



Cofinanziato
dall'Unione europea



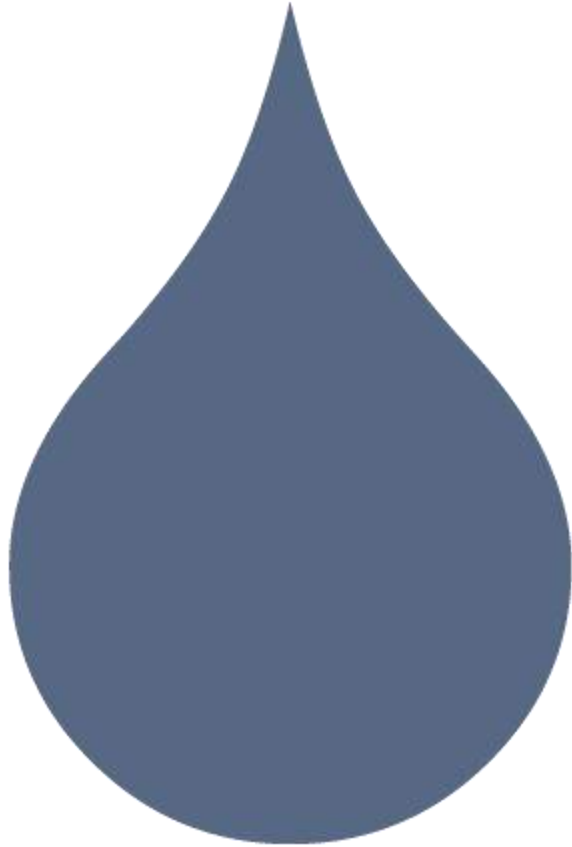
LIFE Svolta Blu

Sistema volontario di crediti per promuovere il risparmio e la
conservazione dell'acqua

Misurazione e riduzione dei consumi idrici

Giulia Sofia

Responsabile area scientifica – Centro di Sperimentazione
per l'Innovazione Irrigua (Consorzio LEB)



Cambiamento climatico e irrigazione

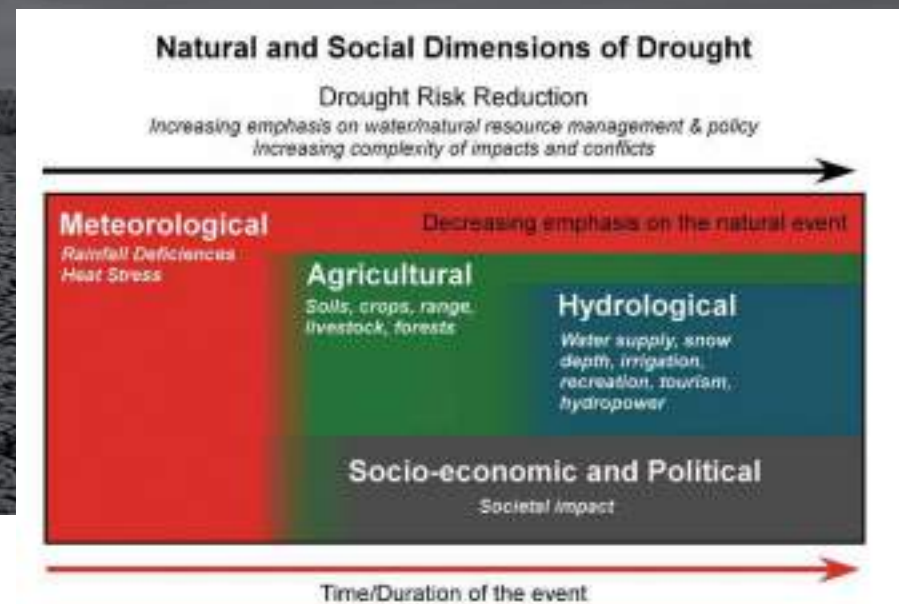
Richiesta d'acqua da parte delle colture

Irrigazione e qualità dei suoli

Uso di sensoristica

Siccità

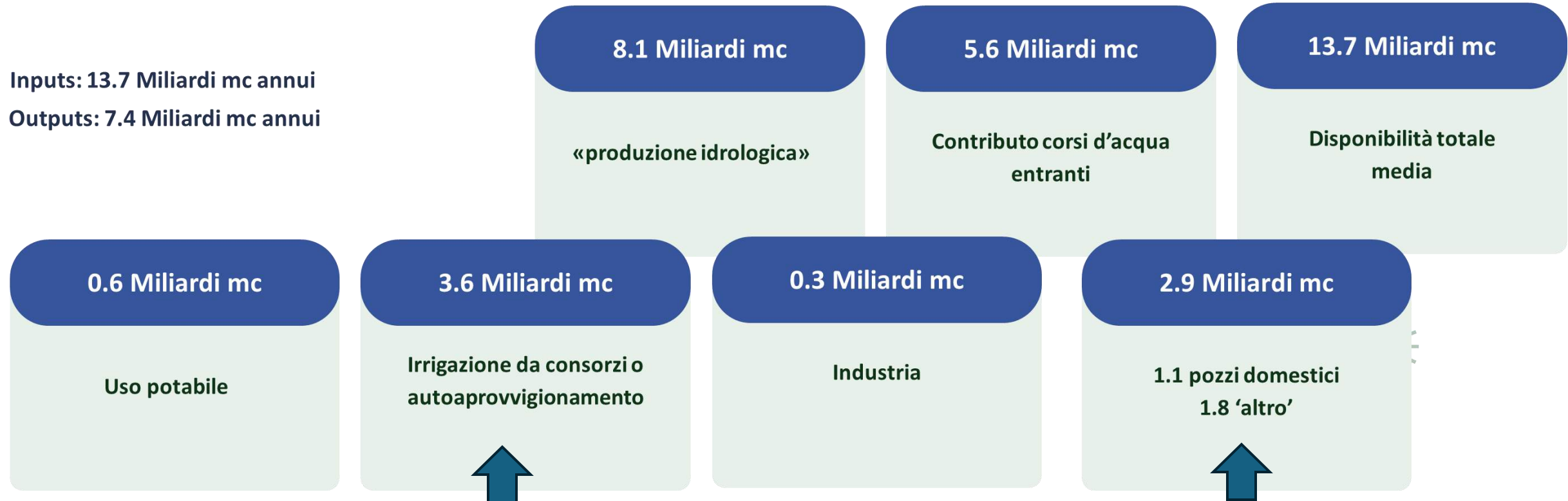
Una dinamica complessa

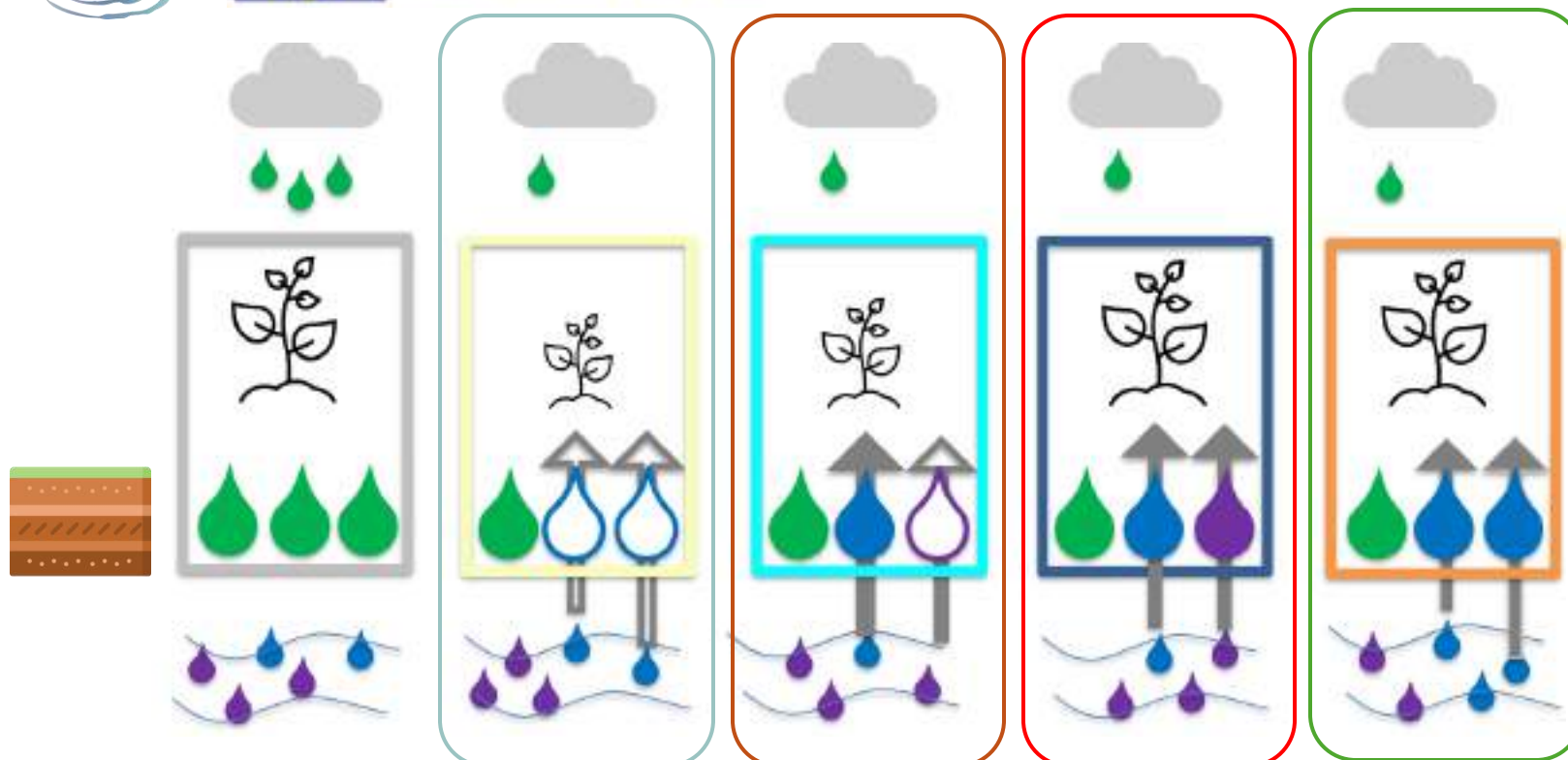


009

Utilizzi e utilizzatori

Inputs: 13.7 Miliardi mc annui
Outputs: 7.4 Miliardi mc annui





Irrigato

Non irrigato



*Acqua disponibile nelle risorse
superficiali [fiumi/canali...]*



Acqua disponibile nel suolo



Deflusso minimo vitale

Modificato da Chiarelli et al. 2022

Nessuna scarsità

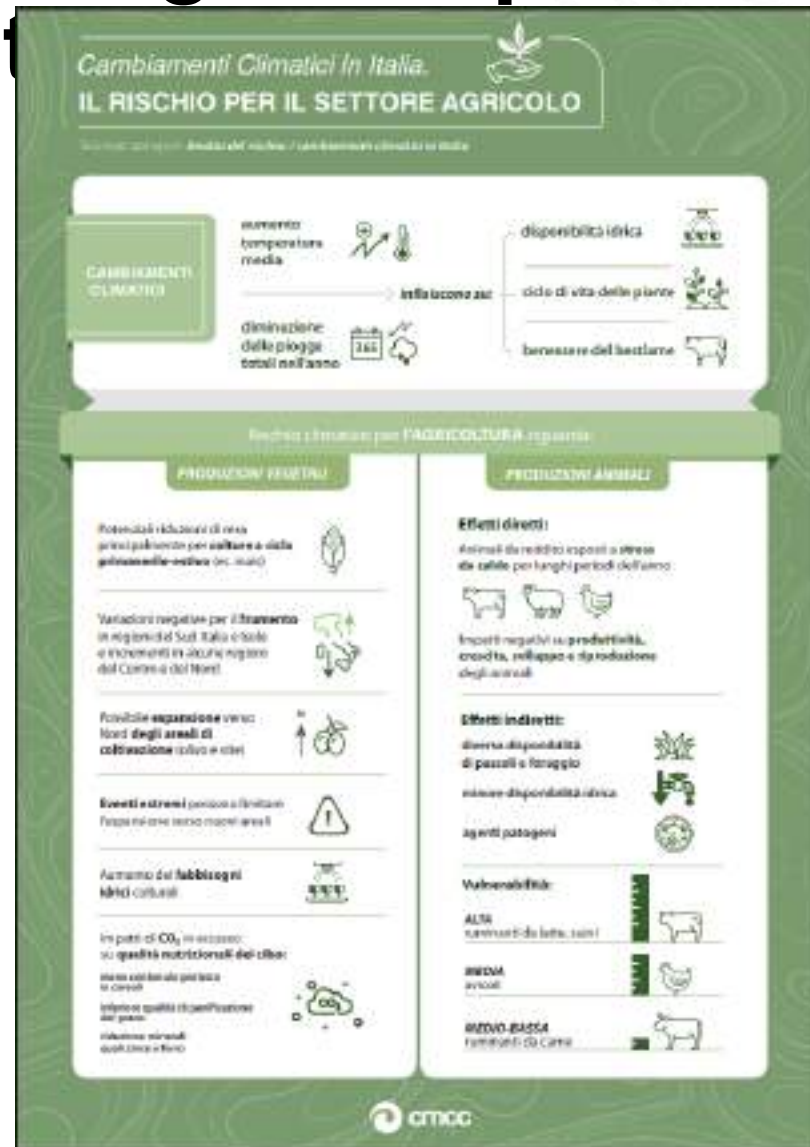
Scarsità 'gestionale' [carenza infrastrutture]

Competizione per la risorsa

Uso non sostenibile

Uso sostenibile

Il clima sta cambiando: Cosa significa per



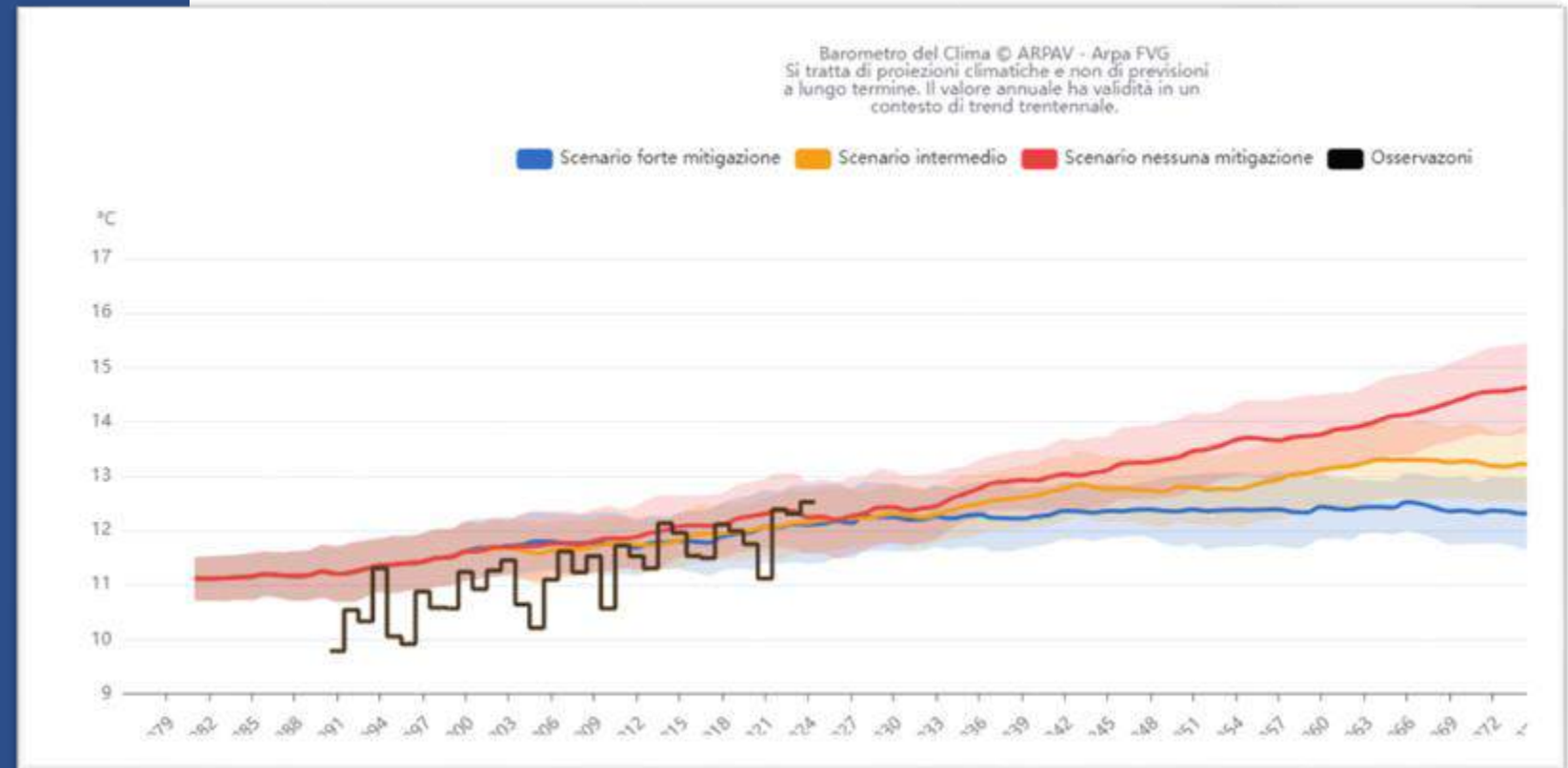
Il clima è già cambiato

In Veneto dal 1994 al 2022

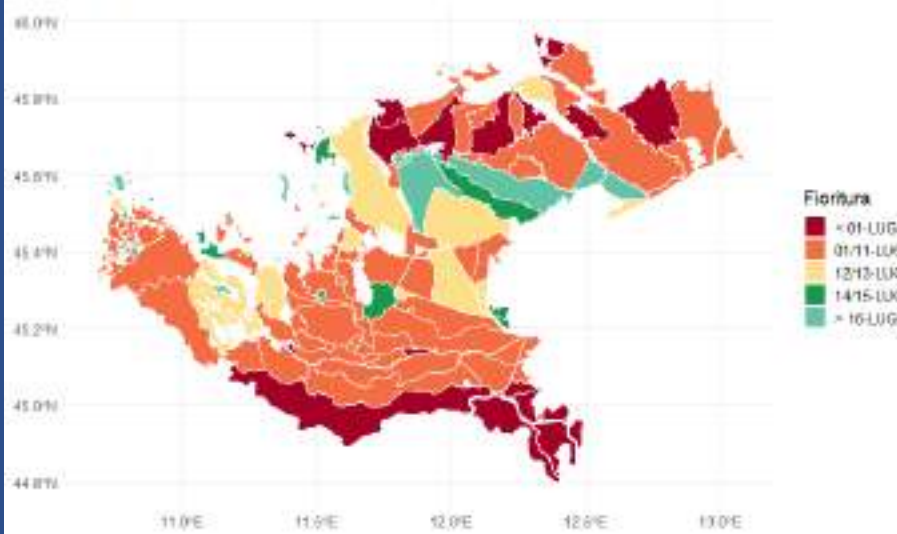
+ 0.5 ° per decennio

+ 5% eventi intensi

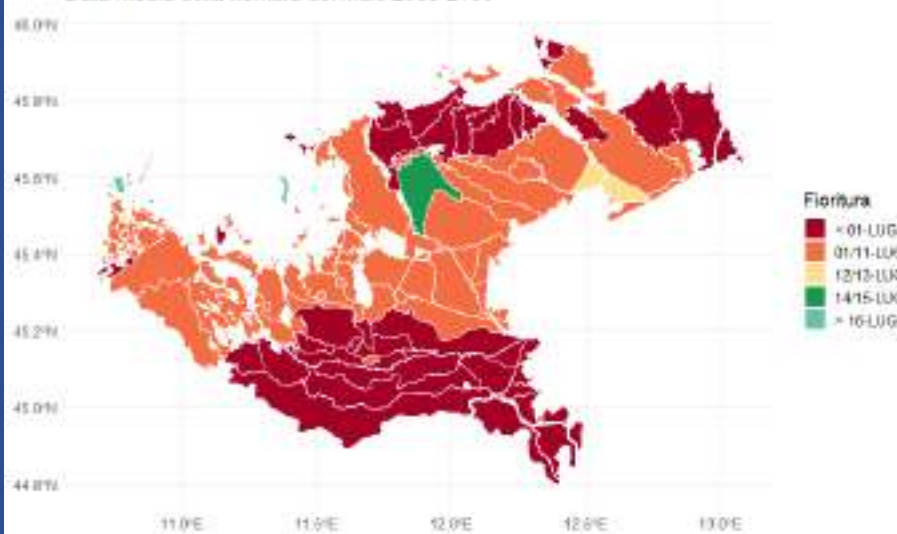
17 Emergenze climatiche
dal 2010 al 2025



Data media della fioritura del mais 2025-2060



Data media della fioritura del mais 2080-2100



Cicli più brevi

• Riduzione del tempo utile per fornire l'acqua necessaria
→ **rischio di stress idrico.**

Fasi critiche in piena estate

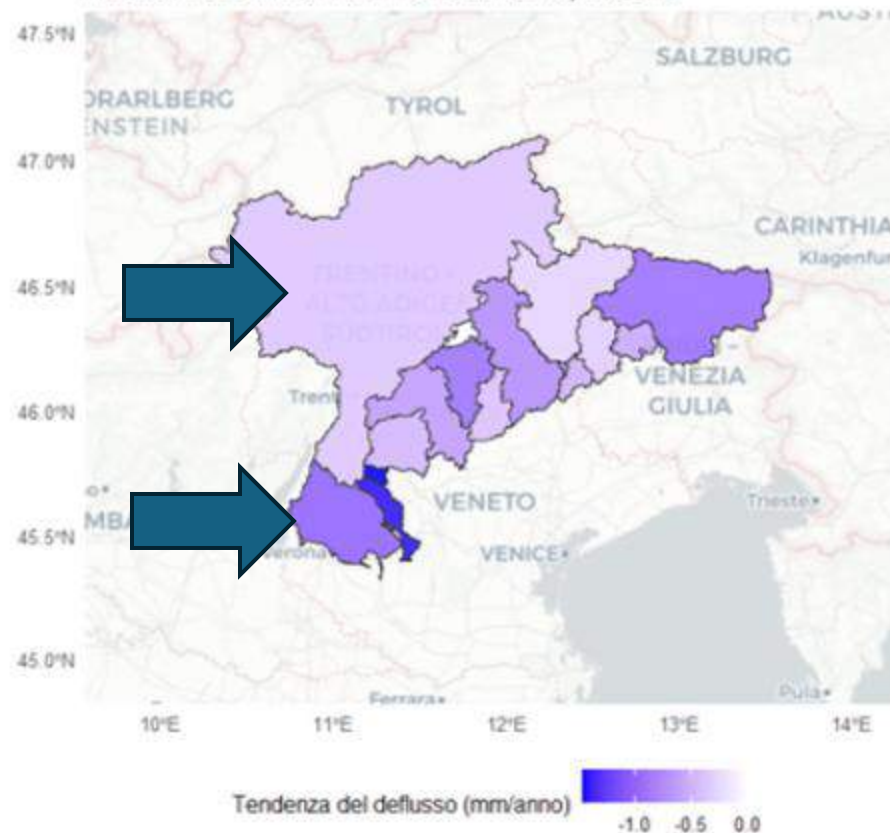
Maggiore domanda in più aree
→ **rischio di stress idrico.**

Irrigazioni troppo tardive = inefficaci

→ **ridotta resa.**

I calendari irrigui tradizionali (luglio–agosto) **non sono più affidabili, e (forse) non lo sono più nemmeno le tecniche 'abitudinarie'.**

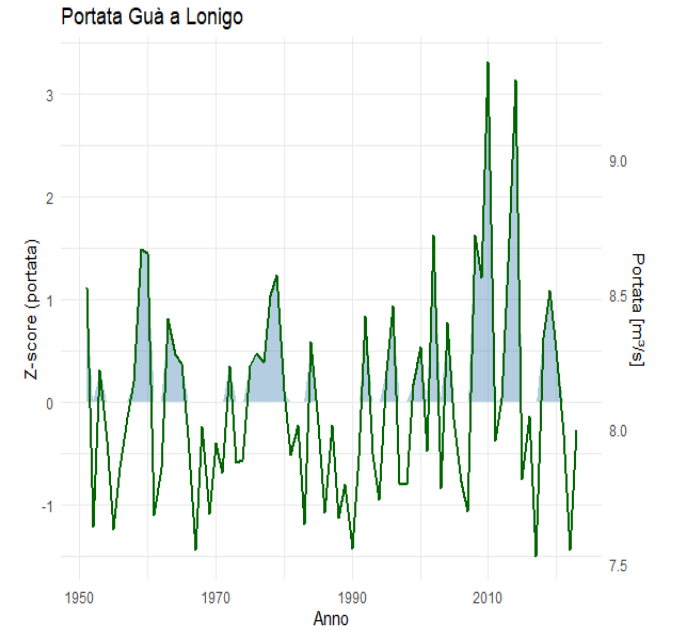
Tendenza del deflusso negli ultimi 10 anni
Finestra mobile di 10 anni terminante con l'anno più recente



Negli ultimi dieci anni (2014–2023) la maggior parte dei bacini mostra una tendenza negativa del deflusso....



In calo Astico, Leogra e Adige meridionale



Cosa significa

Per le infrastrutture

Oggi

2100



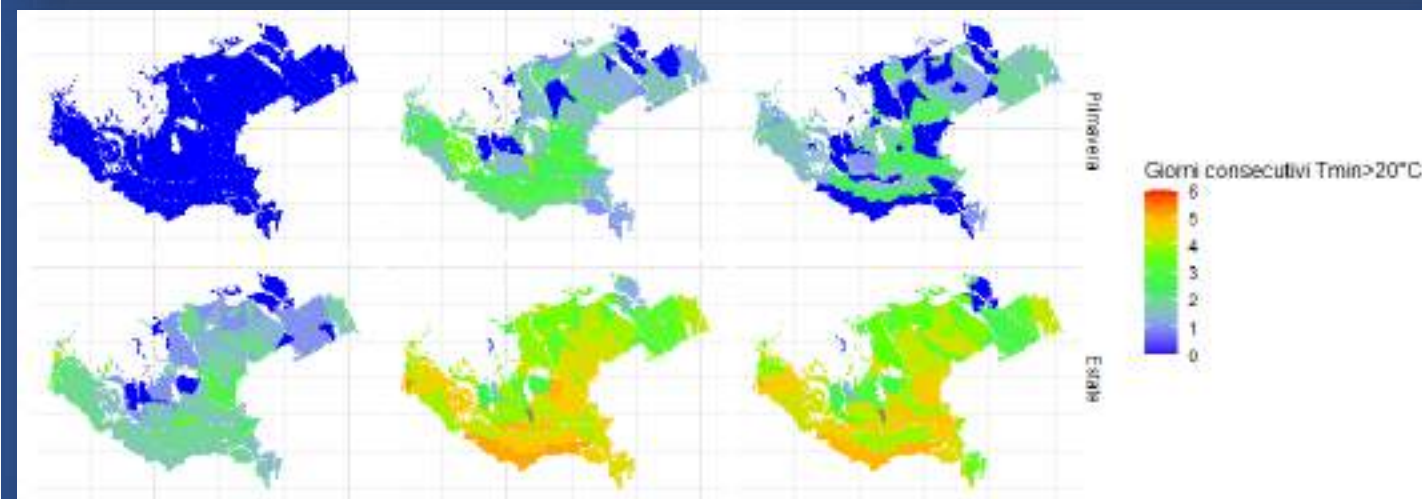
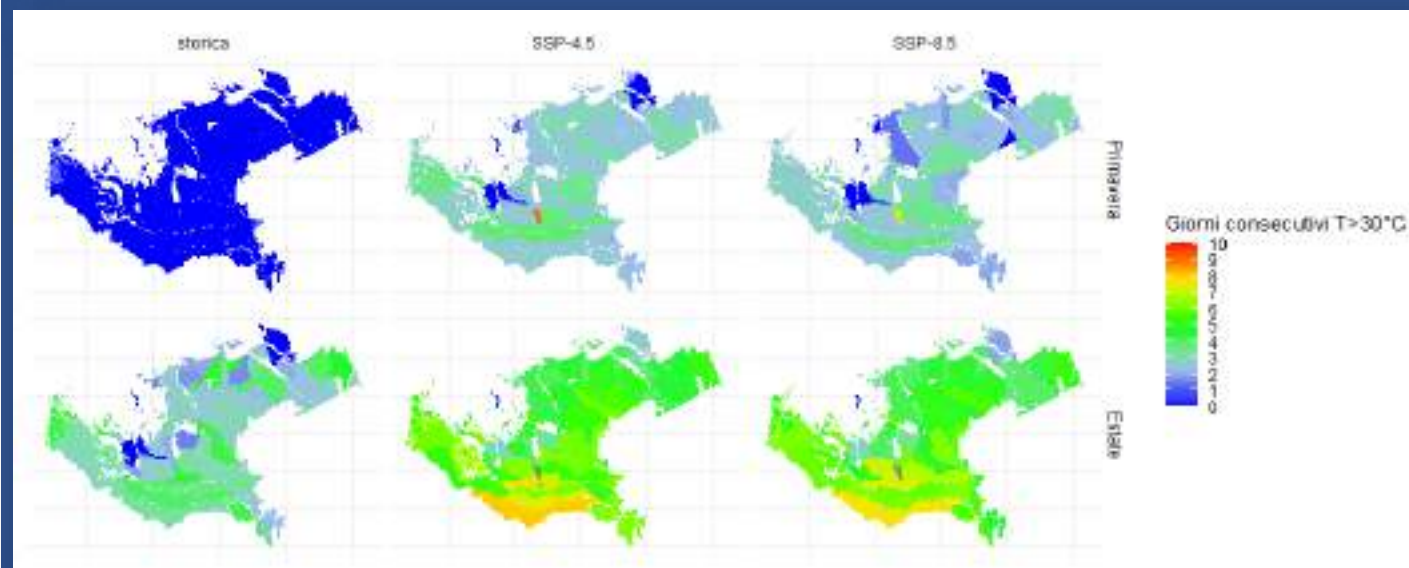
Affidabilità

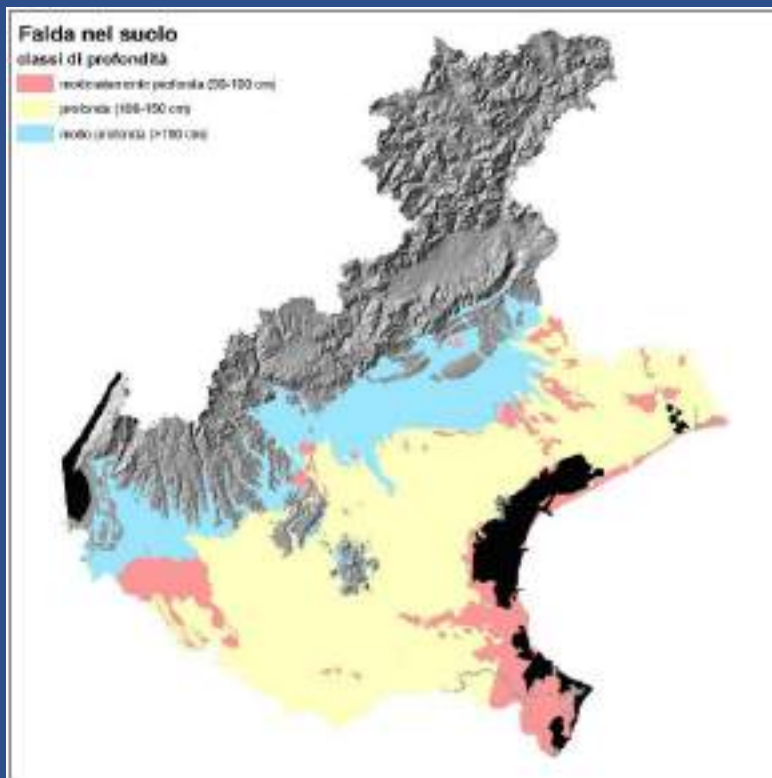


Resilienza

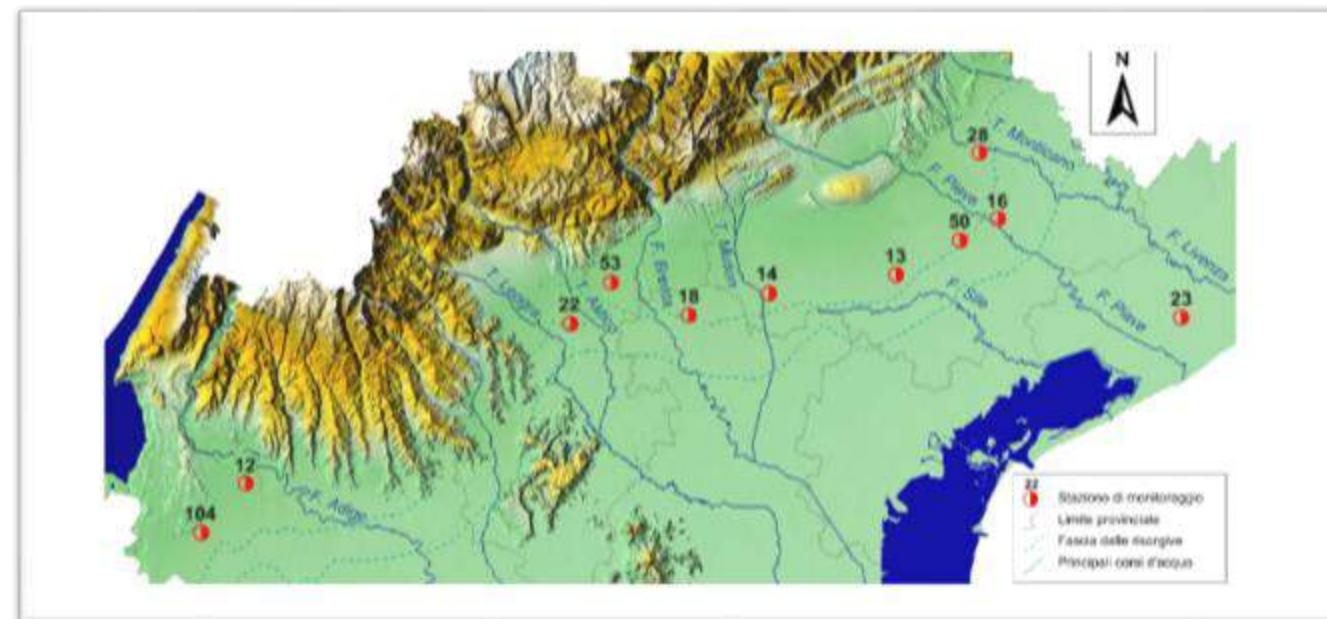


Vulnerabilità
(Mm3/bimestre)





dopo quasi di due anni e mezzo di precipitazione superiori alla media (da maggio 2023) preceduti da 24 mesi siccitosi, mentre in buona parte della regione le falde sono sopra media....



- **Situazioni stabili o in leggera ripresa** a Cittadella, Schiavon, Castelfranco.
- **Miglioramenti netti** in aree come Varago, Cimadolmo e Mareno di Piave → falda in risalita
- **Bassi livelli** a Villafranca Veronese e San Massimo → falda tra le più basse degli ultimi 20 anni.

Quali 'armi' abbiamo...



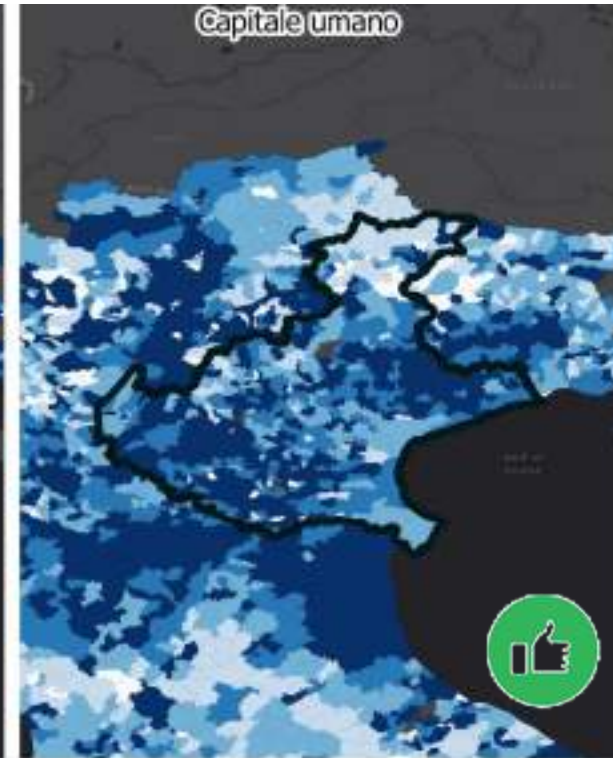
Risorse Naturali

- Disponibilità d'acqua
- Copertura irrigua
- Efficientamento irriguo



Capacità Socioeconomica

- Dimensione economica delle aziende
- Capacità di investimento
- Attività connesse all'azienda
- Diversità dei ricavi (Fonti di reddito)



Capitale umano

- Investimento in educazione/formazione
- Uso di servizi di consulenza
- Investimenti tecnologici



1. Misure pratiche di gestione delle risorse idriche adattate all'azienda agricola (pianificazione dell'irrigazione e la scelta di un sistema di irrigazione efficiente)
2. Mantenere e migliorare la fertilità del suolo.



