CAMBIAMENTI CLIMATICI E CSR MARCHE: PREVENZIONE DEL RISCHIO IDRICO E IDROGEOLOGICO

Ascoli Piceno, 18 ottobre 2024

Unione Europea

REGIONE MARCHE

SVILUPPO RURALE MARCHE 2023-2027

Irrigazione di precisione a controllo digitale per il risparmio idrico e l’adattamento ai cambiamenti climatici delle colture agrarie

Luigi Ledda - l.ledda@staff.univpm.it
UNIVPM | Dip. di Scienze Agrarie Alimentari Ambientali

Unione Europea

REGIONE MARCHE

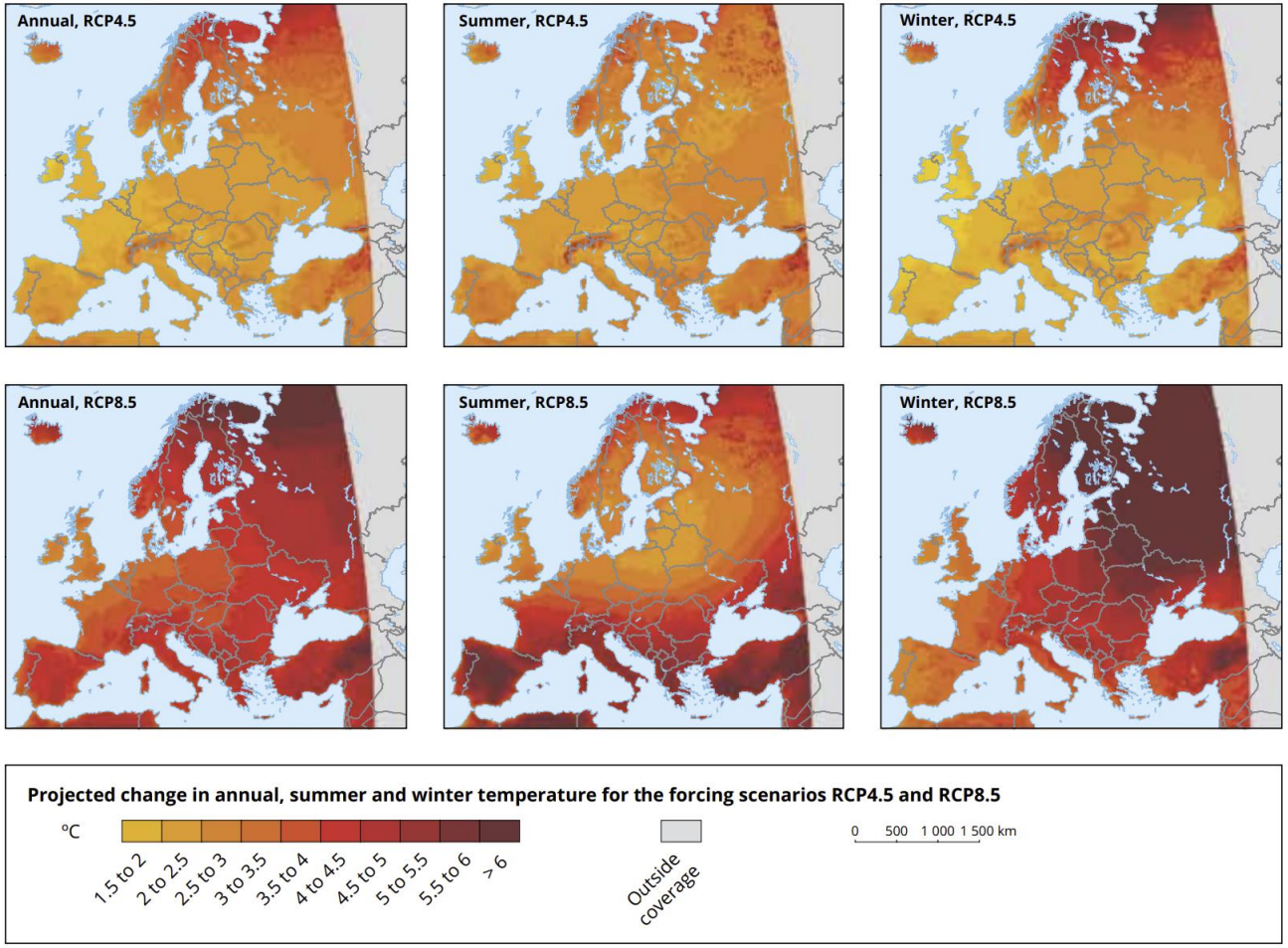
SVILUPPO RURALE MARCHE 2023-2027

Cambiamenti climatici in Europa: Aumento delle temperature

- **Aumento delle temperature:**
  - Dal 1901 al 2015, le temperature in Europa sono aumentate di circa 1.5 °C rispetto ai livelli preindustriali

Proiezioni sull'incremento della temperatura su base annua per il periodo 2071-2100, rispetto al periodo di riferimento 1971-2000.

Map 3.4 **Projected changes in mean annual, summer and winter temperature for the forcing scenarios RCP4.5 and RCP8.5**



