

Tavolo Agricoltura del Forum Nazionale degli Utenti Copernicus
«Il supporto dell'osservazione della Terra in agricoltura»
20 settembre 2017

Down stream service in agricoltura per il monitoraggio
regionale e a supporto della gestione aziendale:
l'esperienza del progetto FP7 SPACE ERMES

Mirco Boschetti CNR-IREA



Telerilevamento e agricoltura



A. Premessa: storia e prospettive

1. Valutare variabilità spazio temporale dei fenomeni
2. Il monitoraggio dei sistemi agricoli e i campi di applicazione

B. Un prototipo di downstream: il progetto ERMES



1. Overview del progetto
 - Un sistema di monitoraggio a scala regionale
 - Fornitura di informazione a scala locale per supporto aziendale
2. User uptake

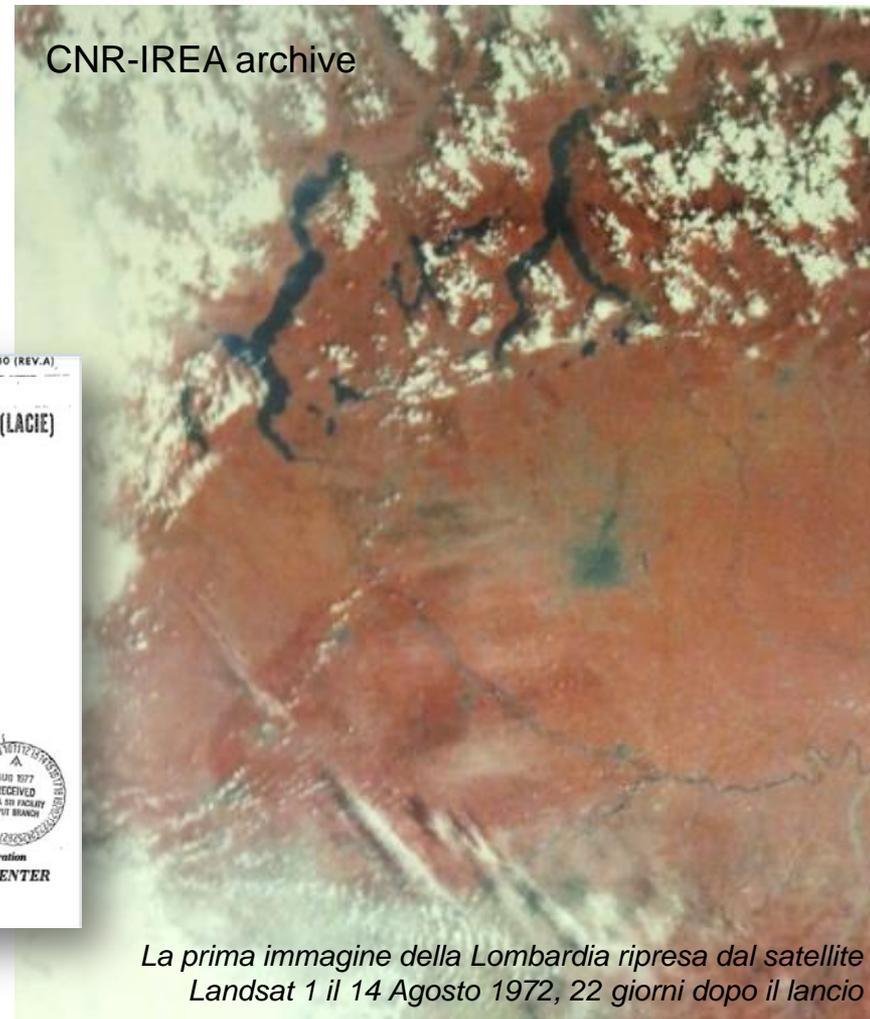
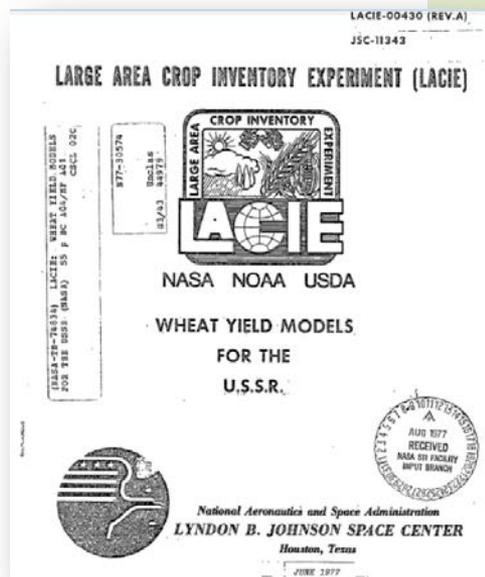


C. Prospettive di utilizzo dei dati Copernicus



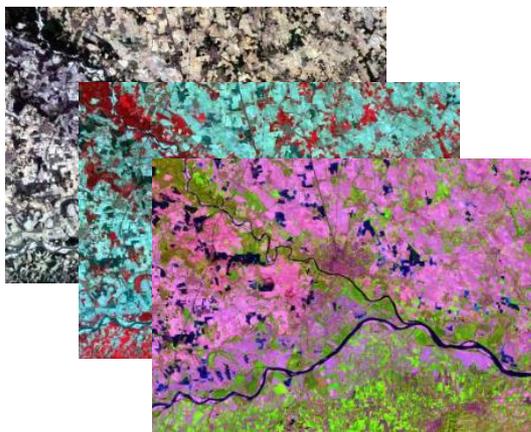
- Nel **1966** viene costituito il primo programma di missioni satellitari civili - EROS (*Earth Resources Observation Satellites*) - dall'USGS - USA
- Il **23 Luglio del 1972** la NASA lancia l' ERTS-1 (*Earth Resources Technology Satellite*) – rinominato poi **Landsat-1** – con lo scopo di fornire informazioni sulle risorse naturali ed agricole.

CNR-IREA archive

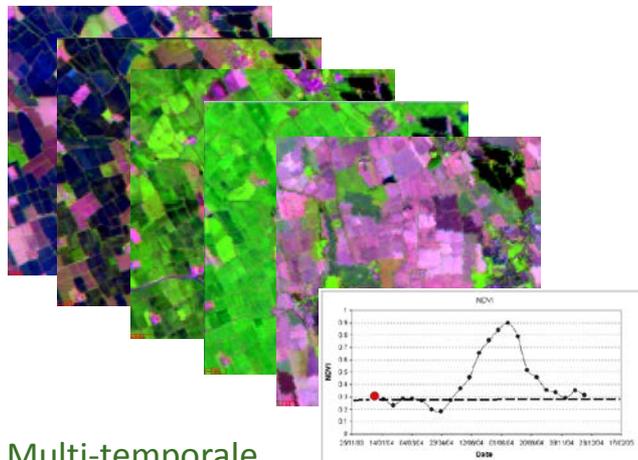


La prima immagine della Lombardia ripresa dal satellite Landsat 1 il 14 Agosto 1972, 22 giorni dopo il lancio

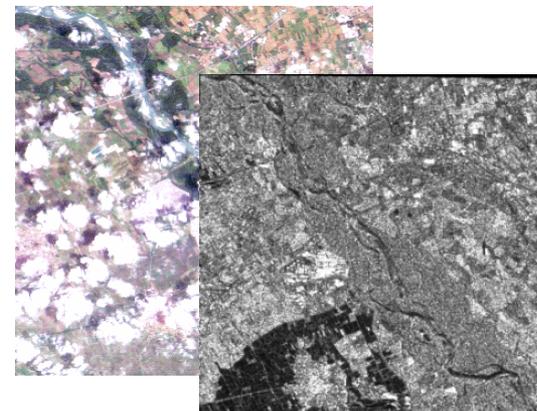
Dal dato all'informazione spazio temporale dei sistemi agricoli



Multi-spettrale

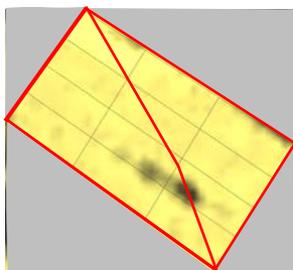


Multi-temporale

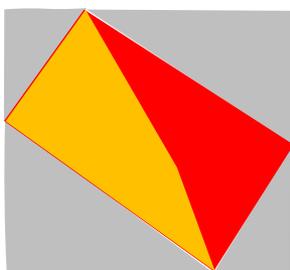


Multi-sensore

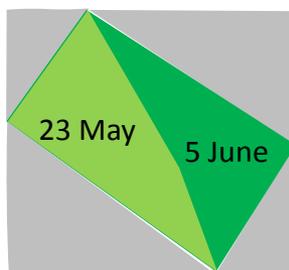
Variabilità dei suoli



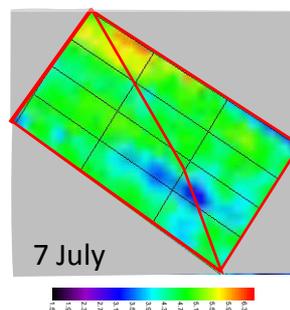
Tipologia delle colture



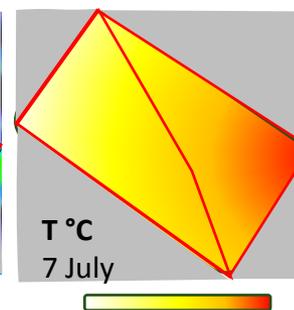
Date di semina e lavorazioni



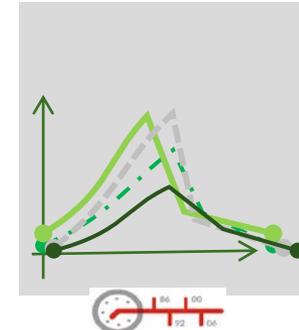
Stato della coltura (vigore/anomalie e parametri biofisici)