Prevenzione



Mitigazione

Area irrigua in Veneto

- Irrigabile: 514,940.67 ha
- Irrigata: 321,068.85 ha (60%)
- Irrigata con consulenza: 44,602.90 ha (14%).

	Scorrimento superficiale ed infiltrazione laterale	Sommersione	Aspersione (a pioggia)	Microirrigazione	Altro sistema
n.aziende	10.132	383	22.812	7.825	3.340
ettari	46.264,56	4.201,46	201.458,14	54.916,16	14.228,53
Ettari medi per azienda	4.57	10.97	8.83	7.02	4.26

ISTAT: Superfici irrigate in Veneto, 7° Censimento Agricoltura



GIULIA SOTIA

Come si irriga?

Modalità di approvvigionamento

- Irrigazione autonoma o individuale (discrezionalità nell'uso dell'acqua). Principalmente da pozzi.
- Irrigazione collettiva: un consorzio distribuisce l'acqua agli utenti.
 - a. Secondo **turni e quantità prestabilite** (irrigazione strutturata), in genere turni a calendario e orario fisso per ragioni di organizzazione

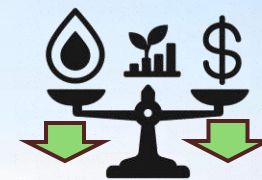


Modalità di approvvigionamento

b. Irrigazione non strutturata (di soccorso)

Alla domanda (l'utente può derivare l'acqua quando lo ritiene opportuno ma entro limiti di portata prefissati).







Tipi di irrigazione



Voce di costo	Scorrimento	Aspersione (rotolone/pivot)	Goccia
Preparazione terreno / livellamento	300–800	150–400	150–400
Infrastruttura principale (tubazioni, canali, pompe)	200–600	1.500–3.000	2.000–4.000
Attrezzatura specifica	0–200	2.000–4.500	1.500–3.500
Installazione e manodopera iniziale	150–300	300–800	400–1.000
Investimento iniziale totale	650–1.900	3.950–8.700	4.050–8.900
Consumo energetico annuo	50–120	200–500	150–350
Manutenzione annua	50–100	150–350	200–400
Manodopera gestione annua	120–250	80–180	60–150
Sostituzioni periodiche	bassa	media	medio-alta
Costo annuo medio	220–470	430–1.030	410–900

Impronta ambientale complessiva.

•Irrigazione a scorrimento

Presenta i costi iniziali più bassi e un ridotto consumo energetico, ma comporta in genere minore efficienza d'uso dell'acqua, **maggiori perdite per infiltrazione ed evaporazione e un possibile trascinamento di nutrienti e suolo.**

•Aspersione (rotolone o pivot)

Richiede **investimenti ed energia maggiori**, con conseguente impronta legata ai consumi energetici. Tuttavia garantisce una **distribuzione più uniforme dell'acqua** rispetto allo scorrimento e può ridurre le perdite idriche.

•Irrigazione a goccia

Mostra i **costi iniziali più elevati** e una maggiore necessità di manutenzione, ma consente la **massima efficienza nell'uso dell'acqua e dei fertilizzanti, riducendo sprechi, ruscellamento e lisciviazione.**

Irrigazione-produzione

una relazione non lineare

I problemi connessi all'uso agricolo dell'acqua riguardano principalmente:

- il rifornimento, ossia quando la richiesta supera la disponibilità delle risorse idriche;
- la variabilità, come l'alternanza di fenomeni di secca a fenomeni di allagamento e alluvione;
- la distribuzione, ossia i sistemi irrigui a supporto dell'attività agricola;
- la qualità, vale a dire i parametri chimici e microbiologici.



Ottimizzazione

L'irrigazione dovrebbe in linea di principio:

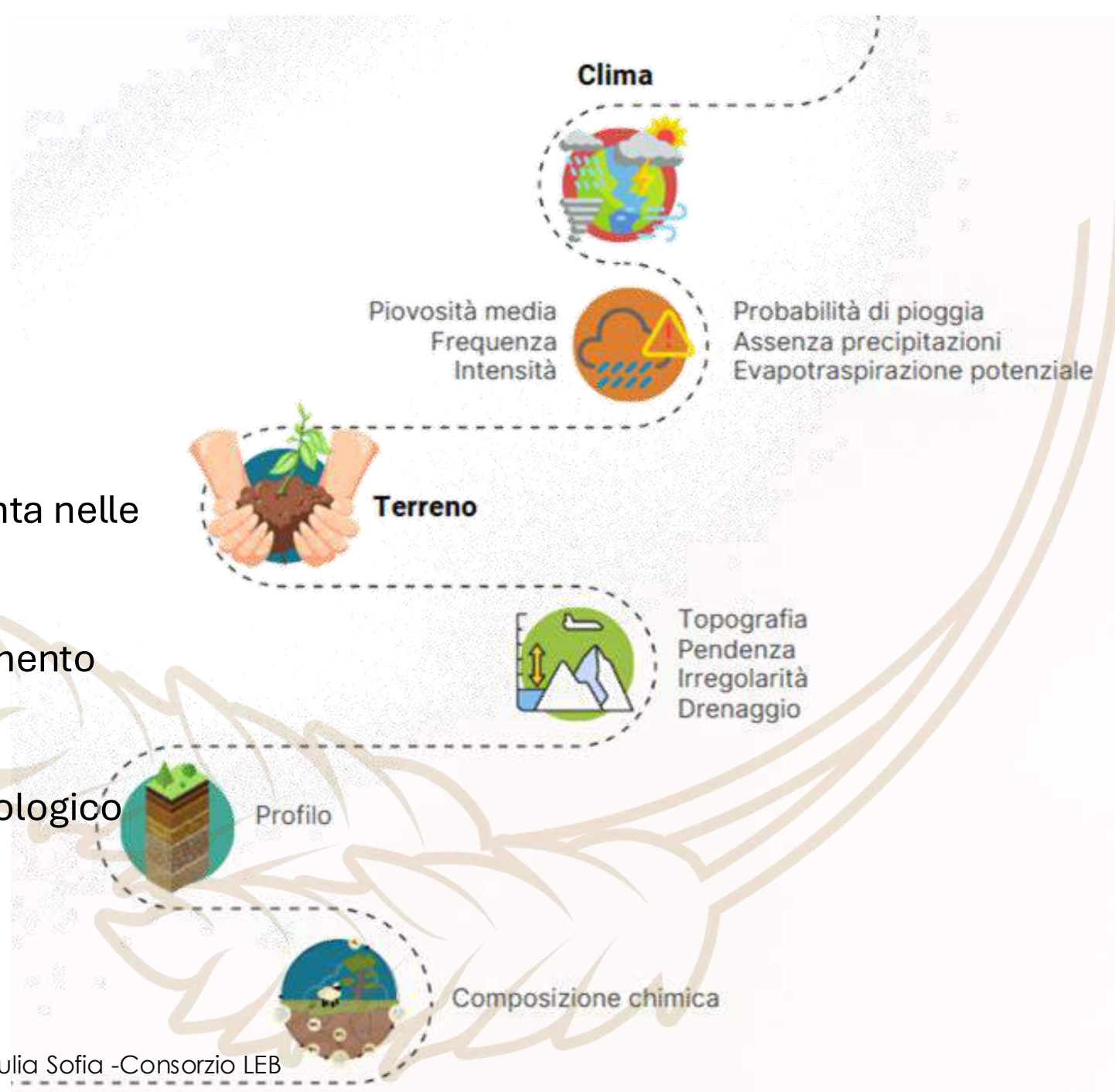
Essere adattata alle esigenze idriche della pianta nelle diverse fasi di sviluppo.

Essere adattata alla capacità di immagazzinamento dell'acqua del suolo

Tenere in considerazione l'andamento meteorologico

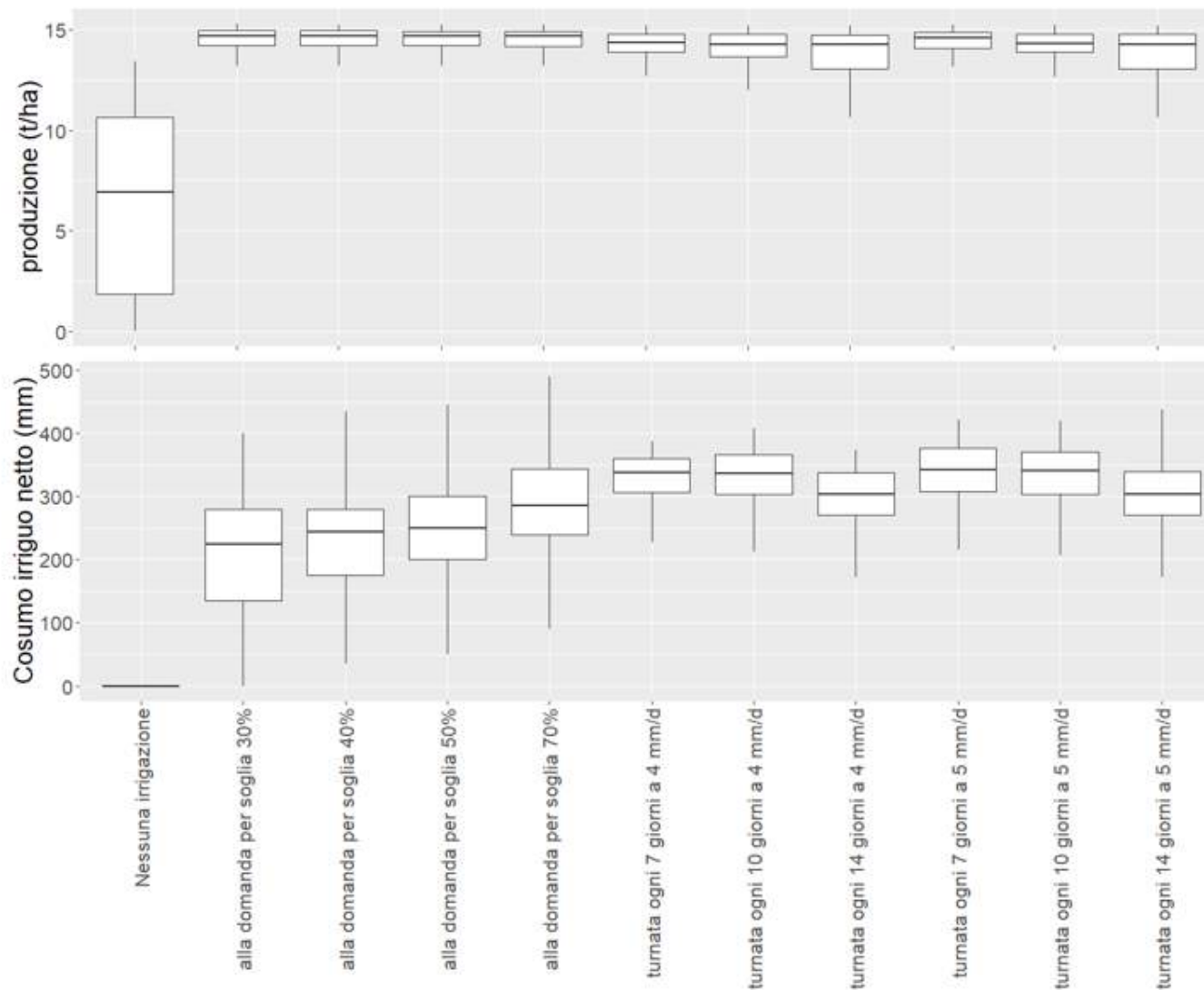
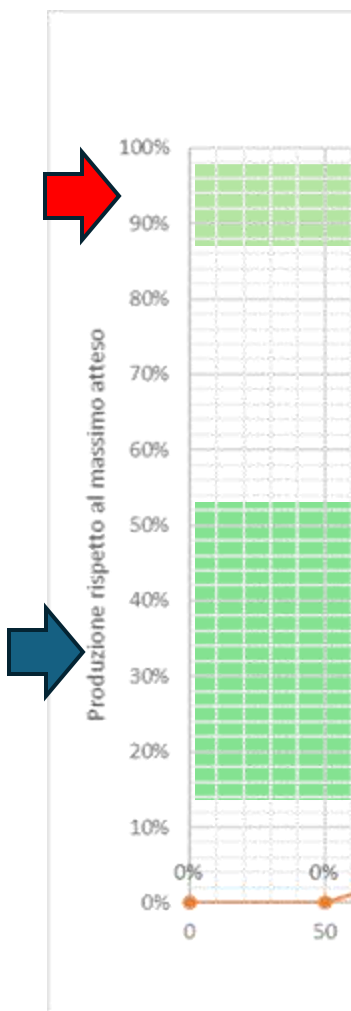
Evitare le perdite

Evitare la lisciviazione delle sostanze nutritive



Irrigazione-produzione

una relazione non lineare

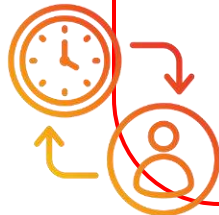
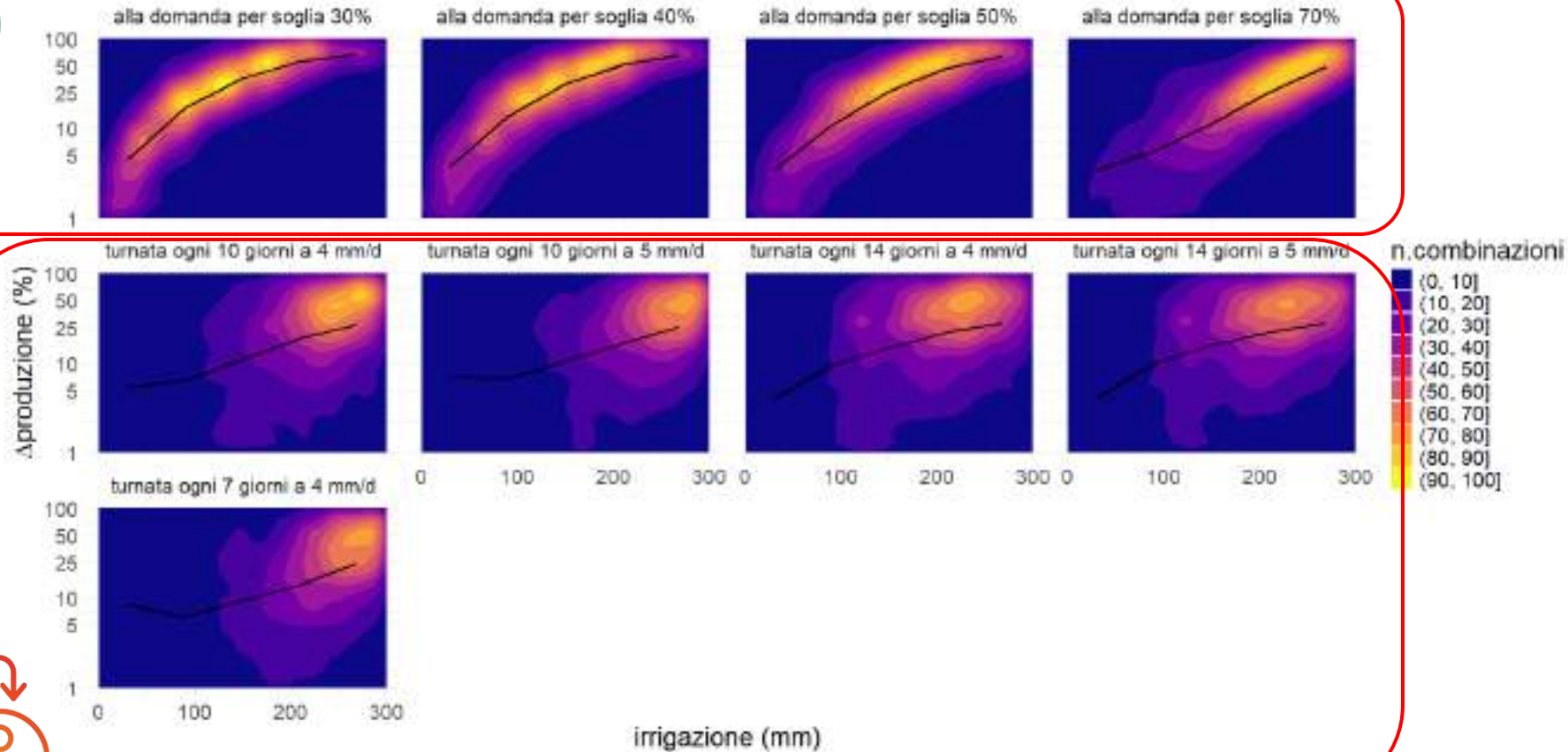


50 mm di disponibilità
in più (o in meno)
possono produrre
effetti molto differenti



Irrigazione-produzione

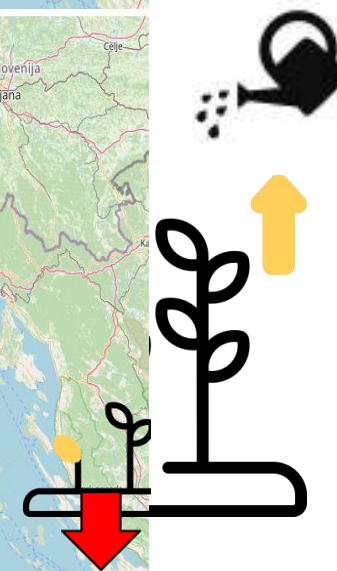
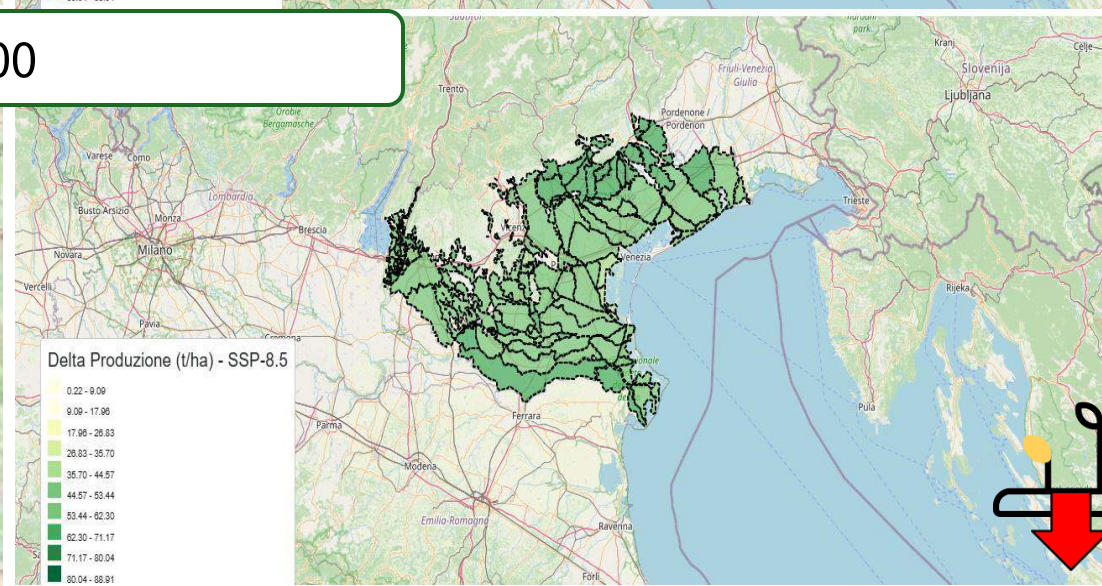
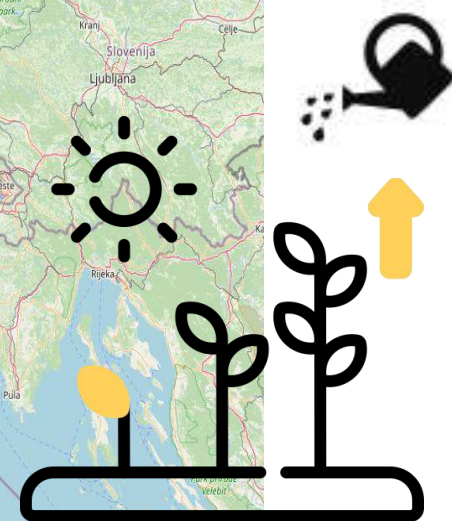
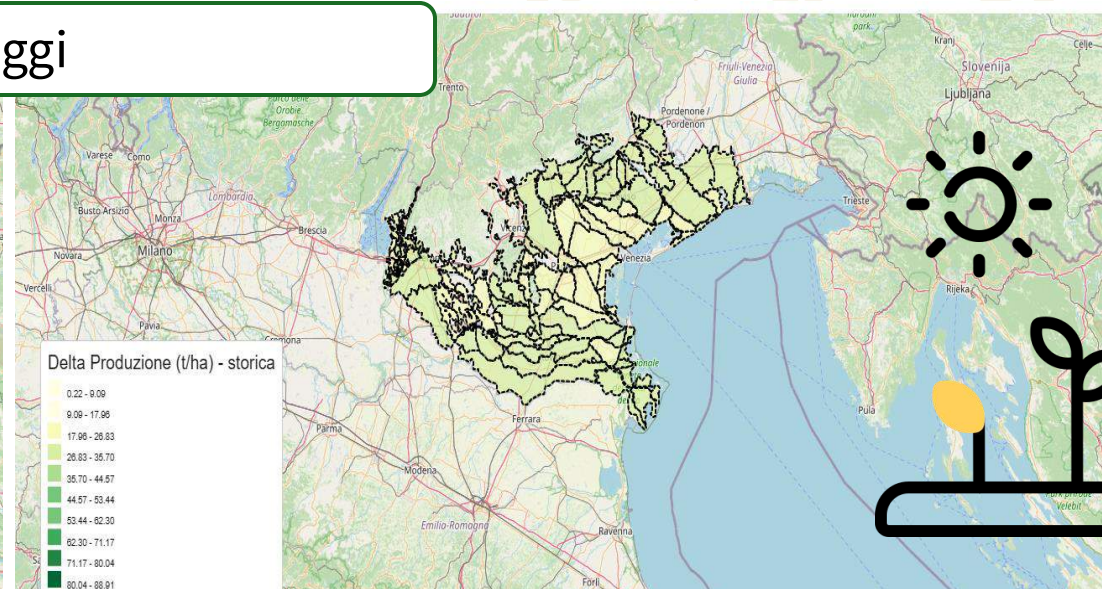
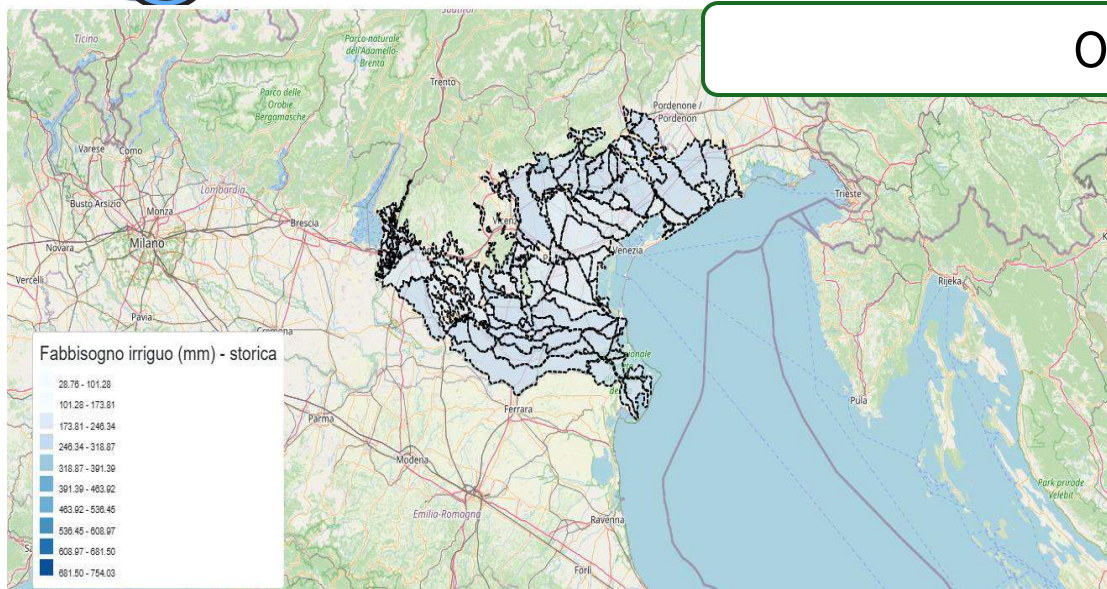
una relazione non lineare





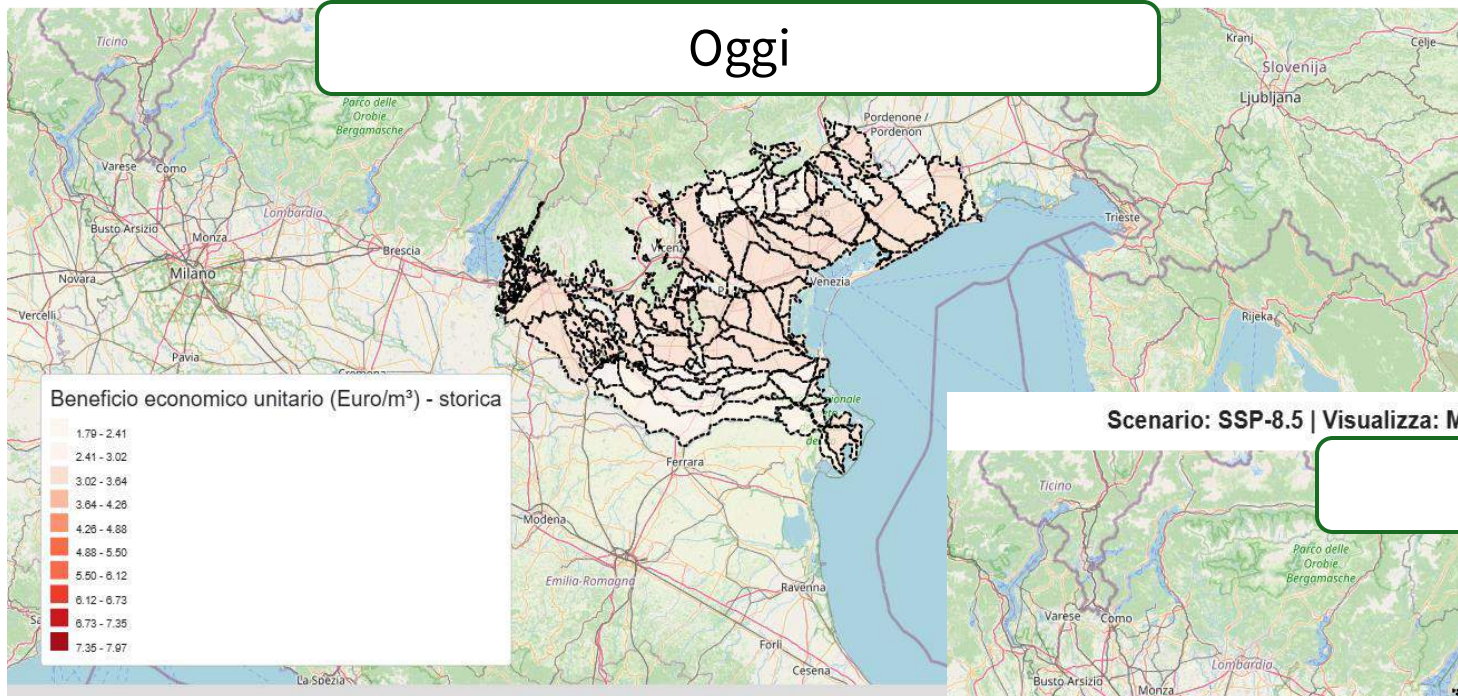
Cofinanziato
dall'Unione europea

La situazione **in** Veneto



Scenario: storica | Visualizza: Media | Periodo: 2010-2100 | Variabile: Beneficio economico unitario (Euro/m³)

Oggi



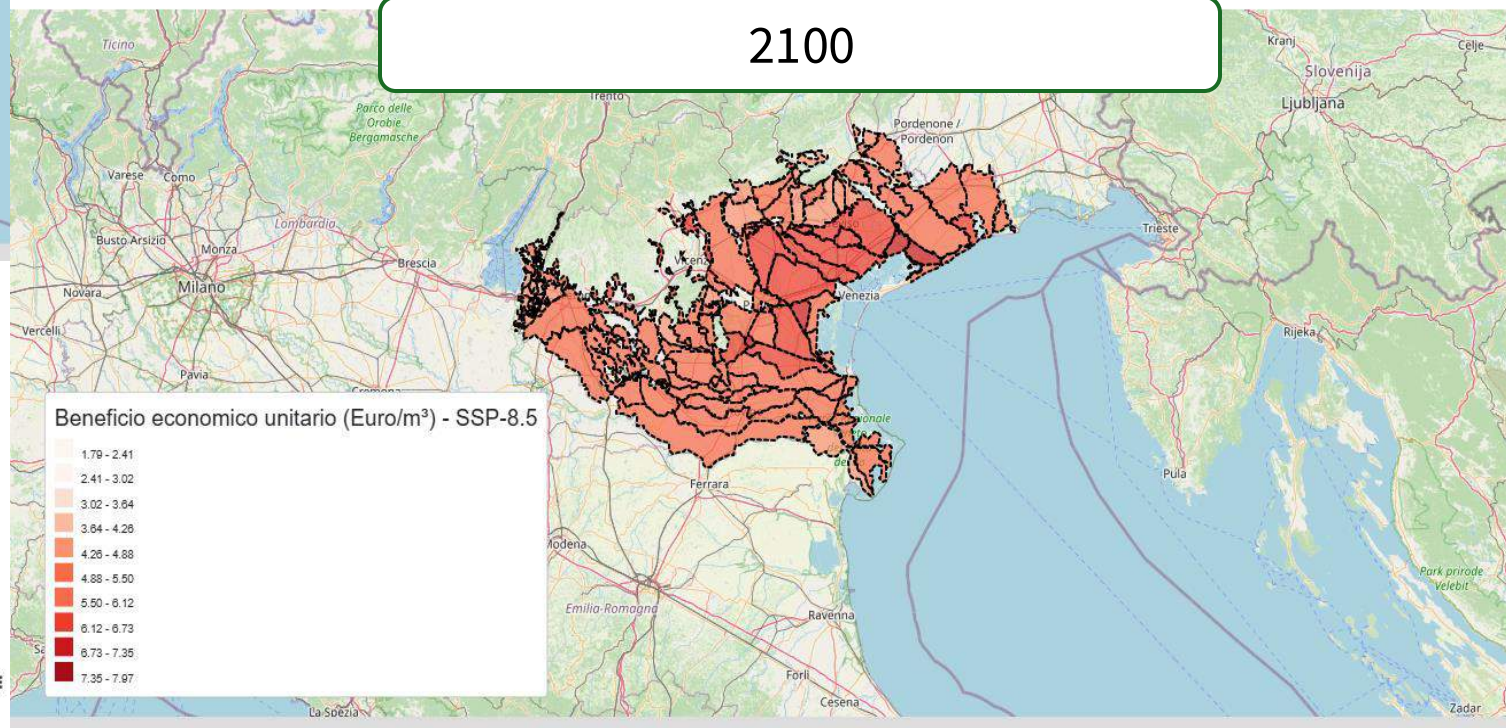
Locatelli, Zaccone, Sofia 2026

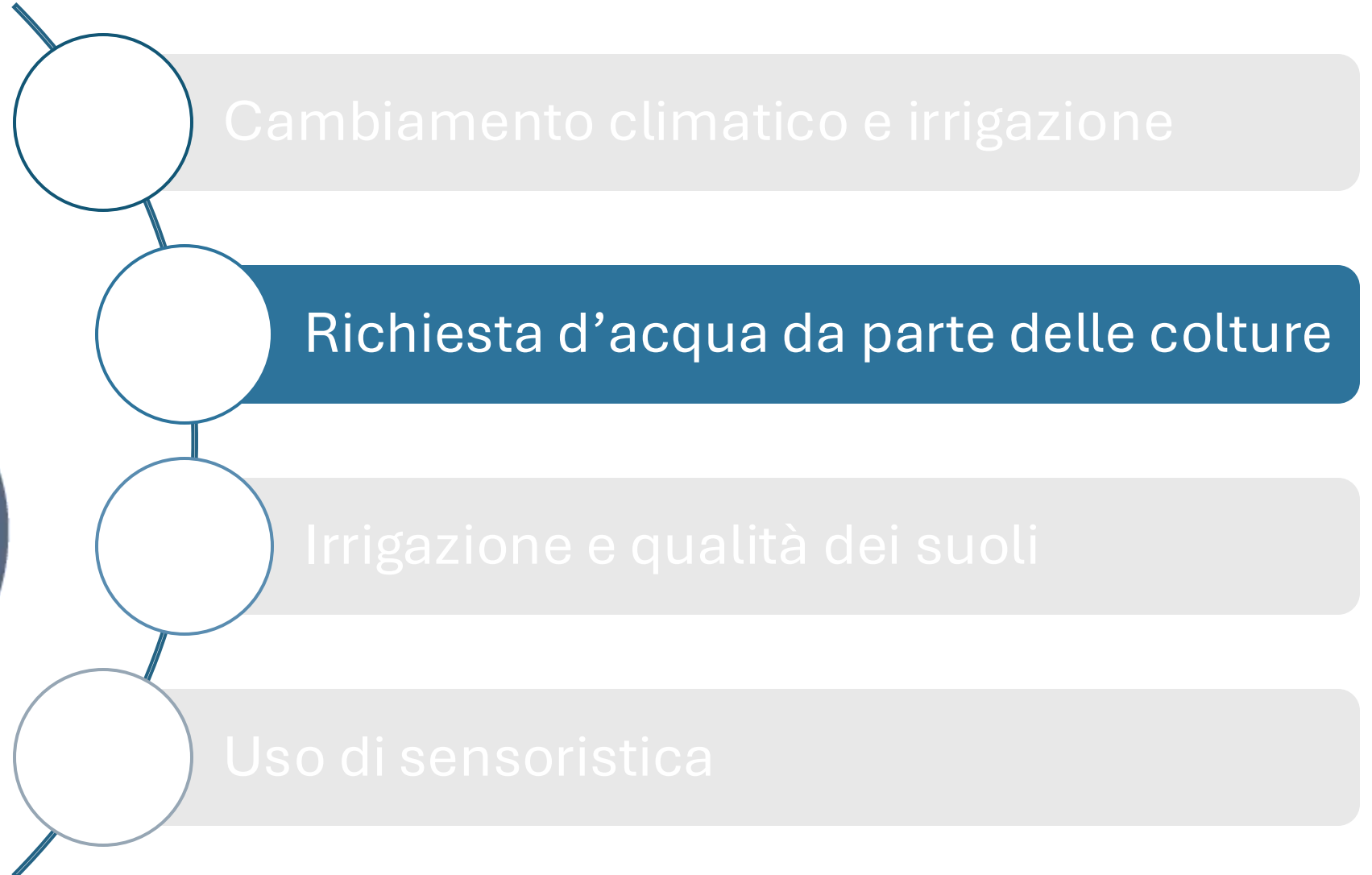
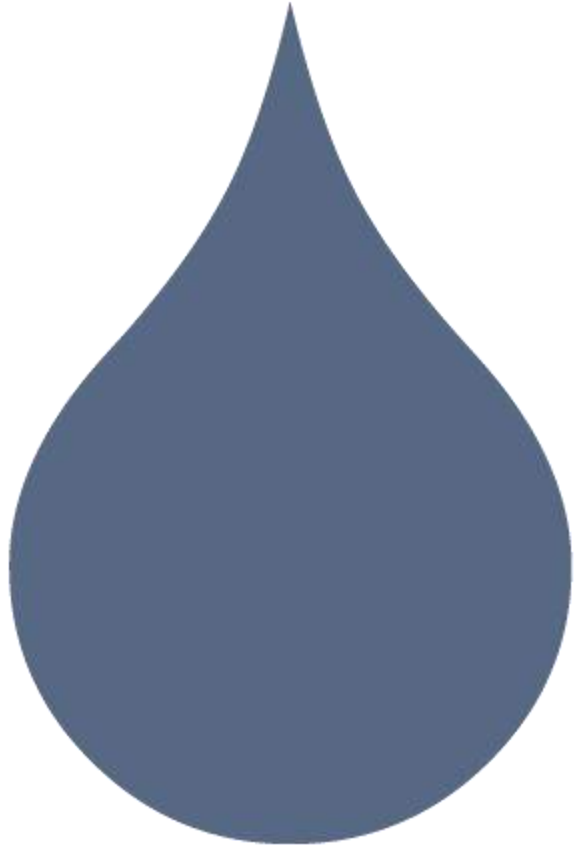
Beneficio economico unitario