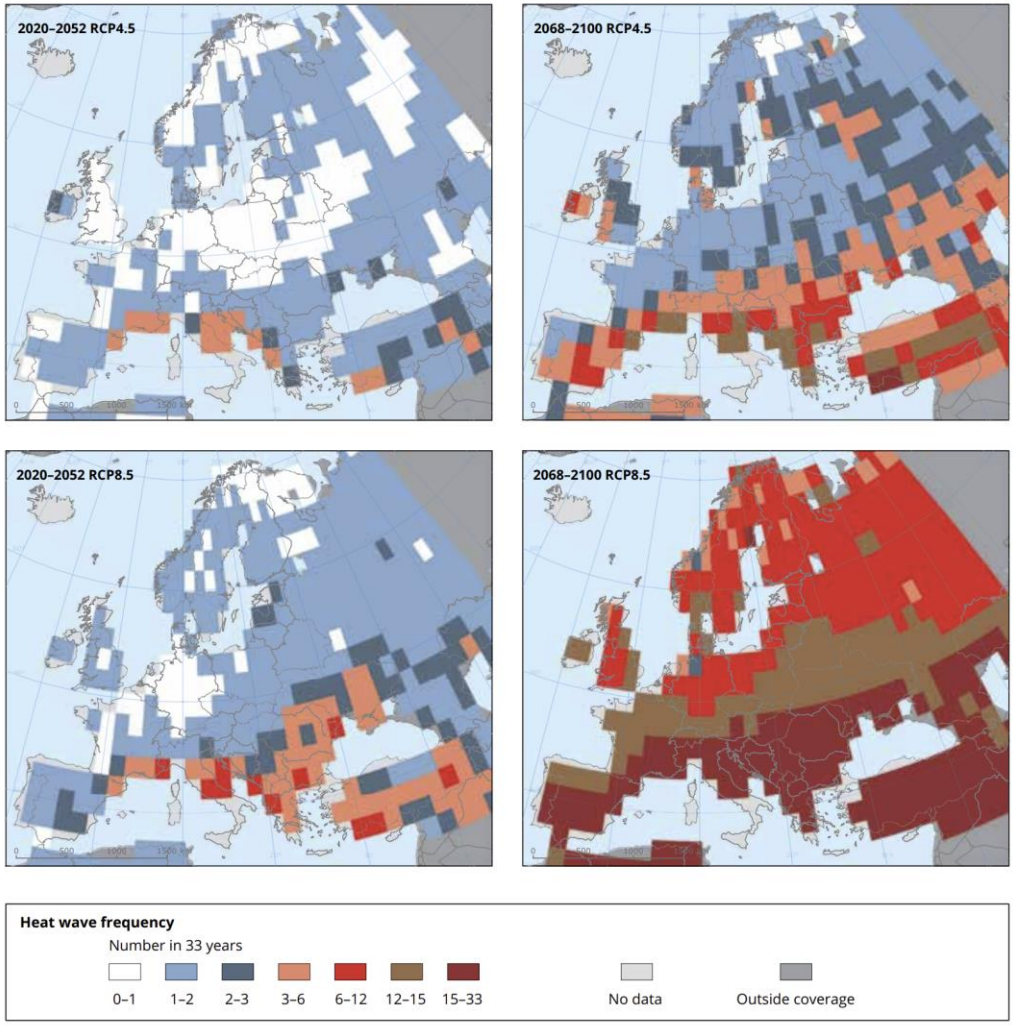
Note: This map shows projected changes in mean annual (left), summer (middle) and winter (right) near-surface air temperature (°C) in the period 2071–2100 compared with the baseline period 1971–2000 for the forcing scenarios RCP4.5 (top) and RCP8.5 (bottom). Model simulations are based on the multi-model ensemble average of many different combined GCM–RCM simulations from the EURO-CORDEX initiative.

Cambiamenti climatici in Europa: Ondate di calore

- **Ondate di calore:**
  - Aumento della frequenza, dell'intensità e della durata delle ondate di calore in Europa.

Proiezioni sull'aumento della frequenza delle ondate di calore per il periodo 2071-2100, rispetto al periodo di riferimento 1971-2000.

Map 3.6 **Number of very extreme heat waves in future climates under two different emissions scenarios**