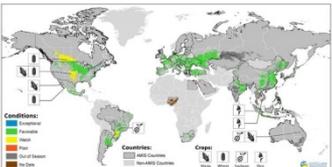
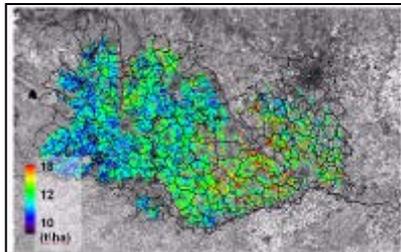
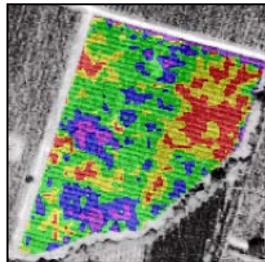
Stato della coltura (stress idrico)



Sviluppo e crescita della coltura

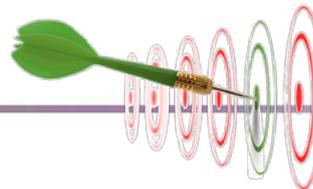


AMBITI DI UTILIZZO E PROSPETTIVE

	Scala continentale/globale	Scala regionale	Scala locale
Applicazioni	   <p>25 anni!</p>		
Usi	Sicurezza alimentare Controllo dei prezzi/market transparency Early warning/supporto politiche	Supporto politiche Pianificazione interventi Early warning/fabbisogni irrigui	Supporto aziendale/Zonazione Management (PF) Controlli (CAP-assicurazioni)
Utenti	DG-Agri EuropAid UNEP/UE/FAO	Autorità regionali Agenzie Consorzi di bonifica	Agri-consulting/Aziende Autorità di controllo (Agea) Assicurazioni



FP7 Space project to create a downstream service



Fornire informazioni a valore aggiunto al settore agricolo sfruttando dati satellitari e prodotti dei *core services Copernicus*

Downstream service: l'esperienza del progetto ERMES

ERMES: fornire informazioni a valore aggiunto al settore agricolo

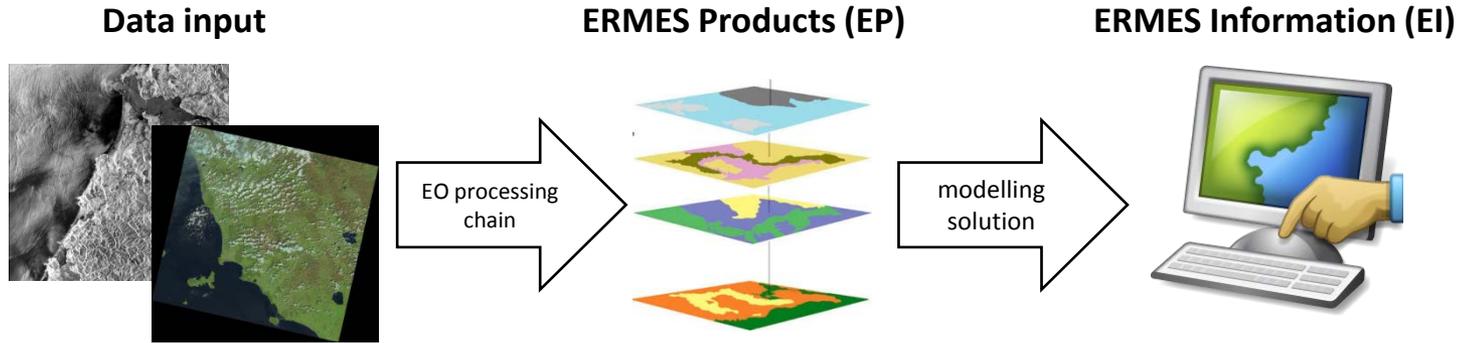
→ Realizzare un prototipo di “**downstream service**” dedicato al settore risicolo basato sull’assimilazione di dati EO e in situ in modellistica agronomica.

Lo scopo del sistema, definito sull’esigenze Europee, è quello di:

- Contribuire alle attività delle **autorità regionali** nell’implementazione delle politiche agro-ambientali
- Fornire informazioni affidabili e indipendenti al settore dell’**agro-business**.
- Supportare le **attività aziendali** di coltivazione per implementare pratiche di gestione più sostenibili

L’obiettivo di lungo termine è di estendere il **sistema alle esigenze dei mercati Asiatici e Africani**, al fine di rafforzare la **competitività europea** e contribuire allo sviluppo sostenibile.





Concept

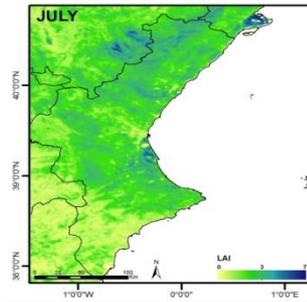
Raw EO (field) data OR Copernicus core products

Added values geo-information to be used in crop modelling and crop monitoring

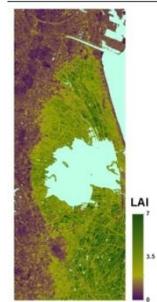
Information required by Users to be used in their work flow

Example

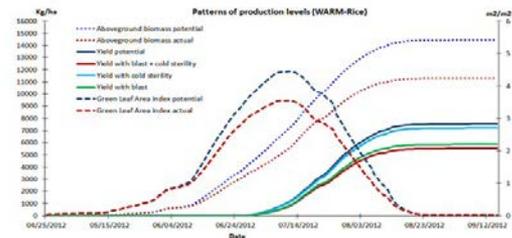
Reflectance images OR Copernicus LAI product @ 1 km resolution