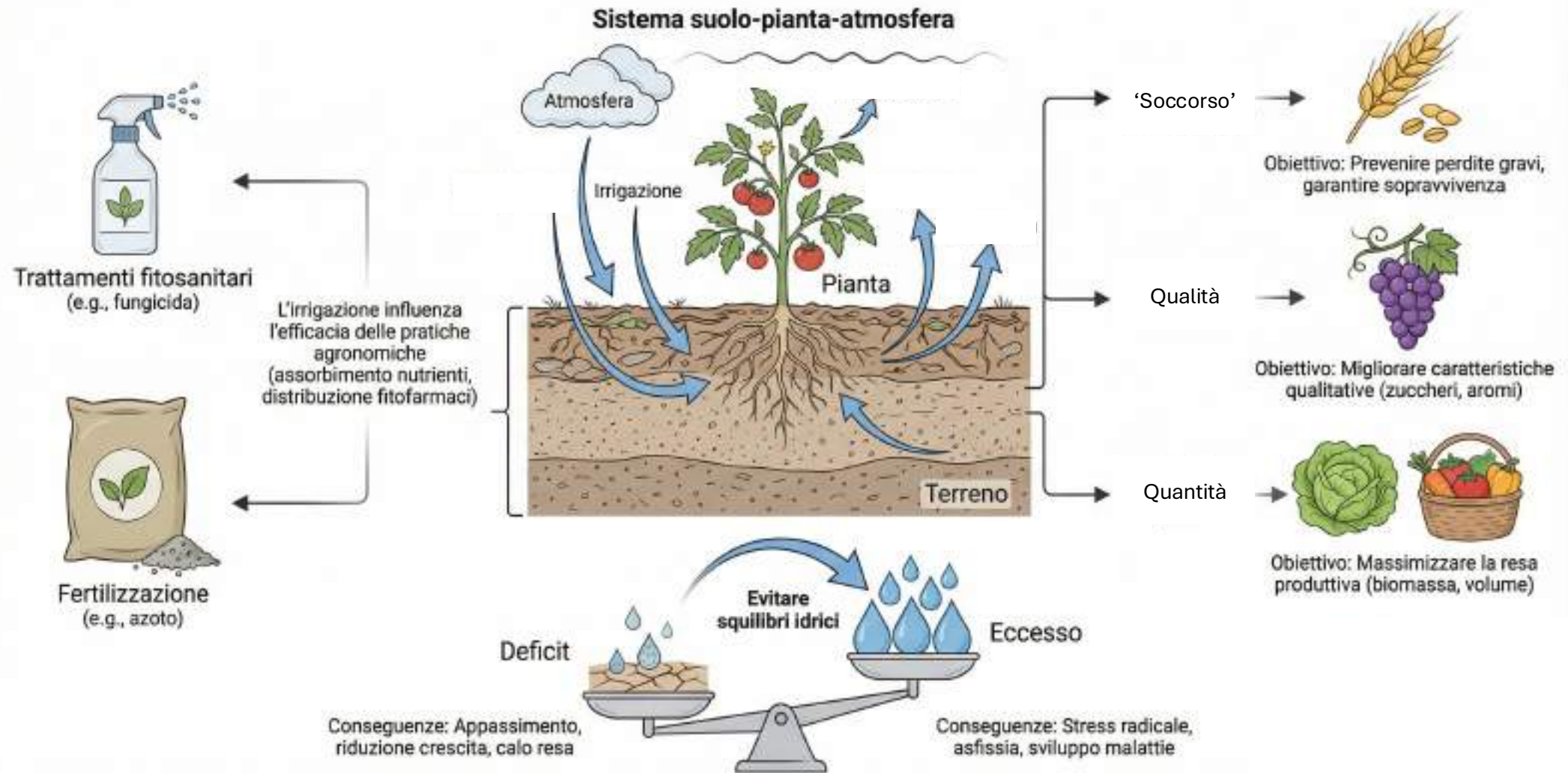


Scenario: SSP-8.5 | Visualizza: Media | Periodo: 2010-2100 | Variabile: Beneficio economico unitario (Euro/m³)

2100







Si combina con la CO_2
nel corso della
fotosintesi per
formare gli idrati di
carbonio

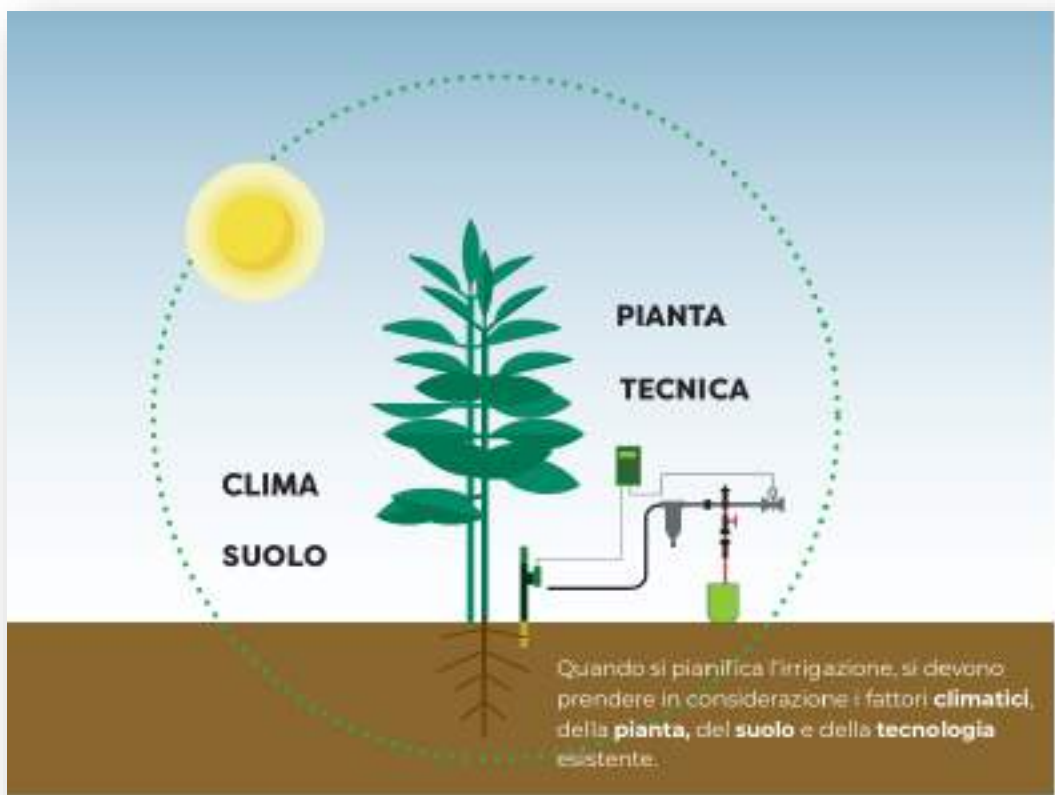
Reagente di tutti i
processi idrolitici che
avvengono nella
piante

Permette
l'assorbimento da
parte delle radici delle
sostanze nutritive che
si trovano sotto forma
di soluzione nel
terreno

Funziona da veicolo
delle sostanze nutritive
dalle radici alle foglie, e
da queste agli organi di
utilizzo e di riserva

Inturgidendo le cellule
determina la
consistenza e l'aspetto
caratteristici delle varie
parti della pianta

Impedisce che le parti
aeree si riscaldino
troppo.

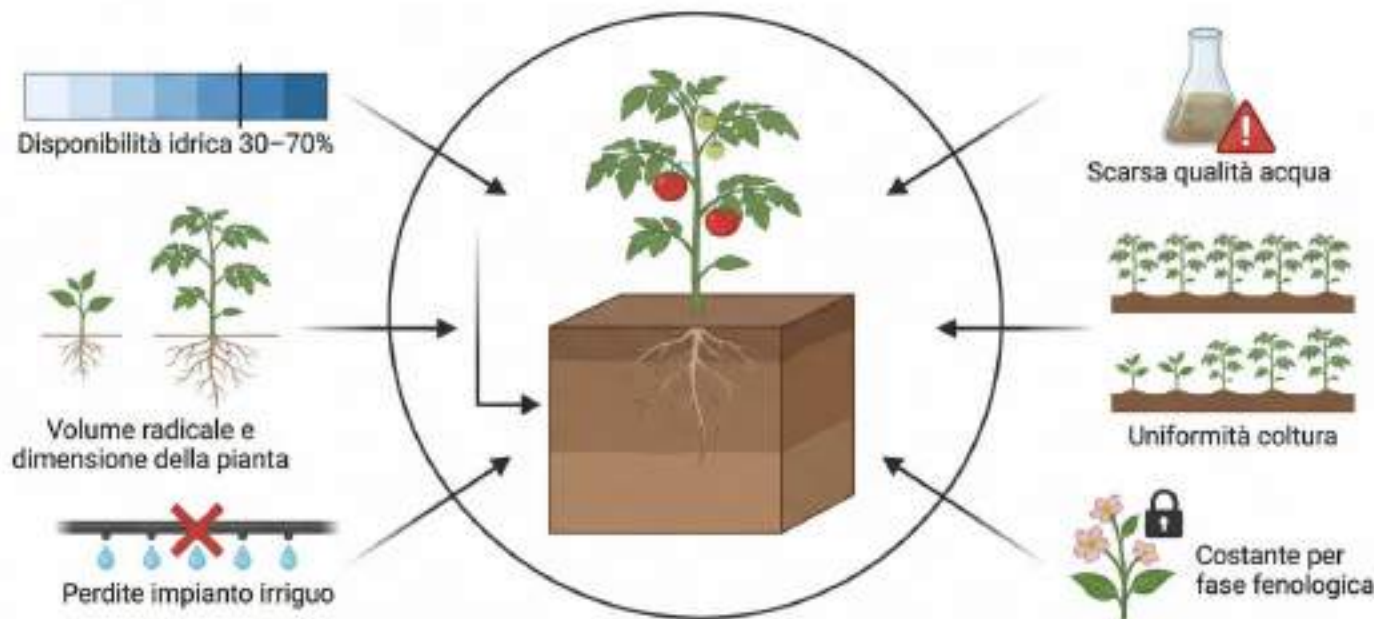


Per stabilire il momento più opportuno per intervenire con l'irrigazione e per determinare i volumi idrici adeguati, si possono utilizzare vari metodi, tra cui l'equazione del **bilancio idrico**.



Quale volume irriguo lordo dare?

Fattori che determinano la porzione di acqua disponibile utilizzata nell'irrigazione



E' una parte (30-70%) dell'acqua disponibile (varia con tipo di substrato o di terreno)

E' funzione del volume esplorato dalle radici e della dimensione della pianta

Deve comprendere le inefficienze dovute al sistema irriguo, alla scarsa qualità dell'acqua e alla scarsa uniformità della coltura

Per fase fenologica si può ritenere costante

Quando e quanto irrigare?

Necessario sapere la evapotraspirazione (ET) della coltura

E' questo il nodo fondamentale da risolvere: la ET varia con le variazioni microclimatiche

Due possibilità:

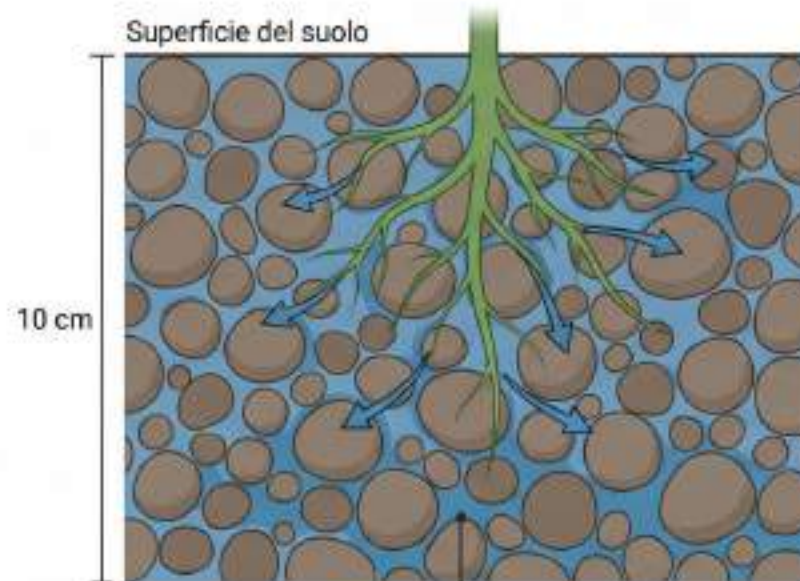
1. stimare ET con metodi diretti (basati su misure di ET sulle piante o della umidità nella zona radicale)
2. Stimare ET con metodi indiretti (basati su parametri climatici)

Metodo

Uso di sensori



Capacità di campo

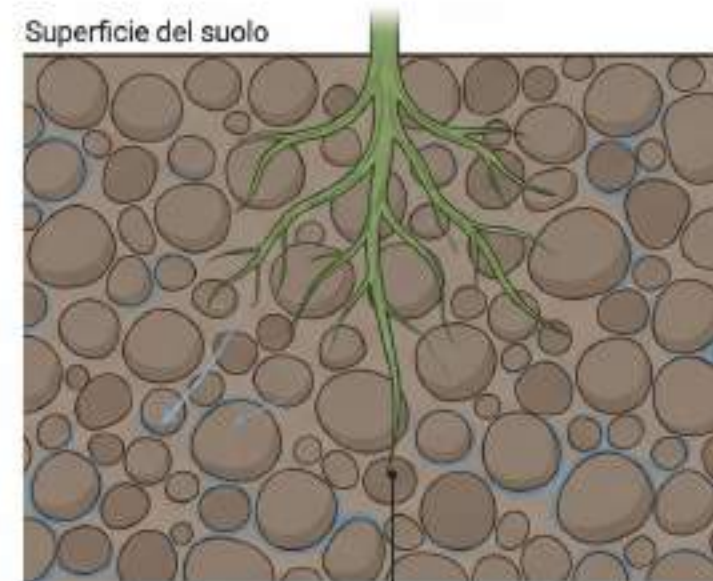


L'acqua nel suolo dopo il drenaggio,
facilmente disponibile per le piante.



Punto di
appassimento

Punto di appassimento



Acqua residua nel suolo non più disponibile
per la maggior parte delle piante.



Capacità di campo



Punto di
appassimento

Contenuto di acqua nel suolo

parte

olatore
e la

le di acqua
disponibile è
te assorbita
Capacità di

METODI INDIRECTI PER LA STIMA DI ET

Metodo FAO

$$ET = ETo \times Kc$$

ETo è la ET di un prato di *Festuca arundinacea* uniforme della altezza di circa 10-15 cm ben concimata e sana: indica la capacità a far traspirare le piante



E_t è calcolata con equazioni più o meno complicate

Il problema che rimane da oltre 30 anni è la stima del K_c

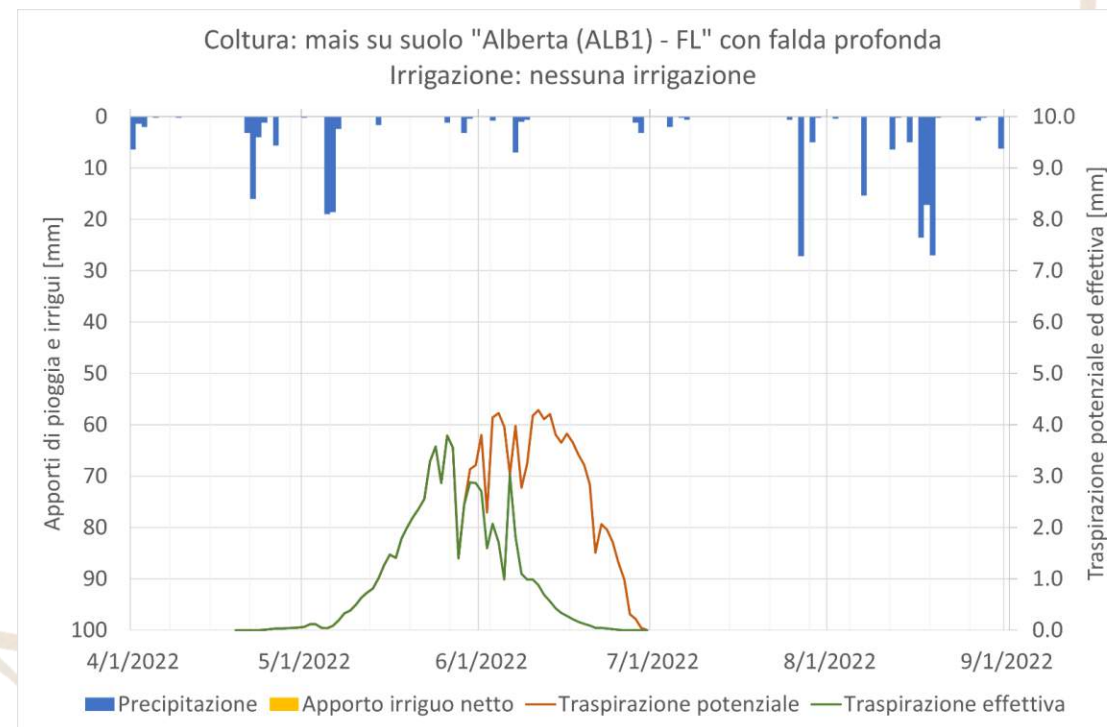
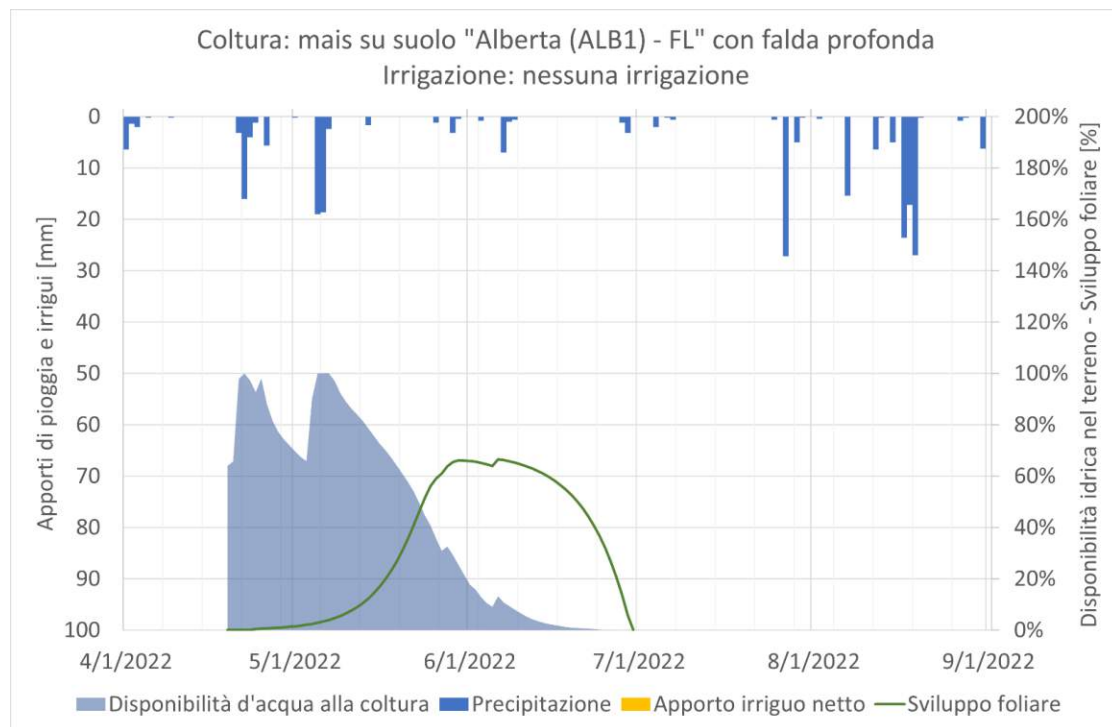
1. tabellato in base alla fase colturale;
1. stimato in base a delle misure poco invasive (Es. altezza pianta? o da drone/sensore remoto)

$$ET_A = k_c \cdot k_s \cdot ET_0$$

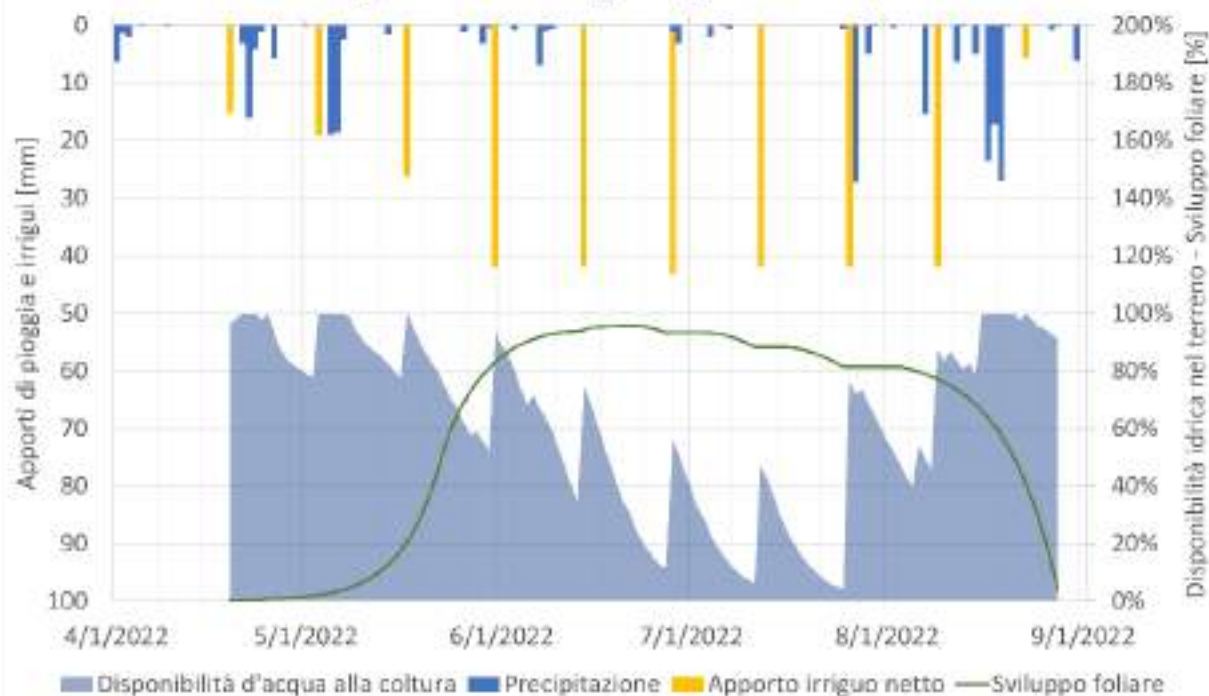
Coefficiente di correzione colturale, dipende dalla particolare coltura e dallo stadio di accrescimento (superficie fogliare)

Fattore correttivo che dipende dalla **tipologia di suolo** e dalle **condizioni di umidità** dello stesso (sensori suolo)

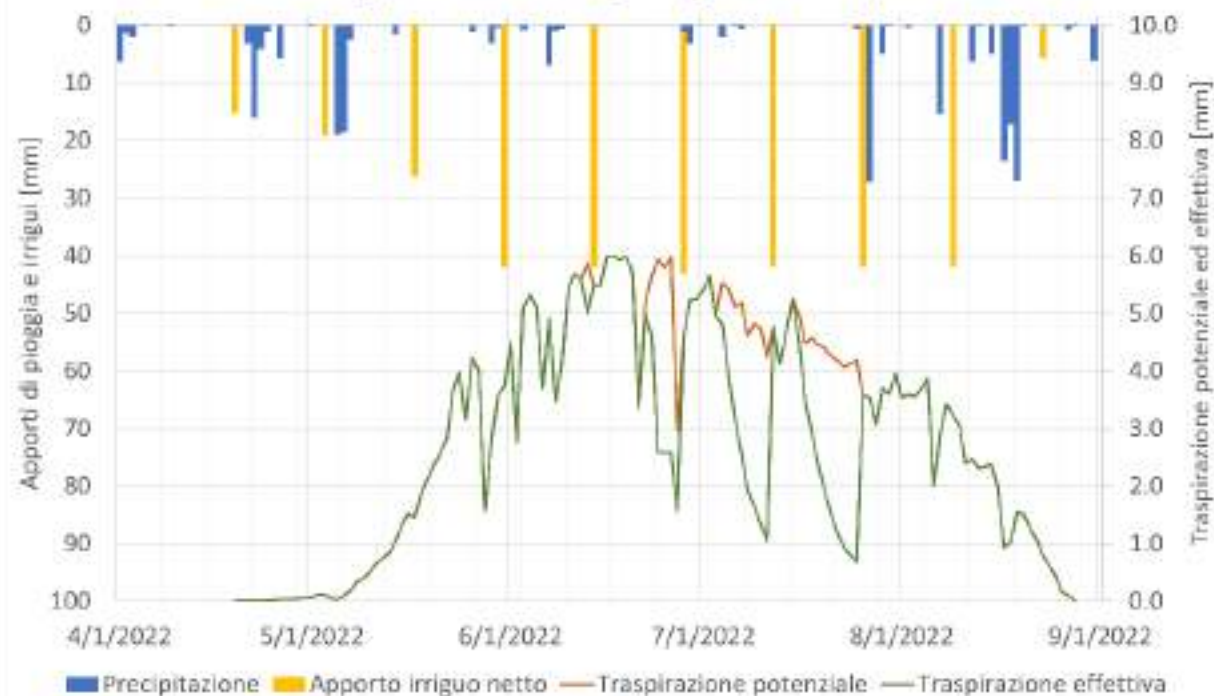
Evapotraspirazione potenziale: riferimento standard + dati climatici: **equazione di Penman-Monteith (FAO)**



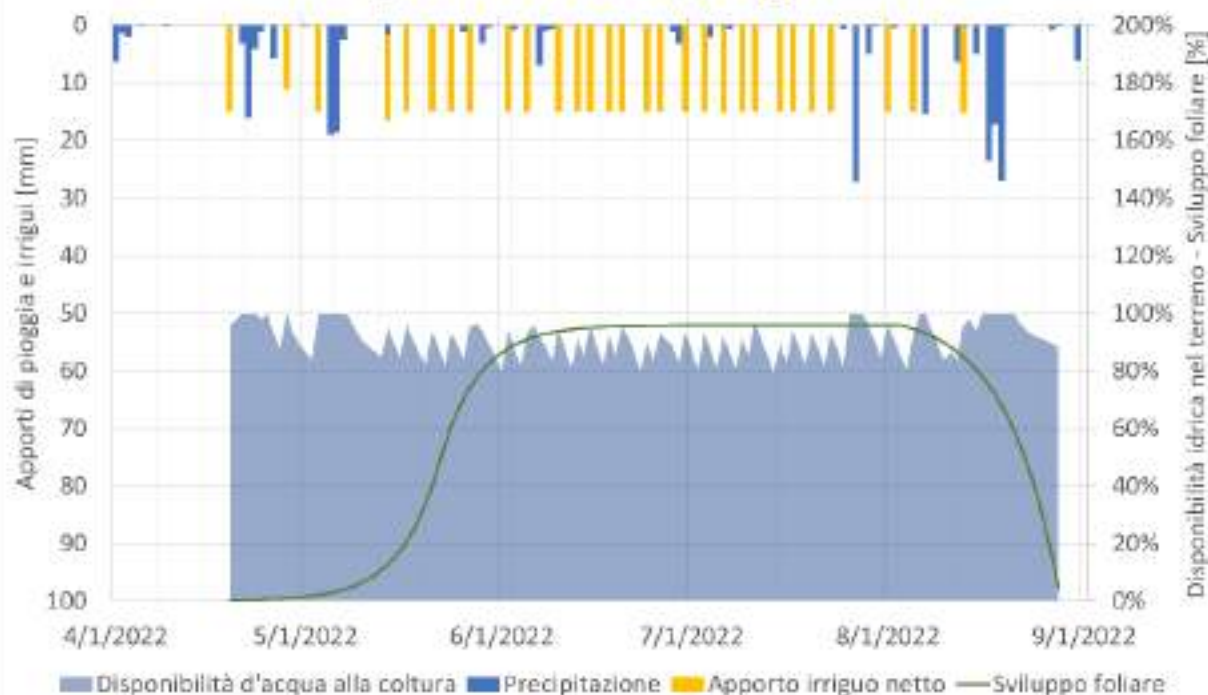
Coltura: mais su suolo "Alberta (ALB1) - FL" con falda profonda
Irrigazione: turnata ogni 14 giorni a 3 mm/d



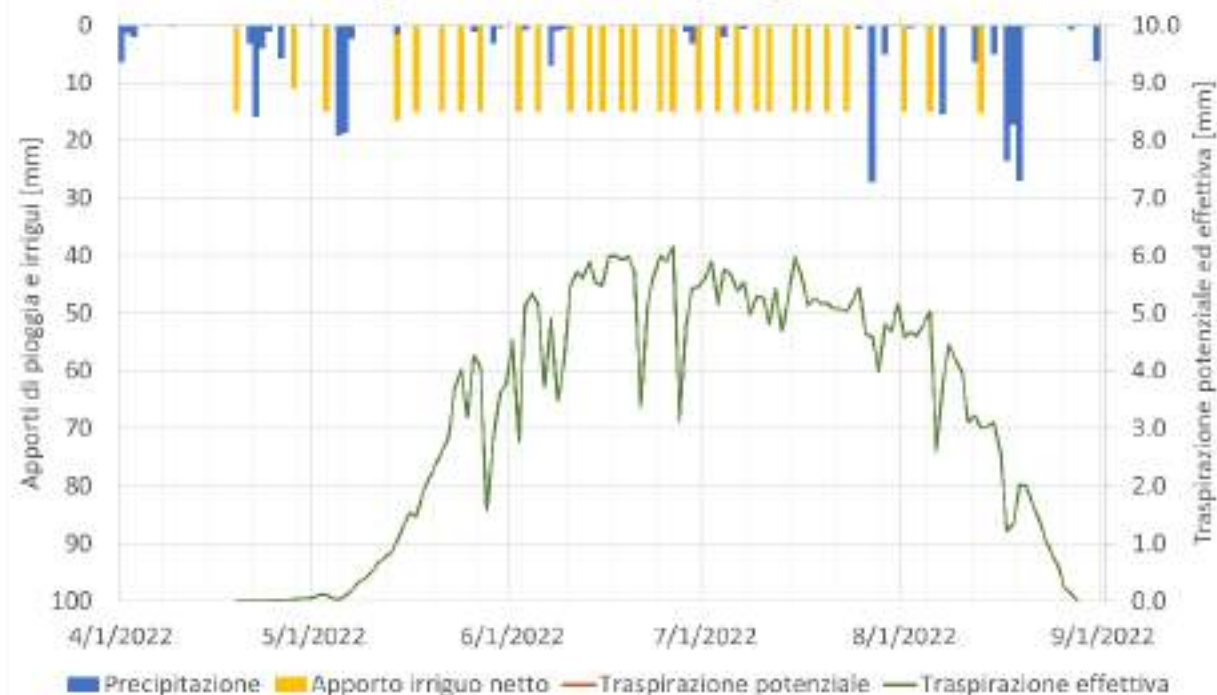
Coltura: mais su suolo "Alberta (ALB1) - FL" con falda profonda
Irrigazione: turnata ogni 14 giorni a 3 mm/d



Coltura: mais su suolo "Alberta (ALB1) - FL" con falda profonda
Irrigazione: alla domanda per soglia 80%



Coltura: mais su suolo "Alberta (ALB1) - FL" con falda profonda
Irrigazione: alla domanda per soglia 80%



Interventi sulla distribuzione

Perché ammodernare gli impianti di irrigazione

i vantaggi ambientali

- **miglioramento della salute del suolo:** un'irrigazione adeguata ed efficiente previene il dilavamento dei nutrienti del suolo e mantiene un livello di umidità ottimale, migliorando la qualità e la fertilità del terreno.
- **riduzione degli sprechi:** gli impianti di irrigazione moderni, come quelli a goccia o a microirrigazione, consentono di ridurre notevolmente gli sprechi d'acqua, fornendo solo la quantità necessaria alla crescita delle piante;
- **conservazione delle risorse naturali:** l'uso efficiente dell'acqua aiuta a conservare le risorse idriche naturali, essenziali per mantenere gli ecosistemi locali;

Interventi sulla distribuzione

Perché ammodernare gli impianti di irrigazione

i vantaggi economici

- **aumento della produttività:** un'irrigazione efficiente migliora la resa delle colture, poiché le piante ricevono costantemente la quantità di acqua necessaria per crescere in modo sano e vigoroso;
- **riduzione dei costi operativi:** utilizzare meno acqua significa anche ridurre i costi energetici e di manutenzione e, nel caso specifico della microirrigazione localizzata, di somministrare la fertirrigazione;
- **accesso a contributi e finanziamenti:** investire in impianti di irrigazione sostenibili può aprire la strada per ottenere contributi a fondo perduto per lo sviluppo rurale;



Cofinanziato
dall'Unione europea

Miglioramento dei sistemi

Paradosso efficacia irrigua

Sull'irrigazione intensiva in agricoltura esistono alcune riserve, soprattutto se si considera che il cambiamento climatico ha alzato le temperature e i periodi di siccità – in modo particolare in estate, ma non è raro che si protragga anche in altre stagioni – sono sempre più frequenti a tutte le latitudini.

Lo studio Intensive irrigation buffers groundwater declines in key European breadbasket, pubblicato su “Nature Water”, sembra cambiare la lettura della questione.

Utilizzando i dati dei satelliti NASA GRACE e oltre 1.000 pozzi di monitoraggio, la ricerca dimostra che la presenza di acqua nei canali irrigui contribuisce a una significativa ricarica degli acquiferi, rendendo le aree irrigate più resistenti agli impatti della siccità.

L'irrigazione può favorire la ricarica delle falde

Alla luce di questi dati, è urgente **valutare la sostenibilità futura delle pratiche irrigue** in un contesto di risorse idriche sempre più limitate, ma anche il **potenziale ruolo positivo di alcune pratiche agricole** sulla disponibilità idrica locale.

Inoltre, il risultato dimostra che **l'irrigazione**, pur essendo una pratica ad alto consumo, **può favorire la ricarica delle falde**.

Voce di costo	Scorrimento	Aspersione (rotolone/pivot)	Goccia
Preparazione terreno / livellamento	300–800	150–400	150–400
Infrastruttura principale (tubazioni, canali, pompe)	200–600	1.500–3.000	2.000–4.000
Attrezzatura specifica	0–200	2.000–4.500	1.500–3.500
Installazione e manodopera iniziale	150–300	300–800	400–1.000
Investimento iniziale totale	650–1.900	3.950–8.700	4.050–8.900
Consumo energetico annuo	50–120	200–500	150–350
Manutenzione annua	50–100	150–350	200–400
Manodopera gestione annua	120–250	80–180	60–150
Sostituzioni periodiche	bassa	media	medio-alta
Costo annuo medio	220–470	430–1.030	410–900

Impronta ambientale complessiva.

•Irrigazione a scorrimento

Presenta i costi iniziali più bassi e un ridotto consumo energetico, ma comporta in genere minore efficienza d'uso dell'acqua, **maggiori perdite per infiltrazione ed evaporazione e un possibile trascinamento di nutrienti e suolo.**

•Aspersione (rotolone o pivot)

Richiede **investimenti ed energia maggiori**, con conseguente impronta legata ai consumi energetici. Tuttavia garantisce una **distribuzione più uniforme dell'acqua** rispetto allo scorrimento e può ridurre le perdite idriche.

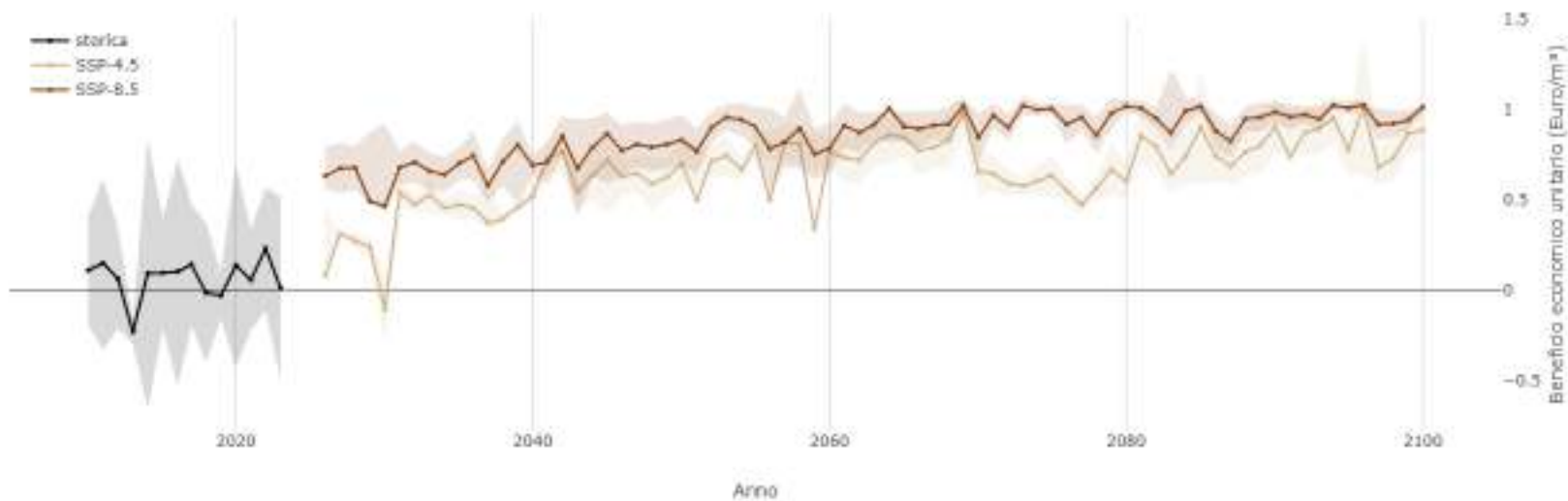
•Irrigazione a goccia

Mostra i **costi iniziali più elevati** e una maggiore necessità di manutenzione, ma consente la **massima efficienza nell'uso dell'acqua e dei fertilizzanti, riducendo sprechi, ruscellamento e lisciviazione.**

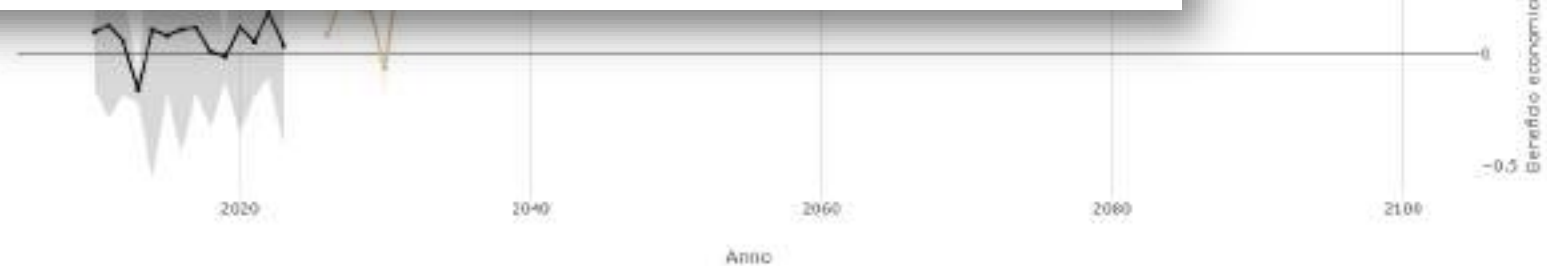
Beneficio economico unitario (Euro/m³) (Scorrimento) - Media su tutti i distretti



Beneficio economico unitario (Euro/m³) (Localizzata) - Media su tutti i distretti



distretti



Previsioni meteorologiche giornaliere

Dettagli giorno per giorno

Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday	Sunday



Le previsioni meteorologiche danno informazioni dettagliate su pioggia e temperature nei prossimi giorni, utili per decidere se irrigare immediatamente.