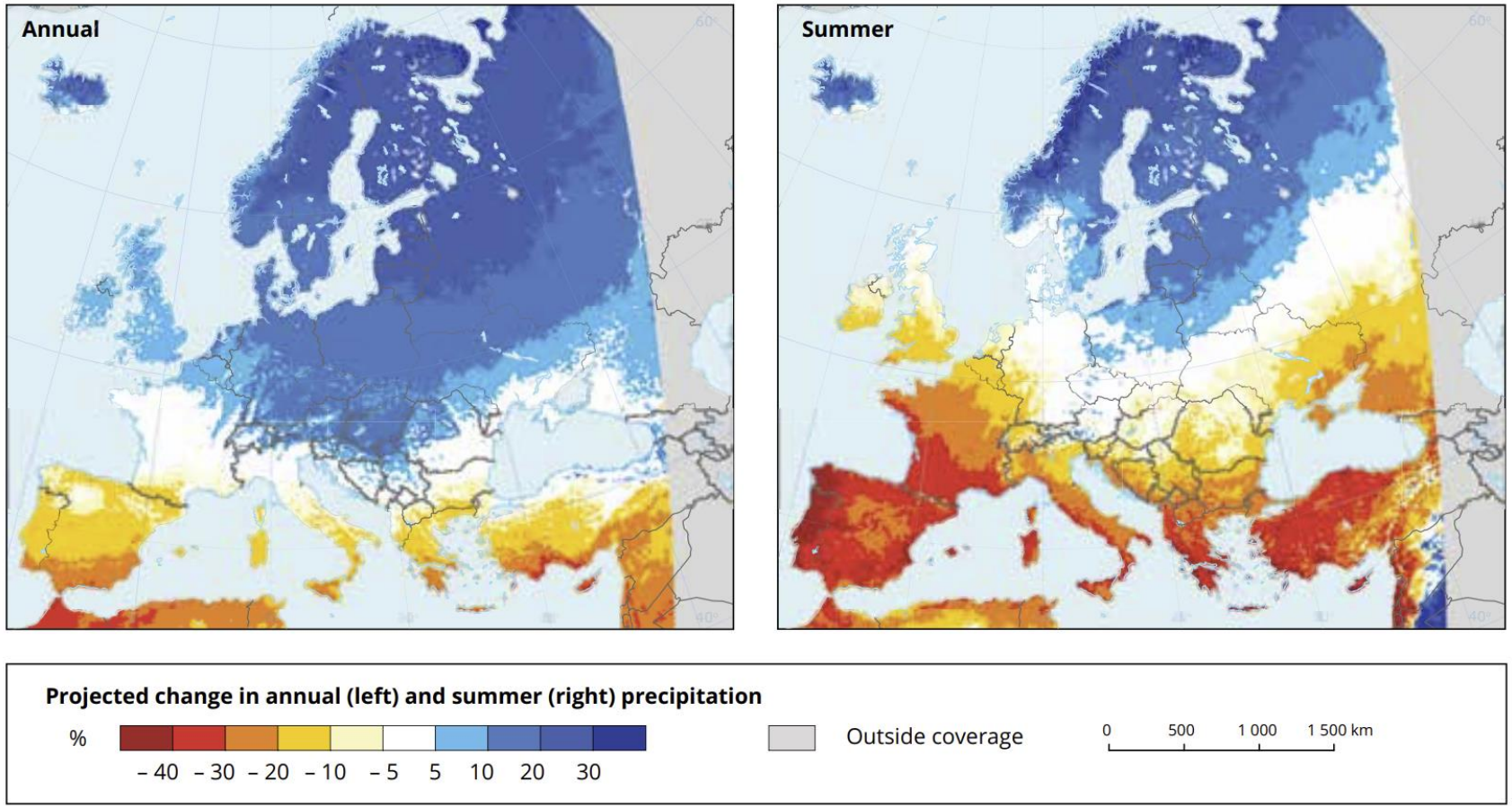


Note: Very extreme heat waves are defined as having a HWMI above 8. For comparison, the 2003 western European heat wave had an average HWMI of around 3, and the 2010 eastern European heat wave had an average HWMI of around 5. The upper maps show the median number of very extreme heat waves in a multi-model ensemble of GCMs of the near future (2020–2052) and the latter half of the century (2068–2100) under the RCP4.5 scenario. The lower maps are for the same time periods but under RCP8.5.

Cambiamenti climatici in Europa: Precipitazioni

- **Precipitazioni:**
  - Aumento su base annua nel Nord Europa e nell'area atlantica; riduzione estiva nel Sud Europa.
  - Aumento della probabilità di eventi estremi.

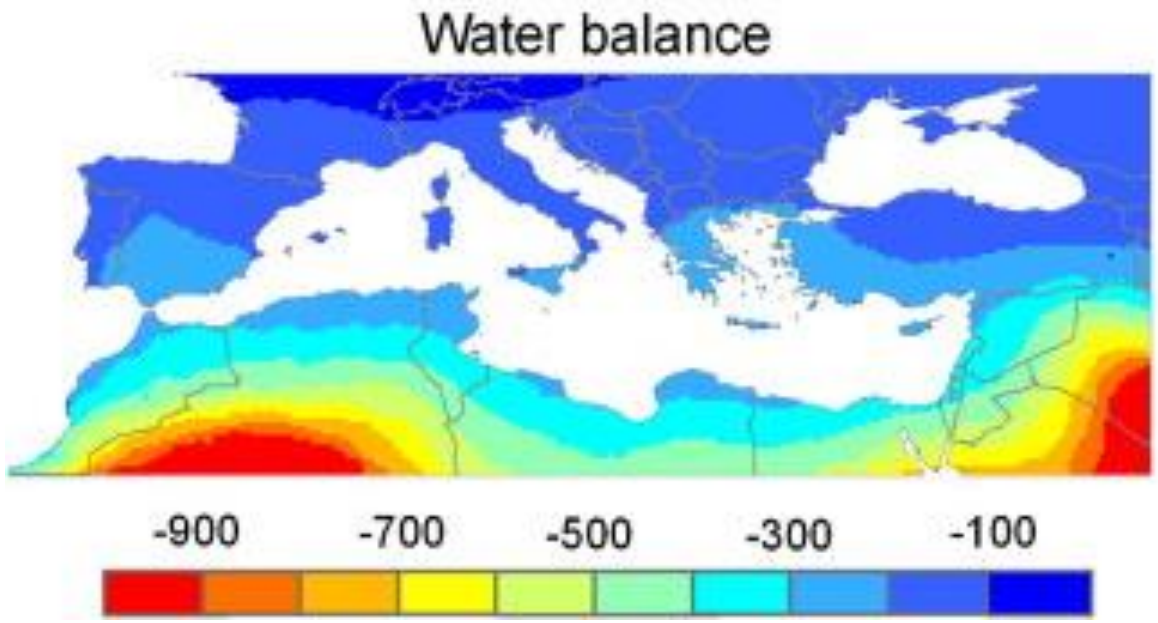
Map 3.8 **Projected change in annual and summer precipitation**



Note: This map shows projected changes in annual (left) and summer (right) precipitation (%) in the period 2071–2100 compared with the baseline period 1971–2000 for the forcing scenario RCP8.5. Model simulations are based on the multi-model ensemble average of many different RCM simulations from the EURO-CORDEX initiative.

Cambiamenti climatici in Europa: Precipitazioni

- **Bilancio idrico**
  - 100 mm/anno
    - Nord Europa e area atlantica;
  - 200 mm/anno
    - Sud Europa.



Pioggia utile (Pu) o pioggia efficace

Definizione: quantità di acqua piovana che può essere utilizzata dalle piante in quanto trattenuta dal terreno nello strato interessato dalle radici

Pu ≤ pioggia totale

- L'ammontare della **Pu** è funzione di:
  - Quantità totale di pioggia
  - Intensità di pioggia
  - Caratteristiche del terreno
  - Distribuzione delle radici delle piante

Pioggia utile (Pu) o Pioggia efficace

In assenza di ristagno idrico e di ruscellamento, ed escludendo i primi millimetri del terreno, tutta **l'acqua** precipitata è **utile** se:

- Il terreno è sufficientemente asciutto da poterla immagazzinare nello strato dalle radici
- La consistenza dell'evento piovoso è sufficientemente limitata

Impatto dei cambiamenti climatici sui sistemi agricoli

- I cambiamenti climatici influenzano notevolmente l'uso e la gestione delle aree coltivate in Europa.
  - Essi condizionano la produzione alimentare a livello regionale e globale, aumentando la variabilità delle rese areiche.
  - Il riscaldamento globale prolunga la stagione di crescita e il periodo senza gelo in tutta Europa:
    - Si è osservato un anticipo delle fasi fenologiche delle colture e un'espansione delle aree coltivate verso nord.

Effetti osservati del cambiamento climatico sulle rese delle colture

- Le rese delle colture cerealicole sono in diminuzione e caratterizzate da maggiore variabilità in molti paesi europei. In Italia, così come in Europa centrale e meridionale, le rese di patata, frumento, mais e orzo sono diminuite significativamente.

- Alte temperature e precipitazioni elevate durante la fase di riempimento dei semi influiscono negativamente sulla **produzione di cereali e colza**.

- Inoltre, i cambiamenti climatici possono favorire la diffusione di nuove specie di infestanti, parassiti animali e patogeni in aree finora non interessate.

