

# Clima e geosfera: i suoli e l'adattamento al cambiamento climatico

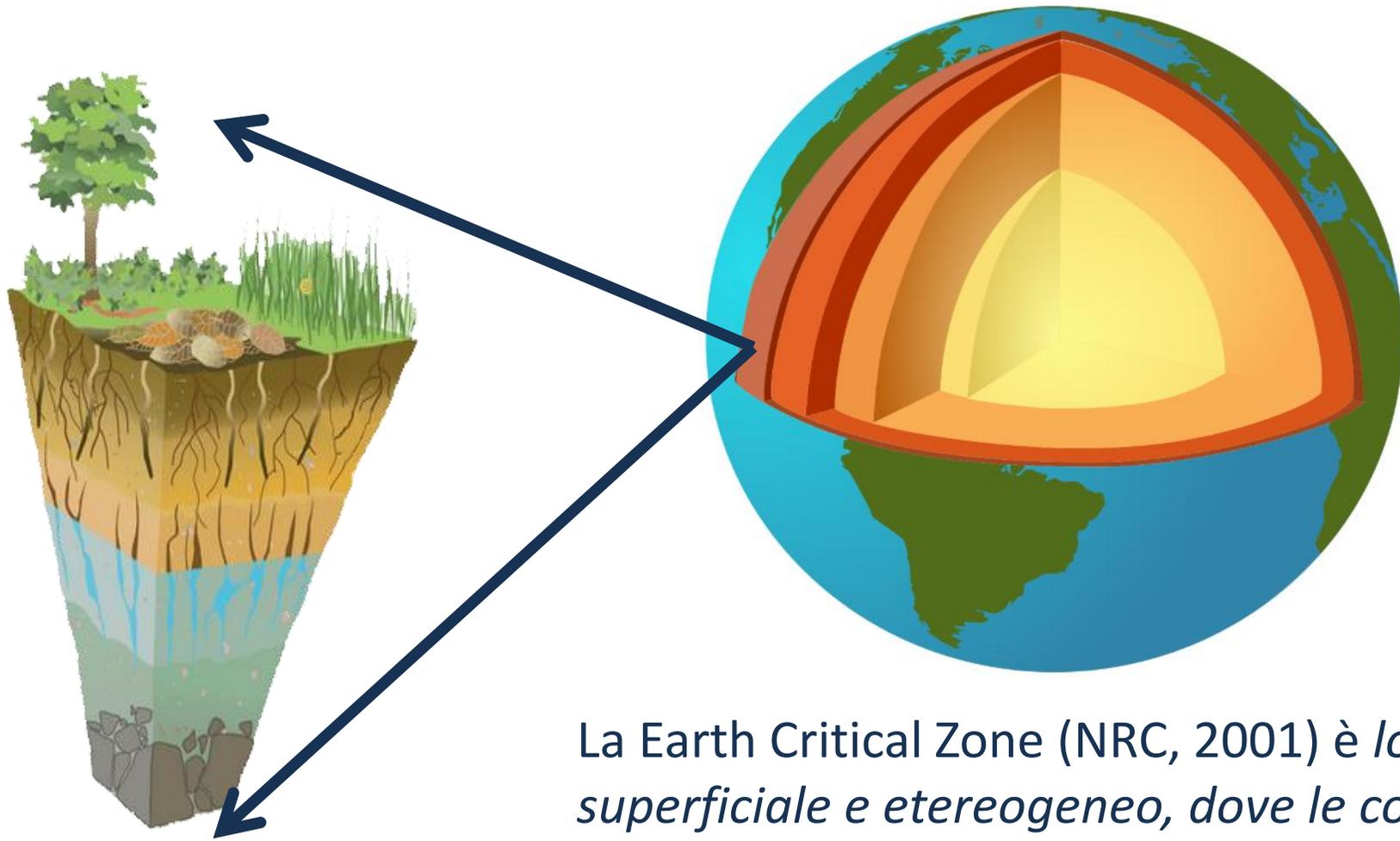
Fabio Terribile, Università degli Studi di Napoli "Federico II"  
Antonello Bonfante & Angelo Basile - CNR ISAFoM



## CReIAMO PA

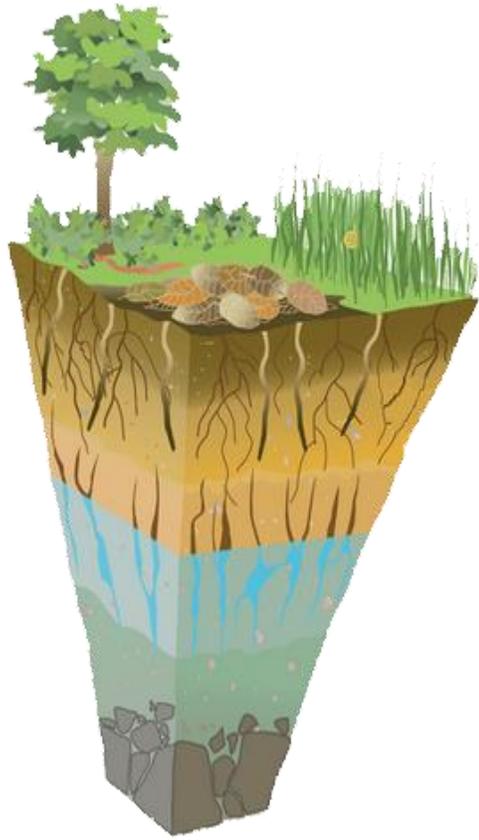
Per un cambiamento sostenibile





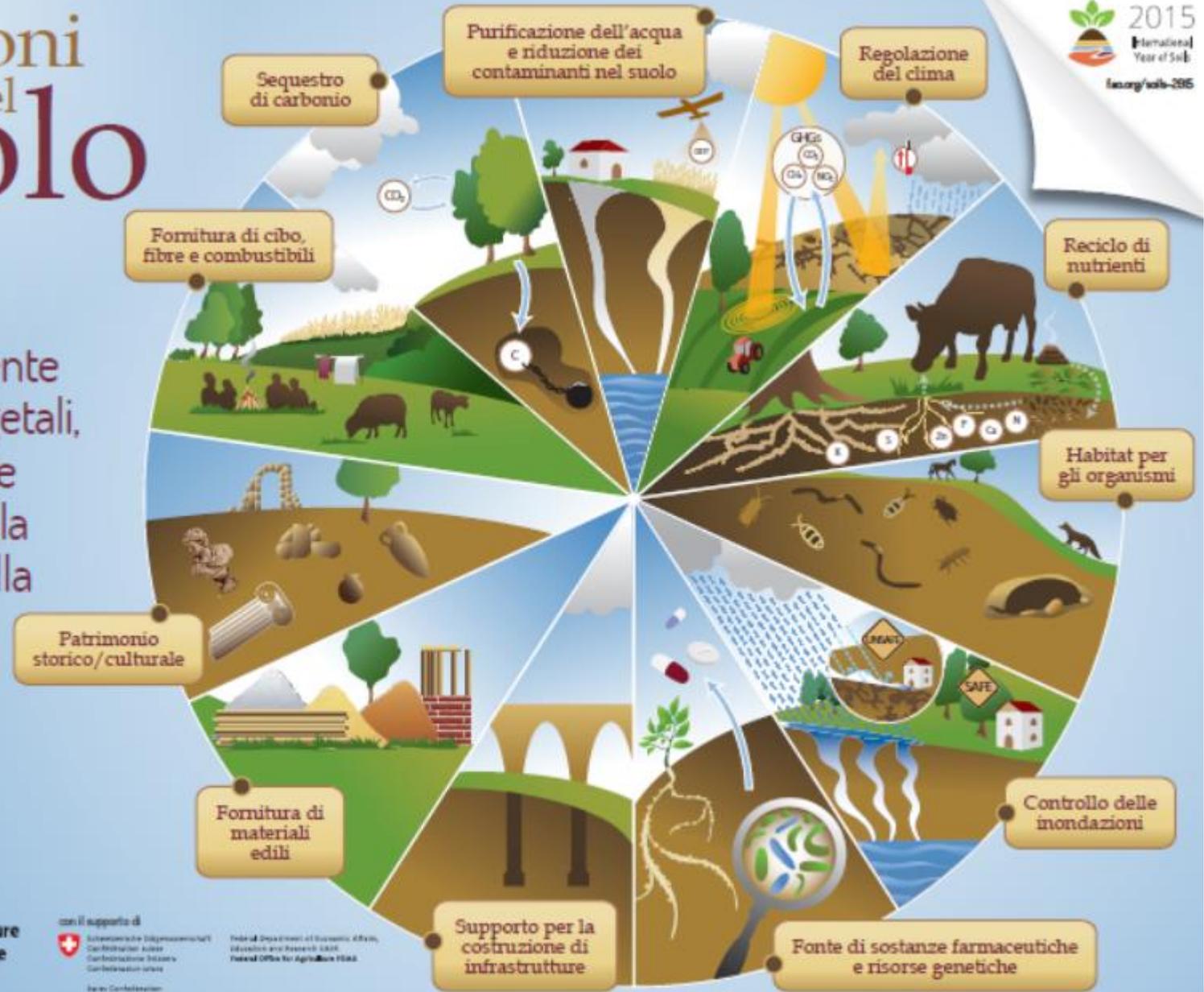
*La Earth Critical Zone (NRC, 2001) è lo strato della terra più superficiale e eterogeneo, dove le complesse interazioni che coinvolgono roccia, suolo, acqua, aria e organismi viventi, piante e animali, regolano l'habitat naturale e determinano la disponibilità delle risorse che sostengono la vita.*





# funzioni del Suolo

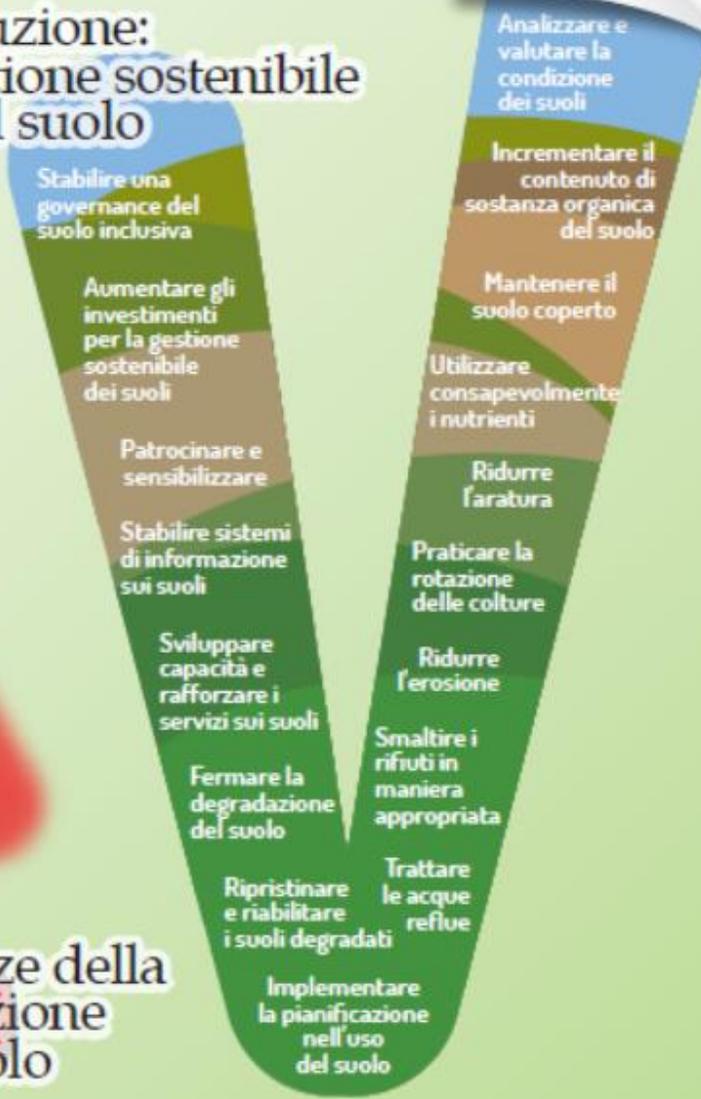
Il suolo consente  
la vita dei vegetali,  
degli animali e  
dell'uomo sulla  
superficie della  
Terra



# i nostri Suoli sono minacciati



## Soluzione: gestione sostenibile del suolo



## LA STRATEGIA EUROPEA/NAZIONALE DI ADATTAMENTO

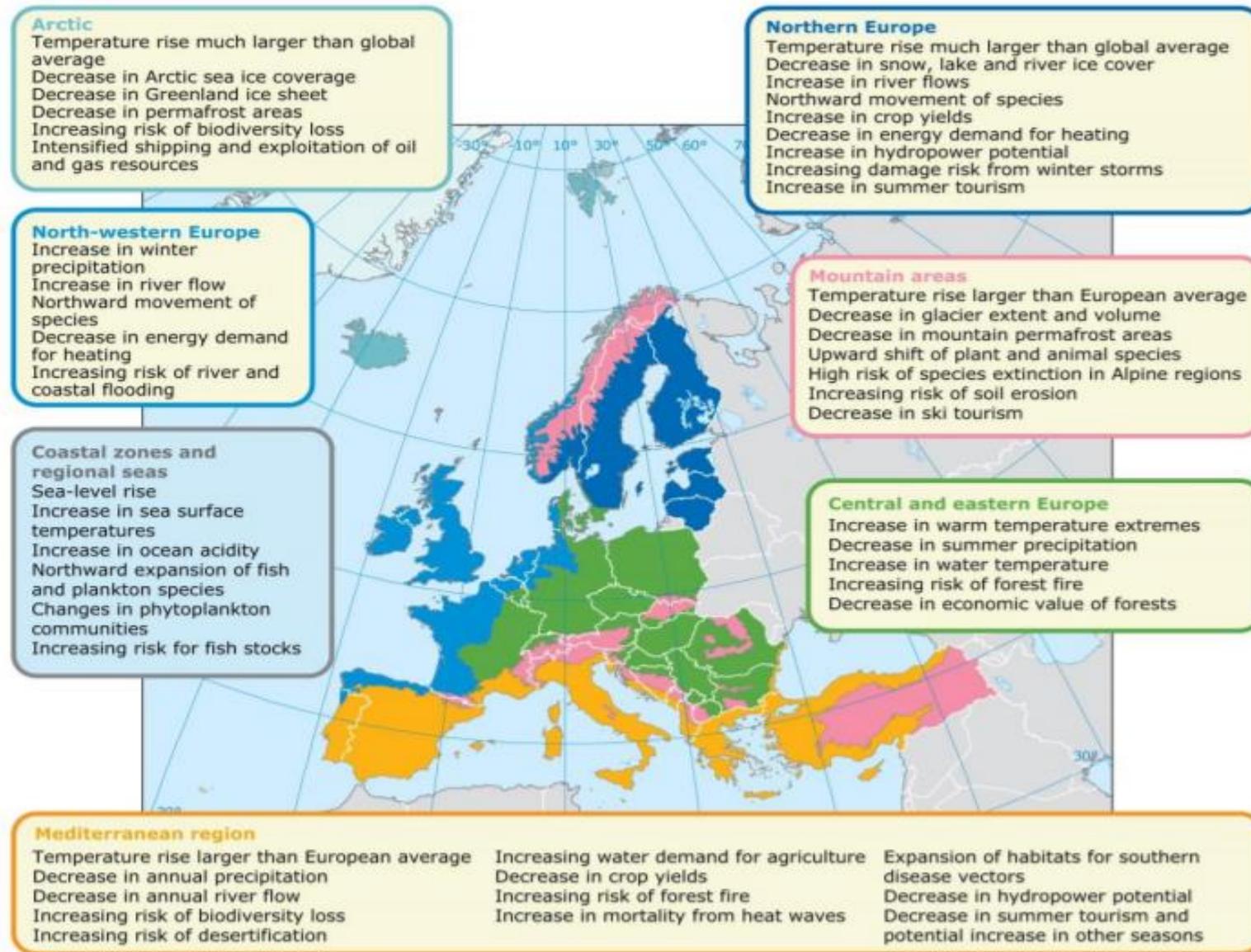
### E' COLLEGATA A:

- Oltre 33 Direttive Europee
- Oltre 23 Regolamenti Europei
- Oltre 8 Accordi Internazionali



Obiiettivo principale della strategia nazionale di adattamento è :

1. elaborare una **visione nazionale** su come affrontare gli impatti dei cambiamenti climatici,



Obiettivo principale della strategia nazionale di adattamento è :

1. elaborare una **visione nazionale** su come affrontare gli impatti dei cambiamenti climatici,
- 2. individuare un set di azioni** affinché sia possibile
  - ridurre al minimo i rischi derivanti dai cambiamenti climatici,
  - proteggere la salute e il benessere e i beni della popolazione
  - preservare il patrimonio naturale,
  - mantenere o migliorare la capacità di adattamento dei sistemi naturali, sociali ed economici
  - trarre vantaggio dalle eventuali opportunità



## Settori d'azione per l'adattamento in Italia.

- Risorse idriche (quantità e qualità)
- Desertificazione, degrado del territorio e siccità
- Dissesto idrogeologico
- Biodiversità ed ecosistemi Foreste
- **Agricoltura**, acquacoltura e pesca
- Zone costiere
- Turismo
- Salute (rischi e impatti dei cambiamenti climatici, determinanti ambientali e meteo-climatiche)
- Insediamenti urbani
- Infrastruttura critica
- Energia (produzione e consumo)
- Casi speciali (aree montane, Po)



Agricoltura  
produzione  
alimentare

- Sistematizzare e diffondere le conoscenze ed i dati esistenti sui cambiamenti climatici in agricoltura;
- Identificare gli areali più vulnerabili (atlante delle aree agro climatiche con diversi scenari di cambiamenti climatici);
- Sviluppare sistemi di supporto alle decisioni (*sistemi early warning* per rischi di

- **Identificare gli areali più vulnerabili** (atlante delle aree agro climatiche con diversi scenari di cambiamenti climatici);
- Creare sistemi di scambio delle informazioni e **l'adozione di buone pratiche** anche attraverso l'utilizzo degli strumenti forniti dal Piano di Azione Nazionale ( PAN).
- Modifiche nei flussi di importazione ed esportazione correlate alle disponibilità alimentari nelle diverse aree del pianeta.

