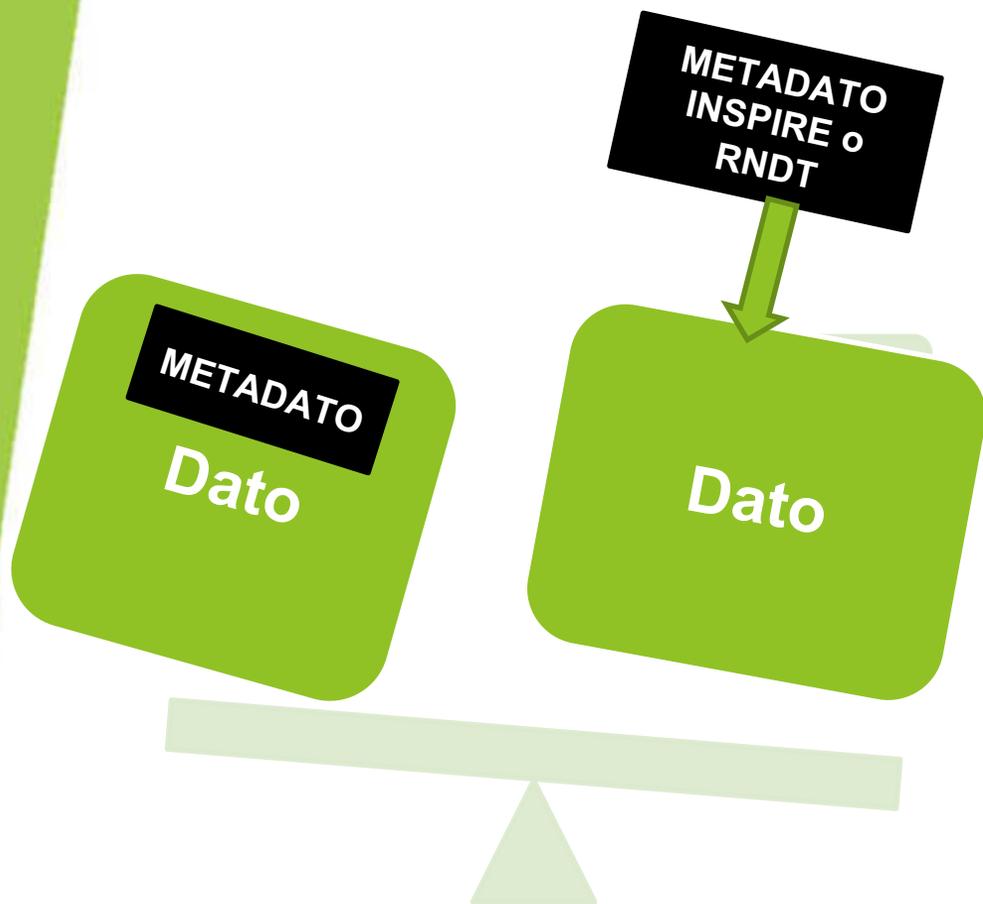
Metadato =
dato su un dato

Contestualizza il dato trasformandolo
in informazione

Informazione comprensibile alle
macchine che descrive risorse Web o
altri oggetti (Tim Berners-Lee)

Per essere comprensibili e
interoperabili (scambiabili tra
applicazioni) i metadati devono essere
espressi usando una sintassi e una
semantica condivise

Forme dei metadati



Metadati interni:

legende, scale, toponimi in una mappa

Metadati esterni:

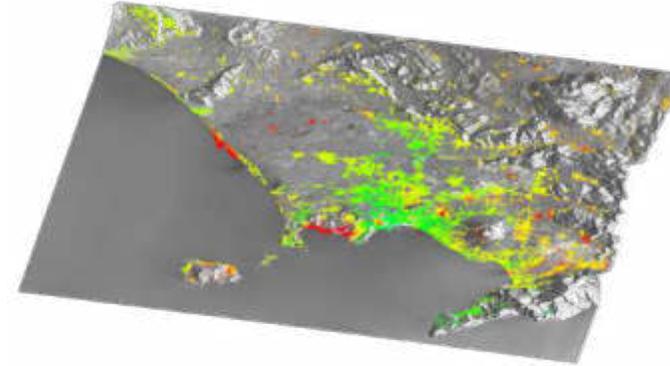
Sono stati definiti modelli standard interoperabili quali INSPIRE e RNDT scritti in xml per codificare i metadati

Funzionalità di un servizio di Discovery



Obiettivi nel progetto URBAN GEO BIG DATA

Casi d'uso: mobilità, uso e consumo del suolo, monitoraggio a lungo termine



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

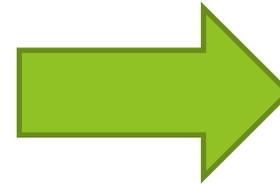


Discovery:

- ✓ Interoperabilità semantica
- ✓ Qualità dei dati

Creazione dei metadati

Crea RNDT da
Dati di
deformazione
terreno



```
<?xml version="1.0"?>
<quiz>
  <qanda seq="1">
    <question>
      RNDT METADATA
    </question>
    <answer>
      OUTPUT
    </answer>
  </qanda>
  <!-- Note: We need to add
  more questions later.-->
</quiz>
```

XML



editor

The screenshot shows the INSPIRE metadata editor interface. The 'Riferimento temporale' (Temporal Reference) section is active, showing 'Data inizio' (Start Date) and 'Data fine' (End Date) fields. Below it, the 'Data' field is set to '2016-10-04' and the 'Tipo di data' (Data Type) is set to 'publication'. A 'Genealogia' (Lineage) dropdown menu is open, showing a description: '(Traduzione di Lineage) esprime attraverso un testo libero la provenienza o il processo di produzione dei dati (o risorse), in modo da dare informazioni relativamente al ciclo di vita e alla qualità. E' consigliabile inserire in tale campo dichiarazioni relative al fatto che la risorsa sia stata corvalidata o sottoposta a controllo di qualità, secondo quali standard e metodologie, se questo abbiano validità logica (ad...'. The 'Qualità e validità' (Quality and Validity) section is partially visible at the bottom.



Servizio di Discovery : Smart GeoCatalog

The screenshot displays the Smart GeoCatalog web interface. The browser address bar shows the URL <https://ugbd-geocatalog.get-it.it/status>. The page header includes the logo "SMART GEO CATALOG" and navigation buttons for "Query", "UpLoad", "Status", and "UGBD Project".