European Journal of Agronomy 138 (2022) 126516

Contents lists available at ScienceDirect

European Journal of Agronomy

journal homepage: www.elsevier.com/locate/eja

Priority for climate adaptation measures in European crop production systems

Jin Zhao [a,b,*], Marco Bindi [c], Josef Eitzinger [d,e], Roberto Ferrise [c], Zinta Gaile [f], Anne Gobin [g,h], Annelie Holzkämper [i,j], Kurt-Christian Kersebaum [d,k,x], Jerzy Kozyra [l], Zita Kriaučiūnienė [m], Evelin Loit [n], Pavol Nejedlik [o], Claas Nendel [d,k,p], Ülo Niinemets [n,q], Taru Palosuo [r], Pirjo Peltonen-Sainio [r], Vera Potopová [s], Margarita Ruiz-Ramos [t], Pytrik Reidsma [u], Bert Rijk [u], Mirek Trnka [d,v], Martin K. van Ittersum [u], Jørgen E. Olesen [b,d,w]

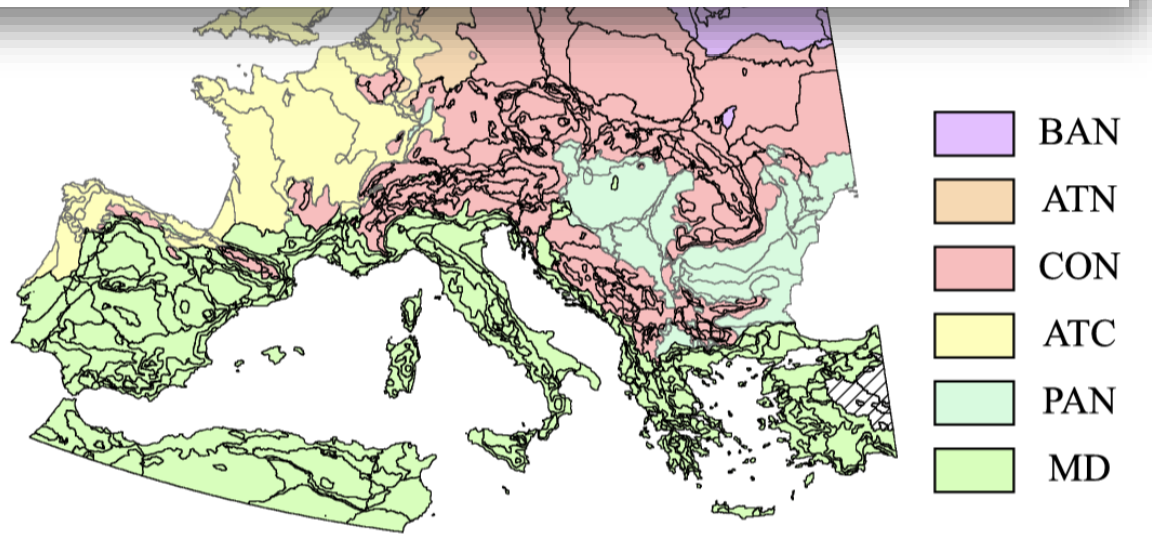


Fig. 1. Agro-environmental zones in Europe (BAN: Boreal and Nemoral, ATN: Atlantic North, CON: Continental and Alpine South, ATC: Atlantic Coast, PAN: Pannonian, MD: Mediterranean).

Misure di adattamento ai cambiamenti climatici nei sistemi agricoli

- **Obiettivo:** mappare le misure adattative osservate e pianificate per cinque colture principali (frumento, colza, mais, patata, vite) in sei diverse zone climatiche europee.
- **Questionario:** progettato per raccogliere dati qualitativi e quantitativi sull'adattamento ai cambiamenti climatici nel settore agricolo, distribuito a un campione di agricoltori in 15 paesi europei.

Misure di adattamento ai cambiamenti climatici nei sistemi agricoli: Le risposte degli intervistati

1. **Adattamenti osservati:**
   - **Nord Europa**: Si sono registrate modifiche nei tempi delle operazioni agricole, insieme all'introduzione di nuove colture e varietà che si adattano a una stagione di crescita più lunga.
   - **Centro e Sud Europa**: Sono state apportate **modifiche nella gestione dell'acqua** e del suolo, l'adozione di varietà resistenti alla siccità per far fronte all'aumento dell'evapotraspirazione e alla variabilità delle precipitazioni.
2. **Misure di protezione:**
   - Sono stati implementati sistemi di **assicurazione e di allerta** per ridurre le perdite economiche legate ai rischi climatici.
3. **Misure adattative future:**
   - In generale, si prevede un cambiamento nelle pratiche agricole, nei regimi di fertilizzazione, nella protezione delle colture e nella selezione delle varietà, che saranno misure prominenti.
   - In particolare, in Sud e Centro Europa si prevede l'**introduzione di sistemi di irrigazione efficienti e di precisione**, insieme a modifiche nei sistemi colturali e revisioni delle normative ambientali e dei sussidi.

Gestione "tradizionale" dell’irrigazione

- Tendenza alla **sovrairrigazione**
  - Sovrairrigare aumenta:
    - Costi di produzione (energia per estrarre e distribuire l'acqua e/o più denaro per acquistarla da un consorzio irriguo) e
    - Impatto ambientale (rischio di lisciviazione dei fertilizzanti e di inquinamento delle falde)

Gestione "tradizionale" dell'irrigazione

Cambiamenti climatici, inquinamento e **competizione con altri settori economici** hanno ridotto la disponibilità di acqua di buona qualità per l'irrigazione

Necessaria una politica di gestione integrata delle risorse idriche e favorire a livello aziendale:

1) L'applicazione di tecnologie irrigue efficienti
2) Sistemi per il recupero delle acque piovane o di drenaggio
3) Metodi più accurati per gestire l'irrigazione

Cosa dice l'agricoltura di precisione (*precision agriculture*)?

1. Per Agricoltura di Precisione (AP) si intende quell'insieme di tecnologie che permette di gestire la variabilità in campo, dando ad ogni pianta ciò di cui ha bisogno esattamente quando ne ha bisogno
2. Obiettivo → massimizzare le produzioni eliminando gli sprechi con un conseguente guadagno per l'agricoltore e per l'ambiente

E l'irrigazione di precisione?

- Soddisfare le esigenze irrigue della coltura tempestivamente e nel modo più efficiente e più uniforme possibile
- Utilizza un approccio sistemico per differenziare l'irrigazione sulla base della variabilità spazio-temporale del campo

Irrigazione di precisione in pieno campo

Come gestire la variabilità spazio-temporale all'interno del campo?

