

Tavolo Nazionale di coordinamento nel settore dell'agrometeorologia.

Incontro tematico: Indici agrometeorologici per gli eventi estremi nel contesto dei cambiamenti climatici.

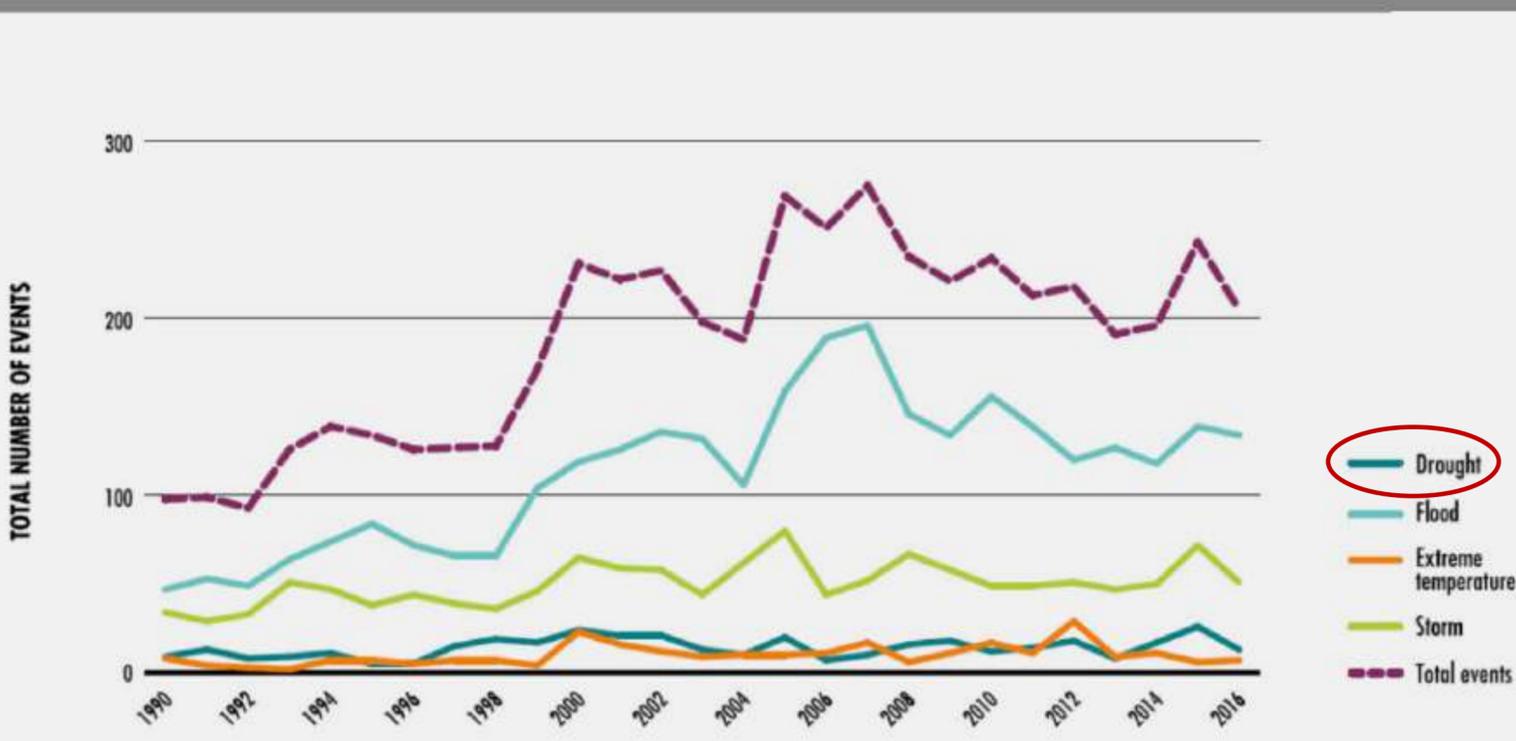
Web conference, 15 ottobre 2020

1

Come gli indici di siccità e i Servizi Climatici possono essere un valido supporto in campo agrometeorologico

Ramona MAGNO, Istituto per la BioEconomia (IBE-CNR)

INCREASING NUMBER OF EXTREME CLIMATE-RELATED DISASTERS, 1990–2016



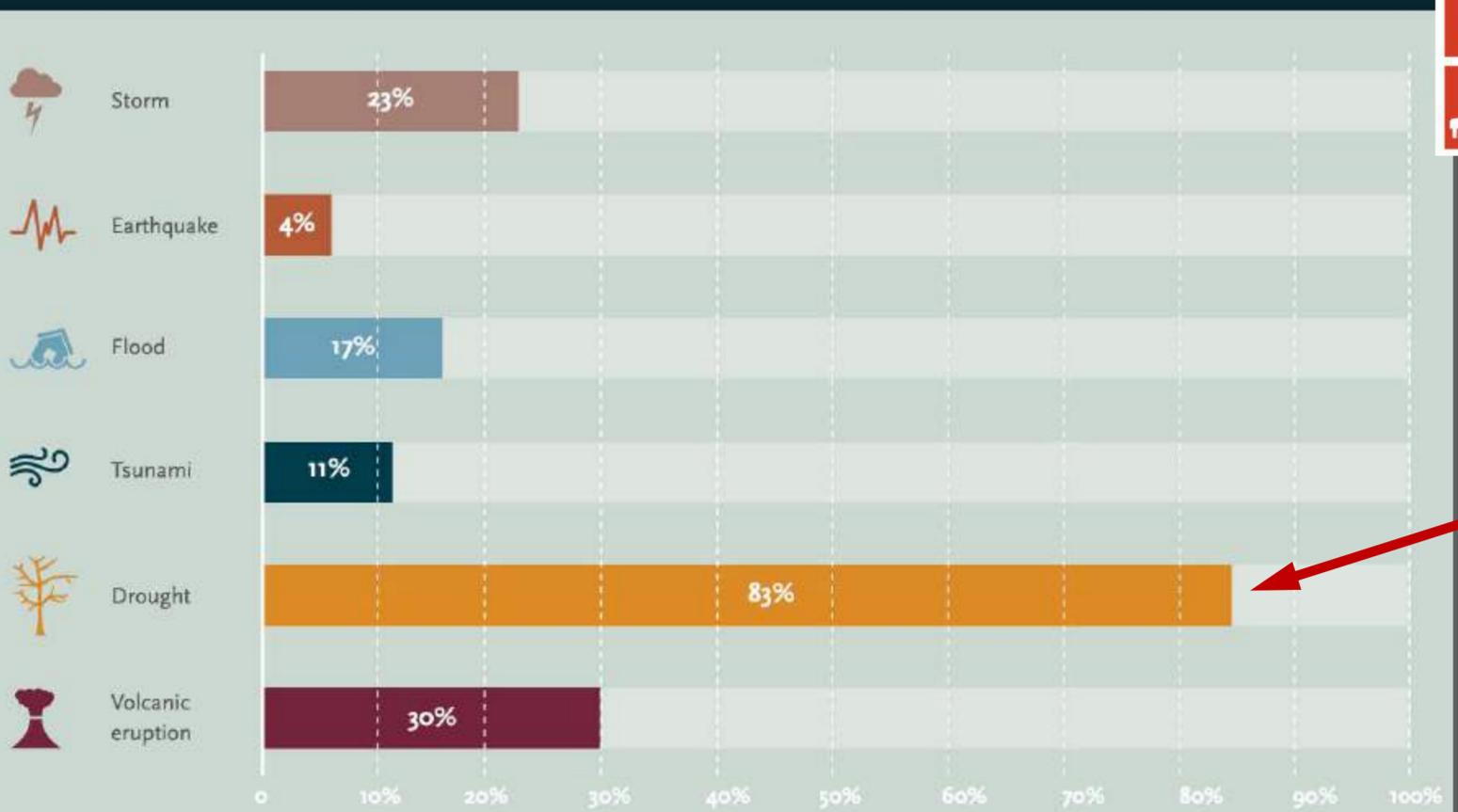
EVENTI ESTREMI

I report internazionali (IPCC) indicano l'aumento degli eventi estremi a livello globale come uno dei segnali del Cambiamento Climatico.

