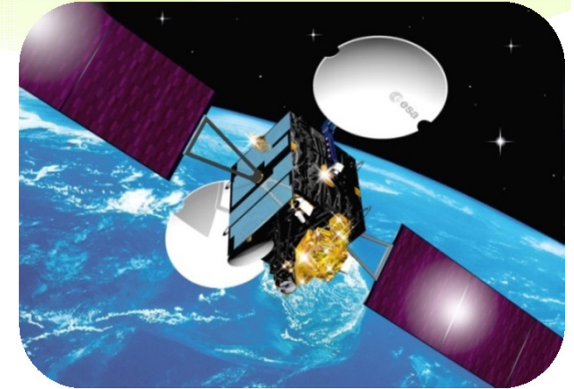


Tecnologie e Agricoltura: l'esperienza nel progetto Space4Agri applicata al caso di Bergamo



Space4
Agri 



*Gloria Bordogna, Sandro Brivio, Mirco Boschetti, Paola Carrara, Alberto
Crema, Luca Frigerio, Tomas Kliment, Alba Lastorina, Alessandro
Oggioni, Monica Pepe, Anna Rampini, Daniela Stroppiana, Irene
Tomasoni, Paolo Villa*

**IREA-CNR, Istituto per il Rilevamento Elettromagnetico
dell'Ambiente, Milano**

Tematiche di Ricerca presso IREA – Unità Territoriale di Milano –

- Telerilevamento Ottico
- Telerilevamento a microonde
- Sistemi per la gestione di informazione geografica
- Comunicazione pubblica della scienza

Progetti in corso relativi all'Agricoltura



Consiglio Nazionale delle Ricerche

Periodo di attività: 2013 - 2015



Regione Lombardia



ERMES

AN EARTH
OBSERVATION
MODEL BASED
RICE INFORMATION
SERVICE



Periodo di attività: 2014 - 2016



Sviluppo di Metodologie Aerospaziali Innovative di Osservazione della Terra a Supporto del Settore Agricolo



Rilevanza Regionale e Nazionale



DG Agricoltura



| Distretti di alta tecnologia e settori strategici lombardi (DGR n. 1134/2010 e n. 1718/2011) | Cluster tecnologici lombardi (DGR n. IX/4293 del 25/10/2012) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Agroalimentare Aerospazio | Agrifood Aerospazio |

Rilevanza Internazionale



(GMES Global Monitoring of the Environment and Security) per lo sviluppo di servizi downstream del settore Aerospaziale, che portino valore economico aggiunto



Agriculture and Food Security «promote data sharing, integration and modeling using IT technology such as OGC,..»



Tra i temi strategici di **Horizon 2020** viene citata espressamente **sicurezza alimentare e agricoltura sostenibile**



Regione Lombardia

Necessità di informazioni e strumenti di supporto alle decisioni in particolare per situazioni climatiche inattese e critiche



«*Le aflatossine sono note per le loro proprietà genotossiche e cancerogene, ... possono essere presenti in prodotti alimentari, quali frutta a guscio, granoturco, riso, ... a seguito di contaminazioni fungine avvenute prima e dopo la raccolta.*» (EFSA- European Food Security Authority)

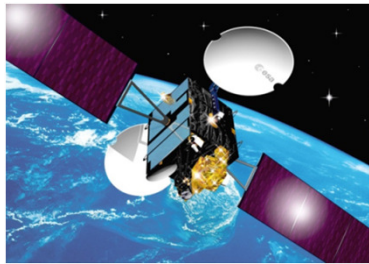


Interesse per la mappatura delle coltivazioni di mais in tutte le fasi fenologiche



Migliorare la filiera **DATO – INFORMAZIONE - SERVIZIO**
a supporto della pianificazione e gestione del settore agricolo lombardo

OSSERVAZIONI REMOTE da SATELLITE



*Mappatura e monitoraggio
stato delle colture*

Tecnologie per UAV



*Strumenti per migliorare
la realizzazioni di missione*

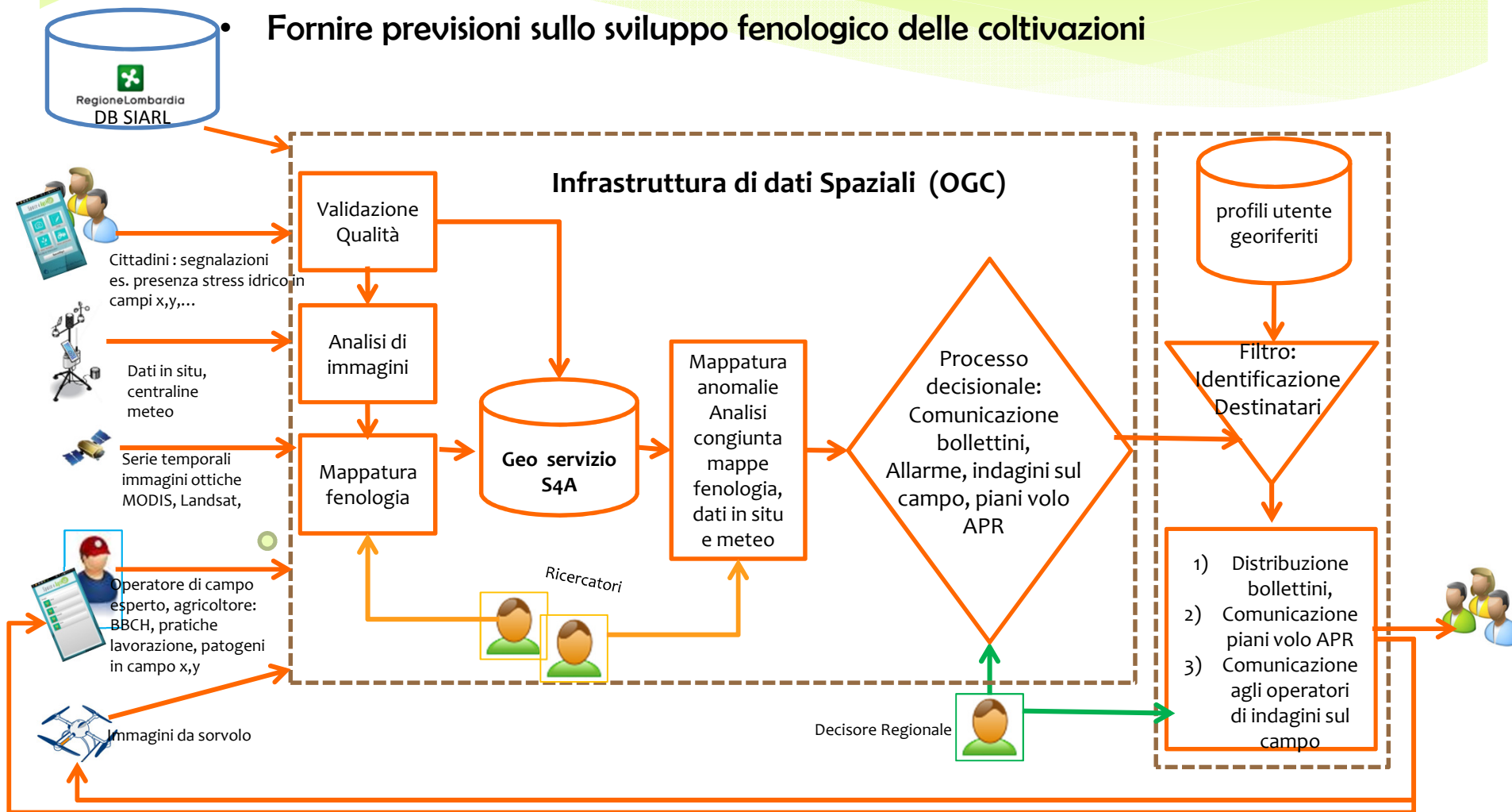
DATI IN SITU e Web 2



*Sviluppo di sistemi 2.0 per
acquisizione interscambio
dati - informazioni*

- Impiego di tecnologie del settore AEROSPAZIO e Web 2 per l'acquisizione di dati remoti e dati in situ, **autorevoli, di ricerca e da crowd-sourcing**
- **Infrastruttura Decentrata** per l'accesso, l'elaborazione e l'integrazione di **dati eterogenei e multisorgente** per la **generazione di informazione a valore aggiunto** ai fini dell'ottimizzazione dei processi agricoli in linea con il programma EU GMES-Copernicus

- Supportare i decisori nella produzione e distribuzione di bollettini Agrometeorologici
- Identificare situazioni anomale per permettere al decisore interventi mirati sul territorio
- Fornire previsioni sullo sviluppo fenologico delle coltivazioni





Particelle catastali agricole in 14 comuni nei distretti del riso e del mais
Sorgente dati:  Regione Lombardia **Database SIARL – Sistema Informativo Agricolo**



Geoportale S4A



Accesso (standard OGC) a informazioni geografiche remote eterogenee multi-sorgente

- **ricerca**, Visualizzazione metadati
- Visualizzazione mappe in overlay

My Drive - Google Drive x Space4Agri Geospatial Cat... x +

155.253.20.86/geonetwork/apps/tabsearch/?hl=ita

Most Visited Gloria Bordogna Getting Started Amazon Raccolta Web Slice Siti suggeriti Toshiba Places

Nome utente Accedi Italiano Help

Space4Agri Geocatalogue Space 4 Agri Consiglio Nazionale delle Ricerche Regione Lombardia GeoNetwork Opensource

Ricerca Risultati Mappa

Cerca dati spaziali su campi Ricerca Reset

campi
campi_all
campi_bergamo
campi_bertonico
campi_borgofranco_sul_po
campi_castelo_de_agogna
campi_castelodagogna
campi_corte_de_cortesi_con_cignone
campi_cortedecortesi
campi_fontanella
campi_gottolengo
campi_pieve_albignola
campi_rodigo
campi_rosasco
campi_sant_angelo_lodigiano
campi_santangelolodigiano

What

Parola chiave: []
Organizzazione: []
Categoria: []
Rappresentazione spaziale: []
Scala: []
Catalogo: []
Tipo risorsa: []

Where

INSPIRE

Allegato INSPIRE: []
Tipo servizio: []
Classificazione INSPIRE dei servizi: []
Tema INSPIRE: []
 Correlato a INSPIRE

Ordina per: Rilevanza
Corrispondenze per pagina: 20



Geoportale S4A

Accesso (standard OGC) a informazioni geografiche remote eterogenee multi-sorgente

- ricerca, **Visualizzazione metadati**
- Visualizzazione mappe in overlay



Istituto per il Rilevamento
Elettromagnetico
dell'Ambiente

Space4Agri Geocatalogue



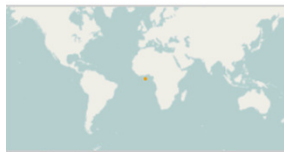
Nome utente

Accedi

Italiano

Help

Ricerca Risultati Mappa Particelle-Bergamo



Organizzazioni
CNR-IREA Institute for Electromagnetic Sensing of the Environment (15)

tipi
Dataset (15)

parole chiave

farming (15)
SIARL (14)
features (14)
Space4Agri (11)
campi_zeme (1)
campi_trigolo (1)
campi_settala (1)
+ Espandi

anni

2014 (15)

SIARL Particelle

SIARL Particelle

FARMING

Mostra in Google Earth + Aggiungi alla mappa

Particelle-Bergamo - Actions

Particelle agricole di Bergamo

CAMPI_BERGAMO, FEATURES, SIARL, FARMING

Mostra in Google Earth + Aggiungi alla mappa Immagine

Particelle-Bergamo

Particelle-Bertonico

Particelle agricole di Bertonico

FEATURES, CAMPI_BERTONICO, SPACE4AGRI, SIARL, FARMING

Mostra in Google Earth + Aggiungi alla mappa Immagine

Particelle-Borgofranco Sul Po

articolle agricole di Borgofranco Sul Po

FEATURES, CAMPI-BORGOFRANCO SUL PO, SPACE4AGRI, SIARL, FARMING

Mostra in Google Earth + Aggiungi alla mappa Immagine

Particelle-Castelo D'Agogna

Particelle agricole di Castelo D'Agogna

CAMPI_CASTELODAGOGNA, FEATURES, SIARL, SPACE4AGRI, FARMING

Mostra in Google Earth + Aggiungi alla mappa Immagine

Ordina per Rilevanza 1 selezionati Altre azioni



CNR-IREA Institute for Electromagnetic Sensing of the Environment



CNR-IREA Institute for Electromagnetic Sensing of the Environment



CNR-IREA Institute for Electromagnetic Sensing of the Environment



CNR-IREA Institute for Electromagnetic Sensing of the Environment





Geoportale S4A: dati autorevoli



Istituto per il Rilevamento
Elettromagnetico
dell'Ambiente

Poligoni delle particelle catastati agricole nell'area del Comune di Bergamo
650 particelle catastali, 1324 campi corrispondenti alle dichiarazioni dal 2003 al 2014