Sistemi agricoli e aziende

- Promuovere ed attuare una più oculata analisi costi/benefici;
- Rafforzare la capacità progettuale (anche a scala di distretto) attraverso la promozione di forme di cooperazione tra almeno due soggetti, piattaforme di confronto e dialogo tra beneficiari finali, decisori, ricercatori e rappresentanti delle filiere produttive già esistenti e/o da implementare;
- **Diversificazione delle attività produttive attraverso l'inserimento di nuove colture e/o sistemi colturali** che contribuiscano a stabilizzare i redditi aziendali

Produzioni vegetali

- **Irrigazione pianificata sulla base degli effettivi fabbisogni irrigui** stimati da appositi servizi di assistenza tecnica; **acqua e definizione delle politiche agricole;**

pporto  
zione tra  
tamento  
viluppo  
ntale con  
e;  
mologie  
nini di  
da di  
menti nei  
di una rete  
diverse  
razioni,  
e del  
ontratti,  
iche anche  
PAN).  
sponibilità  
di  
ti delle  
colture e/o



sistemi colturali che contribuiscano a stabilizzare i redditi aziendali

Produzioni vegetali

- Irrigazione pianificata sulla base degli effettivi fabbisogni irrigui stimati da appositi

## AZIONI SU APPROCCIO ECOSISTEMICO

Agricoltura  
produzione  
alimentare

e

Sistemi agricoli ed aziende

- Uso progressivamente ridotto dei prodotti fitosanitari e dei fertilizzanti;
- **Integrazione di azioni di miglioramento della gestione di acqua e suolo** con azioni di difesa della biodiversità e del paesaggio per un aumento complessivo della sostenibilità della produzione agricola;
- **Diversificazione delle attività produttive** attraverso l'inserimento di nuove colture e/o sistemi colturali che contribuiscano a stabilizzare i redditi aziendali e riducano la domanda di acqua;
- **Mantenimento dei paesaggi poli-colturali** a scala di bacino o distretto.

Produzioni vegetali

- **Rotazioni colturali** (riduzione di input azotati, controllo della lisciviazione di nitrati, etc.);
- **Sostituzione delle colture** o varietà in relazione alle caratteristiche ambientali specifiche dei siti e riduzione di cultivar che necessitano di enorme richiesta idrica (mais) nelle aree in cui la risorsa idrica è scarsa e in quelle minacciate dalla siccità.
- Modifiche di uso del suolo anche attraverso le misure di greening del PSR;
- **Diversificazione culturale** nelle aziende agricole.



## Azioni di tipo infrastrutturale e tecnologico o “grigie”

### Produzione vegetale

- Innovazione con investimenti infrastrutturali a livello aziendale (ad esempio strutture e impianti di protezione da gelo e grandine, sistemi irrigui ad alta efficienza);
- **Scelta di sistemi d'irrigazione** che massimizzino l'efficienza d'uso dell'acqua e consentano una contestuale riduzione del prelievo dai corpi idrici naturali, pur garantendo la prevenzione di rischi di salinizzazione dei suoli in zone aride;
- Recupero, ristrutturazione e manutenzione delle sistemazioni idraulico-agrarie in particolare negli ambienti collinari, attraverso la progettazione partecipata a scala di micro bacino (terrazzamenti, ciglionamenti, impianti di filari a girapoggio, ecc).
- **Scelta più consapevole delle tecniche di lavorazione del** suolo e dell'impiego di tecniche colturali alternative in funzione delle specifiche condizioni ambientali e delle nuove tecnologie disponibili;
- Sviluppo del miglioramento genetico e selezione delle colture in relazione alle caratteristiche ambientali specifiche dei siti, con particolare riferimento al recupero e valorizzazione di germoplasma a larga base genetica e di varietà locali adattate ad una ampia gamma di ambienti di coltivazione;
- Innovazione nel campo della meccanizzazione, anche attraverso l'introduzione di forme di *sharing*.



## How can farming adapt to the changed climate?

Adaptive measures (both at farm and at sectorial level) in agriculture range from technological solutions to adjustments in farm management or structures, and to political changes, such as adaptation plans.

Concerning **farm-level adaptation**, possible short to medium term adaptive solutions may include:

- Adjusting the timing of farm operations, such as planting or sowing dates and treatments;
- Technical solutions, such as protecting orchards from frost damage or improving ventilation and cooling systems in animal shelters;
- Choosing crops and varieties better adapted to the expected length of the growing season and water availability, and more resistant to new conditions of temperature and humidity;
- Adapting crops with the help of existing genetic diversity and new possibilities offered by biotechnology;
- Improving the effectiveness of pest and disease control through for instance better monitoring, diversified crop rotations, or integrated pest management methods;
- Using water more efficiently by reducing water losses, improving irrigation practices, and recycling or storing water;
- Improving soil management by increasing water retention to conserve soil moisture, and landscape management, such as maintaining landscape features providing shelter to livestock:



**Geographical scale**



**European Union**

**Nation**

**Region**

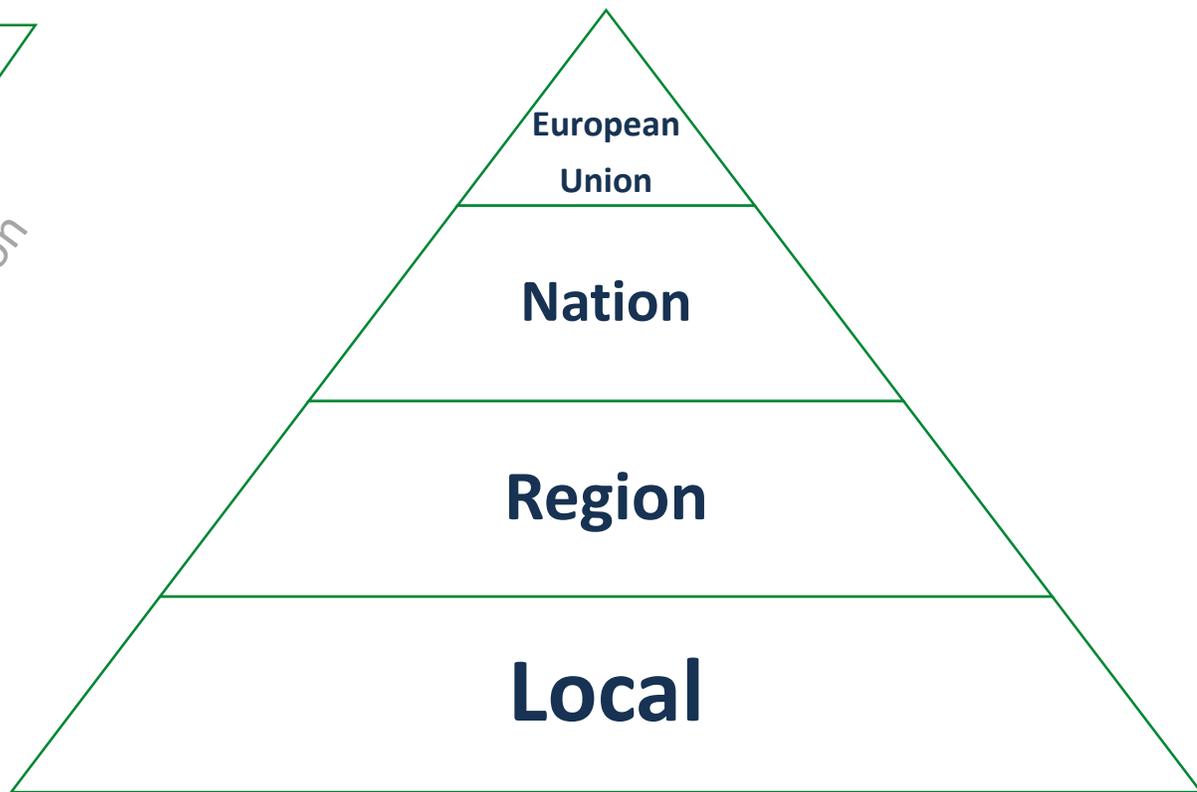
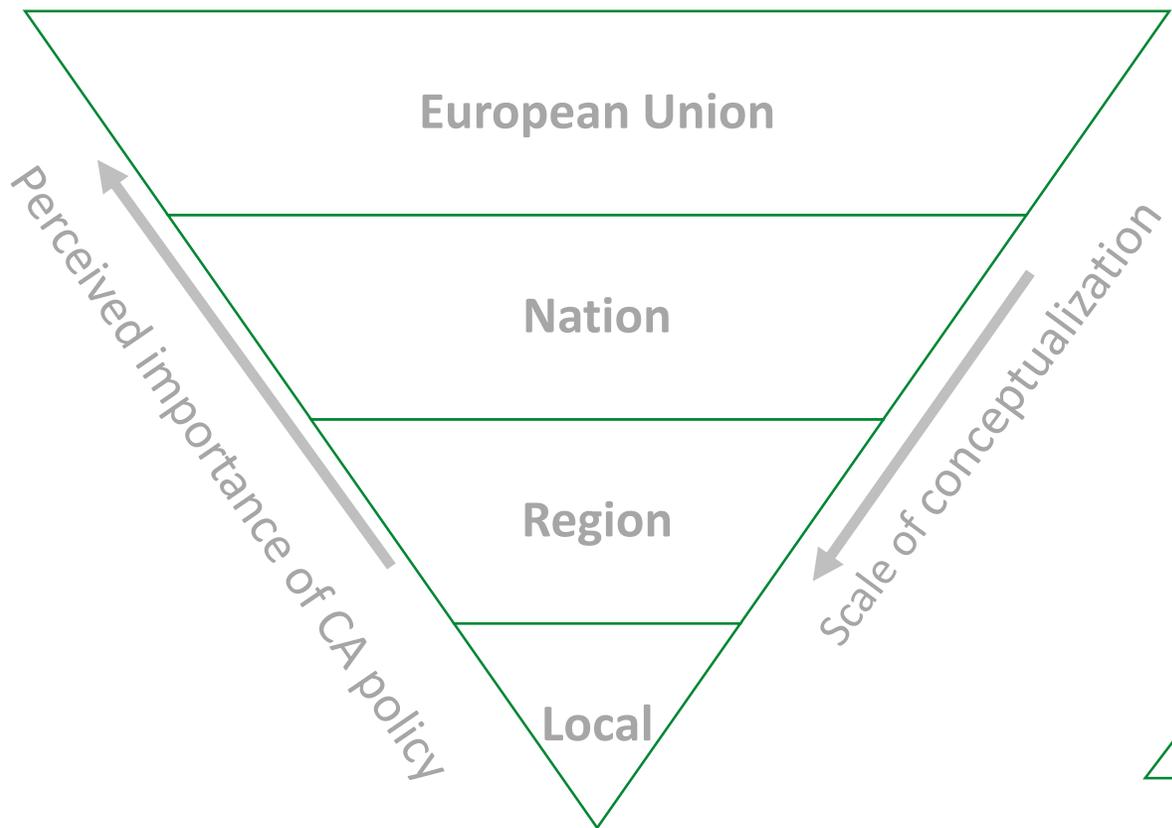
**Local**

**Perceived importance of CA policy**

**Scale of conceptualization**



Geographical scale



Impact of climate adaptation actions



Se la scala locale è quella che governa le azioni di adattamento,  
... allora abbiamo bisogno di comprendere il sistema sito- specifico  
suolo-pianta-atmosfera!



Abbiamo bisogno di capire che suoli diversi si comportano in modo diverso:

- per la ritenzione idrica
- per la fertilità chimica
- per l'adattamento al clima;
- per l'erosione (con gli eventi meteorici estremi aumenta l'effetto del suolo);
- per tutte le applicazioni territoriali (ad es. agricoltura conservativa)



# *Abbiamo bisogno di capire che i Suoli variano nel paesaggio... così come i loro servizi e le loro funzioni*

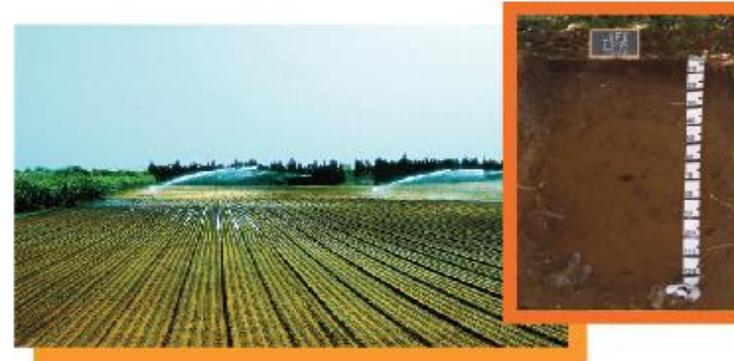
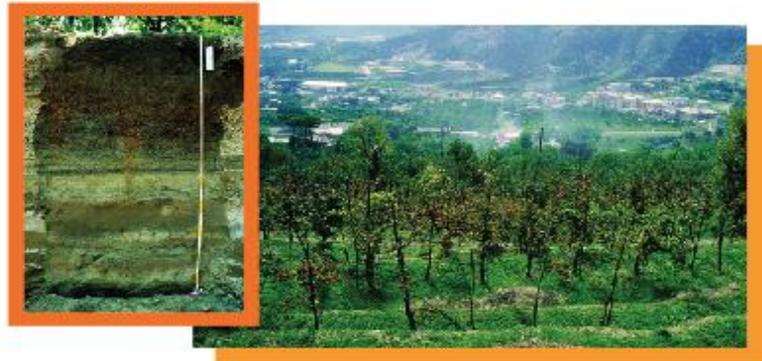
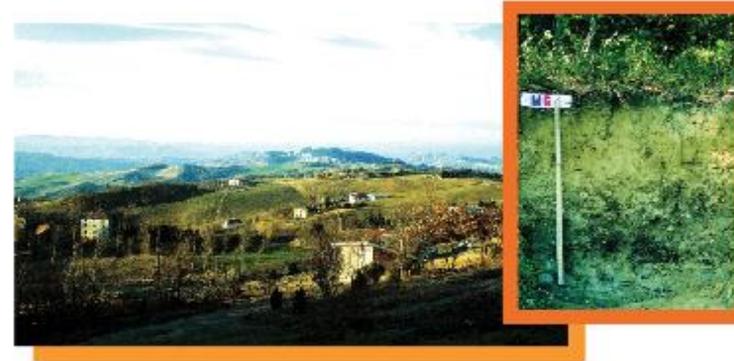
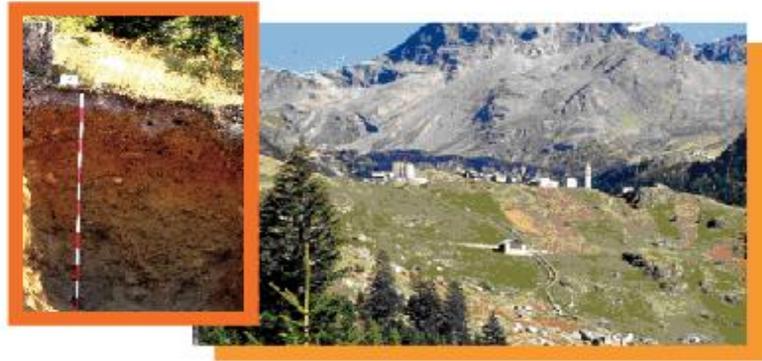


Foto SISS 2005

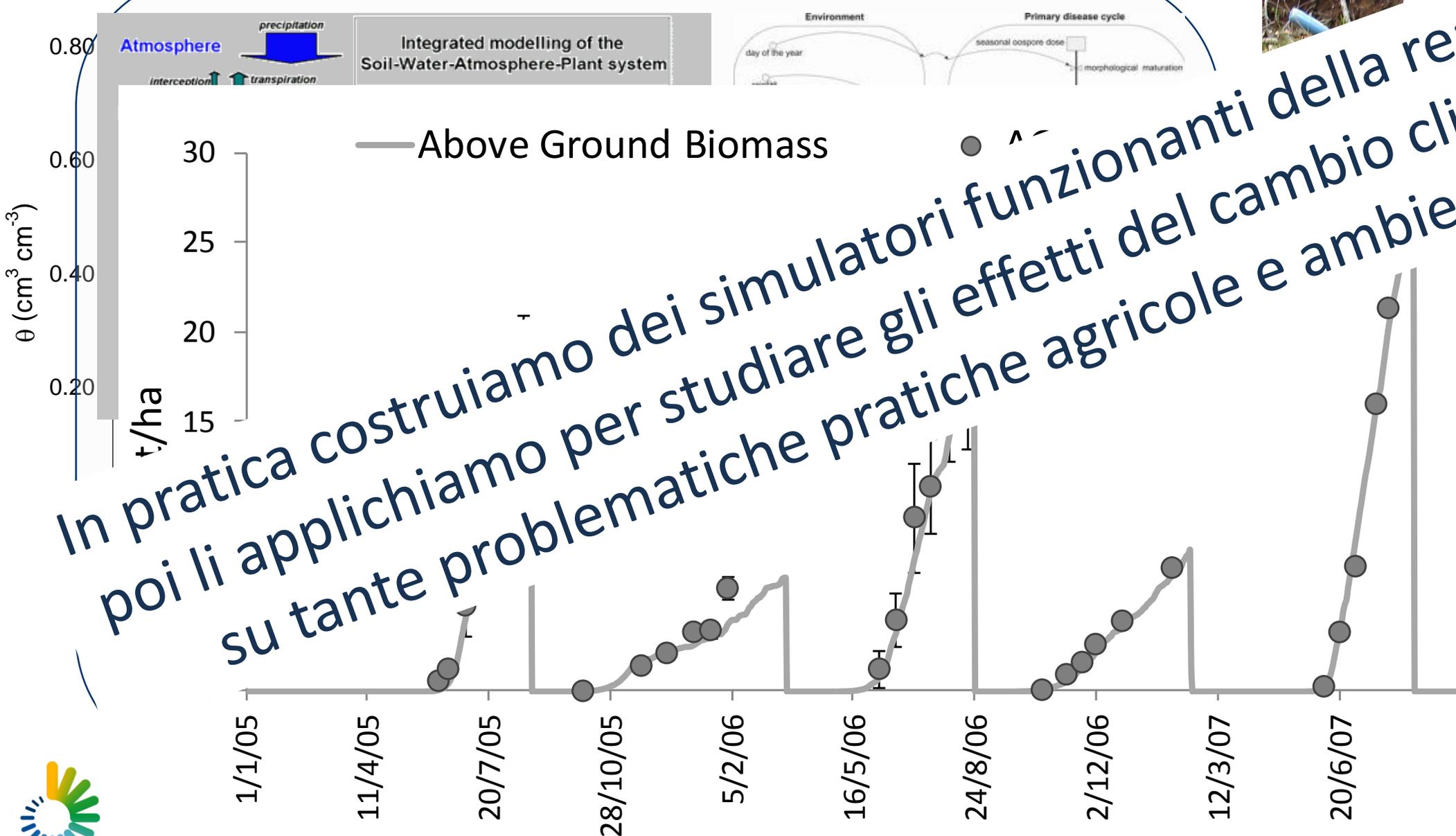


Quindi nello stesso paesaggio possono coesistere suoli anche molto diversi gli uni dagli altri, con fertilità, potenzialità d'uso e adattamento climatico straordinariamente difformi. Tale diversità dei suoli (pedodiversità) è ancora più accentuata dall'elevata variabilità fisica dei paesaggi italiani.