Il Bacino del Mediterraneo è uno degli 'hot spot'.



Figure 2. Damage and loss in agriculture as share of total damage and loss across all sectors (2006–2016), by type of hazard



Pur non essendo il disastro che determina i maggiori impatti, la **siccità** è l'evento estremo che nel **settore agricolo** determina più **danni e perdite** (83%).

Fra il 2001 e il 2011 le siccità, che hanno interessato diverse regioni d'Italia, hanno creato danni all'economia che "oscillano tra lo 0,01-0,10% del PIL (García-León et al., 2021).

La siccità del 2016-2017 ha causato perdite intorno ai 2 miliardi di euro (stime Coldiretti).

Source: FAO, based on PDNAs

**Insorgenza e
sviluppo della siccità**



...gap temporale...



**Gestione delle
emergenze legate
alla siccità**



SOLUZIONE PROATTIVA

La gestione di un evento estremo particolare come la siccità, di cui è difficile individuare l'insorgenza e la fine, necessiterebbe di azioni proattive in grado di ridurre i danni.

Per una pianificazione e gestione efficaci è importante avere sistemi di monitoraggio/previsione, allerta precoce e diffusione dell'informazione:

-  Tempestivi
-  Continui
-  Aggiornati
-  Integrati
-  Condivisi

Negli anni innumerevoli indici sono stati sviluppati per poter **identificare** i vari **tipi di siccità e** i diversi **impatti** provocati e la loro scelta si deve basare su questi due fattori.

INDICI: “RICETTA” UNIVERSALE?

Quali aspetti considerare nella scelta degli indici:

Utilizzo di più indici / approccio ibrido per tener conto di più fattori *



Fornire indicazioni su intensità, durata ed estensione

Capacità di riflettere gli impatti in una data zona



Individuare tempestivamente un evento

Sensibilità a variazioni climatiche, spaziali e temporali



Dati di input disponibili * e stabili

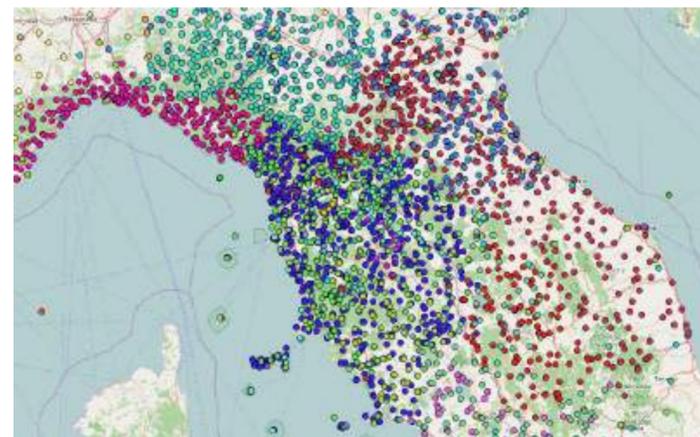
Di facile implementazione *



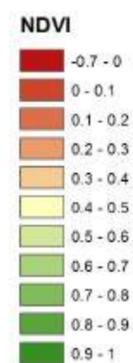
Facilmente reperibili da altre fonti *



INDICI BASATI SU DATI A TERRA



INDICI BASATI SU REMOTE SENSING



TIPOLOGIE DI INDICI



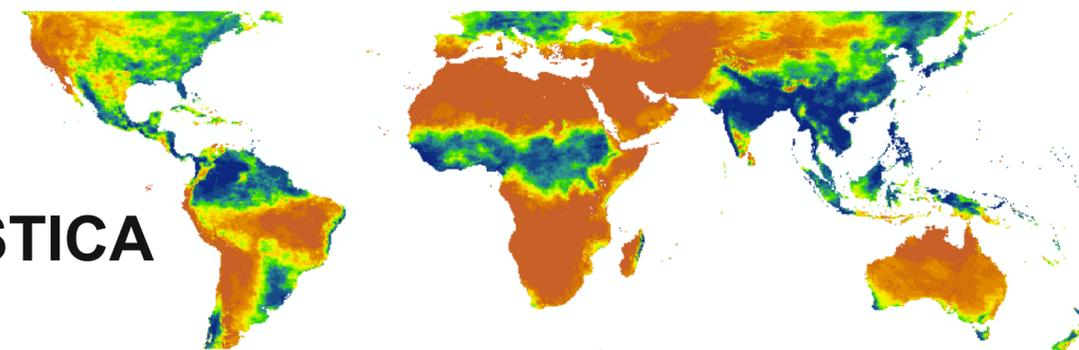
MISURE DIRETTE
(parametri meteo-climatici)



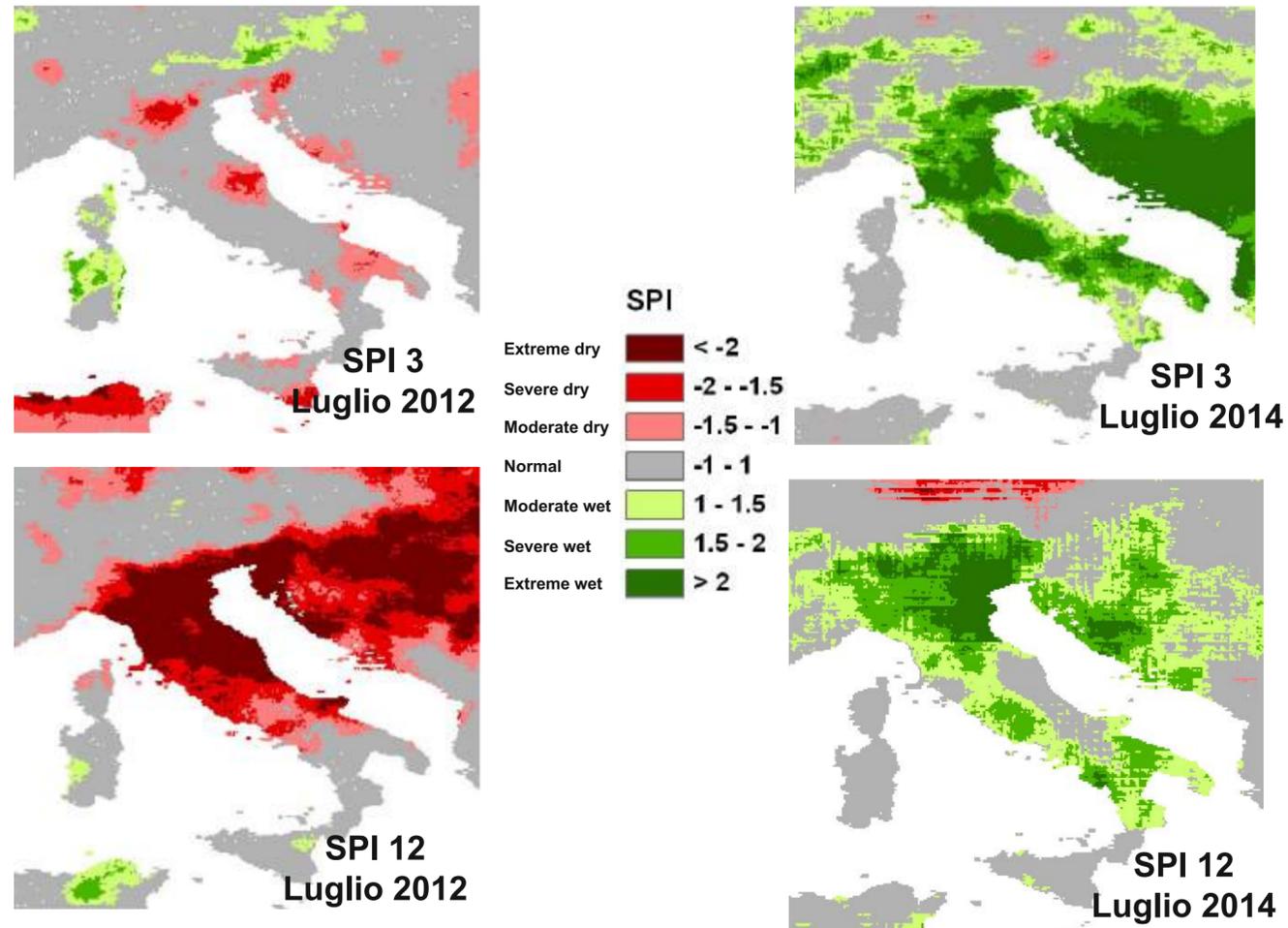
MISURE INDIRETTE
(stato della vegetazione e/o del suolo)