- È possibile controllare la variabilità spaziale e temporale della resa essenzialmente in due modi:
  - Dividendo il campo in zone di gestione uniforme (*Management zones*), oppure
  - Tramite controllo automatico dell'irrigazione sulla base delle misure fornite dai sensori

Esempio pratico in azienda reale

Attraverso l'analisi della variabilità spaziale delle caratteristiche del suolo che influenzano la disponibilità di acqua e la capacità di ritenere l'acqua, sono state identificate aree omogenee per costanti idrologiche

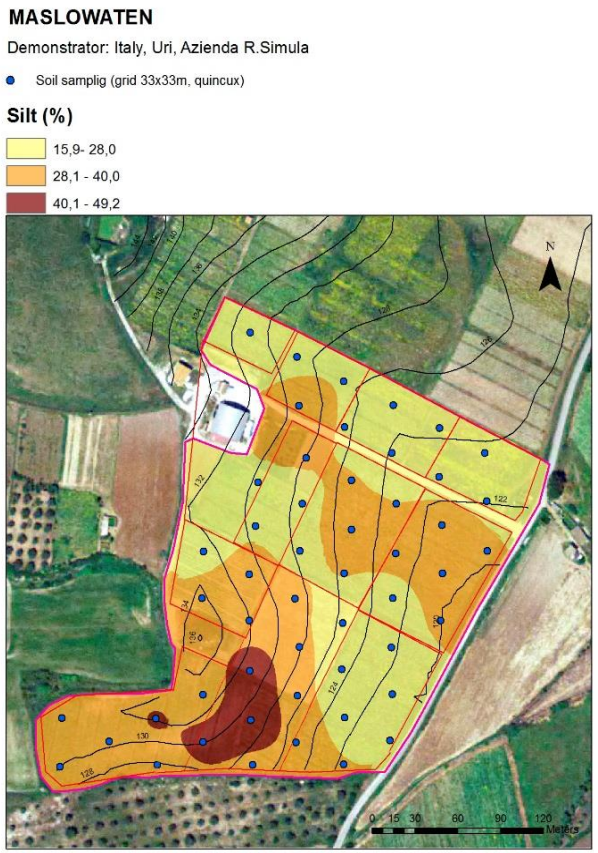
Esempio pratico in azienda reale

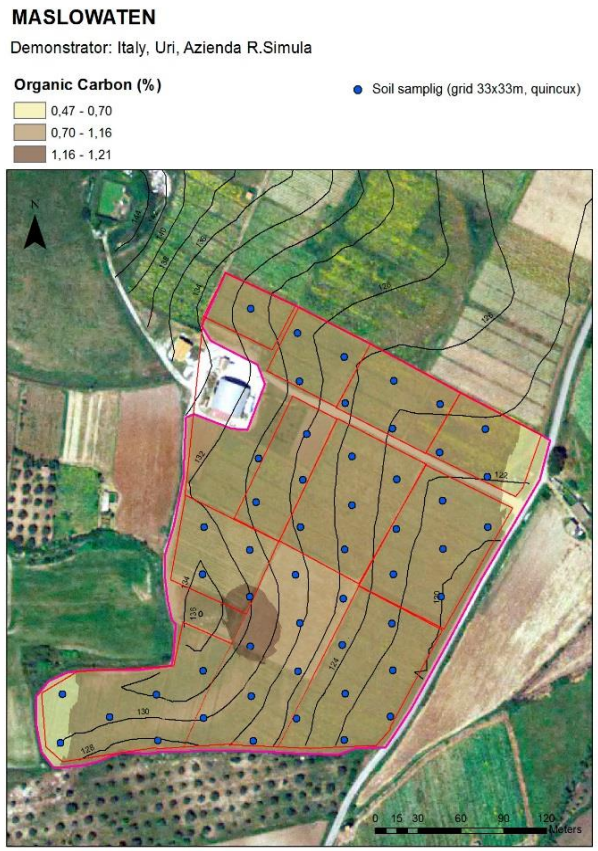
Nella progettazione del **sistema irriguo automatico e di precisione** l'individuazione di aree di gestione omogenee (*management zones*) è stata combinata all'utilizzo di sensori (stazione meteo + sensori per il monitoraggio dell'umidità del suolo)

1. Variabilità spaziale dei microambienti irrigui:
   - Definizione di una griglia regolare di campionamento
2. Profondità di campionamento
   - 0 - 40 cm (colture erbacee)
   - 0 - 50 cm (olivo e arboree da frutto)
3. Georeferenziazione dei campioni di suolo
4. Analisi dei campioni in laboratorio
5. Spazializzazione dei dati tramite approccio geostatistico

Esempio pratico in azienda reale

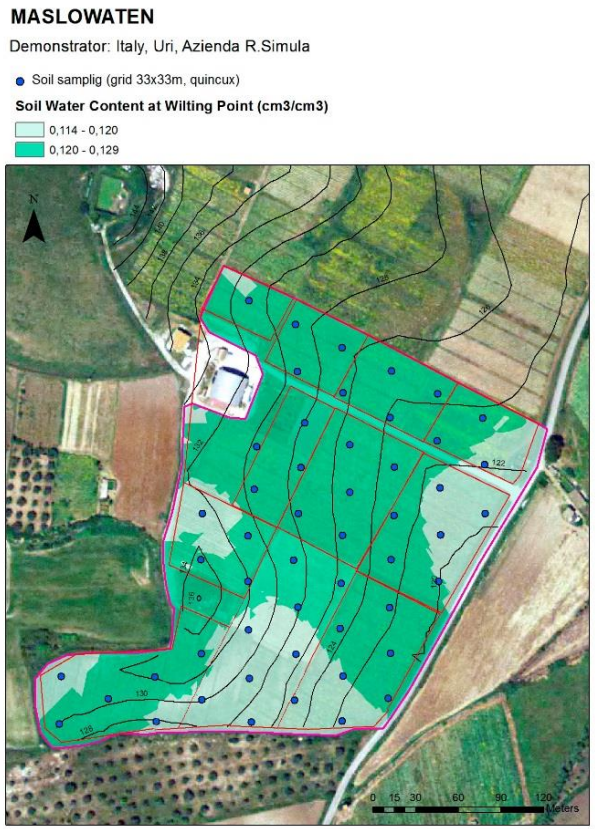
- Parametri che influenzano il contenuto di acqua nel suolo