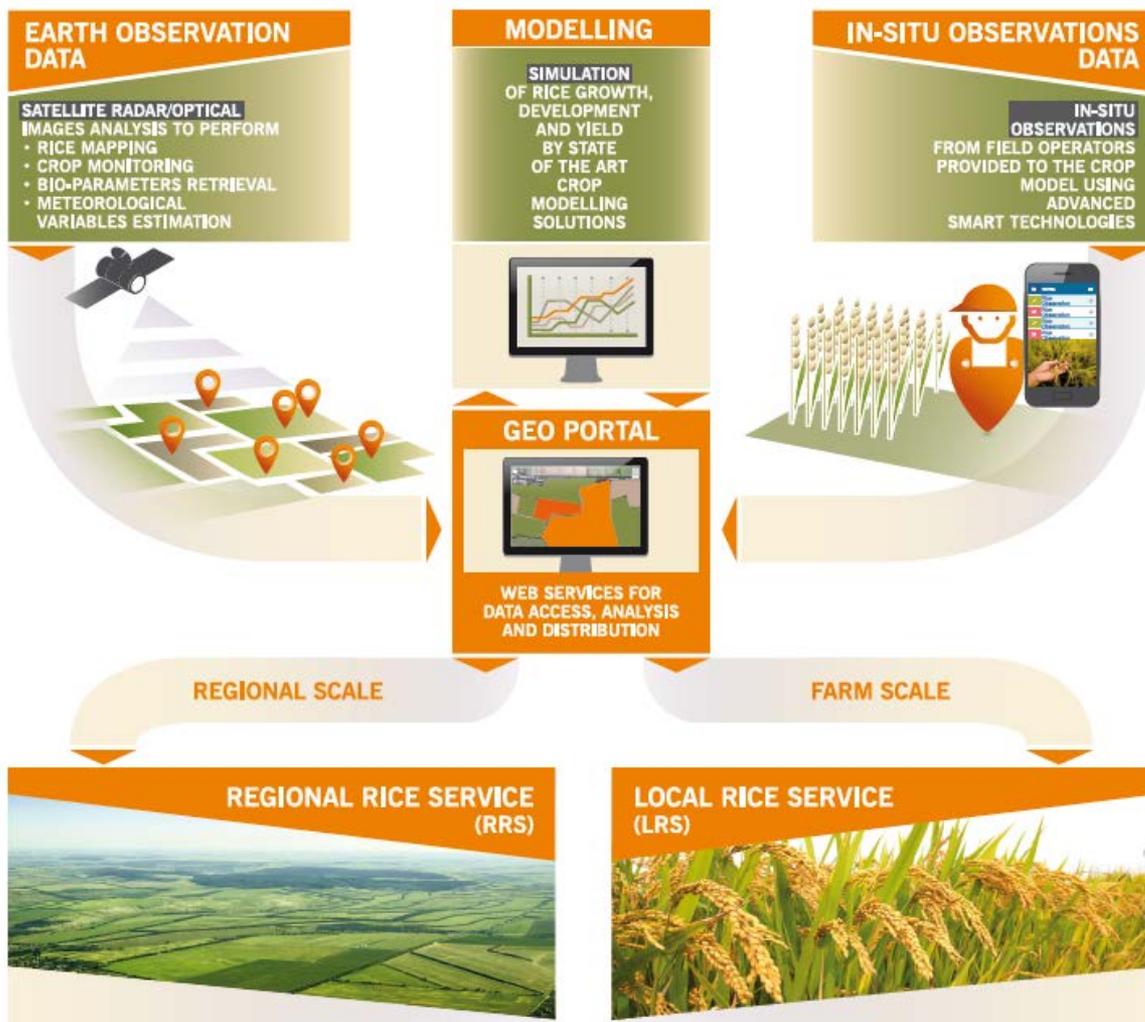
LAI maps @ high resolution



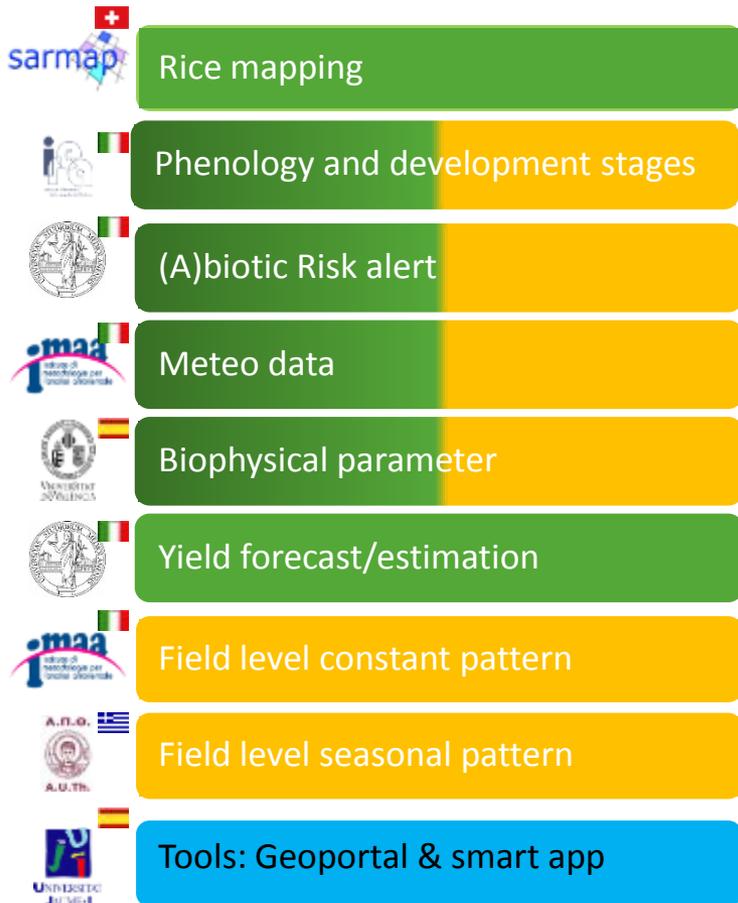
Biomass development and Yield estimation for a single field



A Copernicus services Concept



Processing chain



Service demonstration

RRS



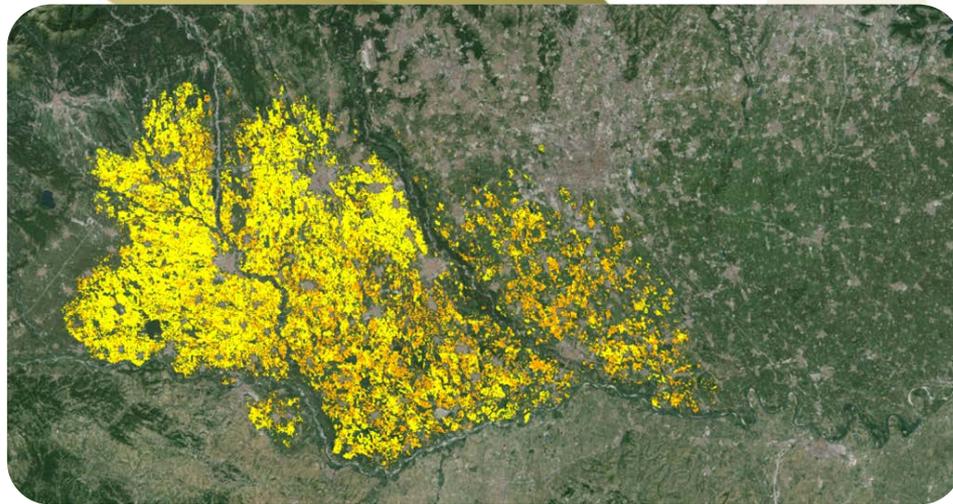
→ Fornire alle autorità (mandato/interesse di monitoraggio larga scala) un **sistema agro-monitoraggio** dedicato all'identificazione di situazioni anomale, allerte e stime di resa

LRS



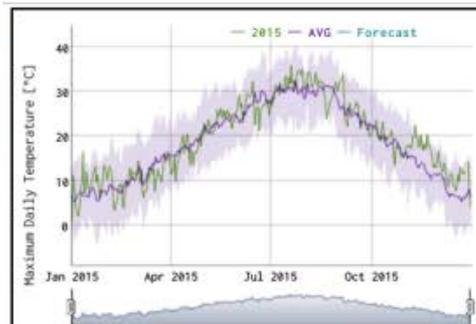
→ Fornire al settore privato (agricoltori, cooperative, agro-consulenza, ecc.) **informazioni a valore aggiunto** sulla variabilità intra-campo delle colture, su i rischi, sulle rese e valutazione dei danni arrecati a livello aziendale

SERVICE DEMONSTRATION RRS

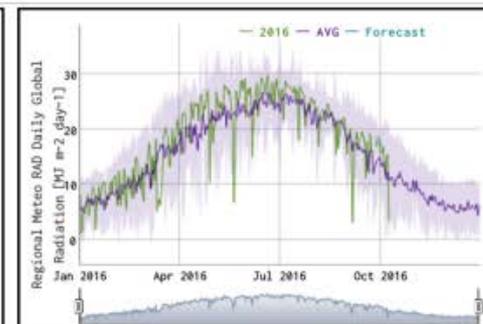




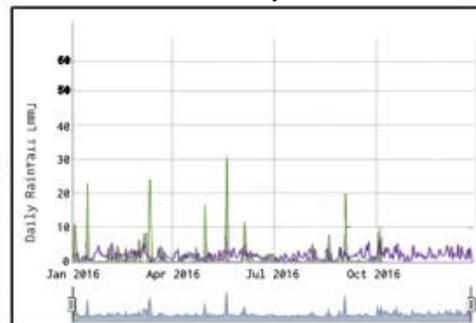
Crop identification



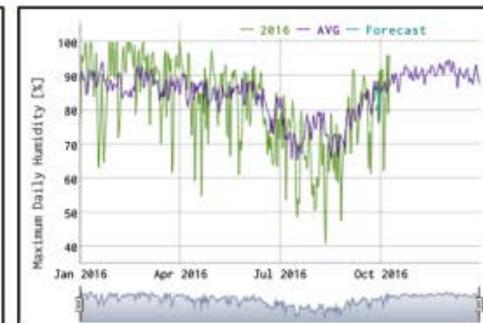
Max Temperature c)



Radiation d)



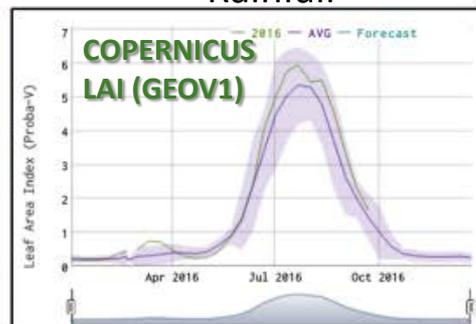
Rainfall e)



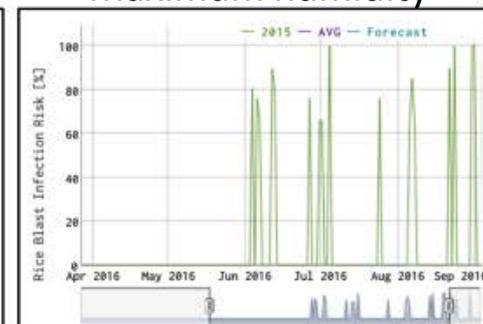
Maximum humidity f)



Crop phenology

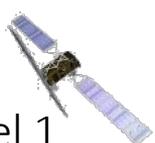


LAI g)

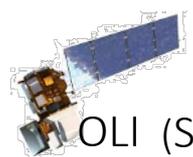


Biotic Risk h)

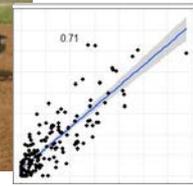
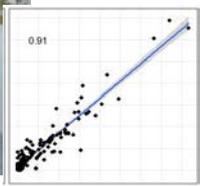
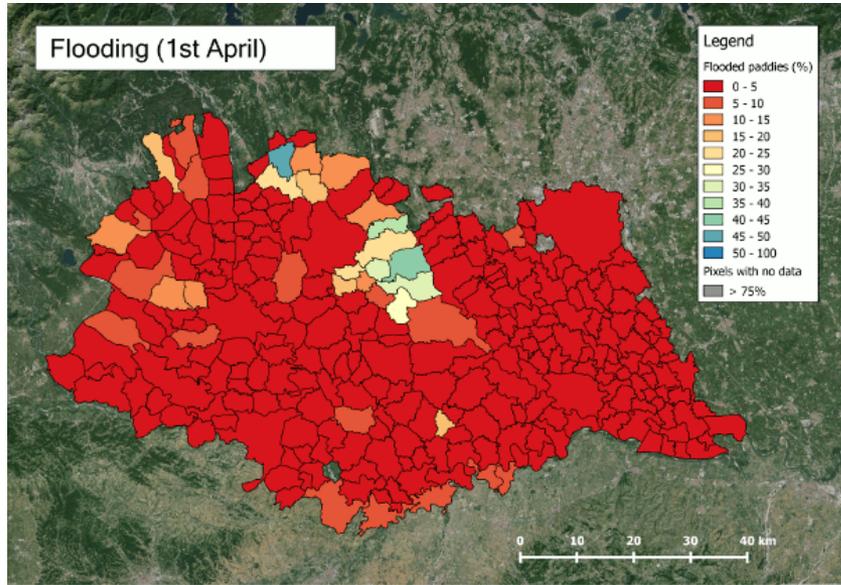
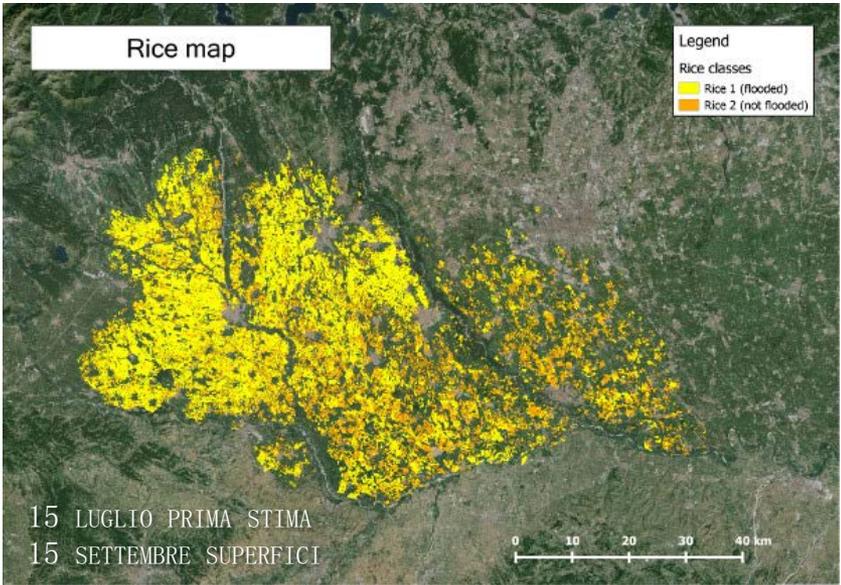
● 2015 (2016)