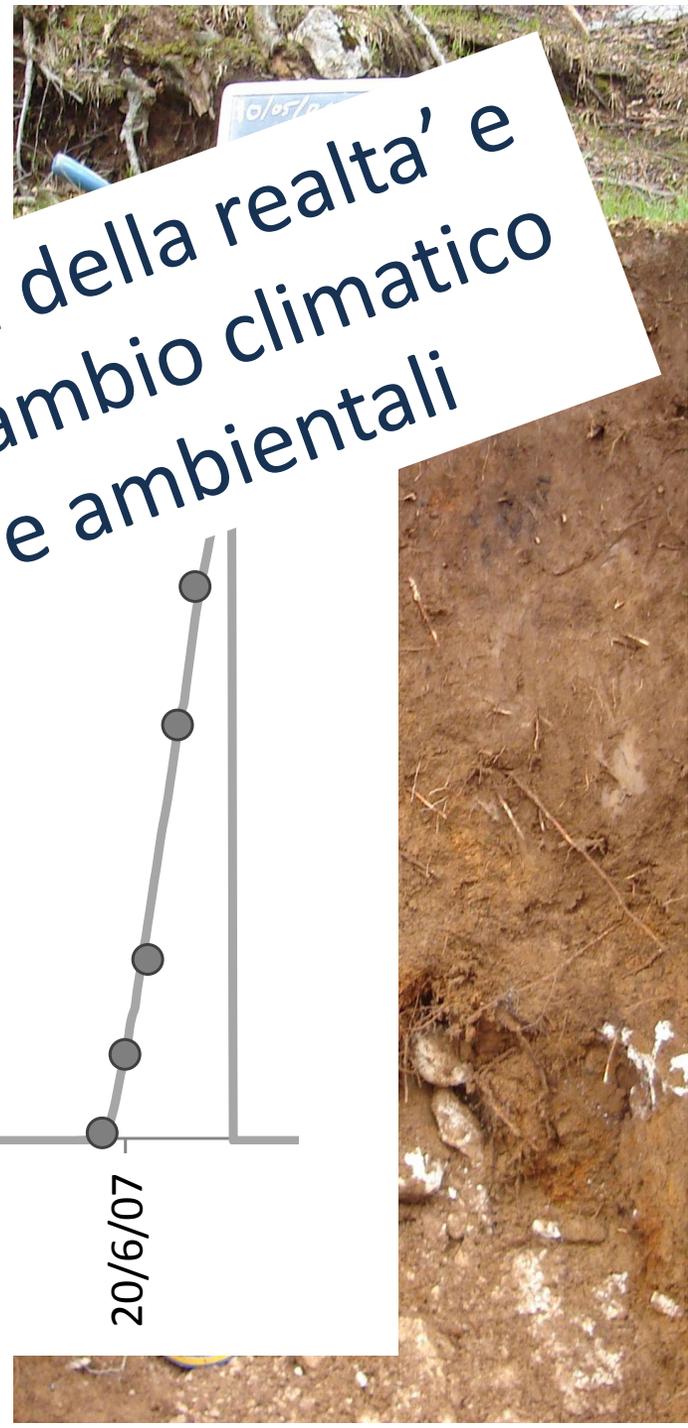
La diversità dei suoli – tipicamente codificata nelle cartografie dei suoli (analogiche o digitali) – è una ricchezza solo se conosciuta, misurata e gestita.



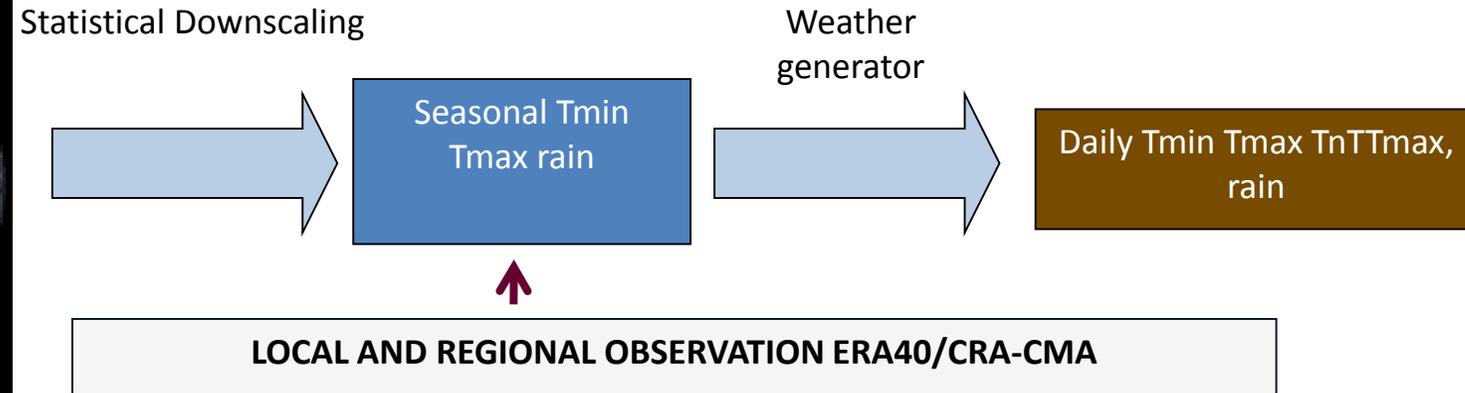
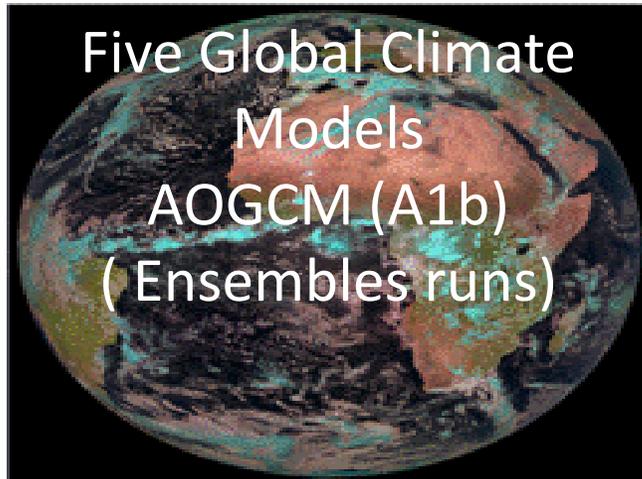
# Ora vediamo qualche esempio & risultati



In pratica costruiamo dei simulatori funzionanti della realta' e poi li applichiamo per studiare gli effetti del cambio climatico su tante problematiche pratiche agricole e ambientali



Daily meteorological data applied in the simulation runs refers to two time periods, namely “past” (1961-1990 years) and “future” (2020-2050 years), the latter constructed by applying statistical downscaling to GCMs scenarios.



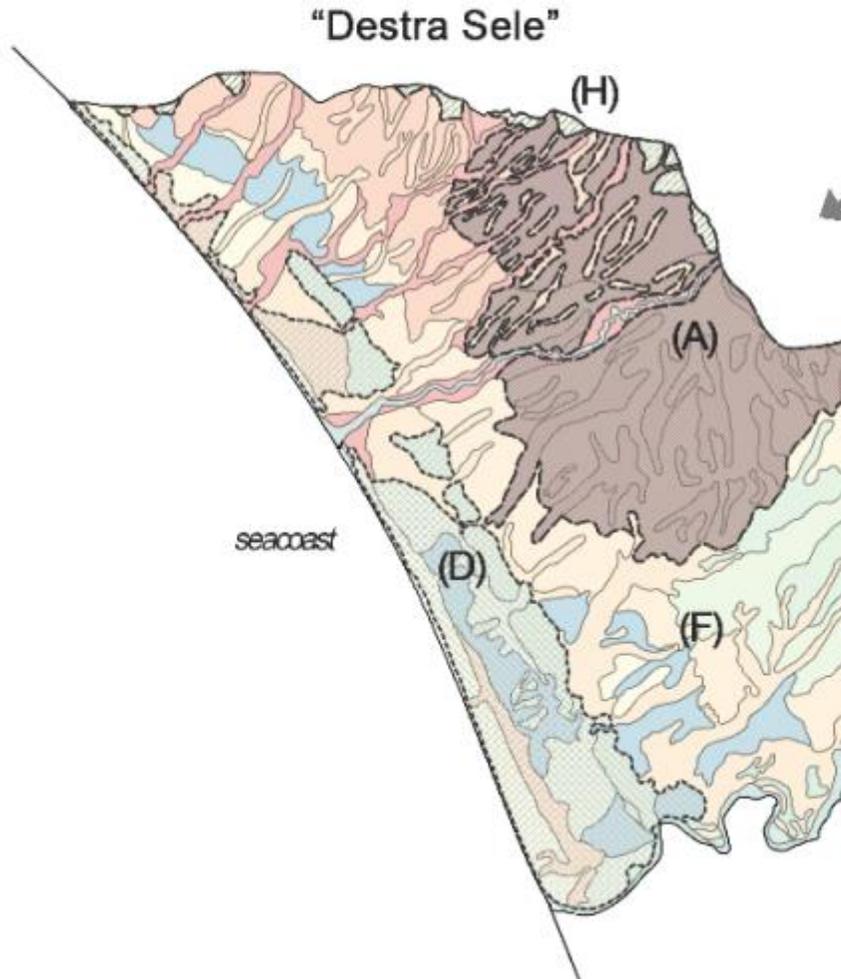
**Agroscenari Project** funded by Italian Ministry of Agriculture (MIPAAF)

Tomozeiu et al. 2013

*The simulation runs were made considering the expected increase of CO<sub>2</sub> :(316 to 360 ppm and 500 ppm)*

# Un esempio a scala di distretto: Piana del Sele 22,000 ha. Usi del suolo prevalenti (Mais, Ortofrutta)

-  Hills/foothills (H)
-  Fluvial Terraces (F)



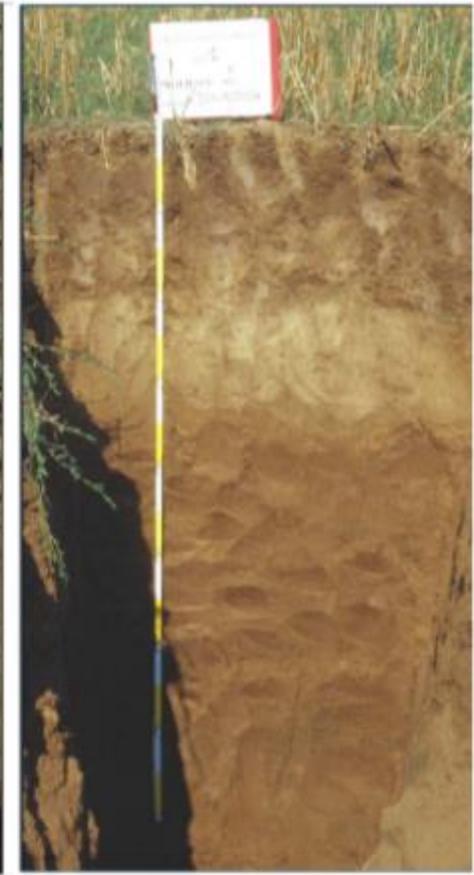
Mollisols, Alfisols, Inceptisols and Entisols.



Mollic Haploxeralfs



Pachic Haploxerolls

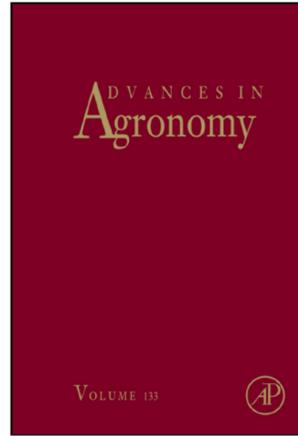


Typic Xerofluents

# Climate Change Effects on the Suitability of an Agricultural Area to Maize Cultivation: Application of a New Hybrid Land Evaluation System

Antonello Bonfante<sup>\*1</sup>, Eugenia Monaco<sup>\*</sup>, Silvia M. Alfieri<sup>\*</sup>,  
 Francesca De Lorenzi<sup>\*</sup>, Piero Manna<sup>\*</sup>, Angelo Basile<sup>\*</sup> and  
 Johan Bouma<sup>‡</sup>

<sup>\*</sup>Institute for Mediterranean Agricultural and Forest Systems (CNR-ISAFOM), Ercolano, Italy  
<sup>‡</sup>Soils Department, Wageningen University, The Netherlands  
<sup>1</sup>Corresponding author: E-mail: antonello.bonfante@cnr.it



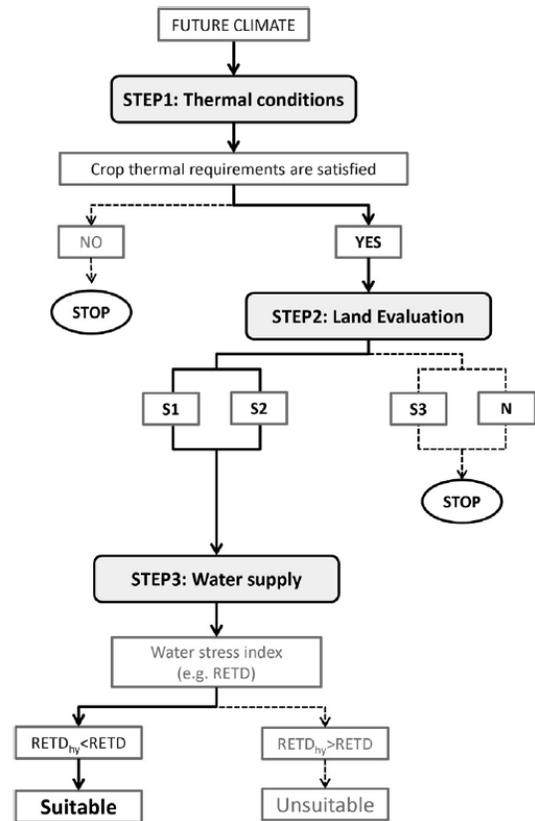
Crop evaluation in presence of water scarcity for irrigation

Eleven hybrids

Three FAC



of optimal irrigation volume



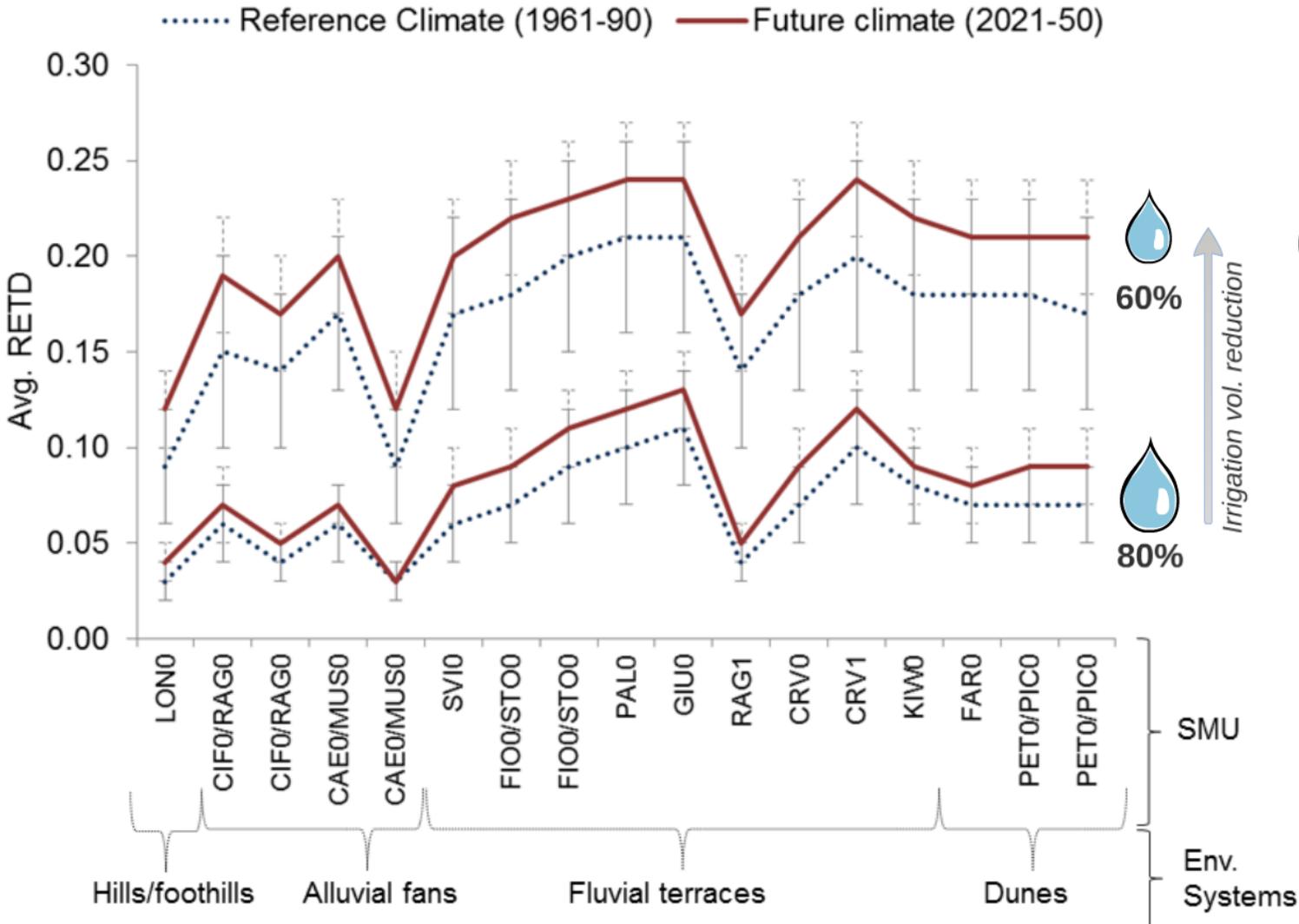
(Delkalb 580  
 Manuel, NSI  
 Kaystar890,  
 PP700 )



This approach  
 intra-specific



# irrigation water requirements of maize, under optimal irrigation scheduling, will increase by about 10-13 % from the reference to future climate case



Avg. Increase Ref. to Fut. (1.3 and 3.3%)

Avg. Increase 12% from 80 to 60% of deficit.

Soil  
Water  
Atmosphere  
Plant  
Integrate  
Simulation En  
(Kroes et. al.)



How we evaluate the hybrid adaptation?

How we use the output of the simulation model?



