



*... dall'informazione satellitare al dato in situ:  
l'Agricoltura, l'Ambiente e le Direttive Europee ...*

# I Servizi di osservazione della terra, il monitoraggio ambientale e territoriale e la Direttiva nitrati

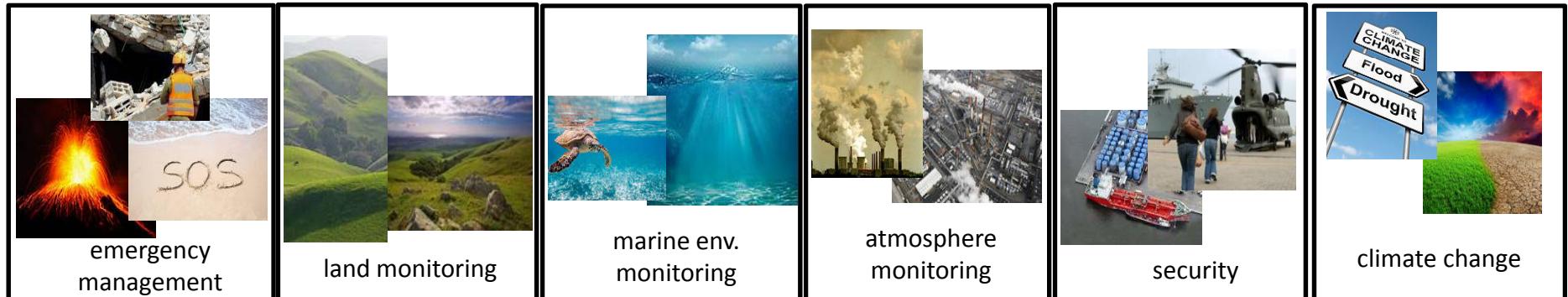
*Prof. Bernardo De Bernardinis*  
Presidente ISPRA

## The Core Services

“Copernicus dovrebbe fornire informazioni sullo stato dell’atmosfera, anche a livello locale, nazionale, europeo e mondiale; informazioni sullo stato degli oceani, anche mediante l’istituzione di un raggruppamento europeo specifico per il monitoraggio marino; informazioni per il monitoraggio del territorio a sostegno dell’attuazione di politiche locali, nazionali ed europee; informazioni a sostegno delle politiche di adattamento e mitigazione dei cambiamenti climatici; informazioni geospaziali a sostegno della gestione delle emergenze, anche attraverso attività di prevenzione, e della sicurezza civile compreso il sostegno all’azione esterna dell’Unione.”

(REGOLAMENTO (UE) N.377/2014).

... i “Core Services” di Copernicus ....

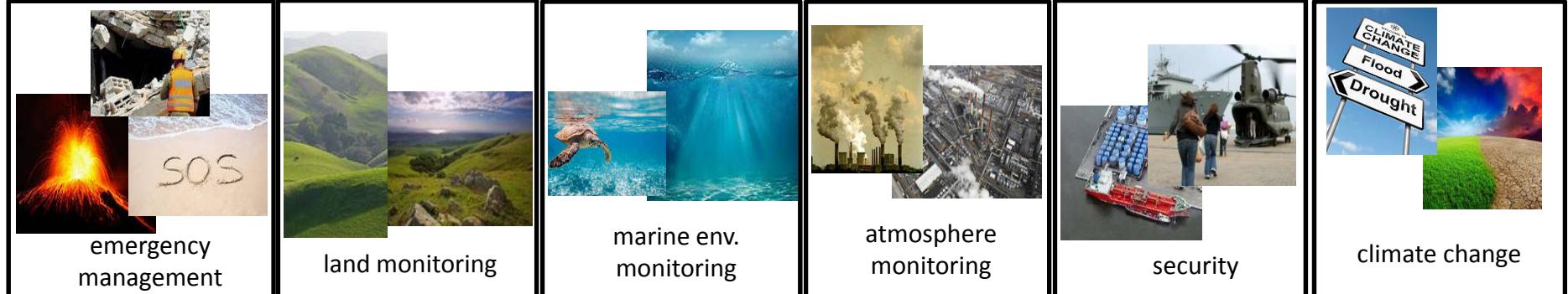


## The Core Services

La domanda a cui dobbiamo rispondere è a che servono tali Servizi e quelli a valle , cioè i “Downstreams”, sviluppati soprattutto da Soggetti pubblici e privati presenti nello Stato Membro, in questo caso l’Italia, per le necessità, il sostegno, la promozione di una Comunità di utenti quale quella “agro-silvo-pastorale”, o meglio “agricola”, “forestale” e “zootecnica”.

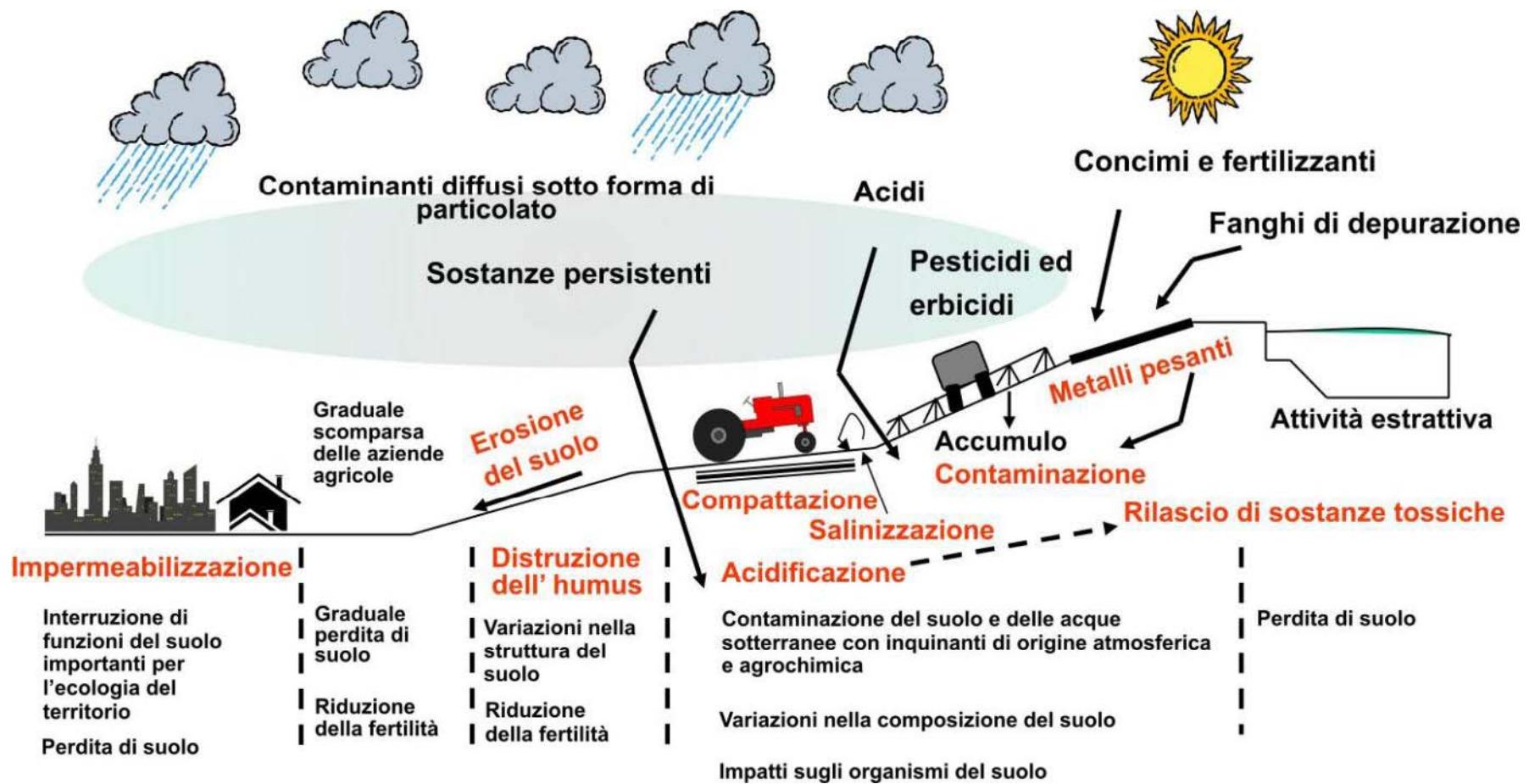
E ciò in particolare nel rapporto di tale Comunità “produttiva”, oltre che con altre Comunità quale quella istituzionale dei “controlli”, con lo sviluppo del territorio e con la protezione dell’ambiente per una Società sostenibile e attenta alla tutela e conservazione, in quantità e qualità, del capitale naturale disponibile nel nostro Paese.

... i” Core Services” di Copernicus ....

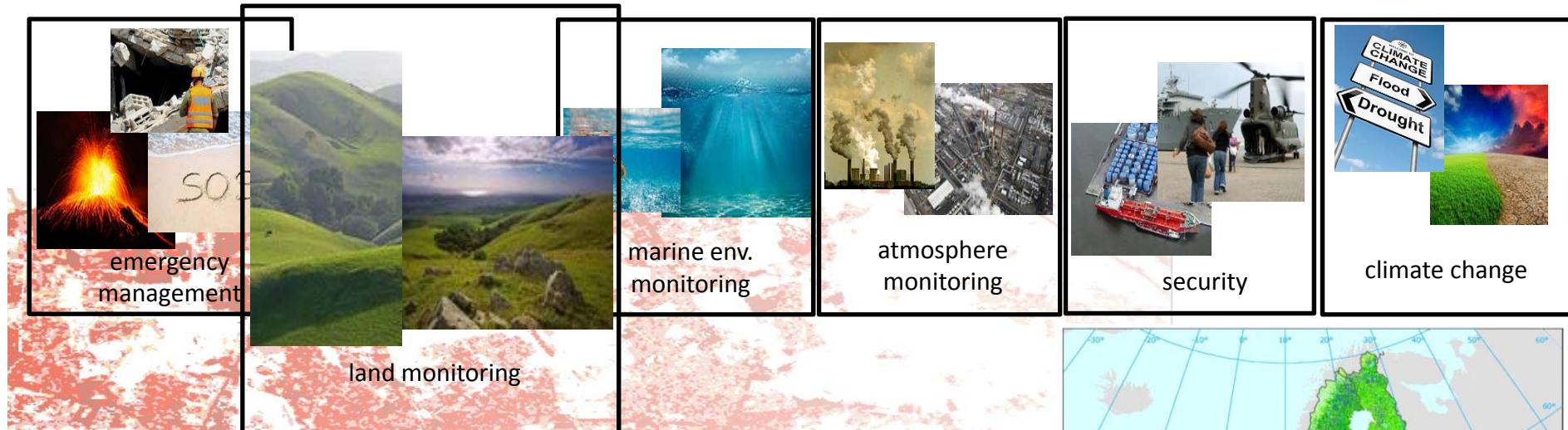


## The Land

... partiamo quindi dalla “terra” ed in particolare dal “suolo”, componente essenziale del capitale naturale; da ciò che vi avviene “sopra, attraverso e sotto” e le cui funzioni possono del suolo essere seriamente compromesse da una serie di fenomeni, derivanti in gran parte dalle azioni antropiche, sino a giungere all’ultimo stadio della degradazione, cioè la sua desertificazione ...



# The Land Monitoring Core Service



Coordinato dal Centro Comune di Ricerca europeo (JRC):

## COMPONENTE GLOBALE

Coordinati dall'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA):

## COMPONENTE PAN-EUROPEA

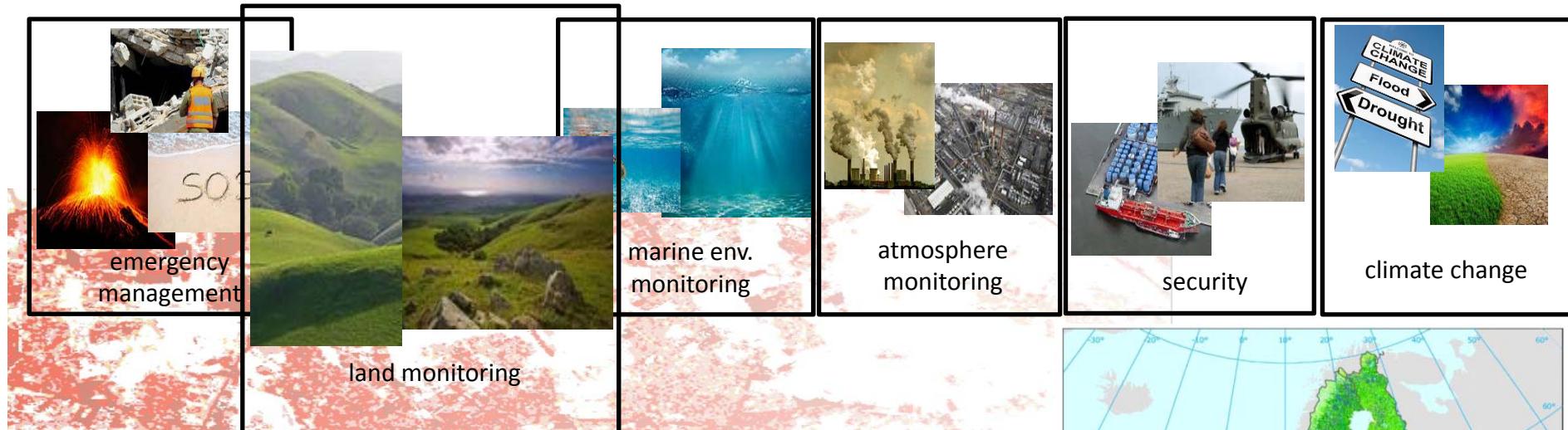
## COMPONENTE LOCALE

## COMPONENTE IN-SITU

- Corine Land Cover Upgrade (CLC)
- 5 High Resolution Layer: imperviousness, forest areas, agricultural areas/grasslands, wetlands, small water bodies