The main content area is titled "UGBD Geocatalog Status" and provides the following information:

- In this Node :
- Number of Metadata : 144
- Number of Authors : 11

The "Micro Services Status" section lists the following servers and their last online times:

- Server : QueryService v.0.1.7 (Last time online : May 25, 2020, 9:08:29 AM)
- Server : ParserService v.0.1.7 (Last time online : May 25, 2020, 9:04:22 AM)
- Server : MongoDBService v.0.1.7 (Last time online : May 25, 2020, 9:06:20 AM)
- Server : ElasticService v.0.1.7 (Last time online : May 25, 2020, 9:05:40 AM)
- Server : LogService v.0.1.7 (Last time online : May 25, 2020, 9:07:54 AM)

The diagram illustrates the system architecture:

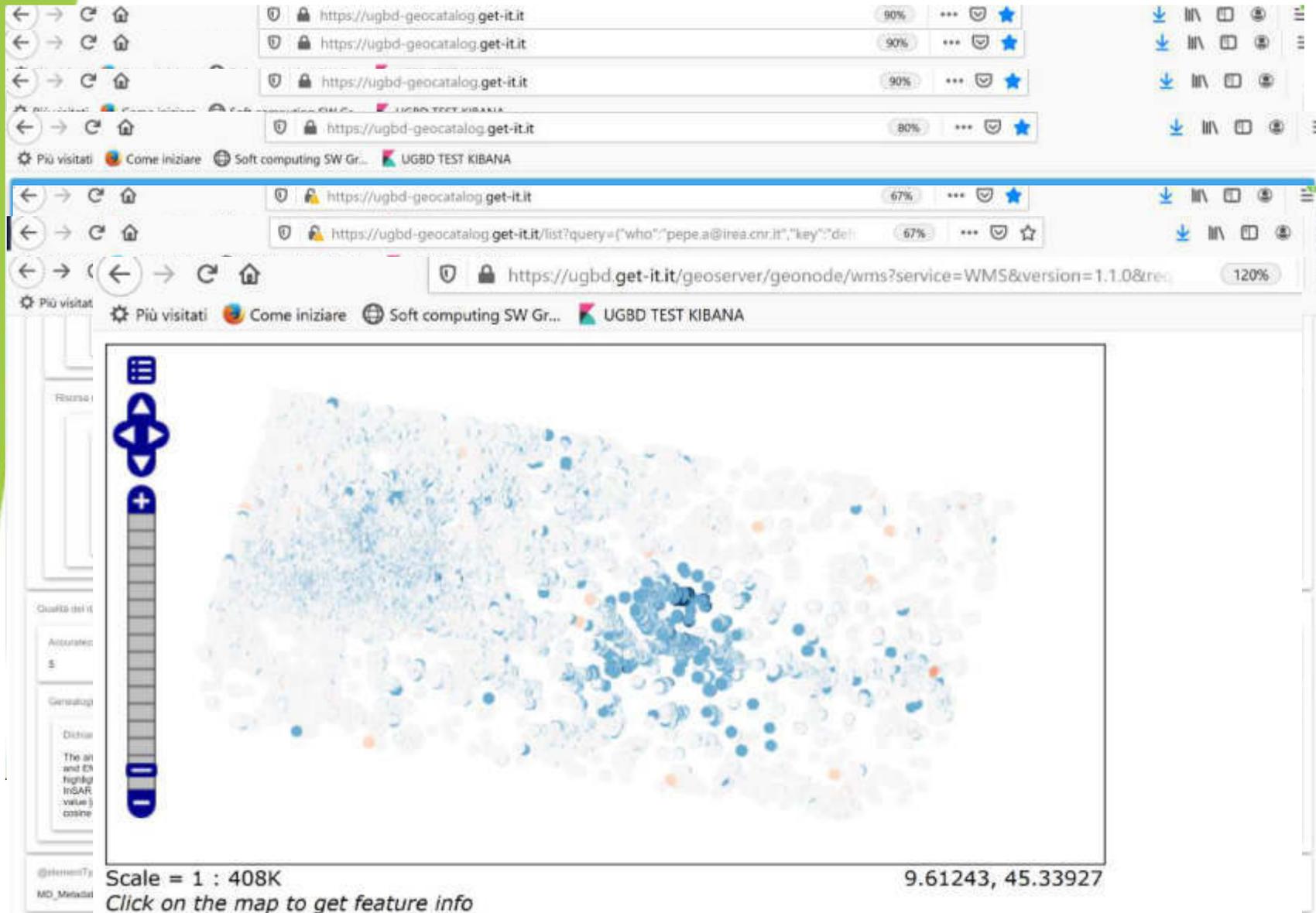
- External Services:** UGBD GEO CATALOG GUI and UGBD BULK UPLOADER.
- Core Services:** UGBD EDGE SERVICE, ELASTIC QUERY SERVICE, ELASTIC INDEXING SERVICE, PARSER SERVICE, CSW SERVICE, MONGO SERVICE, and LOG WRITER SERVICE.
- Broker:** MOSCH and MQTE.
- External Integrations:** pyCSW and OGC.

Arrows indicate the flow of DATA (blue) and LOGS (pink) between components. The footer contains the text "© Work in progress CNR Irea 2019 - v.0.0.17".

GESTIONE METADATI

- UPLOAD
- INDICIZZAZIONE full-text per campi semanticamente omogenei
- STATO

Servizio di Discovery : Smart GeoCatalog



RICERCA

- Testo libero
- semantica per campi
- CSW per servizi OGC di terzi

LOCALIZZAZIONE

- ❑ Lista ordinata in funzione decrescente di rilevanza;
- ❑ Metadati multilingua (italiano e Inglese)
- ❑ Link alla risorsa



Prodotti della ricerca

FOSS - Free and Open Source Software (Smart Geocatalog)

- ▶ <https://github.com/IREA-CNR-MI/UGBD-SmartGeoCatalog>
 - ▶ [UGBD-SmartGeoCatalog/GeoCatalogQueryUI/](#)
 - ▶ [UGBD-SmartGeoCatalog/UGBDEdgeServer/](#)
 - ▶ [UGBD-SmartGeoCatalog/UGBDElasticService/](#)
 - ▶ [UGBD-SmartGeoCatalog/UGBDMongoService/](#)
 - ▶ [UGBD-SmartGeoCatalog/UGBDParserService/](#)
 - ▶ [UGBD-SmartGeoCatalog/UGBDQueryService/](#)

Altri prodotti della ricerca

- ✓ Frigerio, L., Kilsedar, C. E., Bonano, M., Bordogna, G., Carrara, P., Imperatore, P., Lanari, R., Manzo, M., Pepe, A., & Brovelli, M. A. (2019). Sintesi e Condivisione Interoperabile di serie temporali di deformazione del terreno ottenute tramite tecniche DInSAR. Associazioni Scientifiche per le Informazioni Territoriali e Ambientali (ASITA) 2019
- ✓ Gloria Bordogna, Prefazione, Special issue of the *ISPRS Int. J. of Geoinformation*, 2018: <https://www.mdpi.com/2220-9964/7/12/474> e printed Book ISBN 978-3-03921-072-5 (Pbk); ISBN 978-3-03921-073-2 (PDF) <https://doi.org/10.3390/books978-3-03921-073-2>
- ✓ Candan Eylül Kilsedar , Luca Frigerio , Manuela Bonano , Gloria Bordogna , Paola Carrara , Pasquale Imperatore , Riccardo Lanari , Mariarosaria Manzo , Antonio Pepe, Maria Antonia Brovelli, Visualization of Big GeoData: an experiment with DInSAR deformation Time series, in Proc. FOSS4G 2019, 42, 135-141.