Sentinel 1

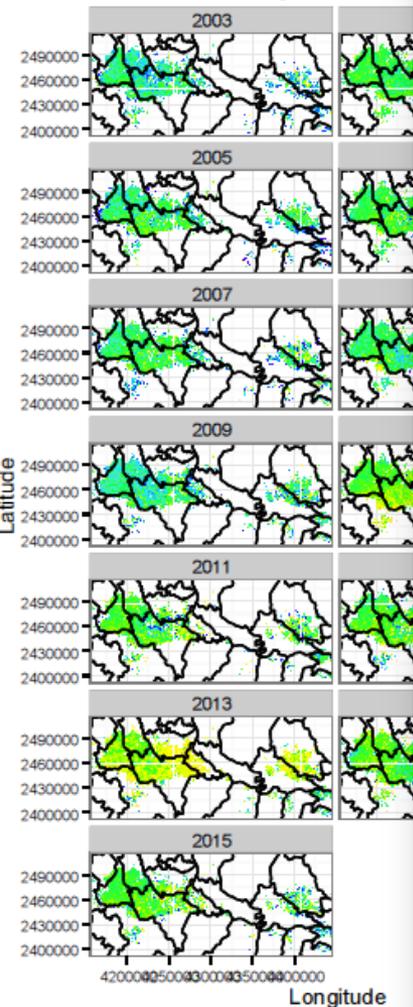


OLI (S2)



Informazioni sin

Days of Sowing



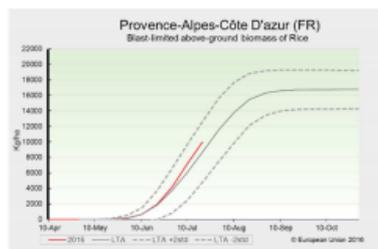
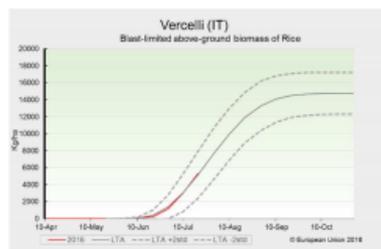
3.2 European Union – rice producing countries

Italy and France

Crop growth conditions close to average

Meteorological conditions during the growing season have been generally favourable in the main rice-producing areas of Italy - *Piemonte* and *Lombardia*. Some temperature fluctuations occurred since the end of June, but cumulated active temperatures during the growing season are close to the long-term average. Rainfall has been near average in Piemonte and above average in Lombardia. Rice was sown on time and is still in the vegetative phase, though with some local variations, see map. Reflecting these weather conditions, indicators based on remote sensing analysis and model simulations,

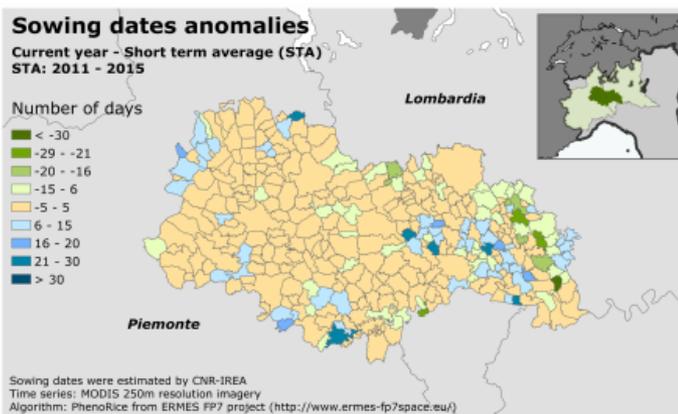
such as leaf area expansion, total biomass and risk of fungal disease, are close to seasonal values. Therefore, average yields are expected for these regions. Average meteorological conditions also characterised the main rice-producing areas of France (*Languedoc-Roussillon* and *Provence-Alpes-Côte d'Azur*). There, however, radiation levels were above average, resulting in slightly above-average biomass accumulation and lower risk of blast infection. The yield forecast is still close to the five-year average but well above last year's value.



Sowing dates anomalies

Current year - Short term average (STA)
STA: 2011 - 2015

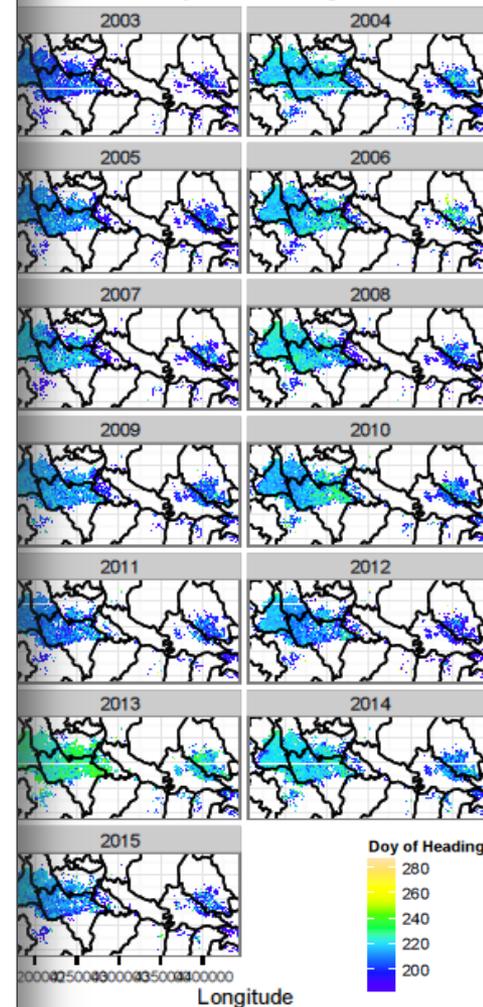
Number of days



Sowing dates were estimated by CNR-IREA
Time series: MODIS 250m resolution imagery
Algorithm: PhenoRice from ERMES FP7 project (<http://www.ermes-fp7space.eu/>)

Le pratiche agricole

Days of Heading



Il riso

Bollettino regionale per la difesa a basso rapporto di prodotti fitosanitari
in attuazione della DGR 3223 del 4/03/2015

IL RISO n° 4 del 11 agosto 2015

Difesa dal brusone del riso

Facendo seguito a quanto comunicato nel precedente bollettino n.3 del 4 agosto si riporta l'indice di rischio di infezione potenziale all'11 agosto 2015.

Indice che illustra quanto le condizioni meteorologiche giornaliere siano favorevoli ad eventi di infezione da Brusone. Stime effettuate a partire da simulazioni condotte con il modello WARM per il periodo 08/08/2015 - 14/08/2015

Per ciascun comune, il rischio riportato e' la media dei valori stimati su celle di 2x2 km all'interno del comune. Il valore di **Rischio Aggregato** corrisponde alla media stimata in un intervallo di piu' o meno 3 giorni rispetto alla data corrente.

In fondo al bollettino si trova la **Guida alla lettura delle informazioni riportate**

Mappa di Rischio di infezione potenziale - 11/08/2015

BOLLETTINO RISO – Lungo B

Lomellina e provincia di Vercelli

Dati simulati al 31 luglio 2015. Data analisi: 10/08/2015

Le rese previste per il gruppo Lungo-B sono leggermente inferiori a quelle registrate nel 2014 e alla media del periodo 2010-2014. L'anticipo medio sulle date di fioritura è di circa una settimana. Sebbene i primi sintomi di infezione da brusone siano stati rilevati in anticipo rispetto alla norma, le alte temperature e la bassa umidità hanno in seguito creato condizioni sfavorevoli al patogeno. Massime giornaliere superiori ai 35-36°C potrebbero aver generato casi isolati di sterilità fiorale, evento assai raro in climi temperati.

LOMELLINA (PV)

Resa prevista: 6.80 t ha⁻¹

% 2015/2014: - 5.50
% 2015/media 5 anni: - 2.36

PROVINCIA DI VERCELLI

Resa prevista: 6.49 t ha⁻¹

% 2015/2014: - 4.05
% 2015/media 5 anni: - 4.55

Analisi agrometeorologica

Le temperature sono state superiori alla media degli ultimi cinque anni per la maggior parte del ciclo, causando un accorciamento della fase vegetativa. Durante il mese di Luglio le temperature massime hanno raggiunto picchi di 36-39°C che potrebbero, in alcuni casi, aver causato sterilità fiorale.