# The Land Monitoring Core Service

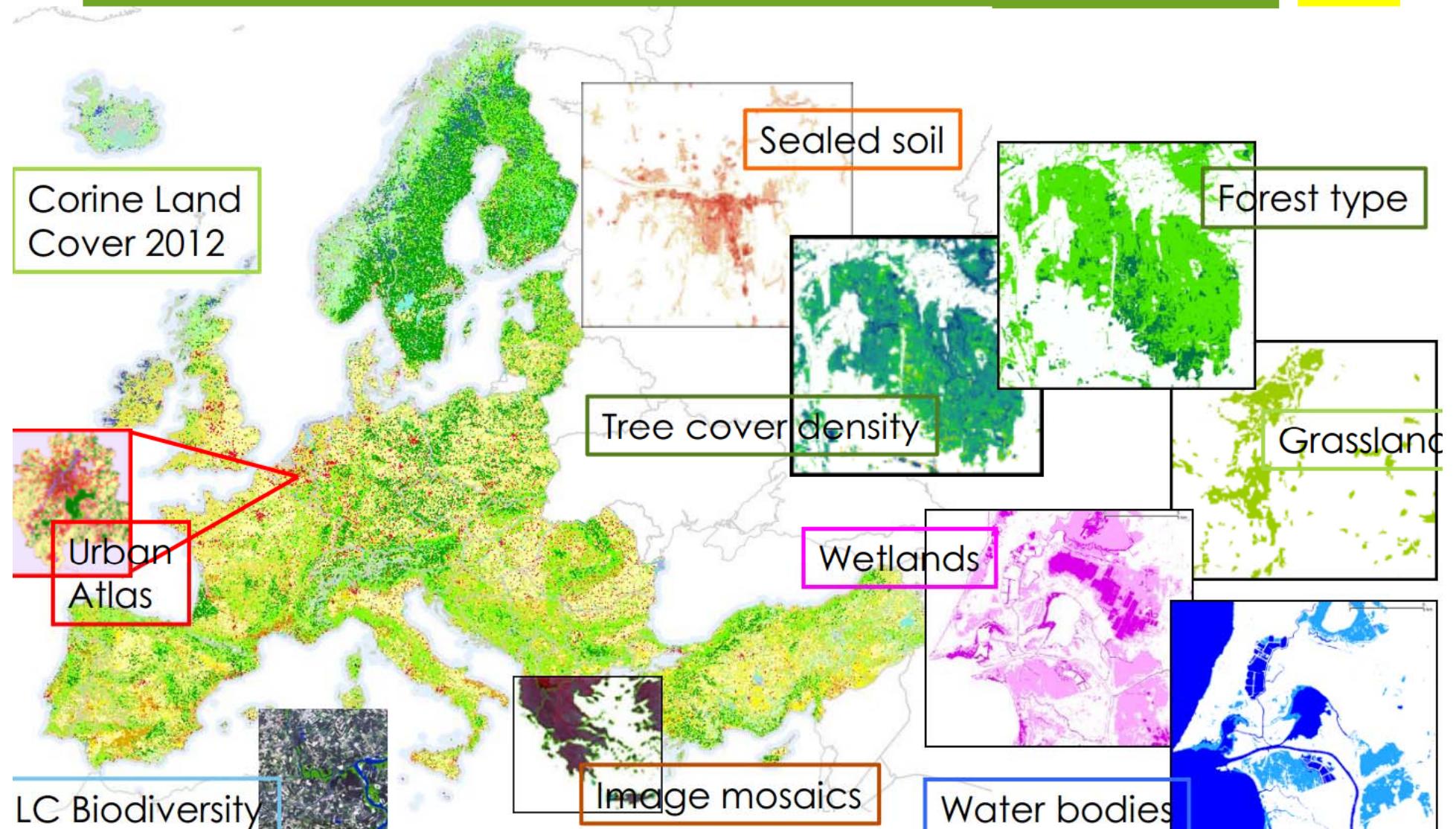


## ➤ Corine Land Cover Upgrade (CLC)

Il Corine Land Cover è una mappatura dell'uso e della copertura del suolo avviata alla fine degli anni '80 (i primi dati sono riferiti al 1990) che utilizza un sistema di classificazione dell'intero territorio in 44 classi suddivise tra aree artificiali, aree agricole, boschi e ambienti seminaturali, aree umide, corpi idrici. La scala di riferimento è 1:100.000. In molte regioni, con una copertura a macchia di leopardo e temporalmente non omogenea, viene utilizzato lo stesso sistema di classificazione ma con un maggior numero di classi e una scala di maggior dettaglio. In Italia la produzione e la diffusione (free and open) dei dati è assicurata da ISPRA.



# Copernicus land service pan-European & local components

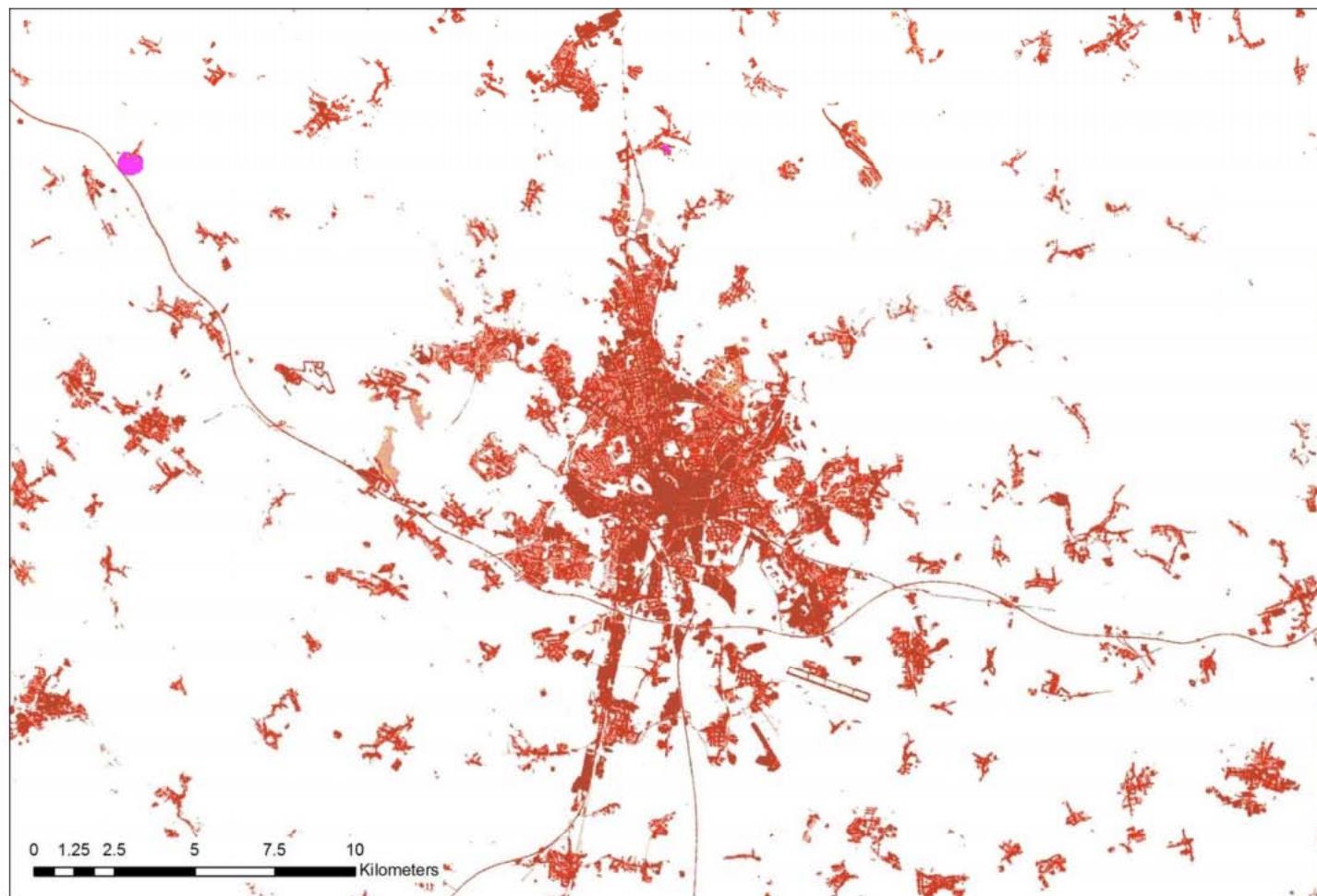


## Strati ad alta risoluzione

- Impermeabilizzazione dei suoli e aree costruite (2006, 2009, 2012)
- Densità di copertura arborea e tipologia di bosco (2012)
- Prati permanenti (2012)
- Zone umide (2012)
- Corpi idrici permanenti (2012)

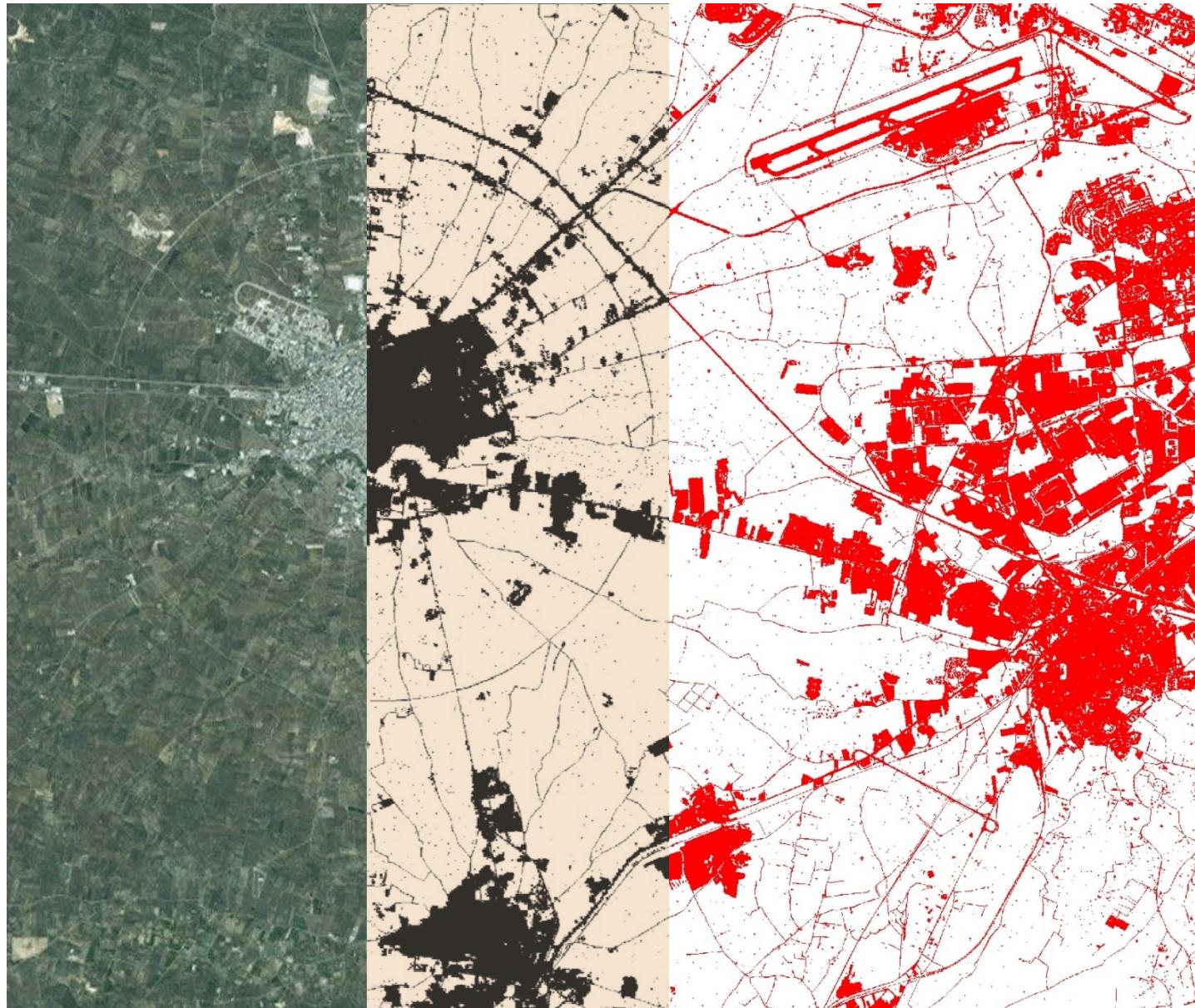


# High Resolution Layer: Degree of sealed soil (buildings, roads...) (Brno)



# The Land Monitoring Core Service

## Produzione dei Very High Resolution Layer (ISPRA)

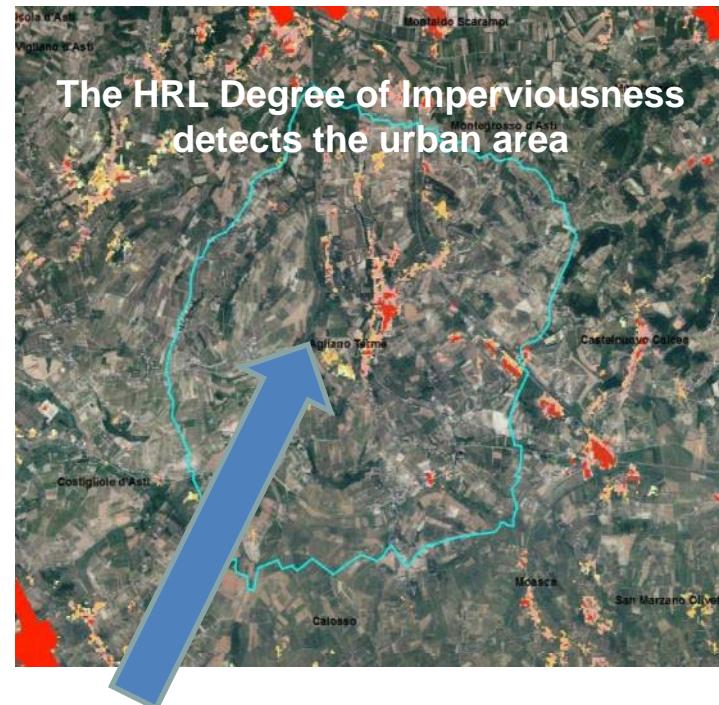
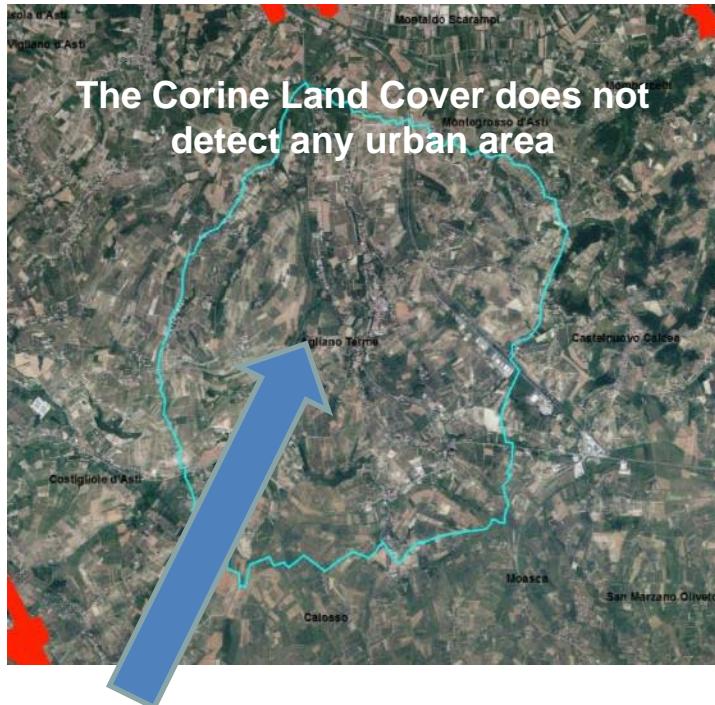


### HRL: Built-up 5m

- Miglioramento della risoluzione geometrica e delle stime di copertura
- Identificazione di case sparse e piccole infrastrutture