Grazie per l'attenzione



?

bordogna.g@irea.cnr.it





28 May 2020



Modellazione Multidimensionale e Geoportale

Università di Padova e Politecnico di Milano

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



MINISTERO DELL'ISTRUZIONE DELL'UNIVERSITA' E DELLA RICERCA

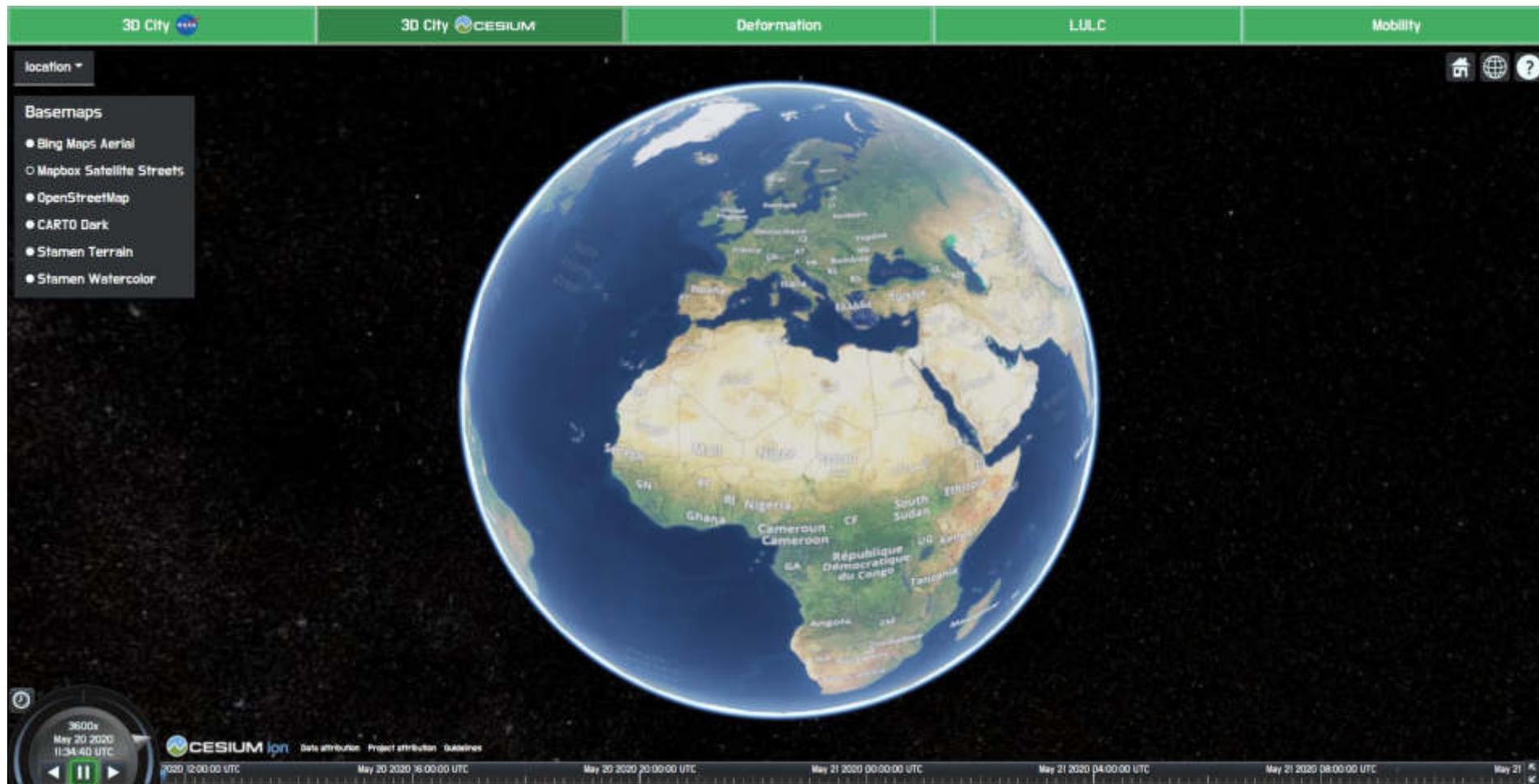


URBAN GEO BIG DATA

- ▶ Il progetto **URBAN GEO BIG DATA** ha tra i suoi obiettivi lo **sviluppo di strumenti GIS innovativi**, progettati per l'analisi e la visualizzazione dei Big Data al fine di migliorare la comprensione di alcune **dinamiche urbane** e ottimizzarne la gestione
- ▶ Gli strumenti sono sviluppati per **favorire la comunicazione, l'interazione e il riutilizzo** dei risultati della ricerca anche ad un pubblico non esperto
- ▶ I risultati ottenuti si configurano come contributo alla realizzazione della **Twin Earth** tramite l'utilizzo di software Free and Open Source (FOSS)
- ▶ Gli strumenti sviluppati sono contenuti nel **geoportale multidimensionale** di progetto, basato su tecnologie FOSS, che permette la visualizzazione e l'elaborazione sul Web di dati vettoriali e raster multidimensionali
- ▶ Il geoportale è basato su **dati e standard aperti**



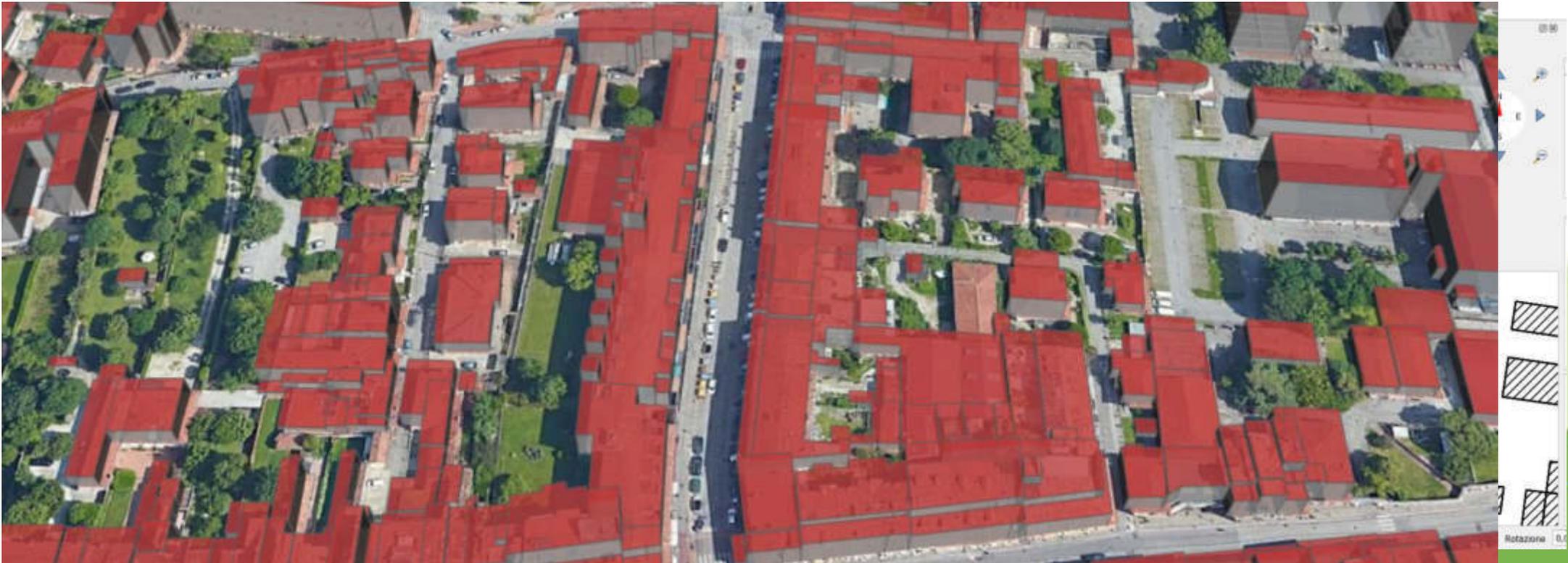
Geoportale



<http://urbangeobigdata.como.polimi.it>
<https://github.com/opengeolab/urban-geo-big-data-3d>