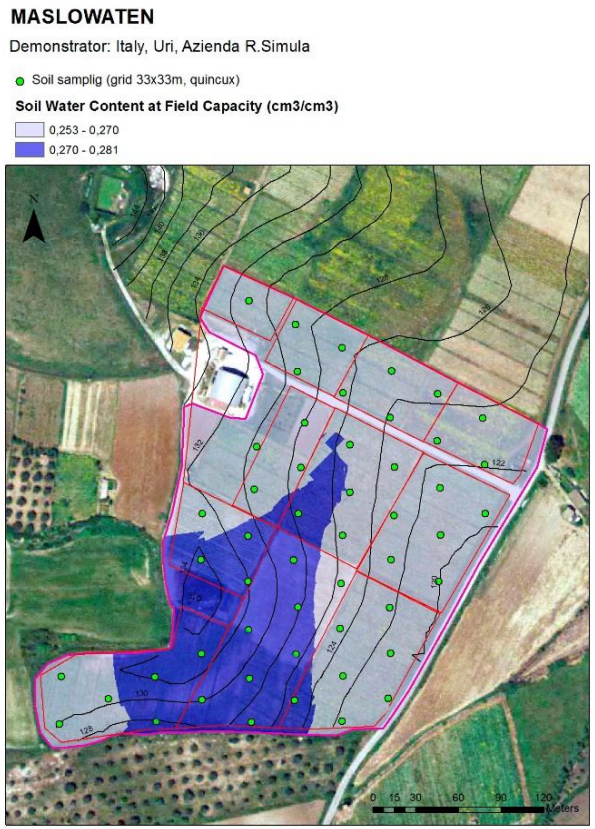


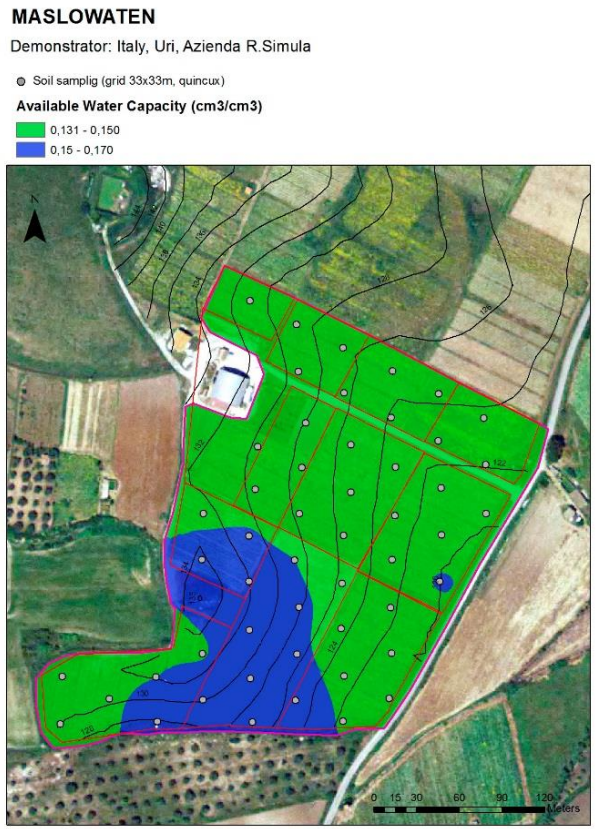


Esempio pratico in azienda reale

- Costanti idrologiche

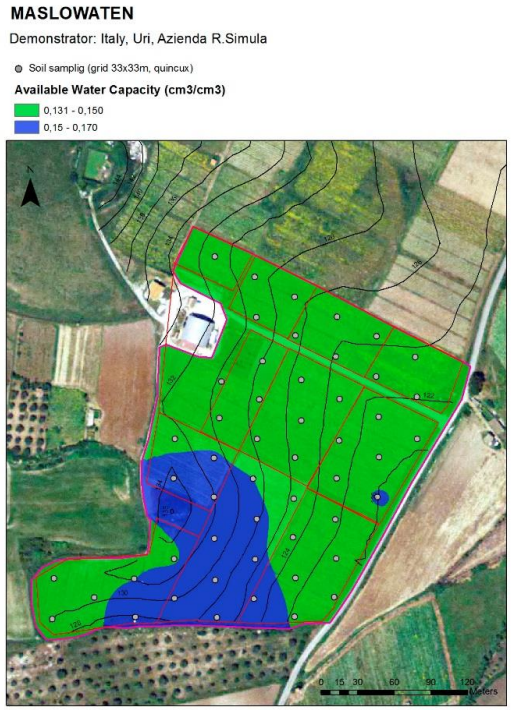


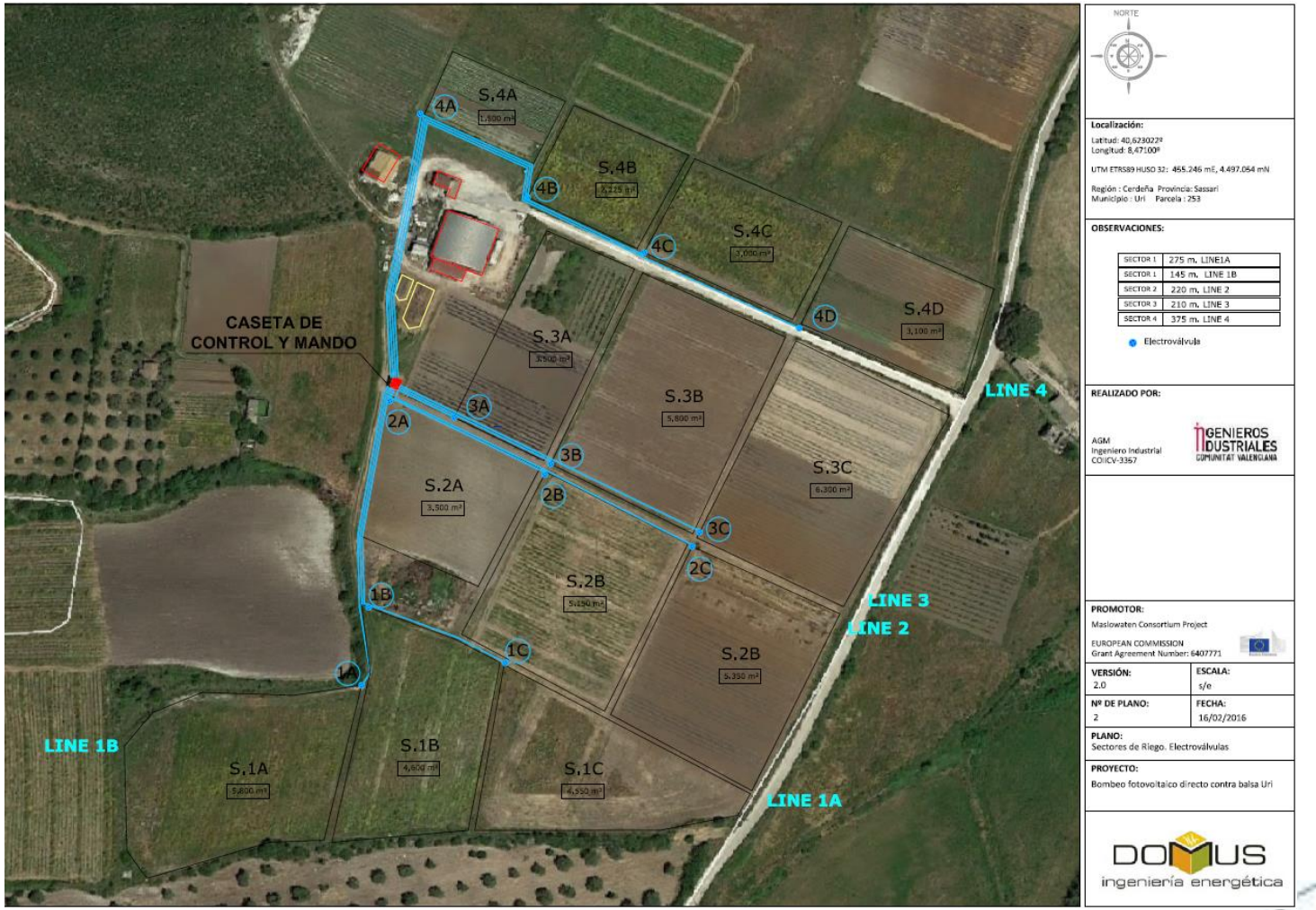




Esempio pratico in azienda reale