# The Land Monitoring Core Service

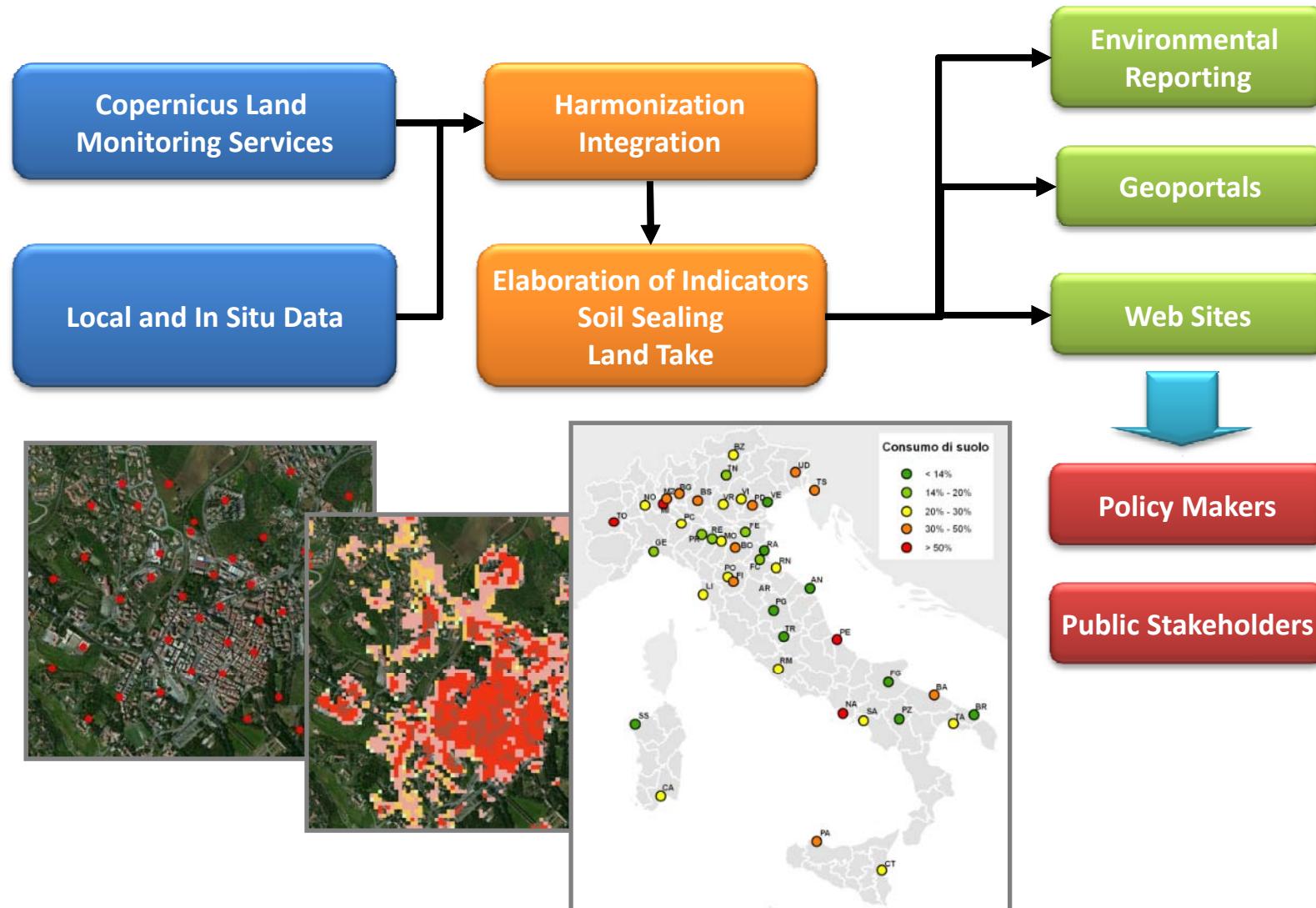
## Utilità degli strati ad alta risoluzione



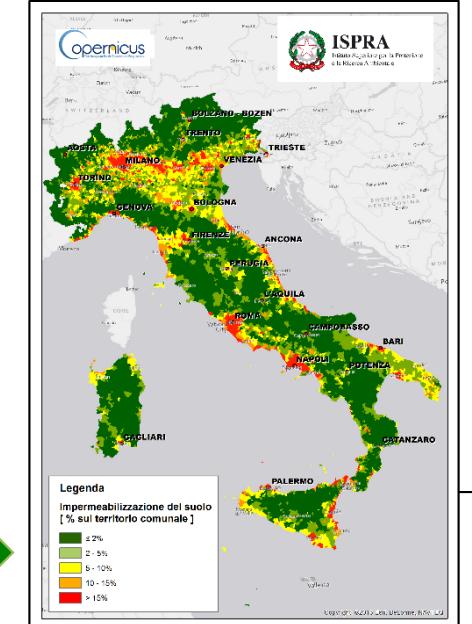
### Comune di Agliano Terme in Piemonte

Esempio, tra i molti, ne sia Agliano Terme in Piemonte, sul cui territorio comunale l'ISTAT accredita ben 1673 abitanti, ma la cui superficie urbanizzata non è rilevata dallo strato informativo del Corine Land Cover (CLC) del 2006, mentre attraverso lo strato informativo ad alta risoluzione “Imperviousness” di Copernicus relativo all'impermeabilizzazione del suolo nel 2012 è possibile accreditarne ben 53 ha.

# Land monitoring Core Services & local and in Situ Data

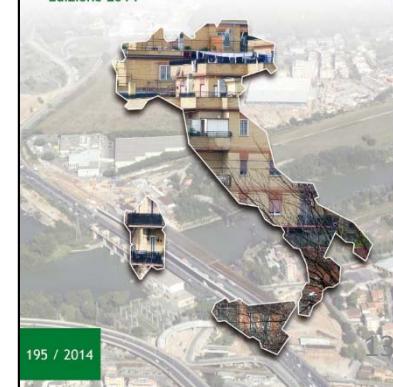


# Land monitoring Core Services & local and in Situ Data



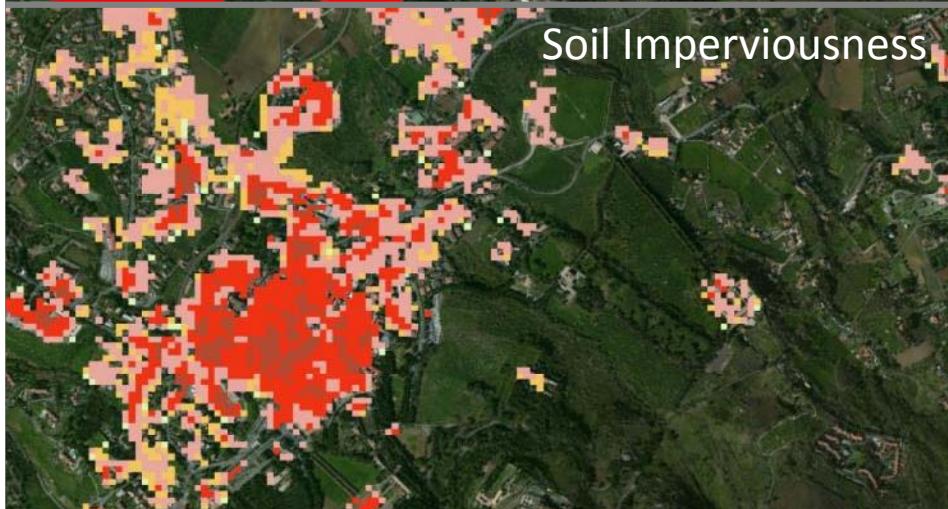
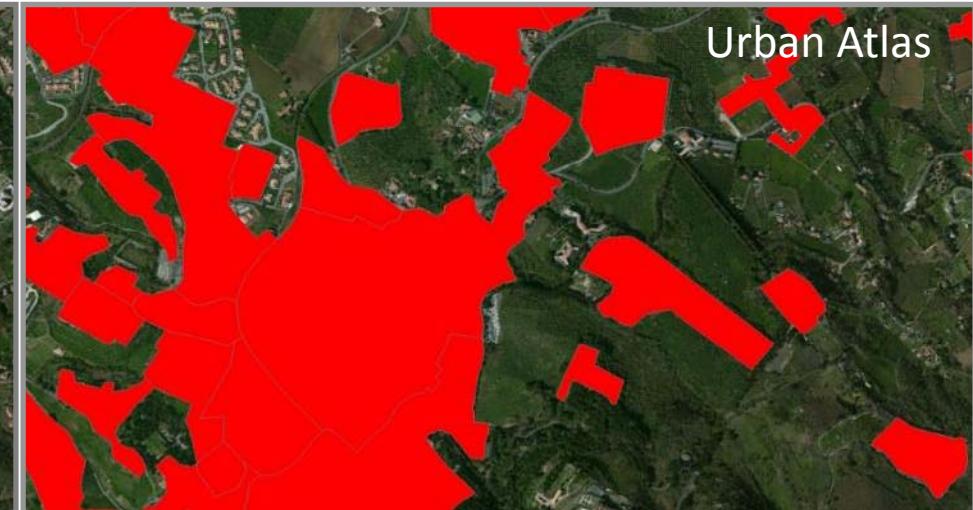
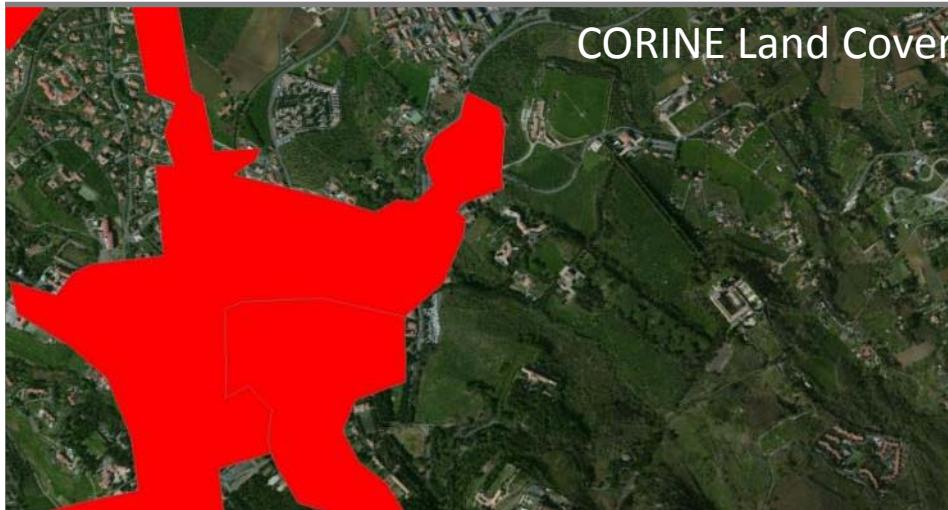
Il consumo di suolo in Italia

Edizione 2014



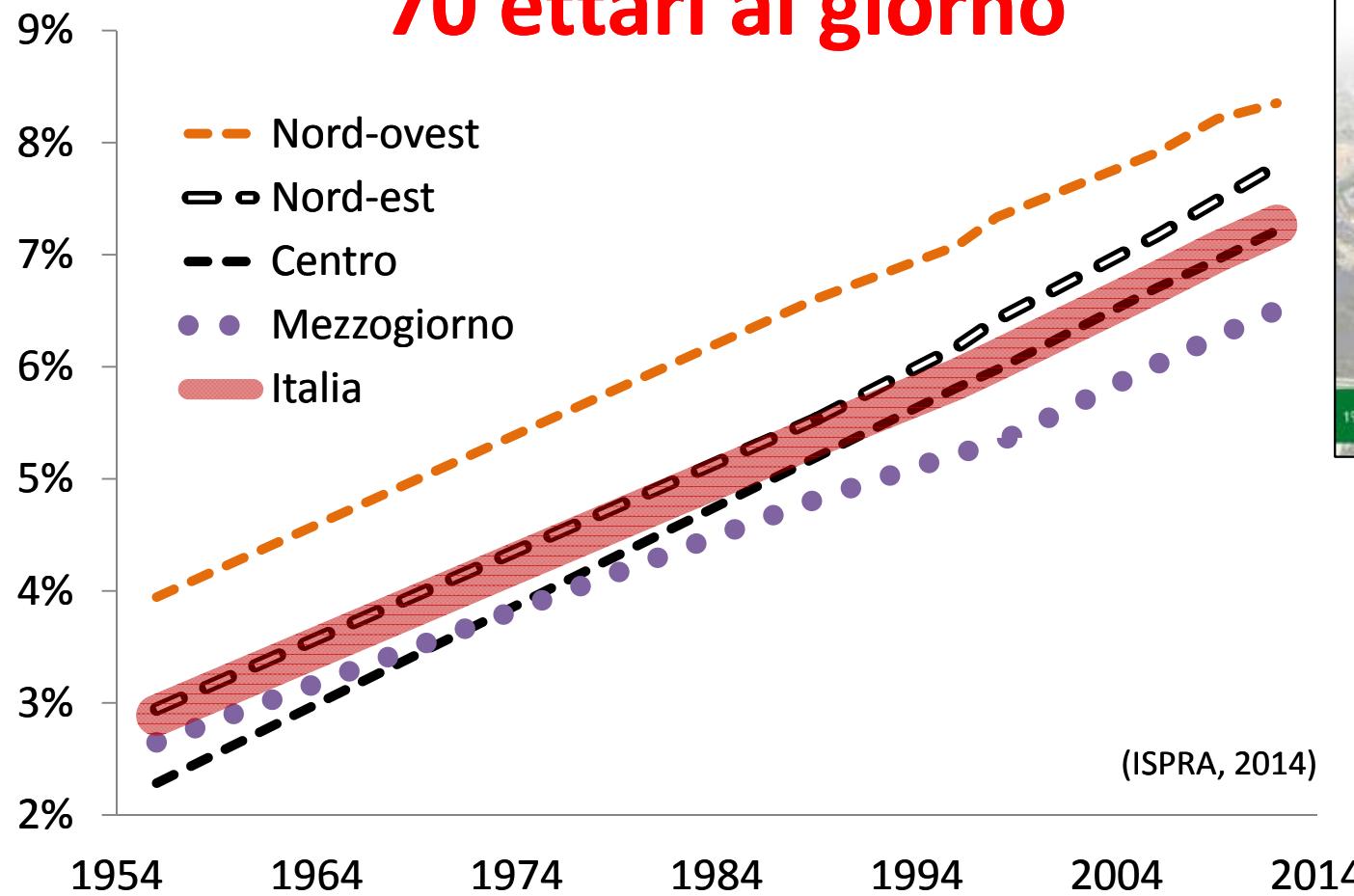
# Land monitoring Core Services & local and in Situ Data