Previsioni stagionali

Tendenza generale della stagione

Mese 1	Mese 2	Mese 3
 tendenza secca/calda	 tendenza nella media	 tendenza piovosa/fresca



Le previsioni stagionali forniscono una panoramica delle condizioni generali (più secco o più piovoso della media), utili per pianificare strategie di irrigazione a lungo termine.

Entrambe le previsioni sono importanti per una gestione efficiente dell'irrigazione!

Un buon punto di partenza

<https://www.arpa.veneto.it/dati-ambientali/bollettini/agrometeo/agrometeoinforma>

- Per scaricare il bollettino "Agrometeo... informa", selezionare il numero corrispondente alla zona interessata e verificare nella tabella che compare l'appartenenza alla stessa.
- Le zone n° 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 23, 24 vengono aggiornate nel periodo primaverile estivo il lunedì e giovedì, e nel periodo autunno invernale il mercoledì
- Le zone n° 1, 16, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35 vengono aggiornate nel periodo primaverile estivo il martedì e venerdì, e nel periodo autunno invernale il giovedì
- Vuoi riceverlo per e-mail?

Guida alla lettura dei bollettini





ar.pav

Agencia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto

Agrometeo... Informa

Zona 6 Pianura Orientale N° 22 06/05/24



REGIONE VENEZIA

Il tempo previsto nei prossimi giorni

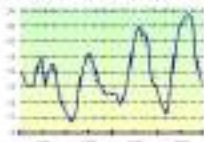
Evoluzione Generale tra lunedì e mercoledì una bassa pressoria porterà frequenti acquedotti e deboli piogge, in particolare il giovedì e venerdì mattina. Da giovedì si inizia un'evoluzione contrastata, la tendenza verso un secondo stato di instabilità si fa prevalente, anticipando dell'ora la possibile occasione di transizione il tempo tornerà a diventare più stabile e caligioso.

www.previsioni.meteo.veneto.it/area/zone/ora/zone6.htm

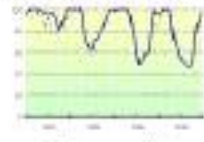
	martedì 7		mercoledì 8		giovedì 9	
	Mattina	Pomeriggio	Mattina	Pomeriggio	Mattina	Pomeriggio
Probabilità Precipitazioni	60/80%		Bassa 5/20%		Nulla 0%	
Venti	Deboli/Moderati Orientali		Moderati Variabili		Moderati Variabili	
Temperature	Min = Max ↓		Min ↓ Max ↑		Min ↑ Max ↑	

Informazioni agroclimatiche e territoriali

Temperatura aria 2m (°C) ultimi 4 g.



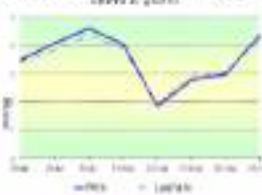
Umidità rel. aria 2m (%) ultimi 4 g.



Bagnatura Fogliare (ore) ultimi 4 g.
rischio di lagrima



Evapotraspirazione Potenziale (mm/g) ultimi 4 giorni



Somme termiche (°C)

	2001-2002	2002-2003	2003-2004	2004-2005	2005-2006
TE	1140	1110	1110	1023	1018
ME	320	320	300	317	307

LE = Legnaro ME = Mira

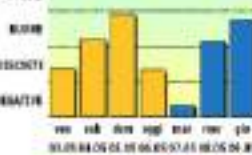
Precipitazioni (mm) ultimi giorni

	2001-2002	01/5	02/5
PIOGGIA	0,0	0,0	0,0
Lagrima	0,0	0,0	0,0
Cumulato	0,0	0,0	0,0
Valore Acqueo	0,0	0,0	0,0

Ticchiolatura del Melo

MELA		
2004-2005	2005-2006	2006-2007
PIOGGIA	0,0	0,0
Lagrima	0,0	0,0
Cumulato	0,0	0,0
Valore Acqueo	0,0	0,0

Indice di fienagione
Stazione di Camposampiero



Revoche Fitosanitari

Risorsa Idrica
Online il rapporto di Aprile

Bollettino Colture Erbacee

Il proverbio della settimana
Quando torna da mattina, via in gamba da terra

La festa lunare
Lunarescente

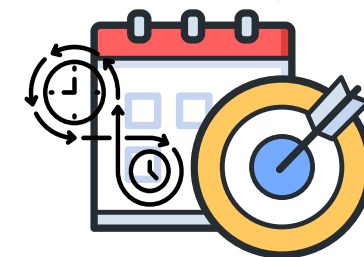
Il prossimo bollettino
giornò 1 maggio

Spedite questo bollettino a:

Centro Meteorologico di Tappia via Martini 50 35077 TROVATI (PD) Tel. 0499998111 Fax 0499998110 e-mail info@ar.pav.veneto.it

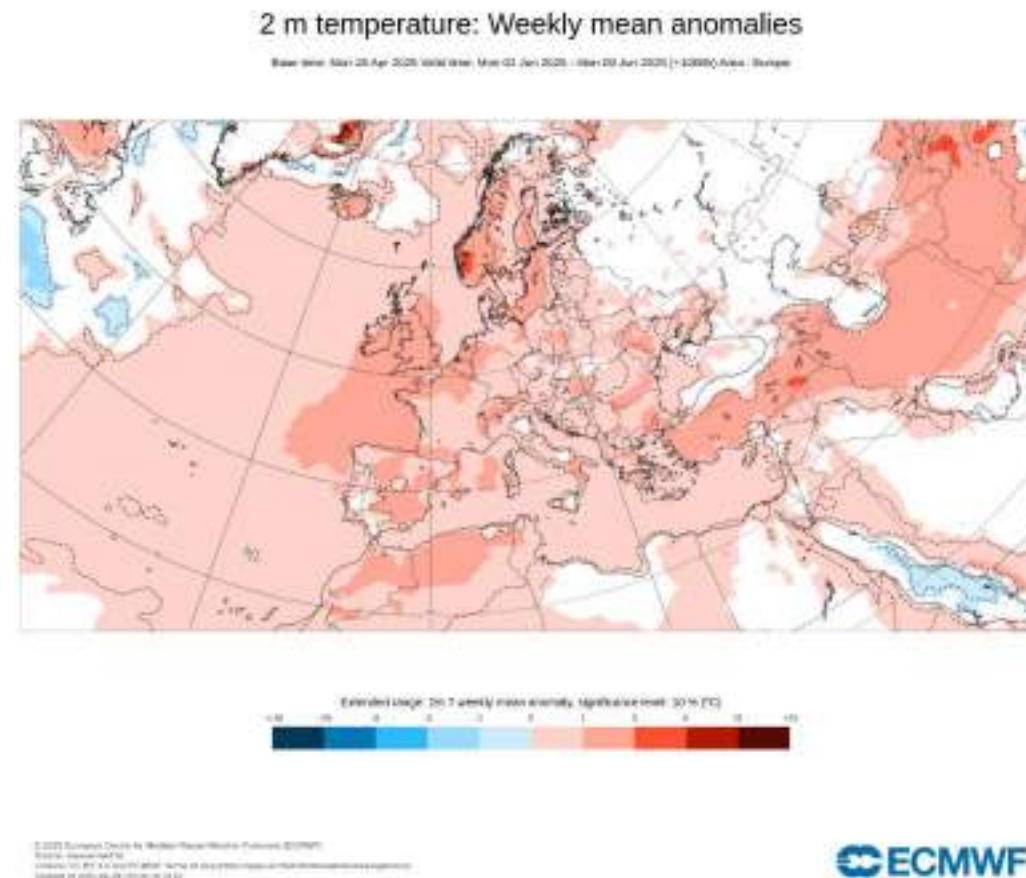
Agendatura informatica: ar.pav.veneto@ar.pav.veneto.it o ar.pav.veneto@ar.pav.veneto.it

Le collaborazioni sono benvenute. - L'Ufficio Comunità e Relazioni



Stagionali e sub-stagionali

Le previsioni ECMWF IFS (modelli meteorologici del Centro Europeo) vengono eseguite ogni 6 ore con una risoluzione molto elevata (9 km), ma i dati disponibili pubblicamente hanno una risoluzione spaziale più bassa ($0.25^\circ \approx 25 \text{ km}$) e includono solo un numero limitato di variabili meteorologiche.



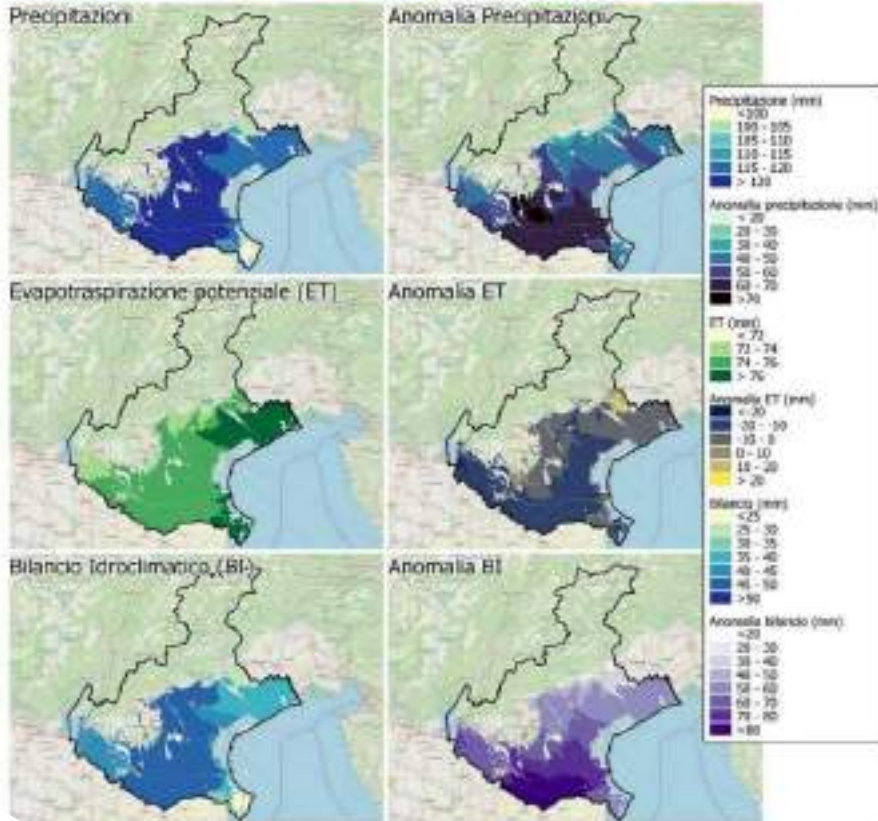
IL PUNTO IRRIGUO

a cura di e.Sp.I.I. LEB

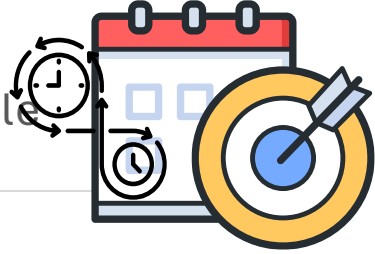
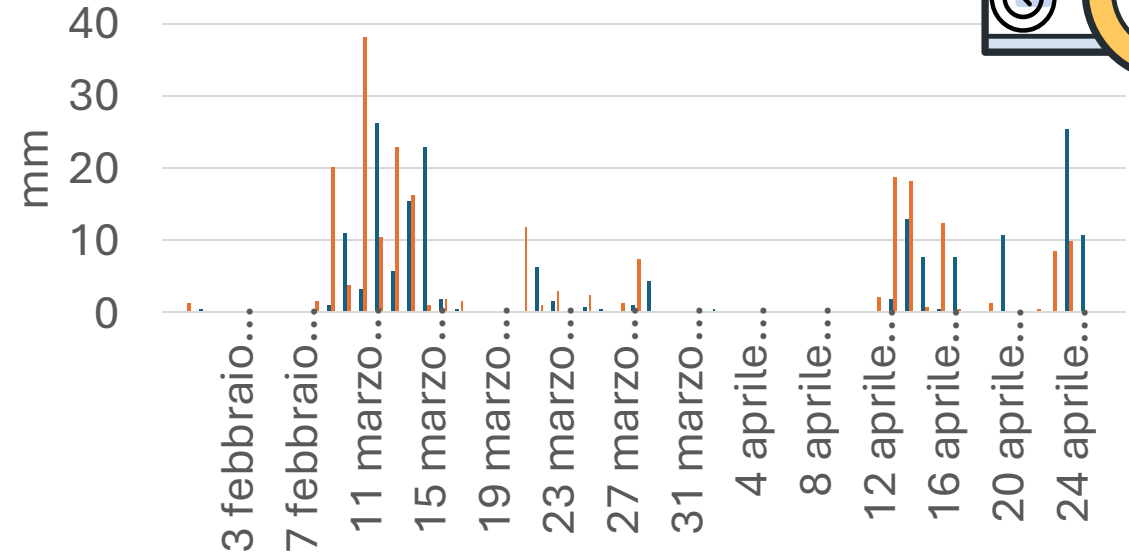
BOLLETTINO
sulla disponibilità e gli
inquinanti idrici
VENETO

PROIEZIONE PER APRILE 2025

Dati rilevati al 4 aprile 2025



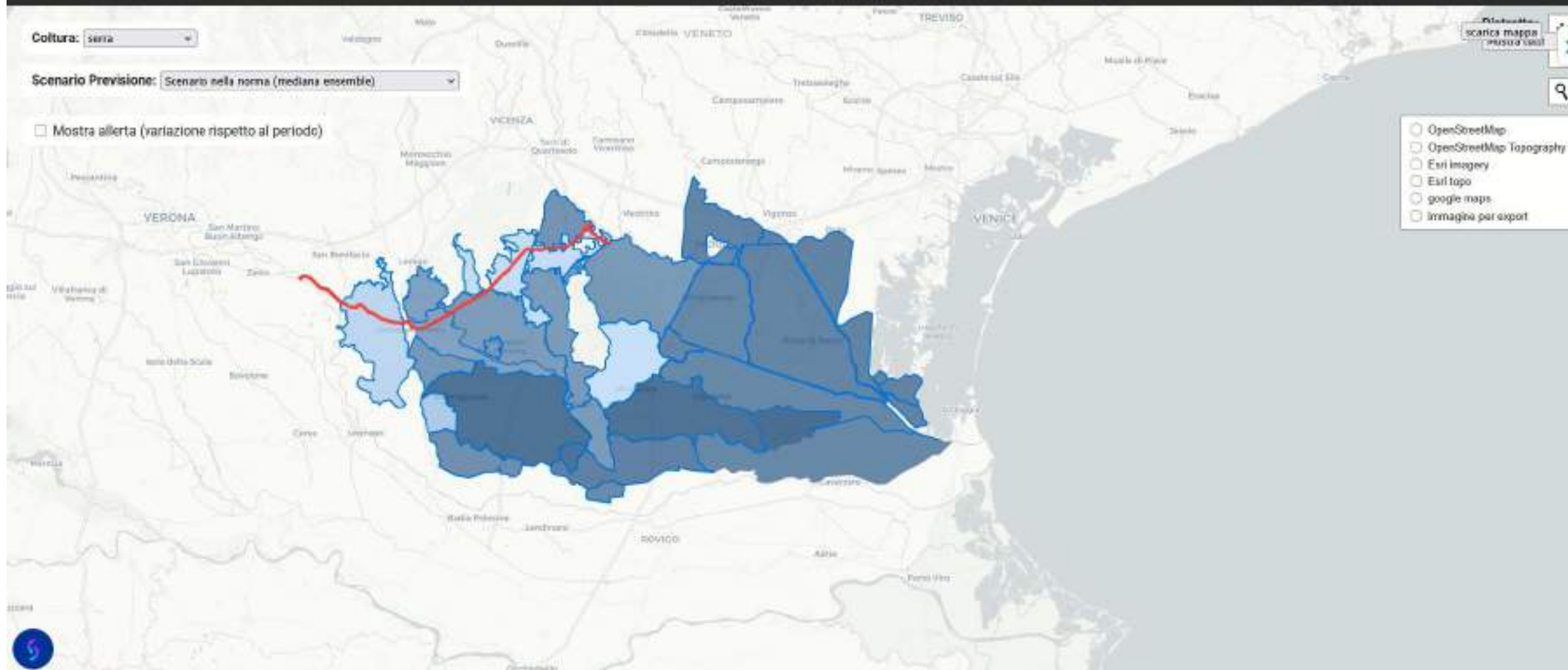
■ ARPAV ■ Previsione stagionale

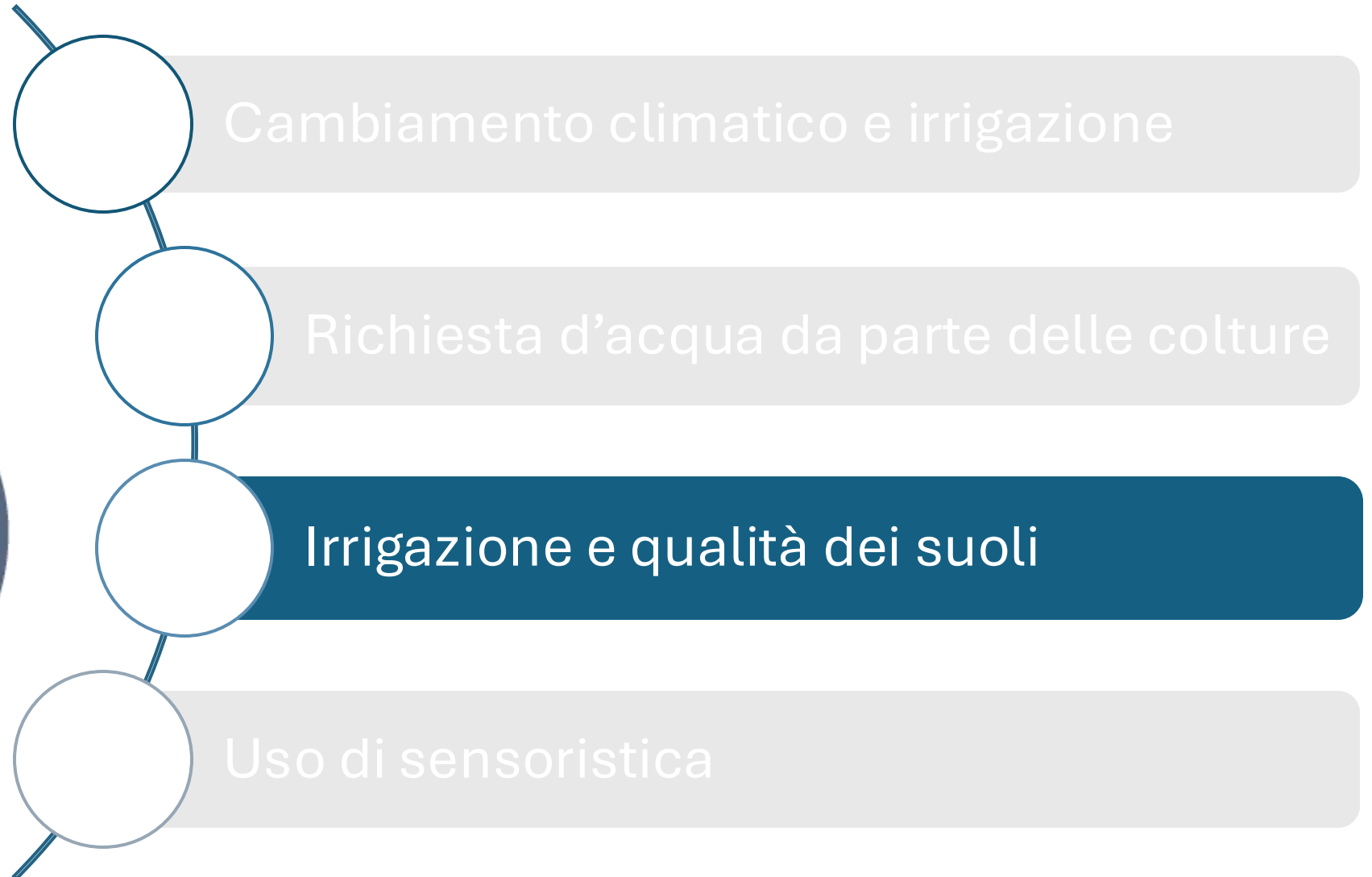
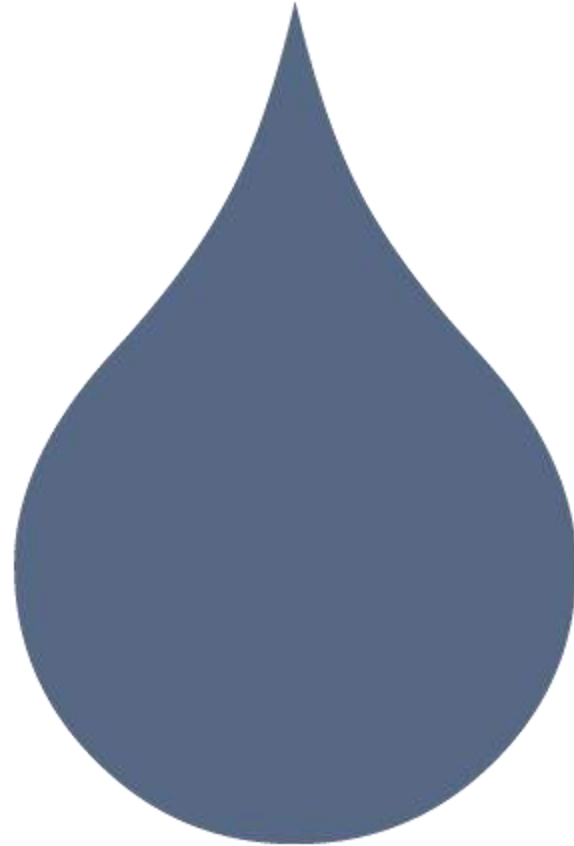


L'attendibilità delle previsioni mostra valori **abbastanza alti nella seconda settimana**, mentre nella **terza settimana risultano più bassi**, e quindi meno affidabili, ma comunque superiori alle previsioni statistiche.

Nella quarta settimana l'attendibilità, anche se positiva, assume valori di circa la metà di quelli della terza settimana.

Previsioni Stagionali



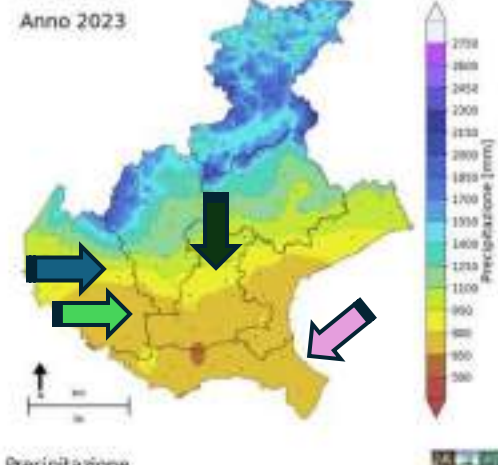




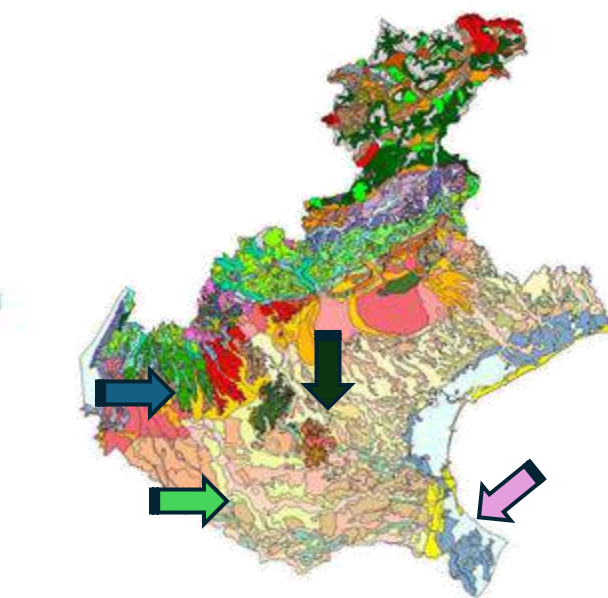
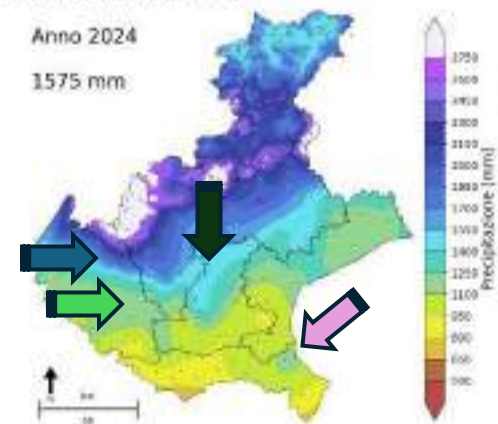
Area AVEPA

<100 m² 100 m² - 0.1 ha 0.1 ha - 1 ha 1 ha - 10 ha 10 ha - 1 km² > 1 km²

Precipitazione,
dati spazializzati sul Veneto



Precipitazione,
dati spazializzati sul Veneto





Cofinanziato
dall'Unione europea



- 3 aree, distanza max: 250 m
- stesse condizioni climatiche;
- stessa gestione;



Pur distando dai 15 ai 250 m l'uno dall'altro, tali suoli si sono sviluppati su substrati diversi...



*Rendzic Leptic Calcaric Phaeozem
(Clayic)*



*Calcaric Cambisol (Arenic,
Tephric)*

Profondità: 30-90 cm
scheletro: assente-elevato
argilla: 8-45%
C organico: 0,3-2,5%
N totale: 0,03-0,3 %
Fe: 2-6%
P: 80-300 PPM

Prof. Claudio Zaccone (UniVR)



Calcaric Cambisol (Clayic)



Soil functions

Soils deliver
ecosystem
services
that enable
life on Earth

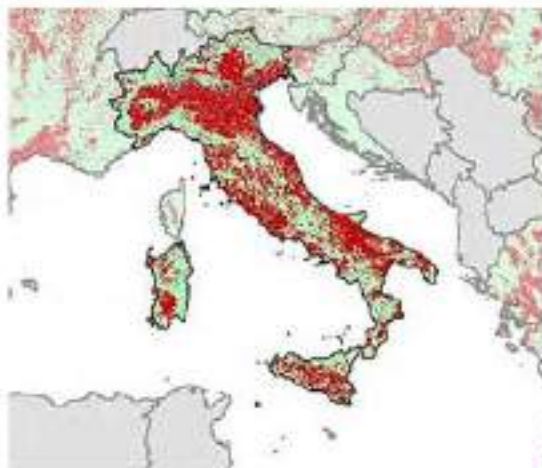


... una corretta e sostenibile
gestione delle risorse
idriche, non può e non deve
prescindere da una corretta
e sostenibile gestione della
risorsa suolo, volta a
prevenirne le cause di
degrado.



"La salute del suolo italiano al tempo della crisi climatica" (Re Soil Foundation)

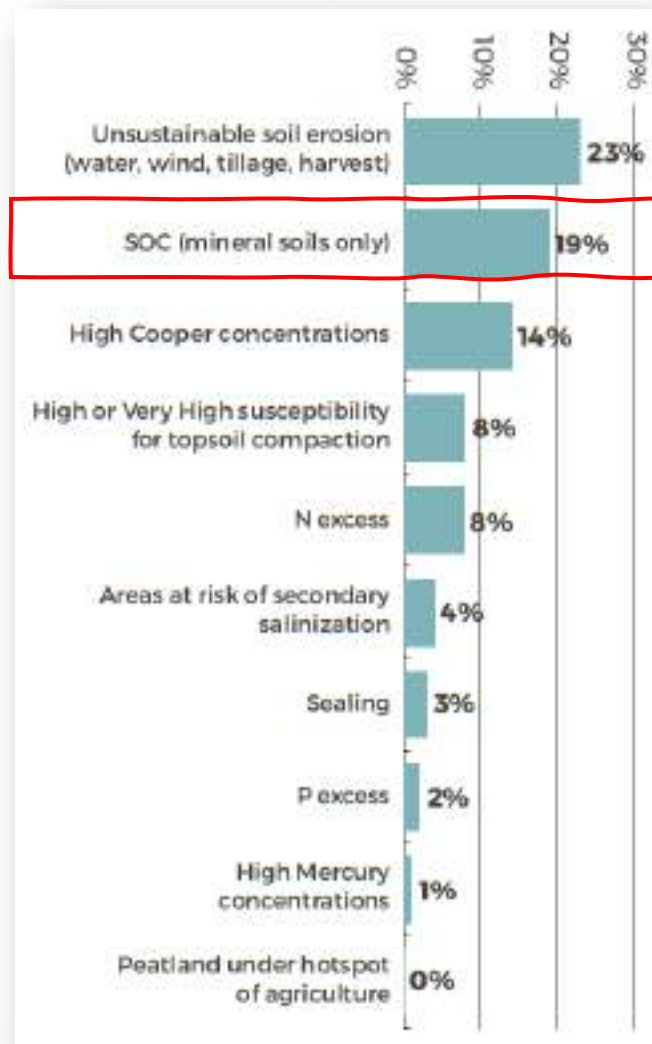
LO STATO DEI SUOLI IN ITALIA



Principali fattori di degrado dei suoli italiani

Il 47% dei suoli italiani è malato

CAPITOLO 1



Servizi ecosistemici	Valore medio (€/anno)
Stoccaggio e sequestro di carbonio	-2.660.603
Qualità degli habitat	-50.976.780
Produzione agricola	-385.670.531
Produzione di legname	-113.522.368
Impollinazione*	-28.467.749
Regolazione del microclima	-29.916.753
Rimozione particolato e ozono	-10.663.123
Disponibilità di acqua	-96.167.712
Regolazione del regime idrologico	-8.248.538.067
Purificazione dell'acqua dai contaminanti	-166.594.655
Totale	-9.133.178.340

Fonte: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA

Valutazione economica della perdita di flussi di
servizi ecosistemici tra il 2006 e il 2023

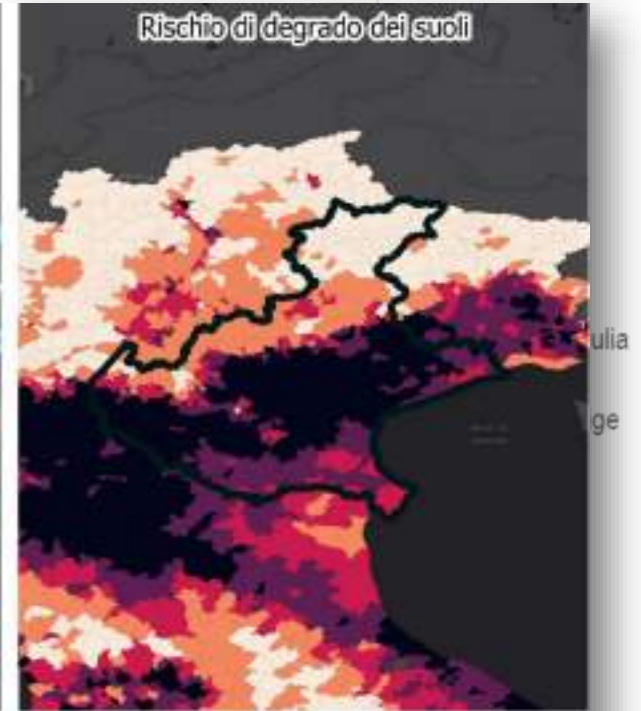
-9.3 miliardi €/yr in
termini di servizi
ecosistemici;
-386 milioni €/yr in
termini di produzione
agricola



-450.000 -400.000 -350.000 -300.000 -250.000 -200.000 -150.000

Perdita di Carbonio immagazzinato

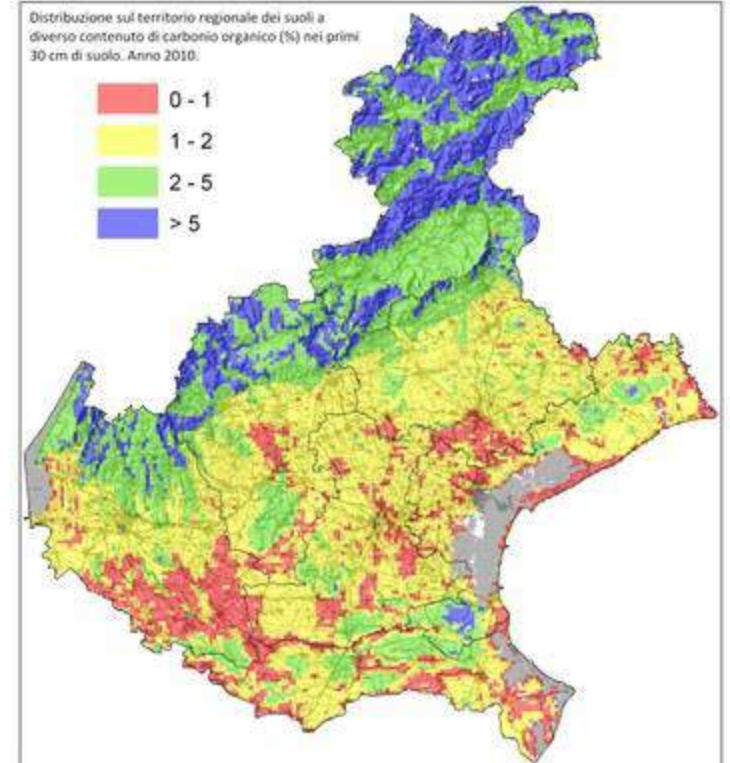
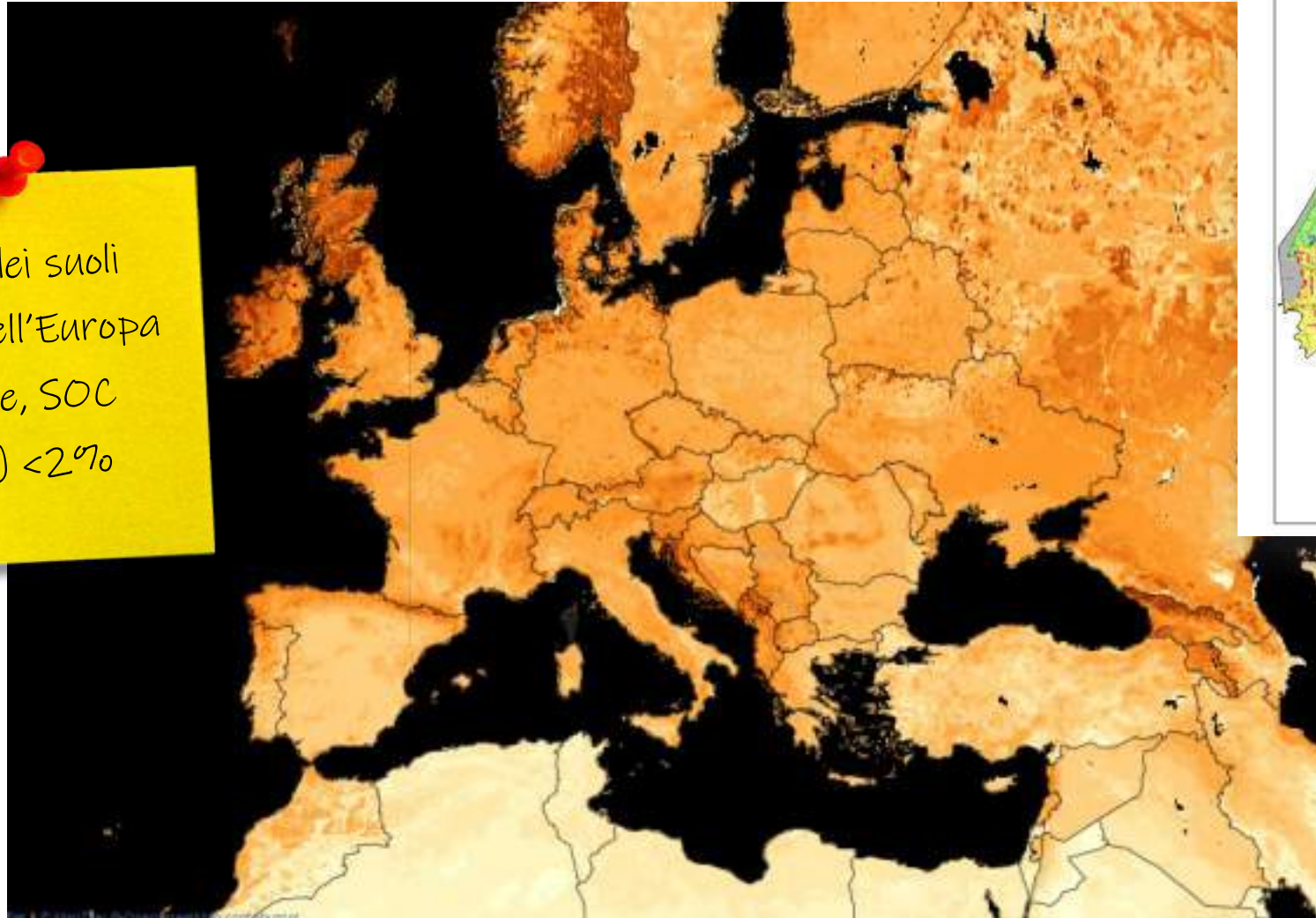
Figura 140. Tonnellate di carbonio perse a causa del consumo di suolo dal 2012