Space4Agri Geocatalogue



GeoNetwork
Opensource

Nome utente

Accedi

Italiano

Help

Ricerca Risultati **Mappa**

EPSG:900913

Manager livelli

- Layers di fondo
- Layers di sovrapposizione
 - CropMap_L8_2013_
 - EVI_20140804_194_
 - EVI_20140703_194_
 - EVI_20140414_194_
 - EVI_20140313_194_
 - Particelle-Bergamo
 - Risultati ricerca
 - Stampa pagina

Stampa

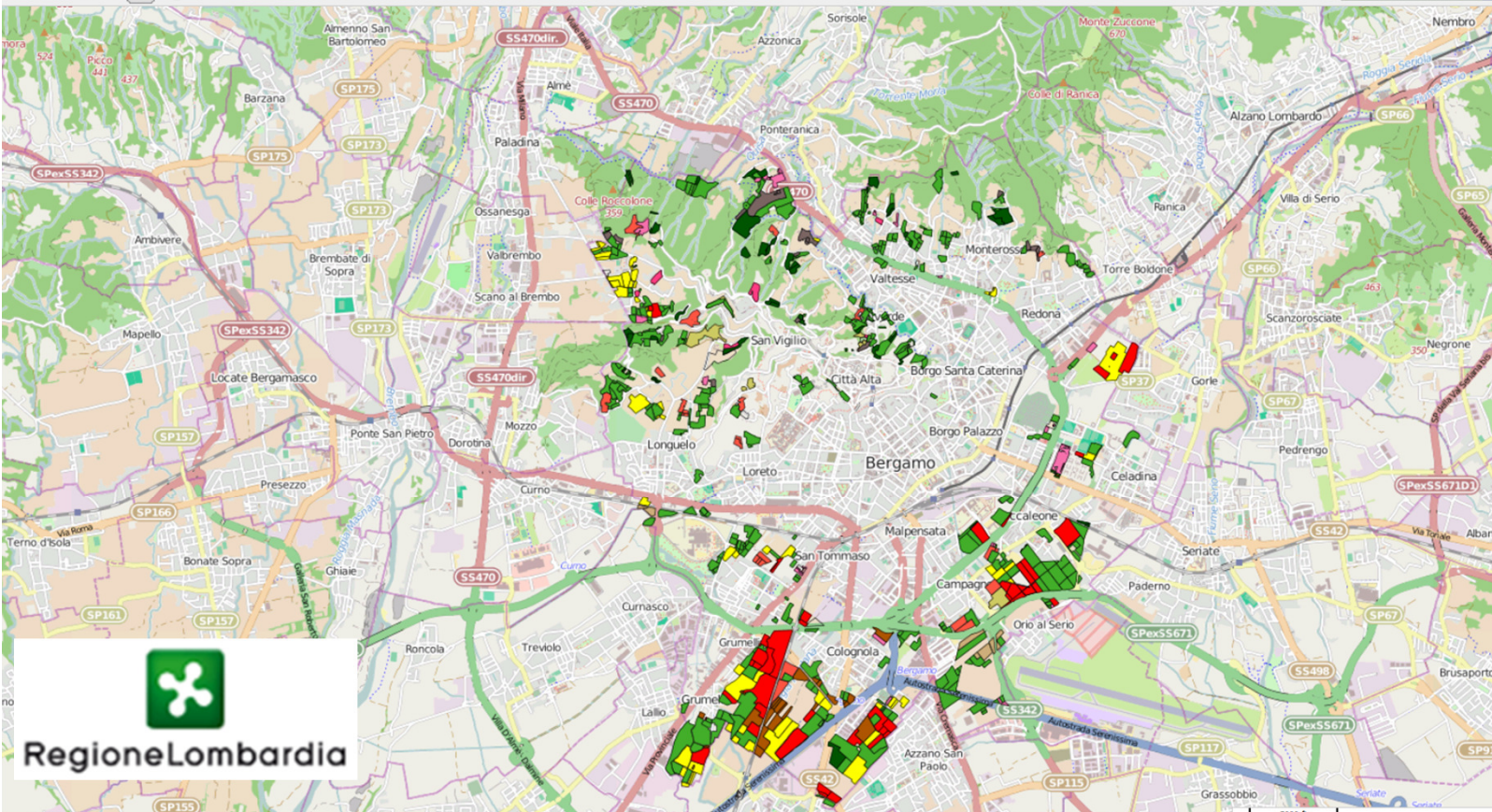
1 : 68244

Dichiarazioni di utilizzo agricolo nell'area di Bergamo (dati SIARL 2003-2014)

Ricerca Risultati **Mappa**



EPSG:900913



Manager livelli

- Layers di fondo
- Layers di sovrapposizione
 - Particelle agricole Bergamo
 - Particelle agricole Bergamo 2013
 - Particelle agricole Bergamo 2012
 - Particelle agricole Bergamo 2011
 - Particelle agricole Bergamo 2010
 - Particelle agricole Bergamo 2009
 - Particelle agricole Bergamo 2008
 - Particelle agricole Bergamo 2007

Stampa

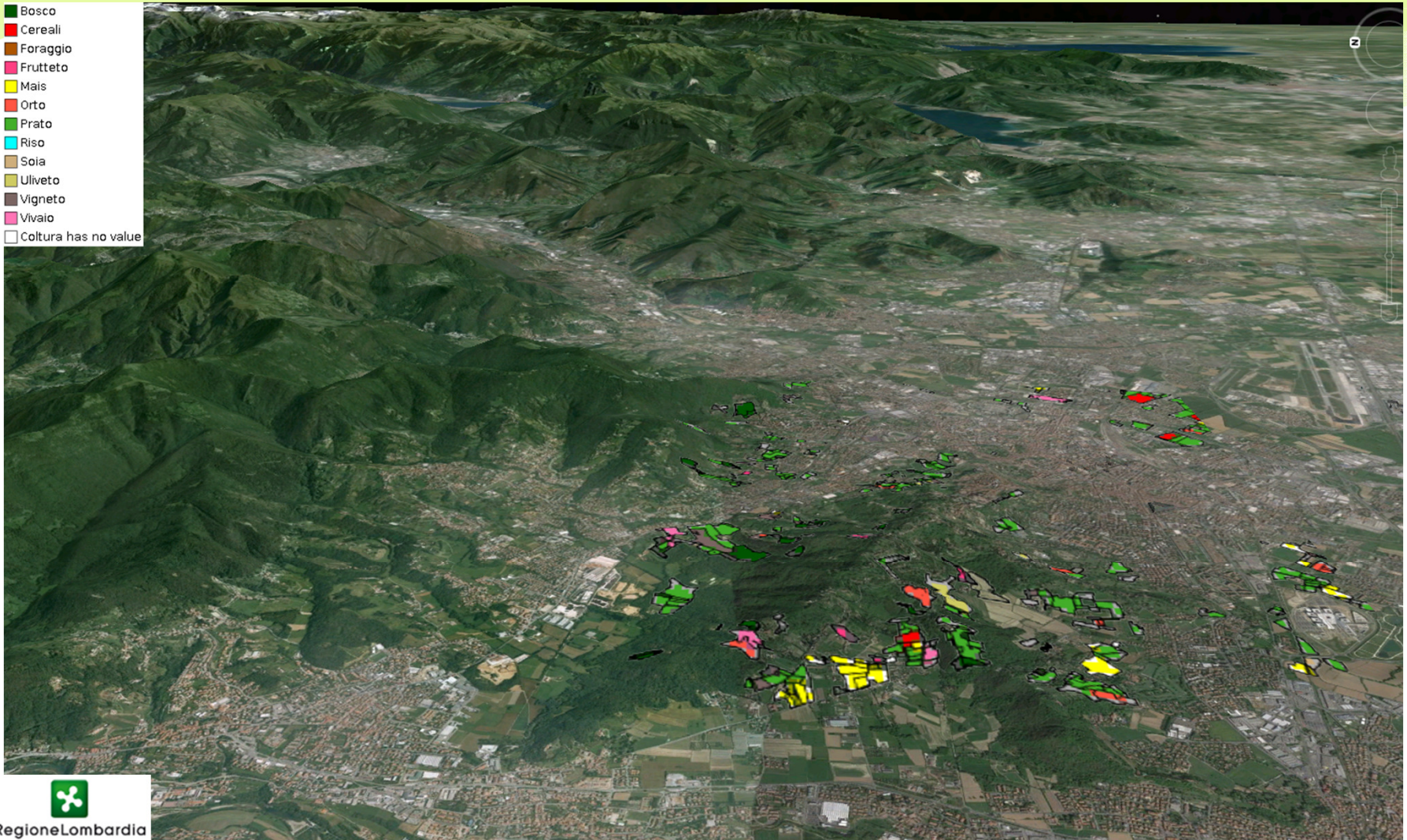
Legend

- Particelle agricole Bergamo
- Bosco
 - Cereali
 - Foraggio
 - Frutteto
 - Mais
 - Orto
 - Prato
 - Riso
 - Soia
 - Uliveto
 - Vigneto
 - Vivaio
 - Coltura has no value

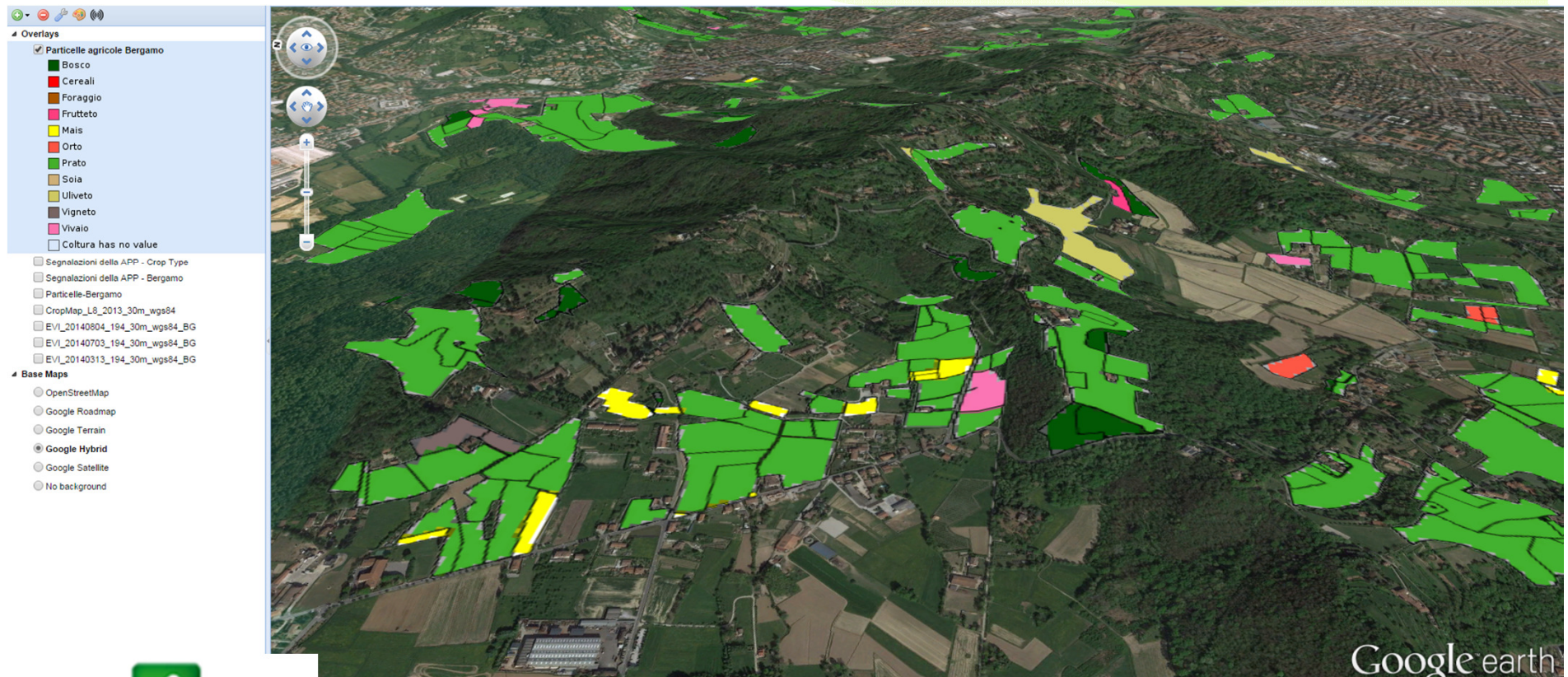


Dichiarazioni di utilizzo agricolo nell'area di Bergamo (dati SIARL 2003-2014)