## Il monitoraggio del consumo di suolo

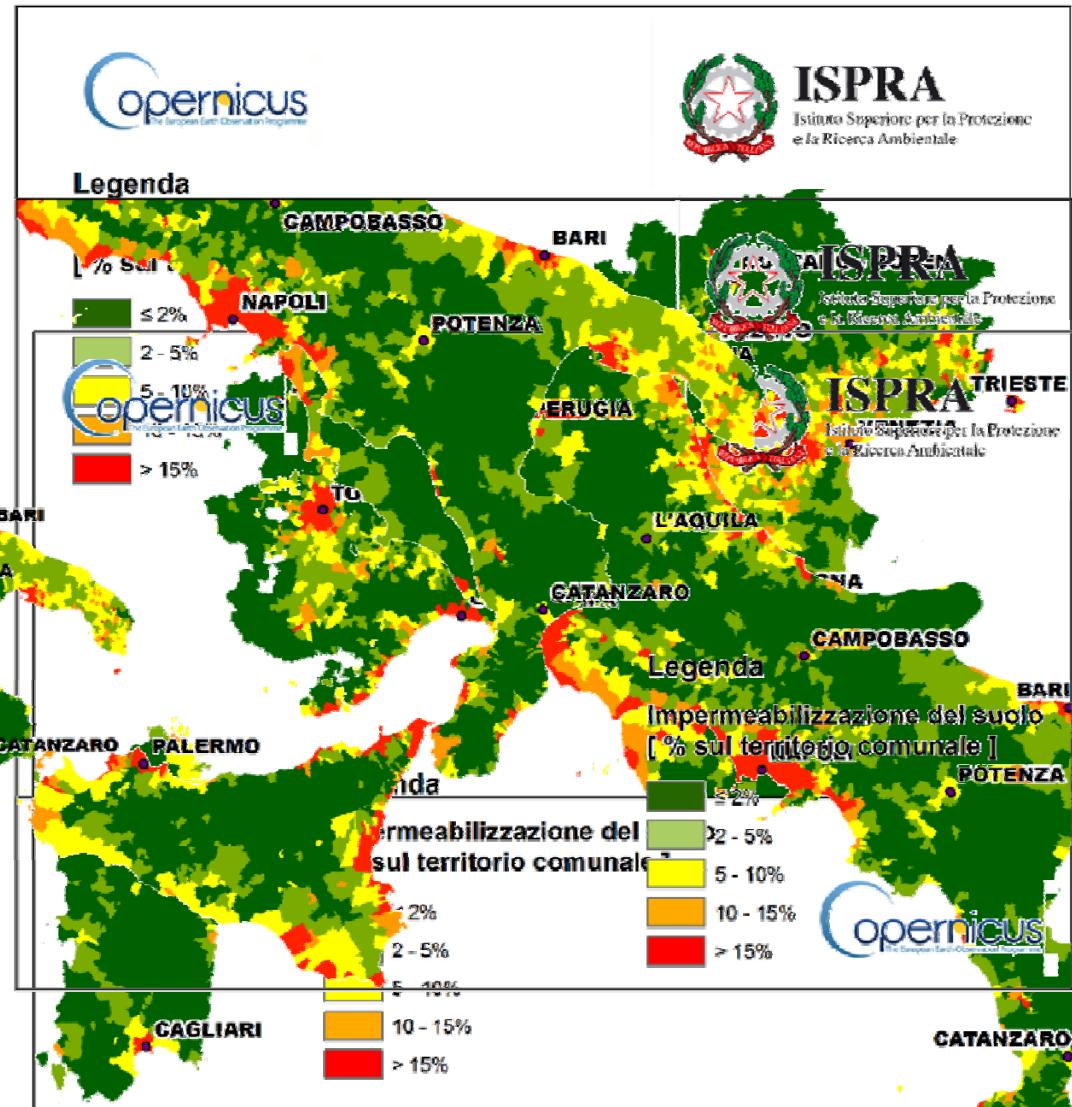
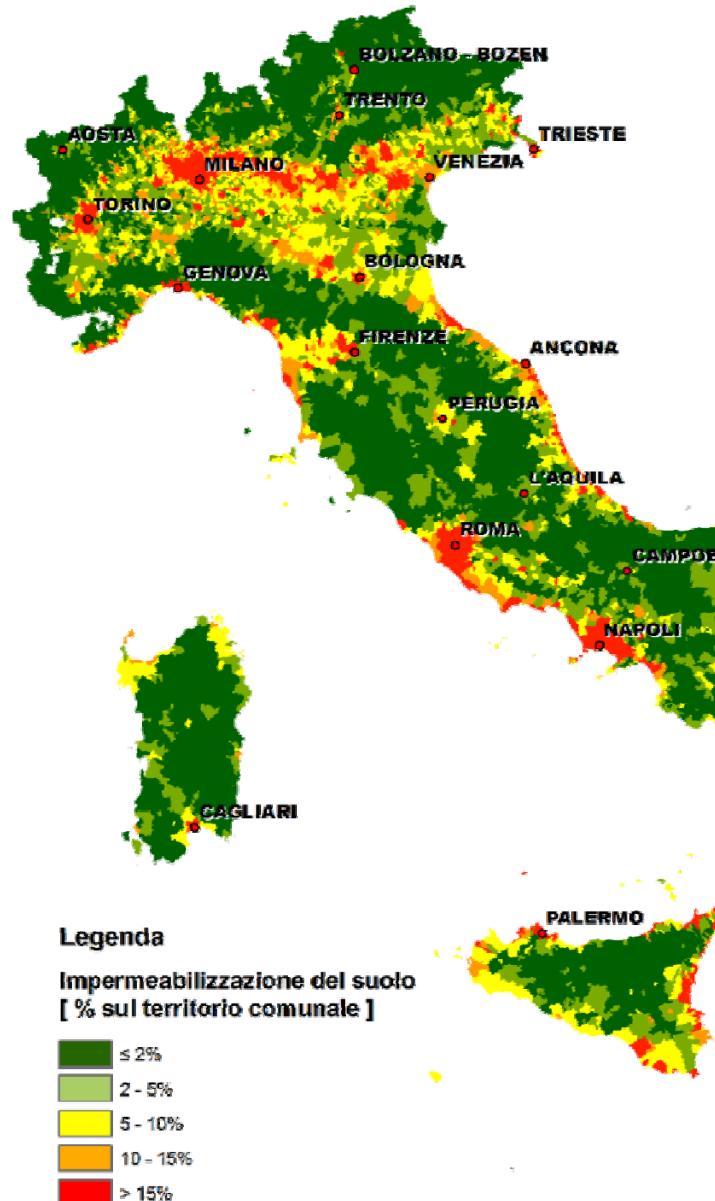


## Il consumo di suolo a livello nazionale

**8 m<sup>2</sup> al secondo**  
**70 ettari al giorno**

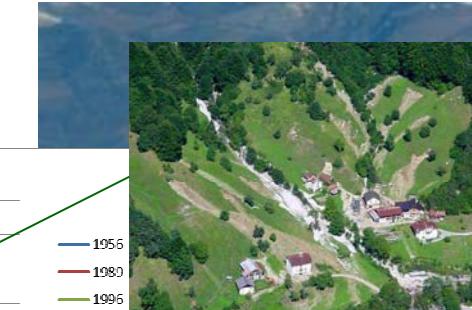
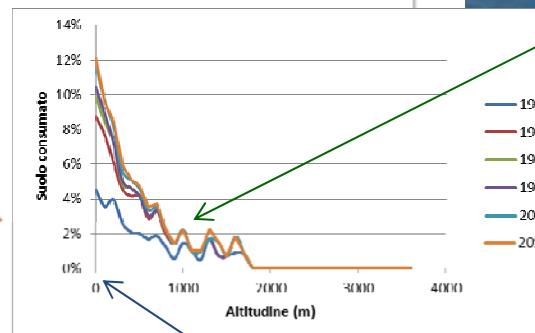
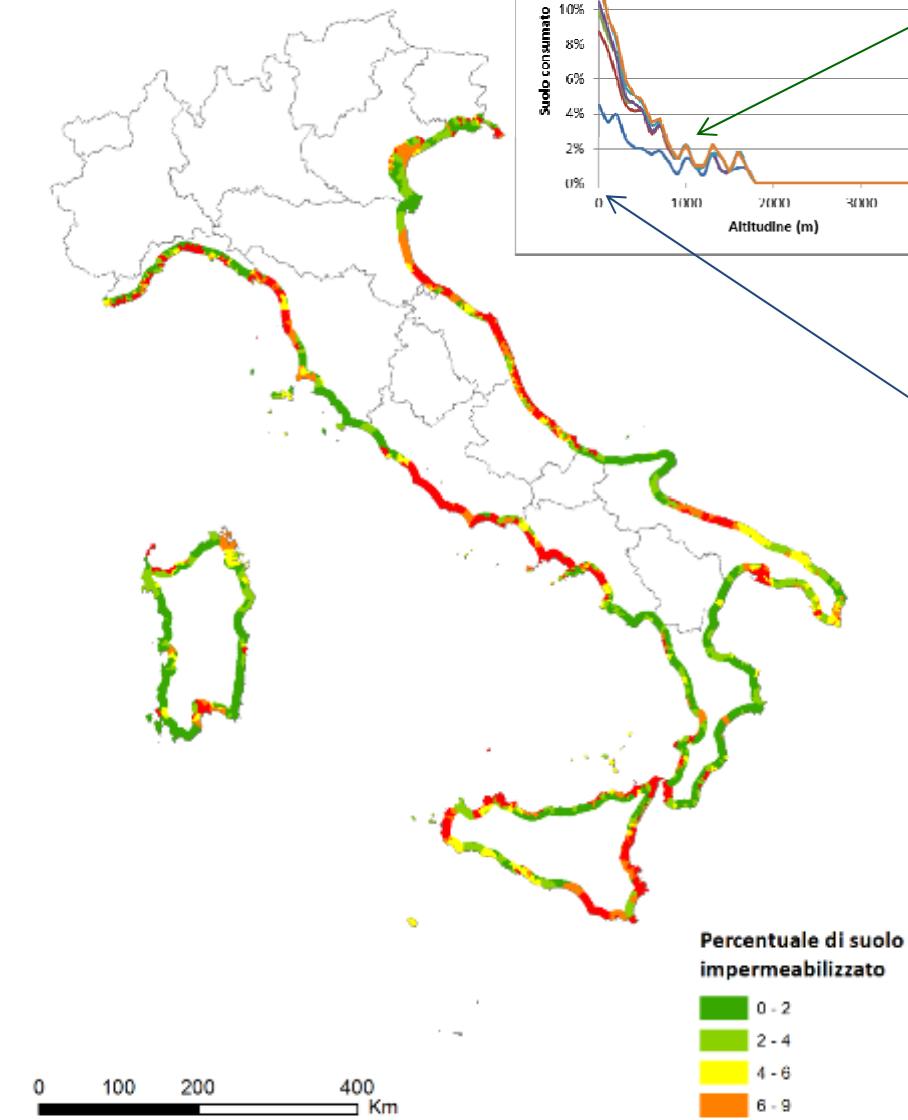


# L'impermeabilizzazione del suolo a livello comunale



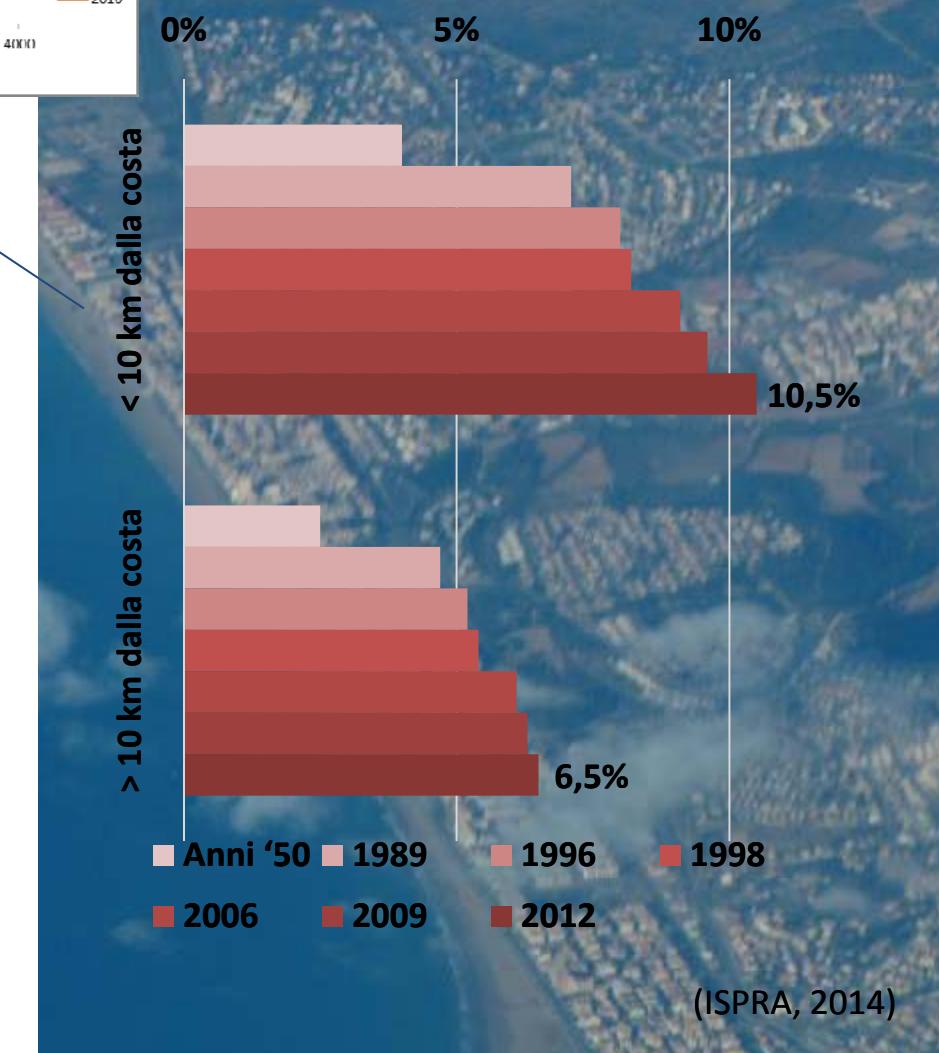
(ISPRRA, 2014)

## Impermeabilizzazione del suolo lungo la fascia costiera



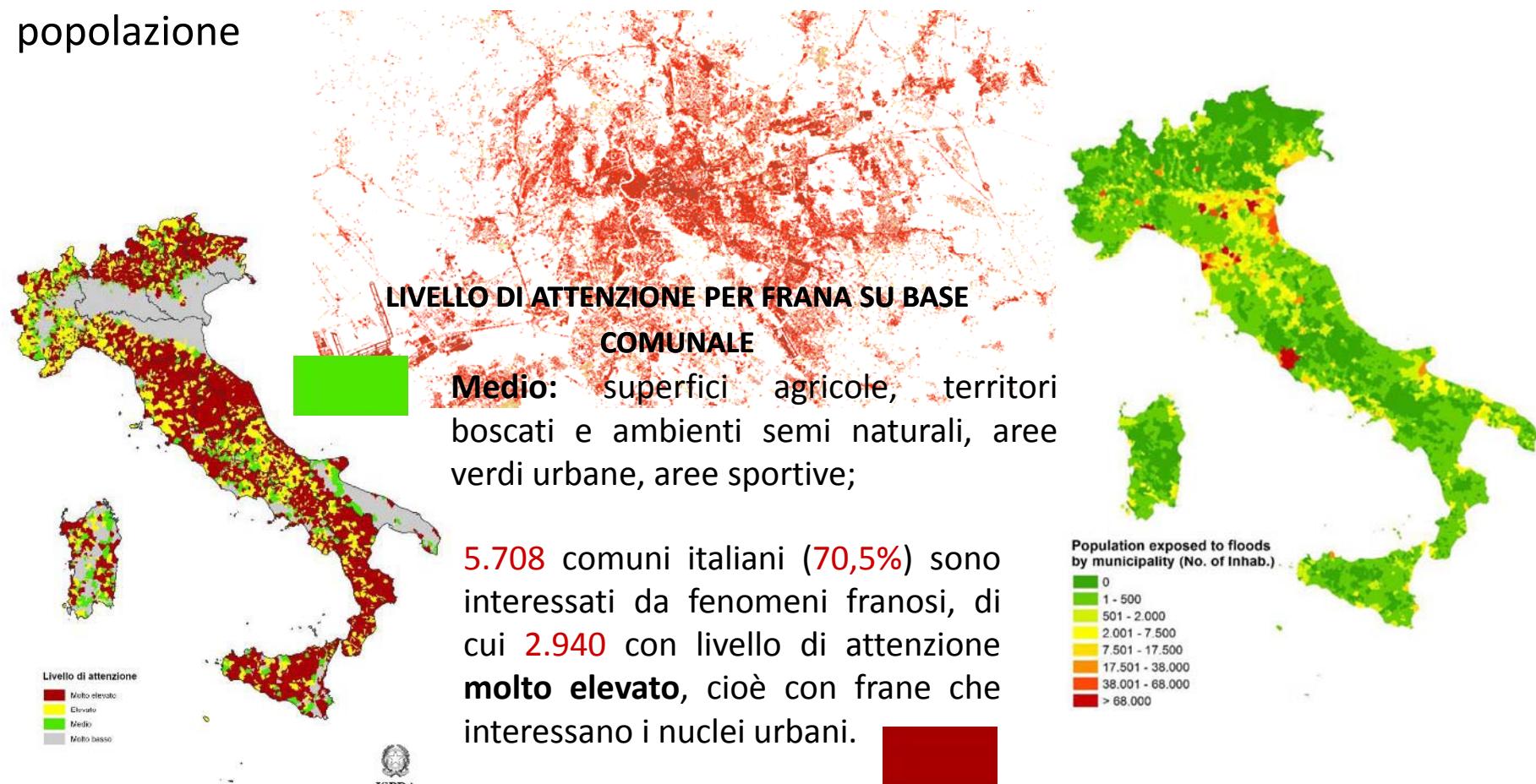
**ISPRRA**

Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale



## ... il rischio idrogeologico e idraulico

**Stima della popolazione a rischio frane e alluvioni:** integrazione dei dati ad alta risoluzione sulle aree costruite e sul grado di impermeabilizzazione, l'inventario dei fenomeni franosi, le aree di pericolosità idraulica, il censimento della popolazione



## Sperimentazione TELAER regione Veneto



Ortofoto digitale colore risoluzione 50 cm.