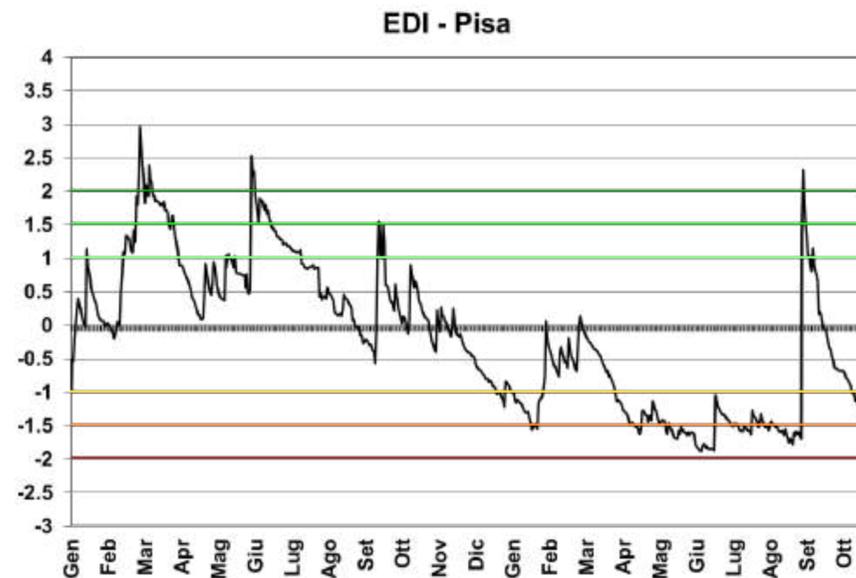
MODELLISTICA



SPI - STANDARDIZED PRECIPITATION INDEX



EDI – EFFECTIVE DROUGHT INDEX



INDICI BASATI SU VARIABILI METEO-CLIMATICHE



Percentili

- Serie storiche aggiornate e lunghe
- Facilità di calcolo



SPI - Standardized Precipitation Index

(McKee et al., 1993)

- Dataset mensile/settimanale
- Indice multi-temporale e standardizzato
- Serie storiche aggiornate e lunghe
- Intensità, durata, estensione



SPEI - Standardized Precipitation Evapotranspiration Index

(Vicente-Serrano et al., 2010)

- Dataset di pioggia e almeno temperatura mensile/settimanale
- Indice multi-temporale e standardizzato
- Serie storiche aggiornate e lunghe
- Calcolo dell'ETP con equazioni più o meno complesse
- Intensità, durata, estensione



EDI - Effective Drought Index

(Byun HR. & Wilhite D. A., 1999)

- Dataset giornaliero
- Serie storiche aggiornate e lunghe
- Standardizzato
- Indicazioni sull'efficacia della pioggia di far terminare una siccità
- Intensità, durata, estensione

Applicazioni



Cambi d'uso suolo



Vegetazione sana vs Vegetazione stressata

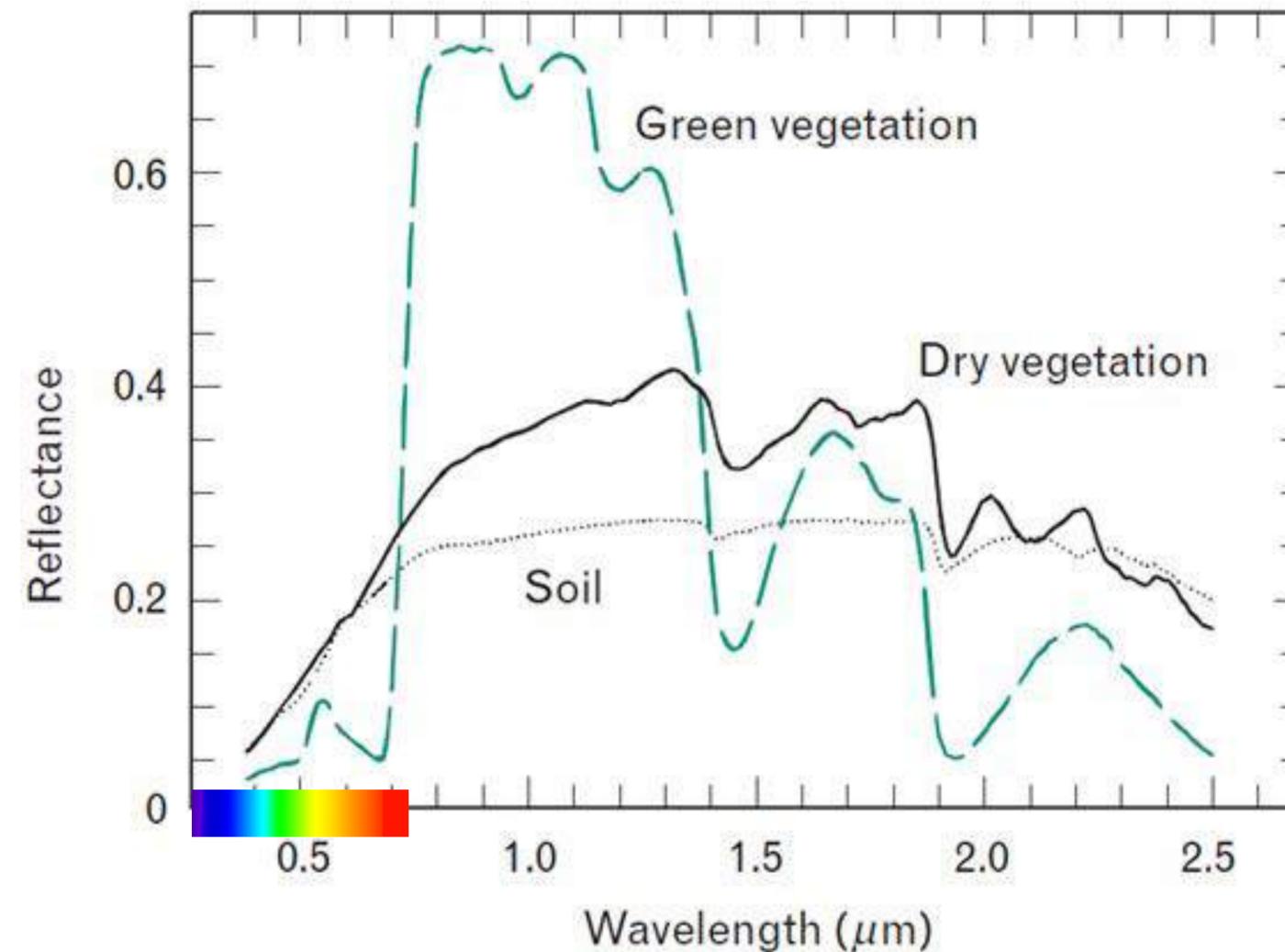
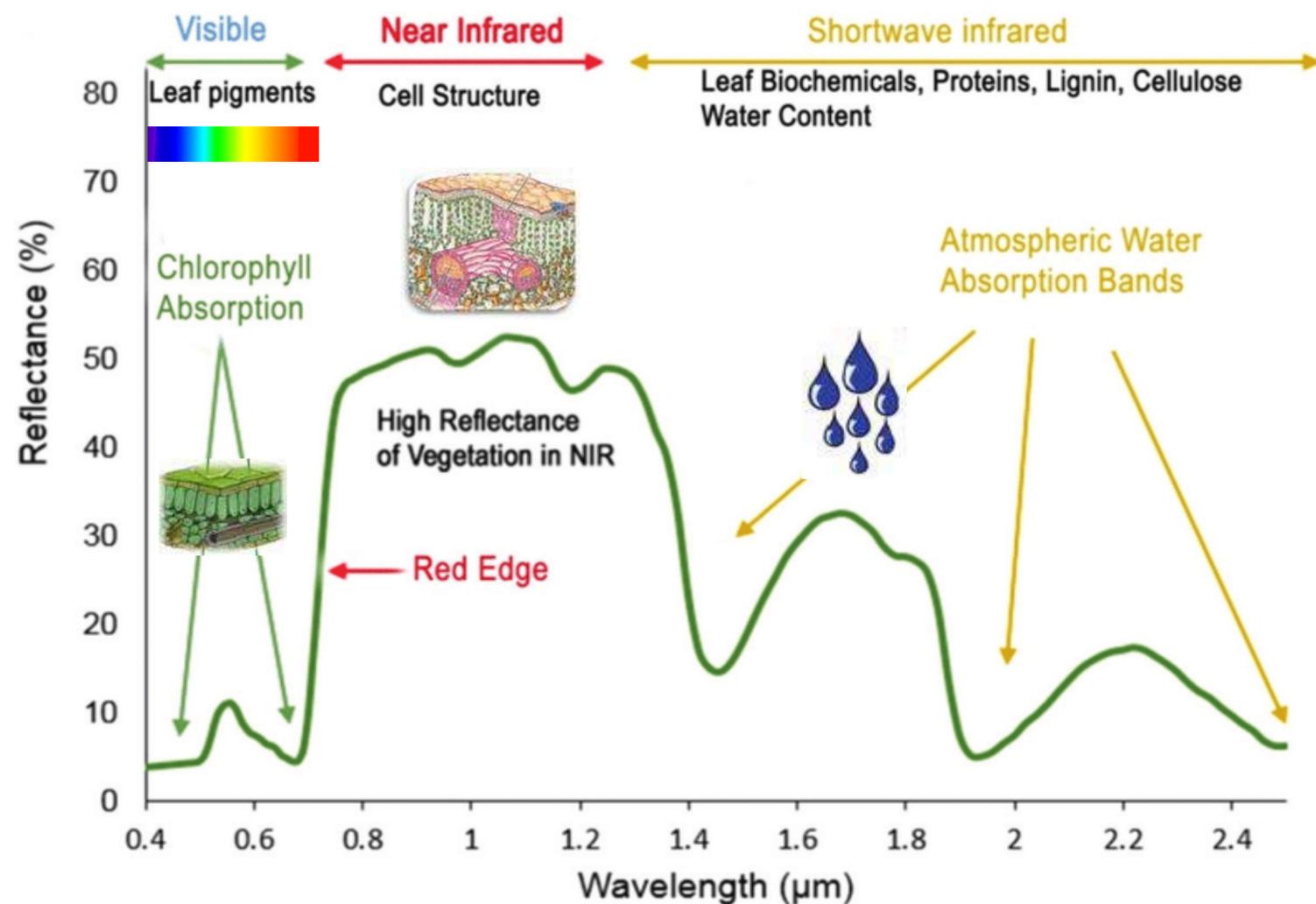