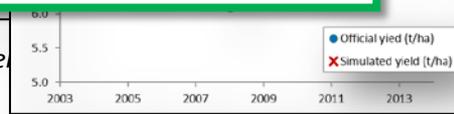
Temperatura massima giornaliera (Mortara, PV)

Per quanto riguarda il brusone, il numero di giorni caratterizzati da condizioni favorevoli all'infezione è stato, in luglio, inferiore alla

media degli ultimi cinque anni in tutto il territorio della Lomellina e nel basso Vercellese per via delle elevate temperature e valori di bagnatura fogliare costantemente inferiori alla media.

Brusone: variazione percentuale rispetto alla media 2010-2014 del numero di giorni caratterizzati da condizioni molto favorevoli ad eventi di infezione

Metodologia: simulazioni eseguite con il modello WARM su unità spaziali di 2 x 2 km. Output post-processati su serie 2003-2014 di statistiche di resa (fonte: Ente Nazionale Risi). **Redazione:** V. Pagani, T. Guarneri, L. Ranghetti, L. Busetto, M. Boschetti, R. Confalonieri. Dati prodotti da Università degli Studi di Milano e Consiglio Nazionale delle Ricerche.



The background features two large, overlapping, golden-brown leaf-like shapes on the left side. In the center, there are three light purple, downward-pointing triangles of varying sizes, arranged in a descending sequence. Two thin, horizontal lines, one purple and one blue, cross the page behind the text.

SERVICE DEMONSTRATION LRS





a)

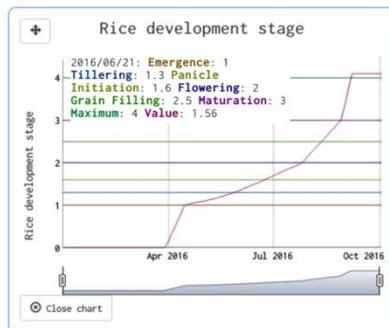


b) 
Constant Pattern map

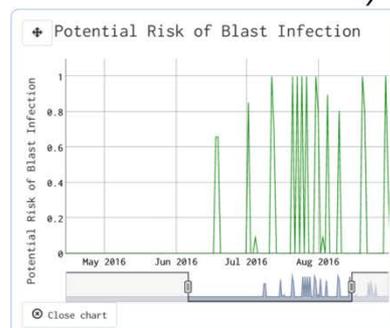


c) 
Early season field homogeneity
SAR data (CSK/S1)

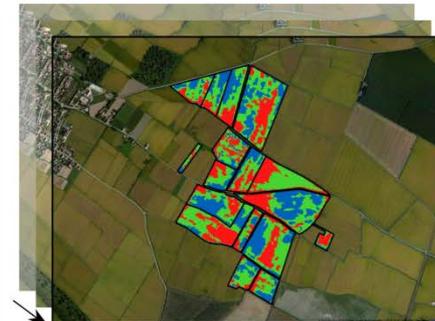
time



Phenological stages e)



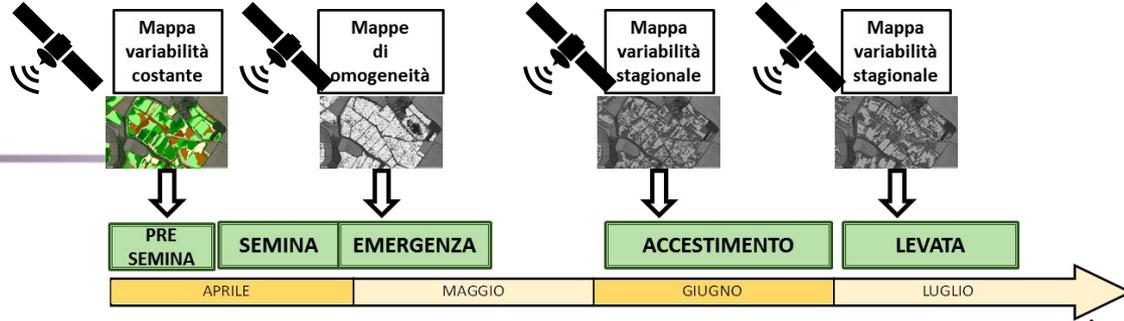
Biotic Risk f)



d) 
Seasonal Pattern maps
Optical data (RE)

time

Supporto PRE-SEMINA



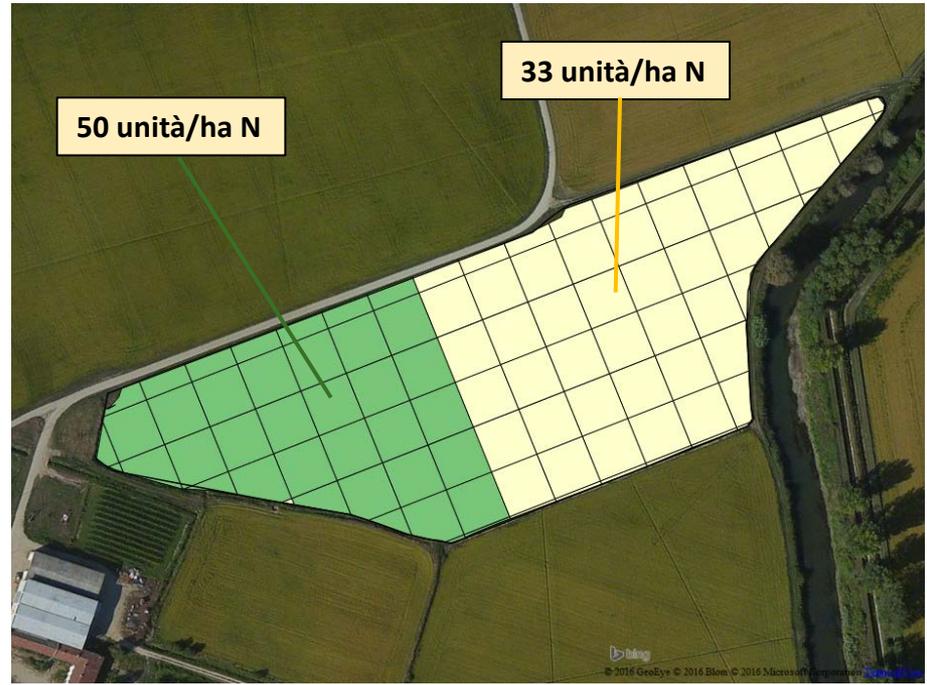
Varietà: Mare
Semina: 15 Aprile 2016

Mappa della variabilità costante



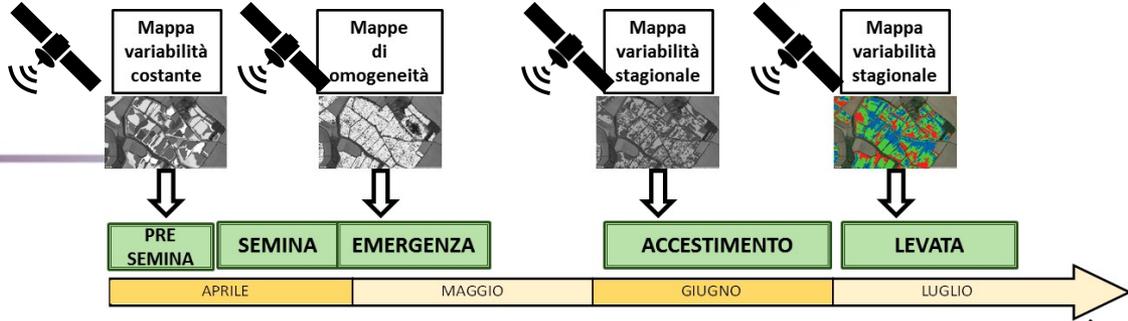
Suolo	Qualità più basso della media	Qualità nella media	Qualità più alta della media
Coltura			
Vigore più basso della media			
Vigore nella media			
Vigore più alto della media			