- Bosco
- Cereali
- Foraggio
- Frutteto
- Mais
- Orto
- Prato
- Riso
- Soia
- Uliveto
- Vigneto
- Vivaio
- Coltura has no value



Poligoni delle particelle catastati agricole nell'area del Parco dei Colli - Bergamo



Poligoni delle particelle catastati agricole nell'area del Parco dei Colli - Bergamo

- Bosco
- Cereali
- Foraggio
- Frutteto
- Mais
- Orto
- Prato
- Soia
- Uliveto
- Vigneto
- Vivaio
- Cultura has no value

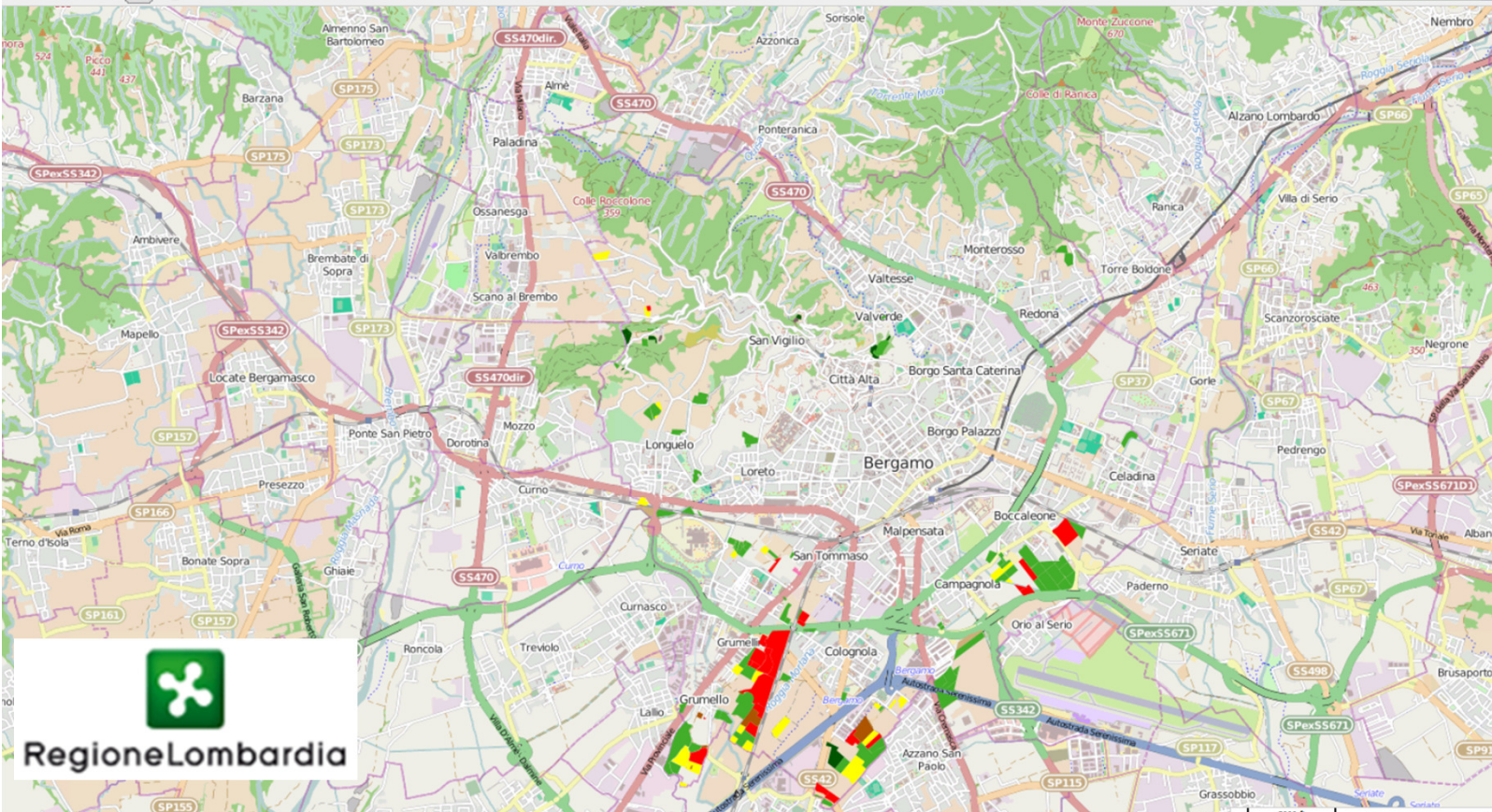


Dichiarazioni di utilizzo agricolo nell'area di Bergamo (dati SIARL 2006)

Ricerca Risultati **Mappa**



EPSG:900913



Manager livelli

- Layers di fondo
- Layers di sovrapposizione
 - Particelle agricole Bergamo
 - Particelle agricole Bergamo 2013
 - Particelle agricole Bergamo 2012
 - Particelle agricole Bergamo 2011
 - Particelle agricole Bergamo 2010
 - Particelle agricole Bergamo 2009
 - Particelle agricole Bergamo 2008
 - Particelle agricole Bergamo 2007
 - Particelle agricole Bergamo 2006

Stampa

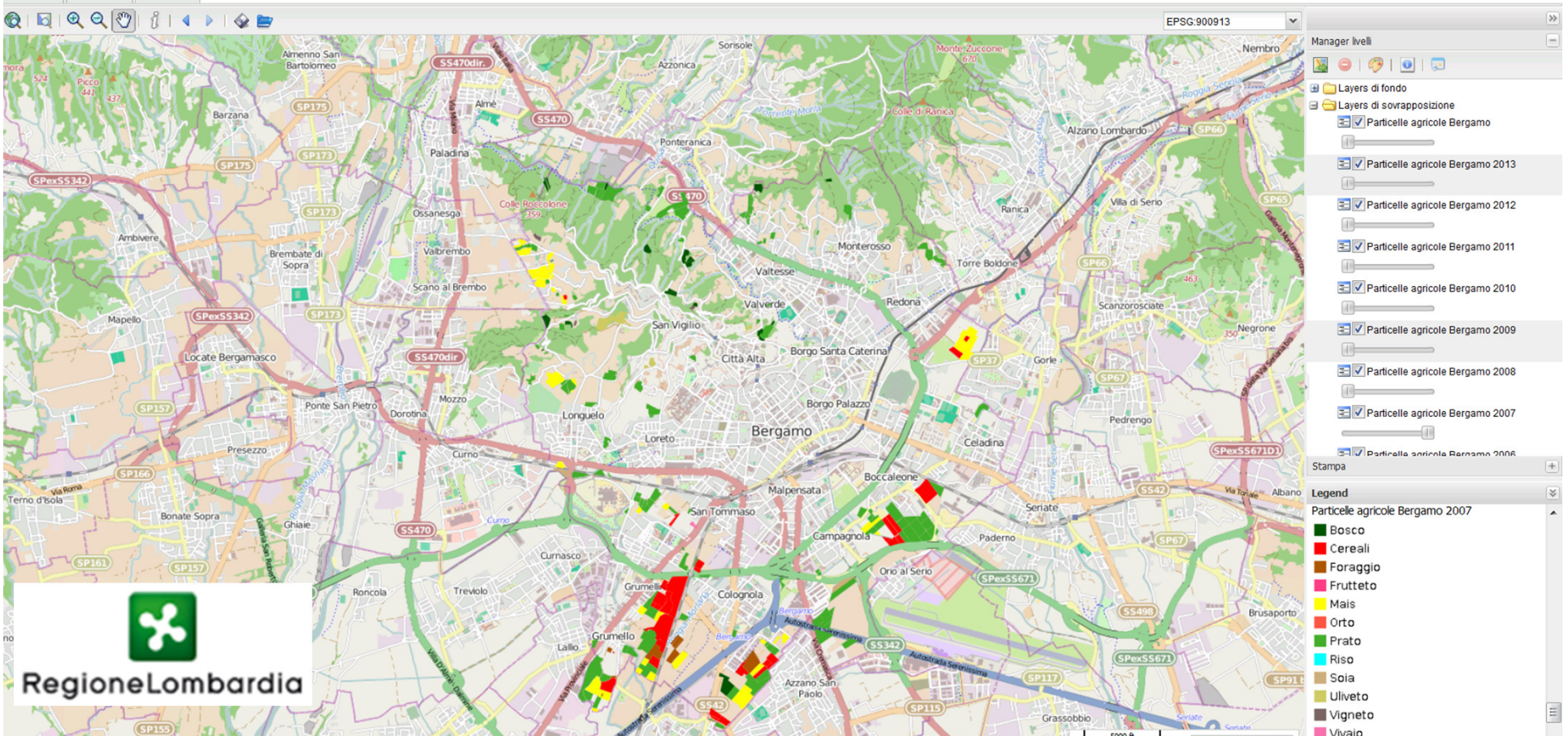
Legend

- Particelle agricole Bergamo 2006
- Bosco
 - Cereali
 - Foraggio
 - Frutteto
 - Mais
 - Orto
 - Prato
 - Riso
 - Soia
 - Uliveto
 - Vigneto



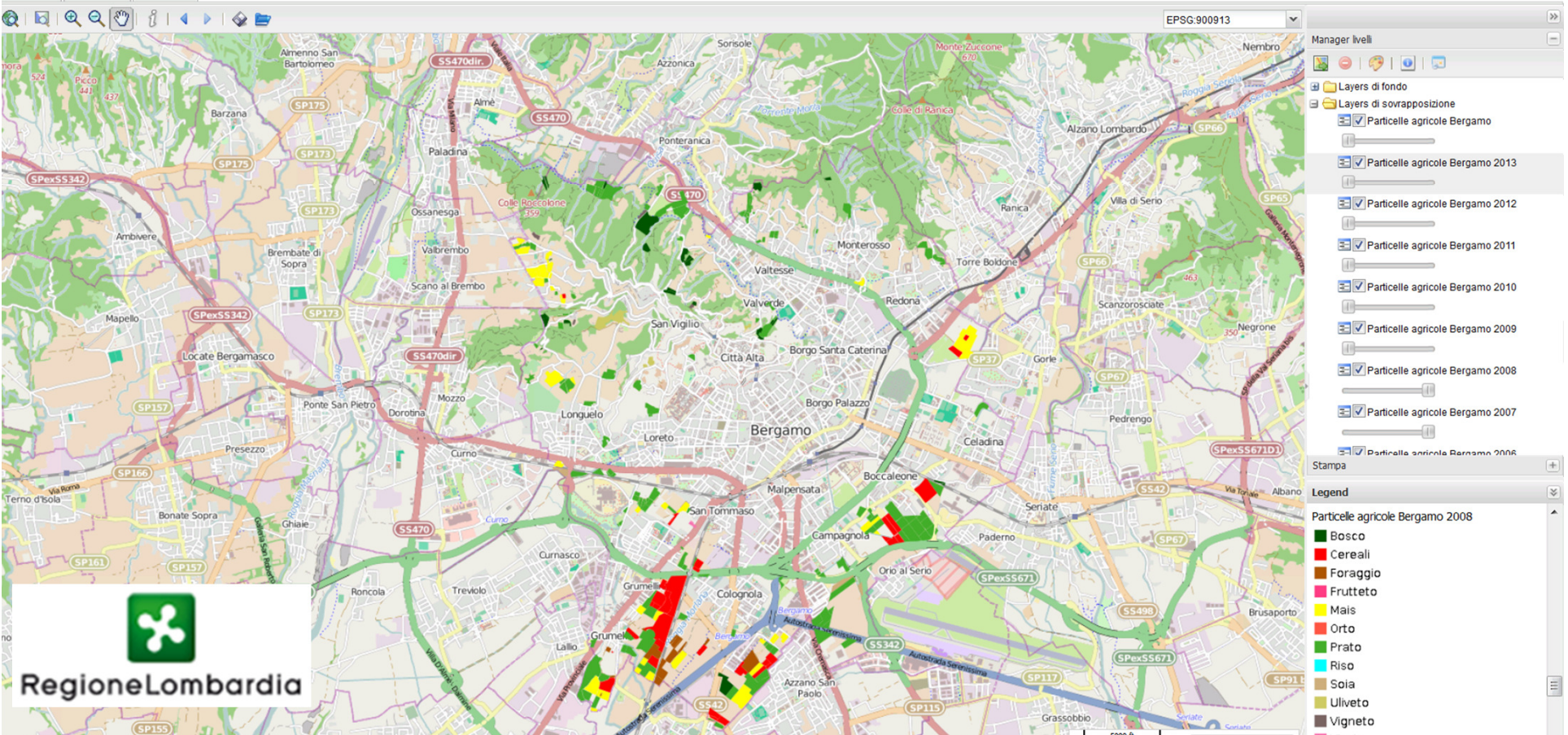
Dichiarazioni di utilizzo agricolo nell'area di Bergamo (dati SIARL 2007)