- Settorizzazione della superficie irrigua in funzione delle costanti idrologiche

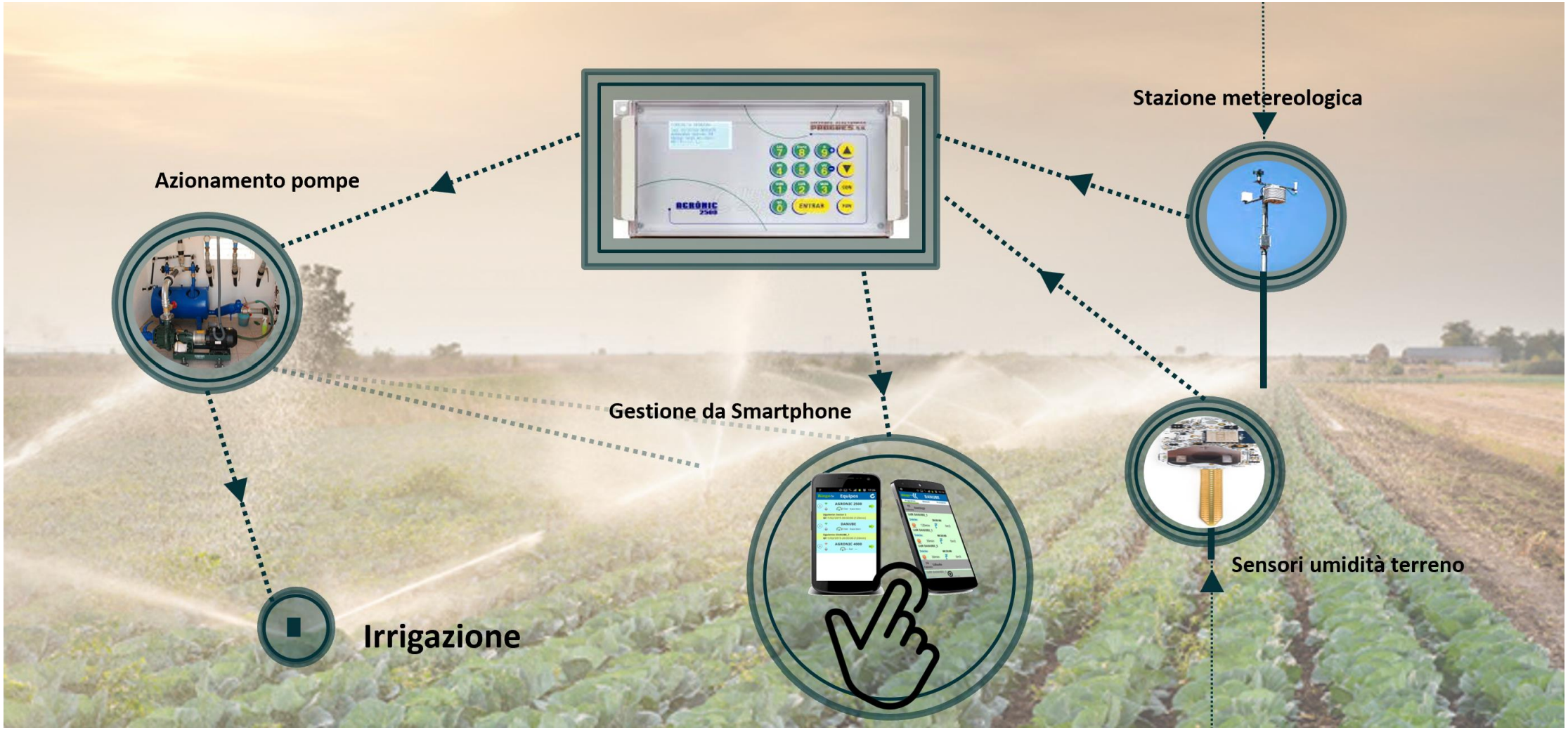




Componenti del sistema irriguo

- Posizionamento dei sensori in corrispondenza dei settori con costanti idrologiche differenti