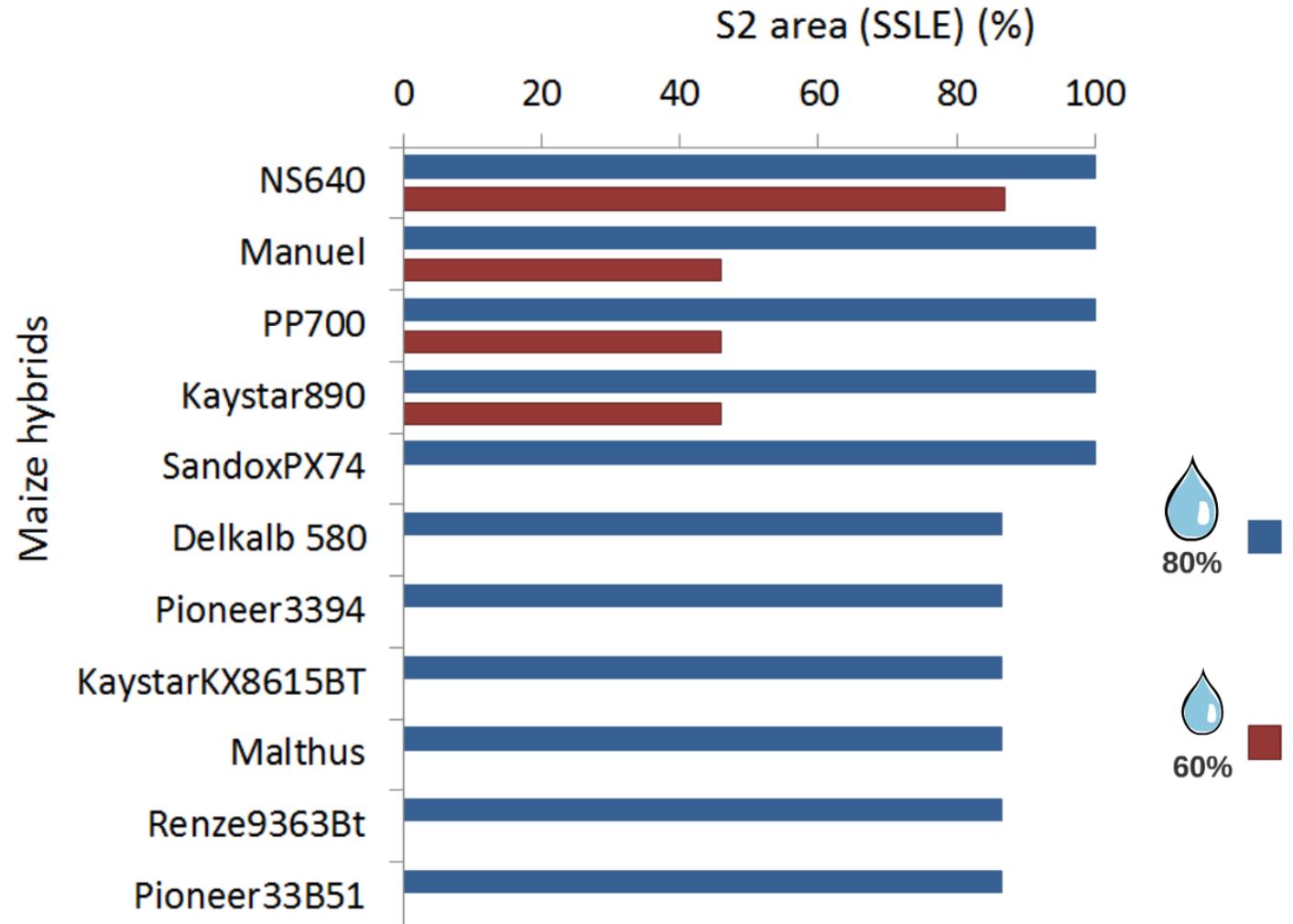
Output model

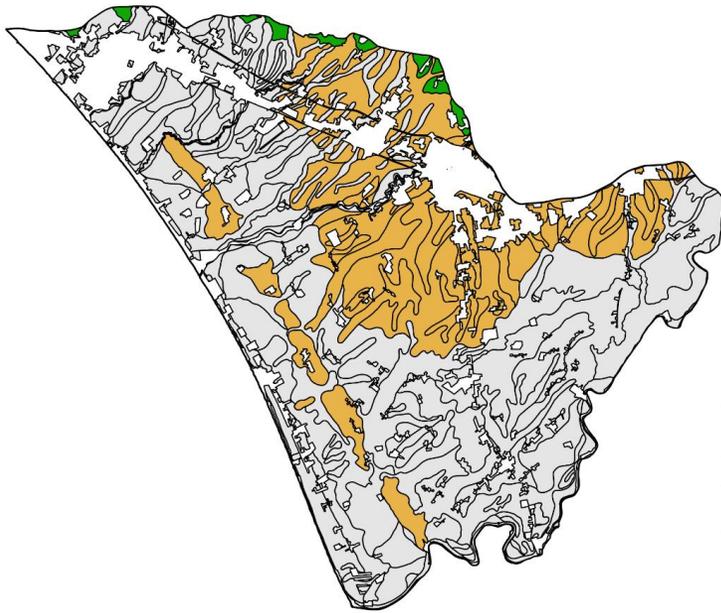
RETd threshold of adaptation  
(90% of relative yield)  
for each hybrids



The probability of adaptation to future climate in the different soils of study area..  
Suitability of each soil for specific hybrid

## Assessment of adaptability of each maize hybrids (probabilistic approach)





80% of optimal irrigation.

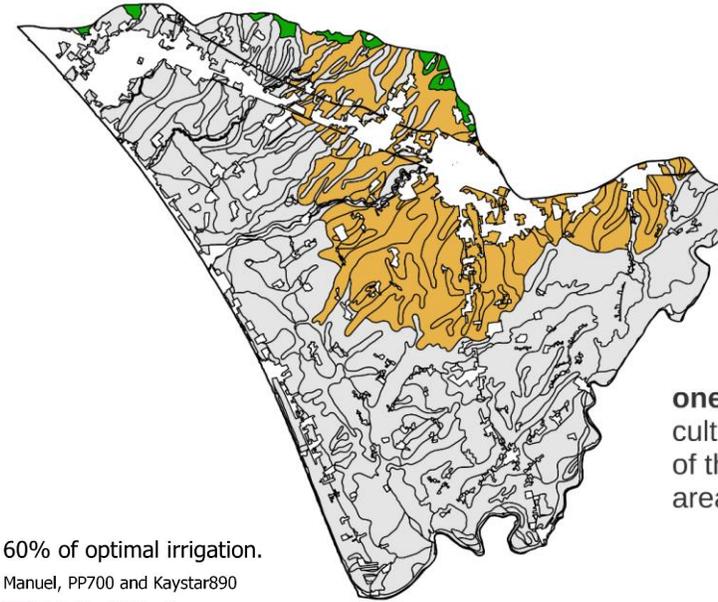
Manuel, NS640, PP700, Kaystar890 and SandoxPX74

- Suitable 100% of area
- Suitable 50% of area
- Not SSLE area



80%

**five hybrids** could be cultivated on more than **16%** of the surface of the study area



60% of optimal irrigation.

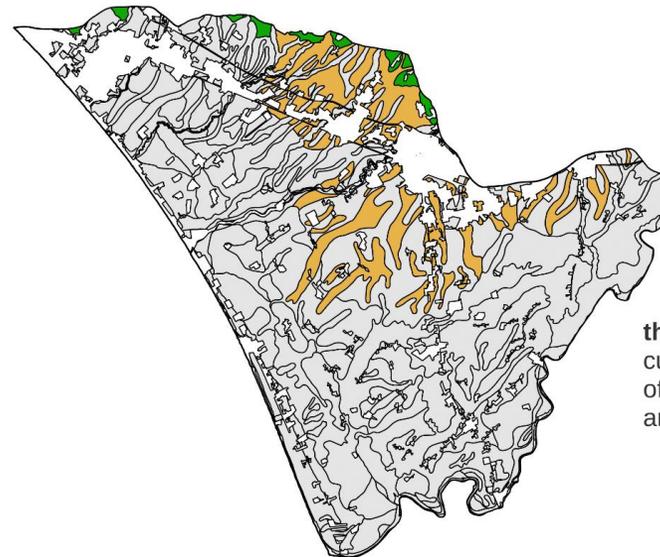
NS640

- Suitable 100% of area
- Suitable 50% of area
- Not SSLE area



60%

**one hybrid** could be cultivated on more than **12%** of the surface of the study area



60% of optimal irrigation.

Manuel, PP700 and Kaystar890

- Suitable 100% of area
- Suitable 50% of area
- Not SSLE area



60%

**three hybrids** could be cultivated on more than **7%** of the surface of the study area



**CREIAMO PA**



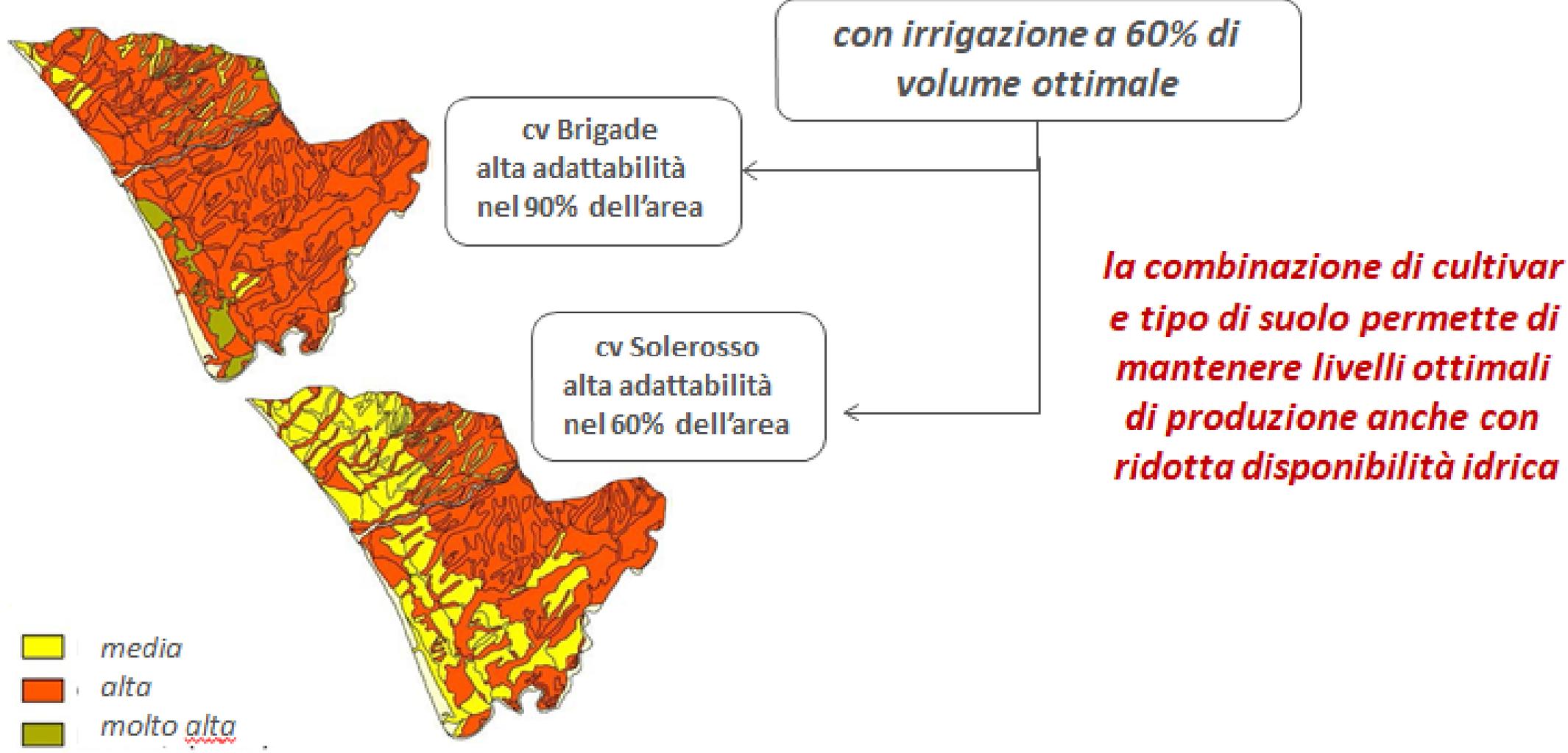
# adattabilità di due cv di pomodoro nei diversi suoli (2021-2050)

Research Paper

**Adaptability to future climate of irrigated crops:  
The interplay of water management and cultivars  
responses. A case study on tomato**



Francesca De Lorenzi <sup>a,\*</sup>, Silvia M. Alfieri <sup>a,b</sup>, Eugenia Monaco <sup>a</sup>,  
Antonello Bonfante <sup>a</sup>, Angelo Basile <sup>a</sup>, Cristina Patanè <sup>c,1</sup>,  
Massimo Menenti <sup>b</sup>

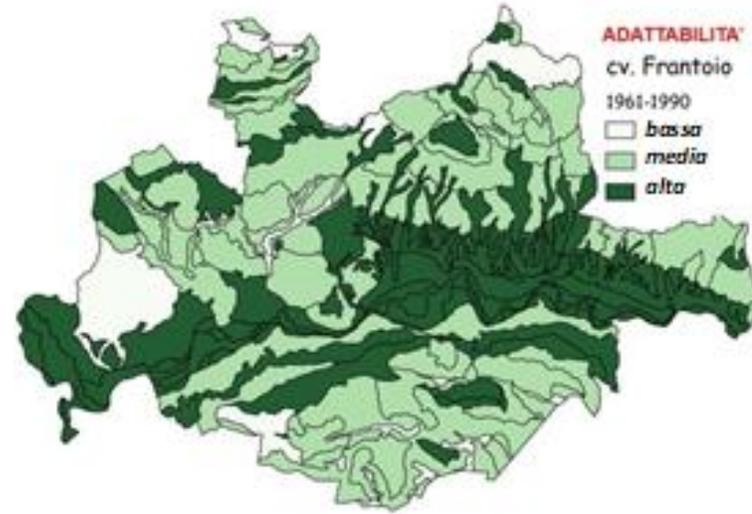


CReIA

# la scelta di cv di olivo

clima attuale

*cv Frantoio*



continuità

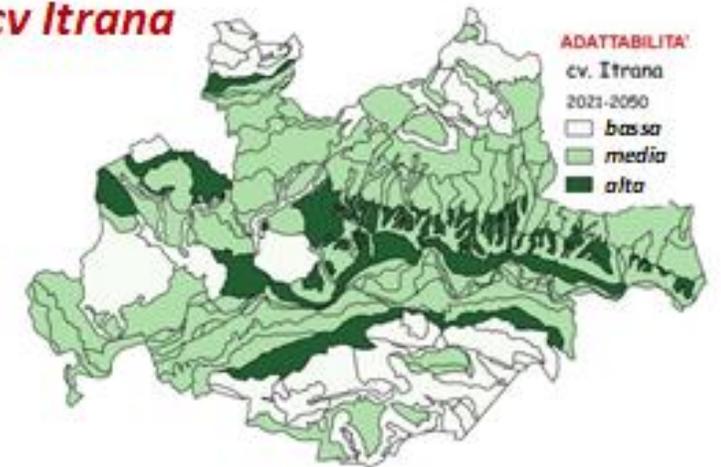
clima futuro (2021-50)

*cv Frantoio*



sostituzione

*cv Itrana*



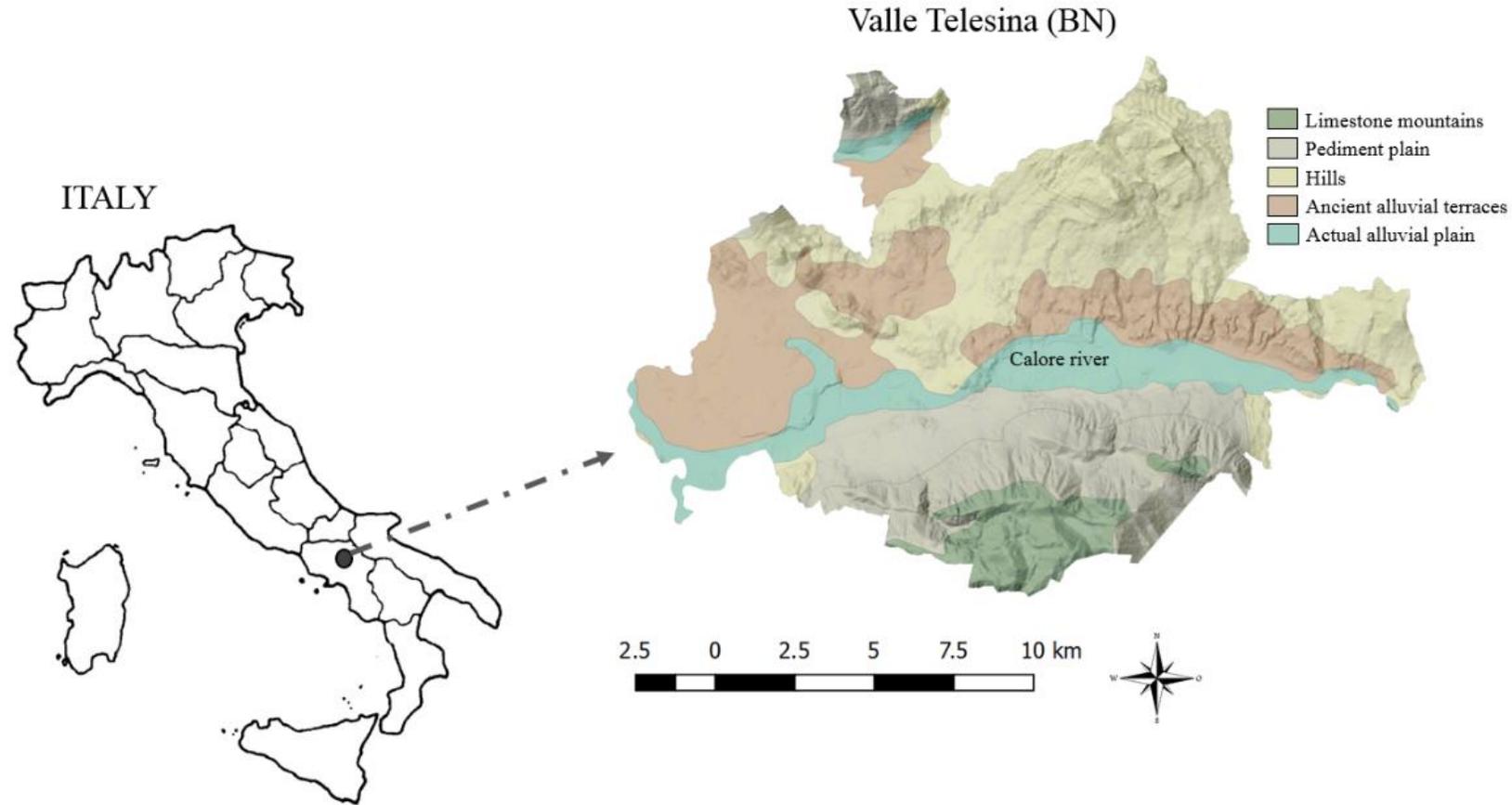
**la sostituzione della cultivar permette di  
mantenere la produttività  
dell'olivicoltura ai livelli attuali**



# The study area

**60 Soil Typological Units (STUs)**  
**47 Soil Mapping Units**

*the main soil types include Silandic, Melanic, Mollic, Eutrosilic, Vitric Andosols, Haplic and Vertic Calcisols, Vertic Leptic Cambisol, Haplic Regosol, Vitric Phaeozem, Vitric Luvisol, Calcic Kastanozem, Vitric Kastanozem, Fluvic Cambisol.*