Ricerca Risultati **Mappa**



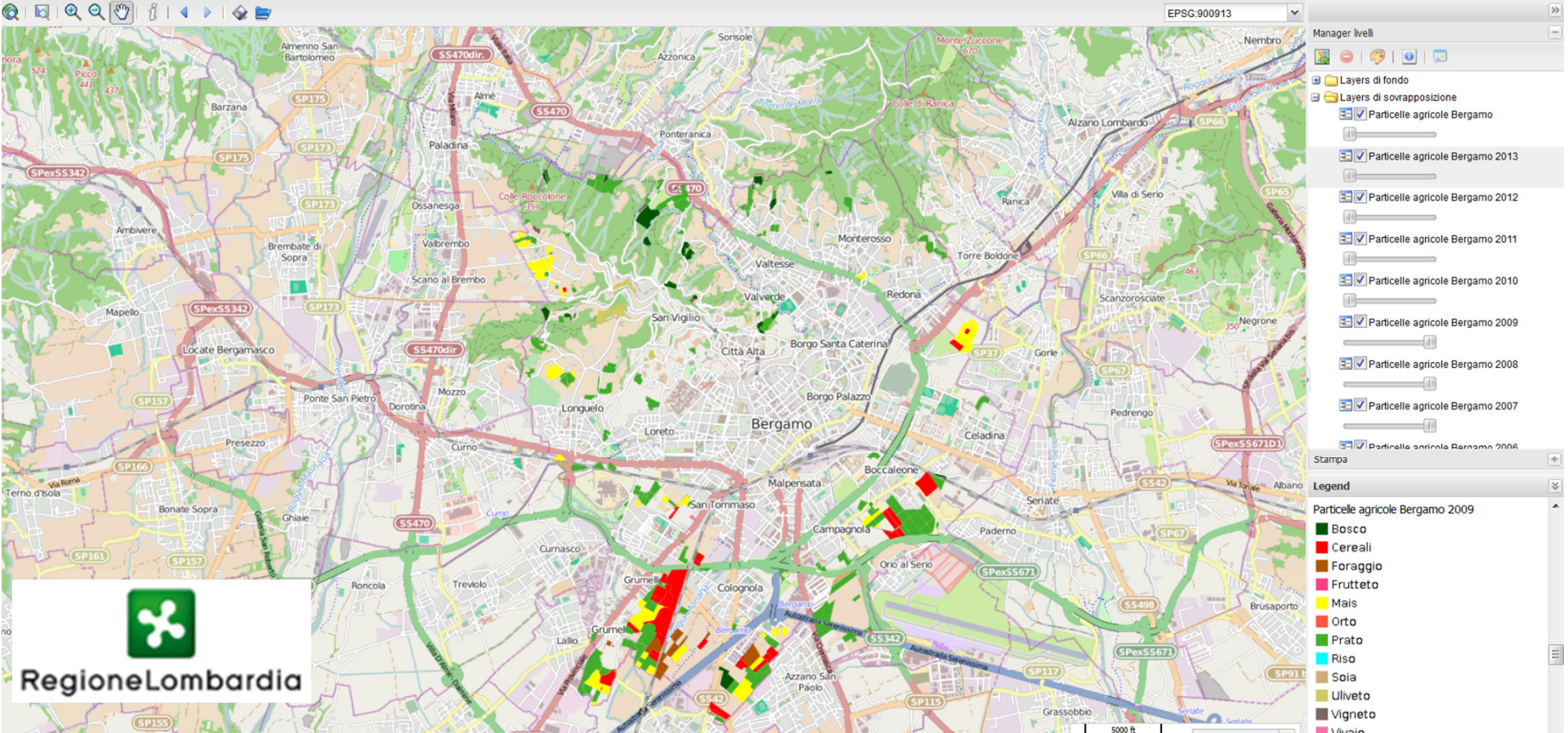
Dichiarazioni di utilizzo agricolo nell'area di Bergamo (dati SIARL 2008)

Ricerca Risultati **Mappa**



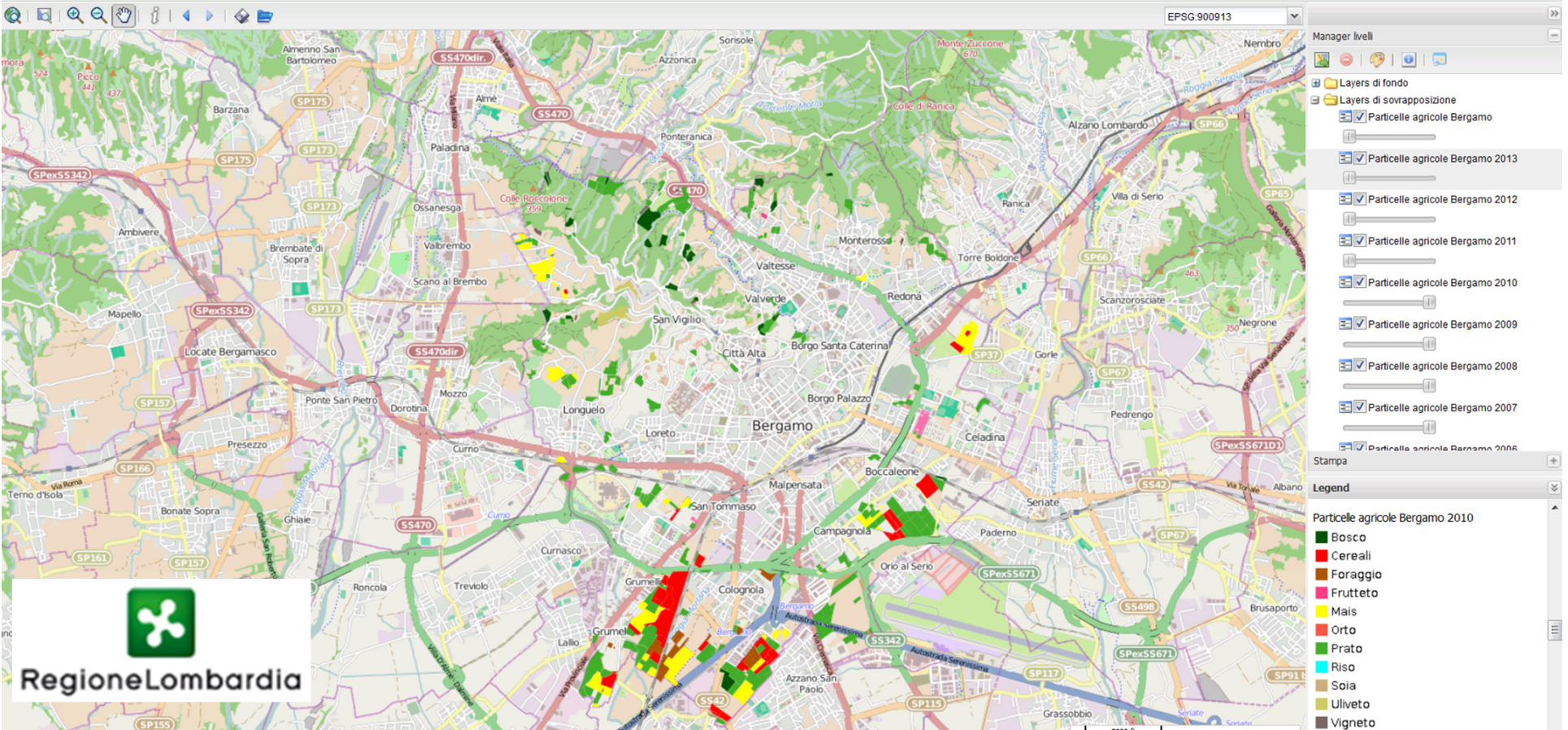
Dichiarazioni di utilizzo agricolo nell'area di Bergamo (dati SIARL 2009)

Ricerca Risultati **Mappa**



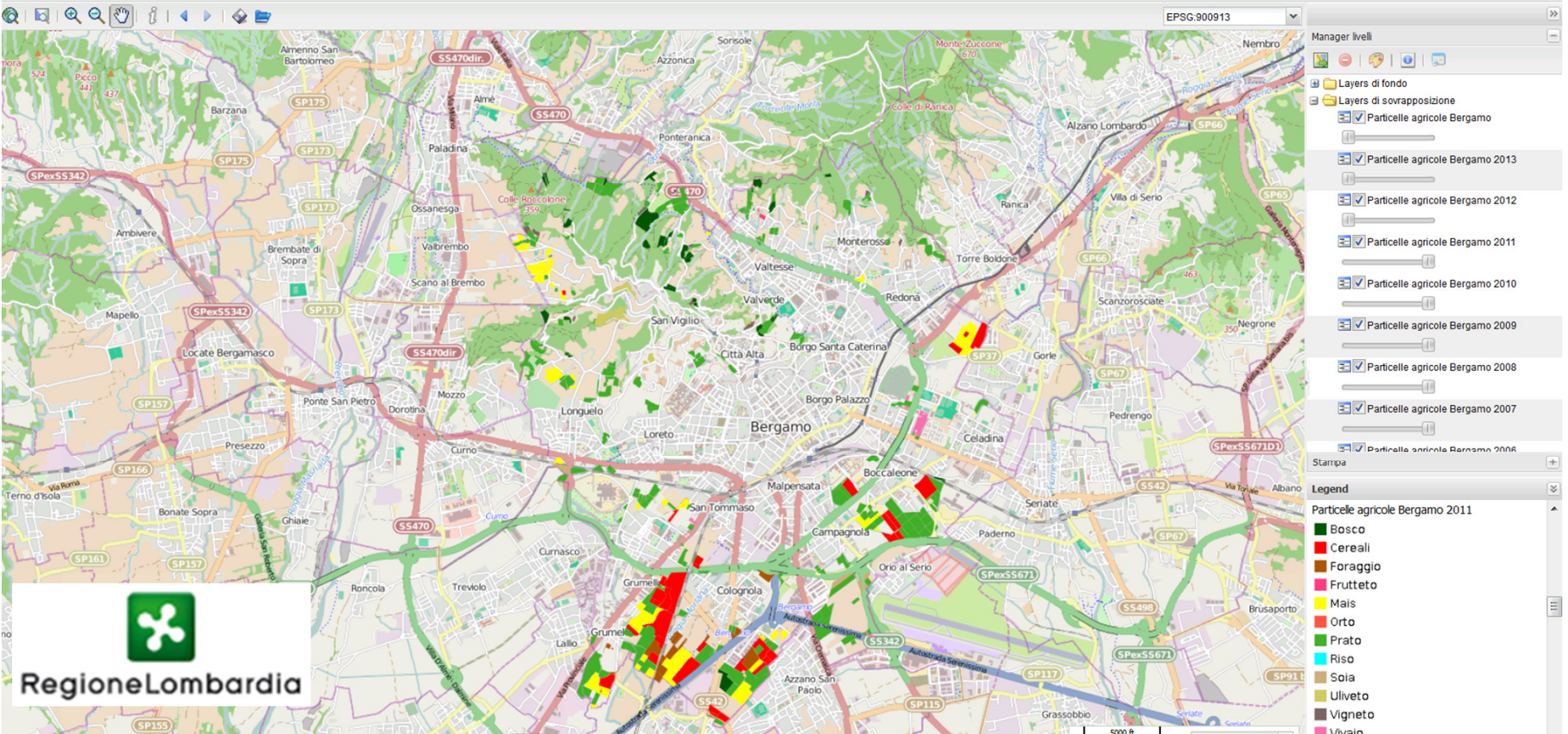
Dichiarazioni di utilizzo agricolo nell'area di Bergamo (dati SIARL 2010)