# High Resolution Layer Permanent Grasslands (Nantes, FR)



Caratteristiche :

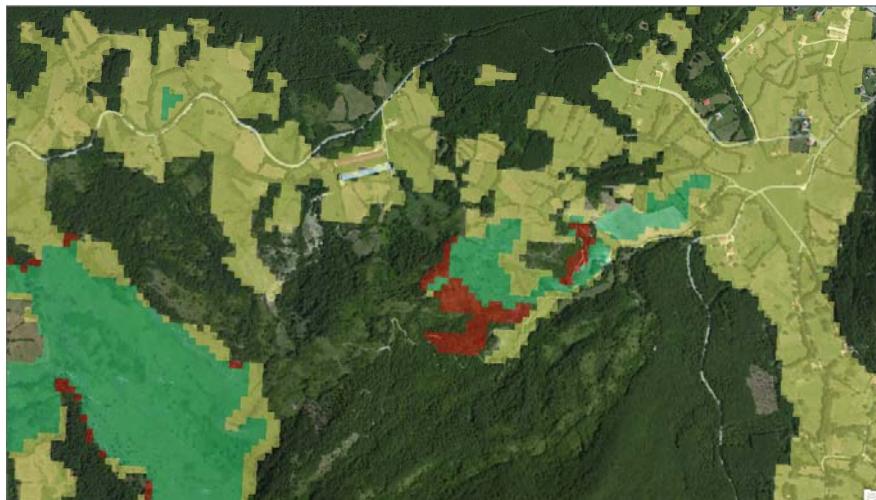
- Zone adibite al pascolo, foraggere
- Elevata biodiversità
- Capacità di trattenere CO<sub>2</sub>



## Legend

	All non-permanent grassland areas
	Outside area
	Permanent grass land
	Unclassifiable (no satellite image, clouds, shadows or snow)

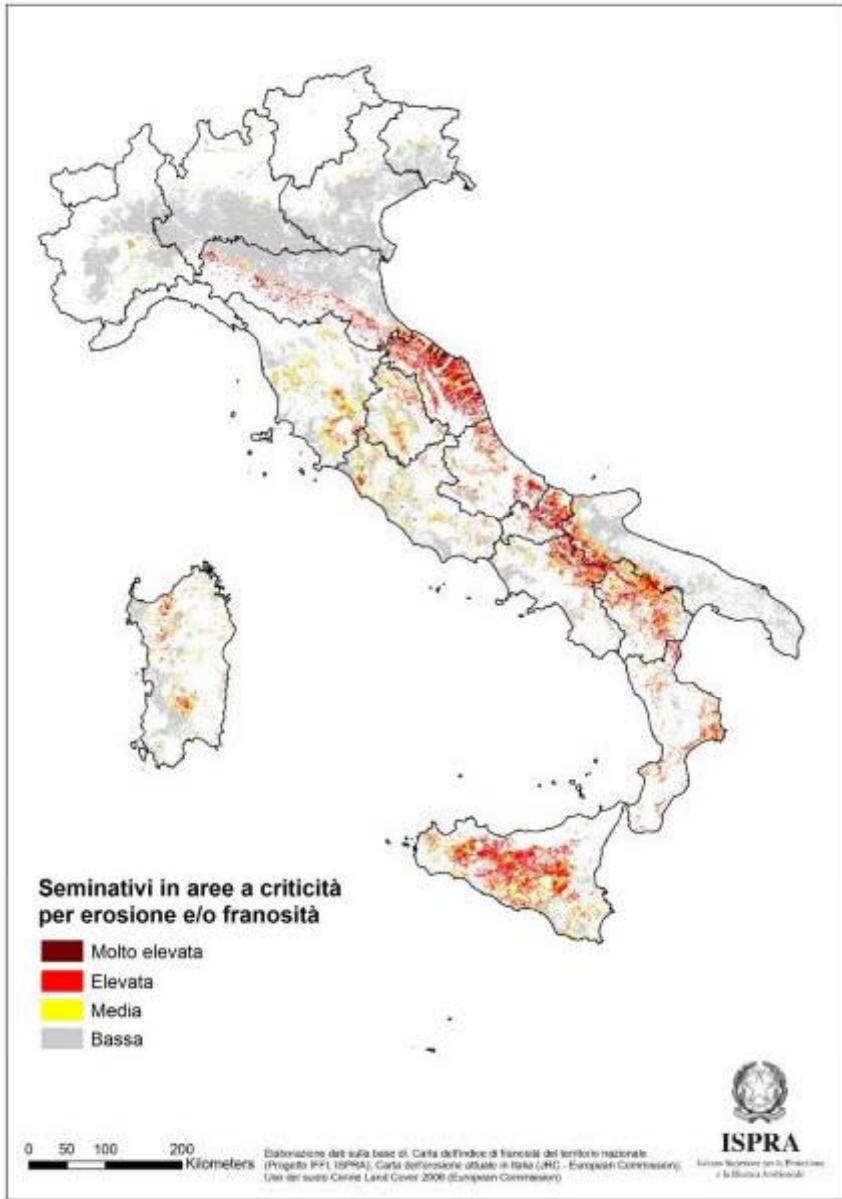
# I prati permanenti in Italia



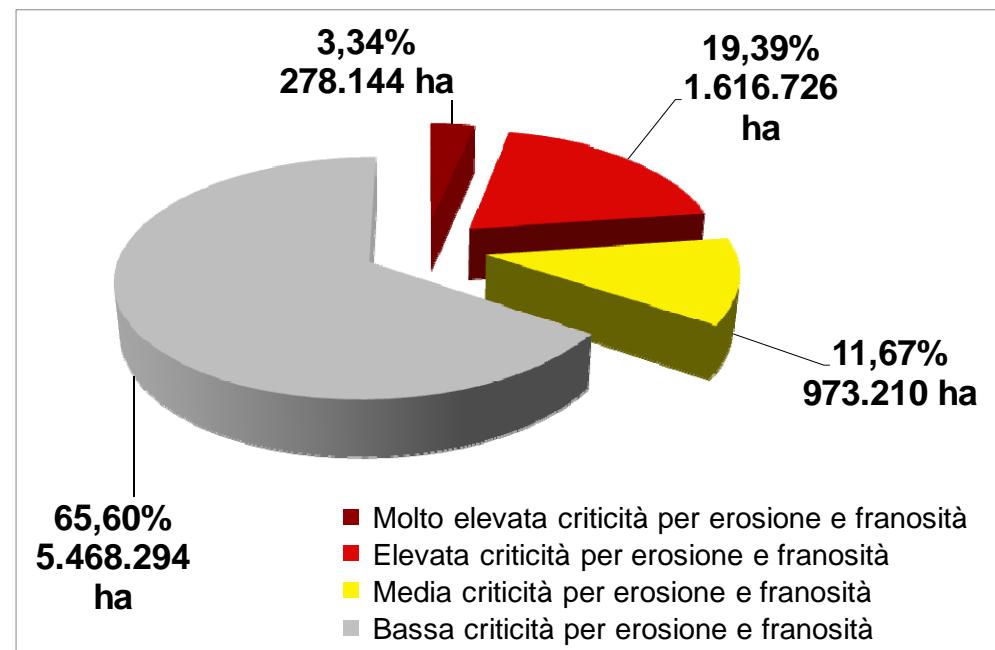
Miglioramento dei dati ad  
alta risoluzione a livello  
nazionale (ISPRA 2014)

- Prati permanenti
- Omissione (il prato non era stato classificato tale)
- Commissione (classificato erroneamente come prato)

## AMBITO SEMINATIVO



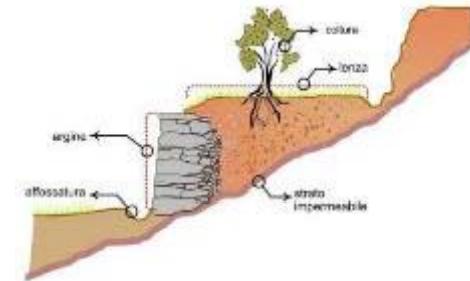
Su 8,4 milioni di ettari di seminativi (CLC06):



## AMBITO TERRAZZAMENTI AGRICOLI



*Carta delle aree terrazzate in Italia – superficie stimata 872 km<sup>2</sup>*  
*(elaborazione da LPIS refresh di AGEA-SIN)*



# MANUTENZIONE DEL TERRITORIO E MITIGAZIONE DEL RISCHIO IN AREE RURALI



Iniziativa promossa dal **MiPAAF** e dal  
**MATTM** nel 2012

Contenuti *Linee guida*:

- **metodologia** per individuare, su tutto il territorio nazionale, le **aree prioritarie di intervento in ambito agricolo e forestale**
- **misure e interventi più idonei** per la mitigazione del dissesto in campo agricolo e forestale

Ambiti territoriali analizzati:

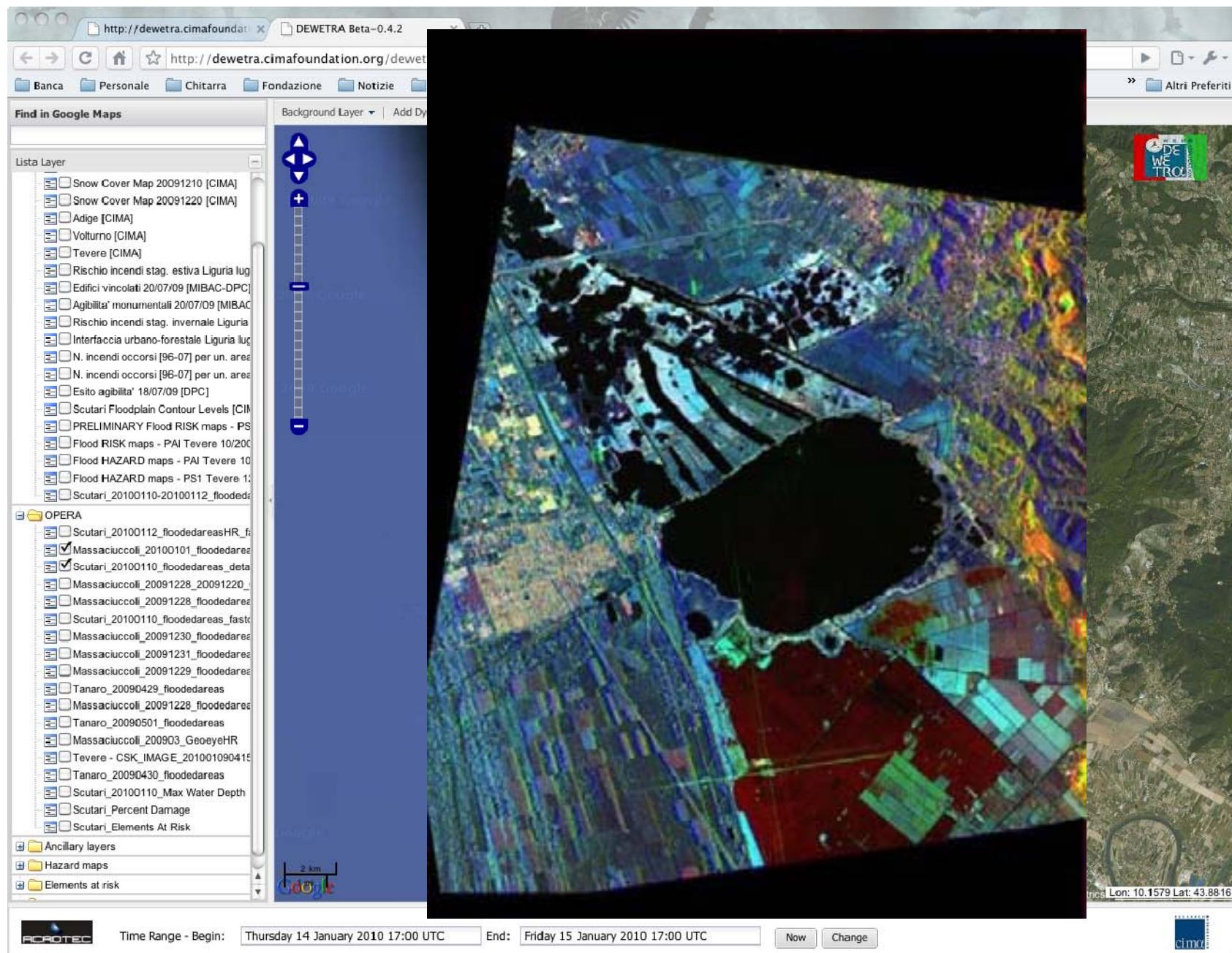
- seminativi
- aree agricole terrazzate
- boschi

# Land and Emergency Core Services



... sino quindi ad arrivare ad interagire con l'Emergency Management Core Service in zone a forte vocazione rurale e con la Direttiva 2007/70/CE, detta "Alluvioni" e non solo ...

# Massaciuccoli 28/12/2009





## Sardegna novembre 2013: dettaglio delle mappe delle aree inondate per l'area della Diga di Maccheronis e del comune di Torpè.

DPC - OPERA

Immagine Cosmo Sky-Med del 18/11 alle 17:20 UTC elaborata da CIMA Fundation.



(... Ing. Paola Pagliara ...)

DPC – Copernicus

GIO-EMS Rush immagine Radarsat del 19/11 alle 17:18 UTC.



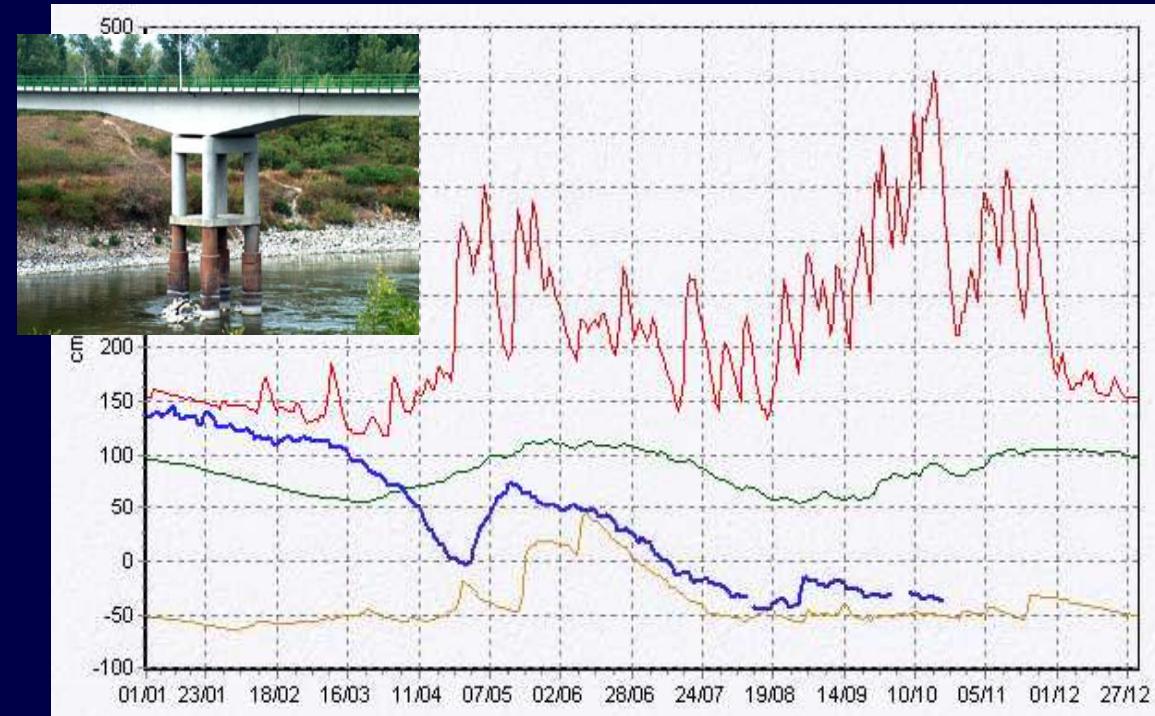
DPC – Copernicus

Aree danneggiate estratto da GIO-EMS Rush da immagine SpotSPOT-6 © Astrium del 21/11/2013 alle 9:43 UTC (in rosso aree molto compromesse, in giallo mediamente compromesse)