The study area is **traditionally suited to the production of high-quality wine and olive oil** (Bonfante et al., 2011; Terribile et al., 2017) in the hilly areas, while beech and chestnut forests are present in the mountain system, where there is a natural park





# Climate

Daily meteorolog  
- high resolution  
Italian area (Buc

two different sim  
on Climate Chan  
gas (GHG) conc

RC

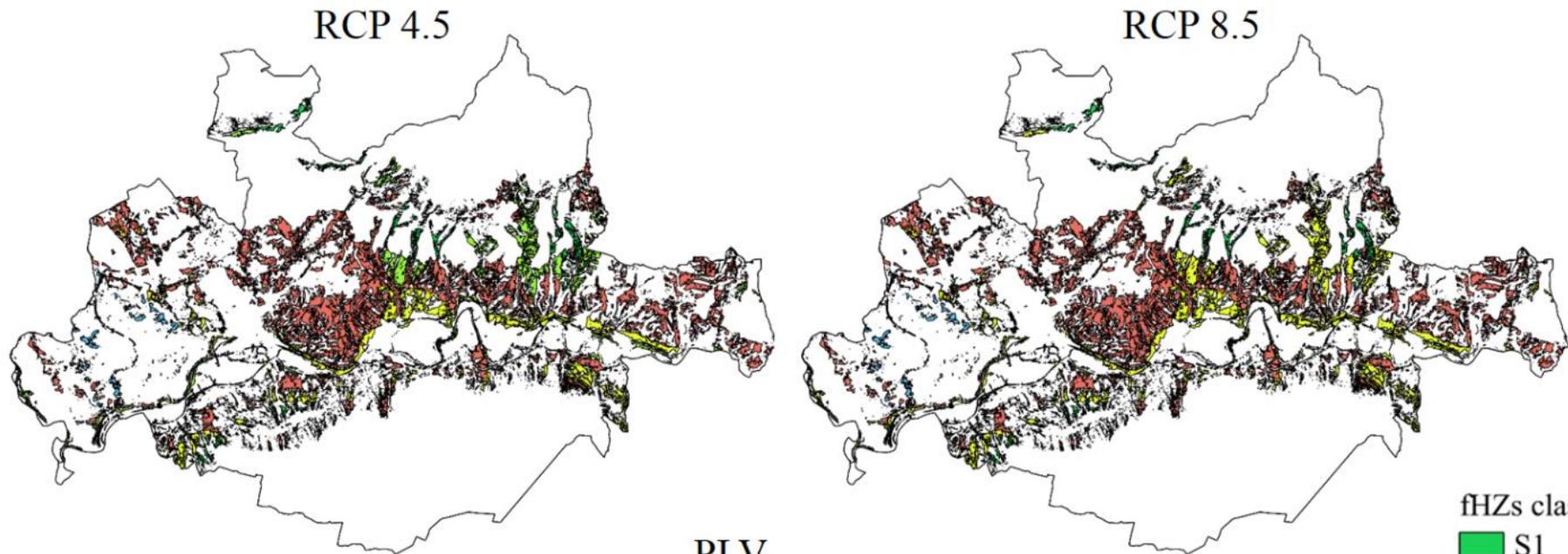
1971-20

Bucchignani, E., Montes  
performance evaluation

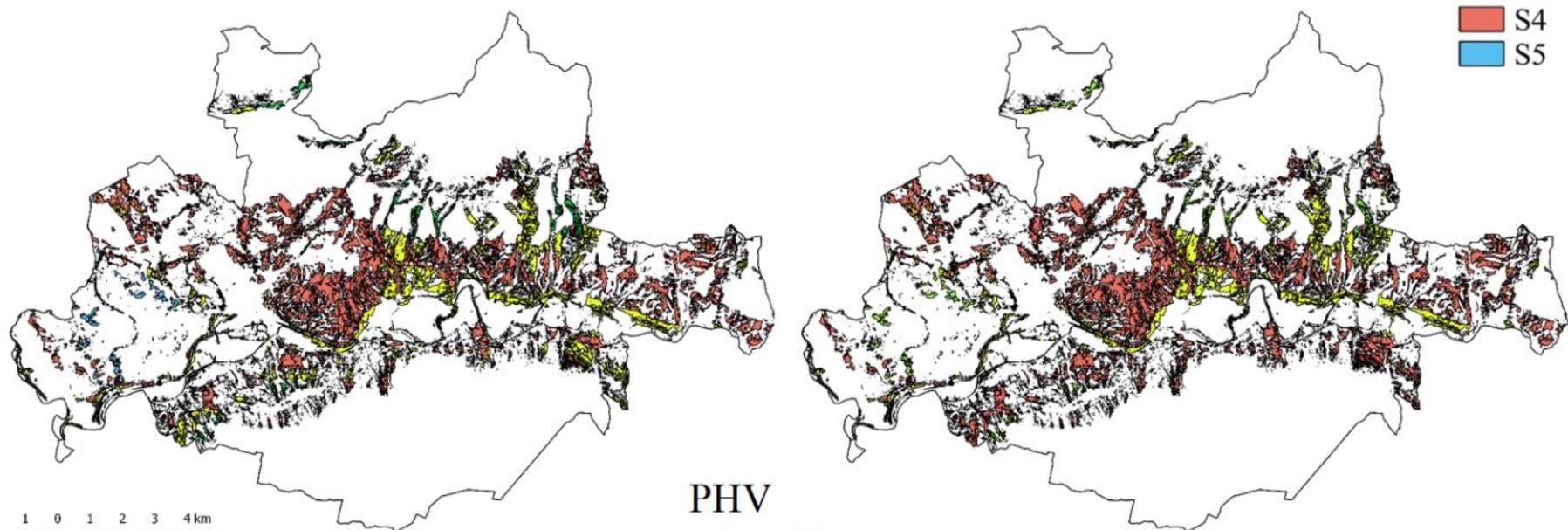
# Classifi

Starting from  
the areas invol  
S5) towards h

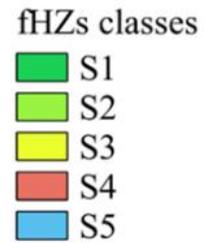
- S1 (fHZs resi
- S2 (fHZs with
- S3 (fHZs with
- S4 (fHZs with
- S5 (fHZs resi



PLV  
(2010-2040)



PHV  
(2010-2040)



uitable area (Sas)

2100



(2%)



(9%)

Study area:

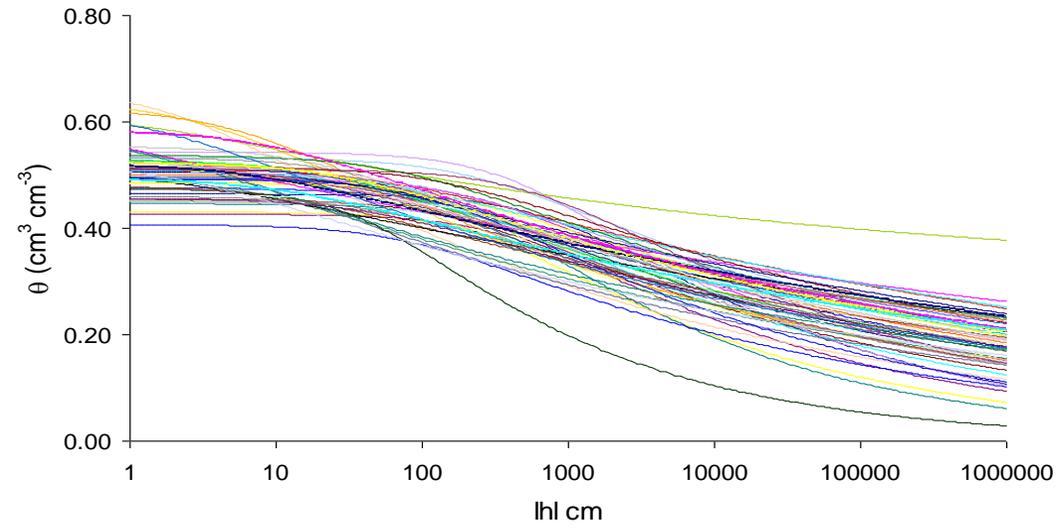
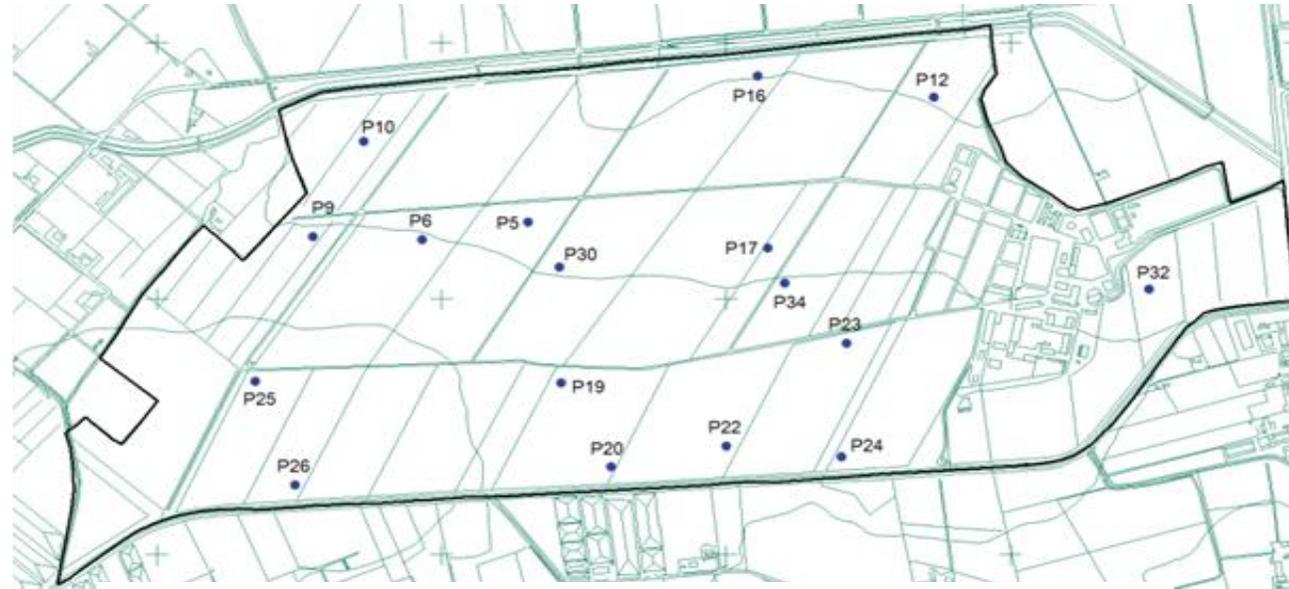
**Sele plain, Eboli (SA)**



**Adattamento al cambio climatico a scala aziendale**

## High density of soil hydraulic properties in space

For 17 representative soil profiles, undisturbed soil samples were collected for each soil horizon and  $\theta(h)$  and  $k(\theta)$  measured in lab with the Wind's methods.



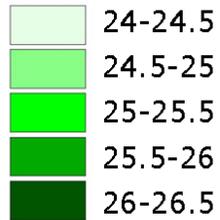
The different responses of crop at local scale due to climate variation (past to future) are very important for the farmer in terms of crop adaptability and management or are they actually included in the effects of soil spatial variability inside the area?



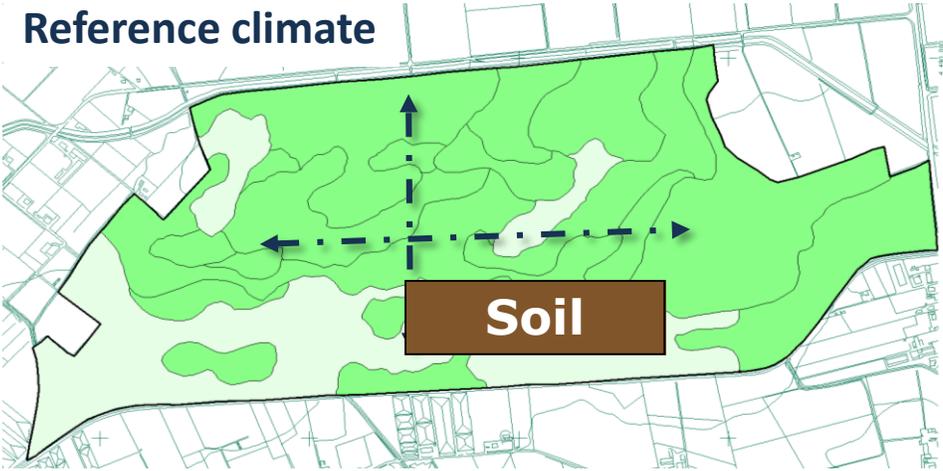
Climate



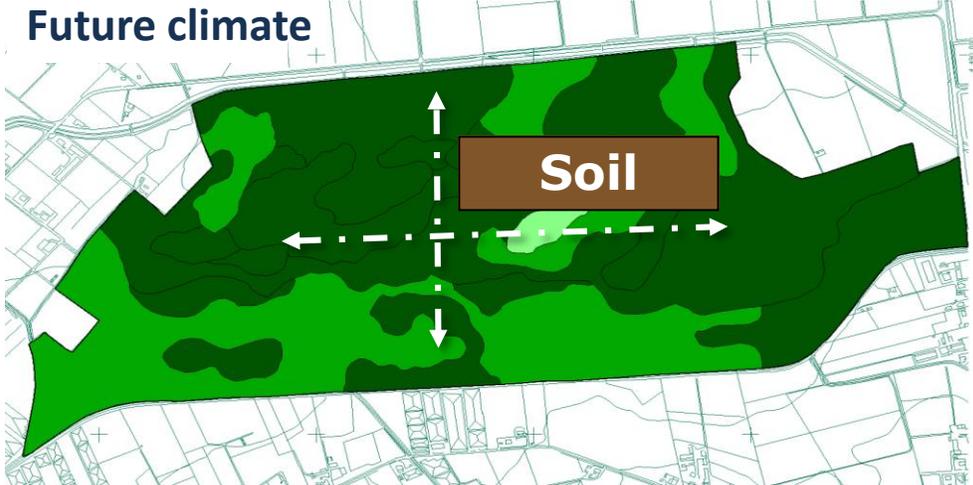
ABG (t/ha)



Reference climate



Future climate



# Who governs the variability of Results at local scale?

Climate



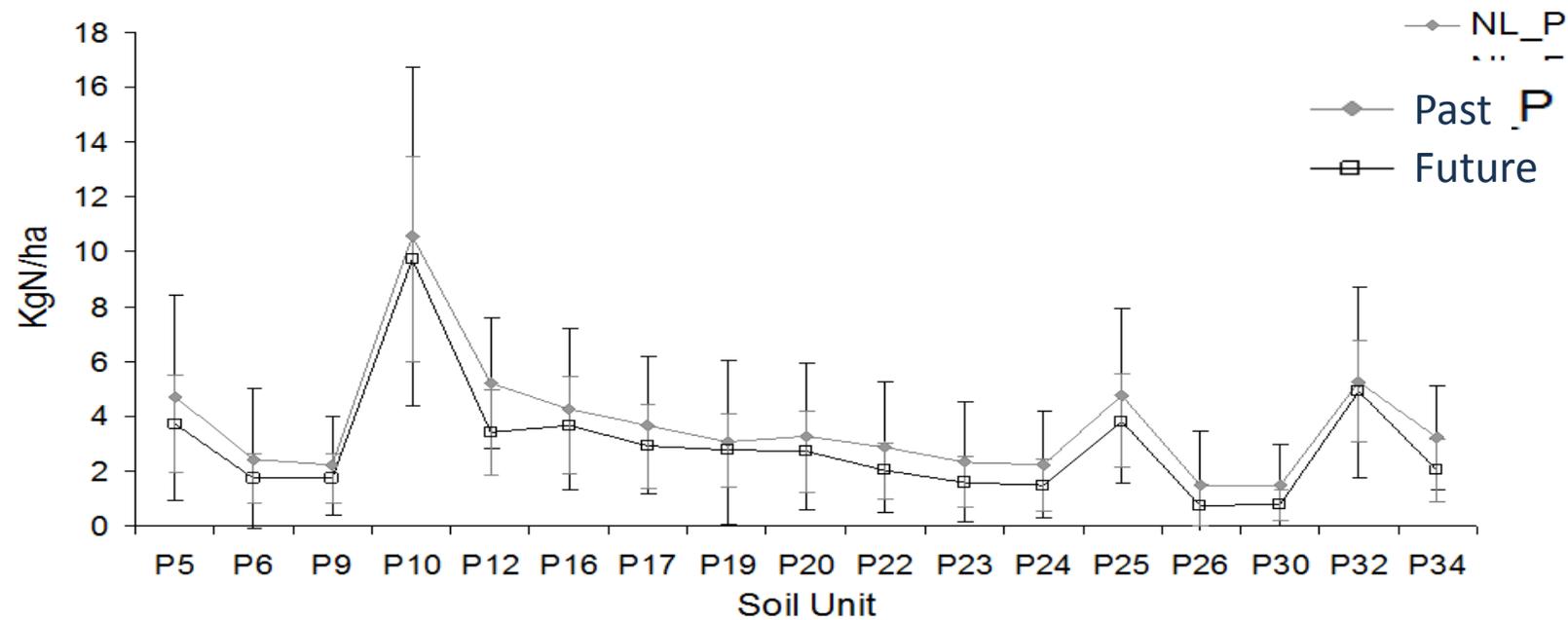
Soil

Key points:

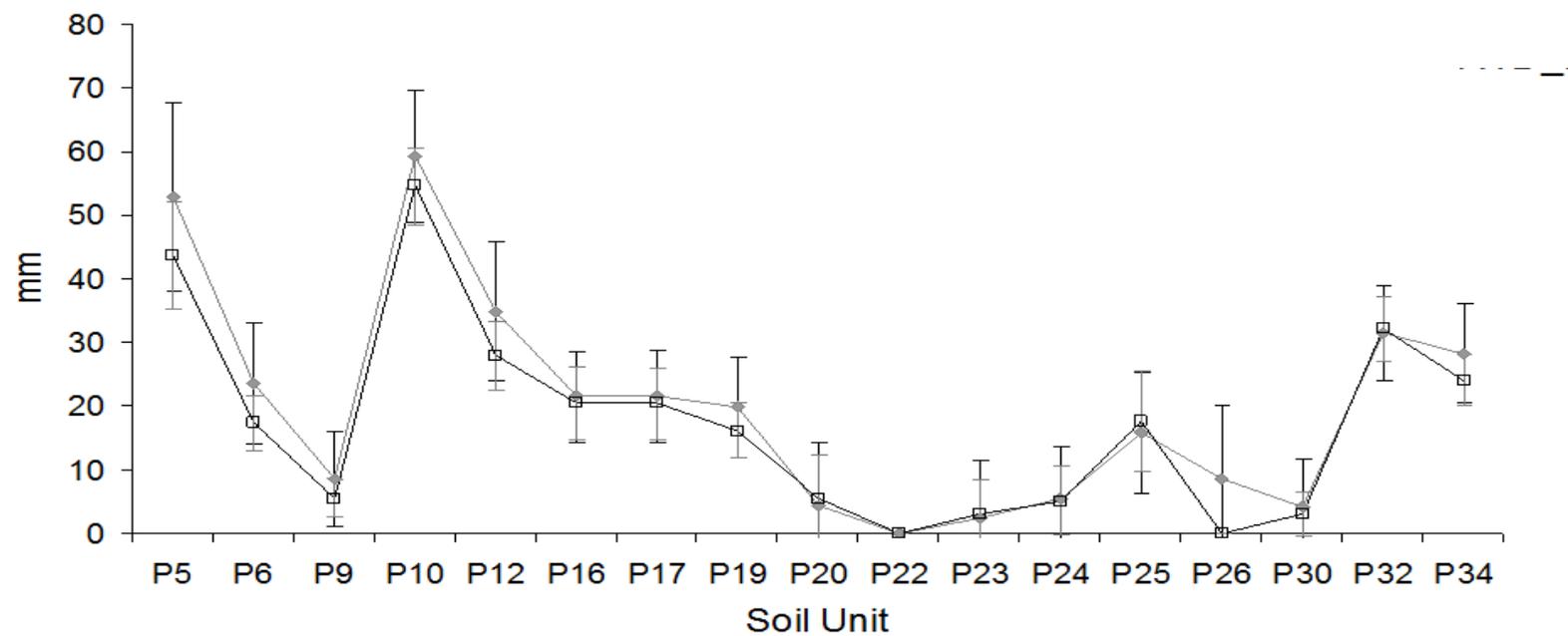
- **Investigation scale**
- **Spatial variability**
- **Irrigation management**

During the maize cultivation  
(Opt.I.)