Rischio di degrado

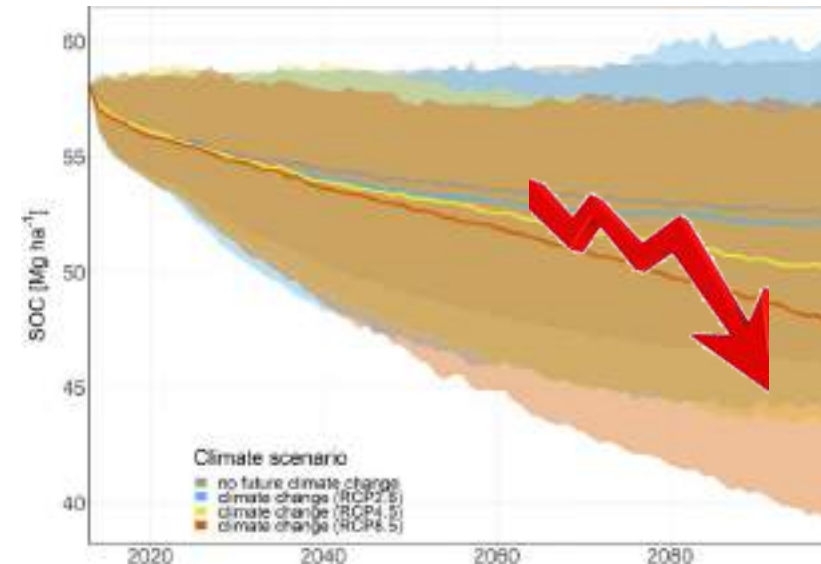
- Molto Basso
- Basso
- Moderato
- Alto
- Molto alto

nel 74% dei suoli
minerali dell'Europa
meridionale, SOC
(0-30 cm) < 2%

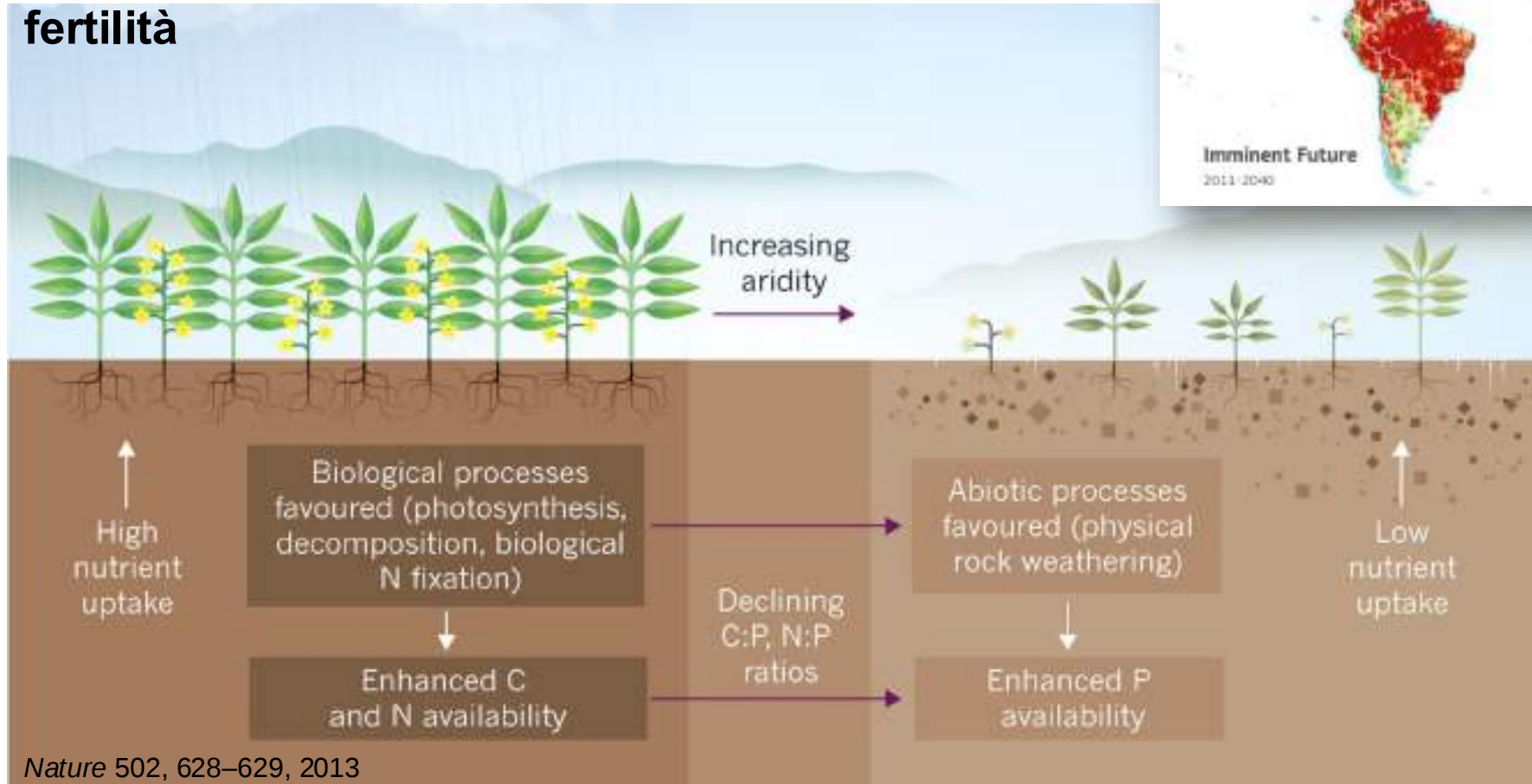


Suolo, Clima e Agricoltura

I nostri suoli
sono degradati...
e lo saranno
ancor più in uno
scenario di
cambiamento
climatico!



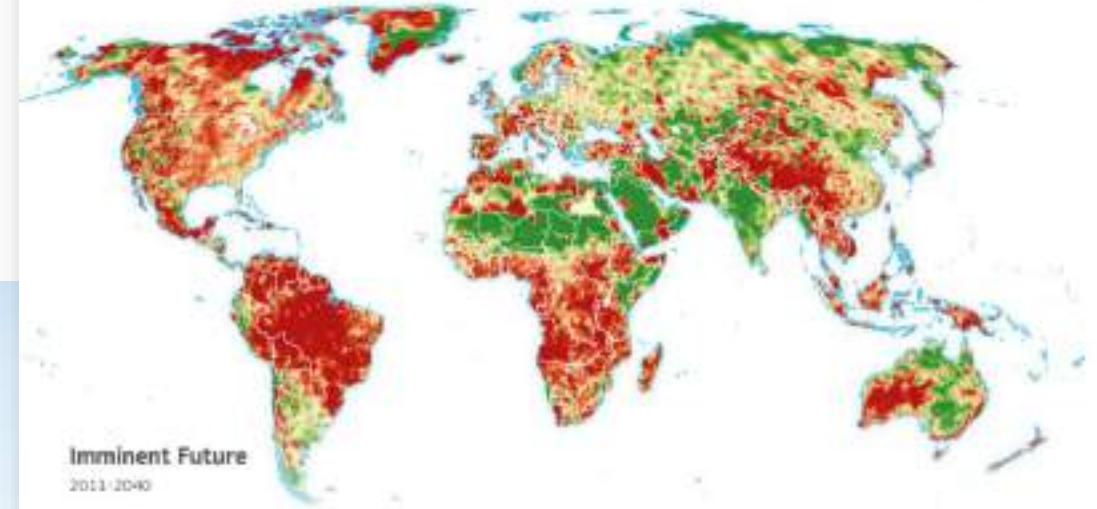
L'incremento dell'aridità indotto dal cambiamento climatico produce inoltre un peggioramento delle caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche dei suoli... e cioè della loro **fertilità**



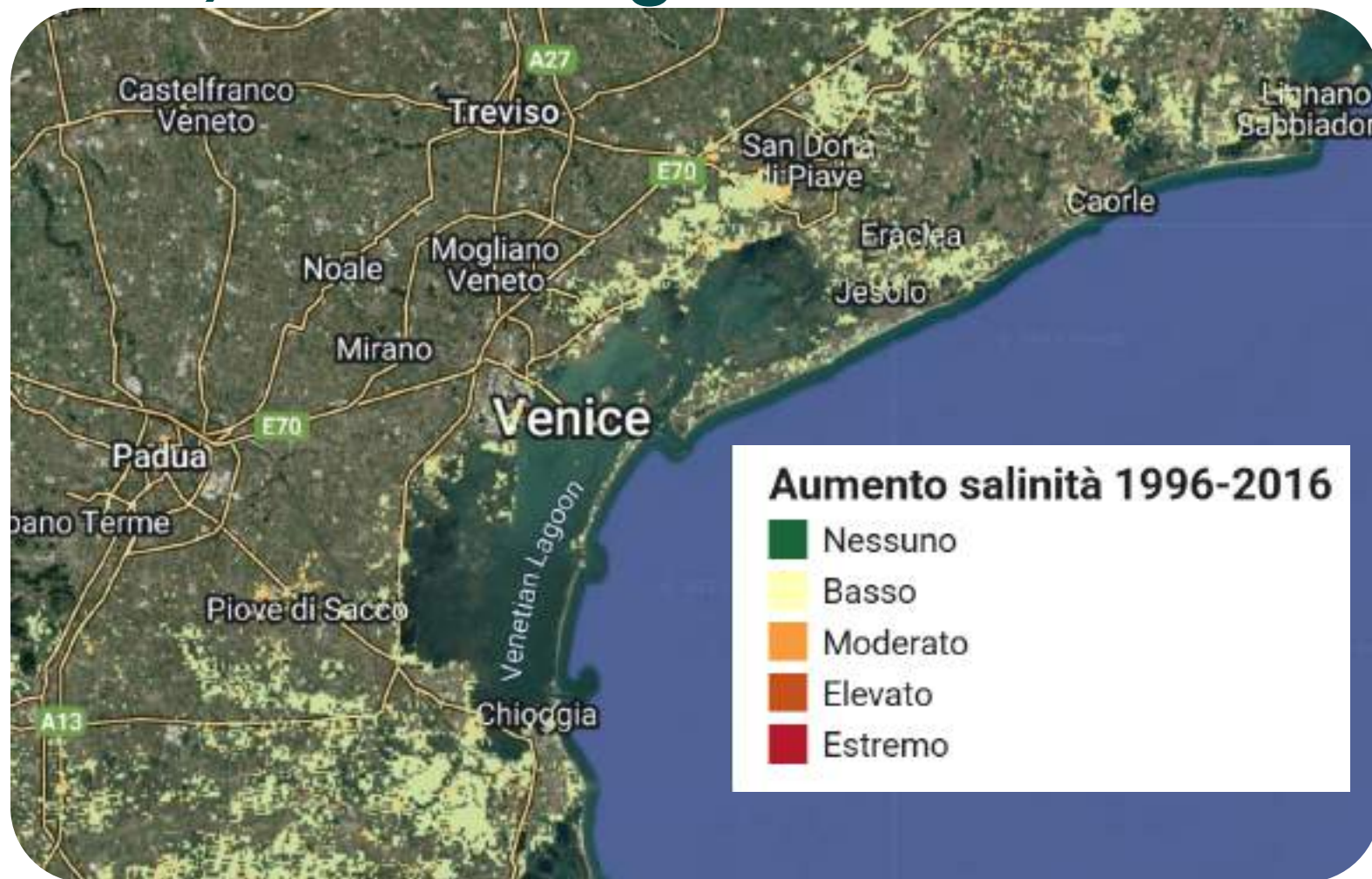
Nature 502, 628–629, 2013

Aridity Projections

Global extent of drylands is increasing due to climate change



Suolo, Clima e Agricoltura



suoli sodici o salini?

Alta concentrazione di sali = stress

In che senso?

L'eccesso di sali aumenta la conducibilità elettrica e causa stress idrico: l'acqua esce dalle radici per osmosi e la pianta si dissecca.

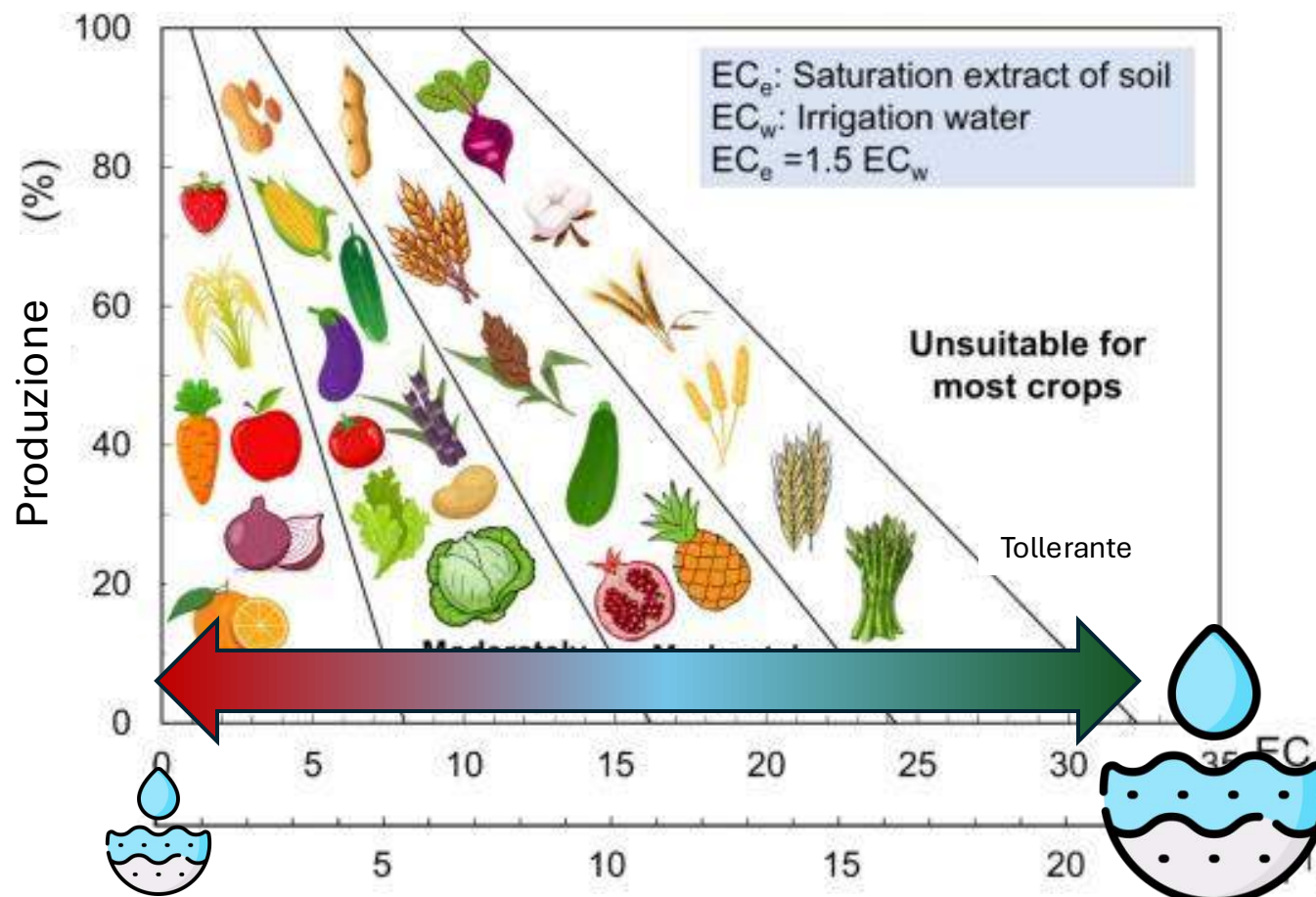
Quando invece prevale il sodio, si hanno anche:

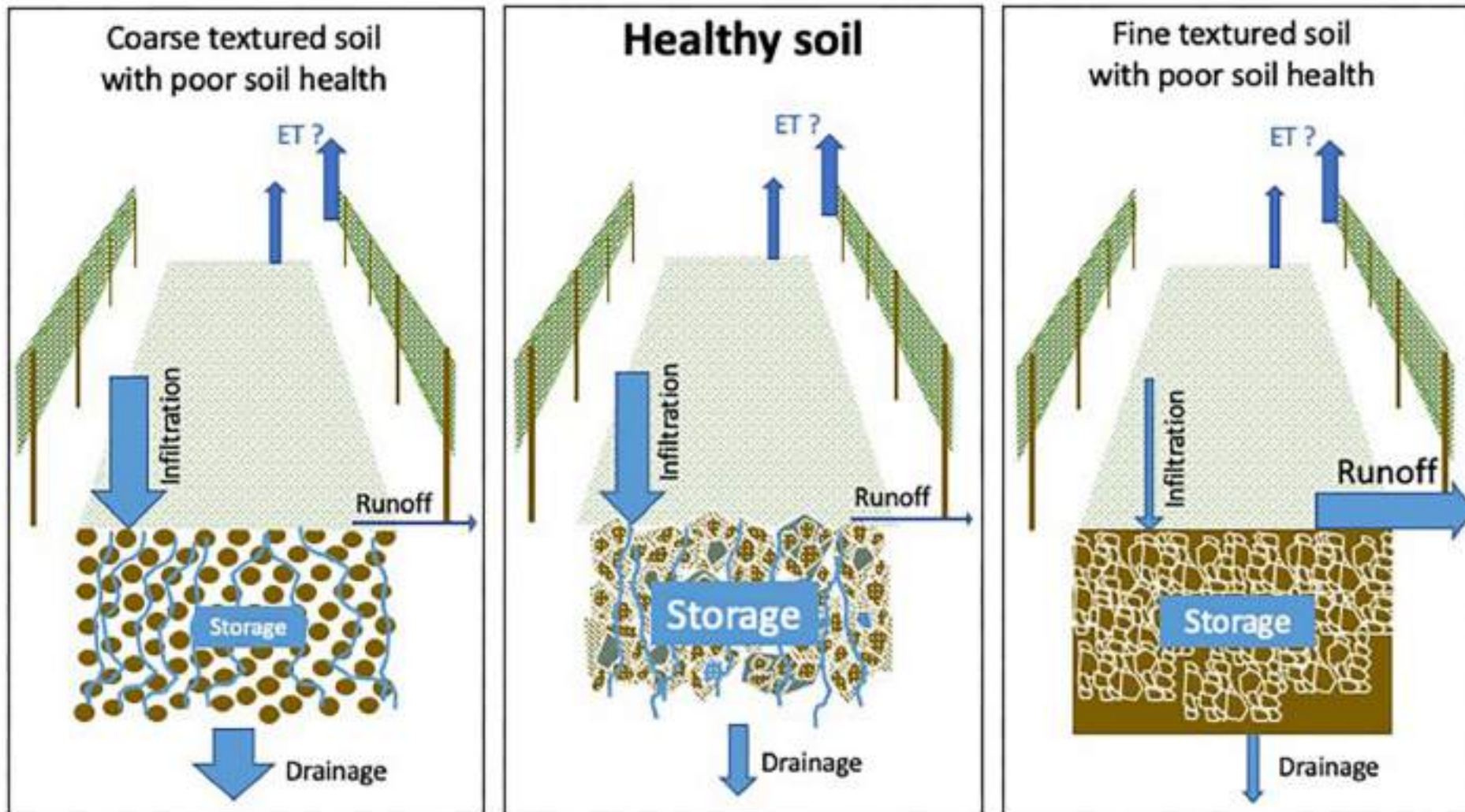
- aumento di pH
- perdita di struttura
- compattazione
- minore aerazione radicale.

Na

PH

- Sensibili (verdura, fragole, carote, agrumi...)
- Moderatamente sensibili (mais, alcune orticole, patata....)
- Moderatamente tolleranti (soia)
- Tolleranti (orzo, grano, asparagi...)







La sostanza organica nel suolo
può immagazzinare fino al **90%**
del proprio peso in acqua.

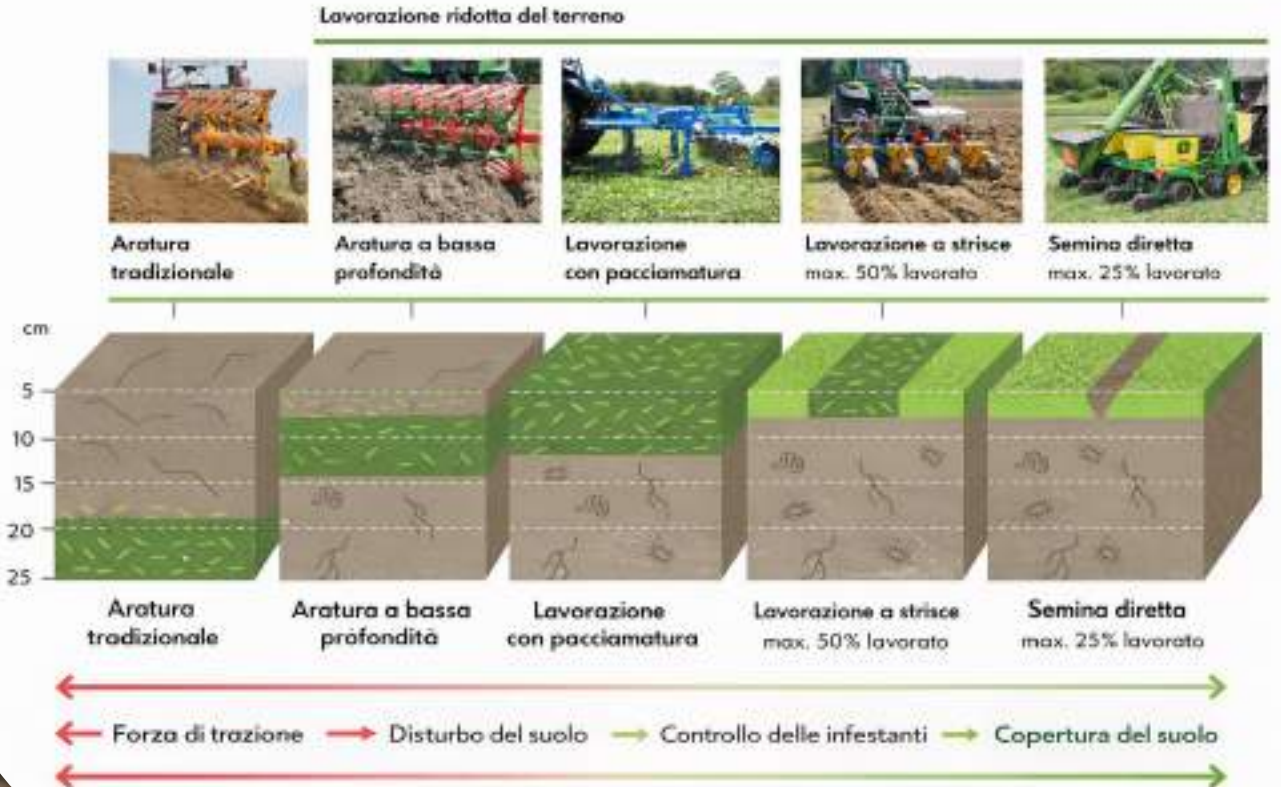
Aiuta anche a creare **una
struttura benefica del suolo
che permette all'acqua di
essere immagazzinata nei
pori.**

Una buona struttura del suolo
permette inoltre una crescita
ottimale delle radici e quindi
partecipa anche a una buona
capacità di assorbimento
dell'acqua da parte della
pianta.





Figura 1: Sistemi di lavorazione ridotta del terreno a confronto con l'aratura tradizionale





Fasce tampone vegetate

Le fasce tampone vegetate creano una **zona di transizione** tra il campo coltivato e un corpo idrico (fossi, canali, corsi d'acqua).

Benefici per l'azienda e il suolo

- Rallentano il deflusso superficiale dell'acqua
- Filtrano nutrienti, sedimenti e inquinanti
- Ridimensionano l'erosione del suolo
- **Favoriscono l'accumulo di sostanza organica nei suoli marginali**
- Migliorano la stabilità strutturale del terreno

Mantenimento efficienza canali

Benefici per l'azienda e il suolo

- Creano un percorso stabile per il deflusso dell'acqua
- Riducono l'erosione
- Limitano la perdita di suolo fertile
- Migliorano l'infiltrazione e la ritenzione idrica localizzata
- Proteggono la struttura del suolo nelle zone di accumulo dell'acqua

Fasce prative

Le fasce prative sono integrate all'interno dei campi o lungo i margini, mediante l'introduzione di **vegetazione erbacea permanente e diversificata**.

Benefici per l'azienda e il suolo

- Riduzione delle perdite di nutrienti e sedimenti
- Miglioramento della struttura del suolo grazie a sistemi radicali profondi
- Incremento della sostanza organica
- Maggiore biodiversità funzionale (impollinatori, fauna utile)
- Aumento della resilienza del suolo a eventi estremi

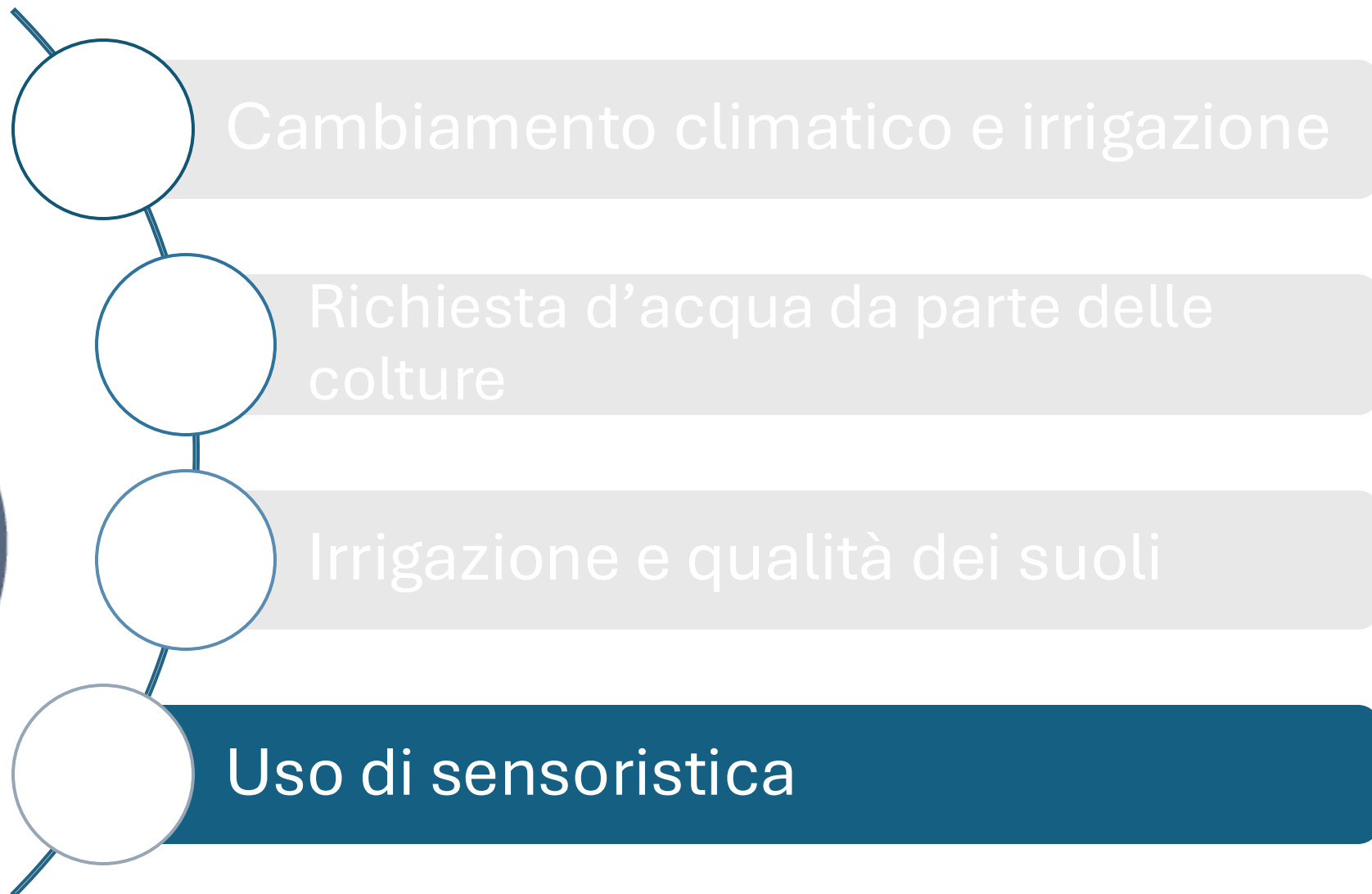
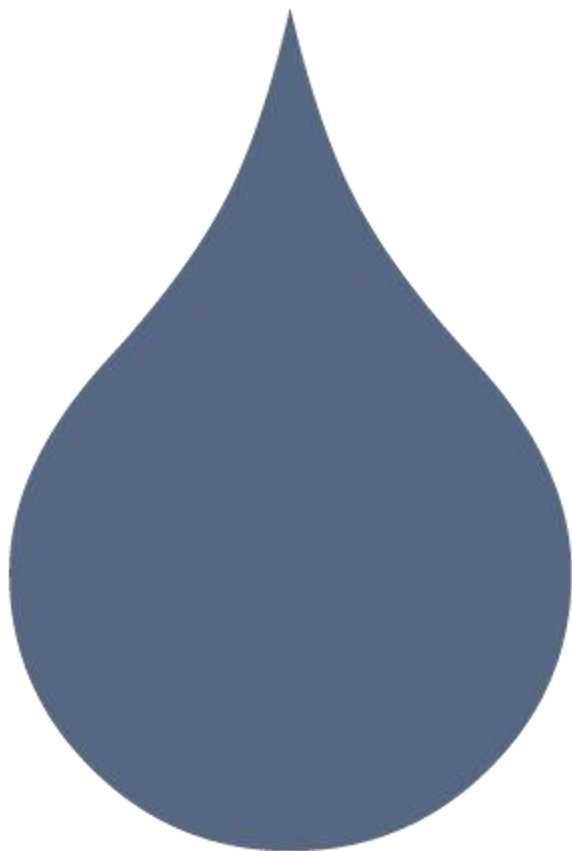
Zone umide artificiali

Le zone umide artificiali sono ecosistemi ingegnerizzati per **riprodurre le funzioni delle zone umide naturali**, con l'obiettivo di migliorare la qualità dell'acqua.

Benefici per l'azienda e il suolo

- Trattamento dei deflussi superficiali e/o sotterranei
- Riduzione dei carichi di nutrienti prima dell'uscita dall'azienda
- Sedimentazione delle particelle fini
- Miglioramento delle proprietà biologiche dei suoli circostanti
- Contributo alla ricarica della falda in condizioni controllate





LA MIGLIORE RICETTA ESPERIENZA + TECNOLOGIA + GESTIONE



Cofinanziato
dall'Unione europea

TECNOLOGIA

ASPERSIONE

- Barre e Rotoloni di nuova generazione
- Sprinkler
- Grandi aspersori (Pivot, etc)

MICROIRRIGAZIONE

- Minisprinkler
- Goccia
- Sub-surface Drip Irrigation

STRUMENTI

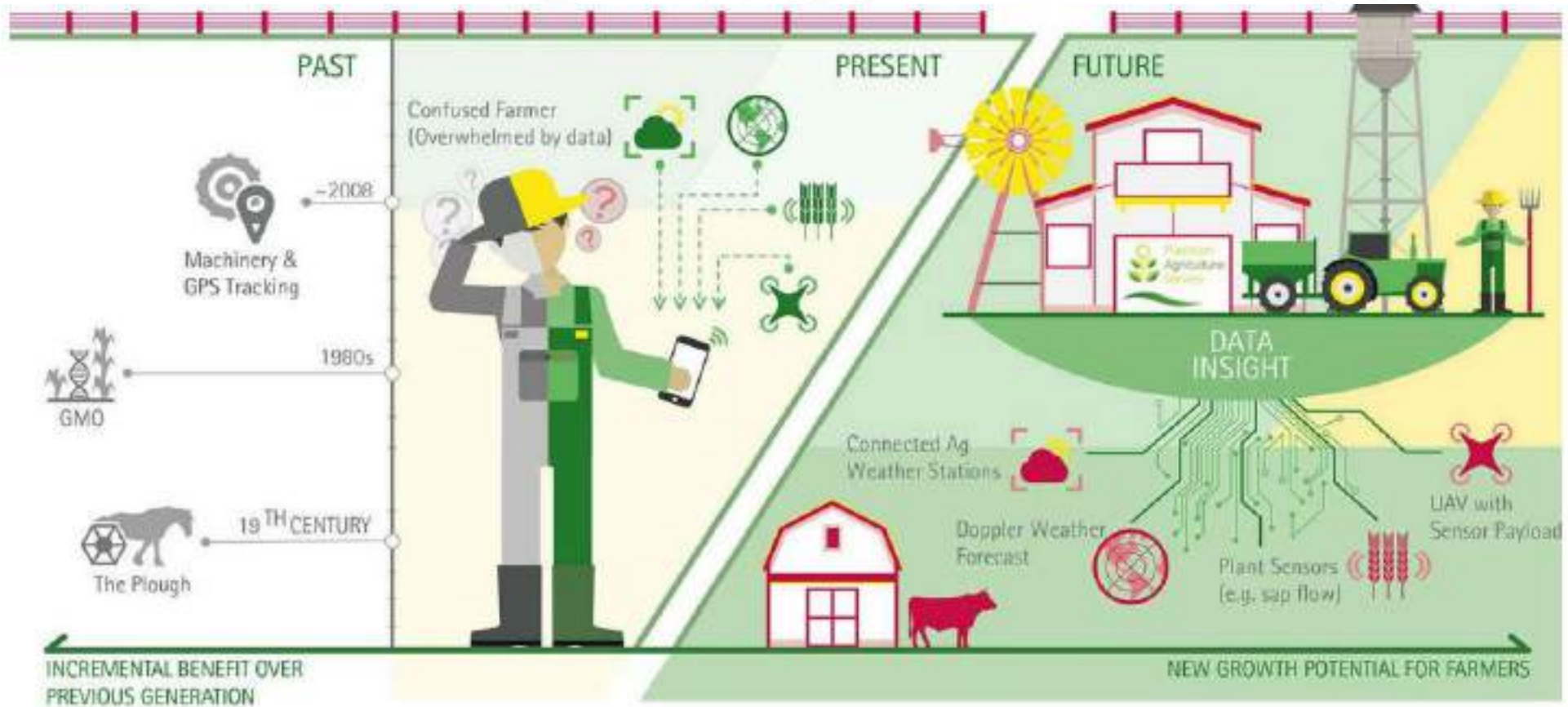
- Bilancio Idrico
- DSS (Sistemi di supporto)
- PIATTAFORME

STRATEGIE

- irrigazione 'piena'
- Irrigazione in deficit e deficit regolato

GESTIONE

Le nuove tecnologie



Source «Digital Technologies in Agriculture: adoption, value added and overview»

Nuove tecnologie

CAMPI DI APPLICAZIONE

Nel triennio 2018-2020, almeno un'innovazione per più di 124 mila aziende agricole.