Gestione delle colture (fabbisogni irrigui e monitoraggio delle rese)



Indicatori indiretti di eventi estremi (ondate di calore / siccità)

INDICI BASATI SU REMOTE SENSING



Satelliti di nuova generazione come Sentinel 2

 *Risoluzione spaziale più elevata (10-20 m per immagini multispettrali)*

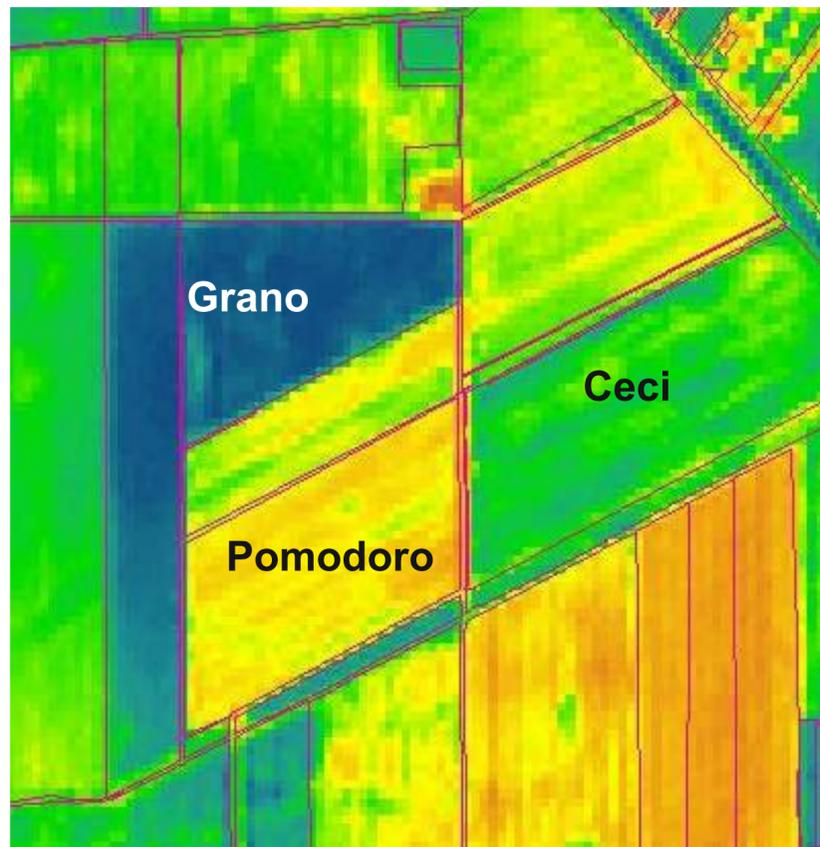
 *Più elevato tempo di rivisitazione (ogni 5 giorni)*

 *Copertura globale*

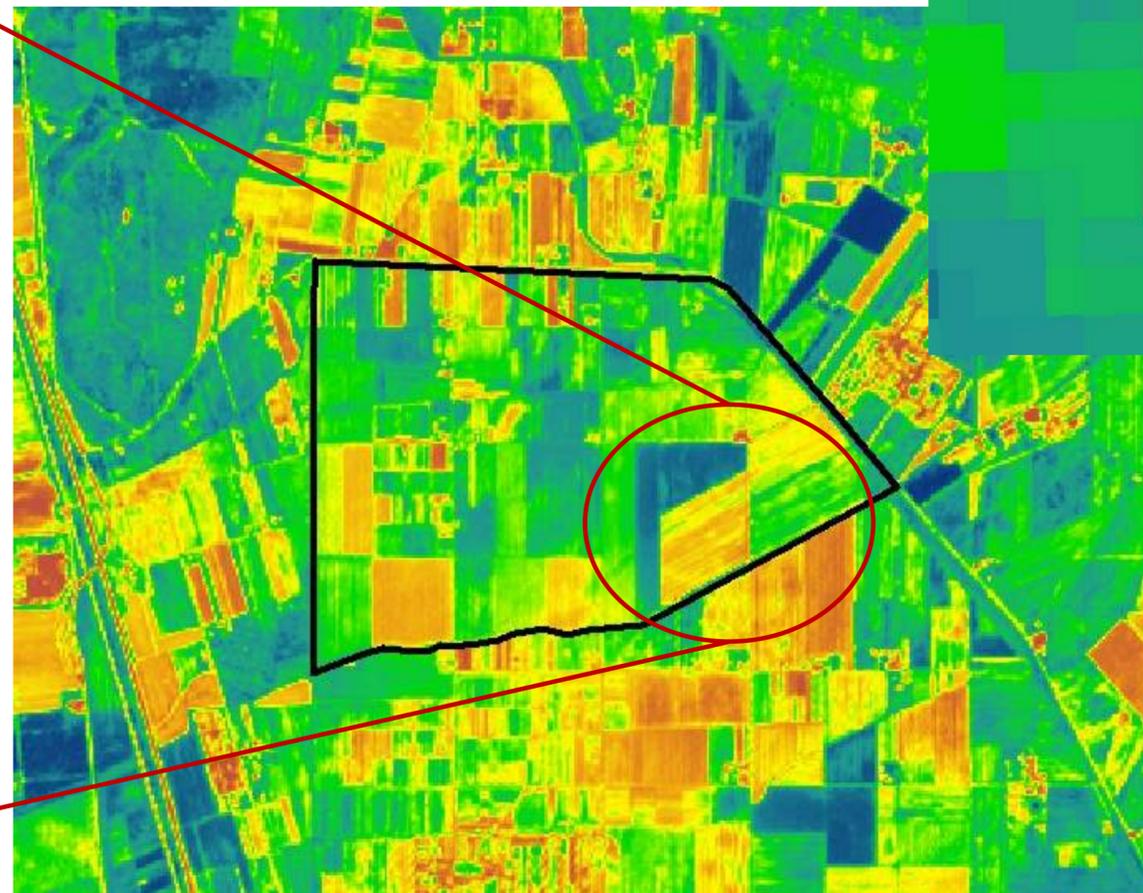
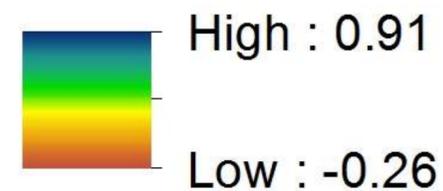
 Identificazione differenti stadi di accrescimento nello stesso appezzamento