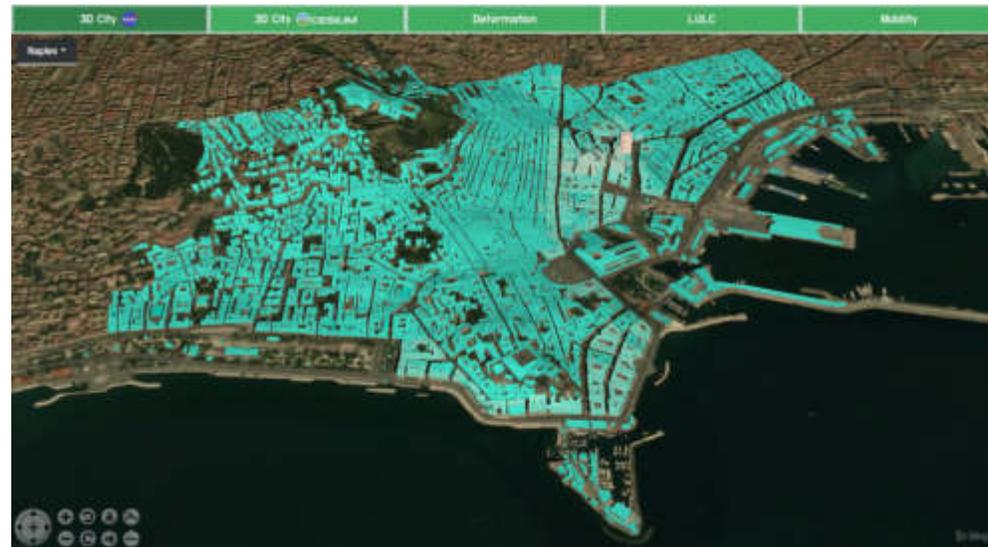
Città 3D - CityGML

- ▶ Da cartografia regionale scala 1:5000 o 1:10000 o dati OpenStreetMap (OSM)
 - ▶ Codice Python shp2city (<https://github.com/fpirotti/shp2city>)
 - ▶ Esempi applicazioni: analisi efficienza energetica, valutazione predittiva



Città 3D: visualizzazione web

- ▶ Visualizzazione degli edifici 3D OSM ottenuta utilizzando le API del globo virtuale NASA Web WorldWind e del plugin 3D OSM (<https://github.com/opengeolab/3dosm>)
- ▶ L'altezza degli edifici per Milano è estratta da **LiDAR**. In assenza di dati LIDAR, l'altezza degli edifici è ottenuta da data set ausiliari quali l'**Urban Atlas Building Height 2012** (Roma) o direttamente dai **tags OSM** (height and building:levels) come nel caso di Napoli, Padova e Torino



Accuratezza degli edifici OSM

	M: 2.0 S: 1.2	M: 2.1 S: 1.2	M: 2.6 S: 1.3	M: 2.3 S: 1.3		
M: 1.7 S: 1.1	M: 2.3 S: 1.5	M: 1.7 S: 1.3	M: 2.1 S: 1.3	M: 2.2 S: 1.3		
M: 2.0 S: 1.2	M: 1.3 S: 1.4	M: 0.6 S: 1.2	M: 2.4 S: 1.3	M: 2.3 S: 1.3	M: 2.2 S: 1.2	
M: 1.4 S: 1.2	M: 1.5 S: 1.3	M: 1.8 S: 1.3	M: 2.3 S: 1.3	M: 2.3 S: 1.4	M: 2.3 S: 1.3	
M: 0.3 S: 0.8	M: 1.4 S: 1.1	M: 1.2 S: 1.3	M: 2.1 S: 1.4	M: 1.4 S: 1.6	M: 2.4 S: 1.3	
M: 1.7 S: 1.1	M: 1.4 S: 1.0	M: 0.7 S: 1.1	M: 0.7 S: 1.2	M: 2.1 S: 1.3	M: 0.7 S: 1.2	M: 0.0 S: 0.2
	M: 2.0 S: 1.2	M: 1.9 S: 1.0		M: 1.8 S: 1.0	M: 0.0 S: 0.1	

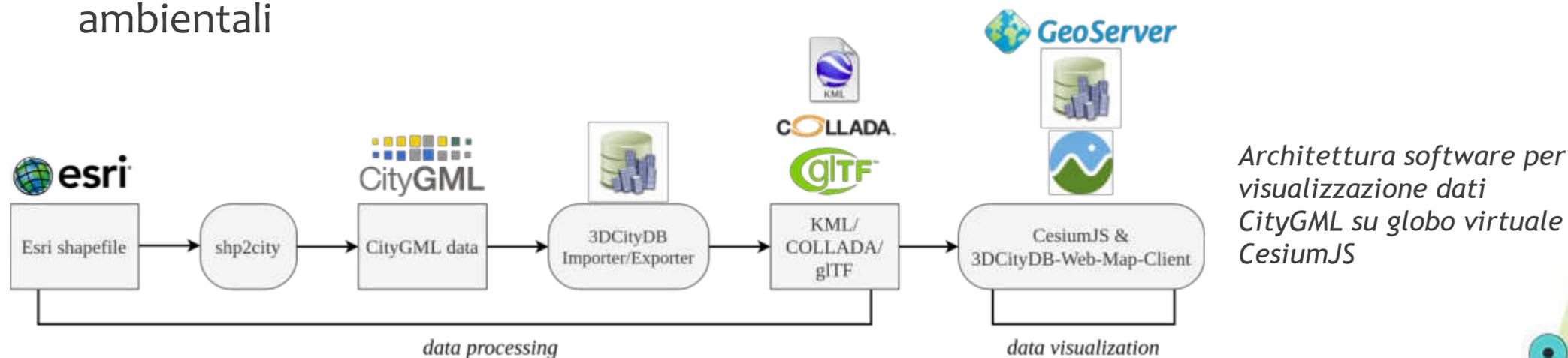
Media (M) e deviazione standard (S) della differenza tra i vertici degli edifici in OSM e nel DBT regionale (3M edifici)

Sviluppato un plugin di QGIS:

https://github.com/opengeolab/OSM_SAA

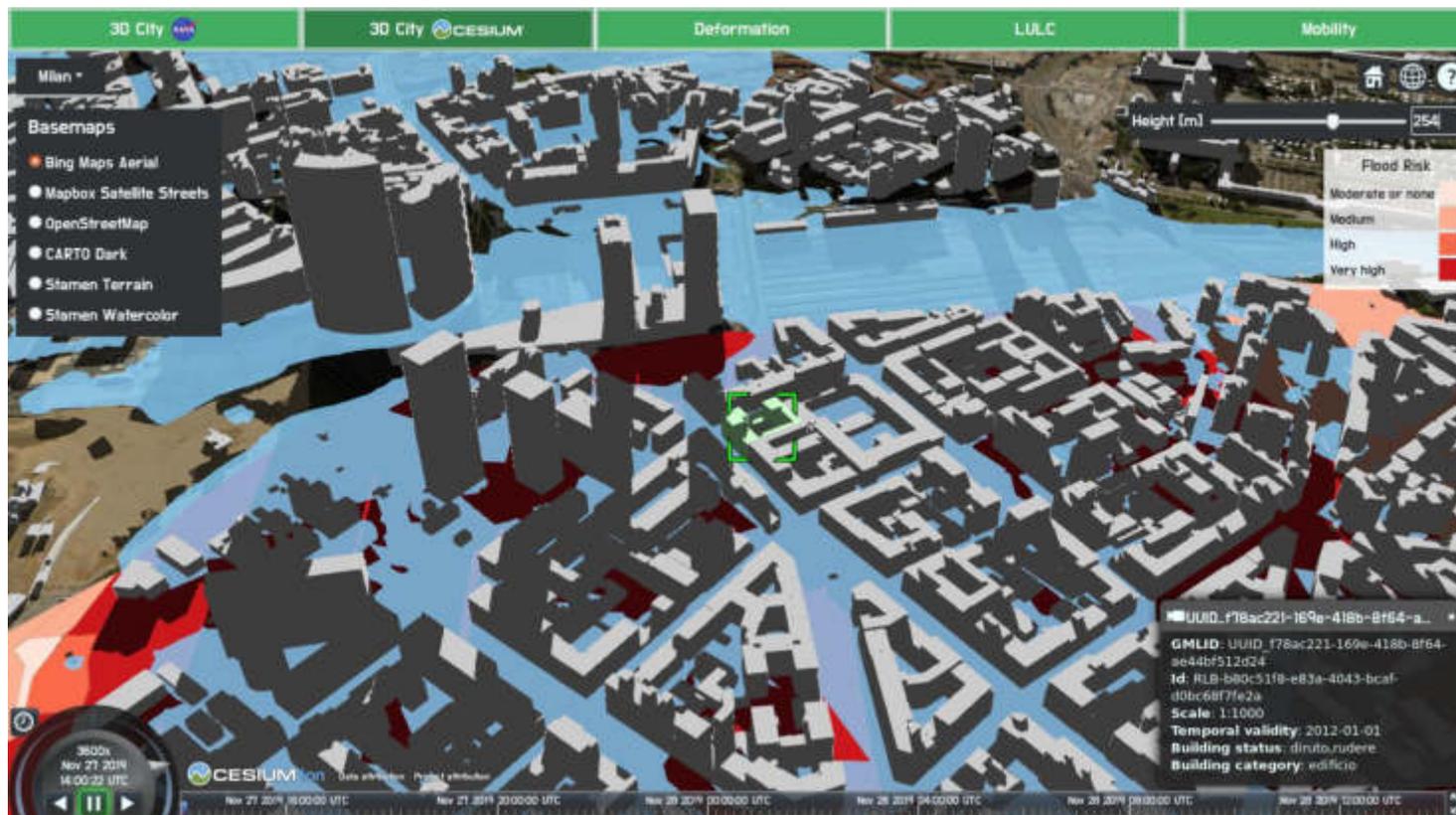
Città 3D: strumenti immersivi

- ▶ I dati CityGML sono stati convertiti in **KML / glTF** utilizzando [3DCityDB](#) e [3DCityDB_Importer/Exporter](#) e visualizzati utilizzando CesiumJS e [3DCityDB-Web-Map-Client](#)
- ▶ Il geoportale fornisce strumenti immersivi aggiuntivi, quali la possibilità di simulare la posizione del **sole** per visualizzare le ombre degli edifici nei diversi momenti della giornata e dell'anno o la possibilità di sovrapporre ulteriori strati informativi (ad esempio mappe di inondazione) a supporto dei processi decisionali relativi alle **misure di adattamento del territorio urbano** ai rischi ambientali



Città 3D: simulazione alluvione

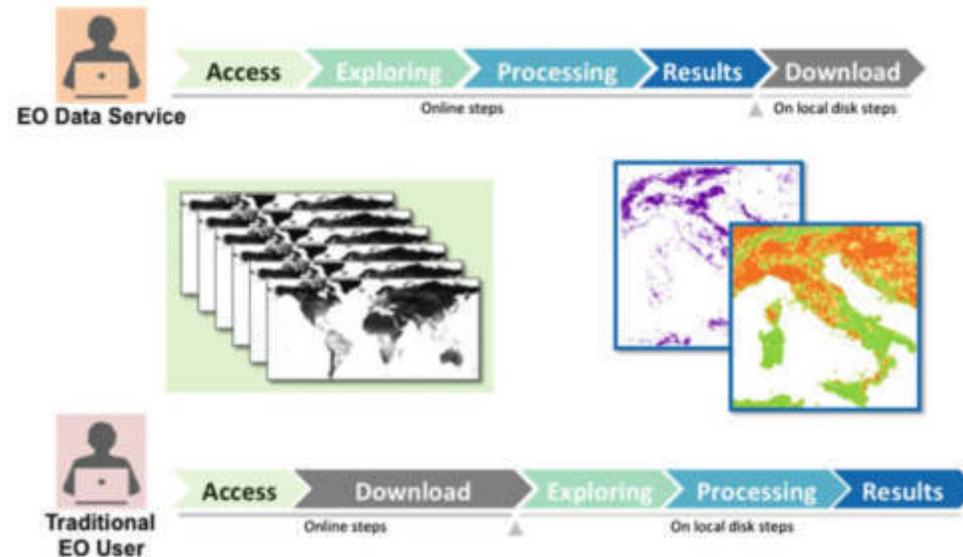
- ▶ Tramite sovrapposizione di strati vettoriali sulla superficie del globo virtuale è possibile per l'utente manipolare e personalizzare la visualizzazione e l'esplorazione di fenomeni e tematiche complesse, come gli effetti di una alluvione



Simulazione alluvione a Milano con mappa del rischio di alluvione e dati edifici CityGML su globo virtuale CesiumJS

Dati Raster Multidimensionali

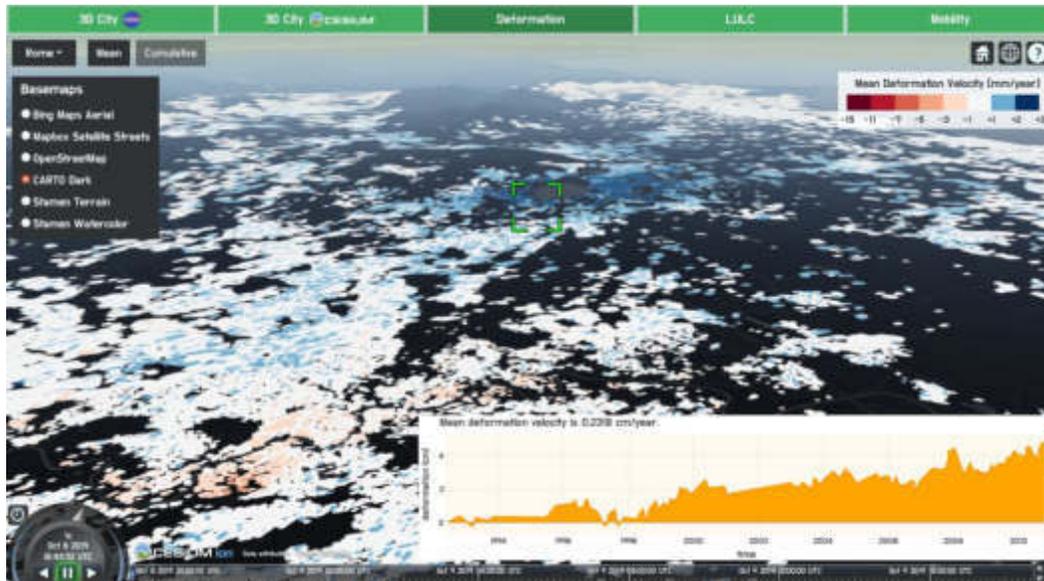
- ▶ Le osservazioni della terra da satellite (Earth Observations - **EO**) sono in genere dati di **grandi dimensioni** acquisiti con **alta frequenza temporale**
- ▶ Il geoportale consente di visualizzare ed elaborare dati raster derivati da EO direttamente sul Web, **eliminando la necessità di conoscenze specialistiche**