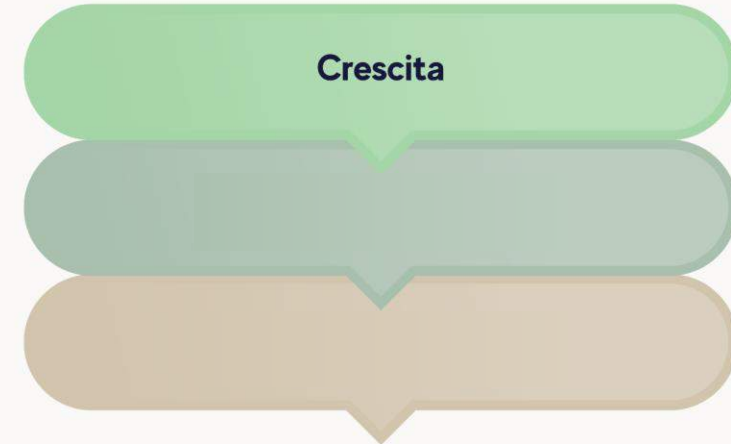
27,9%
MECCANIZZAZIONE



11,6%
IMPIANTO E SEMINA

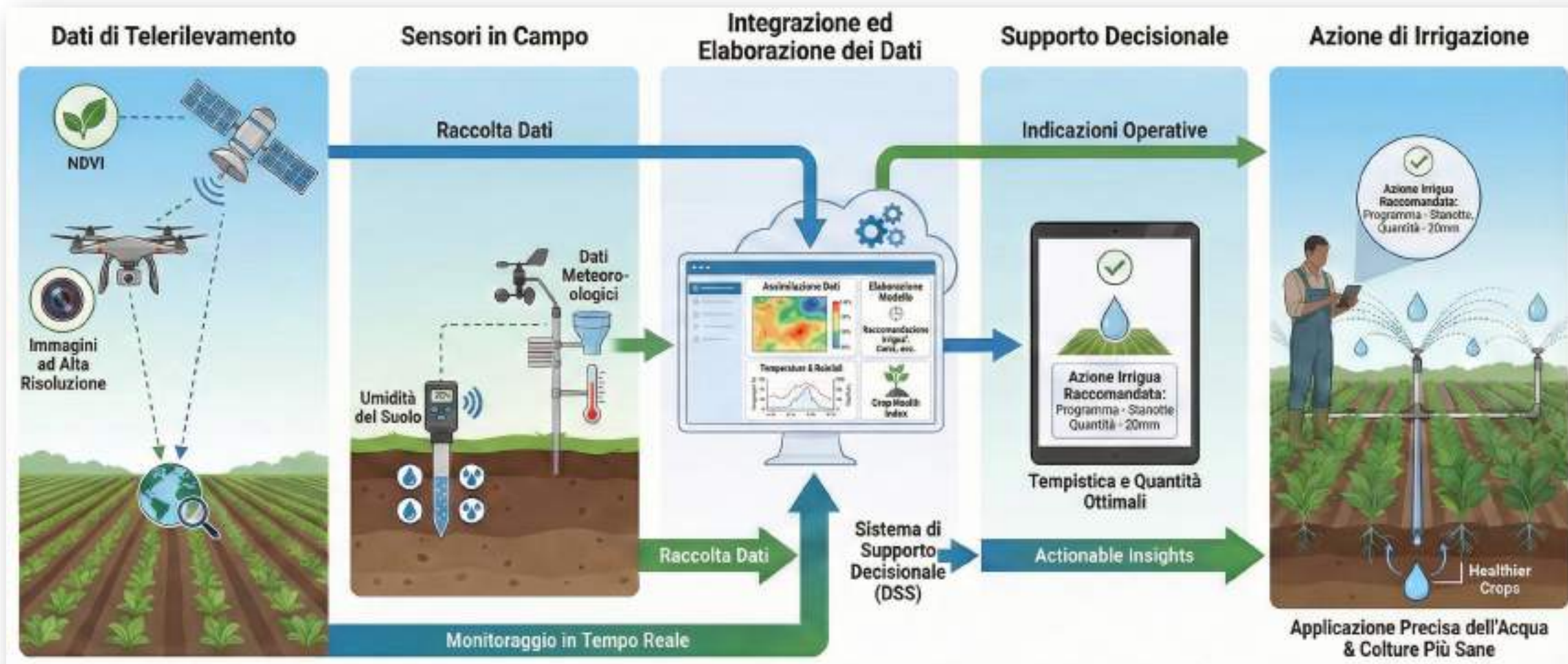


15,8%
STRUMENTI INFORMATIZZATI
O DIGITALI



In base ai recenti dati censuari, in Italia **solo il 16% delle imprese agricole utilizza strumenti digitali**, con una netta **prevalenza** tra le aziende di **grandi dimensioni**.

Le **piccole e medie imprese risultano quindi escluse** da questo processo di digitalizzazione. Inoltre, **l'innovazione è poco presente nelle aree dell'irrigazione e della gestione dei suoli**.

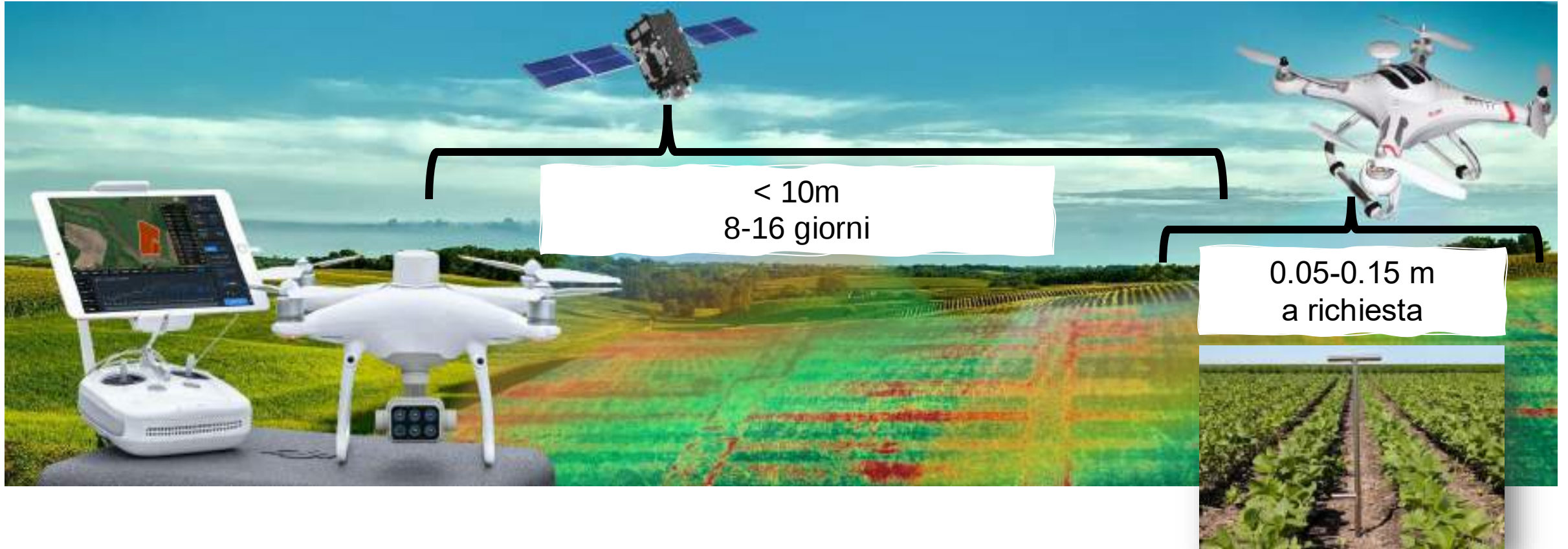


Strategia	Descrizione	Fruibilità informazioni	Scalabilità	Robustezza
Analisi multi-temporale mappe satellitari	Analisi intra-anno ed inter-anno di indici di vigore vegetativo in grado di descrivere in termini qualitativi l'effetto ambiente × gestione agronomica sulle performance quali-quantitative	Alta	Alta	Media
Analisi multi-temporale mappe di resa	Analisi inter-anno di mappe di resa in grado di descrivere in termini quantitativi l'effetto ambiente × gestione agronomica sulle performance quali-quantitative	Medio-bassa	Media	Alta
Analisi multi-criteriale suolo-pianta-atmosfera	Raccolta ed integrazione dati derivanti da sorgenti caratterizzate da risoluzioni differenti che agiscono sulle interazioni suolo-pianta-atmosfera	Medio-alta a seconda della risoluzione e dei livelli informativi	Alta	Alta

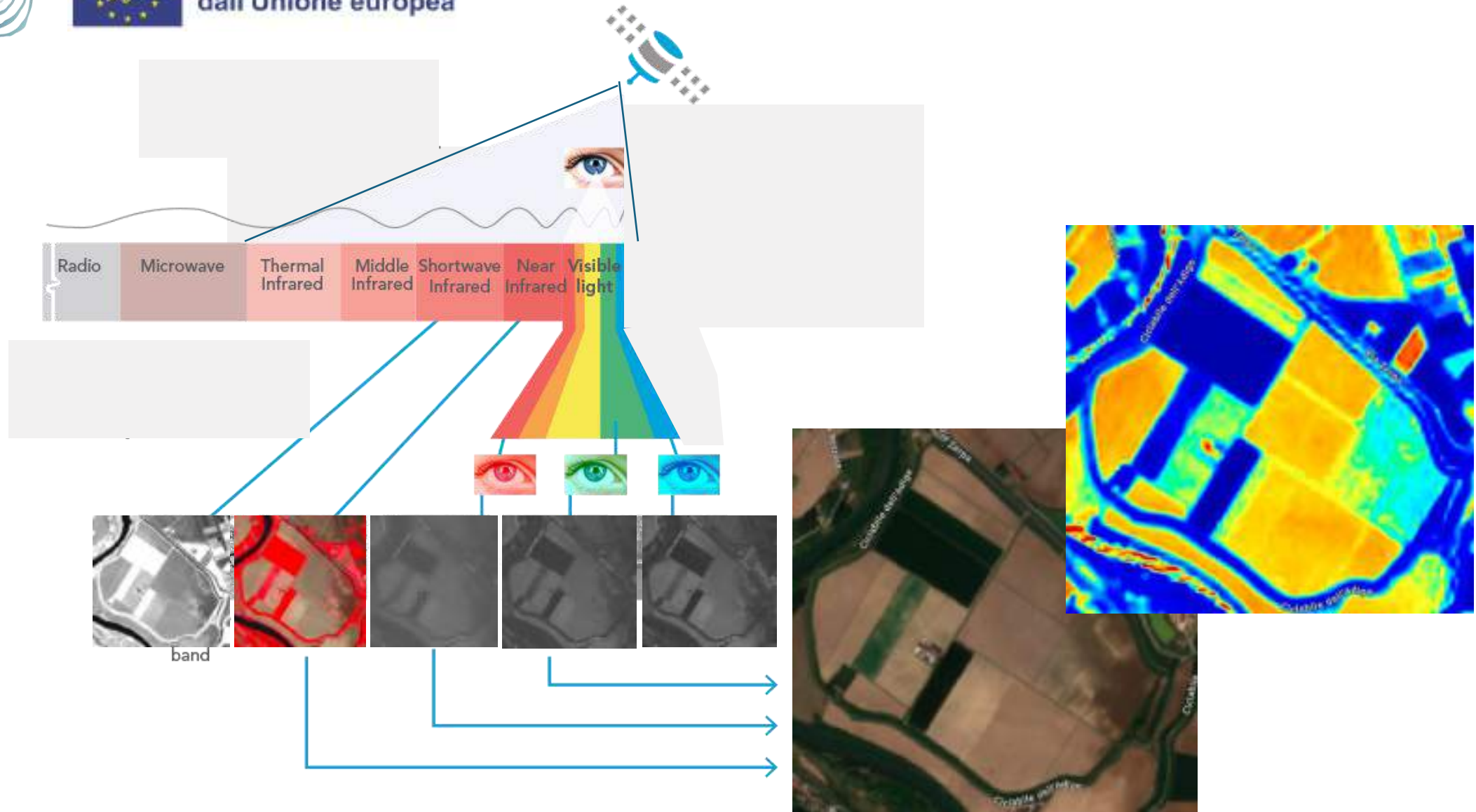
L'idea di base: un rilievo integrato

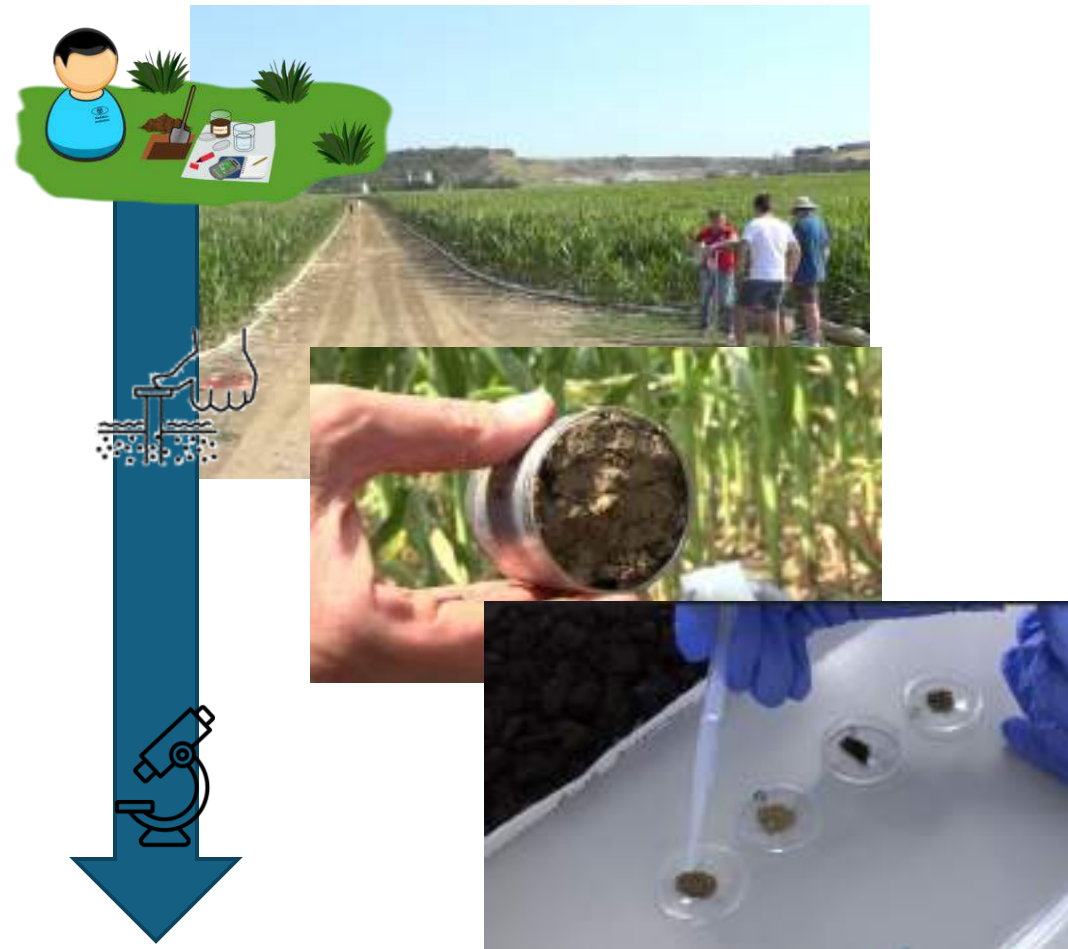
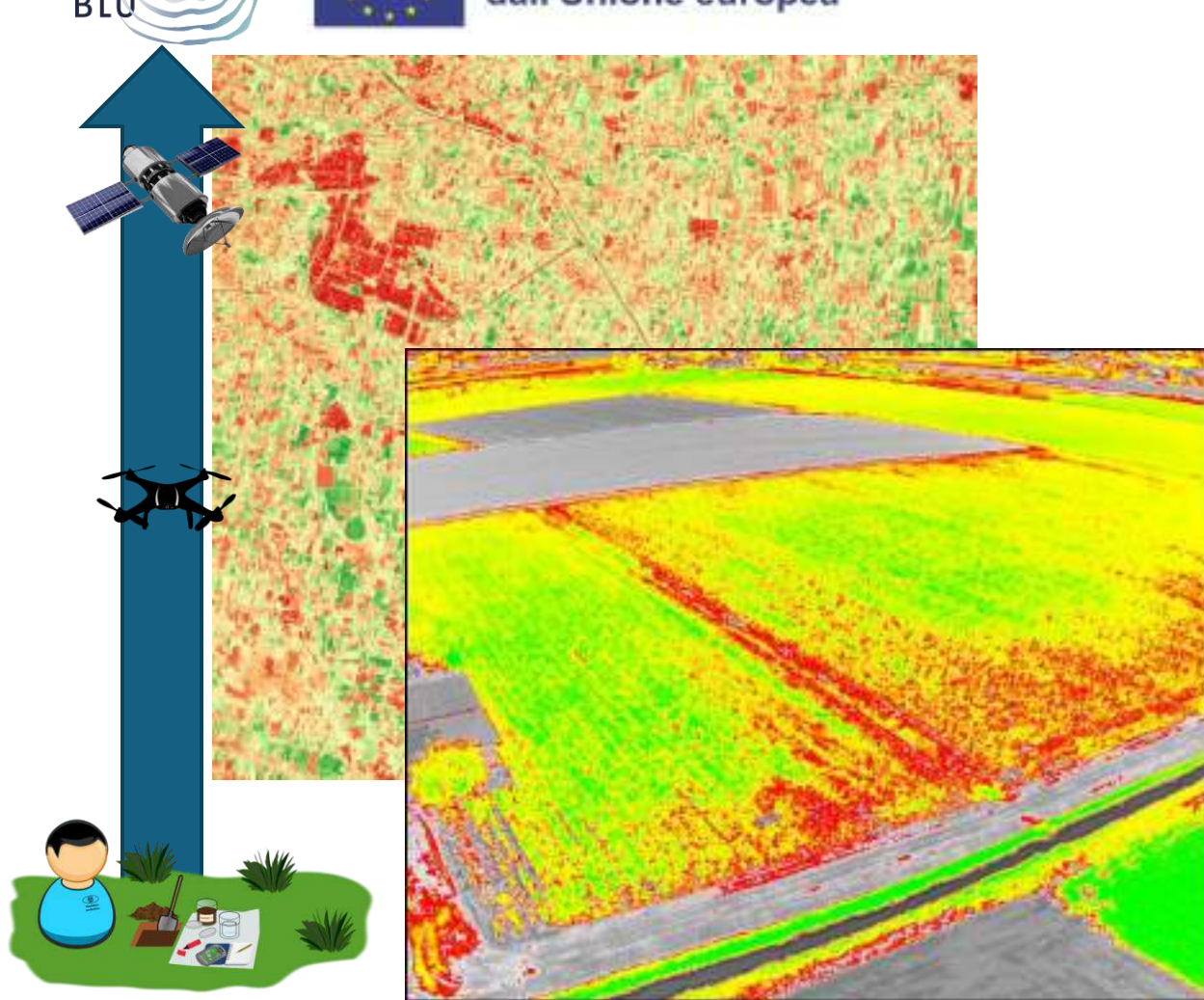
A scala di comprensorio

A scala di singola azienda



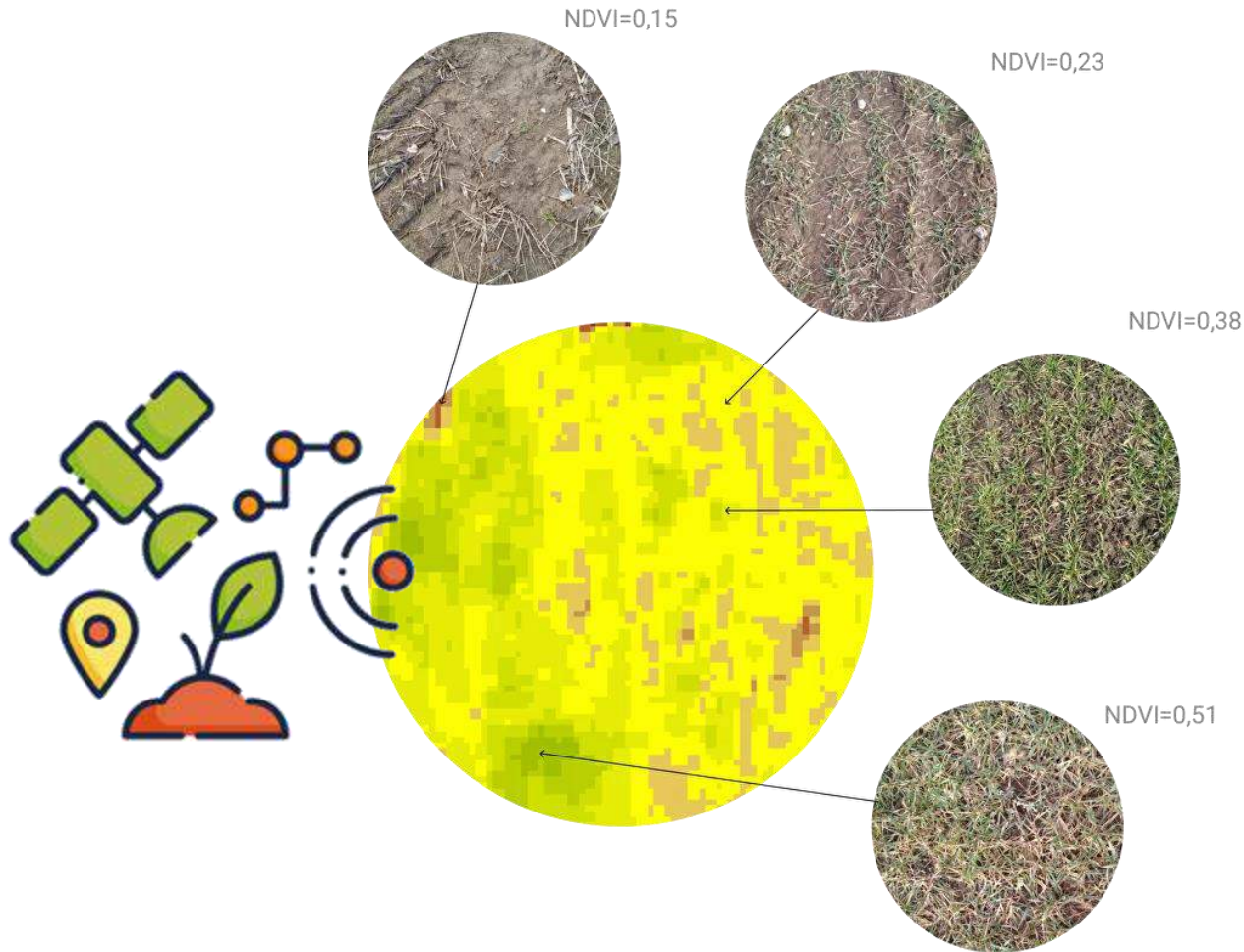
Da satelliti e droni alla condizione vegetativa





Sensori remoti e droni

Un occhio dall'alto



Le immagini fornite dai dati satellitari come Sentinel, Landsat e dal drone, consentono una verifica di ciò che sta accadendo nelle colture. Servono però dati misurati sui vari terreni, per verificare l'accuratezza dei modelli sul campo.

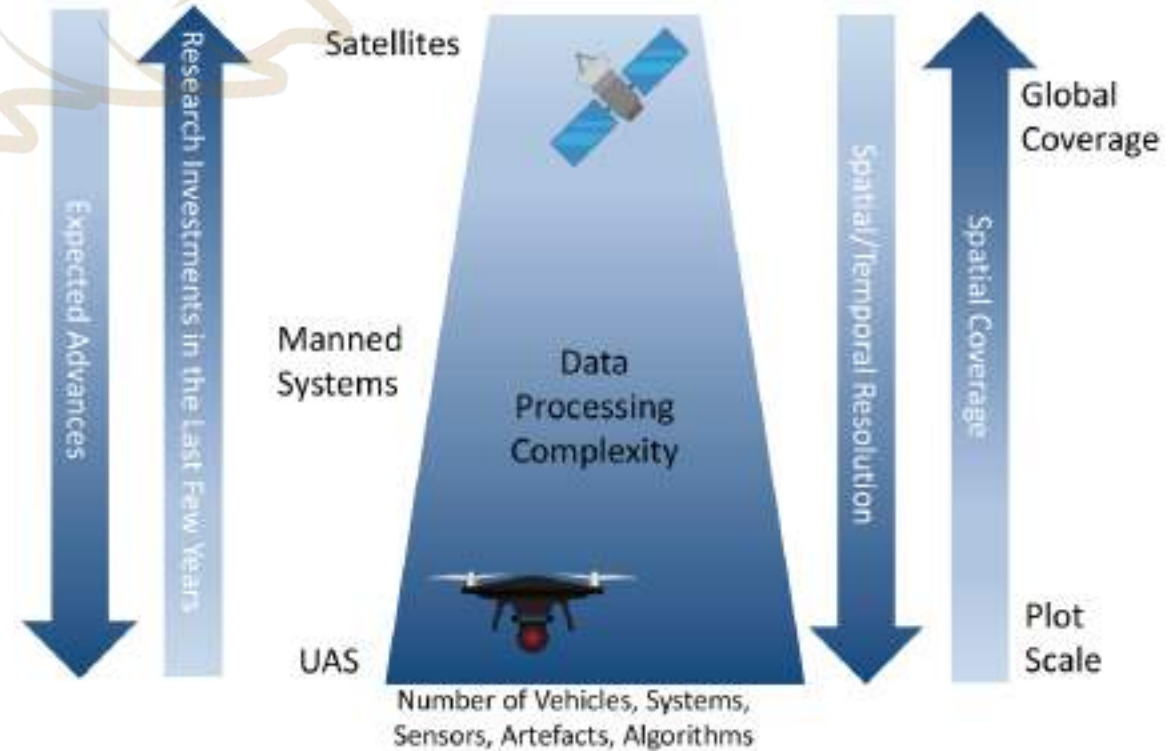
Vantaggi rispetto ai satelliti:

- Risoluzione
- Volo on demand
- Adattabilità allo sviluppo tecnologico
- Integrazione con sistemi terrestri di precisione

Svantaggi rispetto ai satelliti:

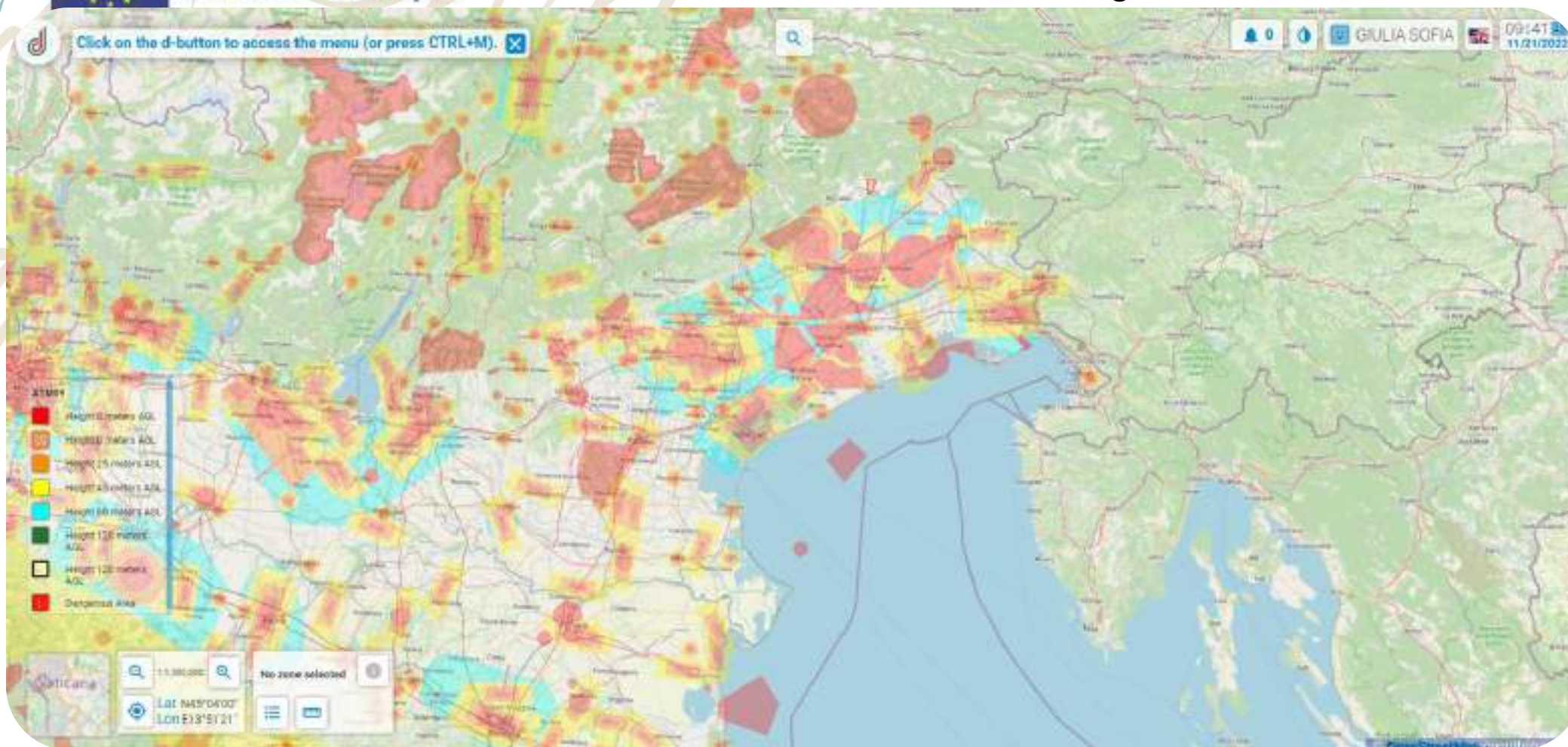
I satelliti volano da soli, i droni richiedono un pilota....

Esistono supporti 'cloud' per l'elaborazione, ma....



Modificato da Manfreda et al. 2018

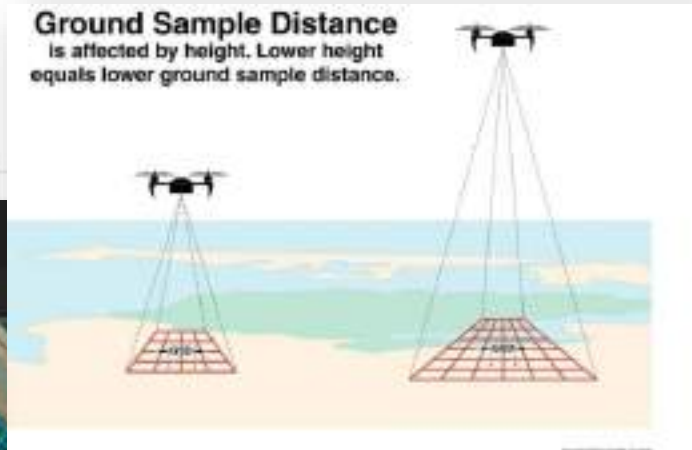
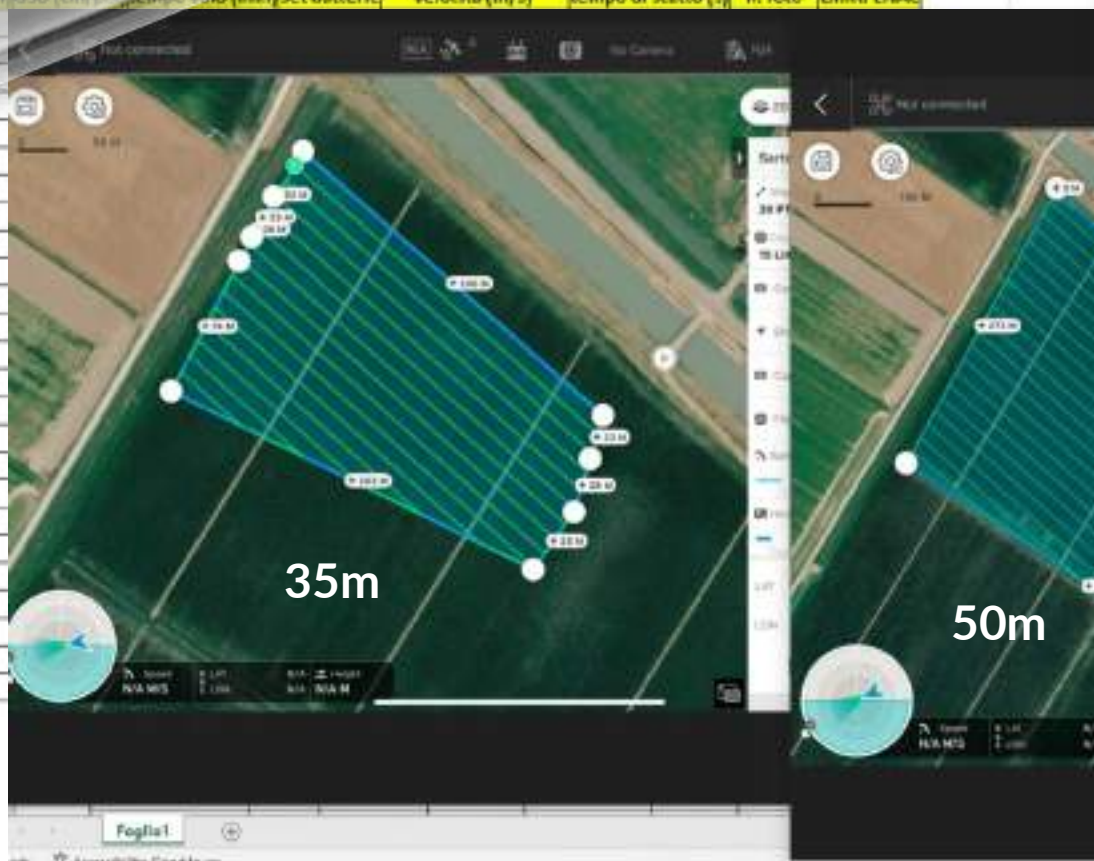
quale 'modello'



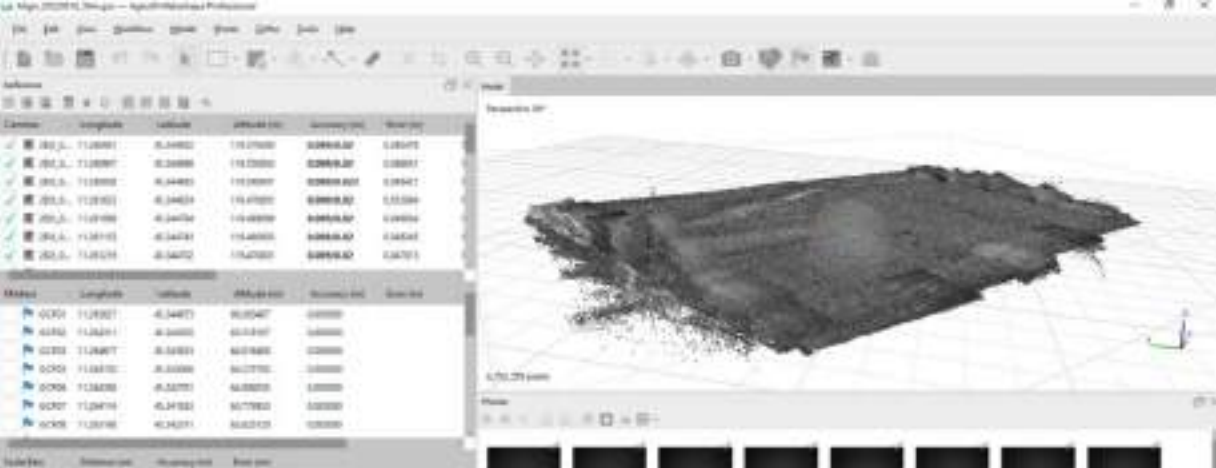
Per lavorare con un drone bisogna essere almeno un operatore registrato ENAC (per operazioni non critiche) ma potrebbe essere necessario essere anche autorizzato per particolari scenari critici.