 Monitoraggi a supporto dei servizi anti-incendio, della programmazione irrigua, per gestire irrigazioni non autorizzate in periodi di crisi, etc.

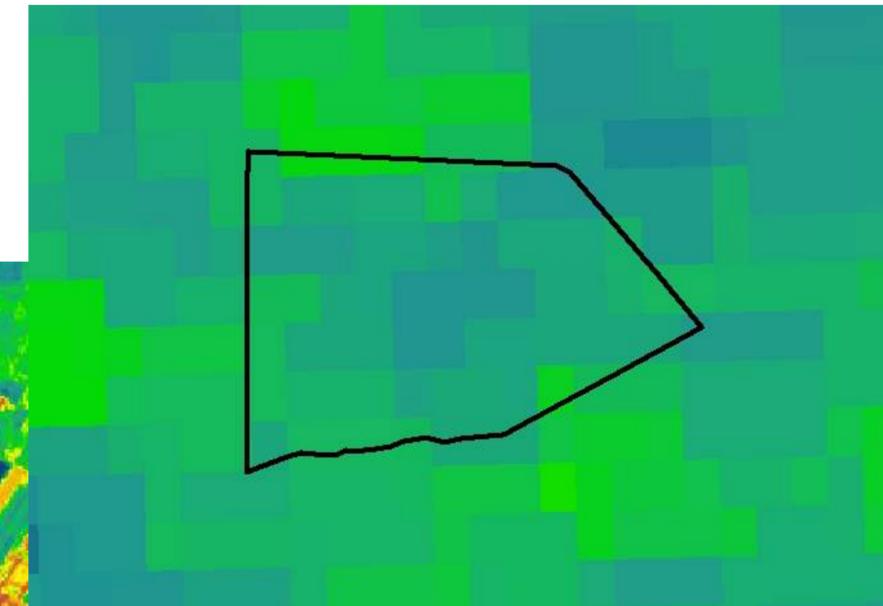
Indici di Vegetazione da Sentinel 2 consentono di:



NDVI



25 Maggio - 9 Giugno 2018

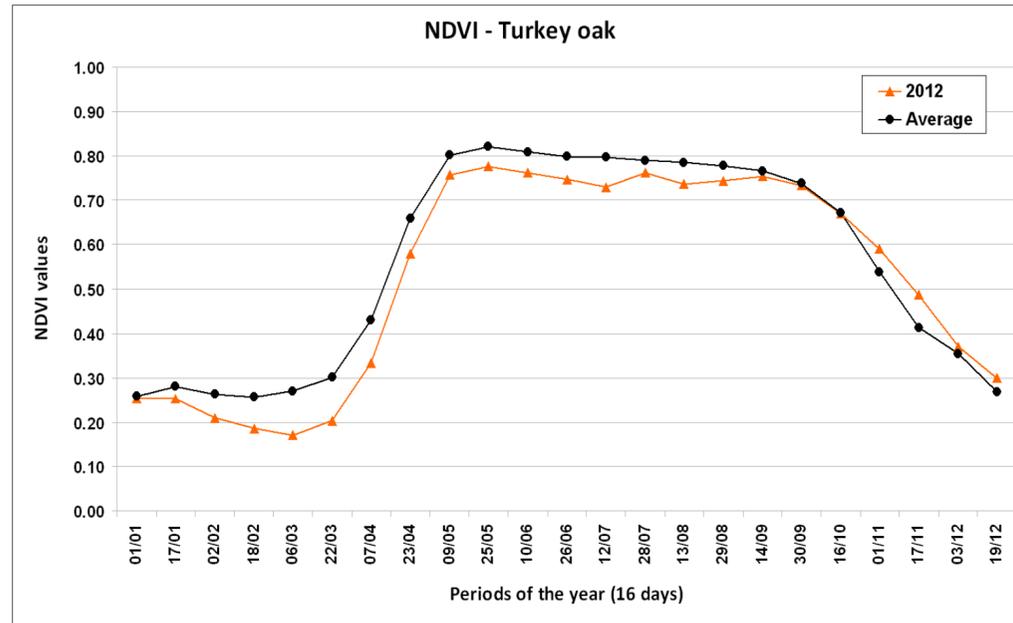


 Permette di operare in aree agricole frammentate e con elevata parcellizzazione

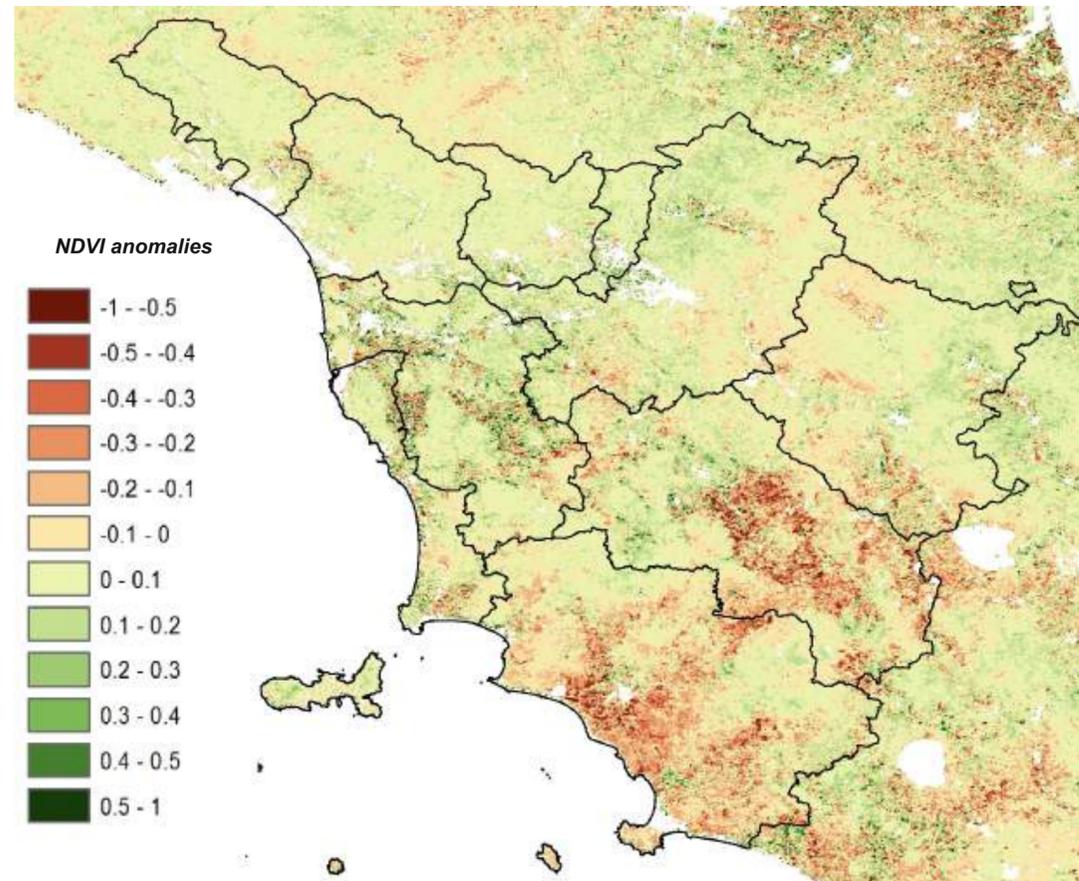
29 Maggio 2018

UTILIZZO E PERSONALIZZAZIONE DEL DATO

Profili NDVI

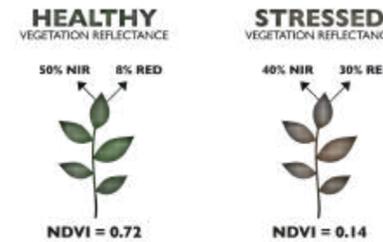


Anomalie NDVI



INDICI BASATI SU REMOTE SENSING

NDVI – Normalized Difference Vegetation Index



- Indicazioni sulla vigoria della vegetazione

- Andamento stagione vegetativa - Profili multitemporali (*dinamica e anomalie*).

$$NDVI = (NIR - R) / (NIR + R)$$

EVI – Enhanced Vegetation Index

- Come NDVI, ma meno influenzato dallo scattering dovuto agli aerosol (Huete et al., 2002) e meno suscettibile alla saturazione (Xiao et al., 2003) in foreste con elevato grado di copertura.

$$EVI = G * ((NIR - R) / (NIR + C1 * R - C2 * B + L))$$

NDWI – Normalized Difference Water Index (Gao, 1996)

- Combina l'effetto termico e di disponibilità idrica sulla vegetazione

- Informazioni indirette circa l'occorrenza di un evento estremo

$$NDWI = (NIR - SWIR) / (NIR + SWIR)$$

INDICI BASATI SU REMOTE SENSING

VCI – Vegetation Condition Index



0 - 5.99	Stress conditions
6 - 11.99	
12 - 23.99	
24 - 35.99	Normal conditions
36 - 47.99	
48 - 59.99	Favourable conditions
60 - 71.99	
72 - 83.99	
84 - 100	

TCI – Temperature Condition Index



$$VCI_i = ((NDVI_i - NDVI_{min}) / (NDVI_{max} - NDVI_{min})) * 100$$

(Kogan, 1995)

$$TCI_i = ((LST_{max} - LST_i) / (LST_{max} - LST_{min})) * 100$$

(Kogan, 1995)

VHI – Vegetation Health Index



VHI values	Classes
> 40	No drought
30 - 40	Mild drought
20 - 30	Moderate drought
10 - 20	Severe drought
0 - 10	Extreme drought

$$VHI = a * VCI + b * TCI$$

VCI – Vegetation Condition Index

- Indicazioni su fluttuazioni NDVI legate alla componente meteo

TCI – Temperature Condition Index

- Indicazioni sulla risposta della vegetazione alle temperature
- Alte temperature nel pieno della stagione vegetativa possono indicare condizioni sfavorevoli ed eventi estremi in atto

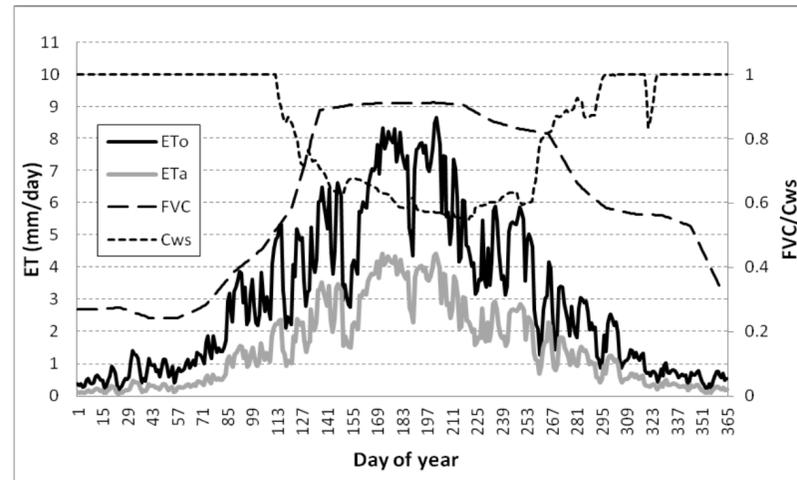
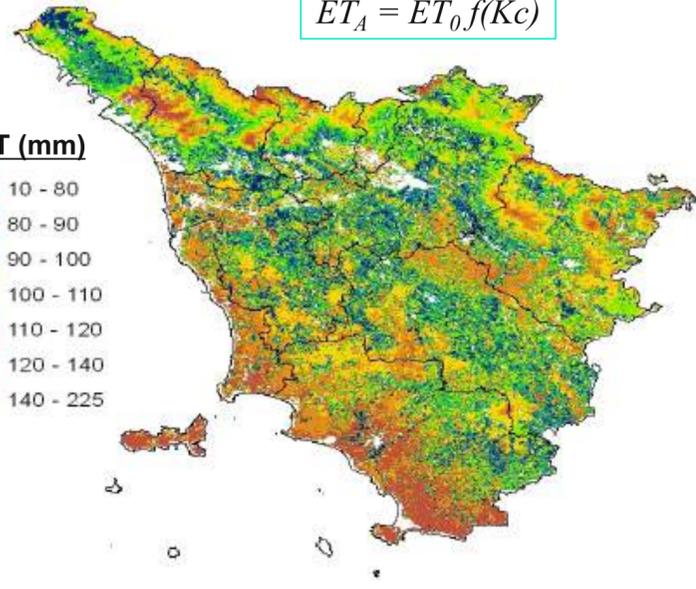
VHI – Vegetation Health Index

- Indice combinato che integra le informazioni dei due indici VCI e TCI

ETR – Evapotraspirazione Reale

$$ET_A = ET_0 f(Kc)$$

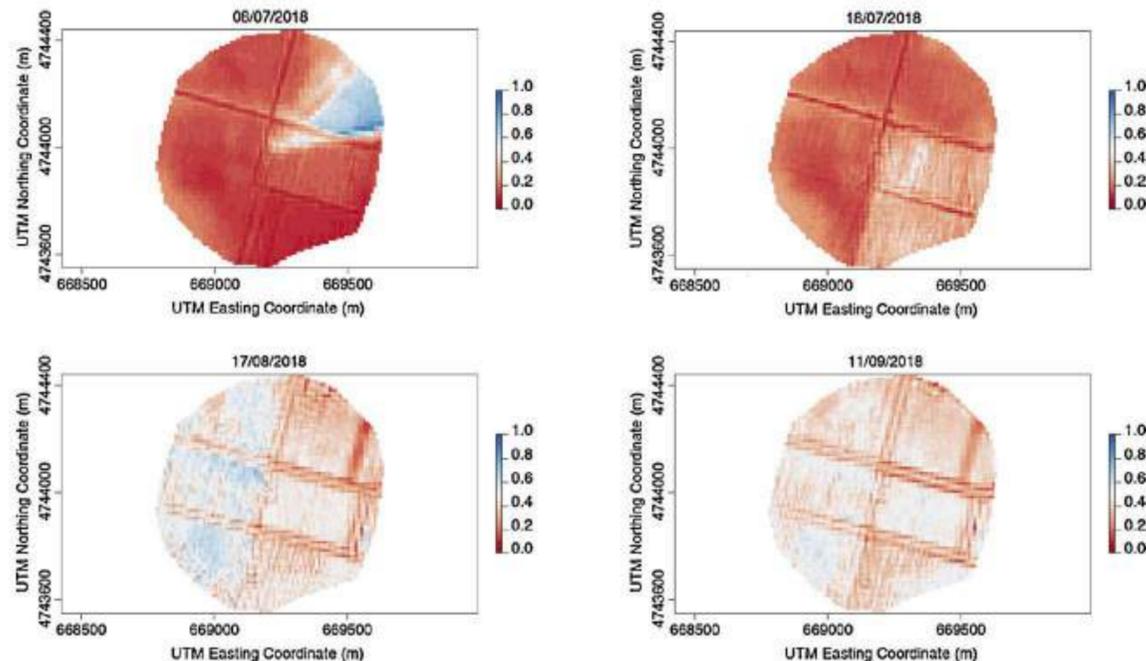
AET (mm)



$$AET = ET_0 (FVC * Kc_{veg} * Cws + (1 - FVC) * Kc_{soil} * AW)$$

(Chiesi et al., 2013; Maselli et al., 2014)