Ricerca Risultati **Mappa**



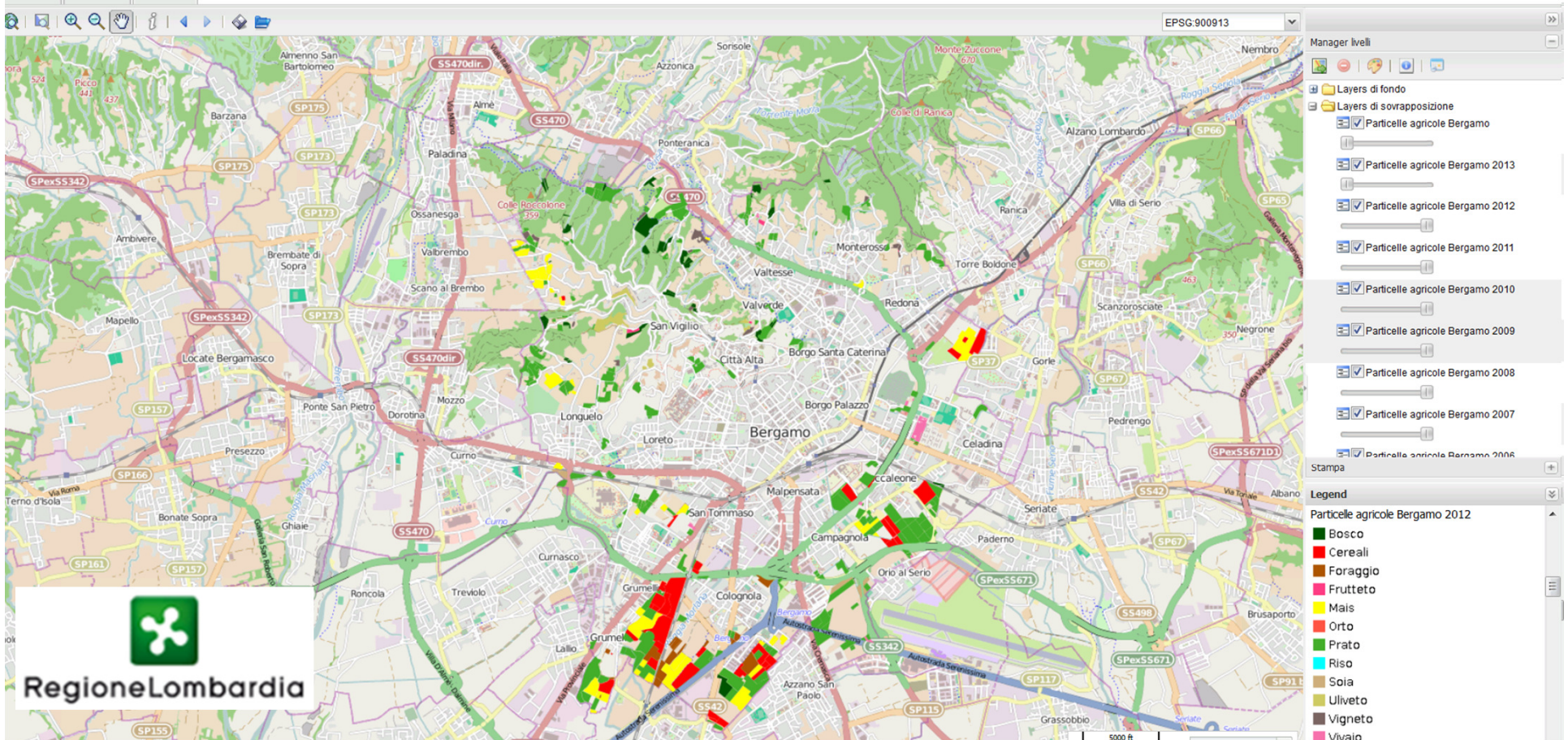
Dichiarazioni di utilizzo agricolo nell'area di Bergamo (dati SIARL 2011)

Ricerca Risultati **Mappa**



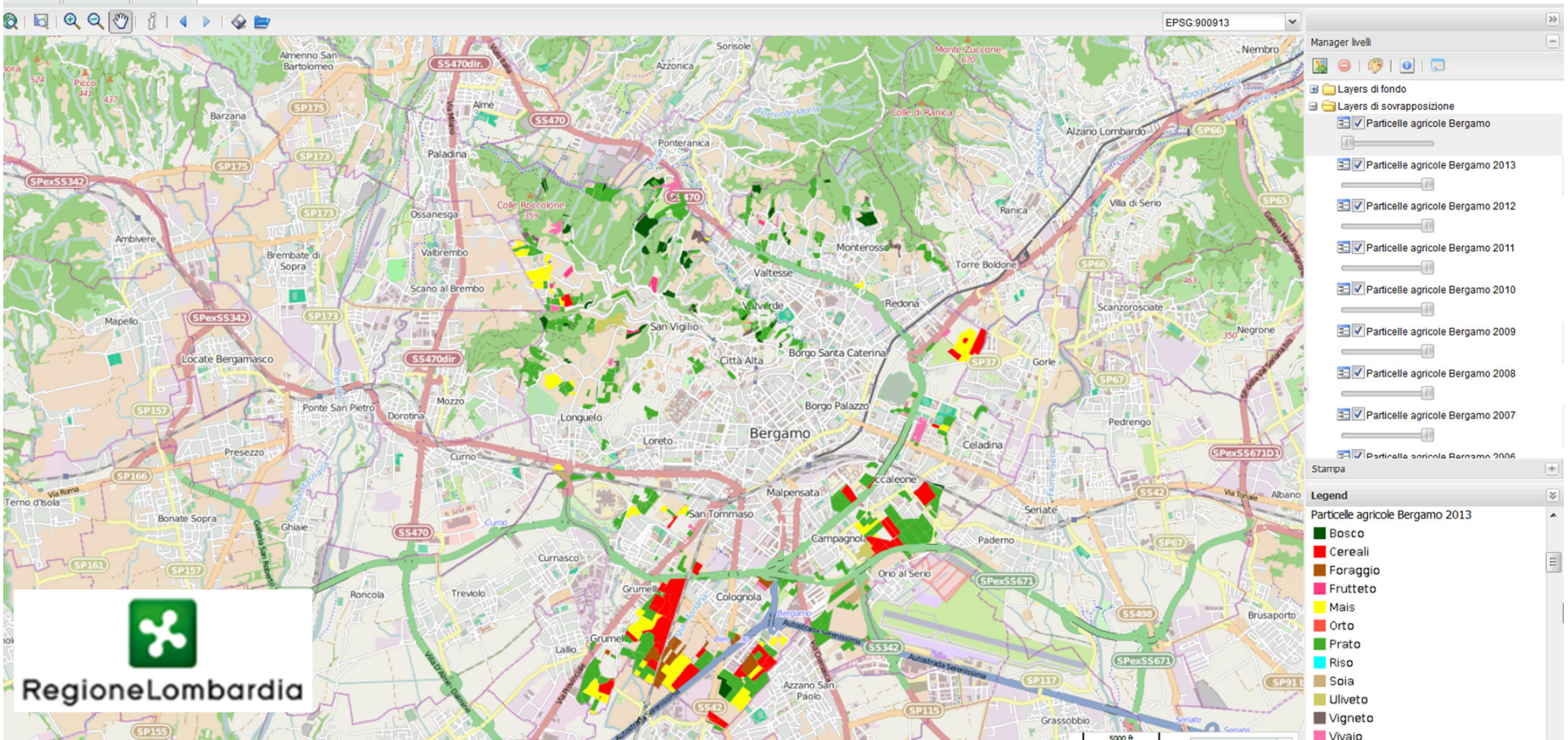
Dichiarazioni di utilizzo agricolo nell'area di Bergamo (dati SIARL 2012)

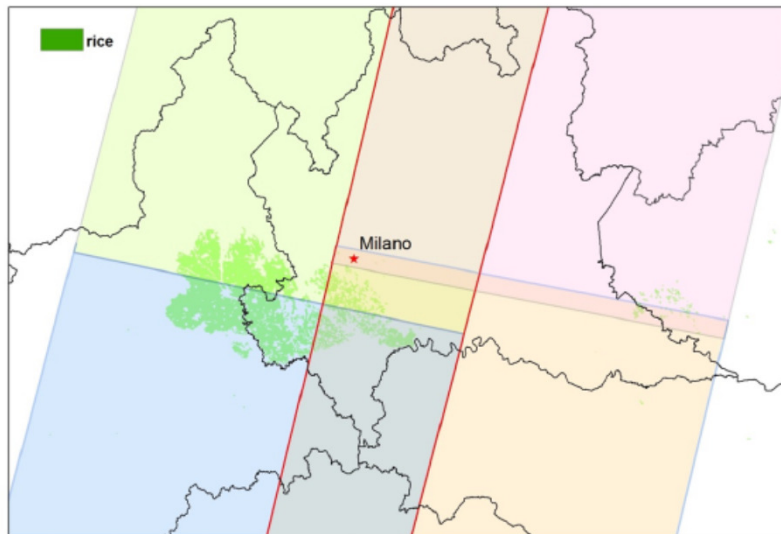
Ricerca Risultati **Mappa**



Dichiarazioni di utilizzo agricolo nell'area di Bergamo (dati SIARL 2013)

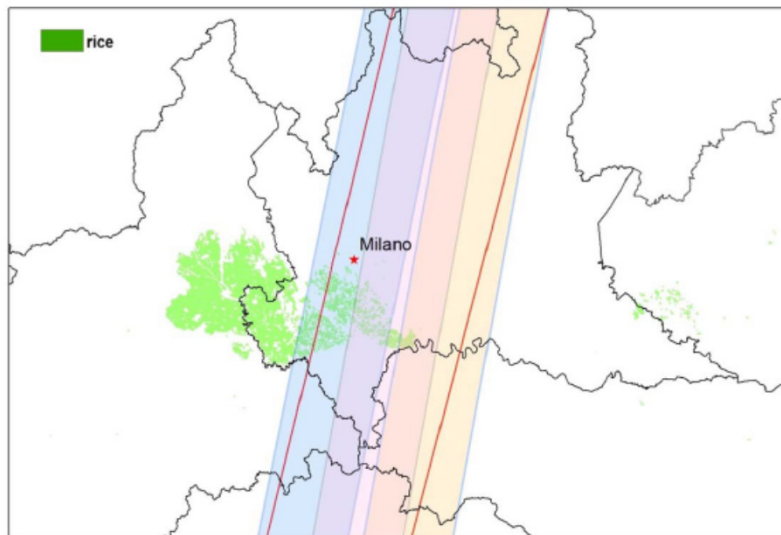
Ricerca Risultati **Mappa**





Landsat 8 (immagini ottiche)
4 frames (tempo di rivisitazione 16 giorni)

Nell' area di sovrapposizione (box rosso)
tempo di rivisitazione 8 giorni



CosmoSkymed (immagini radar)
3 frames disponibili sulle aree di
sovrapposizione di TM



Geoportale S4A: Prodotti di Ricerca



Istituto per il Rilevamento
Elettromagnetico
dell'Ambiente

**Mappa EVI del 13/03/2014 (Enhanced Vegetation Index) indicatore di Biomassa
nell'area del Comune di Bergamo (dati IREA CNR 2014) Risoluzione 30x30 m**

Space4Agri Geocatalogue



Nome utente:

Accedi

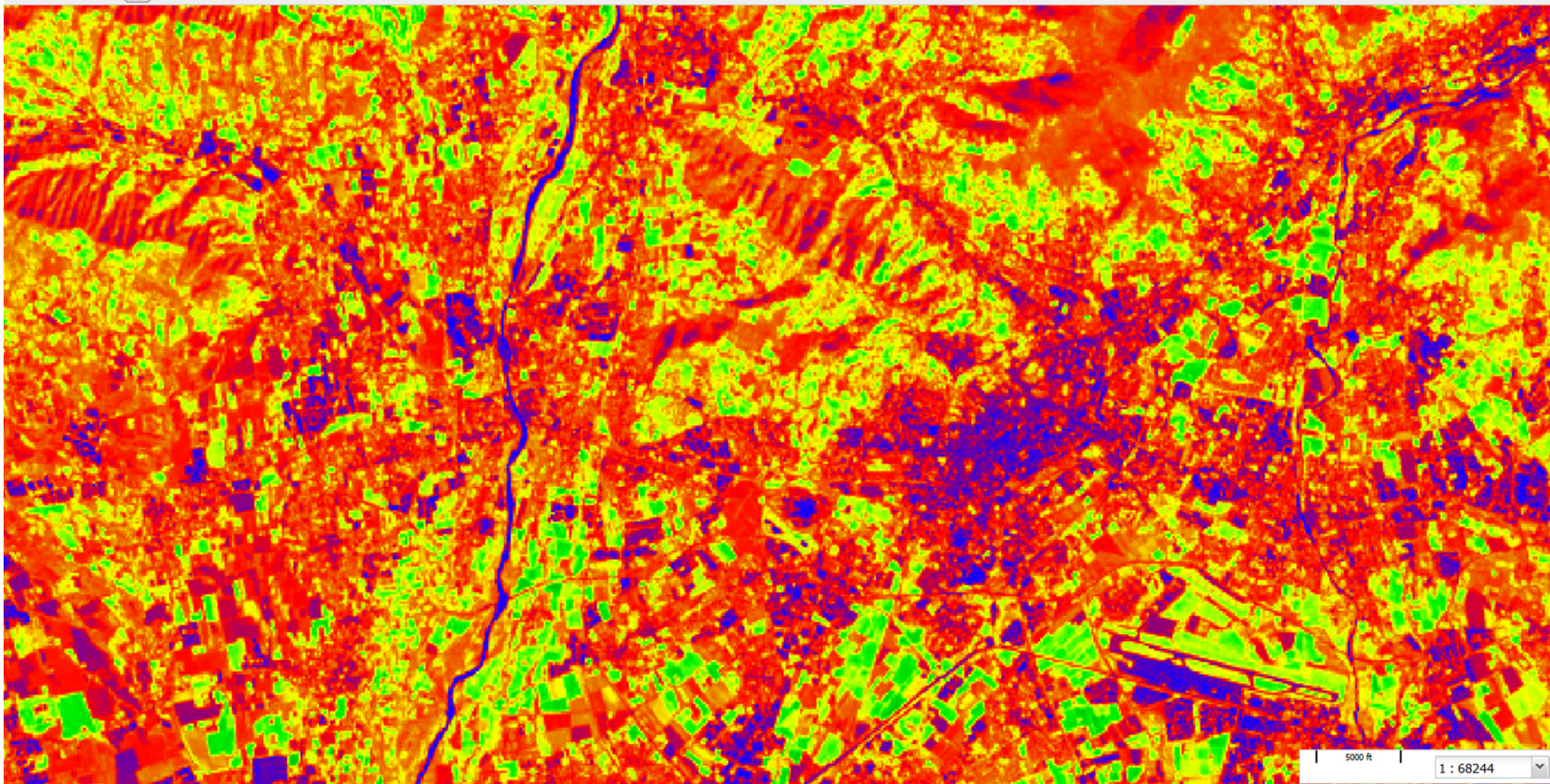
Italiano

Help

Ricerca Risultati **Mappa**



EPSG:900913



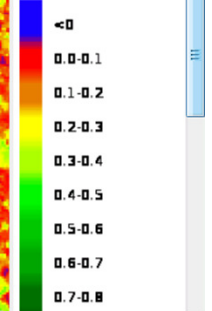
Manager livelli

- Layers di fondo
 - OpenStreetMap
- Layers di sovrapposizione
 - EVI_20140313_194_...
 - CropMap_I_8_2013_3
 - Particelle-Bergamo
 - Risultati ricerca
 - Stampa pagina

Stampa

Legend

EVI_20140313_194_30m



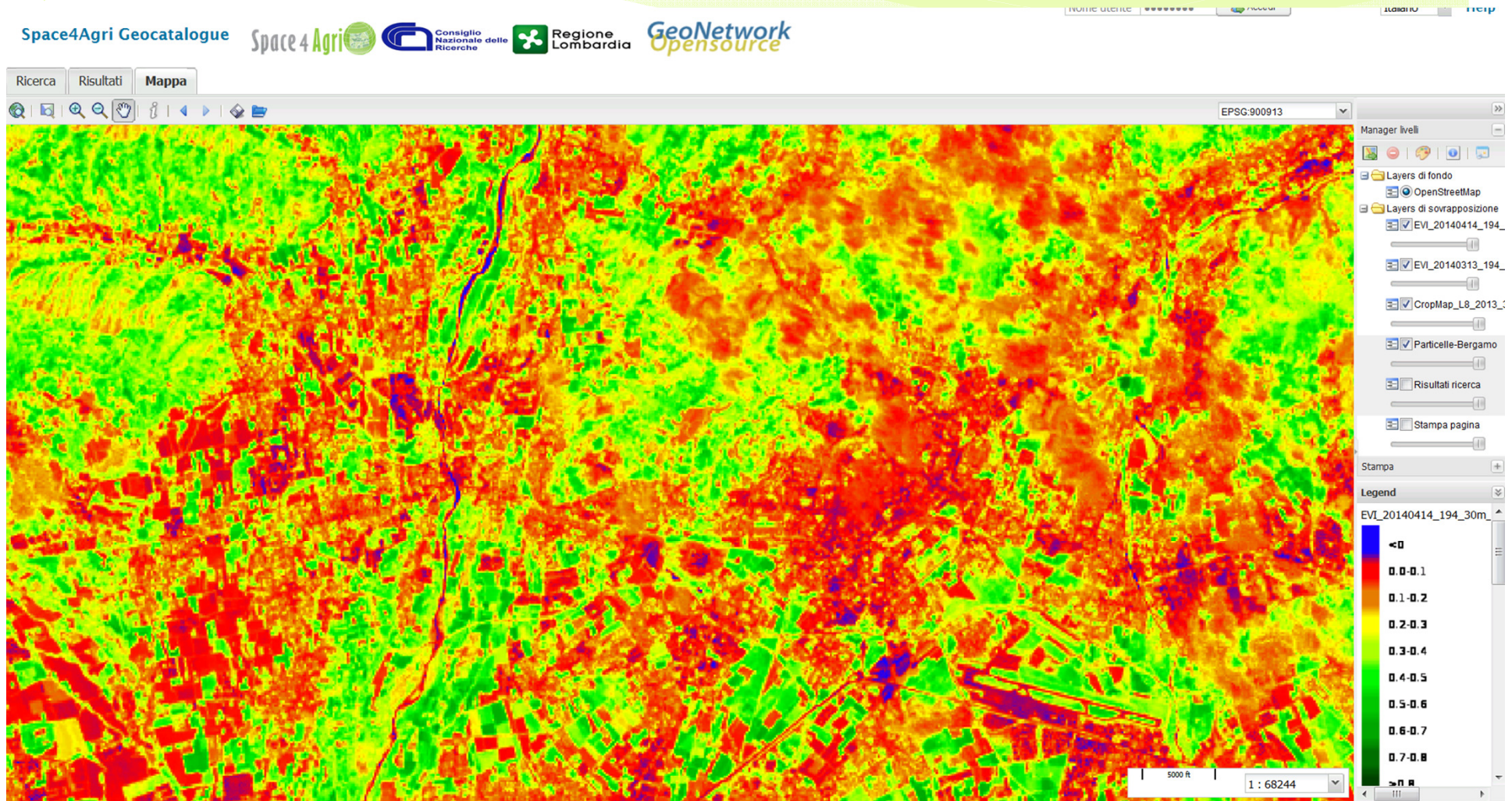
5000 ft 1 : 68244



Geoportale S4A: Prodotti di Ricerca



Mappa EVI del 13/04/2014 (Enhanced Vegetation Index) indicatore di Biomassa nell'area del Comune (dati IREA CNR 2014)

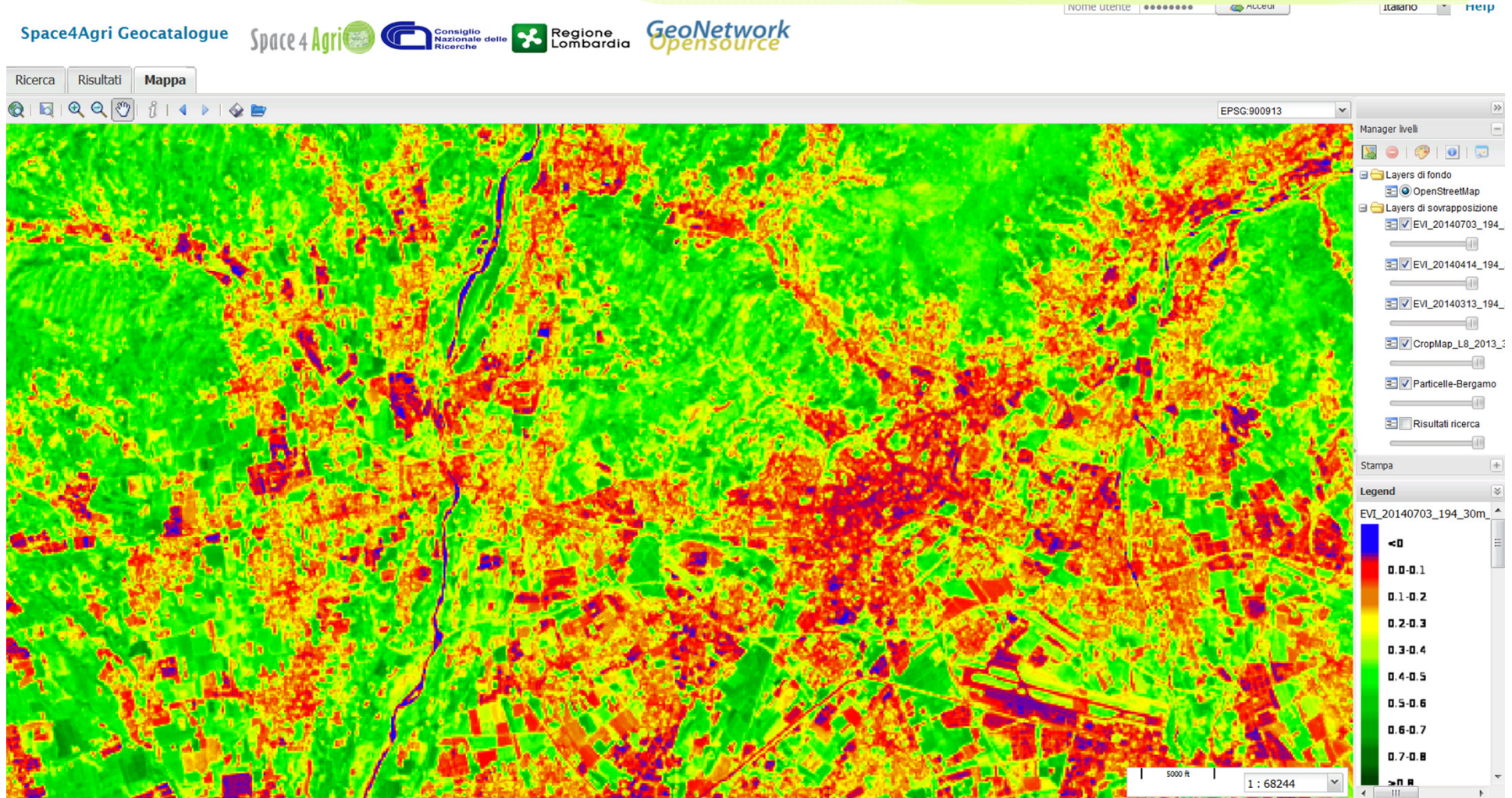




Geoportale S4A Prodotti di Ricerca



Mappa EVI del 03/07/2014 (Enhanced Vegetation Index) indicatore di Biomassa nell'area del Comune (dati IREA CNR 2014)