Dalla quota di volo dipende:
'impronta' di ogni foto
tempo di volo | durata batterie? |
risoluzione della foto a terra

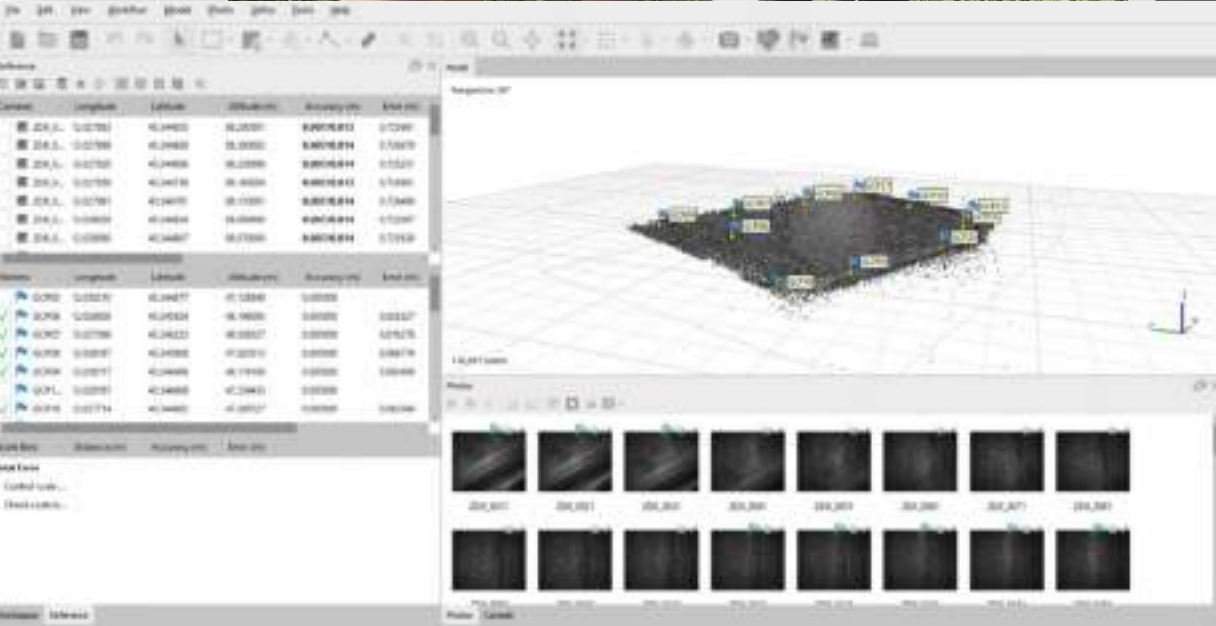
	quota volo (m)	velocità (m/s)	tempo di volo (min)	set batterie	tempo di scatto (s)	n. foto	Limiti ENAC
berta	2	30					
spisotto	3	40					
spisotto	3	40					
spisotto	3	50					
la argine	8	40					
la argine	8	40					
la argine	8	50					
to8	6	40					
to8	6	40					
to8	6	50					
to3	6	40					
to3	6	40					
to3	6	50					
o12	6	40					
o12	6	40					
o12	6	50					



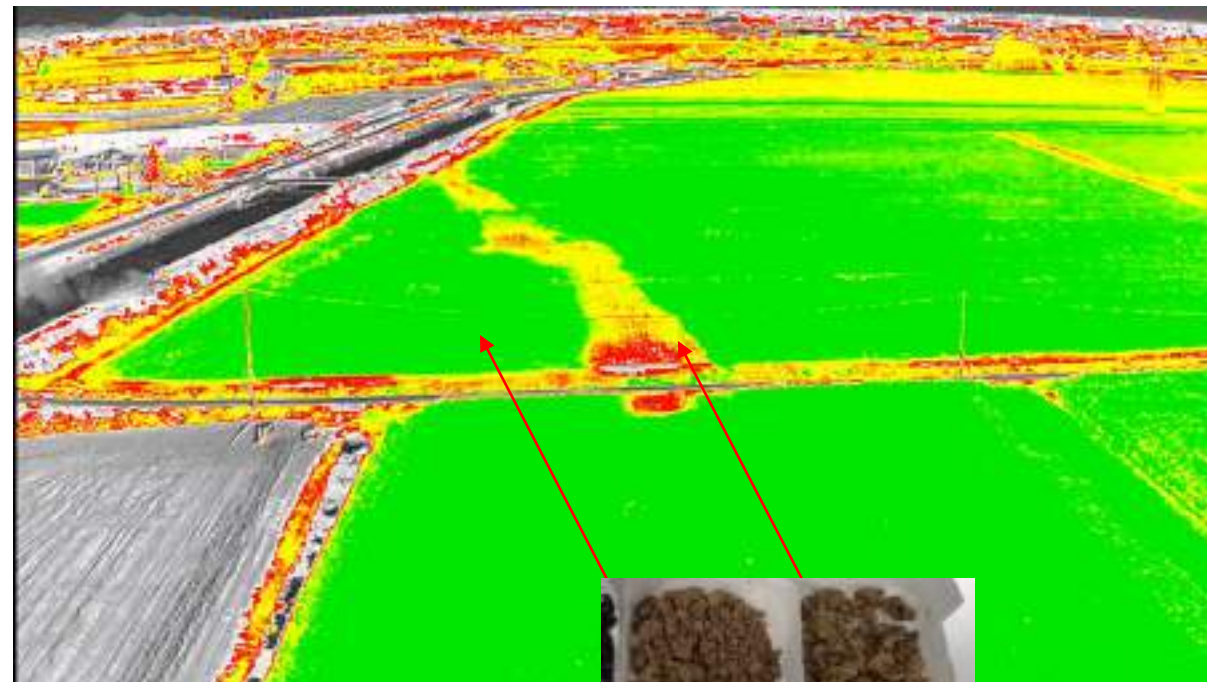
35m 50m



CONSORZIO DI BONIFICA
DI SECONDO GRADO
LESSINIO - EUGANEO - BERICO

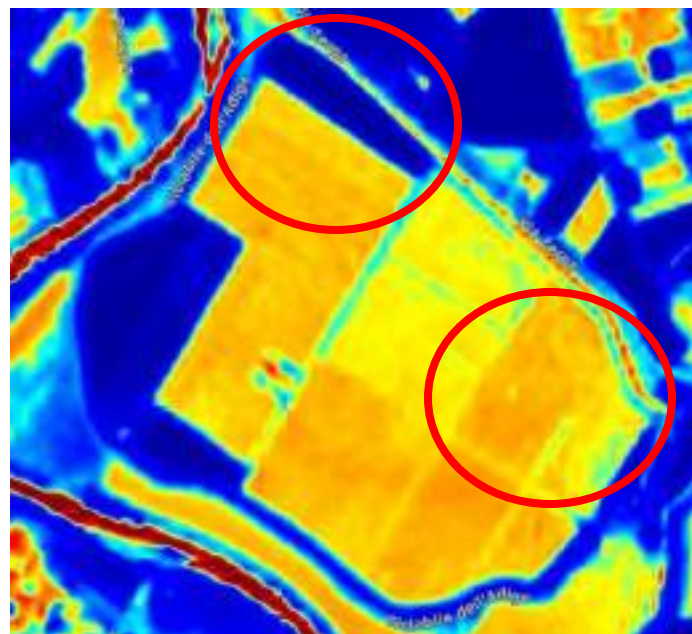


Un occhio dall'alto

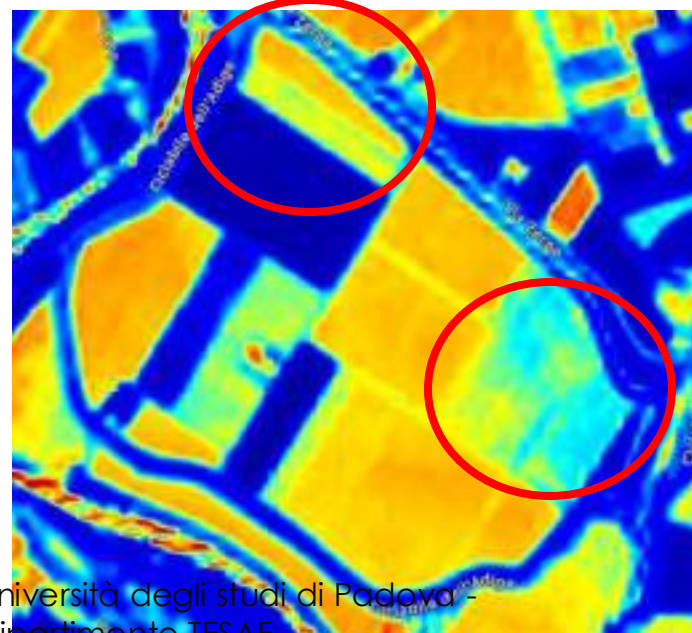




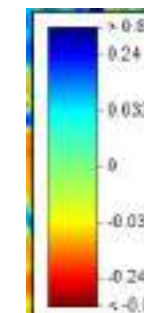
18 aprile 2022

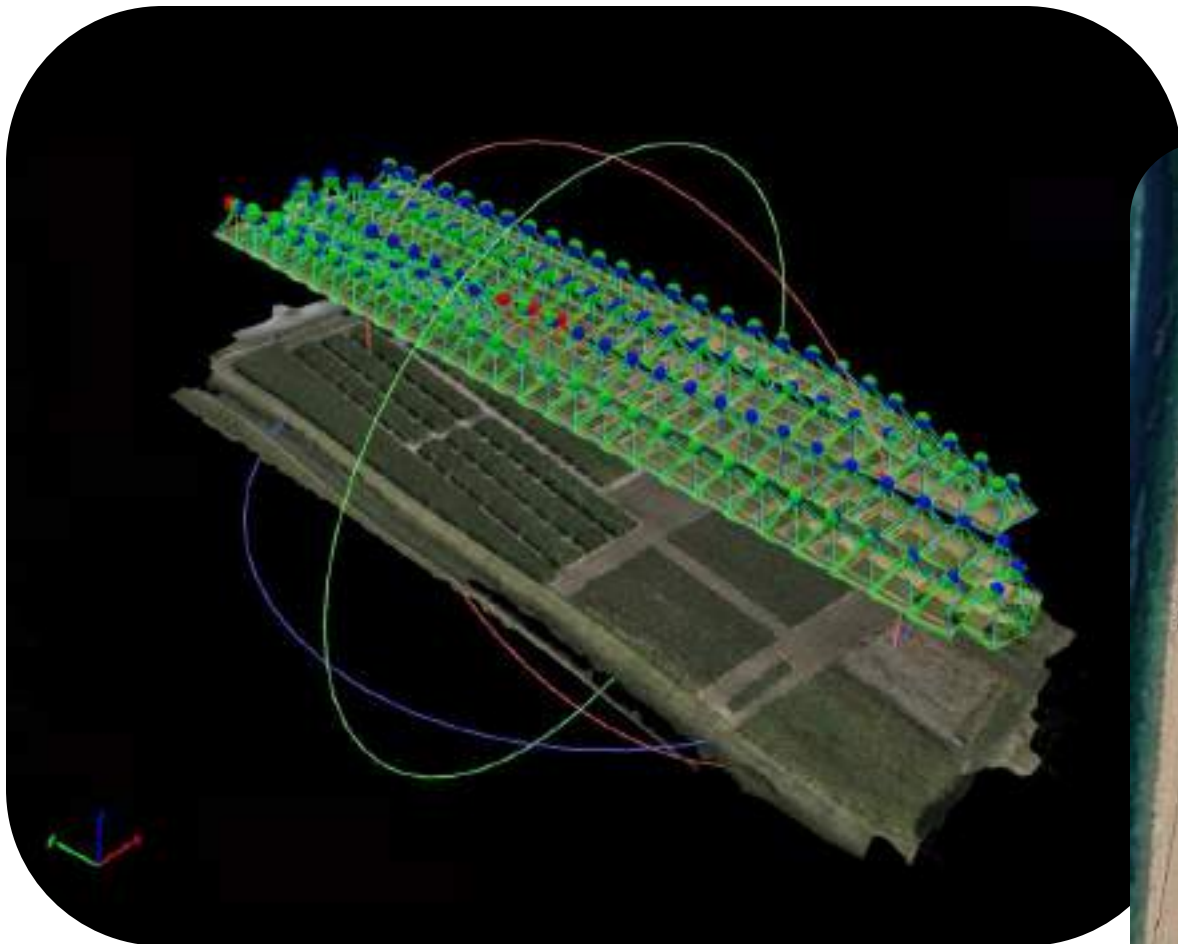


28 aprile 2021



Umidità nel suolo

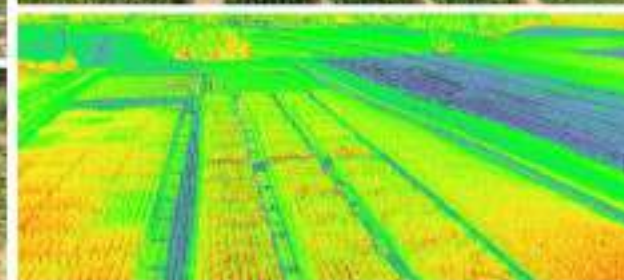




IN CAMPO

GIORNATA DI RILIEVI CON DRONE IN CAMPO

LEB C. Sp. A. UNIVERSITÀ DI PADOVA



RILIEVI CON DRONE, PRESSO L'AZIENDA AGRARIA SPERIMENTALE "LUIGIO TONOLLO"
DEL DIPARTIMENTO DAFNE DELL'UNIVERSITÀ DI PADOVA

UNIVERSITÀ DI PADOVA

LEB

C. Sp. A.



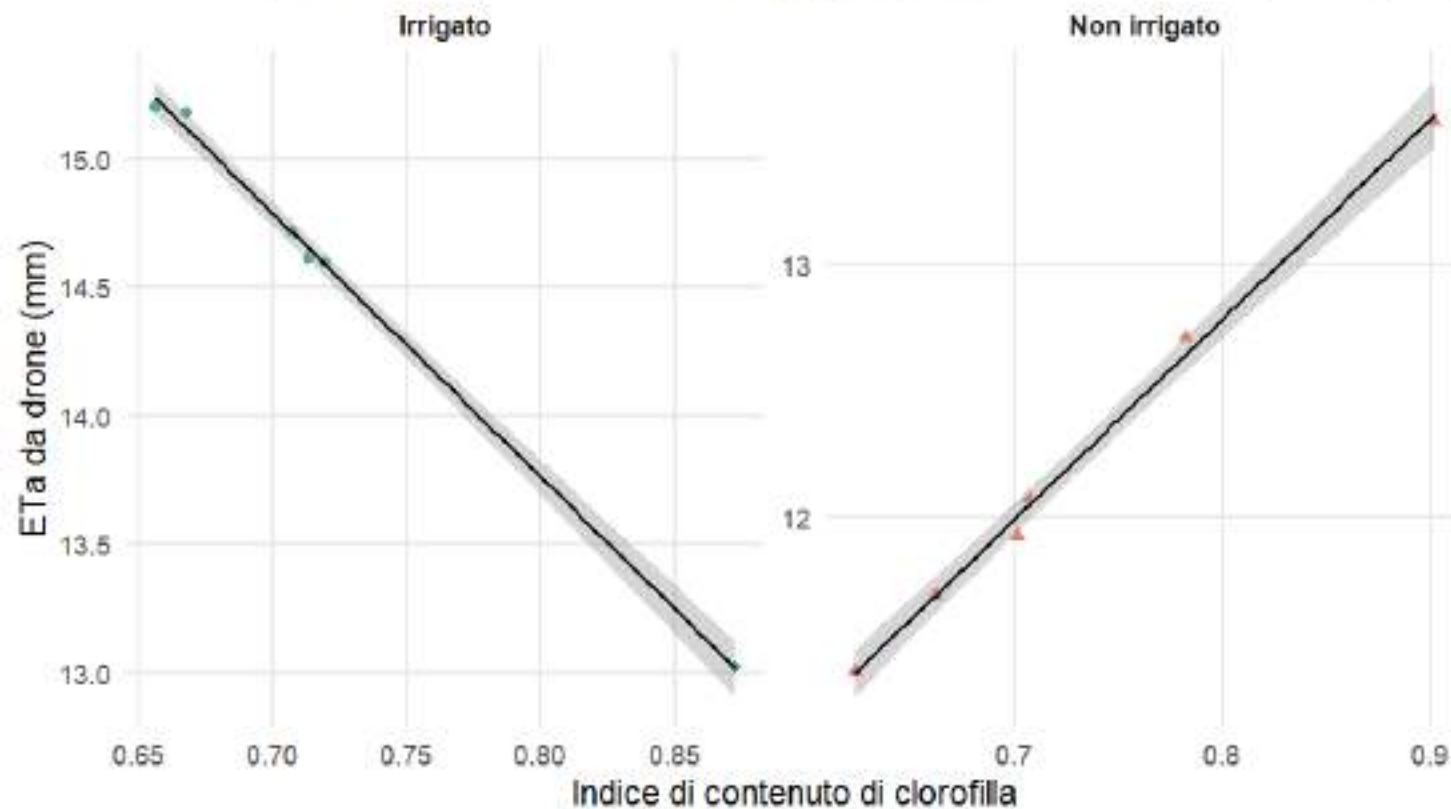
Due strategie adattative:

- Regolazione stomatica sotto irrigazione
→ controllo delle perdite d'acqua;
- Risposta traspirativa sotto stress
→ aumento dell'attività quando
l'acqua torna disponibile.



Reazioni Aquamax — vegetazione da drone vs ETa

Due comportamenti: regolazione stomatica (Irrigato) vs risposta traspirativa (Non irrigato)





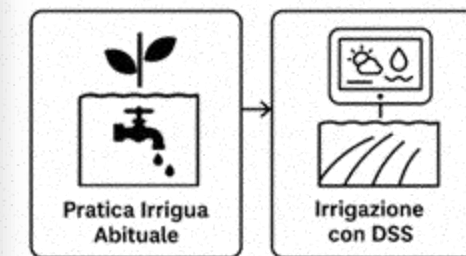


WiseConn

Gestione irrigua in campo



Gestione Irrigua Sperimentale



L'elaborazione altimetrica consente di evidenziare **micro-variazioni di quota** non rilevabili con metodi tradizionali.

Le diverse classi cromatiche indicano le aree con **maggiore probabilità di accumulo dell'acqua**, fondamentali per:

- gestione del drenaggio
- pianificazione irrigua
- prevenzione di ristagni e criticità produttive

Sensori remoti e droni



Cofinanziato
dall'Unione europea



Grazie

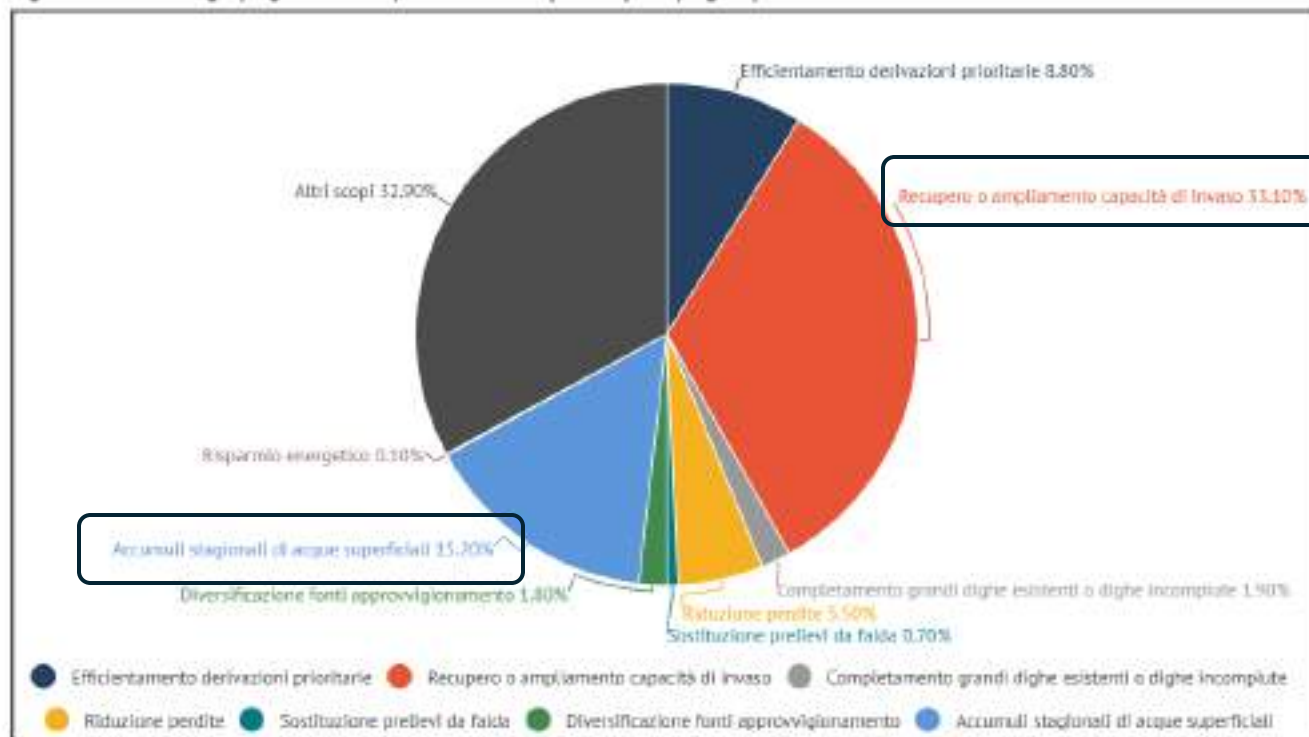
Microinvasi aziendali

Giulia Sofia

Interventi sulla distribuzione

Adozione di sistemi, impianti e tecnologie irrigue, finalizzati al risparmio idrico e alla tutela delle falde, **che non comportino aumento della superficie irrigata.**

Figura 1 interventi irrigui programmati su opere di accumulo (% su importo progetto)





I piccoli invasi hanno un **impatto ambientale estremamente ridotto**, infatti non richiedono la realizzazione di infrastrutture considerevoli per la loro costruzione

possono essere **facilmente dragati se soggetti a interrimento**, danno luogo a **perdite contenute per infiltrazione ed evaporazione** hanno un **impatto a scala locale trascurabile**.

Se **strategicamente dislocati**, rendono disponibile **la risorsa in prossimità del punto di utilizzo**, non richiedendo la realizzazione di **strutture di distribuzione onerose**.

Mediante un' **adeguata profilatura delle sponde dell'invaso**, si **favorisce la creazione di una fascia vegetale in grado di svolgere la funzione di habitat** per mammiferi, uccelli, rettili, anfibi e insetti implementando le biodiversità nella zona limitrofa allo specchio d'acqua.

Tali invasi hanno anche il pregio di essere un **intervento reversibile**: la situazione ambientale precedente alla loro realizzazione viene facilmente ripristinata.

Tipologie di invasi: laghetti collinari

Con il termine “laghetti collinari” si indica una specifica categoria di invasi di origine artificiale, **costituiti da un’opera di sbarramento o di raccolta d’acqua.**

Questo tipo di opera trova i luoghi di applicazione ideali in ambienti dove la morfologia offre innumerevoli possibilità di collocazione degli invasi e presenta le condizioni idrogeologiche ideali con **terreni aventi permeabilità basse**

Convogliare e raccogliere l’acqua utilizzando minibacini per collettare e/o rallentare il run-off (deflusso superficiale) in modo da conservarlo evitando che questo possa evaporare, perdersi naturalmente nel terreno o arrivare ad un corso d’acqua.





Piccoli invasi

Piccoli invasi di qualche migliaio/decina di migliaia di m³ di acqua realizzati in modo marcatamente multifunzionale (**non solo accumulo di acqua ma anche sicurezza idraulica, biodiversità, turismo, fitodepurazione**).

Funzionano se c'è cooperazione:

- Serve la disposizione del terreno e la sua valorizzazione
- Serve trasformare i sistemi irrigui in sistemi con minor 'consumo' di risorsa (es a goccia)
- Serve un'attenzione all'aspetto di tutela della biodiversità.



Figura 45. Veduta satellitare della cava Bergamin di Riese Pio X (TV) nel 2004.



Figura 46. Foto aerea dell'attuale cassa di espansione di Riese Pio X emblematica dello sviluppo paesaggistico della zona e del miglioramento delle condizioni di sicurezza idraulica e dell'approvvigionamento irriguo

Raccolta dell'acqua piovana in ambito aziendale

- I piccoli serbatoi permettono di conservare l'acqua piovana in modo efficiente per l'irrigazione di **piccole realtà produttive**.
- Sistemi di collettamento, filtraggio e stoccaggio consentono di recuperare **il 75–90% della pioggia**, a seconda delle condizioni.
- Tecnologie moderne favoriscono il **recupero di pratiche tradizionali....**

Limiti e soluzioni per aziende medio-grandi

- I piccoli serbatoi **non coprono i fabbisogni irrigui** delle aziende più grandi.
- Gli **invasi interaziendali** rappresentano una soluzione più efficiente, con funzioni:
 - stoccaggio della risorsa idrica
 - benefici produttivi e ambientali
- La realizzazione richiede **know-how tecnico, gestionale e accesso ai finanziamenti**.
- Gli **enti irrigui** possono supportare le imprese agricole sul piano tecnico-amministrativo.



- CAVE DISMESSE DELL'ALTA PIANURA NON IN FALDA
- CAVE DISMESSE DELLA MEDIA PIANURA, IN FALDA
- NUOVI BACINI DI ACCUMULO DA REALIZZARE
- BACINI DI INVASO A DOPPIA FUNZIONE (LAMINAZIONE/ACCUMULO) DA REALIZZARE NELLA BASSA PIANURA
- ALTRE TIPOLOGIE DI INVASO
- OPERE PER IL CONTRASTO DELLA RISALITA DEL CUNEO SALINO

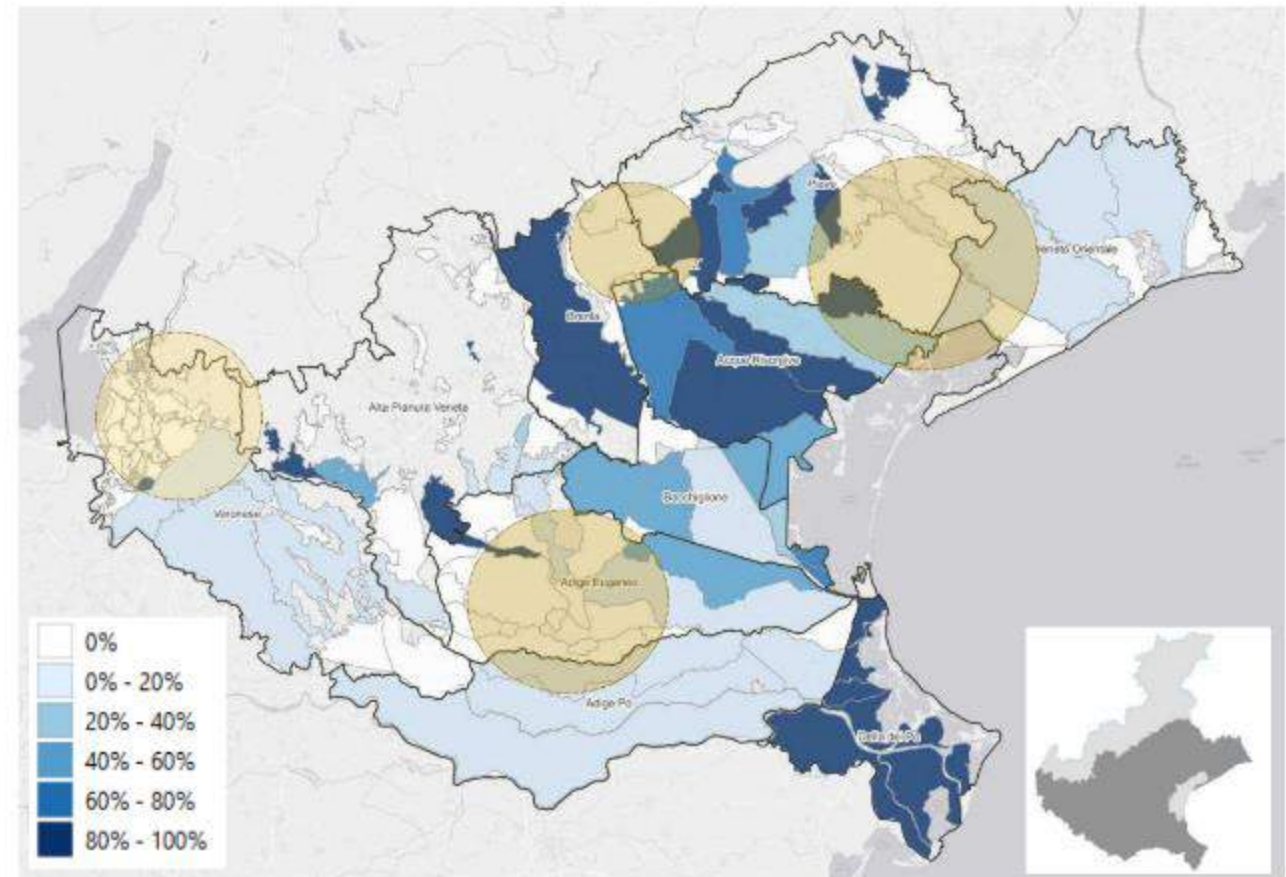
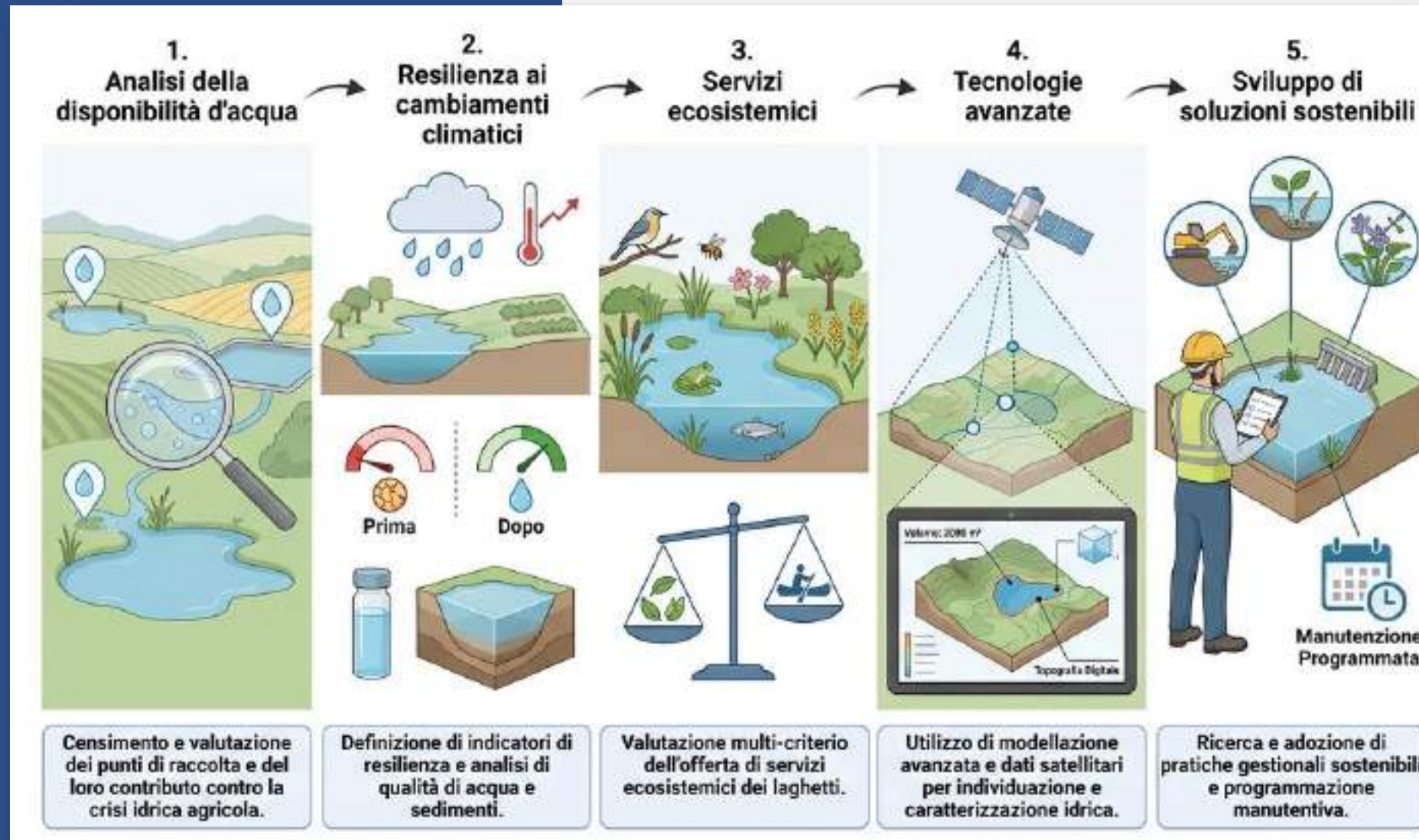
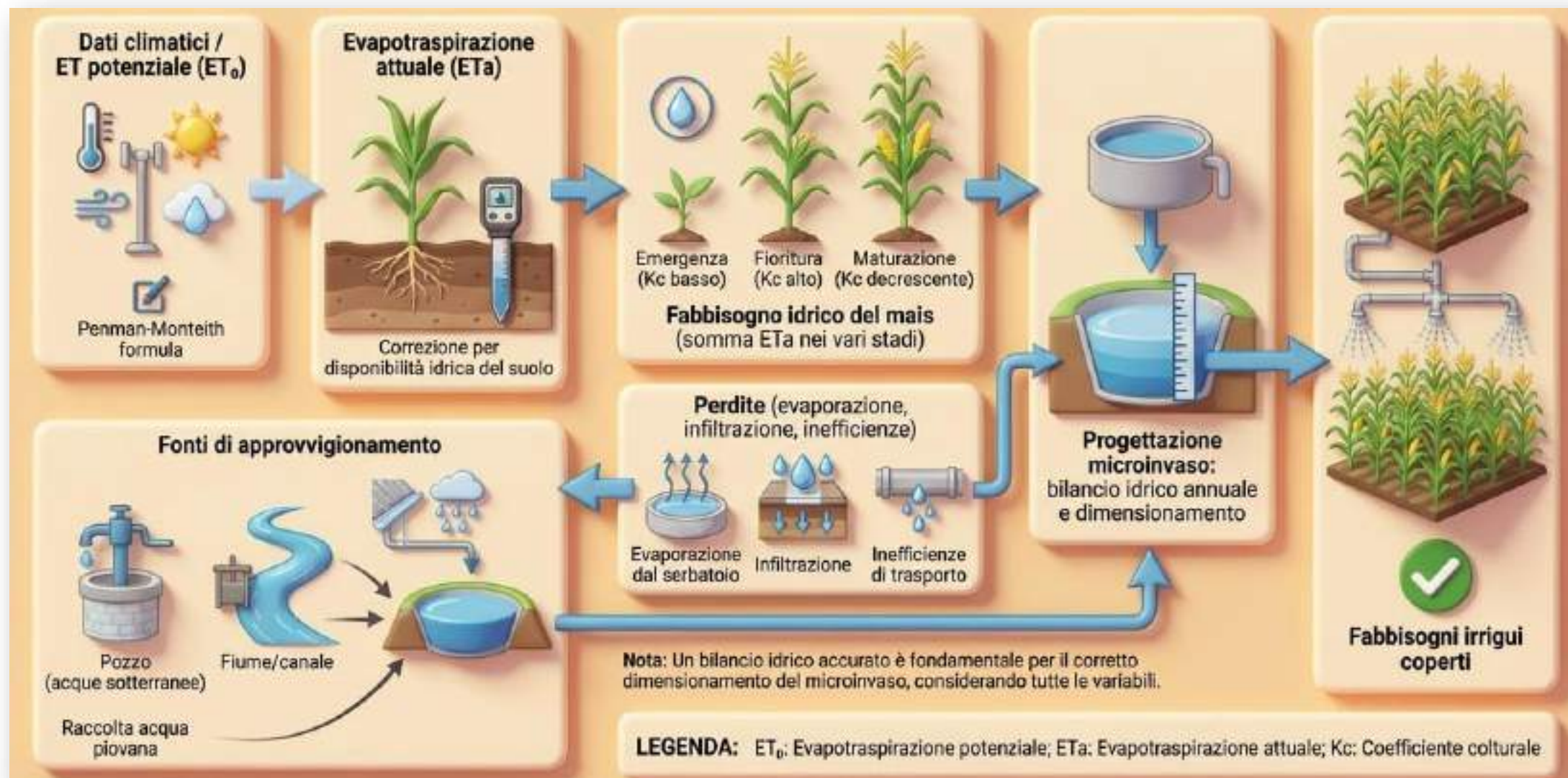
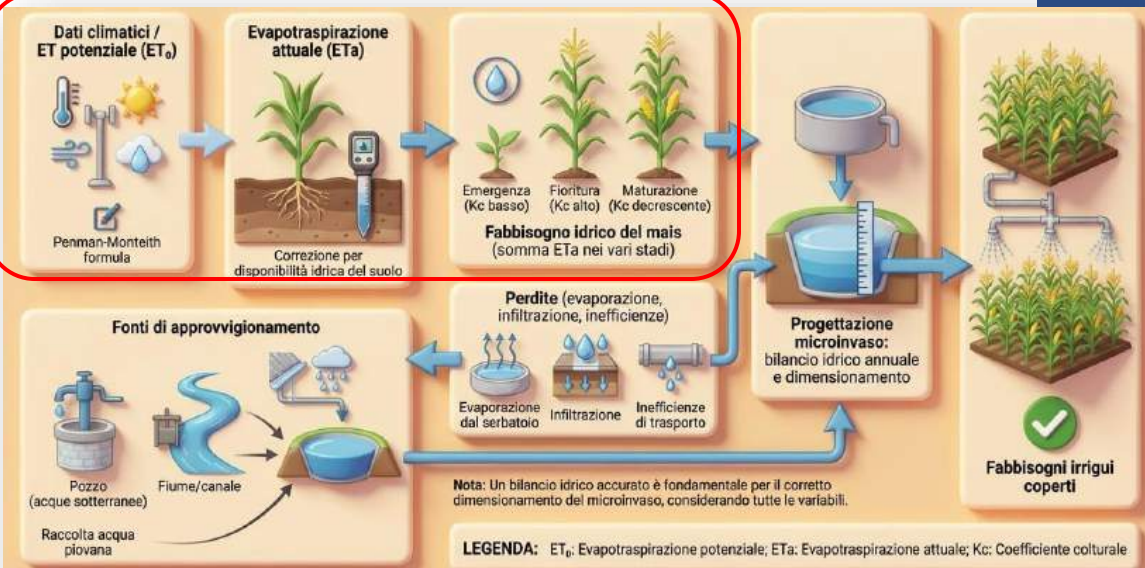


Figura 67. Grado di soddisfacimento del deficit idrico nei diversi distretti irrigui garantito dagli invasi proposti (SCENARIO 2).
Le aree cerchiato evidenziano i principali territori che non risulterebbero avvantaggiati dalla realizzazione dei progetti.