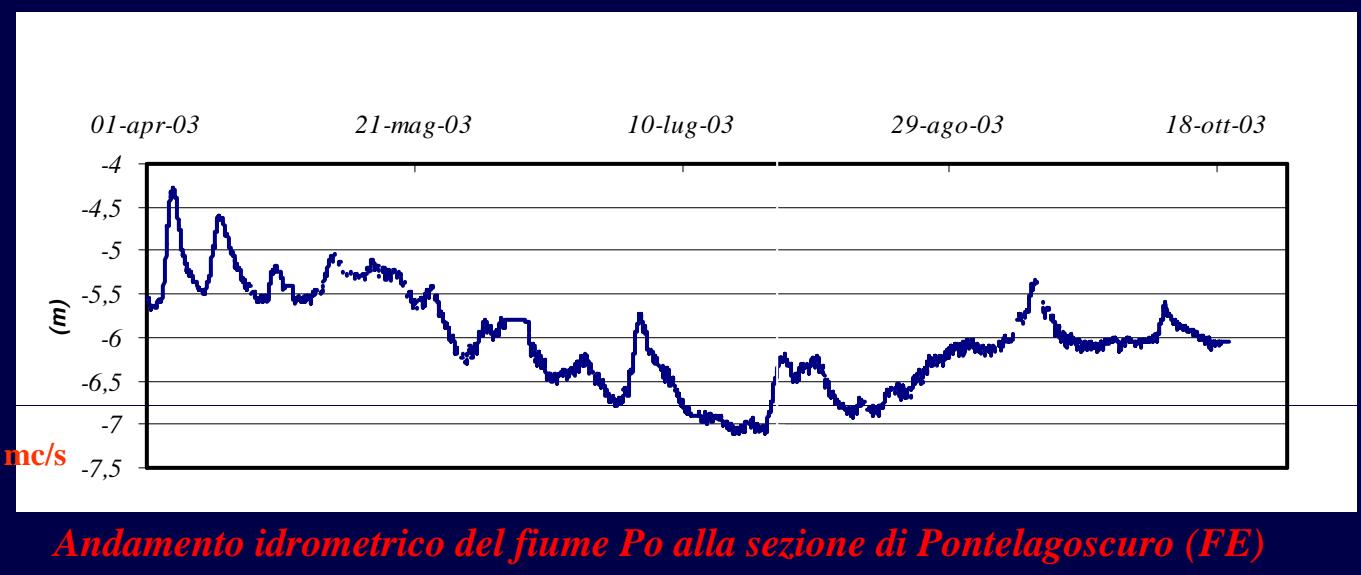


## Crisi idrica dell'estate 2003 nel bacino del fiume Po

La situazione climatica, caratterizzata da un aumento delle temperature medie stagionali e da una eccezionale scarsità di precipitazioni nel primo semestre 2003, ha determinato un aumento ed un anticipo stagionale dell'uso irriguo della risorsa idrica ed il contestuale aumento dei consumi elettrici ed idropotabili, anche per far fronte al grande caldo manifestatosi nelle aree urbane.



Lago Maggiore a Sesto Calende - Altezze idrometriche



MINIMO DEFLUSSO STORICO: 275 mc/s

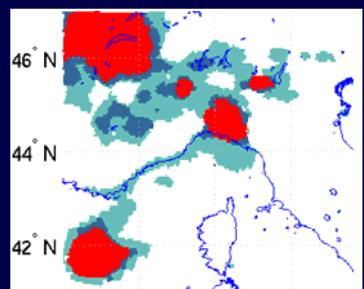
MINIMO STORICO: -6,76 m

Andamento idrometrico del fiume Po alla sezione di Pontelagoscuro (FE)

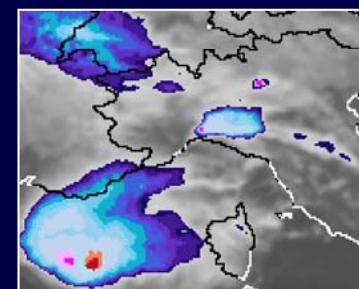
# *... IMPROVING SATELLITE ESTIMATION ...*

(... Ing. Paola Pagliara ...)

## Rain Rate



Zoom in North of Italy of the Estimated Rain Rate Classes from AMSU on MSG grid 2006-8-16 starting at 01:52 ending at 02:05

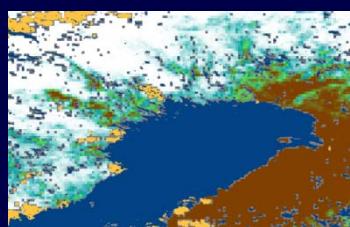
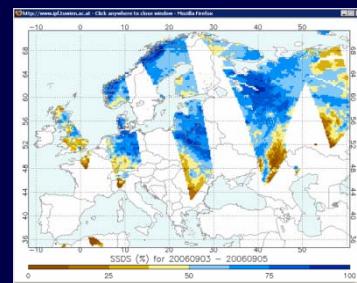


Zoom in North of Italy of Convective Detection Cloud by SEVIRI data 2006-8-16 at 02:00.

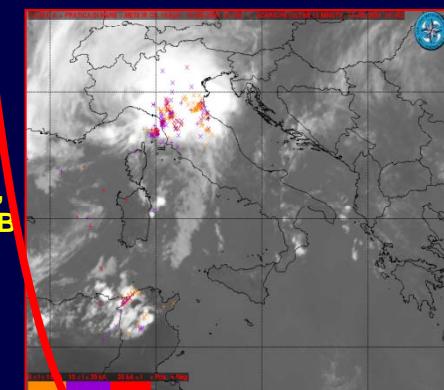
... dopo ...

ASCAT:25 Km Res - Typical large-scale soil moisture product

... prima ...

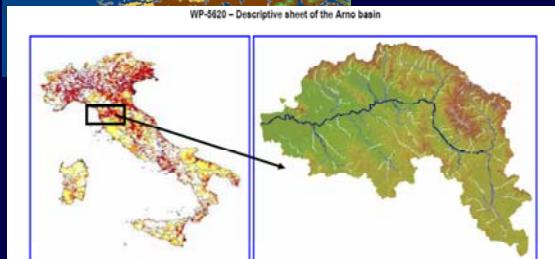


fraction of Snow Covered Area, derived by Terra/MODIS level 1B data, around Bay of Bothnia



Impact on hydrological forecast

## Snow parameters



## Hydrological validation



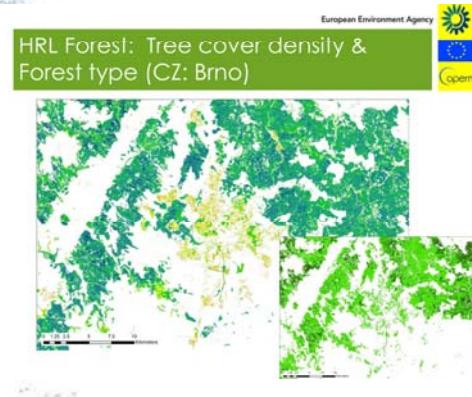
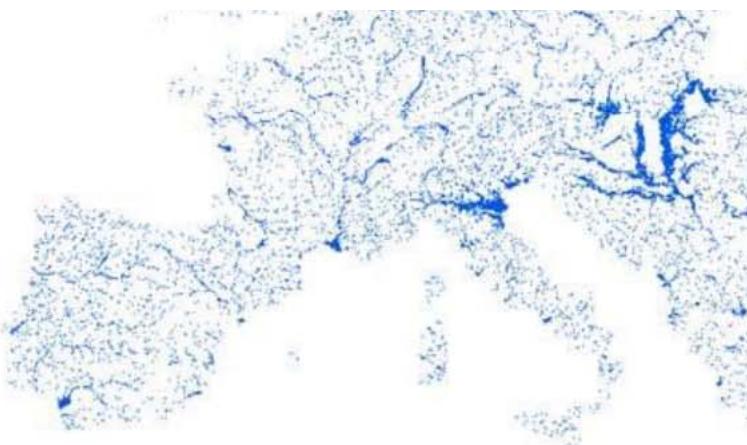
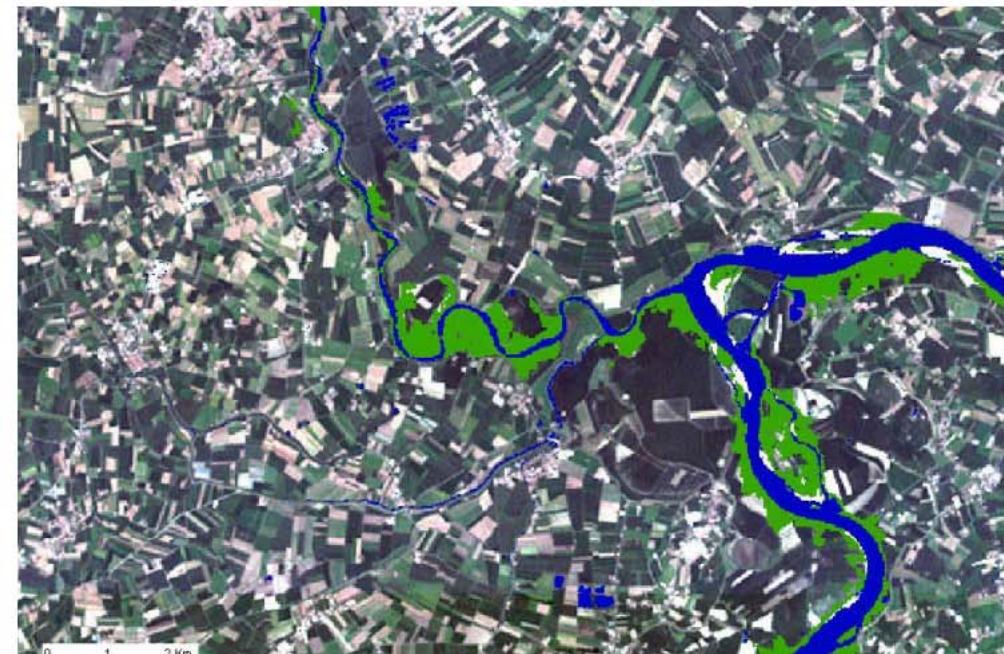
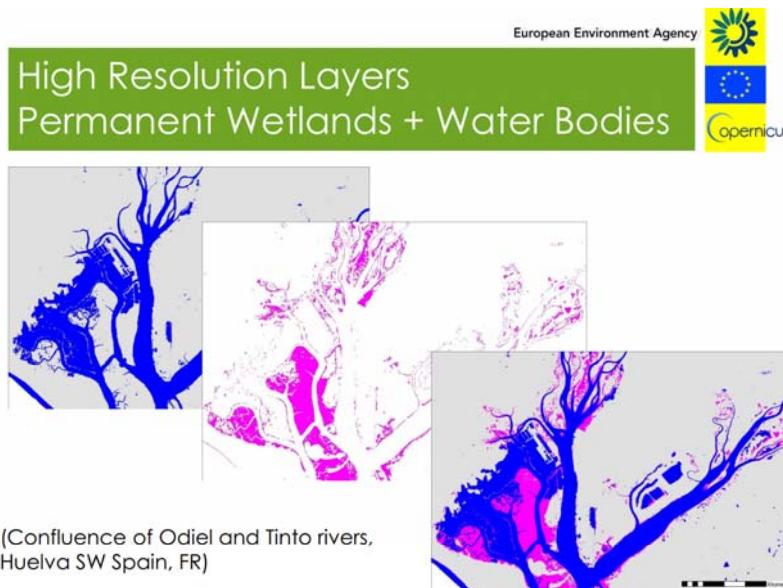
**HSAF Project 1.2 M€ 5years**



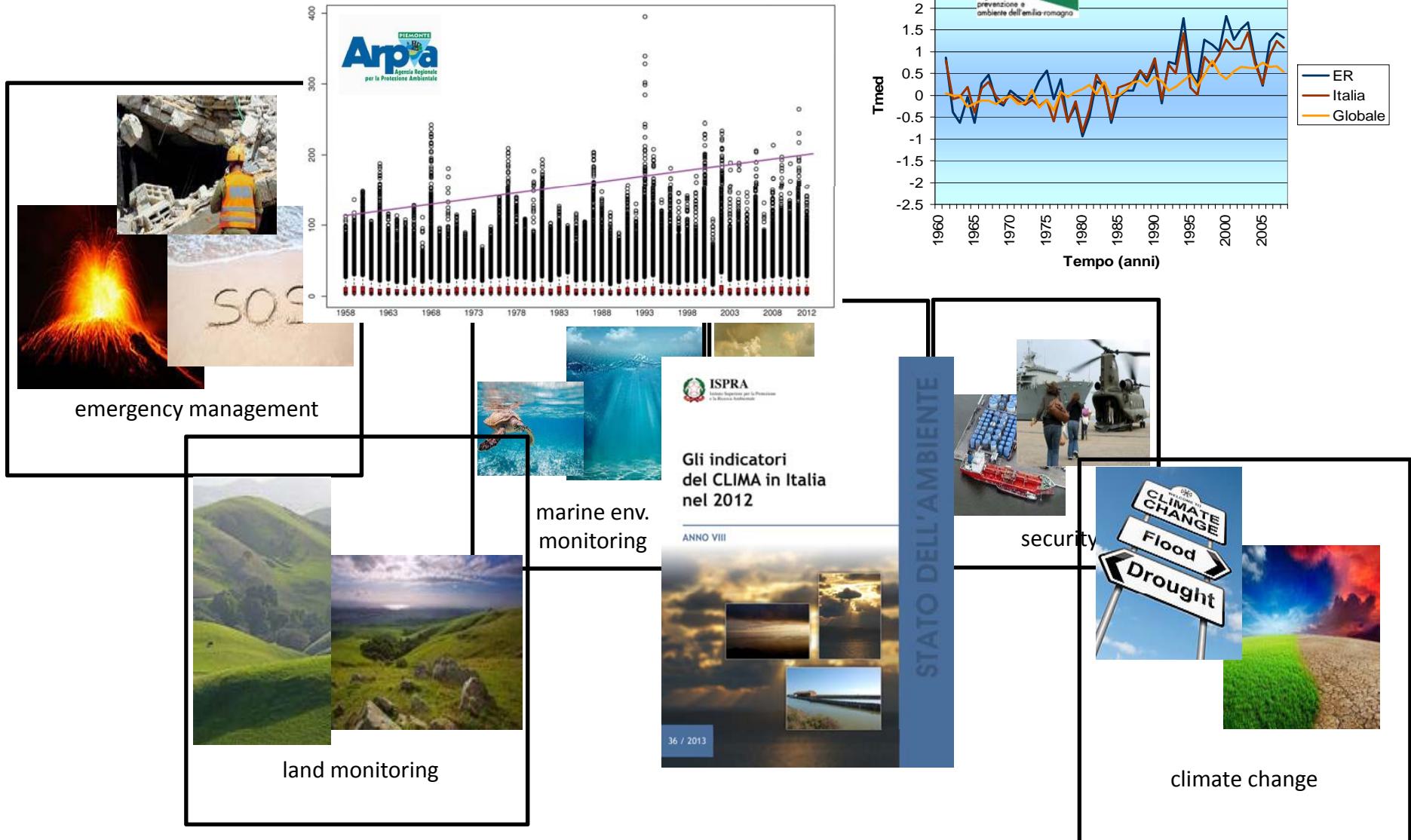
# 2007 Forest Fire Modis – 24/07



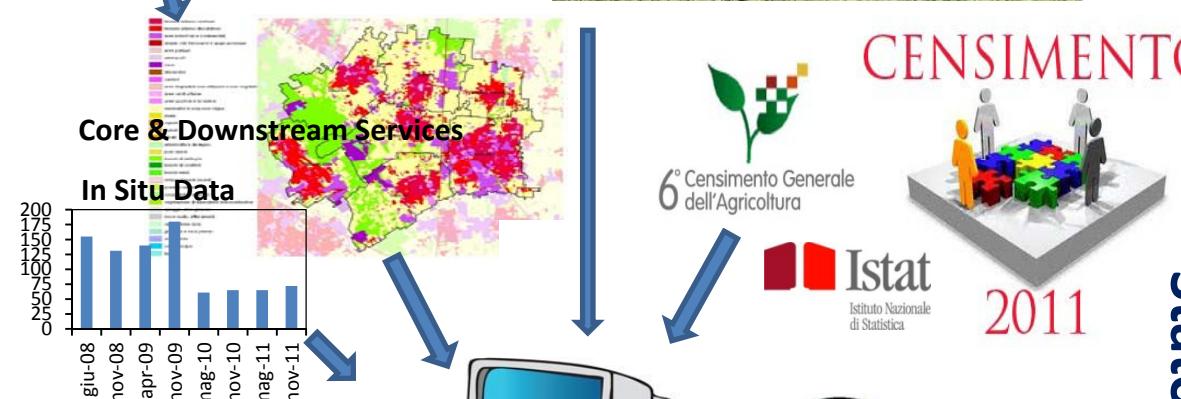
# LC/LU in Riparian Zones for monitoring biodiversity