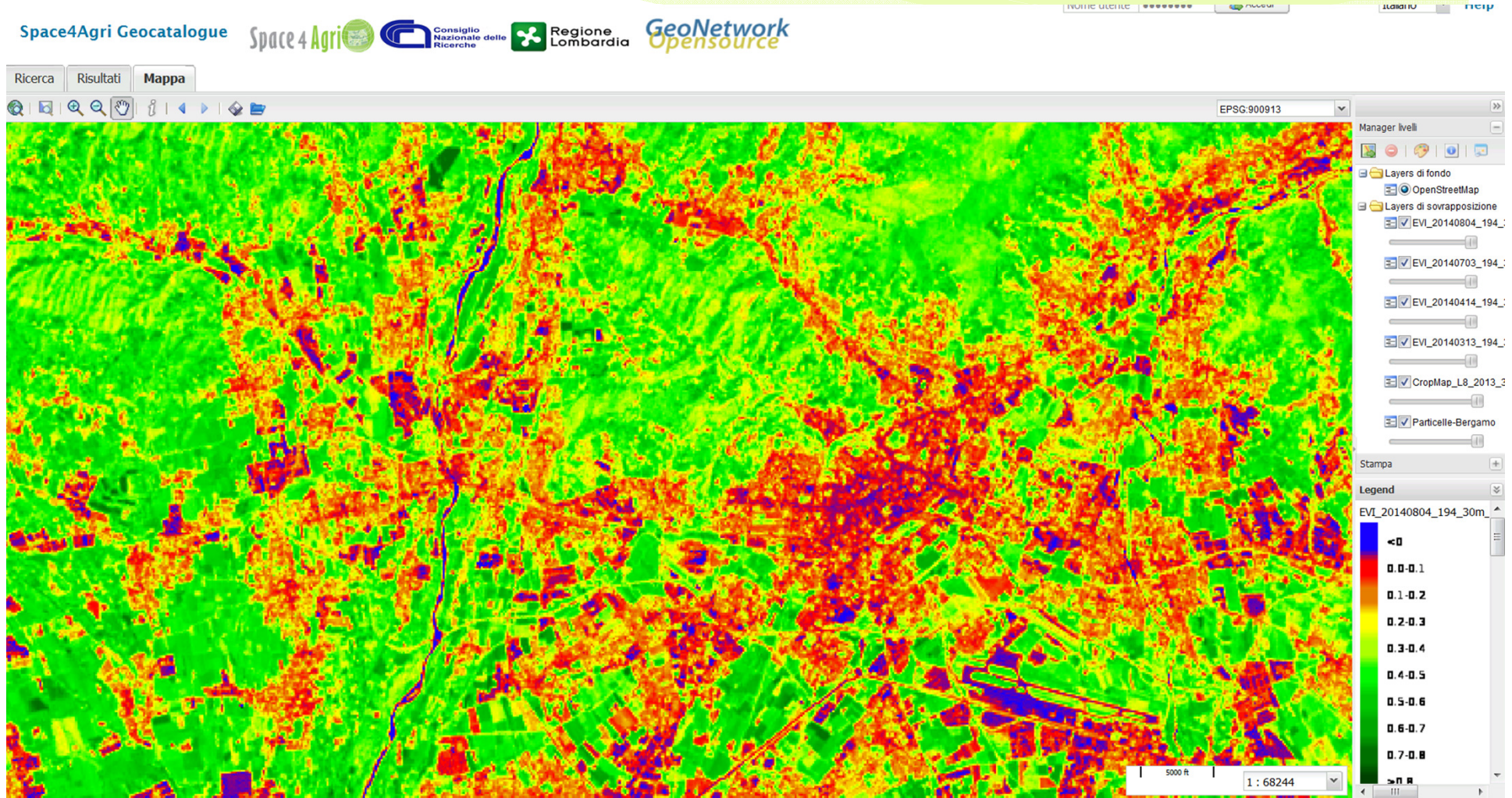




Geoportale S4A: Prodotti di Ricerca



Mappa EVI del 04/08/2014 (Enhanced Vegetation Index) indicatore di Biomassa nell'area del Comune (dati IREA CNR 2014)





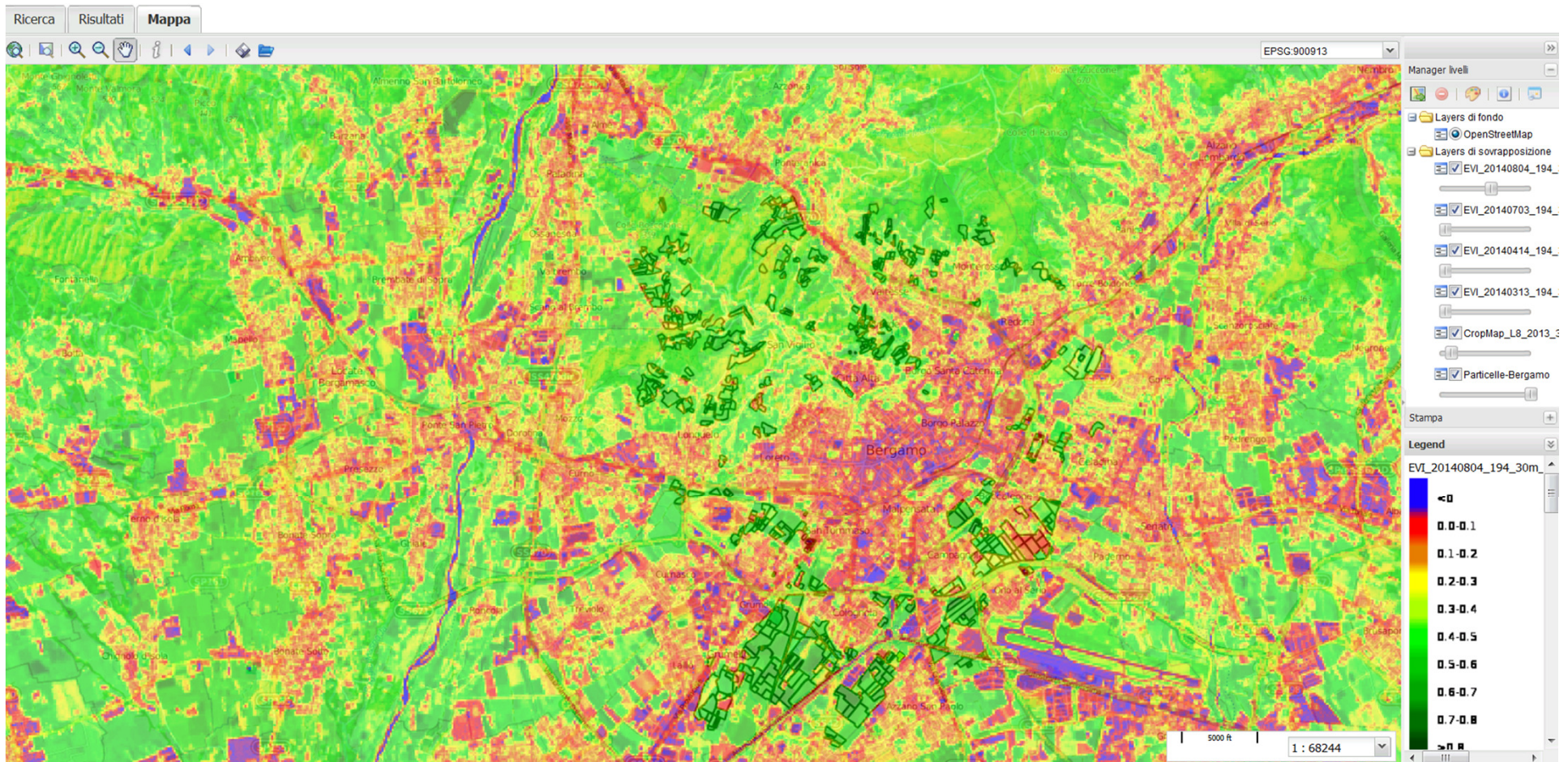
Geoportale S4A: Prodotti di Ricerca



Istituto per il Rilevamento
Elettromagnetico
dell'Ambiente

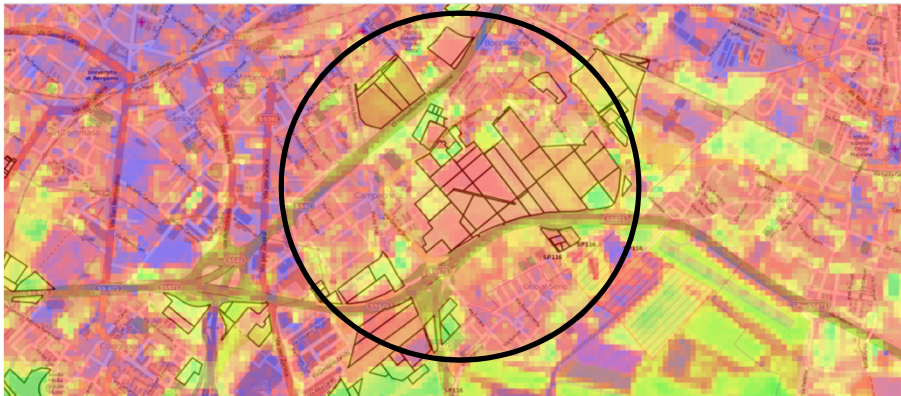
Mappa EVI del 04/08/2014 (Enhanced Vegetation Index) indicatore di Biomassa nell'area del Comune (dati IREA CNR 2014) sovrapposta alle aree agricole del Database SIARL

Space4Agri Geocatalogue Space 4 Agri Consiglio Nazionale delle Ricerche Regione Lombardia GeoNetwork OpenSource

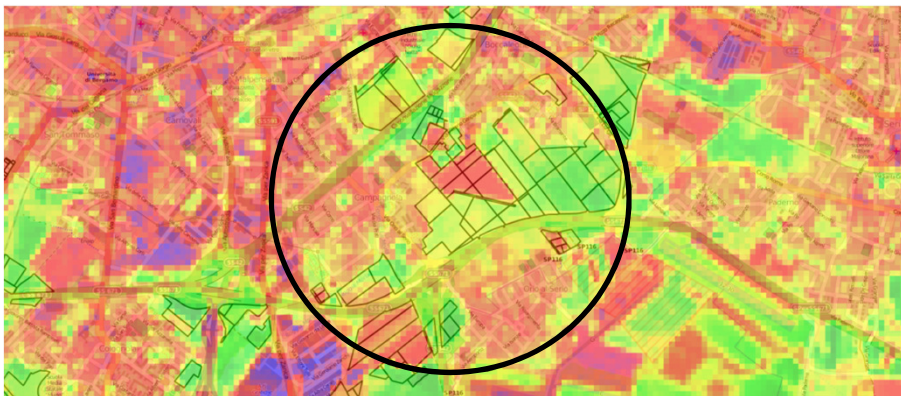
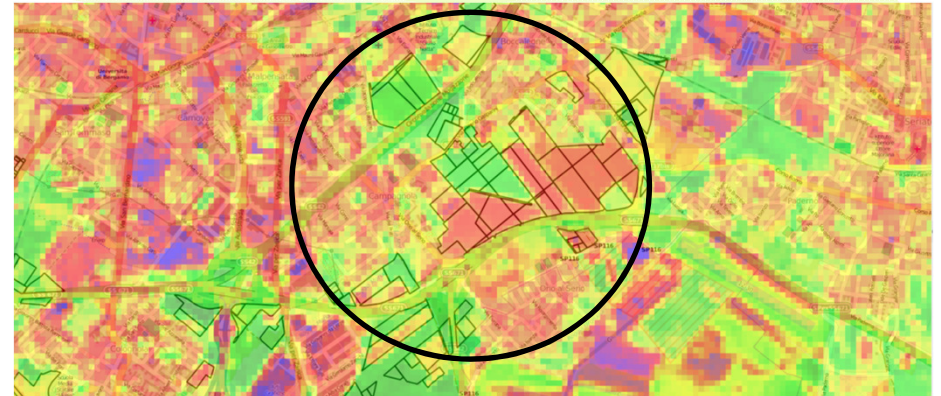