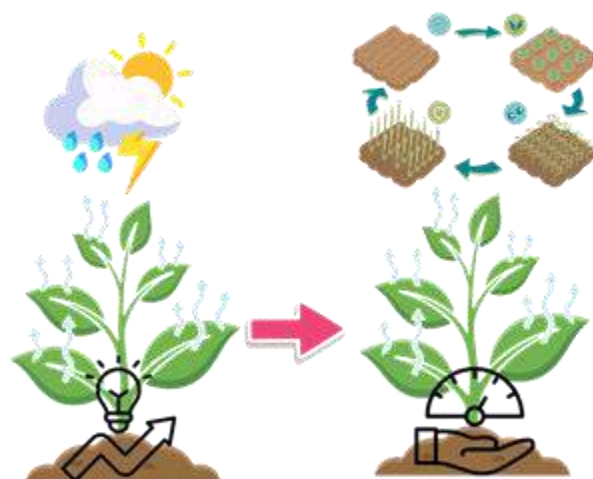


- **Superficie irrigata (ha)** e coltura (es. mais, vite, orticole)
- **Metodo irriguo** (goccia / aspersione / rotolone)
- **Periodo di autonomia** che si vuole coprire con l'invaso (es. 10-20-30 giorni senza apporti?)

Stima l'acqua richiesta (domanda a luglio)

Etp = 150mm/mese (per il 2024)

ETa = 150*1.2 = 180mm (6 mm/d)



Colture arboree stagionali di pieno campo	Kc A-B	Kc C-D	Kc E
Ortive			
a raccolto fresco ¹	0,4	1,1	1,0
a maturazione completa ²	0,4	1,1	0,6
Da radice o tubero			
Bietola da zucchero	0,4	1,2	0,7
Patata a piena maturazione	0,4	1,2	0,4
Patata primaticcia	0,4	1,2	0,6
Leguminose			
a raccolto fresco ³	0,4	1,1	1,0
da granella secca ⁴	0,4	1,1	0,3
Arachide	0,4	1,1	0,5
Solanacee⁵	0,4	1,1	0,6
Cucurbitacee⁶	0,4	1,0	0,7
Dalibis⁷	0,4	1,1	0,7
Dalio⁸	0,4	1,1	0,3
Cereali			
Erba, mais dolce	0,4	1,2	1,1
di granella ⁹	0,4	1,2	0,3



Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto

Agrometeo Mese

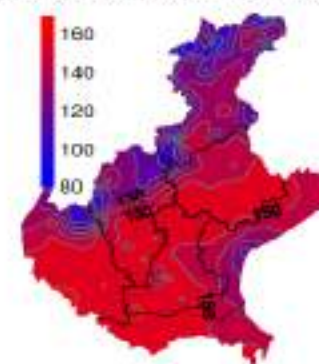
N° 9 LUGLIO 2024



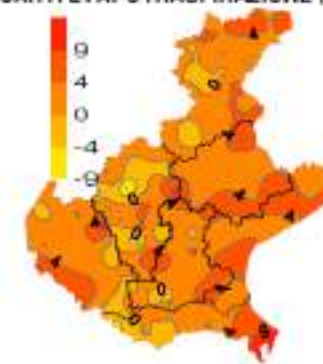
REGIONE DEL VENETO

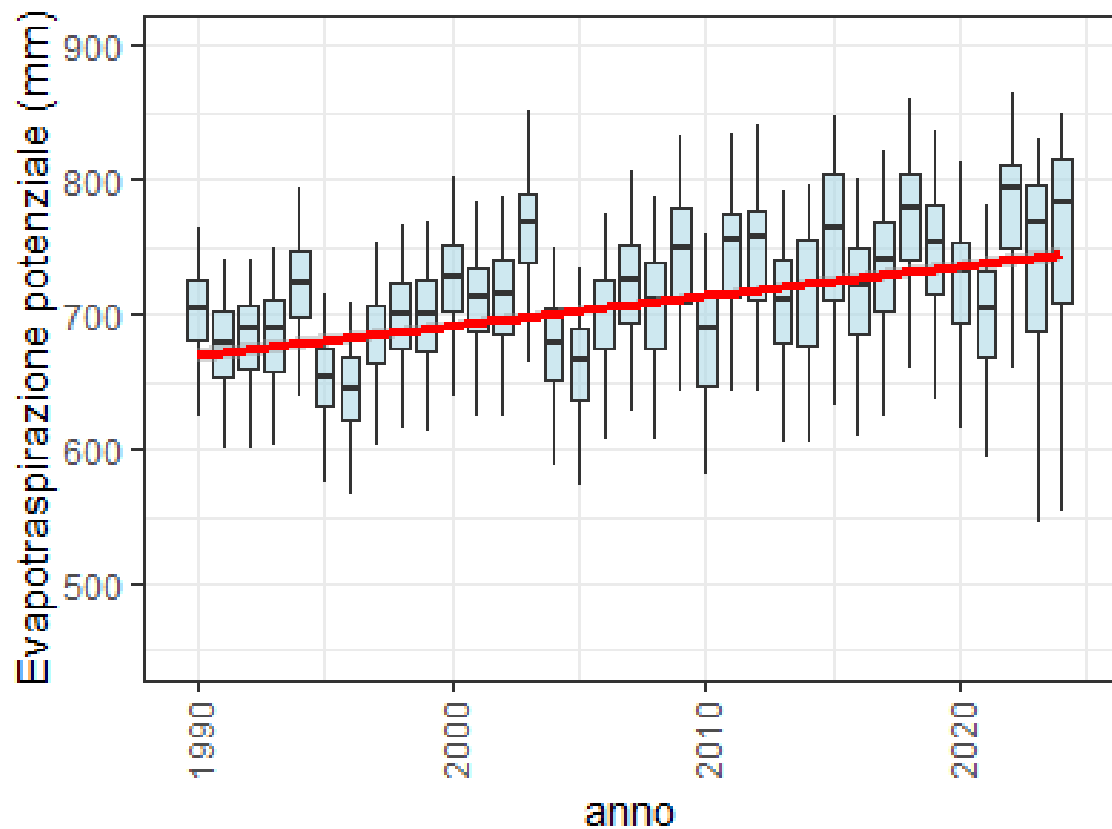
EVAPOTRASPIRAZIONE DI RIFERIMENTO (ET₀)⁽⁴⁾: si sono stimate per questo mese delle perdite di acqua per evapotraspirazione variabili tra gli 80 mm e i 160 mm. Questi valori sono risultati leggermente più alti dei valori normali su gran parte della regione, salvo risultare leggermente più bassi su piccole aree sparse a causa di una piovosità irregolare che ha determinato delle variazioni locali delle temperature.

EVAPOTRASPIRAZIONE DI RIFERIMENTO (mm)

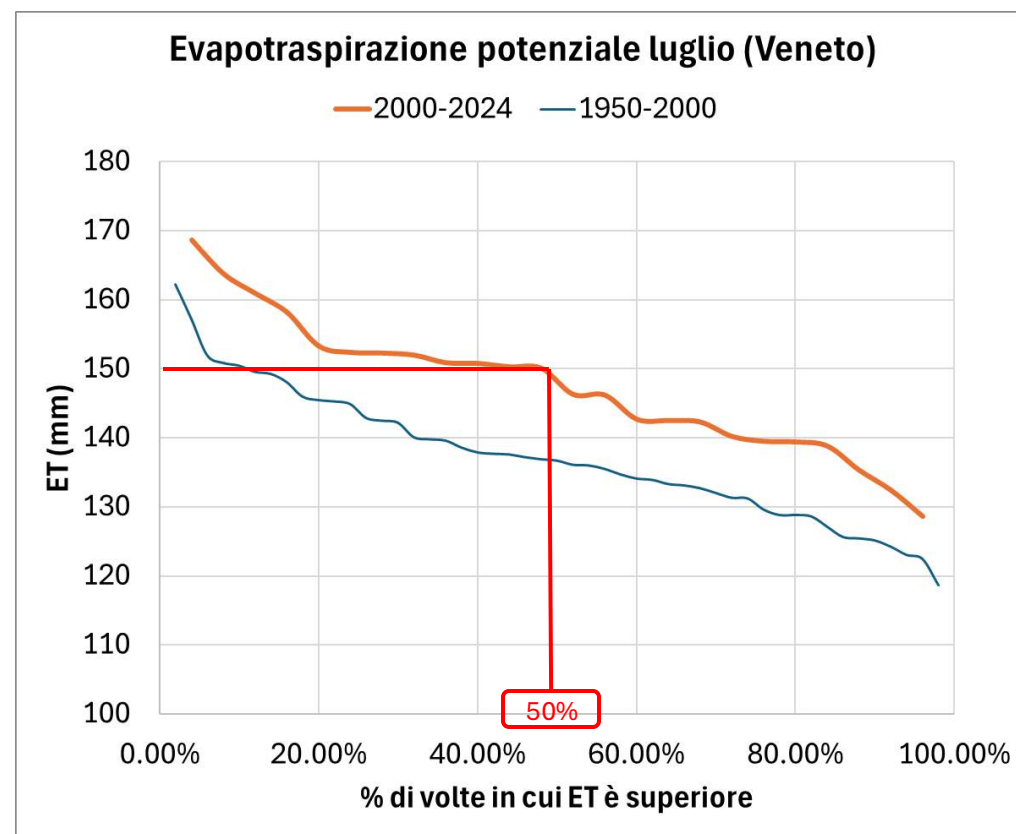


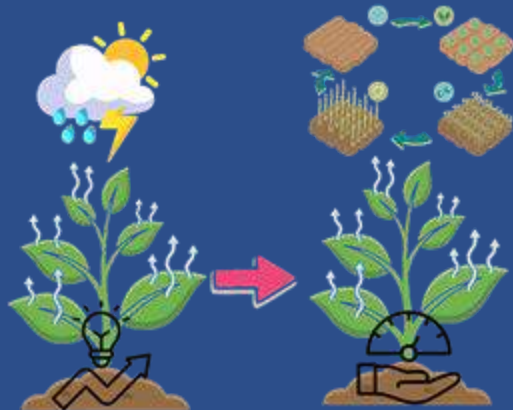
SCARTI EVAPOTRASPIRAZIONE (mm)





Nota bene...solitamente si considera un'evapotraspirazione 'media'..... Ma quale?

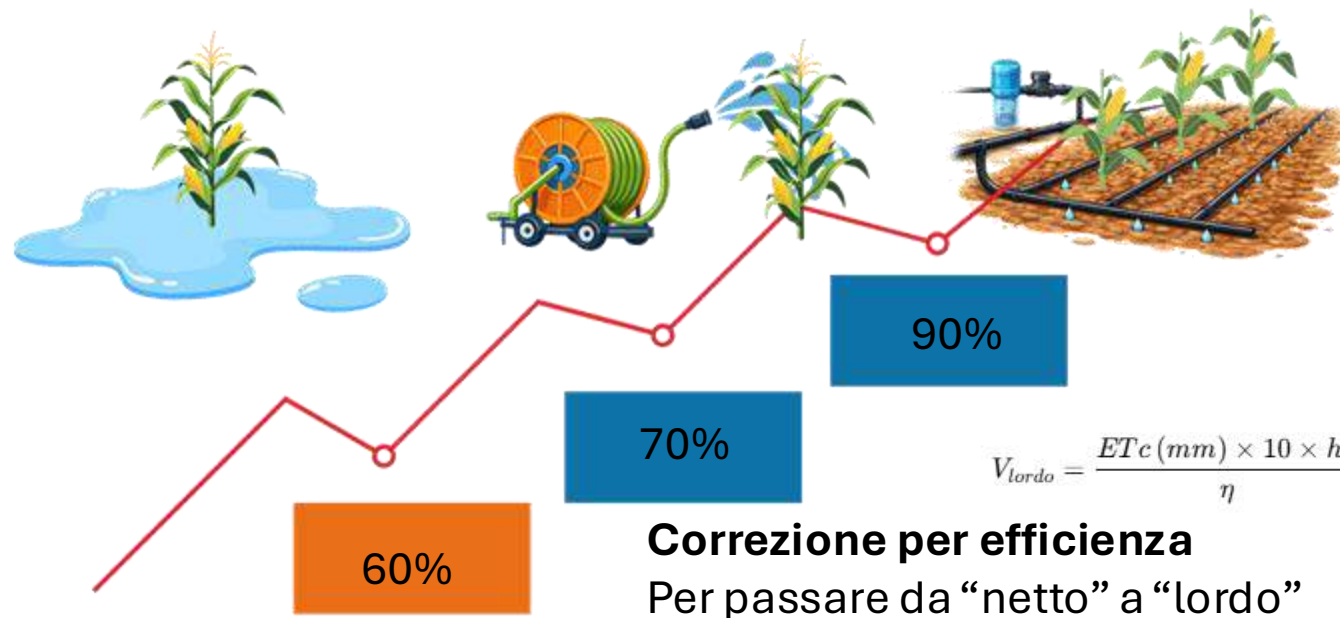




Etc = 6 mm/d

Si vuole un autonomia di 10 gg = 60 mm

Su un appezzamento di 1ha



Es. Volume lordo per 1 ha a scorrimento = 1000 m³
(60*10*1)/0.6

Es. Volume lordo per 1 ha a rotolone = 860 m³
(60*10*1)/0.7

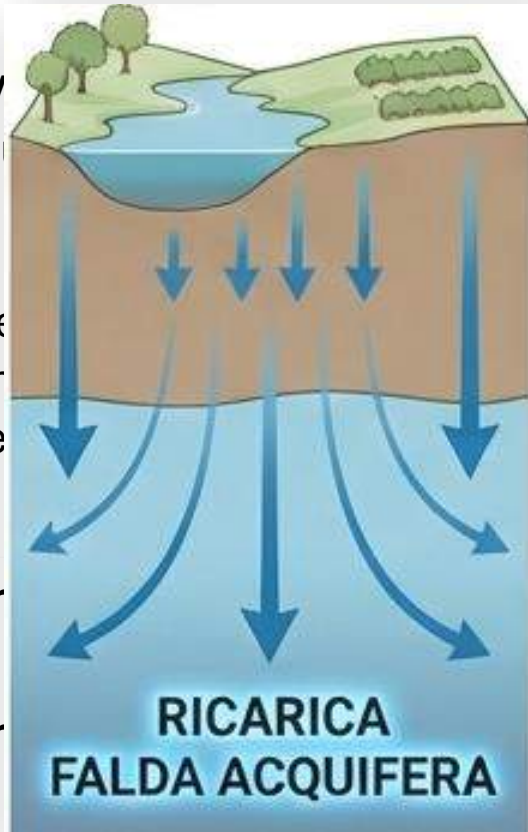
Es. Volume lordo per 1 ha a goccia = 670 m³
(60*10*1)/0.9

Considerare le perdite dell'invaso

- **evaporazione** (tipico: 3–7 mm/giorno in estate)
- **perdite per infiltrazione** (se non impermeabilizzato)
- **franco di sicurezza** / (sedimenti, presa, sic

In pratica:

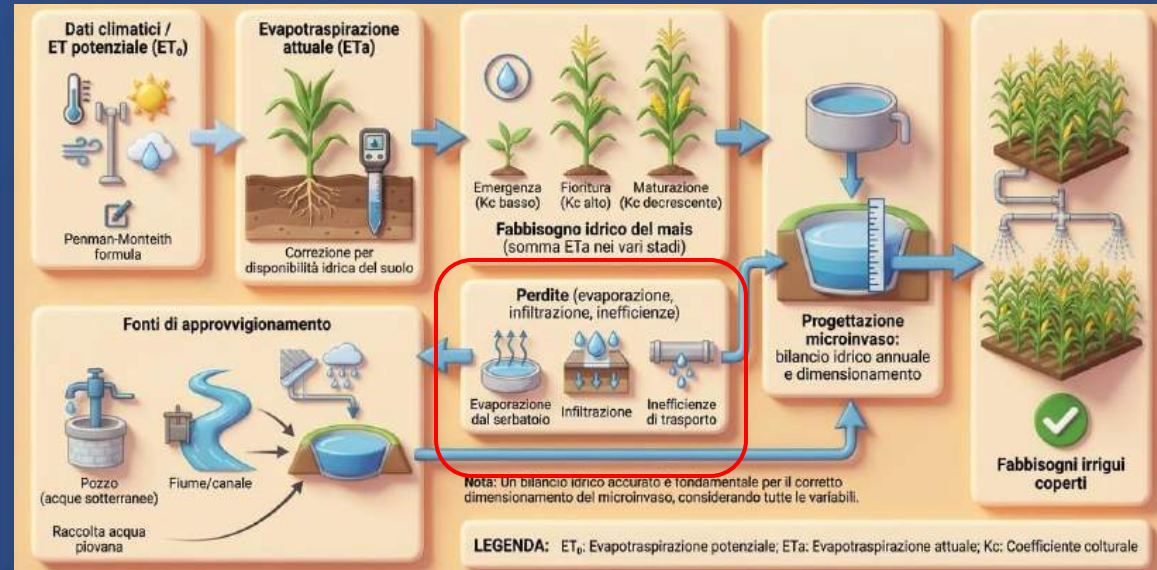
- **+10–20%** se imperme
- **+20–40%** se vaso in rivestimento (dipende



Es. Volume lordo per
(60*10*1)/0.6

Es. Volume lordo per
(60*10*1)/0.7

Es. Volume lordo per 1 ha a goccia = 670 m³ +15% = 770
(60*10*1)/0.9





- Evitare perdite, come?

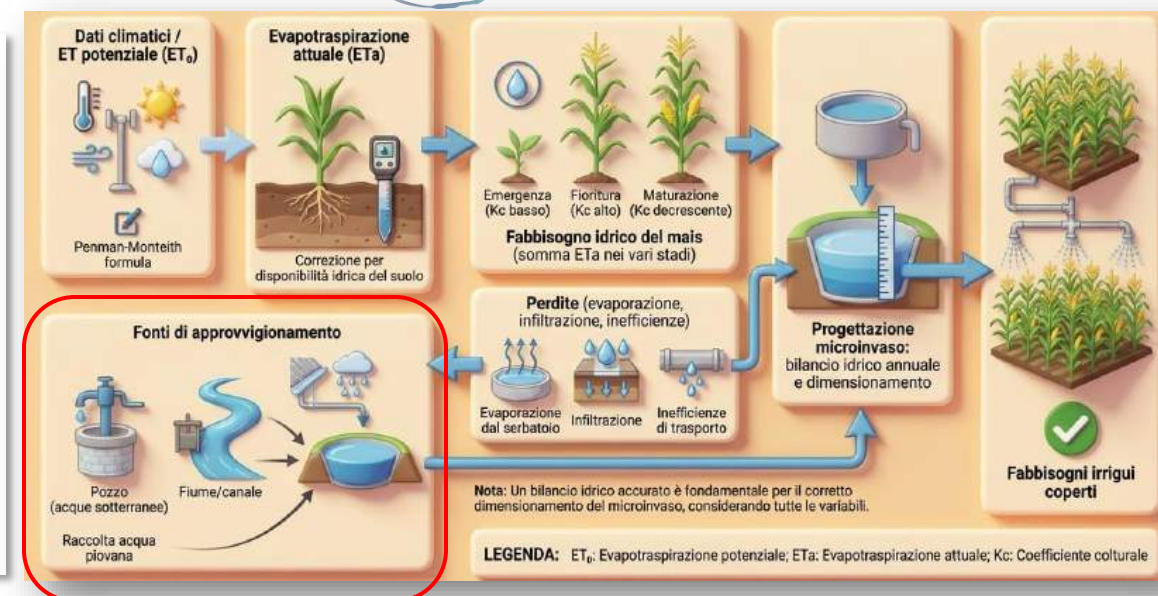


Come riempirli....

Fonti tipiche:

- **pioggia**
- **deflusso superficiale** (dipende da eventi intensi e dal suolo)
- **derivazioni/consorzio** (dipende da disponibilità e autorizzazioni)
- **pozzo** (vincoli e sostenibilità?)

«Accaparrarsi» l'acqua piovana può aiutare....



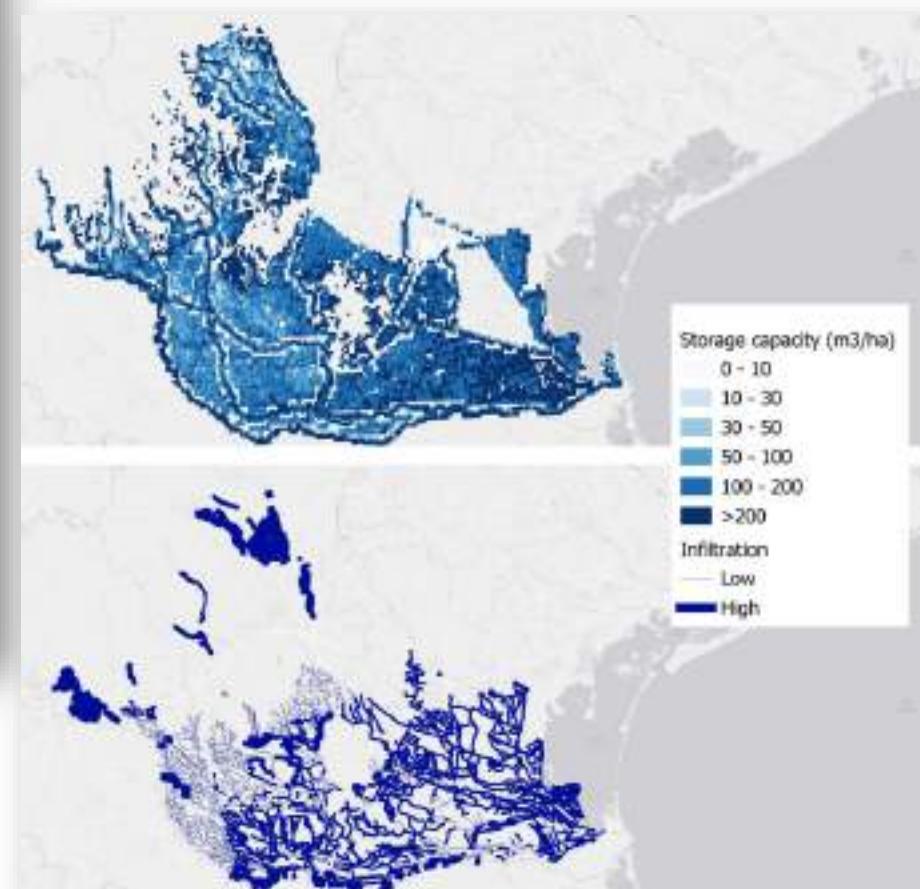
- Il 'drenaggio controllato' viene fatto solitamente con scopi diversi.....
- L'acqua presente nel terreno al di sopra del livello di posa dei tubi verrà raccolta da questi ultimi che, grazie alla loro pendenza, ne consentiranno l'evacuazione nei fossi principali.
- Solo l'acqua che occupa la macro porosità del terreno e che causa asfissia sarà drenata; l'acqua utile del terreno che occupa invece la micro porosità non verrà rimossa.
- Il funzionamento del drenaggio è condizionato dalla tessitura del terreno e dalle lavorazioni agricole svolte su di esso.

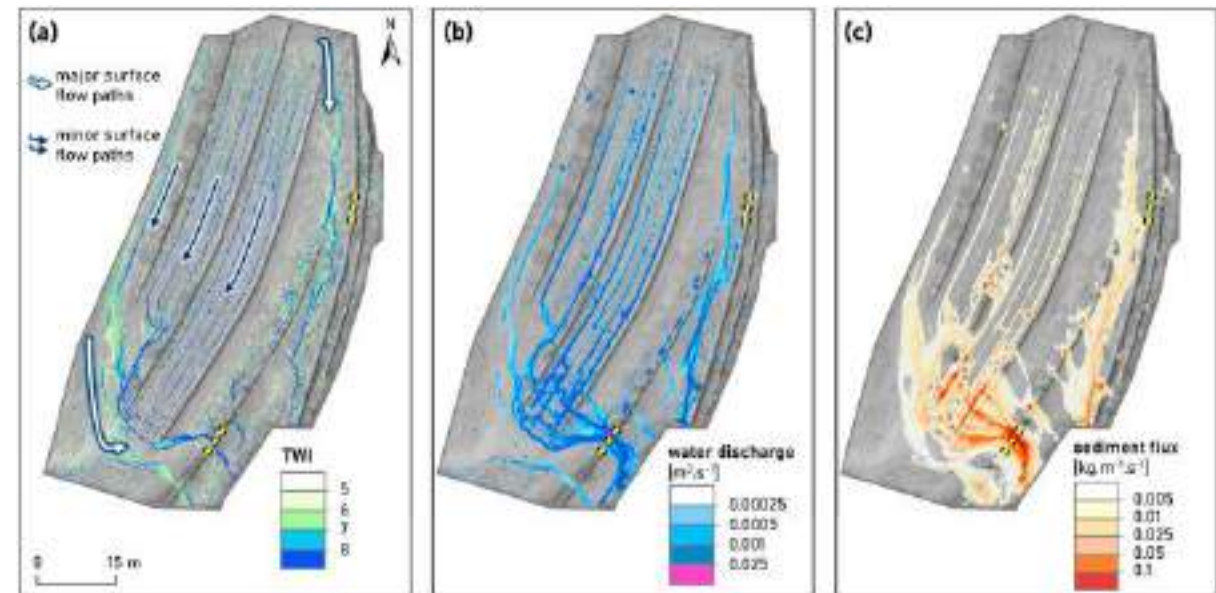
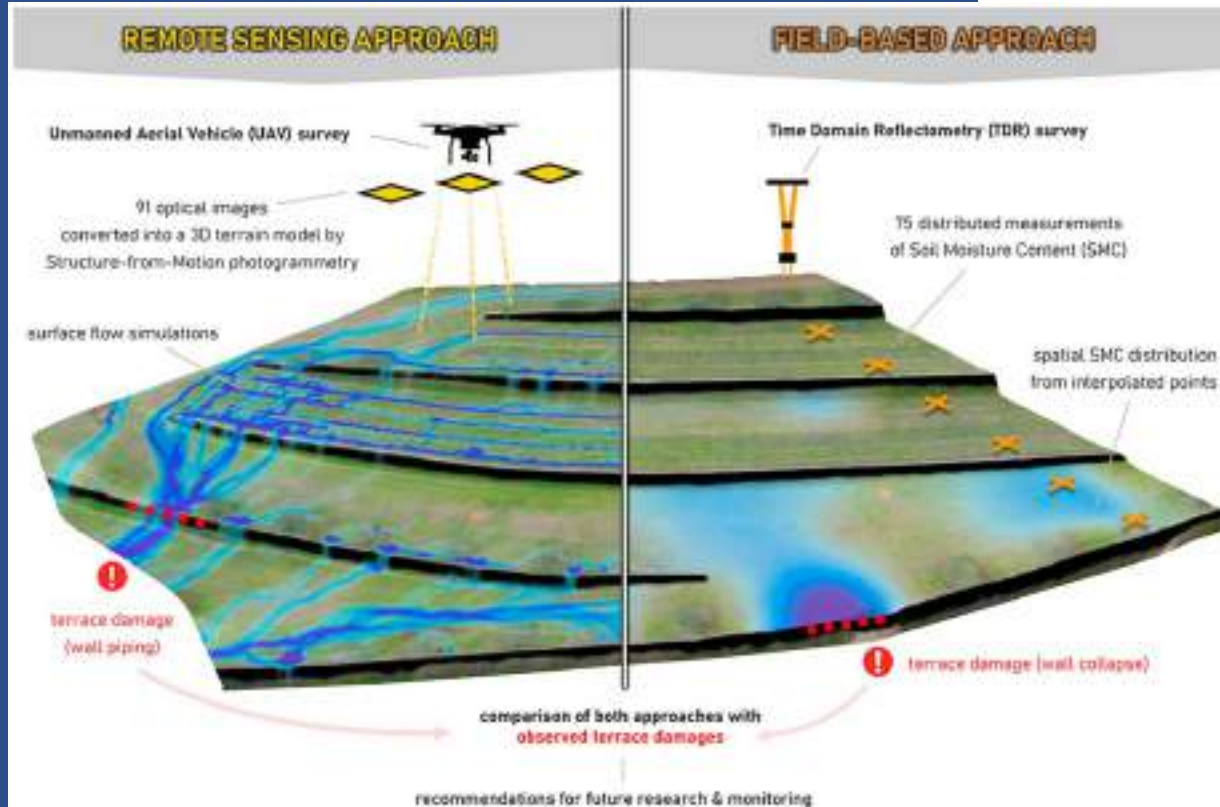
I TUBI DRENANO L'ACQUA CHE RICEVONO: la stessa tecnica potrebbe 'favorire' l'accumulo di runoff durante eventi intensi, per dirigerlo verso invasi locali





La domanda non è quanta acqua abbiamo, ma dove e come possiamo farla entrare nel terreno (o recuperarla) invece che perderla.







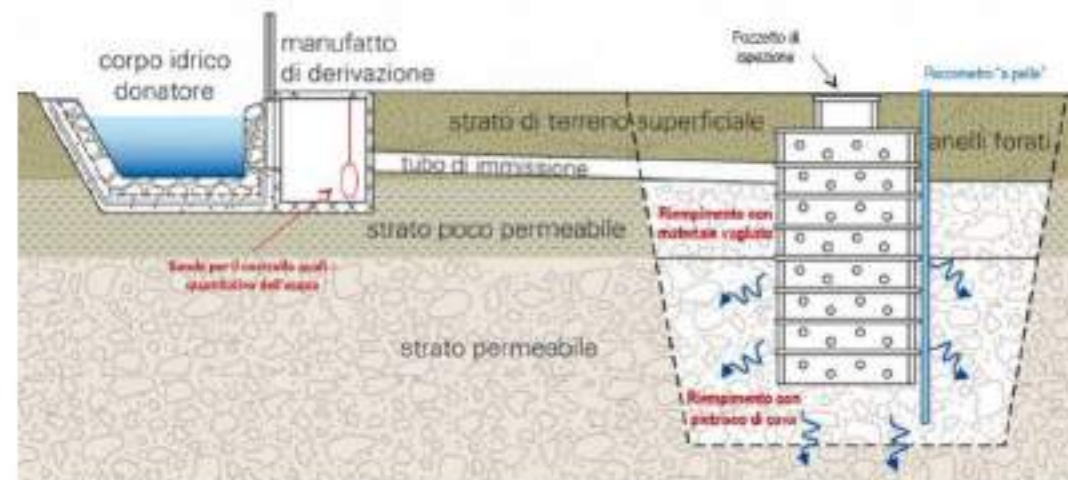
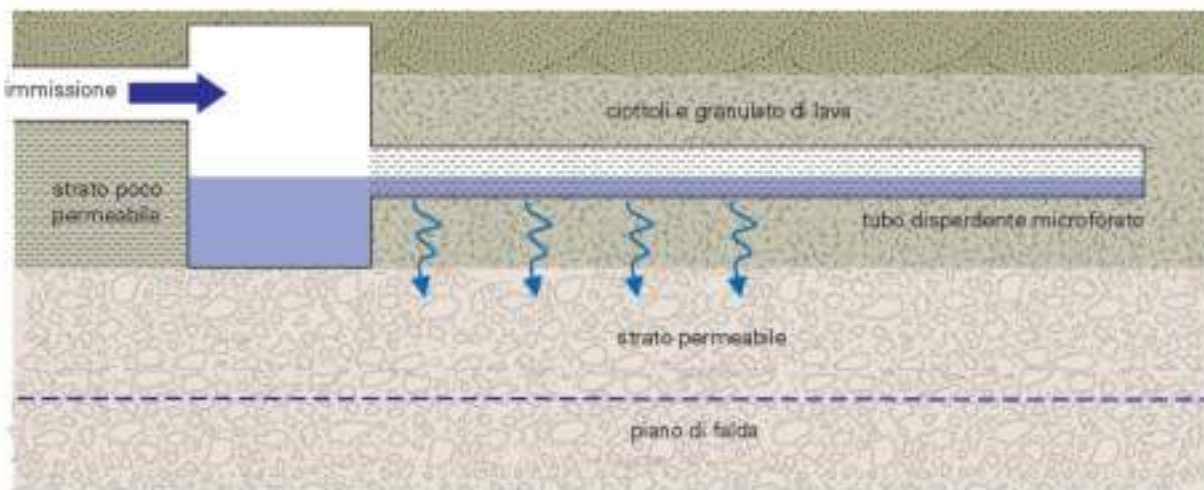
La domanda non è quanta acqua abbiamo, ma da dove possiamo recuperarla.

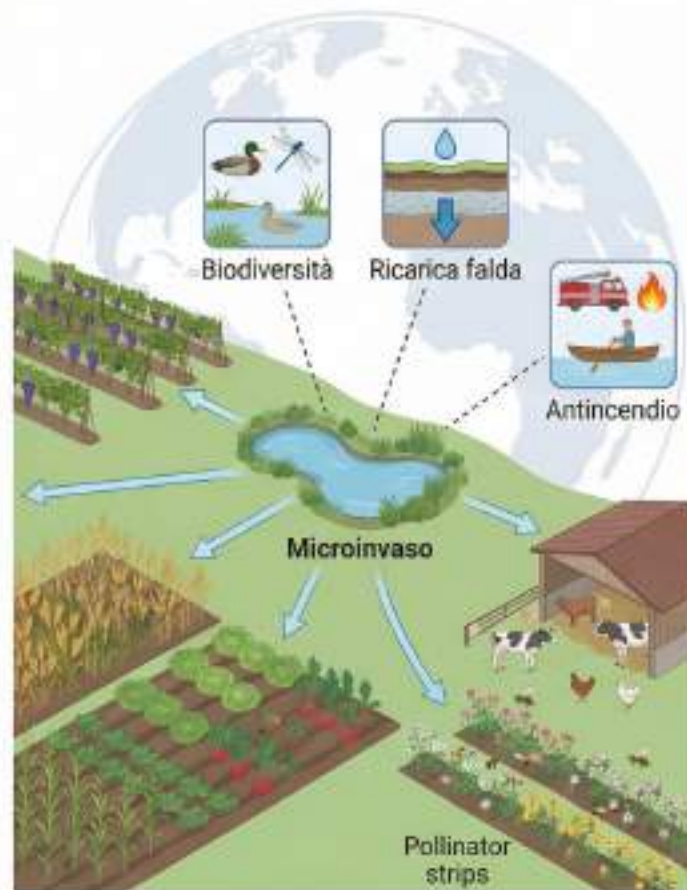


Grazie a un processo completamente naturale, di tipo biologico, il sistema ripulisce in apposite vasche filtro **l'acqua usata nei processi di lavaggio**, depurandola dai residui vegetali. L'acqua così, invece di essere convogliata nel sistema fognario, può essere riutilizzata ad uso agricolo, per esempio per irrigare i campi. Con il sistema lo stabilimento recupera l'85% dell'acqua....

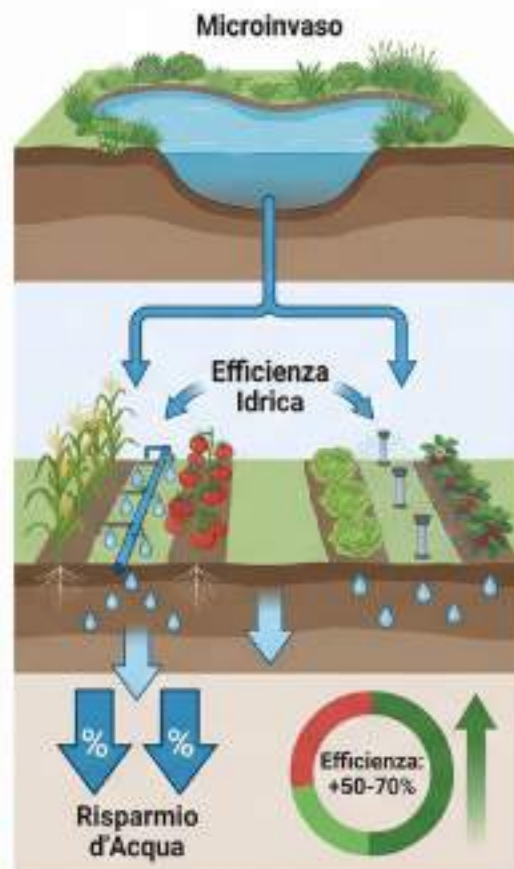
Ricarica delle falde

Aree appositamente allestite per effettuare la ricarica





**Visione Globale e
Multifunzionalità**



**Miglioramento delle
Tecniche Irrigue**



**Risparmio Energetico e Idrico
via Posizionamento**



**Altre Opportunità
di Sostenibilità**



Cofinanziato
dall'Unione europea



Grazie