**Nitrogen leaching:**

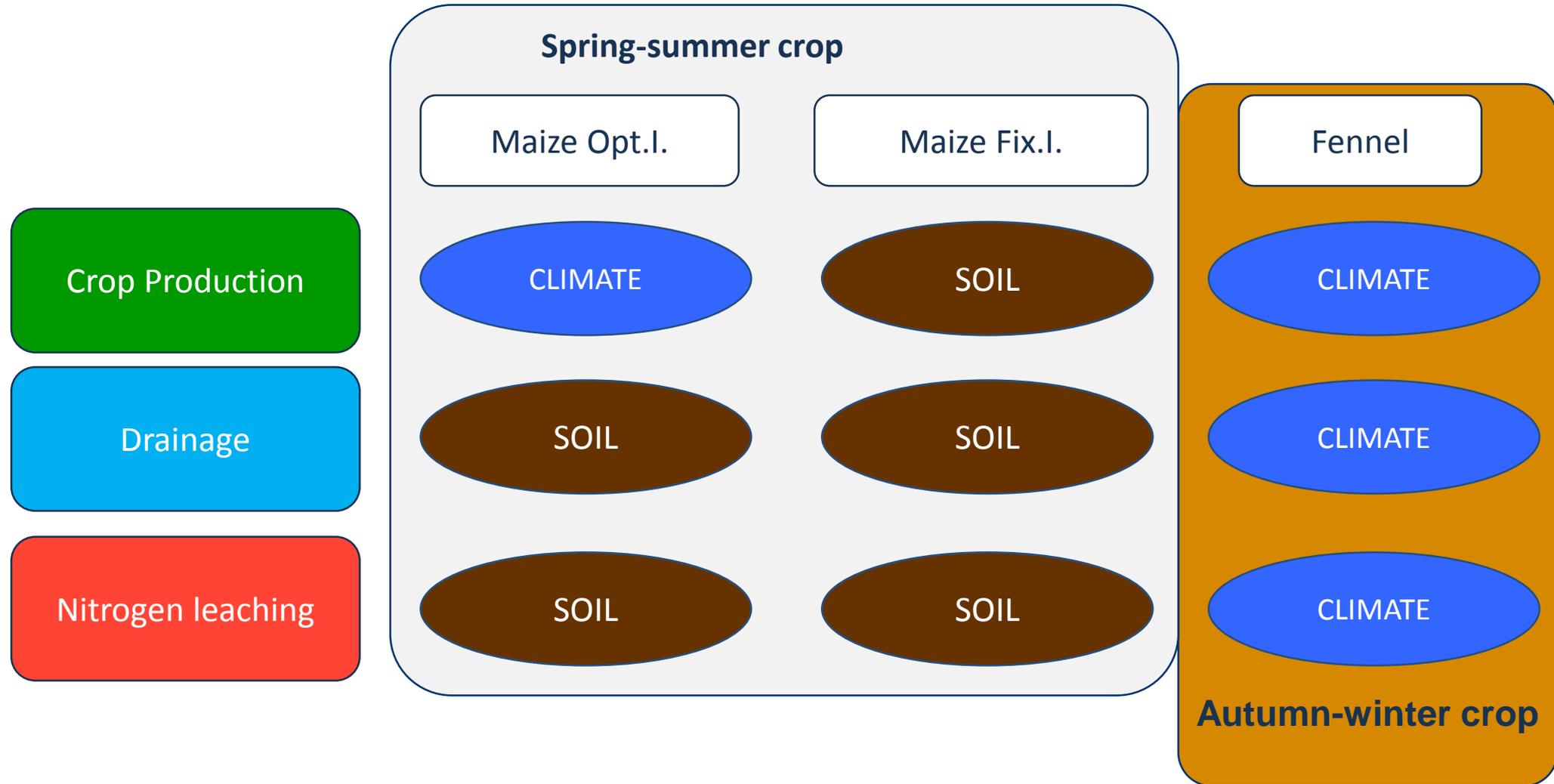


**Drainage:**



**Summarizing:**

At local scale, in our study area, the results have shown..



**E adesso che abbiamo compreso l'importanza dei suoli e della ECZ  
nell'adattamento climatico come facciamo a gestire i nostri territori ?**

## **Infatti oggi sui nostri territori ci sono tante altre pressioni:**

### Ci sono molte domande:

- Abbiamo società sempre più esigenti (*short term rewards*)
- Maggiore sicurezza alimentare
- Un ambiente migliore
- Un'agricoltura più sostenibile
- Un reddito più elevato nelle zone rurali (per mantenere i giovani)

### ... e molti problemi

ad esempio...

Gli evidenti processi di degrado del suolo e la loro eterogeneità spaziale.

La poca consapevolezza sull'importanza del paesaggio e del suolo.....



Tenere insieme tutte queste istanze , a volte contrastanti, può essere molto difficile !



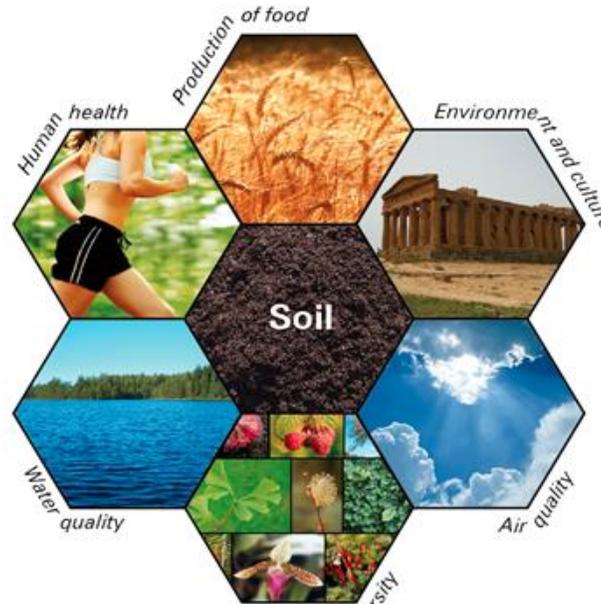
Azienda  
agricola

La situazione non è migliore per le grandi istituzioni territoriali.



Perché vengono richieste risposte a **scaie diverse** (e le azioni sono spesso a scala locale!)

Perché avremmo bisogno di **contabilizzare il ruolo multifunzionale** del suolo e del paesaggio



Perché la **qualità e quantità dei dati varia** nello spazio e nel tempo

E **molti processi importanti** che avvengono nel suolo e nel paesaggio non sono statici ... ma **incredibilmente dinamici** ...

**Alcune importanti Direttive/Regolamenti UE riguardanti  
agricoltura/foreste e ambiente.**

| <b>Direttive e Regolamenti UE</b>   | <b>I processi sottesi alle implementazioni delle direttive</b> |                              |
|---|--|------------------------------|
|   | <b>Tempo</b>   | <b>Spazio</b>                |
| Rif. ACP <b>System of conditionality</b><br>Reg. (EC) 1782/031783/05                                    | <b>Dinamici</b>  | <b>Variano nel paesaggio</b> |
| Directive 91/676/EC <b>Nitrates</b><br>Directive 60/00 EC <b>Water Framework</b>                        | <b>Dinamici</b>  | <b>Variano nel paesaggio</b> |
| COM 2006/231. <b>Soil Thematic Strategy and NAP for Italy</b>   | Statici/<br><b>Dinamici</b>                                    | <b>Variano nel paesaggio</b> |
| Directive 80/68/EC <b>Groundwater against pollution</b>   | <b>Dinamici</b>  | <b>Variano nel paesaggio</b> |
| Directive 86/276/EC <b>Sewage sludge</b>  | Statici/<br><b>Dinamici</b>                                    | <b>Variano nel paesaggio</b> |
| Directive 75/268/EC; Reg. (EC) 1257/99; art.19 reg.(EC) 1698/05 art. 50.3(a) <b>Disadvantaged areas</b> | Statici  | <b>Variano nel paesaggio</b> |
| Reg.(EC) 510/06 Reg.(EC) 1898/06 <b>Designations of origin</b>  | Statici  | <b>Variano nel paesaggio</b> |
| Reg. (EC) 1698/05 Reg. (EC) 1974/06 <b>Rural development in forestland</b>                              | <b>Dynamic</b>   | <b>Variano nel paesaggio</b> |

*quindi se la vita è complessa, abbiamo bisogno di strumenti idonei per aggredire questa complessità...*



*...e non di banalizzarla e semplificarla !*

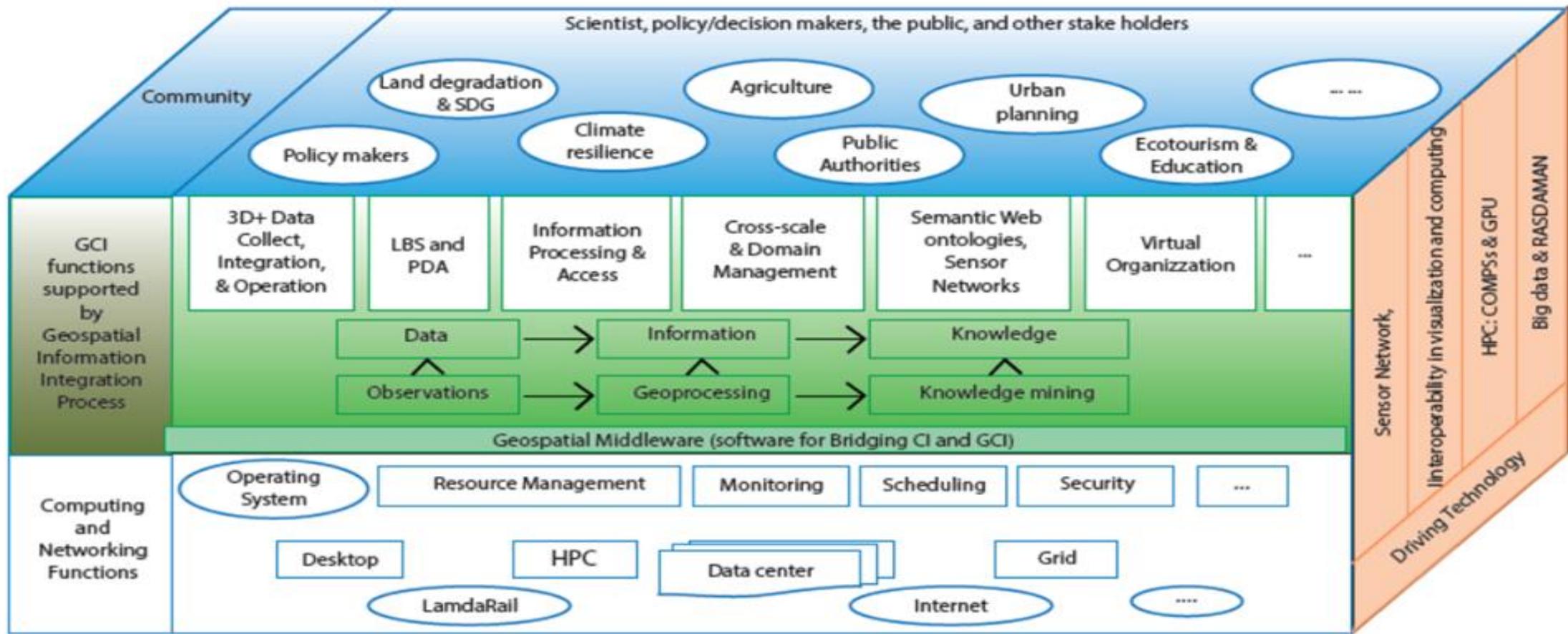
*...ad es. strumenti di sola visualizzazione di mappe – come WEB-GIS standard –  
non sono sufficienti per affrontare la complessità della gestione e pianificazione  
dei territori!*

E quindi ?

Rivendichiamo che i recenti progressi scientifici (e.g. DSM) e delle tecnologie informatiche, il miglioramento della qualità /quantità delle banche dati (comprese EO) e HPC rendono effettivamente possibile percorrere una nuova strada.

In particolare, gli sviluppi recenti dei sistemi web geospaziali di supporto alle decisioni spaziali (S-DSS) e basati su piattaforme del tipo "*Geospatial Cyber-Infrastructure*" (GCI) possono rappresentare la strada da percorrere per i nostri territori.

Infatti queste piattaforme possono supportare l'acquisizione avanzata di dati, anche dinamici (ad es. climatici giornalieri), la loro gestione, integrazione, conservazione; il data mining, la visualizzazione; le applicazioni in tempo reale per l'elaborazione di modelli di simulazione (ad esempio bilancio idrico del suolo e crescita delle piante), il tutto potenzialmente accessibile via Internet.

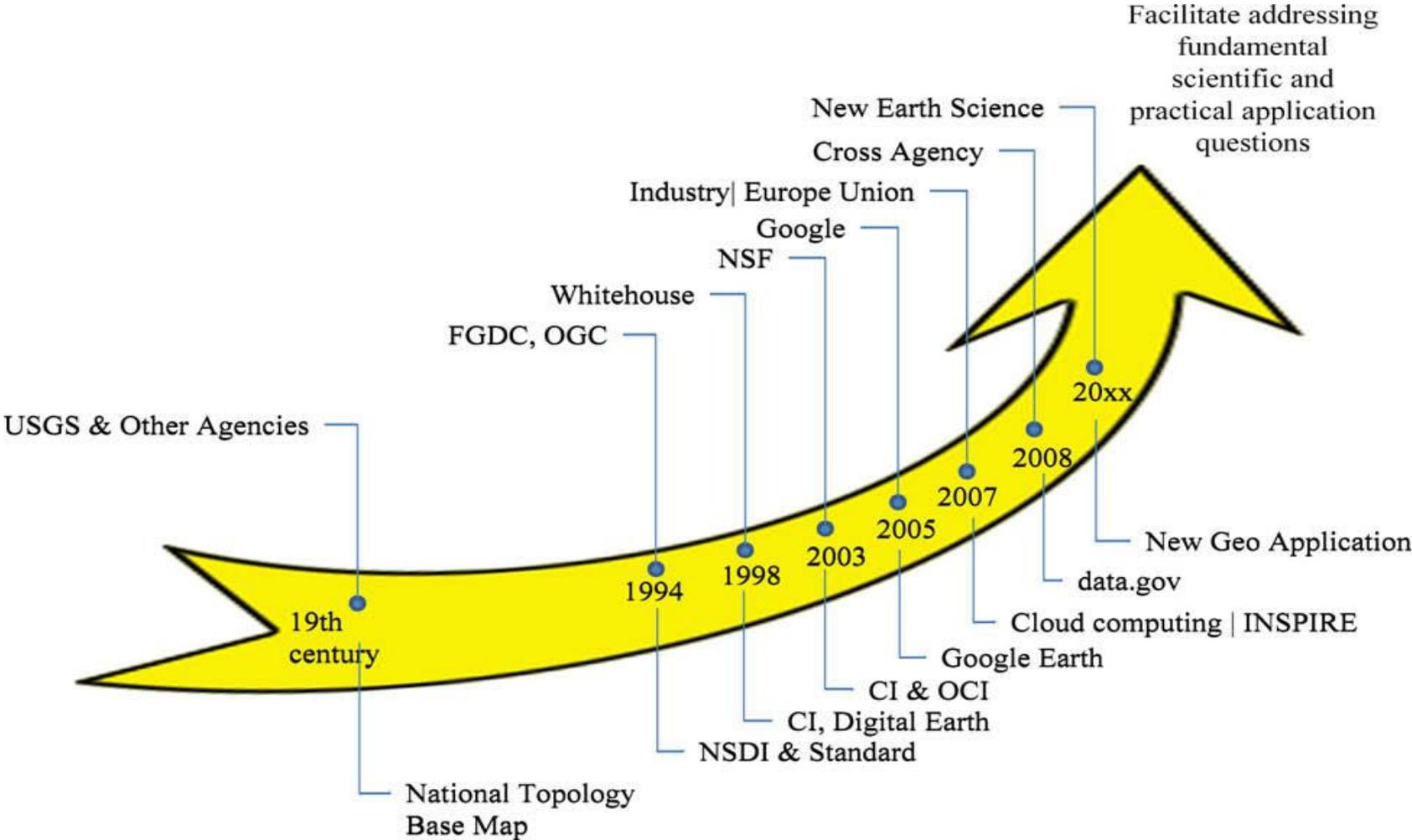


The LANDSUPPORT Geospatial Cyberinfrastructure (Yang et al. 2010, modified)

This prototypical GCI cube:

- (1) functions include both generic CI functions and those that are geospatial-specific;
- (2) the community represents stakeholders and end-user interactions. This dimension also provides “bottom-up” feedback channels;
- (3) enabling technologies provide technological support to invent, mature, and maintain all GCI functions such as collecting data through observations/sensors.

In alcuni campi, Le piattaforme GCI sono già una realtà importante e consolidata per affrontare problemi complessi, riunendo dati, strumenti computazionali e modelli, ecc.