Fertilizzazione PRE-SEMINA a rateo variabile 6 Aprile



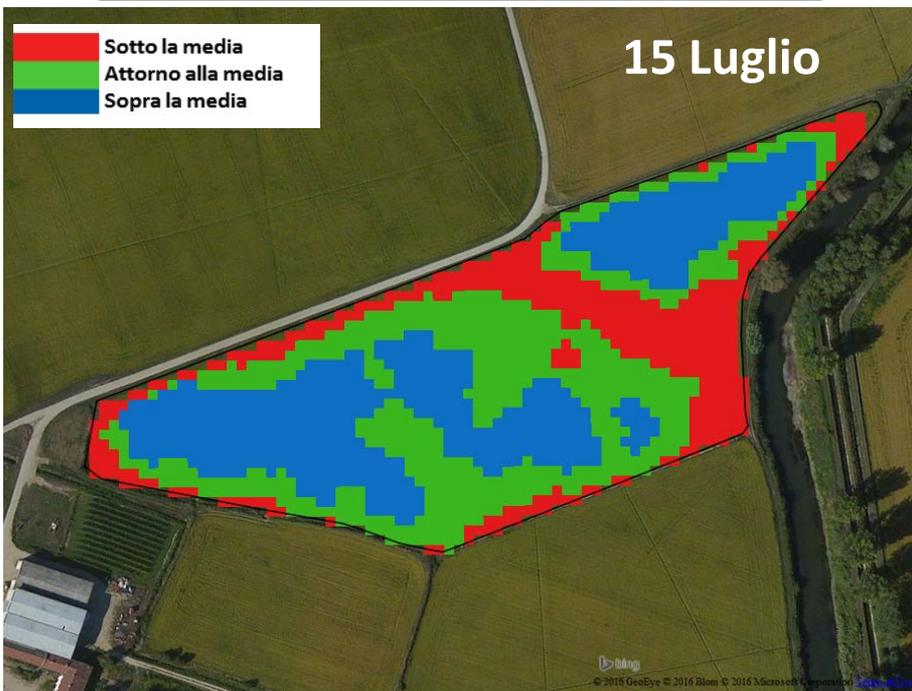
Mappa di resa

Immagine Rapid-eye

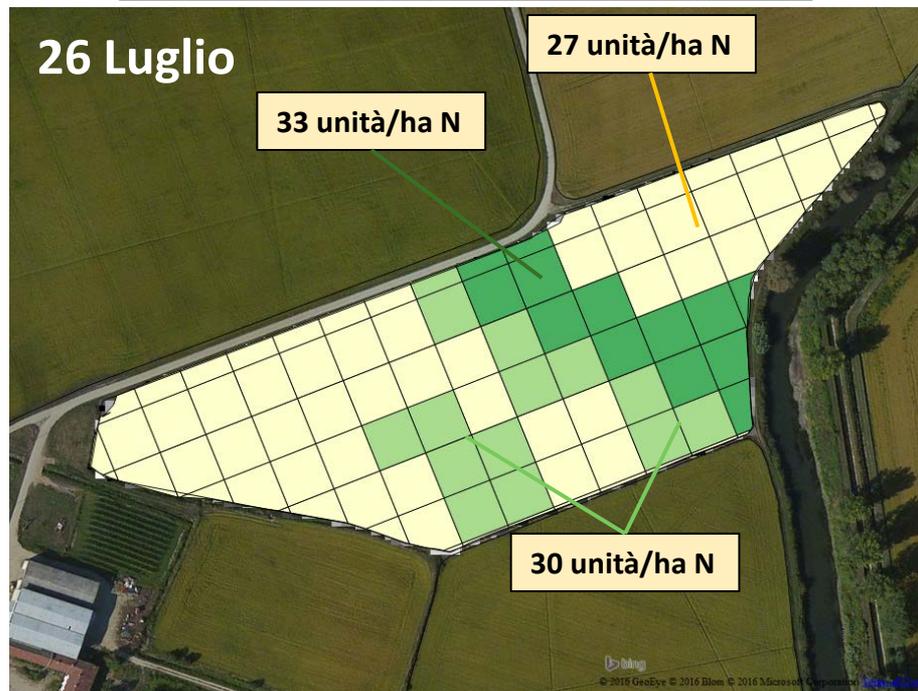


Varietà: Mare
Semina: 15 Aprile 2016

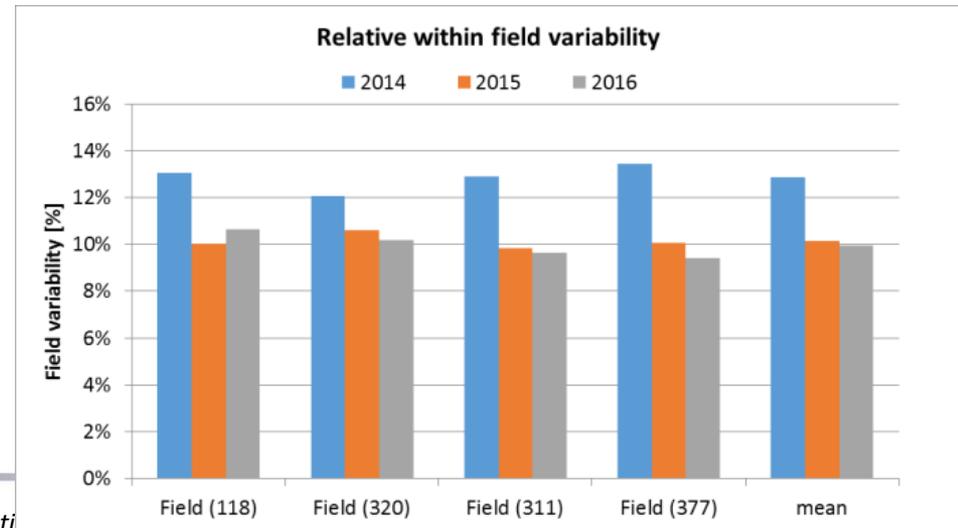
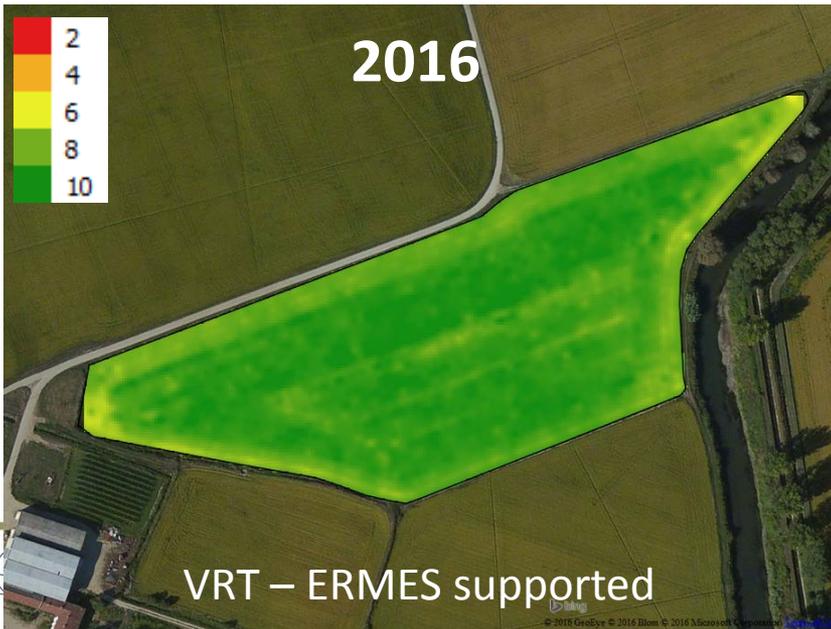
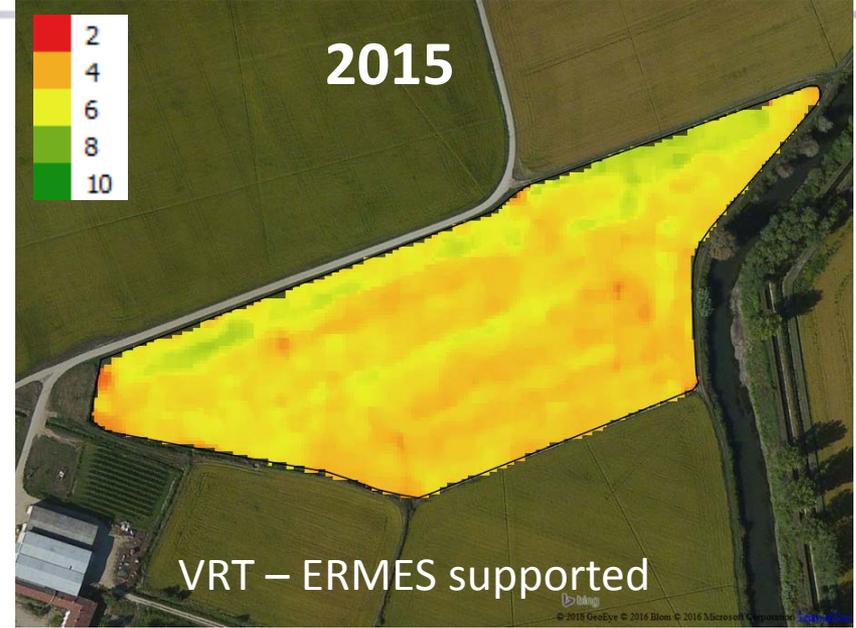
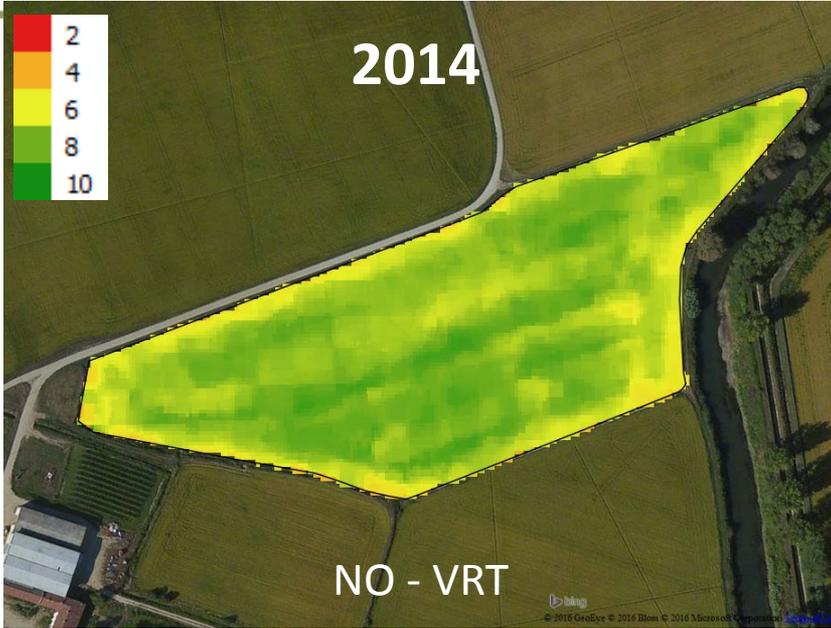
Mappa della variabilità stagionale