OPTRAM - Optical TRapezoid Model (Sadeghi et al., 2017)



$$W = \frac{i_d + s_d NDVI - STR}{i_d - i_w + (s_d - s_w) NDVI}$$

Fig. 4. Tuscany case study soil moisture maps obtained with nonlinear model.

MODELLISTICA



ETR – Evapotraspirazione Reale (modelli energetici o Kc)

Possono integrare dati a terra e da satellite

Richiedono variabili più o meno semplici da reperire o software specifici



Stima dell'umidità del suolo

Modello OPTRAM: basato su relazione fra contenuto idrico del suolo e della vegetazione

Input da remote sensing: NDVI e SWIR



Modelli di crescita culturale e bilancio idrico

Possono richiedere dati di input di non facile reperimento, soprattutto per quanto riguarda caratteristiche del suolo e dati agronomici delle single colture, o anche con livelli temporale e spaziale molto dettagliati.

I SERVIZI CLIMATICI



DATI E INFORMAZIONI A SUPPORTO DEGLI UTENTI



- ✓ Informazione aggiornata in continuo / Disseminazione tempestiva / condivisione dei dati
- ✓ Cooperazione formale ed informale fra partner / utenti
- ✓ Prodotti replicabili e formati appropriati / Disponibilità di strumenti ed informazioni a costo zero
- ✓ Servizi espandibili, di facile utilizzo e personalizzabili

OSSERVATORIO SICCITA'

(Magno et al., 2018)



L'Osservatorio Siccità per i Servizi Climatici nasce per fornire *informazioni* a supporto di utenti con bisogni diversi

Principi **FAIR**:

Findable
Accessible
Interoperable
Reusable

Open Science

- ✓ Open Data
- ✓ Open Source
- ✓ Open Access
- ✓ Standard

MONITORAGGIO



INDICI DI PIOGGIA

 SPI - Standardized precipitation Index (3, 6, 12 mesi)

 EDI - Effective Drought Index



INDICI SATELLITARI

 VCI - Vegetation Condition Index

 TCI - Temperature Condition Index

 VHI - Vegetation Health Index

 EVI - Enhanced Vegetation Index

 E-VHI - Enhanced Vegetation Health Index

PREVISIONI STAGIONALI

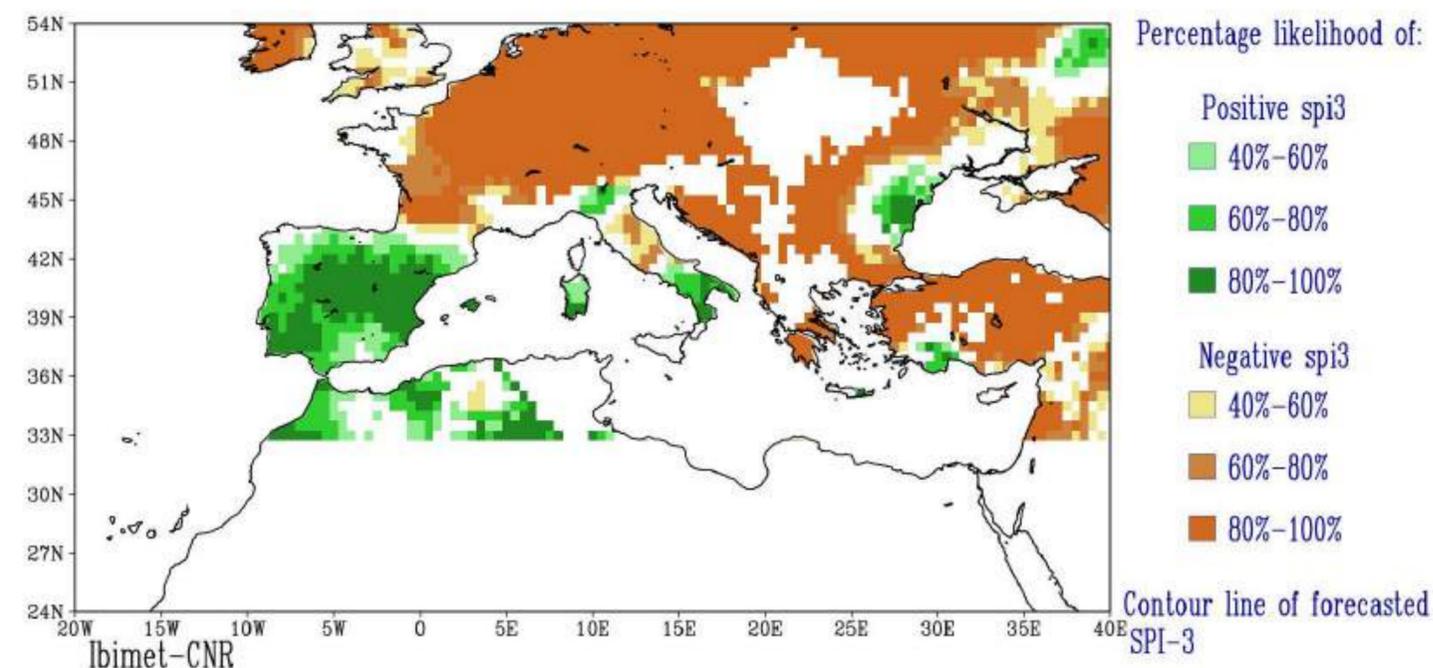


SPI - previsione a 3 mesi (Magno et al., 2018)