Confronto tra elaborazione dati tramite geoportale e ambiente desktop (fonte: MEE0)

Deformazione del Suolo

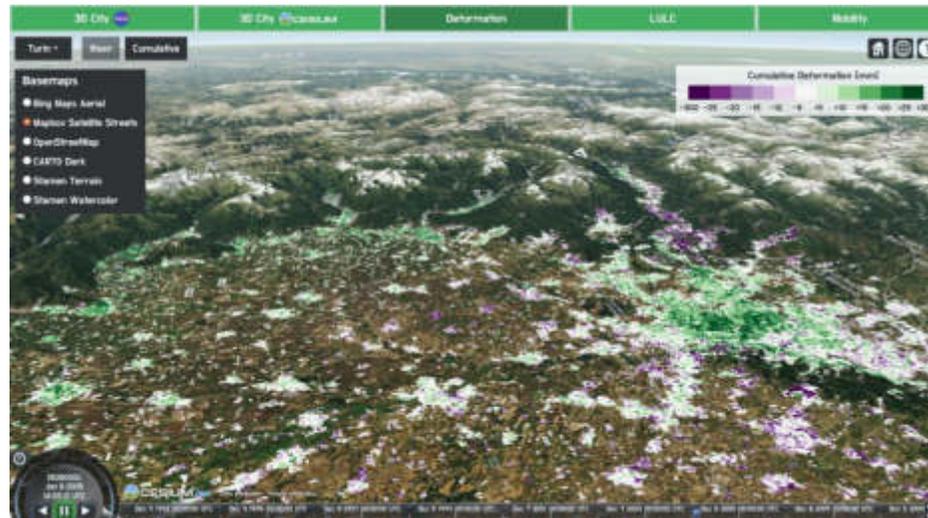
- ▶ CNR IREA --> serie temporali di deformazione del suolo dal 1992 al 2010 nelle cinque città
- ▶ I dati includono serie temporali di **velocità di deformazione** media e **deformazione cumulativa**
- ▶ Le mappe della **velocità di deformazione** media del suolo in formato vettoriale sono disponibili sul catalogo dati di progetto GET-IT (<https://ugbd.get-it.it>) e richiamati dal geoportale utilizzando gli standard OGC WMS e WFS



Velocità di deformazione media per la città di Roma con grafico di deformazione cumulativa di un punto su globo virtuale CesiumJS

Deformazione del Suolo

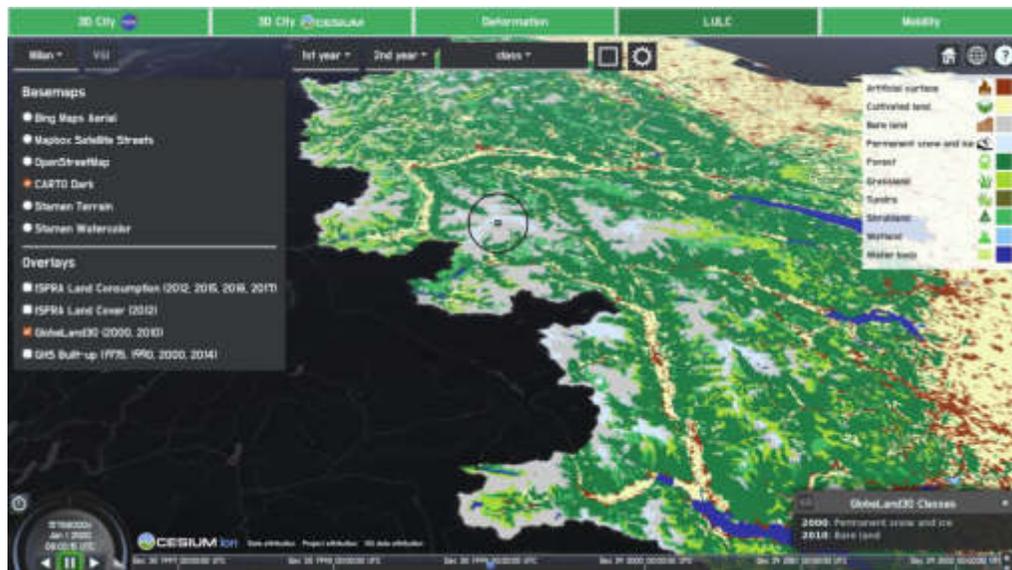
- ▶ Nel geoportale sono disponibili anche le serie temporali delle **mappe di deformazione cumulative** in formato GeoTIFF con una risoluzione spaziale e temporale ridotta per le 5 città di progetto
- ▶ Le mappe sono memorizzate in GeoServer in formato ImageMosaic generate utilizzando **GeoWebCache** (GWC). GWC permette di servire le mappe tramite standard OGC WMTS riducendo i tempi di accesso e visualizzazione alle serie temporali
- ▶ Il geoportale fornisce strumenti di visualizzazione dinamica tramite **animazione temporale** per ogni ImageMosaic



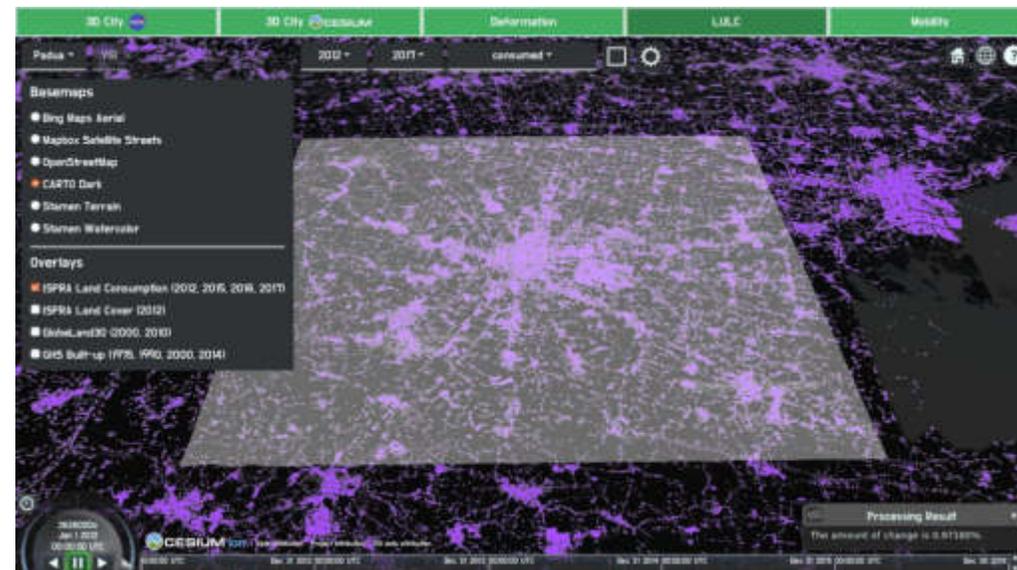
Visualizzazione serie temporali raster di deformazione del suolo per Torino nel 2005 su globo virtuale CesiumJS

Uso e Copertura del Suolo

- ▶ Implementate di funzionalità di elaborazione dati di uso e copertura del suolo (Land Use Land Cover-LULC) tramite **WCPS - rasdaman** per la creazione di **Data Cube** geospaziali multitemporali
- ▶ Meccanismo di query flessibile del database tramite GUI
- ▶ Generazione dinamica di trame complesse pronte per la visualizzazione