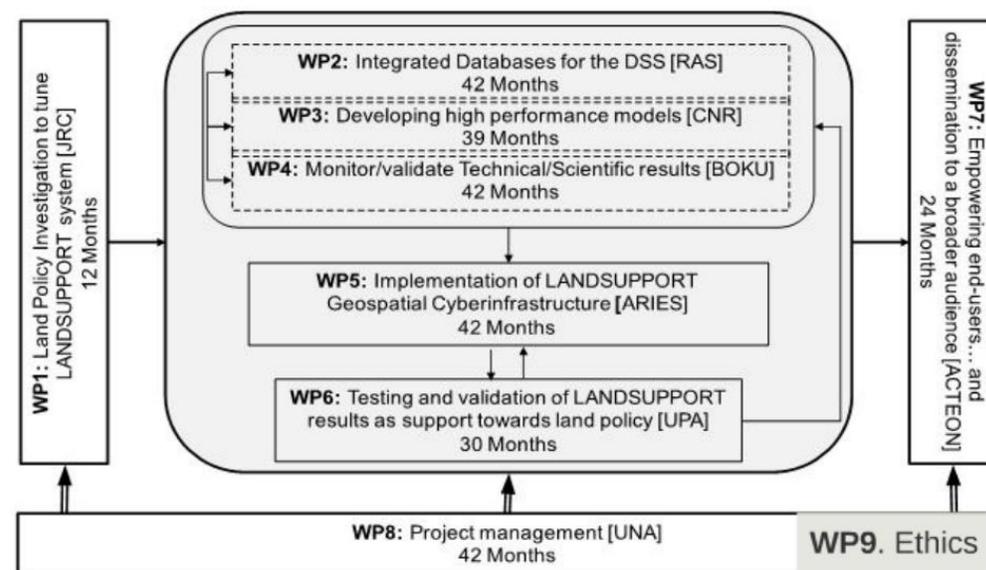
Yang et al. (2010). Geospatial Cyber-Infrastructure: Past, present and future.



# LAND SUPPORT

- 19 partners
- >10 countries
- 3.5 years
- €7 million budget
- >60 people
- 1200 person months
- >€300k travel!

All above it is the base of the Horizon 2020 LANDSUPPORT project: *Development of Integrated Web-Based Land Decision Support System Aiming Towards the Implementation of Policies for Agriculture and Environment (2018-2021)*



† Arrows with standard thickness represent DATA transfer - bold thickness KNOWLEDGE transfer - double line MATERIAL transfer

The objective of LANDSUPPORT is the construction of a web-based smart geoSpatial Decision Support System (S-DSS), which shall provide a powerful set of tools devoted to

- (i) support sustainable agriculture/forestry,
- (ii) evaluate trade-off between land uses (including spatial planning),
- (iii) contribute to implementation, impact and delivery of about 20 European land policies and SDG 15.3 “achieving a land degradation-neutral world”.

LANDSUPPORT will be applied at four geographic scales:

EU;

3 Nations (Italy, Hungary, Austria);

2 European Regions in IT and HU;

4 pilot sites in AU, IT, HU, Tunisia;



**CReIAMO PA**

List of participants

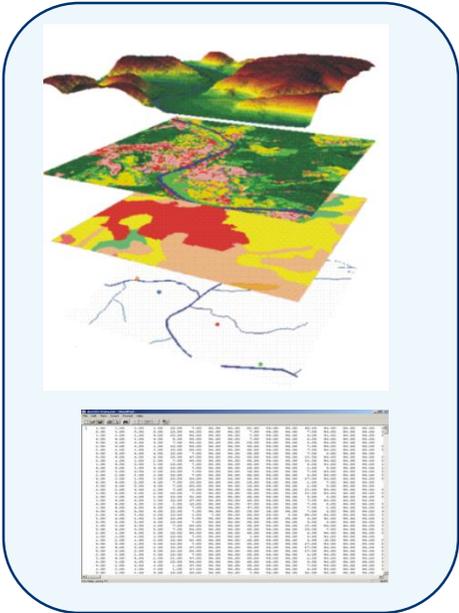
| #  | Participant Legal Name   | Country  |
|----|--|----------|
| 1  | UNIVERSITA DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II.                        | Italy    |
| 2  | ARIESPACE SRL  | Italy    |
| 3  | BARCELONA SUPERCOMPUTING CENTER- CENTRO NACIONAL DE SUPERCOMPUTACION | Spain    |
| 4  | UNIVERSITAET FUER BODENKULTUR WIEN                                   | Austria  |
| 5  | CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE                                   | Italy    |
| 6  | Crops for the Future Research Centre                                 | Malaysia |
| 7  | INTERNATIONAL CENTRE FOR AGRICULTURAL RESEARCH IN THE DRY AREAS      | Lebanon  |
| 8  | Institute of Advanced Studies  | Hungary  |
| 9  | Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale         | Italy    |
| 10 | RASDAMAN GMBH  | Germany  |
| 11 | JRC -JOINT RESEARCH CENTRE- EUROPEAN COMMISSION                      | Belgium  |
| 12 | REGIONE CAMPANIA   | Italy    |
| 13 | PANNON EGYETEM   | Hungary  |
| 14 | UNIVERSITA DEGLI STUDI DI MILANO                                     | Italy    |
| 15 | ZALA MEGYEI ONKORMANYAZATA   | Hungary  |
| 16 | OMAST  | Belgium  |
| 17 | ACTEON SARL  | France   |
| 18 | UMWELTBUNDESAMT GESELLSCHAFT MIT BESCHRANKTER HAFTUNG (UBA GMBH)     | Austria  |
| 19 | GOZDARSKI INSTITUT SLOVENIJE   | Slovenia |

# System functioning – webGIS standard

CLIENT

SERVER

DATABASE



System Answer

Query

Manage maps, process data

**Thematic maps:**  
climate data, soil data, geology,  
nitrate vulnerability, potential solar  
radiation, and many others etc.

**Raster and vector format;**

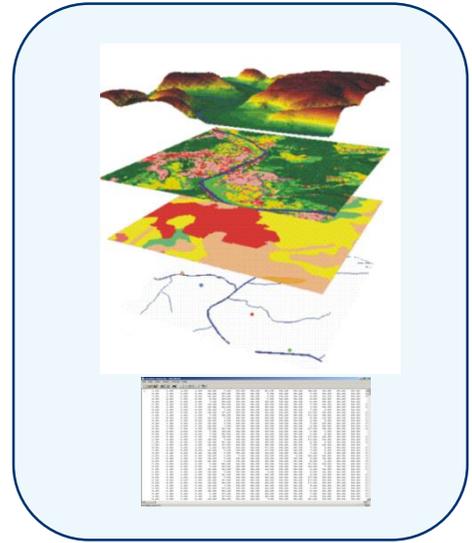
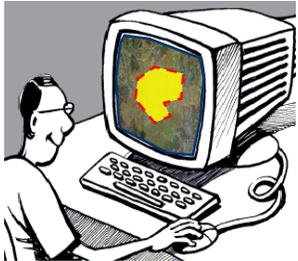
# LANDSUPPORT Smart System

CLIENT

SERVER

DATABASE

Answer in (quasi) real time of the bio-physical system



The database is constantly updated: i.e. daily spatialized climate data deriving by monitoring network

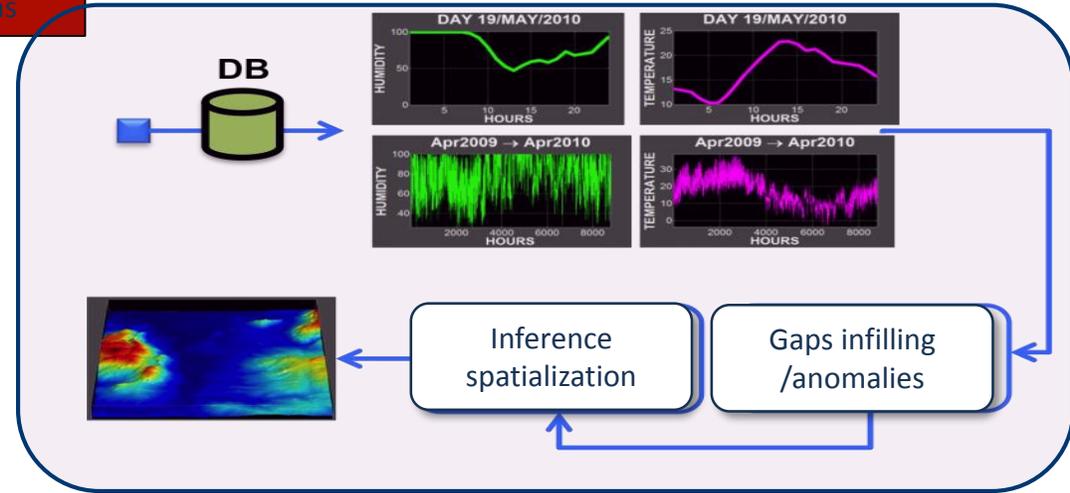
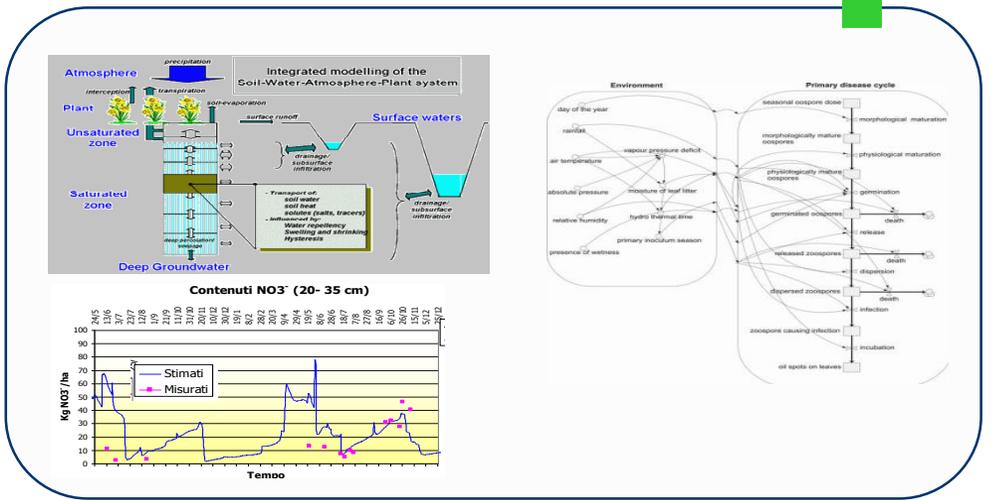
Manage maps, data processing

Query

(3) GPU computing

(2) Dynamic simulations

(1) Monitoring system



## Soils of viticulture

| Id  | Suolo                          |
|-----|--------------------------------|
| 101 | Consociazione dei suoli Bosoc  |
| 108 | Consociazione dei suoli Taverr |
| 68  | Consociazione dei suoli Coste  |
| 60  | Associazione dei suoli La Cera |
| 110 | Associazione dei suoli La Cera |
| 113 | Associazione dei suoli Codaoc  |
| 116 | Associazione dei suoli Codaoc  |
| 76  | Associazione dei suoli Codaoc  |
| 83  | Consociazione dei suoli Paduk  |

## Rainfall

Scegli l'area d'interesse: 13maggio\_1

Tipo di elaborazione: Grafico

Scegli la data iniziale:

Scegli la data finale:

| Maggio 2014 |    |    |    |    |    |    |
|-------------|----|----|----|----|----|----|
| L           | M  | M  | G  | V  | S  | D  |
| 28          | 29 | 30 | 1  | 2  | 3  | 4  |
| 5           | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 |
| 12          | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 19          | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| 26          | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 1  |

Chiudi

## trend of water stress

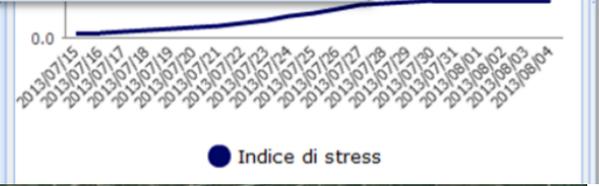
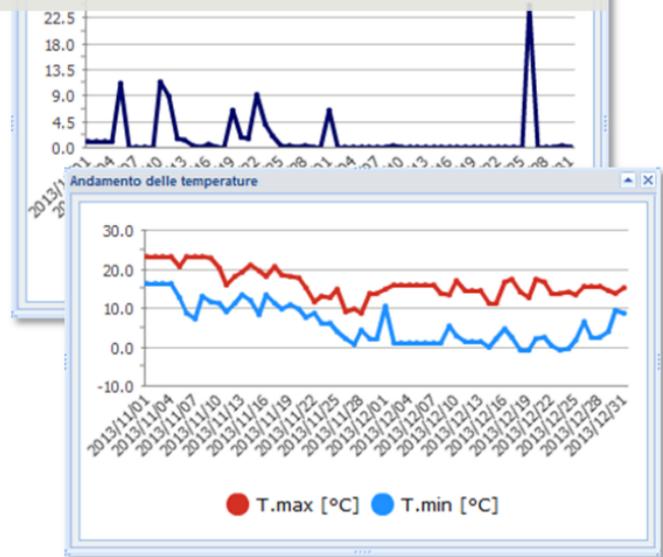
Scegli l'area d'interesse: 13maggio\_1

Scegli la data finale della simulazione: 2013/07/30

Scegli la data di germogliamento: 2013/05/06

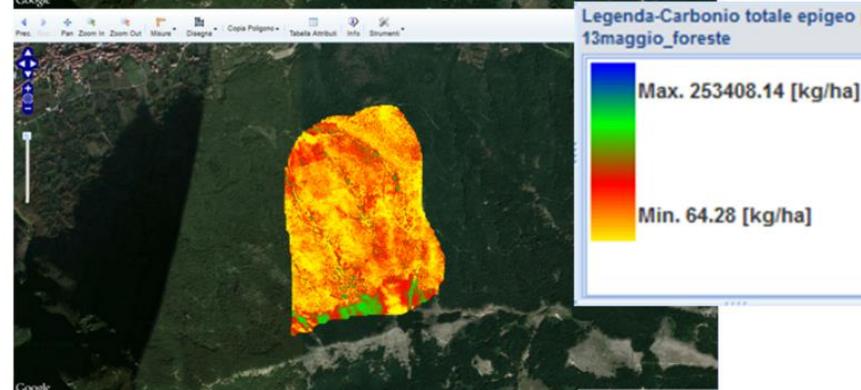
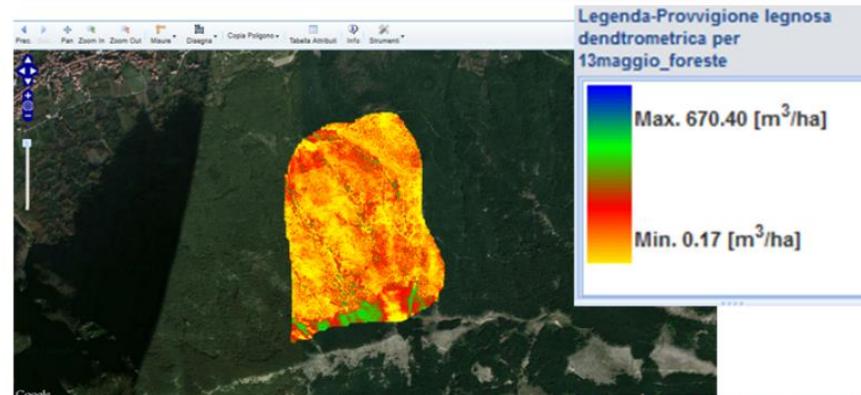
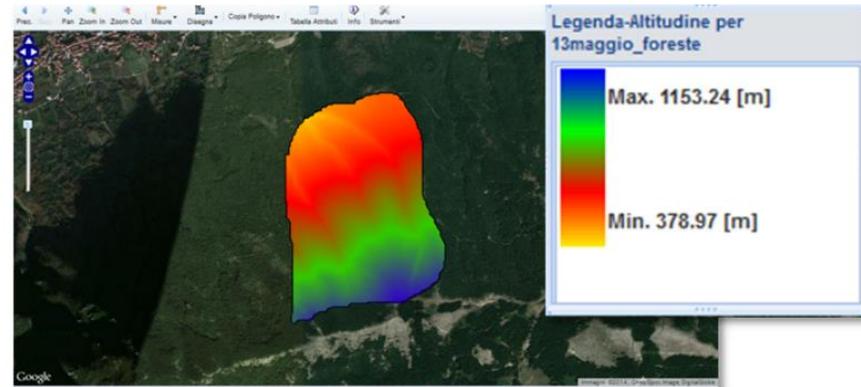
Elabora Chiudi

## Trend of rainfall and temperature



Bioclimatic Winkler  
choice of vineyard v





Simulate

# Interactive mapping of rural fragmentation

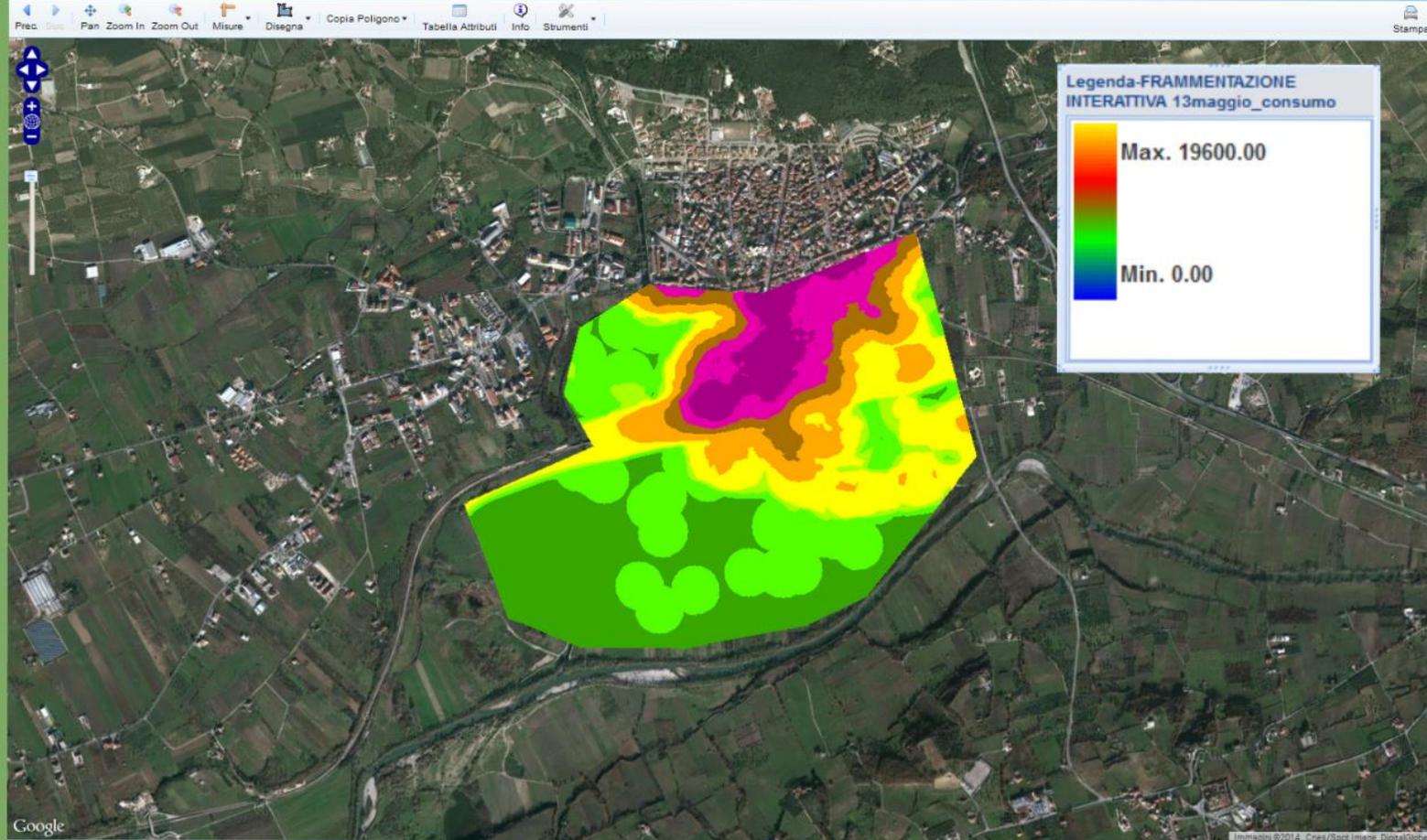
75 mappatura interattiva per gli anni 1954, 1998, 2004

Scegli l'area d'interesse: 13maggio\_consumo

anno: 1954

raggio: corto (100m)  
corto (100m)  
medio (800m)

Elabora Chiudi



- Consociazione dei suoli
- Associazione dei suoli
- Poligono prezzi

81 Sim

Scegli l'area d'in



CREIAMO PA

## Dove vogliamo arrivare

Vogliamo dimostrare che è possibile pianificare e gestire meglio l'adattamento climatico

Riconoscendo l'importanza dei suoli

Dotando i nostri territori con un sistema SDSS (dinamico) con alcune caratteristiche chiave:

- multifunzionalità del suolo/paesaggio;
- che consenta analisi di scenario
- che non fornisca "soluzioni" ma "opzioni" tra cui scegliere.
- che aumenti la consapevolezza delle comunità locali sulla conservazione del suolo/paesaggio/gestione sostenibile;
- che consenta di incorporare contributi "bottom-up" alla governance;
- che sia facile da utilizzare (la complessità è nascosta);



Ma tutto ciò ha un costo molto elevato...

noi (funzionari, scienziati, assistenti tecnici, progettisti e gestori del paesaggio, stakeholders, agricoltori) dobbiamo abbandonare alcune delle nostre certezze (i nostri approcci) e riprogrammare parte del nostro lavoro!