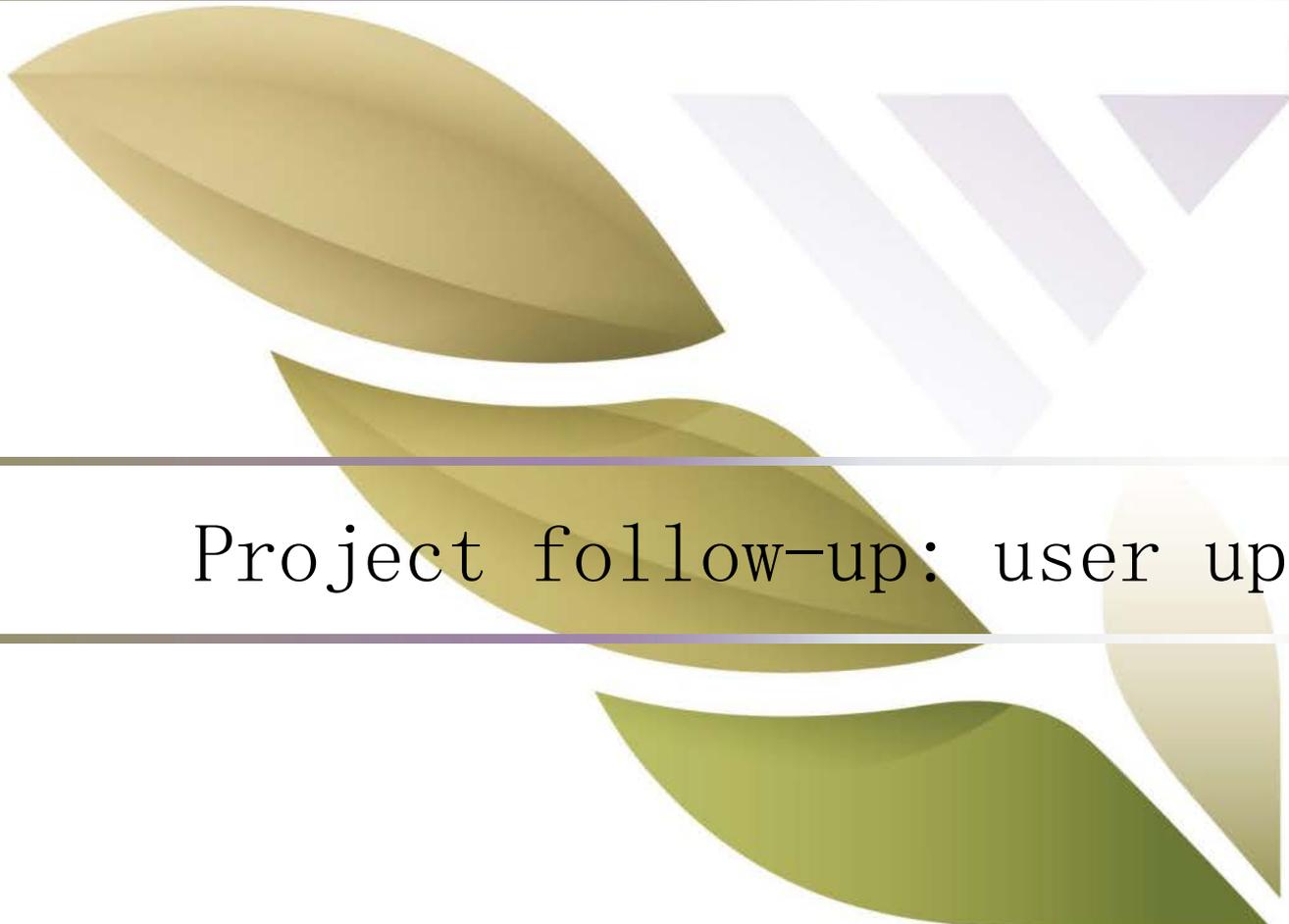


Fertilizzazione a rateo variabile basata su mappe di variabilità



Confronto mappe di resa t/ha





Project follow-up: user uptake

User uptake: Interest in the private & public sectors

On-going activities



- **TELEMOD:** Monitoraggio territoriale (20.000 km²) con dati satellitari (Rapid-eye) e sfruttamento con tecnologia web per supporto attività peritale



- **SATFARMING:** Monitoraggio satellitare (S2) dell'azienda di Jolanda di Savoia (4000 ha) e supporto allo sviluppo di soluzioni di precision farming



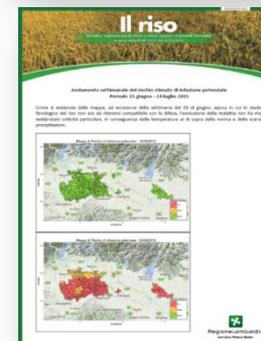
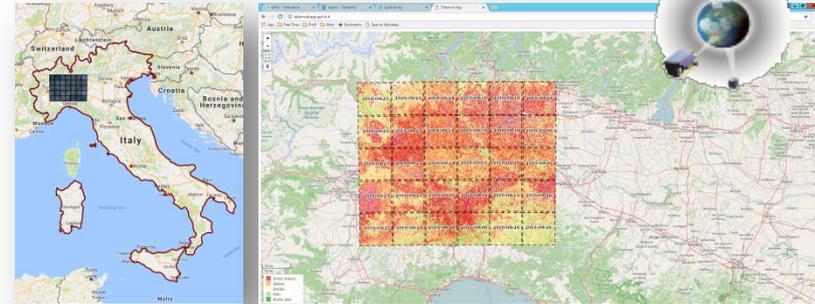
- **BIORISK:** Fornitura in NRT di bollettini sul rischio biotico



Regione Lombardia
Direzione Generale Agricoltura

- **SATURNO:** satelliti e tecnologie innovative a supporto di fertilizzazione VRT in risicoltura

Monitoring program blackbridge



Prospettive e contributo dei dati Copernicus

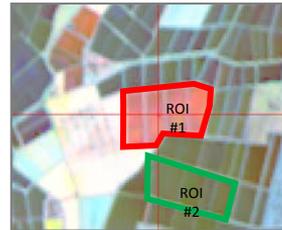
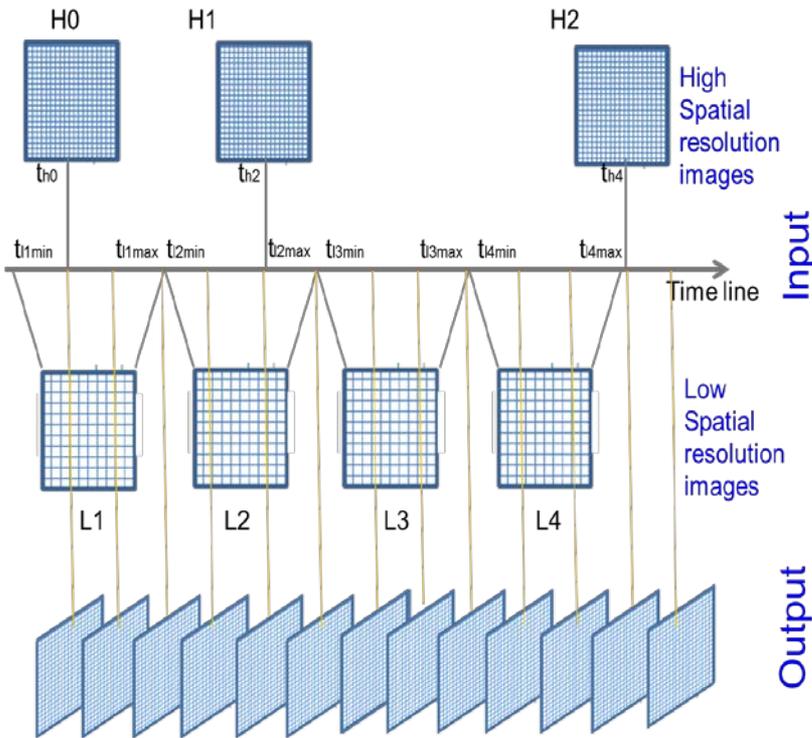


Copernicus

Per monitoraggio e studi in agricoltura

- **Identificazione dinamiche e stime fenologiche** dal regionale al locale grazie → Fusione HR & LR
- Produzione operativa di **stime di parametri biofisici** dalla scala regionale al locale → multi-sensore & costellazioni
- **Fornitura di informazioni su variabilità «intracampo» per supporto aziendale** non solo da missioni commerciali → costellazione S2

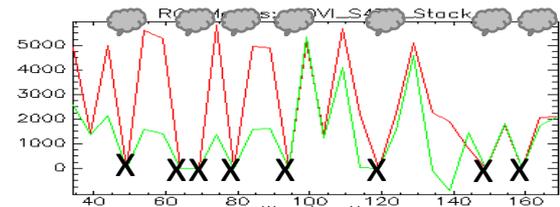
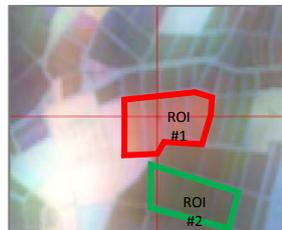
Fusion of HR (Landsat-OLI, S2) & LR (MODIS, PROBA, S3) images



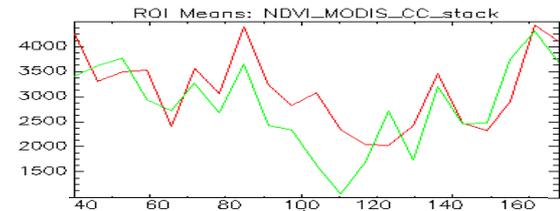
+



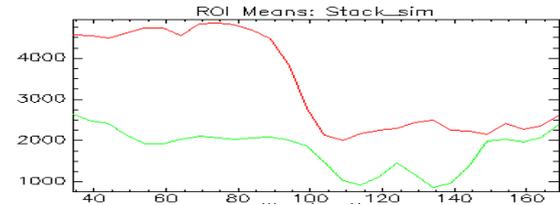
=



HR image (SPOT4TAKE5)