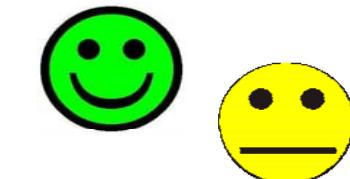
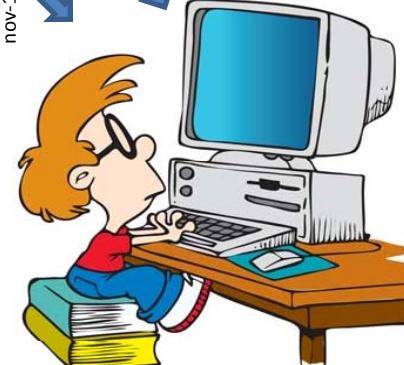
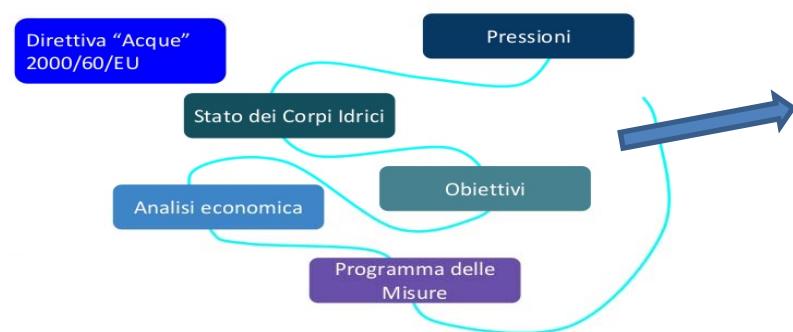
# Land, Emergency and Climate change Core Services



# Services & Directives



Direttiva Quadro sulla Tutela delle Acque 2000/60/CE



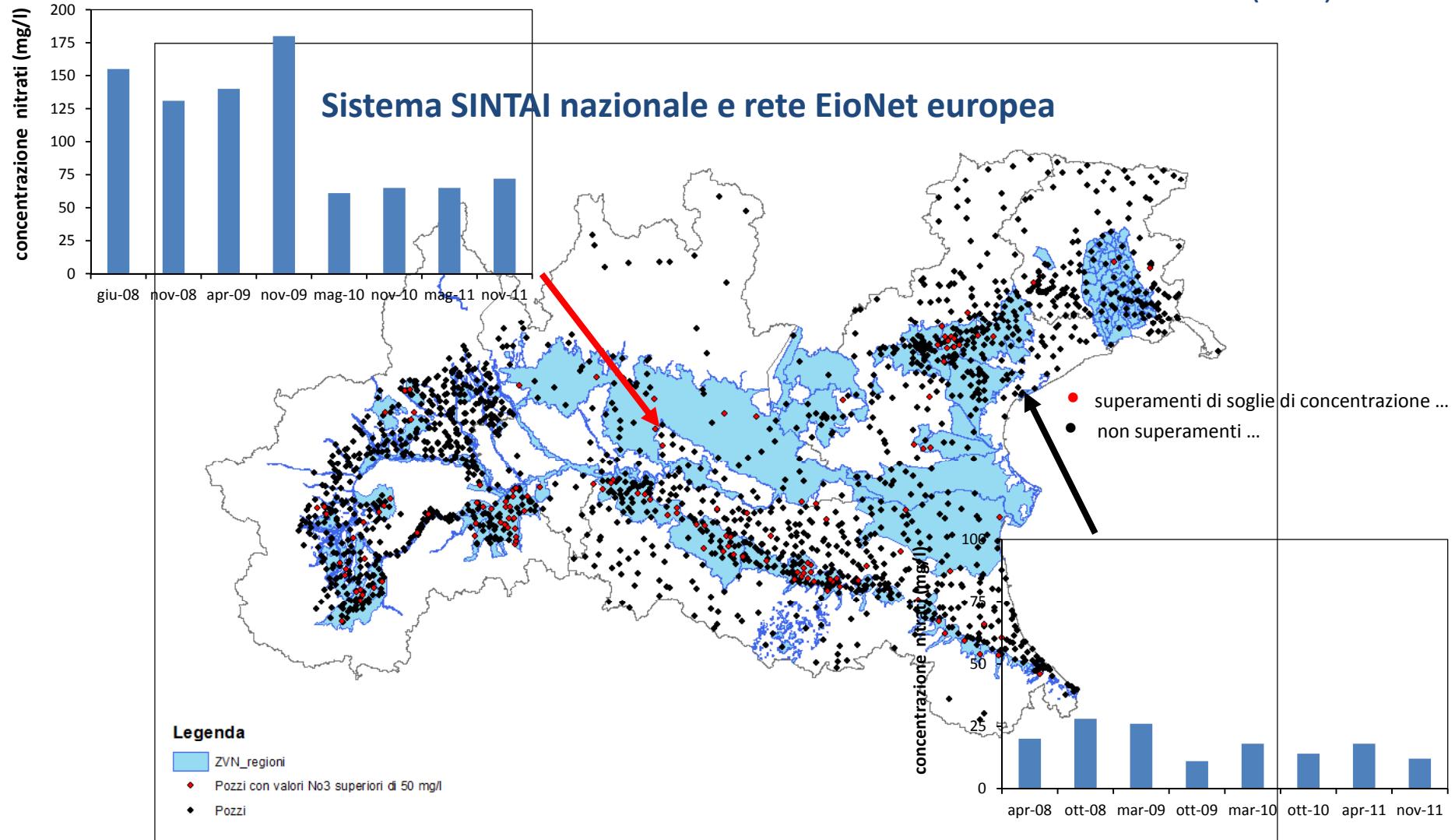
Statu dell'Ambiente

# Water Monitoring Service & Directive

Monitoraggio Qualità delle Acque



Direttiva 91/676/CE ovvero “Direttiva Nitrati”  
e le sue Zone Vulnerabili ai Nitrati (ZVN)



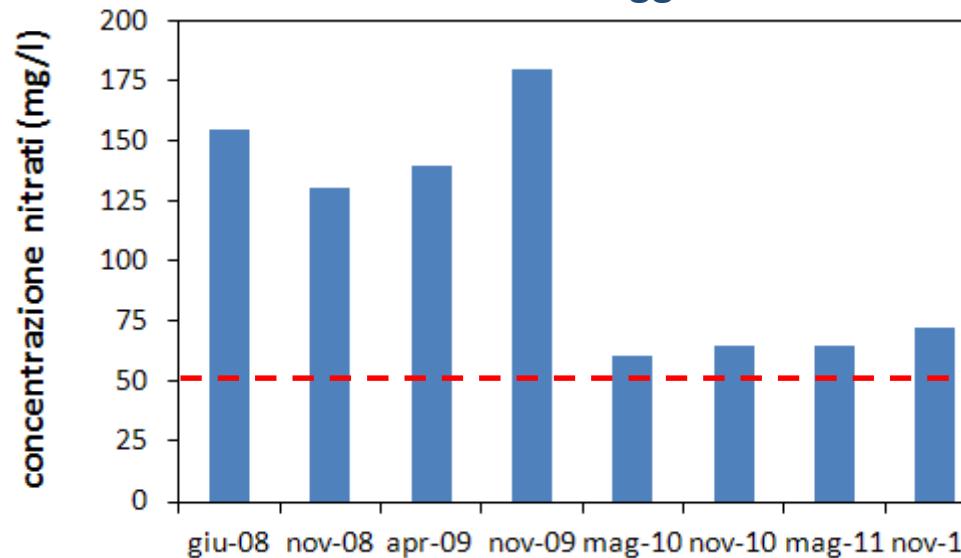
Direttiva 91/676/CE ovvero “Direttiva Nitrati”



Regolamentazione spandimento  
reflui zootecnici

... quali e dove sono le sorgenti ? ...

Punto di monitoraggio in ZVN

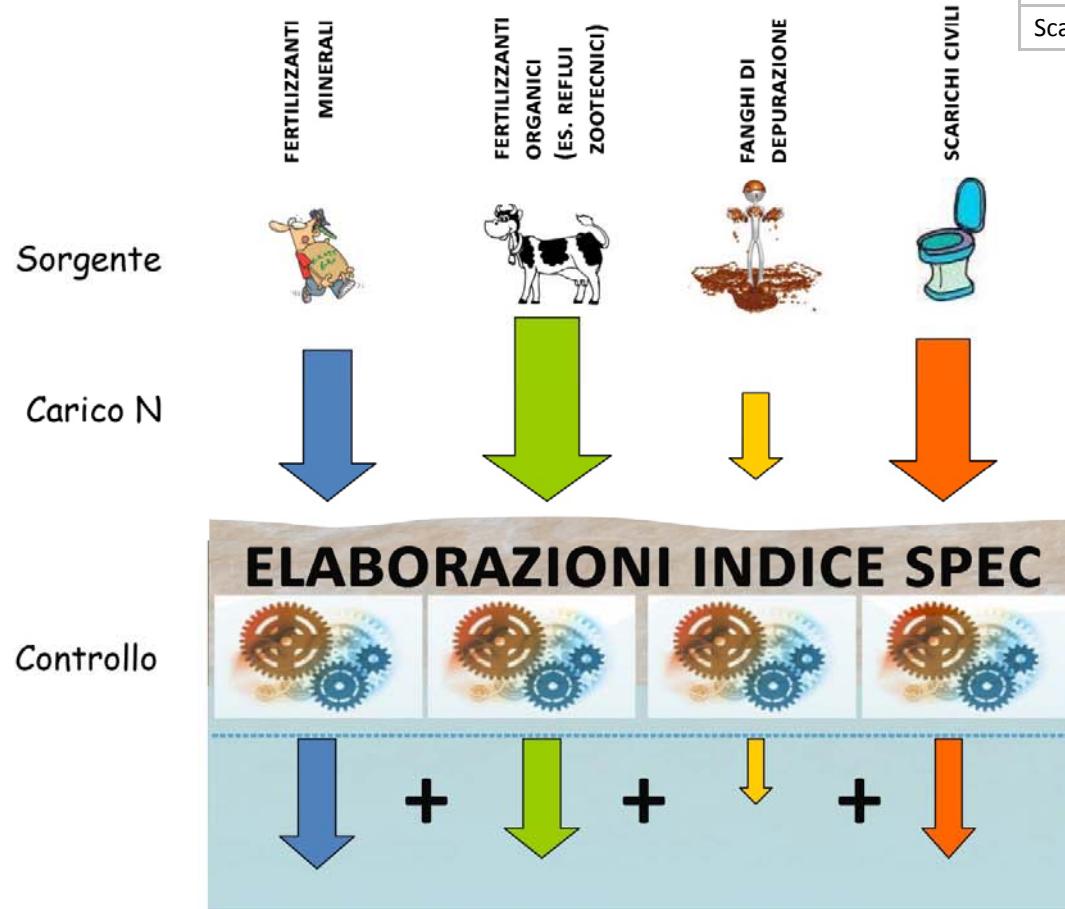


Zoologico  
Fertilizzanti minerali  
Fanghi di depurazione  
Scarichi civili  
.....



... “cosa” misuriamo ? ...

## MODELLO CONCETTUALE

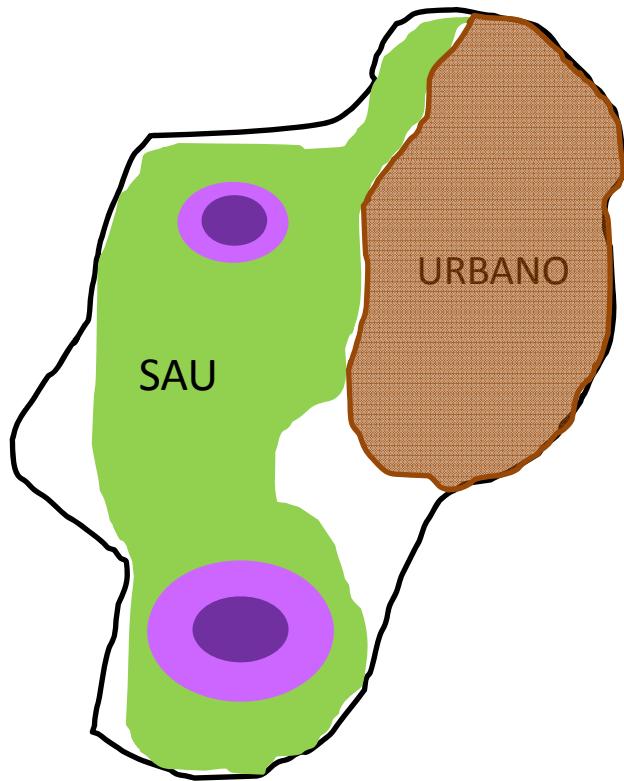


Punteggio per le sorgenti	
Fertilizzanti organici (So, Sf)	<b>1</b>
Fertilizzanti minerali (Sm)	<b>2</b>
Scarichi civili (Sc)	<b>3</b>

Punteggio per il carico di azoto	
0< N kg/ha<10	<b>0</b>
10=<N kg/ha<30	<b>0,5</b>
30=<N kg/ha<60	<b>1</b>
60=<N kg/ha<90	<b>1,5</b>
90=<N kg/ha<120	<b>2</b>
120=<N kg/ha<170	<b>2,5</b>
170=<N kg/ha<220	<b>3</b>
220=<N kg/ha<280	<b>3,5</b>
280=<N kg/ha<340	<b>4</b>
340=<N kg/ha<500	<b>4,5</b>
N kg/ha>=500	<b>5</b>

**= HI TOTALE**

# Pressioni & impatti su suolo e acque



## Esempio di distribuzione del Carico

... entro il confine comunale:

### Superficie Urbana (Copernicus, ISPRA , Istat )

Il carico civile dovuto alle perdite delle infrastrutture di smaltimento anche industriali e attribuibili a complessi abitativi sparsi è distribuito sulla superficie urbana complessiva