... altrimenti non ci incontreremo mai!



**CReIAMO PA**



**CReIAMO PA**

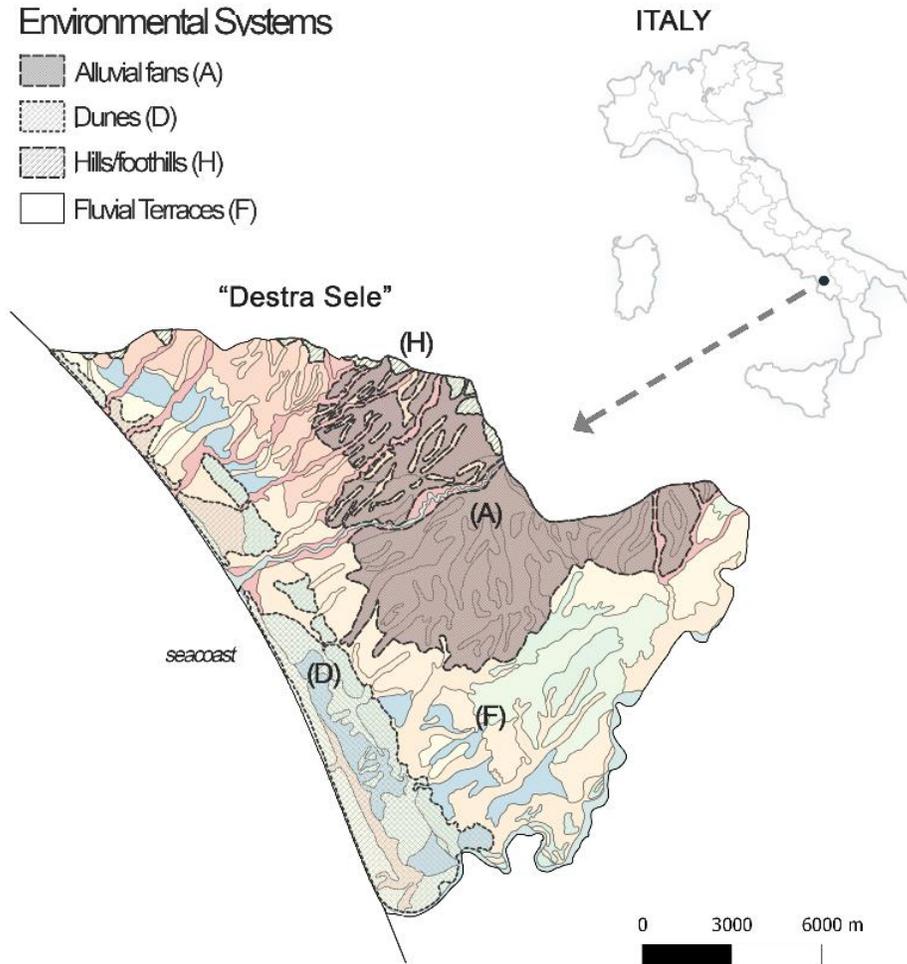




**CRiAMO PA**

# QUALCHE ESEMPIO A SCALA DI DISTRETTO

"Destra Sele" is flat area of 22,000 ha (18,500 ha used for agriculture) in Southern Italy



## Soils

Mollisols, Alfisols, Inceptisols and Entisols.



Soil Map at 1:50.000 scale | 20 Soil Map Units  
(Regione Campania, 1996) | 25 Soil typological Units

Main agricultural production: irrigated crops (maize, vegetables, fruits)



CREIAMO

# ... Che funzioni ha il suolo?

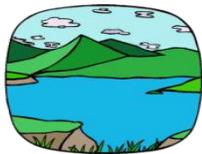
*Il suolo fornisce importanti servizi ecosistemici*



*Aria*



*Produzione di biomassa*



*Acque superficiali*



*Acqua di falda*

*Cultura*



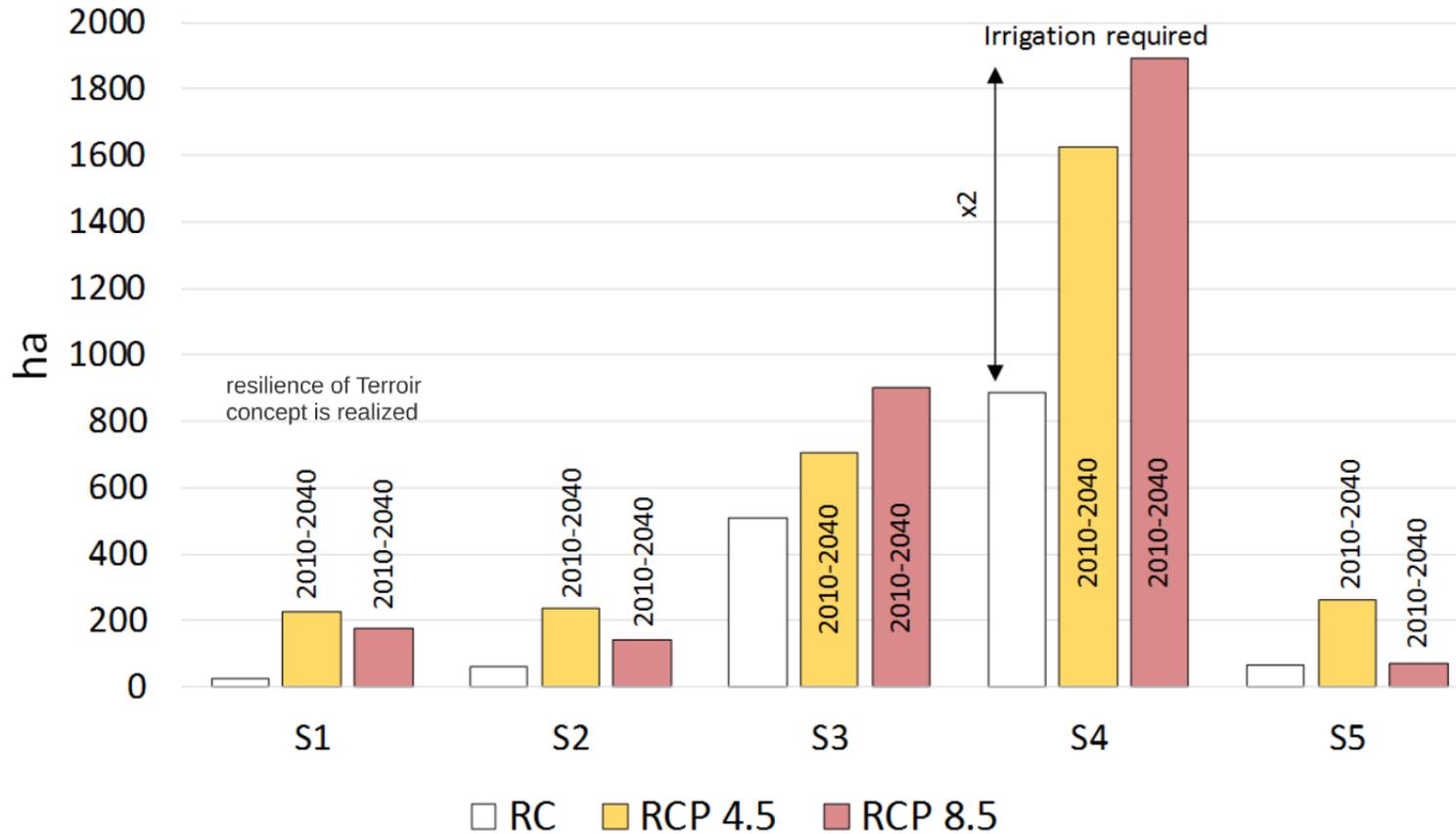
*Salute umana*



*Biodiversità*



## Maximum surface of each suitability class (S1,S2,...,S5) for Aglianico in Valle Telesina area



## CONCLUSION

On the basis of the analysis realised in STEP 3, three principal considerations can be made:

1) **suitable S1 areas**, able to express the concept of terroir resilience for Aglianico quality production, constitute **at most, 2% of the study area (2-3 types of soil: CAN1 – Calciustepts, CER1 –Haplustands and SRL1 – Haplustepts)** ;

2) **irrigation practice must be introduced into grapevine cultivation in Valle Telesina in the near future**, (in the Aglianico case, this means producing UQG in areas that could represent 41% of the total suitable area available in 2010-2040);

3) in the **first time period (2010-2040)**, the future climate conditions (RCP 4.5 and 8.5) could be considered an opportunity to increase the available surface area capable of producing Aglianico UQG in Valle Telesina .

4) However, when the expected CO2 concentration is considered to be high (RCP 8.5), the benefits for the cultivation of Aglianico cv., as well as the area suitable, will decrease.

# Improsta experimental farm

## Pedology:

20 SU

17 RSP

Vertisols

Cambisols

Regosols



Pachic-Mollic Cambisols

Eutric Regosols

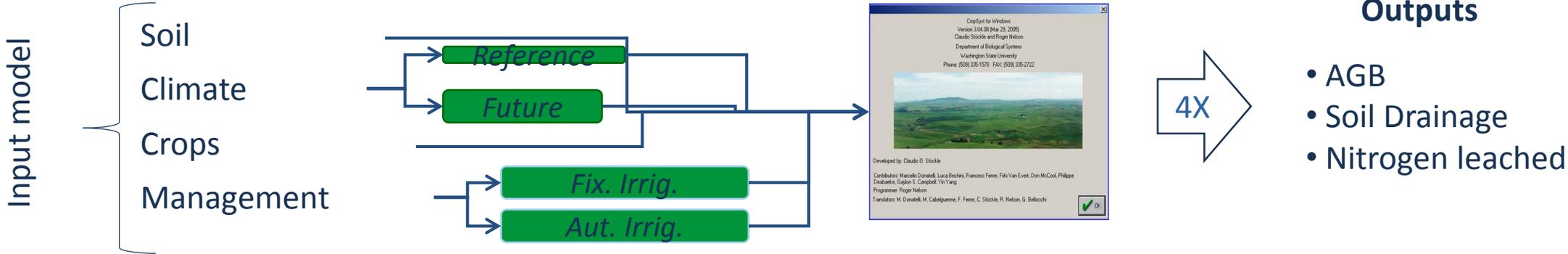
Eutric Cambisols



**CReIAMO PA**

**The aim of this work** is to evaluate the effects of climate variation (over the last 50 years) and the soil variability to *soil-plant-atmosphere system responses at local scale*.

**Procedure:**



- maize-fennel rotation,
- in two irrigation strategies (Optimal and fixed irrigation).

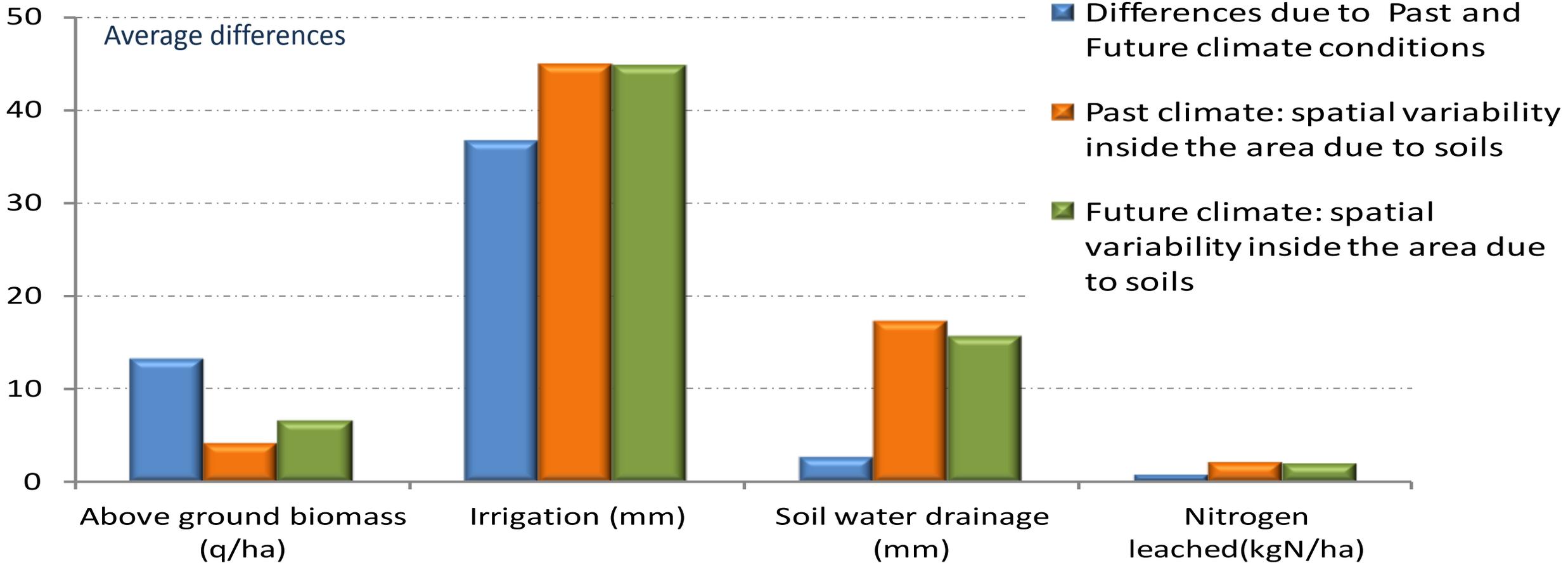
Who governs the variability of Results at local scale?

Climate

or

Soil

## 1) Maize crop with irrigation optimized by the model



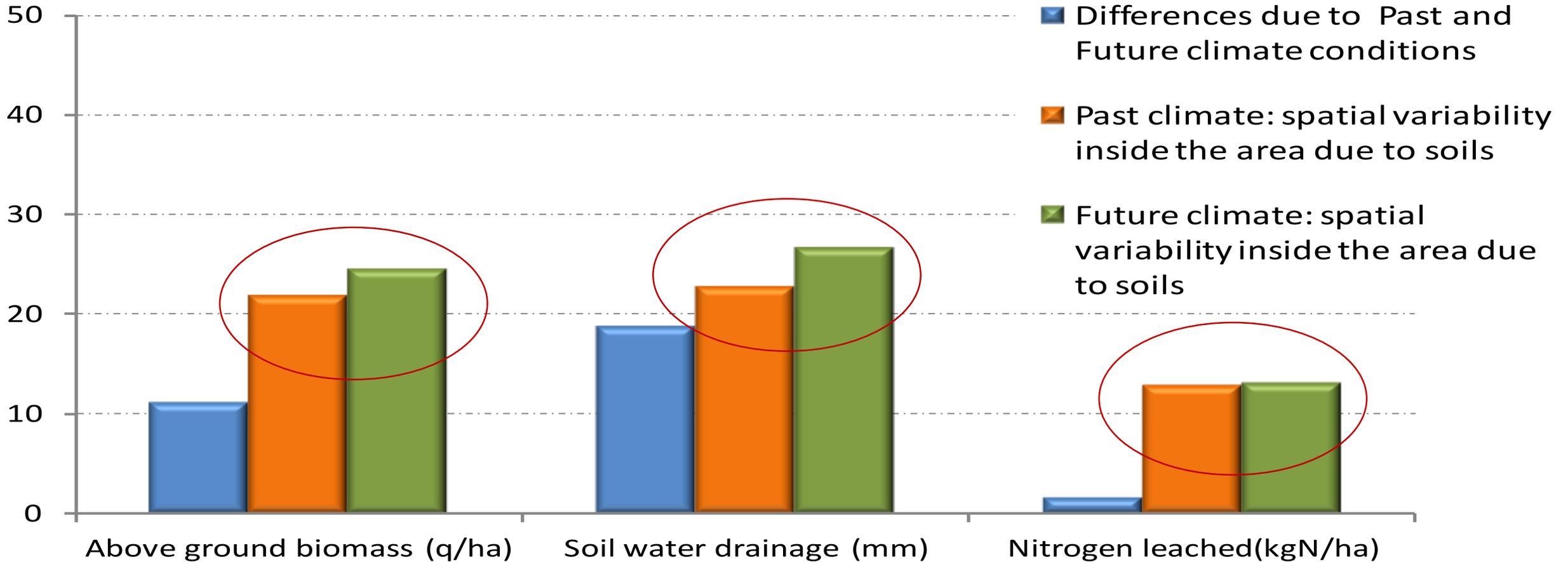
Who governs the variability of Results at local scale?

**Climate**

or

**Soil**

**2) Maize crop with fixed irrigation**



Who governs the variability of Results at local scale?

Climate

or

Soil

### 3) Fennel (autumn-winter crop)