LR image (MODIS)

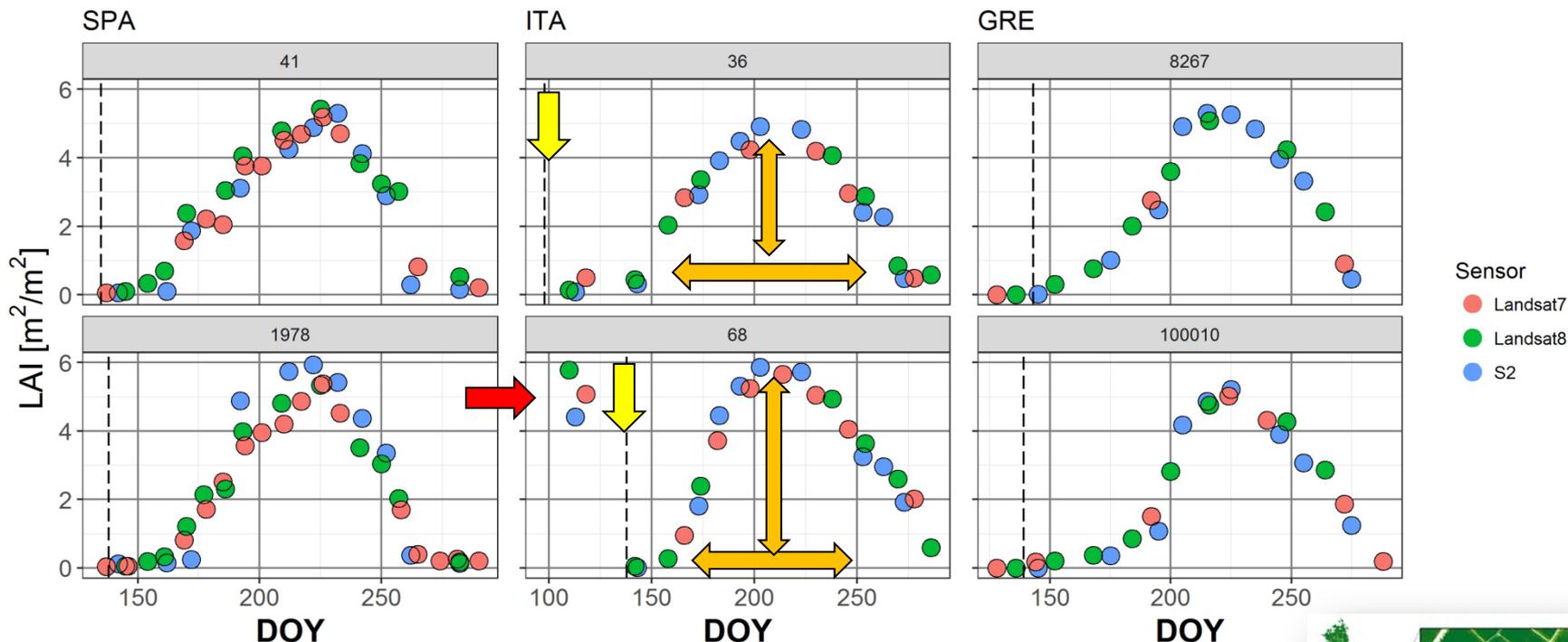


Fusion (20 m; 5 days)



Candiani, et al., 2014

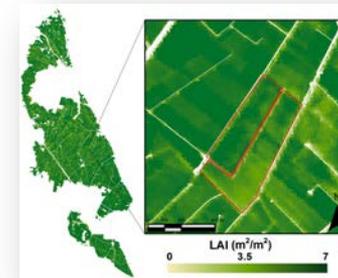
Serie «dense» decametriche su parametri biofisici



Sensor
 ● Landsat7
 ● Landsat8
 ● S2

- Differenze nelle date di semina
- Presenza di una cover crop (**successione colturale**)
- Differenze varietali

Campos-Taberner et al. 2017



S2A

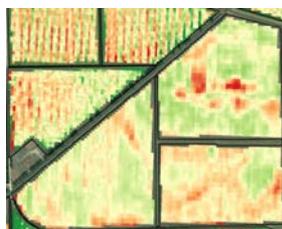
S2B



Open Hub



API Hub



S-2B PreOps Hub



S2A_20170703

S2A_20170713

S2A_20170723

S2A_20170802

S2A_20170812

S2A_20170822

S2A_20170901

S2B_20170708

S2B_20170718

S2B_20170728

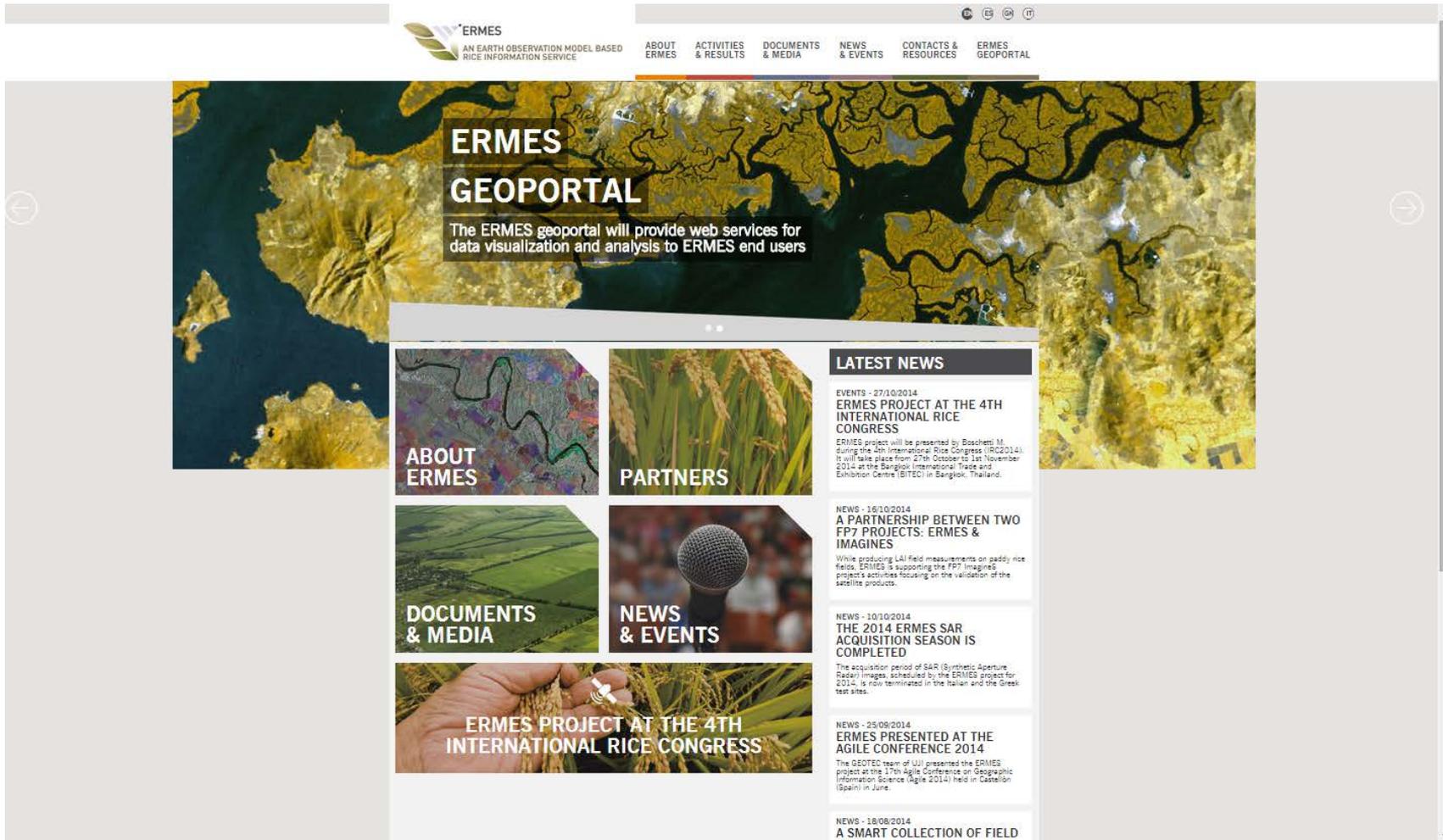
S2B_20170807

S2B_20170817

S2B_20170827

S2B_20170906

www.ermes-fp7space.eu



The screenshot shows the ERMES Geoportal website. At the top, there is a navigation menu with links: ABOUT ERMES, ACTIVITIES & RESULTS, DOCUMENTS & MEDIA, NEWS & EVENTS, CONTACTS & RESOURCES, and ERMES GEOPORTAL. The main header features a large satellite image of a rice field with the text "ERMES GEOPORTAL" and "The ERMES geoportal will provide web services for data visualization and analysis to ERMES end users". Below this, there are several content blocks: "ABOUT ERMES" with a satellite image, "PARTNERS" with a rice field image, "DOCUMENTS & MEDIA" with a landscape image, "NEWS & EVENTS" with a microphone image, and "ERMES PROJECT AT THE 4TH INTERNATIONAL RICE CONGRESS" with a rice field image. On the right side, there is a "LATEST NEWS" section with several news items, including "ERMES PROJECT AT THE 4TH INTERNATIONAL RICE CONGRESS", "A PARTNERSHIP BETWEEN TWO FP7 PROJECTS: ERMES & IMAGINES", "THE 2014 ERMES SAR ACQUISITION SEASON IS COMPLETED", "ERMES PRESENTED AT THE AGILE CONFERENCE 2014", and "A SMART COLLECTION OF FIELD DATA".