Variazione locale diversa in relazione alla coltura

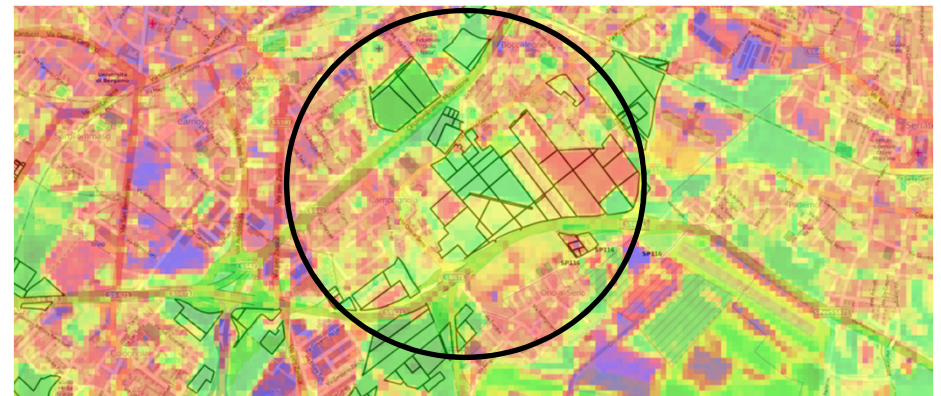
13 Marzo 2014



3 Luglio 2014

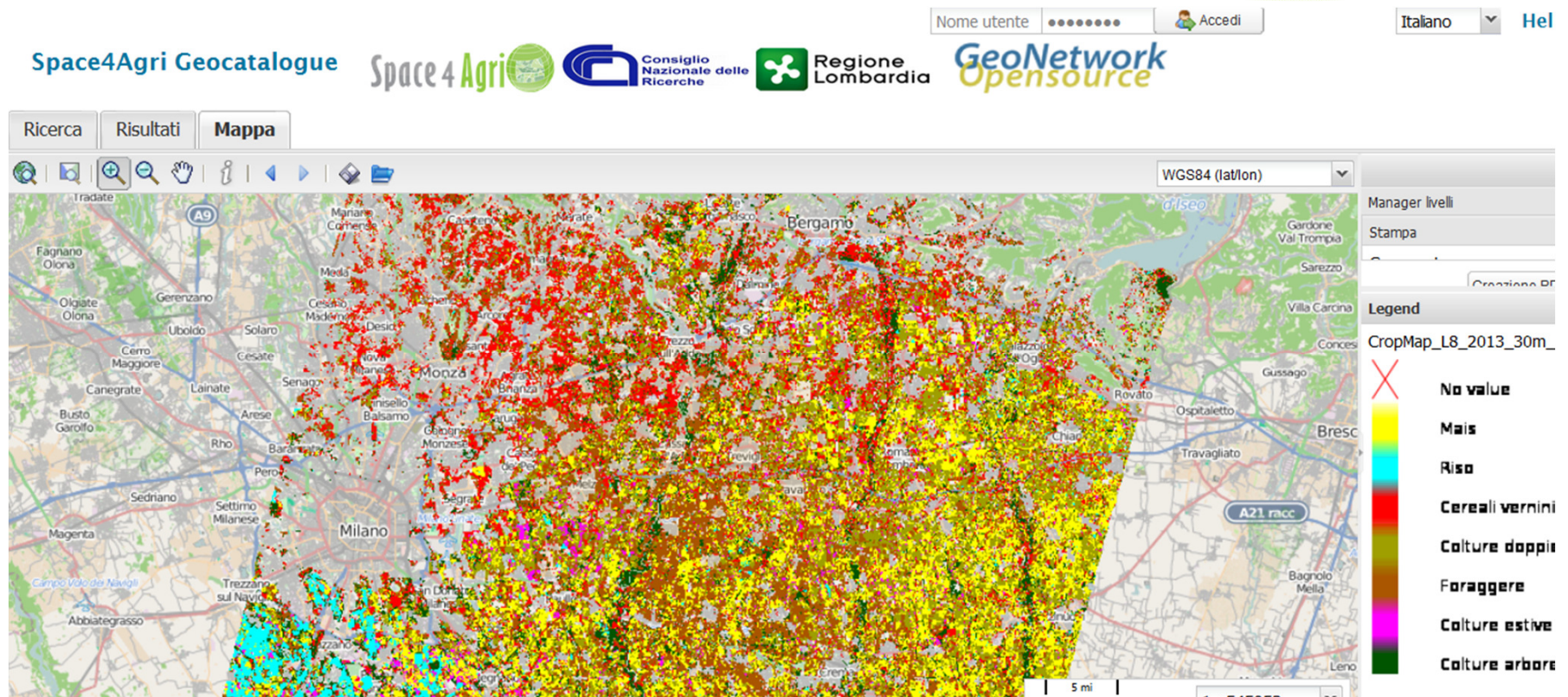


14 Aprile 2014



4 Agosto 2014

Dati IREA CNR: Mappa delle colture estensive 2013: risoluzione 30x30 m



Geoportale S4A: Dati da Crowd-sourcing

Acquisizione di dati in situ tramite applicazioni Smart da parte di operatori sul campo, contadini, ricercatori, cittadini,

- Sperimentare pratiche di «Citizen Science»;
- Accrescere la consapevolezza dei cittadini sullo stato del territorio;
- incoraggiare comportamenti proattivi dei cittadini, degli operatori di campo, dei volontari, e degli amministratori nella gestione del territorio;
- Incoraggiare la partecipazione dal basso ⇔ Migliorare il controllo dall'alto





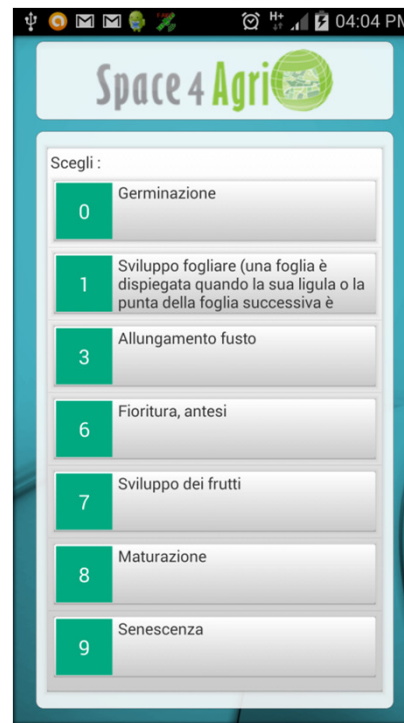
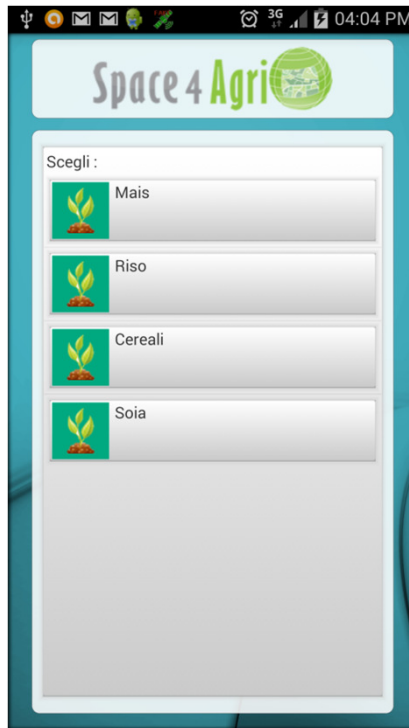
Applicazione SMART S4A Citizen Science



Istituto per il Rilevamento
Elettromagnetico
dell'Ambiente

Applicazione per dispositivi Android dedicata agli operatori Agronomici e ai contadini che vogliono partecipare attivamente al progetto S4A per la segnalazione di

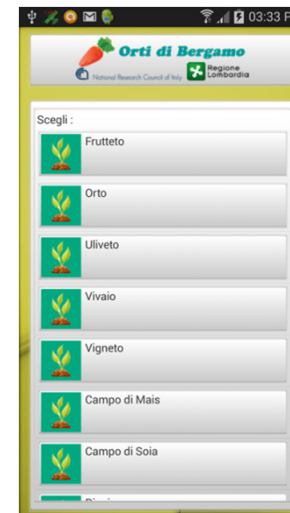
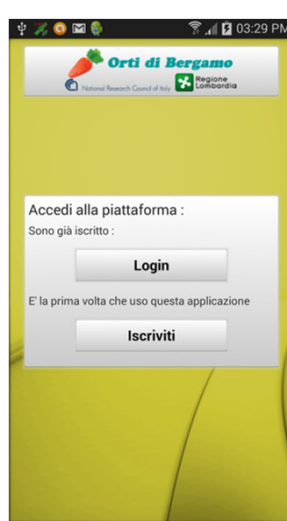
- **Coltivazioni in atto;**
- **Stati fenologici delle coltivazioni (ontologia BBCH);**
- **Pratiche di lavorazione dei campi;**
- **Fotografie, testo libero per segnalare anomalie, patologie, infestazioni**



Applicazione SMART Orti di Bergamo

Applicazione per dispositivi Android per la segnalazione di varie coltivazioni tipiche delle colline intorno a Bergamo

- Orti, vigneti, vivai, uliveti, ecc.
- Fotografie e testo libero per segnalare località di interesse naturalistico/agricolo, punti vendita di prodotti agricoli (km 0), ...
- ma anche campi incolti, discariche abusive





Geoportale S4A: Dati da crowdsourcing



Istituto per il Rilevamento
Elettromagnetico
dell'Ambiente

Segnalazioni di colture create con l'App « Orti di Bergamo »

Space4Agri Geocatalogue



Nome utente



Italiano

Help

Ricerca Risultati **Mappa**

EPSG:900913

Manager livelli

- Layers di fondo
- Layers di sovrapposizione
 - Particelle agricole Bergamo
 - Segnalazioni della APP - Bergamo
 - Segnalazioni della APP - Crop Type
 - Risultati ricerca
 - Stampa pagina

Stampa

Legend

Segnalazioni della APP - Bergamo

Segnalazioni della APP - Crop Type

- Bosco
- Cereali
- Frutteto
- Giardino
- Mais
- Orto
- Pineta
- Prato
- Risaia
- Sola
- Uliveto

Segnalazioni testo libero e fotografie create con l'App «Orti di Bergamo»

Nome utente: Accedi Italiano Help

Space4Agri Geocatalogue Space 4 Agri Consiglio Nazionale delle Ricerche Regione Lombardia GeoNetwork Opensource

Ricerca Risultati **Mappa**

Feature info

orto
2014-09-21T13:27:09
gloria.bordogna@gmail.com

Manager livelli

- Layers di fondo
- Layers di sovrapposizione
 - Particelle agricole Bergamo
 - Segnalazioni della APP - Bergamo
 - Segnalazioni della APP - Crop Type
 - Risultati ricerca
 - Stampa pagina

Stampa

Legend

Segnalazioni della APP - Bergamo

Segnalazioni della APP - Crop Type

- Bosco
- Cereali
- Frutteto
- Giardino
- Mais
- Orto
- Pineta
- Prato
- Risaia
- Soia
- Uliveto

Segnalazioni testo libero e fotografie create con l'App «Orti di Bergamo»

Space4Agri Geocatalogue Space 4 Agri Consiglio Nazionale delle Ricerche Regione Lombardia GeoNetwork Opensource

Nome utente: Accedi Italiano Help

Ricerca Risultati **Mappa**

EPSG:900913

Manager livelli

- Layers di sovrapposizione
- Particelle agricole Bergamo
- Segnalazioni della APP - Bergamo
- Segnalazioni della APP - Crop Type
- Risultati ricerca
- Stampa pagina

Stampa

Legend

Segnalazioni della APP - Bergamo

Segnalazioni della APP - Crop Type

- Bosco
- Cereali
- Frutteto
- Giardino
- Mais
- Orto
- Pineta
- Prato
- Risaia
- Sola
- Iliverto

Feature info

Description orti della Curia
Data 2014-10-09T15:48:18
Utente gloriabordogna@gmail.com

Photo



Geoportale S4A: Dati da crowdsourcing



Istituto per il Rilevamento
Elettromagnetico
dell'Ambiente

Segnalazioni testo libero e fotografie create con l'App «Orti di Bergamo» e
dichiarazioni in SIARL

Nome utente: Accedi Italiano Help

Space4Agri Geocatalogue Space 4 Agri Consiglio Nazionale delle Ricerche Regione Lombardia GeoNetwork Opensource

Ricerca Risultati **Mappa**

EPSC:900913

Manager livelli

- Layers di fondo
- Layers di sovrapposizione
 - Particelle agricole Bergamo
 - Segnalazioni della APP - Bergamo
 - Segnalazioni della APP - Crop Type
 - Risultati ricerca
 - Stampa pagina

Stampa

Legend

Segnalazioni della APP - Bergamo

Segnalazioni della APP - Crop Type

- Bosco
- Cereali
- Frutteto
- Giardino
- Mais
- Orto
- Pineta
- Prato
- Risaia
- Soia
- Illegibile

Feature info

Description mais alto
Data 2014-10-09T13:21:48
Utente gloriabordogna@gmail.com

Photo



Geoportale S4A: Dati da crowdsourcing



Istituto per il Rilevamento
Elettromagnetico
dell'Ambiente

Segnalazioni testo libero e fotografie create con l'App «Orti di Bergamo» e dati di Ricerca

Space4Agri Geocatalogue

Nome utente Accedi Italiano Help

The screenshot displays the Geoportale S4A web application interface. At the top, there are navigation tabs for 'Ricerca', 'Risultati', and 'Mappa'. Below the map, a toolbar contains standard GIS navigation icons. The map itself shows a color-coded electromagnetic field (EMF) overlay over a street map of Bergamo, with numerous red location pins indicating user-submitted data points. A 'Feature info' window is open, showing details for a specific location: 'Descrizione orto scolastico, scuola primaria A. Diaz', 'Data: 2014-10-09T08:27:44', and 'Utente: gloriabordogna@gmail.com'. To the right of the map, a 'Manager livelli' (Layers) panel lists several layers, including 'Segnalazioni della APP - Bergamo', 'EVI_20140703_194_30m_wgs84_no_urban', 'EVI_20140414_194_30m_wgs84_no_urban', 'Particelle agricole Bergamo', 'Risultati ricerca', and 'Stampa pagina'. Below the layers panel is a 'Stampa' (Print) button and a 'Legend' section with a color scale ranging from 0.0 to 0.8, with a legend entry for 'EVI_20140414_194_30m_wgs84_no_urban'.

Problemi aperti

Pubblicazione di dati

- spesso i dati esistono ma sono inaccessibili

Problemi legati alla privacy e responsabilità derivanti dalla raccolta e uso dei dati (es.: da crowd-sourcing)

Gestione della qualità dei dati

«*Quality assurance of VGI is important for people who want to use it, as they need to identify if it is fit-for-purpose. [Goodchild and Li, 2012]*»

- Definizione di criteri di selezione dipendenti dalle necessità dell'uso dei dati stessi [Bordogna et al, 2014]

Gestione di dati da sensore in Real time

- Scalabilità