January 2020

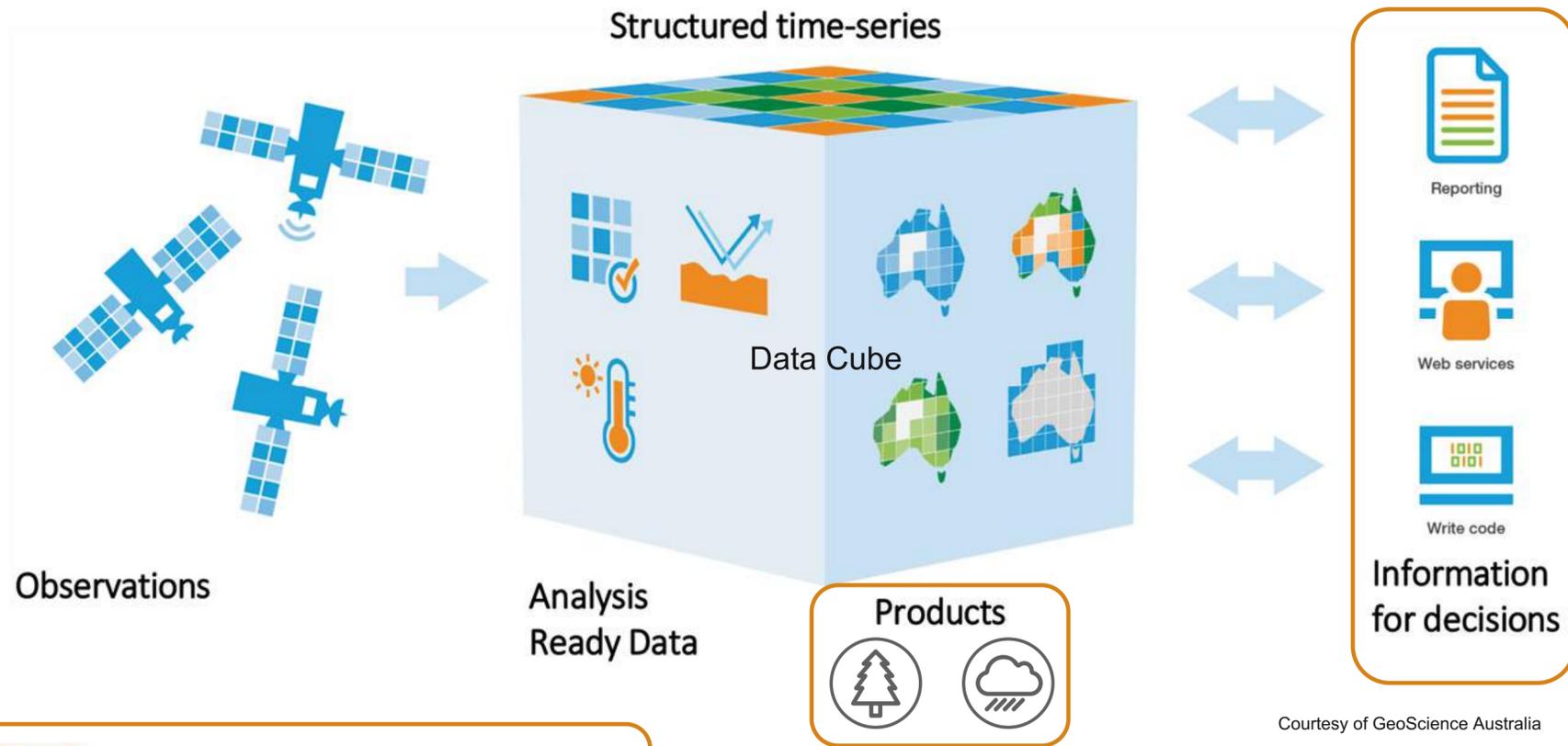
Most likely category for SPI-3months [CRU Dataset]
Forecast issued on 11/11/2019

Autori: massimiliano.pasqui@ibe.cnr.it
edmondo.digiuseppe@ibe.cnr.it



Based on CRU Dataset at 0.5x0.5 spatial resolution with 1980-2010 climatological reference

A breve sarà integrato con l'indice SPEI

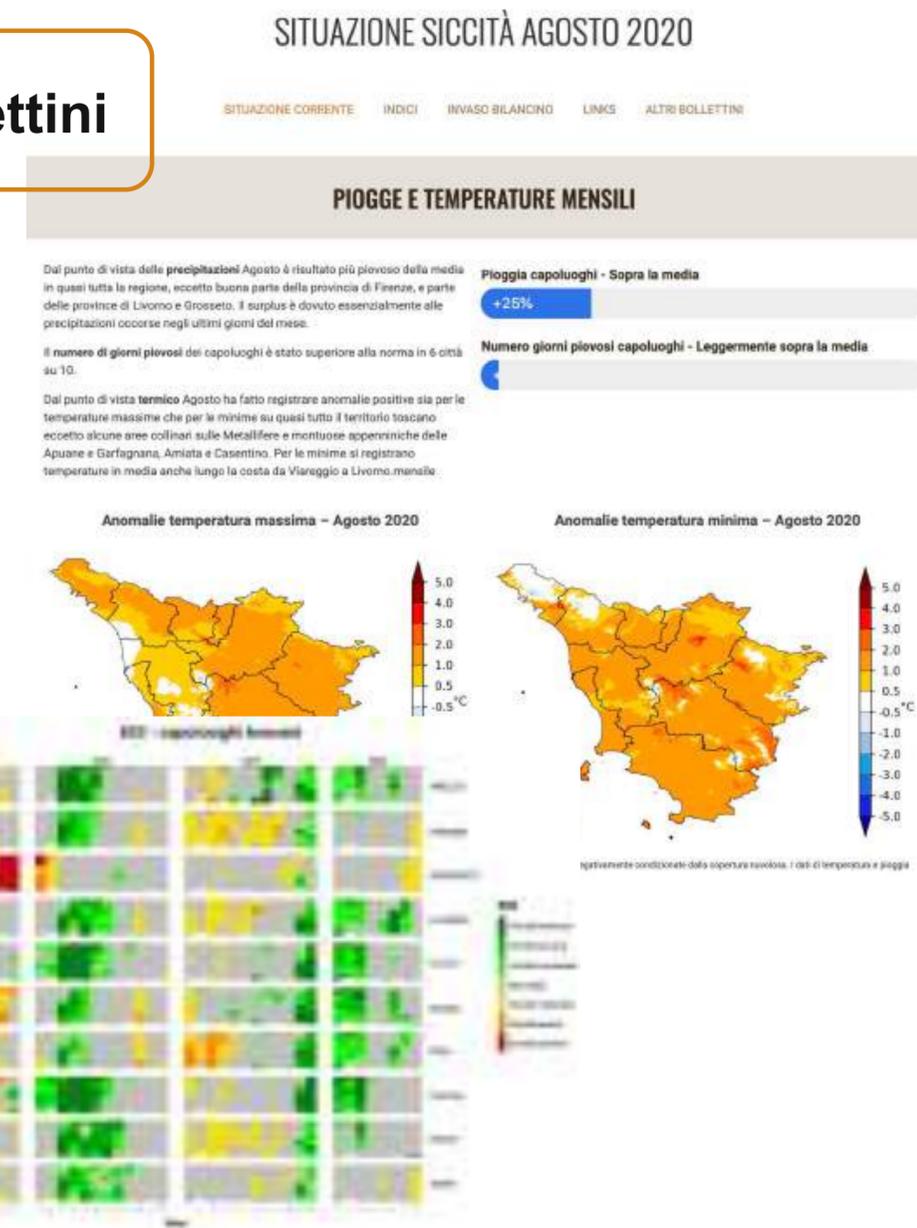


Courtesy of GeoScience Australia

I SERVIZI OPERATIVI DELL'OSSERVATORIO

Applicazione WebGIS

Bollettini



Per utenti "esperti"

Web Services (API)

Catalogo (meta)dati



Get Connected

Ramona Magno

IBE-CNR

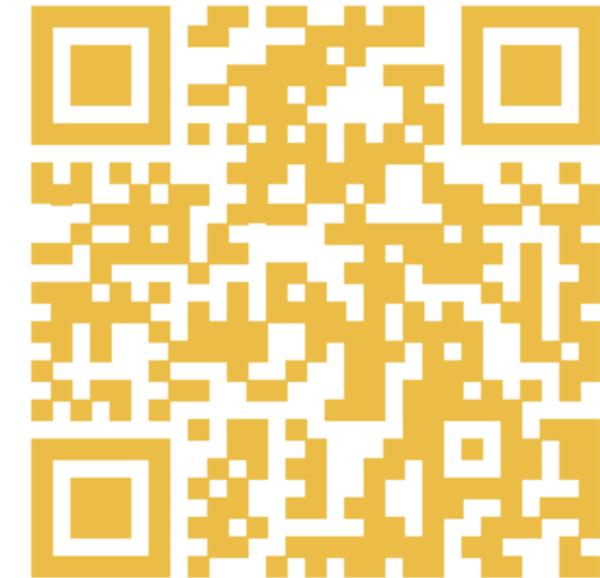
.....

 +39 055 5226021

 drought@climateservices.it
ramona.magno@ibe.cnr.it

 Via Madonna del Piano, 10
50019 – Sesto Fiorentino (FI)

 <https://drought.climateservices.it/>



Aiutaci a migliorare l'Osservatorio Siccità
per i Servizi Climatici:

<https://drought.climateservices.it/survey/>