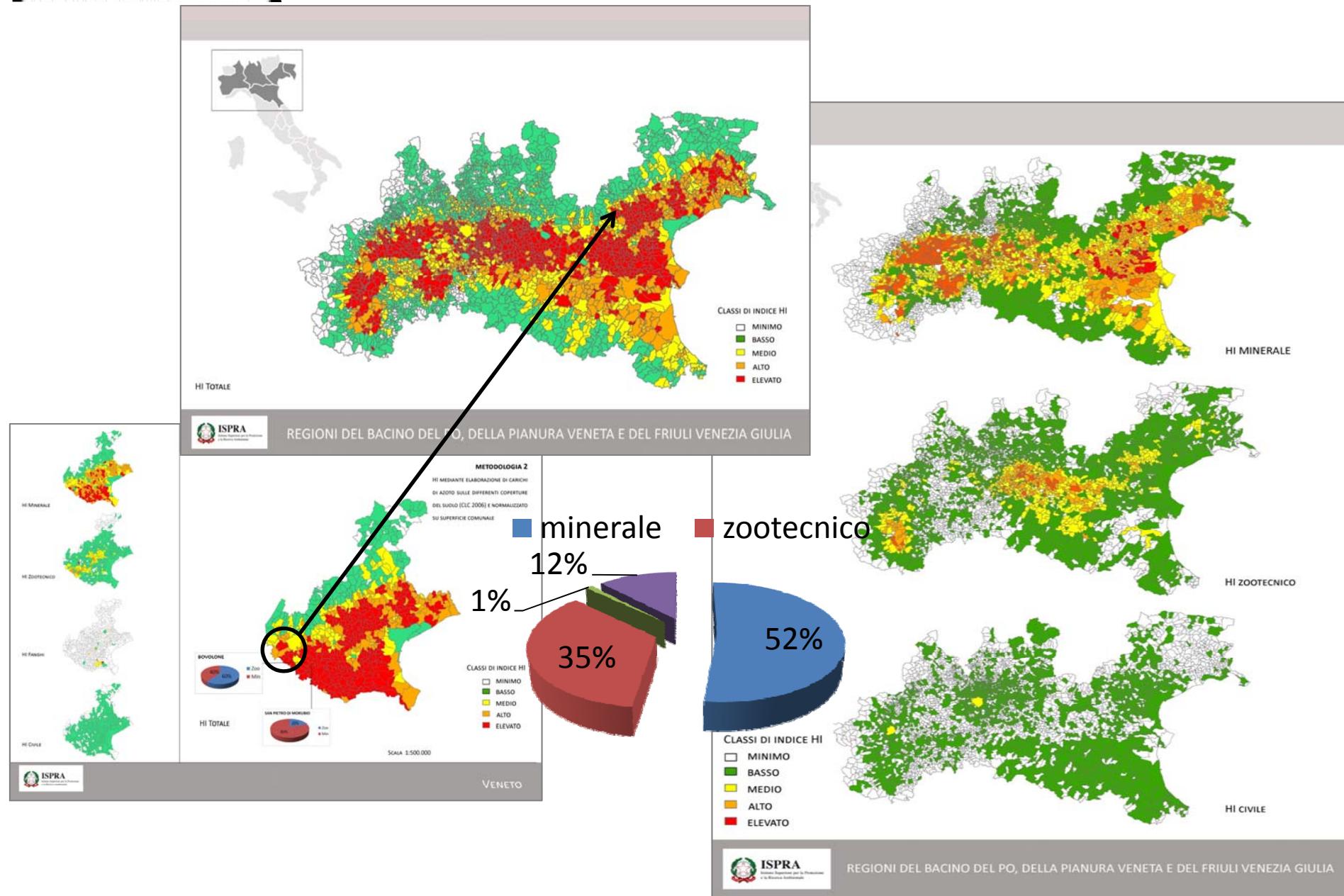
### Superficie Agricola Utilizzata (Copernicus, AGEA/SIN)

### Superficie Aziende Zootecniche (Mipaaf AGEA/SIN)

Il carico zootecnico viene distribuito solo sulla superficie agricola dell'azienda zootecnica e delle relative aree adiacenti.

Il carico minerale viene distribuito sia sulla superficie agricola non interessata dall'utilizzo di reflui zootecnici sia, a comporre quota parte della fertilizzazione delle colture più esigenti (es. mais), anche su SAU interessata dall'utilizzo di reflui zootecnici.

**Range di punteggio per i Controlli:** contenuto di azoto del suolo (**0.90-1.10**), precipitazione efficace (**0.88-1.08**), metodi di irrigazione (**1.00-1.04**), granulometria insaturo (**0.70-1.00**), soggiacenza (**0.94-1.10**)



## Modellazioni e monitoraggio

... Ora abbiamo ottenuto una “prima stima” dei pesi reciproci delle pressioni esercitate sul suolo e sulle acque dalle principali e diverse sorgenti di nitrati utilizzando in modo significativo i dati e le informazioni ottenibili anche da piattaforme e costellazioni satellitari, in particolare da quella europea dalle “Sentinels” di Copernicus e da quella nazionale di Cosmo SkyMed e da telerilevamento da ala fissa e rotante.

Tuttavia chi ci può dire quanto tale “prima stima” sia attendibile e quale la sua incertezza ?

Una risposta non può che giungere, in parte, dal confronto con altre metodologie differenti ed indipendenti, ma, soprattutto, dall’essere in grado di distinguere e pesare reciprocamente le diverse sorgenti che hanno dato origine alla concentrazione di nitrati che si rileva indistinta ai punti di monitoraggio della qualità delle acque.

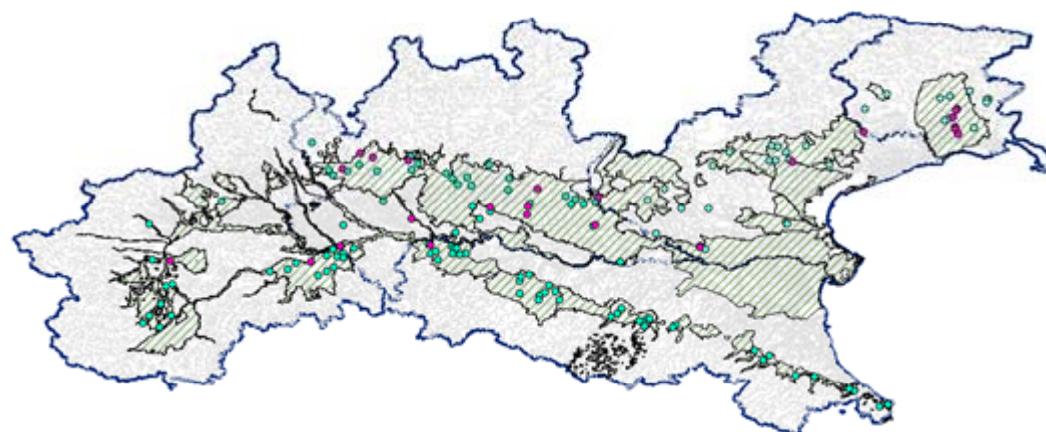
Senza la disponibilità di tale metodologia sperimentale, anche l’informazione satellitare perde di potenzialità , se non di utilità. ...

# Monitoraggio: metodi isotopici

... è quello che stiamo cercando di ottenere passando dalla letteratura alla realtà dei primi risultati in campo ed in laboratorio .....

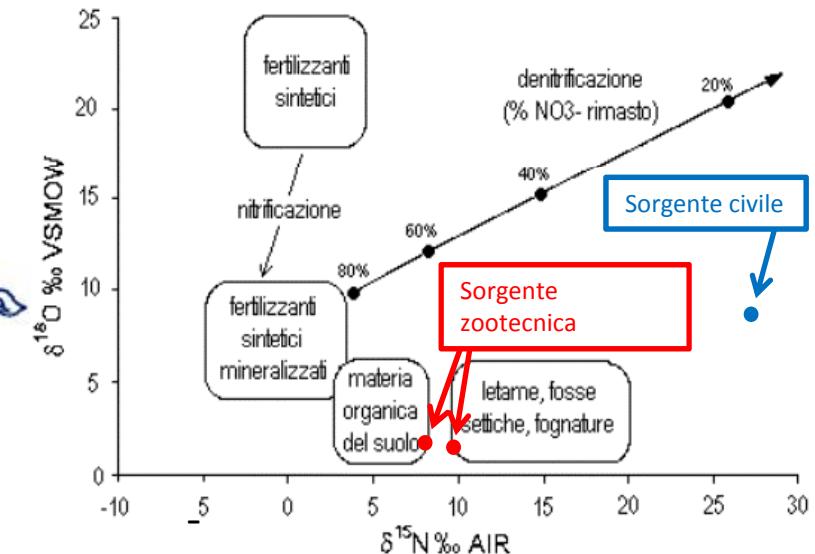


Applicazione del modello Isotopico  
nella Regione del Bacino del Po,  
della Pianura Veneto e del Friuli Venezia Giulia



Regione	N° aree vulnerate
Piemonte	18
Lombardia	22
Emilia Romagna	18
Veneto	15
Friuli Venezia Giulia	10

Matrice	Caratterizzazione chimico-fisica (n. punti di campionamento)	Caratterizzazione isotopica (n. punti di campionamento)
Suolo	35	35
Fertilizzante minerale	2	2
Fertilizzante organico	10	10
Sorgente civile (ingresso e uscita depuratore)	16	16
Acque sotterranee	16	16
Acque superficiali	15	15



# ... ora all'uso dei fanghi in agricoltura

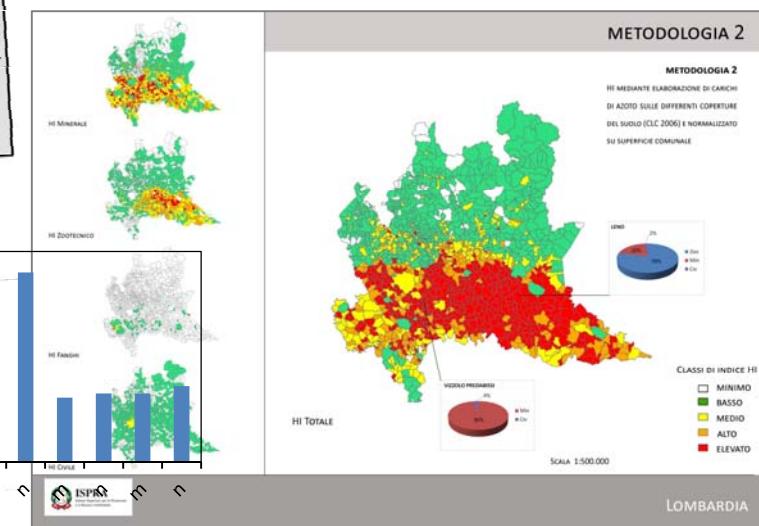
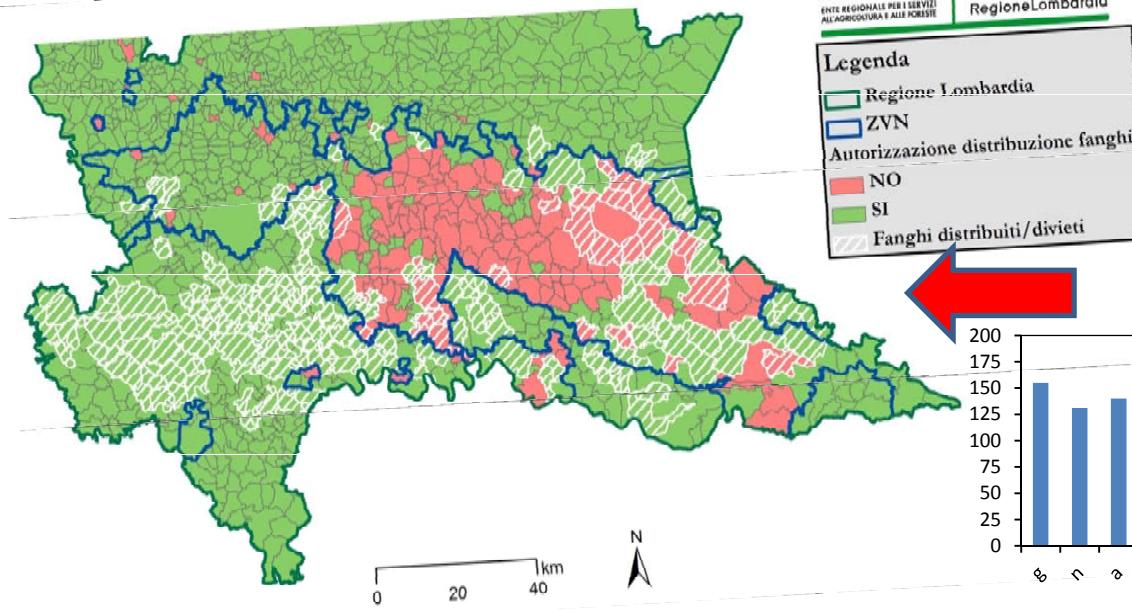
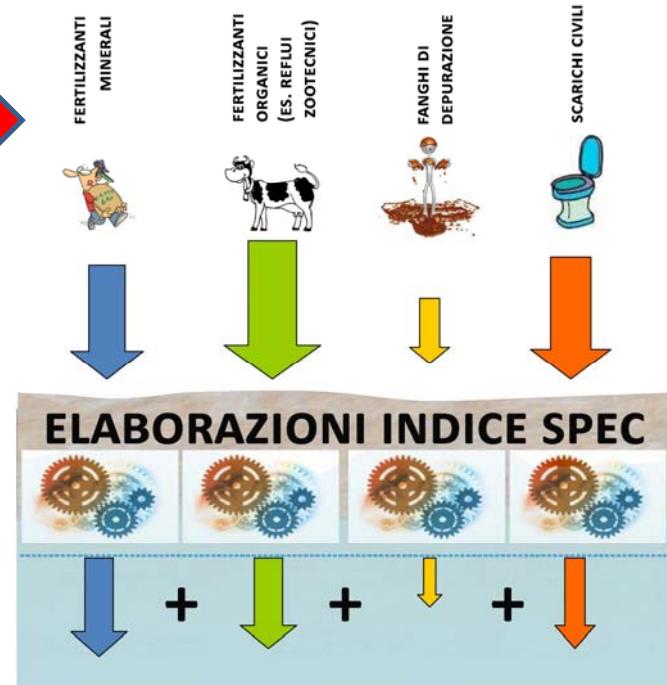
**Il Piano Agricoltura relativo alla applicazione della direttiva quadro acque fa esplicito riferimento alla normativa sull'uso dei fanghi in agricoltura.**

Progetto “Uso dei fanghi di depurazione in agricoltura: attività di controllo e vigilanza del territorio” promosso da MATTM, ISPRA, ARPA, Regioni, Enti e soggetti regionali si propone:

- ✓ di garantire una maggiore efficacia delle attività di controllo
- ✓ la revisione della normativa vigente



# ... ora all'uso dei fanghi in agricoltura



## ... integrazione delle complessità e qualità ambientale ...

Il livello di complessità delle questioni in gioco richiede infatti che le problematiche dell'acqua siano trattate in termini sistematici attraverso il superamento delle soluzioni che non tengono nella debita considerazione le interazioni reciproche tra sistemi urbani, agricoli, industriale, gli ecosistemi ed in generale le risorse ambientali alla luce di una ormai rapida evoluzione spaziale e temporale.

Al fine di governare e gestire tali interazioni ed i processi ad esse conseguenti, la disponibilità di una informazione continua e tempestiva, affidabile e disponibile dalla scala globale a quella locale, è elemento essenziale e vincente.

L'integrazione tra dati e informazioni ottenibili dallo spazio e quelli ottenibili in situ, assieme allo sviluppo di servizi di osservazione della terra e di disponibilità, condivisione, interoperabilità delle informazioni è la strada per ottenere tale disponibilità



**ISPRA**

Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale

*... dall'informazione satellitare al dato in situ:  
l'Agricoltura, l'Ambiente e le Direttive Europee ...*

**... grazie per l'attenzione ! ...**