Comparazione GlobeLand30 2000 - 2010 su globo virtuale CesiumJS



Elaborazione carte ISPRa di consumo del suolo dal 2012 al 2017

Dati VGI di Copertura del Suolo

- ▶ E' stata sviluppata la Web app **Land Cover Collector** per la raccolta dati VGI di copertura del suolo. I dati raccolti sono accessibili in tempo reale dal geoportale come layer puntuali interrogabili
- ▶ Icone e colori dei marker sono coerenti con la simbologia della carta globale di LC **GlobeLand30**



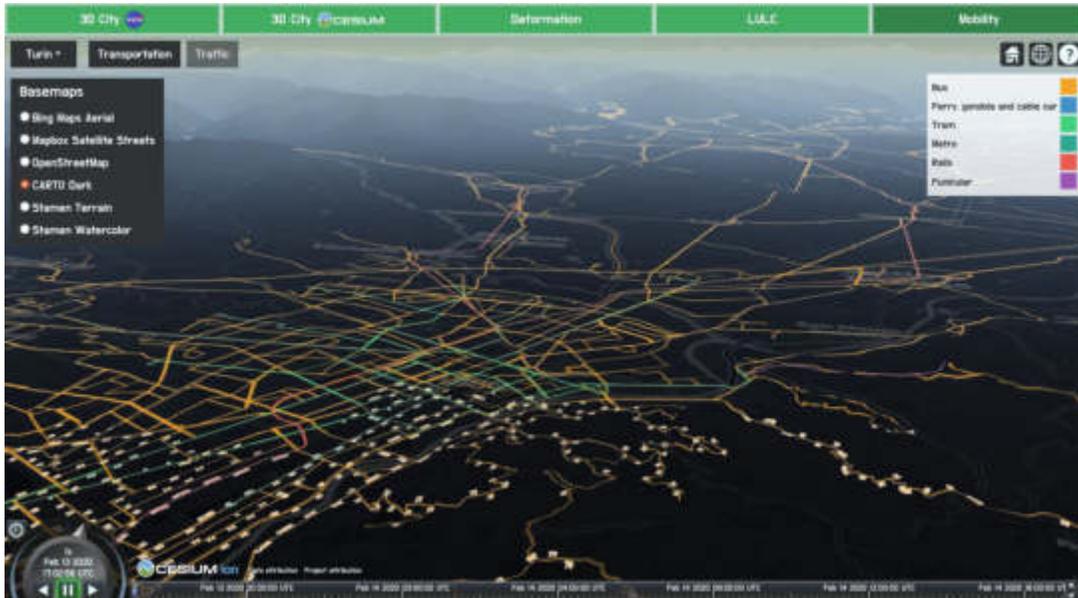
30m **GLOBELAND30**

Cluster di VGI su globo virtuale CesiumJS

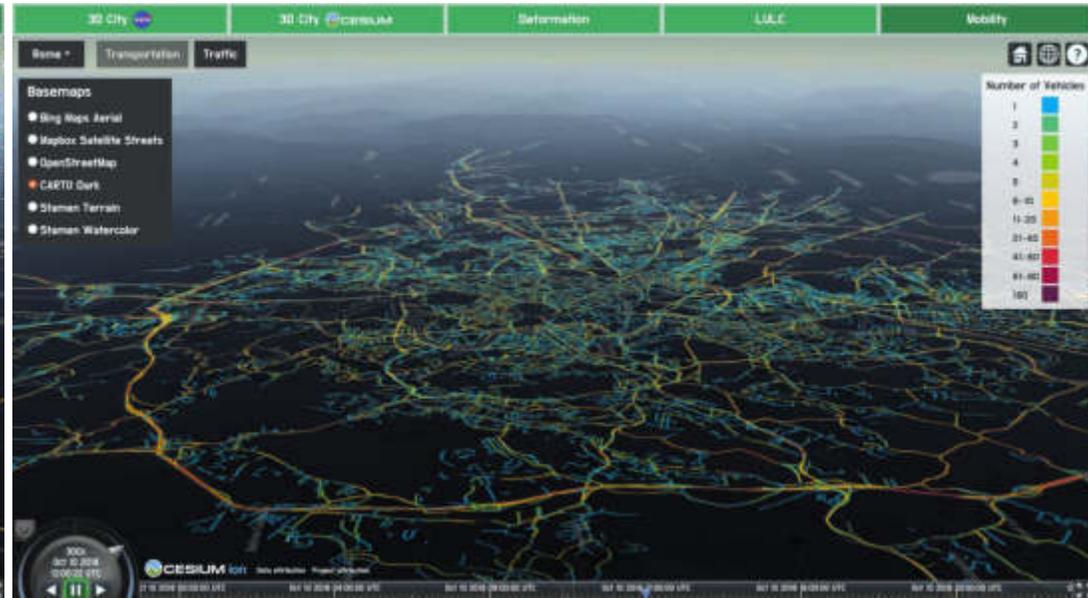


Mobilità

- ▶ Visualizzazione delle reti di trasporto pubblico e del traffico veicolare tramite WMS
- ▶ Il traffico (numero di veicoli) per ciascuna delle 24 ore al giorno (10 ottobre 2018) è accessibile come animazione temporale



Visualizzazione della rete di trasporto pubblico di Torino



Visualizzazione del traffico a Roma tra le 12:00 e le 13:00 UTC

Prodotti della Ricerca

▶ Principali pubblicazioni realizzate nel corso del progetto

- ▶ Oxoli, D., Molinari, M. E., & Brovelli, M. A. (2018). Hotspot Analysis, an open source GIS tool for exploratory spatial data analysis: application to the study of soil consumption in Italy. *Rendiconti Online della Società Geologica Italiana*, 46, 82–87. <https://doi.org/10.3301/ROL.2018.56>
- ▶ Brovelli, M. A., & Zamboni, G. (2018). A New Method for the Assessment of Spatial Accuracy and Completeness of OpenStreetMap Building Footprints. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 7(8), 289. <https://doi.org/10.3390/ijgi7080289>
- ▶ Oxoli, D., Ronchetti, G., Minghini, M., Molinari, M. E., Lotfian, M., Sona, G., & Brovelli, M. A. (2018). Measuring Urban Land Cover Influence on Air Temperature through Multiple Geo-Data—The Case of Milan, Italy. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 7(11), 421–441. <https://doi.org/10.3390/ijgi7110421>
- ▶ Veenendaal, B., Brovelli, M. A., & Li, S. (2017). Review of Web Mapping: Eras, Trends and Directions. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 6(10), 317. <https://doi.org/10.3390/ijgi6100317>
- ▶ Pepe, A., Bonano, M., Bordogna, G., Brovelli, M. A., Calo, F., Carrara, P., Congedo, L., Frigerio, L., Imperatore, P., Lanari, R., Lanucara, S., Manzo, M., Munafò, M. (2018). The “Urban Geomatics for Bulk Information Generation, Data Assessment and Technology Awareness” Project: Detection, Representation and Analysis of the Urban Scenario Changes. In: *Proceeding of IEEE International Geoscience and Remote Sensing Society Symposium*, July 22–27, 2018. Valencia, Spain.
- ▶ Frigerio, L., Kilsedar, C. E., Bonano, M., Bordogna, G., Carrara, P., Imperatore, P., Lanari, R., Manzo, M., Pepe, A., & Brovelli, M. A. (2019). Sintesi e Condivisione Interoperabile di serie temporali di deformazione del terreno ottenute tramite tecniche DInSAR. *Associazioni Scientifiche per le Informazioni Territoriali e Ambientali (ASITA) 2019*, 507–515.
- ▶ Pirotti, F., Ravanelli, R., Fissore, F., & Masiero, A. (2018). Implementation and assessment of two density-based outlier detection methods over large spatial point clouds. *Open Geospatial Data, Software and Standards*, 3(1), 14. <https://doi.org/10.1186/s40965-018-0056-5> (01.1 Contributo su rivista)
- ▶ Fissore, E., & Pirotti, F. (2019). DSM and DTM for extracting 3d building models: advantages and limitations. *ISPRS - International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLII-2/W13(2/W13), 1539–1544. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-W13-1539-2019> (04.1 Contributi in atti di convegno)

Prodotti della Ricerca

▶ Principali pubblicazioni realizzate nel corso del progetto

- ▶ Oxoli, D., Bratic, G., Wu, H., & Brovelli, M.A. (2019). Extending Accuracy Assessment Procedures of Global Coverage Land Cover Maps Through Spatial Association Analysis. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing & Spatial Information Sciences*, 42 (2/W13), 1601–1607. <https://www.int-arch-photogramm-remote-sens-spatial-inf-sci.net/XLII-2-W13/1601/2019/>
- ▶ Bratic, G., Oxoli, D., & Brovelli, M. A. (2019). Inter-comparison of the Global Land Cover Maps in Africa Supplemented by Spatial Association of Errors. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing & Spatial Information Sciences*, XLII-2/W13, 11–16. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-W13-1601-2019>
- ▶ Molinari, M. E., Oxoli, D., Kilsedar, C. E., & Brovelli, M. A. (2018). User Geolocated Content Analysis for Urban Studies: Investigating Mobility Perception and Hubs Using Twitter. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLII-4, 439–442. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-4-439-2018>
- ▶ Bratic, G., Brovelli, M. A. & Molinari, M. E. (2018). A Free and Open Source Tool to Assess the Accuracy of Land Cover Maps: Implementation and Application to Lombardy Region. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing & Spatial Information Sciences*, XLII-3, 87–92. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-3-87-2018>
- ▶ Brovelli, M. A., Wu, H., Minghini, M., Molinari, M. E., Kilsedar, C. E., Zheng, X., Shu, P., & Chen, J. (2018). Open Source Software and Open Educational Material on Land Cover Maps Intercomparison and Validation. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLII-4, 61–68. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-4-61-2018>
- ▶ Brovelli M. A., Boccardo, P., Bordogna, G., Pepe, A., Crespi, M., Munafò, M., & Pirotti, F. (2019). URBAN GEO BIG DATA. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing & Spatial Information Sciences*, XLII-4/W14, 23–30. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-4-W14-23-2019>
- ▶ Kilsedar, C. E., Fissore, F., Pirotti, F., & Brovelli, M. A. (2019). Extraction and Visualization of 3D Building Models in Urban Areas for Flood Simulation. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLII-2/W11, 669–673. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-W11-669-2019>

Prodotti della Ricerca

▶ Principali pubblicazioni realizzate nel corso del progetto

- ▶ Kilsedar, C. E., Frigerio, L., Bonano, M., Bordogna, G., Carrara, P., Imperatore, P., Lanari, R., Manzo, M., Pepe, A., & Brovelli, M. A. (2019). Visualization of Big Geodata: an Experiment with DInSAR Deformation Time Series. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLII-4/W14, 135–141. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-4-W14-135-2019>
- ▶ Kilsedar, C. E., Bratić, G., Molinari, M. E., Minghini, M., & Brovelli, M. A. (2019). Open Educational Resources for Validation of Global High-Resolution Land Cover Maps. *PeerJ Preprints*. <https://doi.org/10.7287/peerj.preprints.27214v2>
- ▶ Fissore, F., & Pirotti, F. (2018). Migration of digital cartography to CityGML; a web-based tool for supporting simple ETL procedures. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLII-4, 193–200. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-4-193-2018>
- ▶ Fissore, E., & Pirotti, F. (2019). DSM and DTM for extracting 3d building models: advantages and limitations. . *ISPRS - International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLII-2/W13(2/W13), 1539–1544. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-W13-1539-2019>

Prodotti della Ricerca

▶ Principali software realizzati nel corso del progetto

- ▶ <https://github.com/opengeolab/urban-geo-big-data-3d> (visualizzatore cartografico multidimensionale)
- ▶ <https://github.com/opengeolab/urban-geo-big-data-3d/blob/master/js/LandCoverJson.js> (modulo di visualizzatore dati land cover e VGI)
- ▶ <https://github.com/opengeolab/urban-geo-big-data-3d/blob/master/js/WcpsProcessing.js> e <https://github.com/opengeolab/urban-geo-big-data-3d/blob/master/js/WcpsQuery.js> (modulo WCPS del visualizzatore cartografico multidimensionale)
- ▶ <https://github.com/opengeolab/urban-geo-big-data-3d/tree/master/vendor/3dosm> (modulo di visualizzatore 3D dati OpenStreetMap)
- ▶ <https://github.com/opengeolab/urban-geo-big-data-3d/blob/master/js/WmsDeformationPlot.js> (modulo di query per dati di velocità media di deformazione del suolo)
- ▶ <https://github.com/opengeolab/urban-geo-big-data-3d/blob/master/js/WebMap3DCityDBKml.js> (modulo di visualizzazione dati CityGML, sviluppato dal Politecnico di Milano in collaborazione con Università di Padova)
- ▶ <https://github.com/opengeolab/urban-geo-big-data-3d/blob/master/js/ImageMosaic.js> (modulo di visualizzazione serie temporali di dati raster) -
- ▶ <https://github.com/opengeolab/urban-geo-big-data-3d/blob/master/js/main.js> (modulo di gestione dati raster non mosaicati)
- ▶ <https://github.com/opengeolab/land-cover-collector> (applicazione mobile per la raccolta dati di copertura del suolo secondo lo standard GlobeLand30)
- ▶ <https://github.com/opengeolab/Tweets> (codice Python per analisi dati Twitter - sentiment analysis)
- ▶ https://github.com/opengeolab/HotSpotAnalysis_Plugin (Plugin di QGIS per l'analisi e la mappatura dell'autocorrelazione spaziale)
- ▶ https://github.com/opengeolab/OSM_SAA (Plugin di QGIS per analisi di accuratezza spaziale dei dati di OpenStreetMap)
- ▶ https://github.com/opengeolab/mvar_spatial_association_mapping (codice Python per analisi e mappatura multivariata dell'associazione spaziale)
- ▶ <https://gitlab.com/fpirotti/shp2city> (codice Python per convertire ESRI Shapefiles a CityCML)
- ▶ <https://geolab02.vs-ix.net/app01/zcitygml> (portale per conversione ESRI Shapefile in CityGML usando shp2city da remoto)



URBAN-GEO BIG DATA

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

Grazie per l'attenzione!

Università di Padova: Francesco Pirotti, Francesca Fissore, Marco Piragnolo

Politecnico di Milano: Maria Antonia Brovelli, Candan Eylul Kilsedar, Daniele Oxoli,
Monia Molinari, Gorica Bratic, Giorgio Zamboni, Vasil Yordanov