Componenti del sistema irriguo



Componenti del sistema irriguo

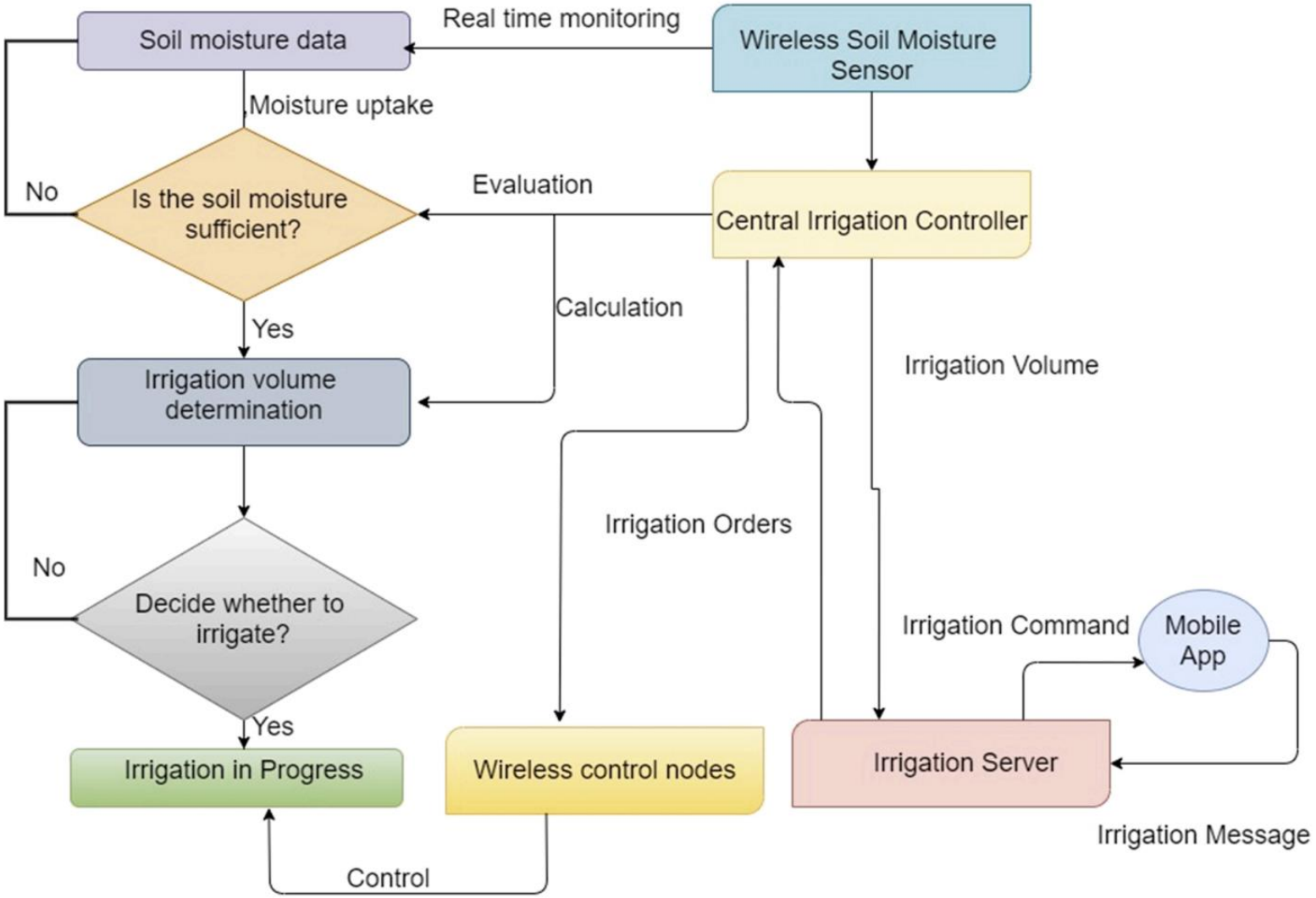


Fig. 3. Soil moisture-based irrigation scheduling.
Adopted from Liao et al. (2021).

Confronto tra sistema irriguo tradizionale e sistema irriguo automatico e di precisione

- Settaggio dell'irrigazione a scopo umettante e a scopo climatizzante

Gestione dell'irrigazione secondo tecnica tradizionale

Gestione dell'irrigazione secondo tecniche di irrigazione automatica e di precisione

Risultati

Science of the Total Environment 649 (2019) 461–472

Contents lists available at ScienceDirect

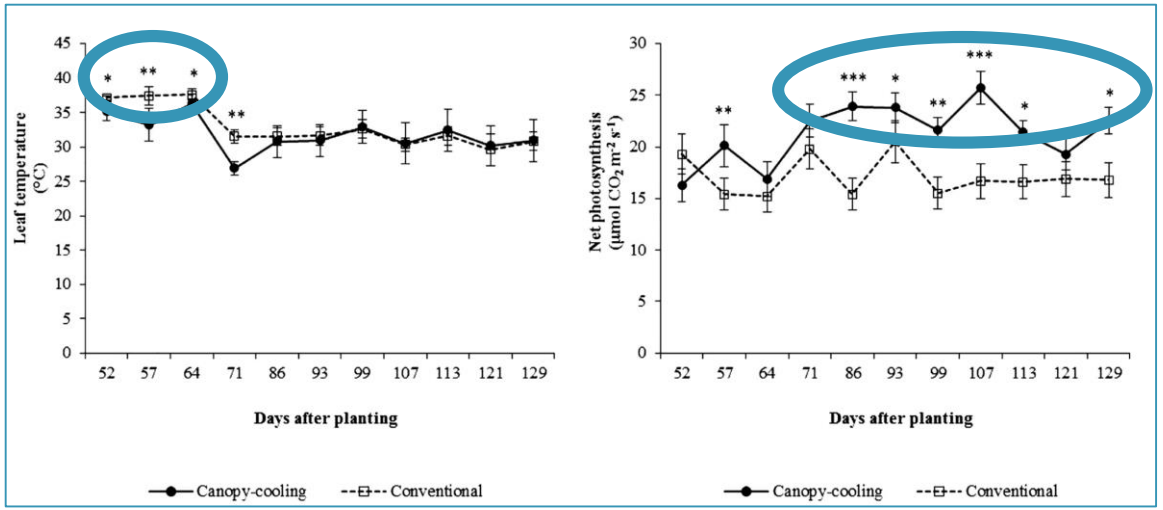
Science of the Total Environment

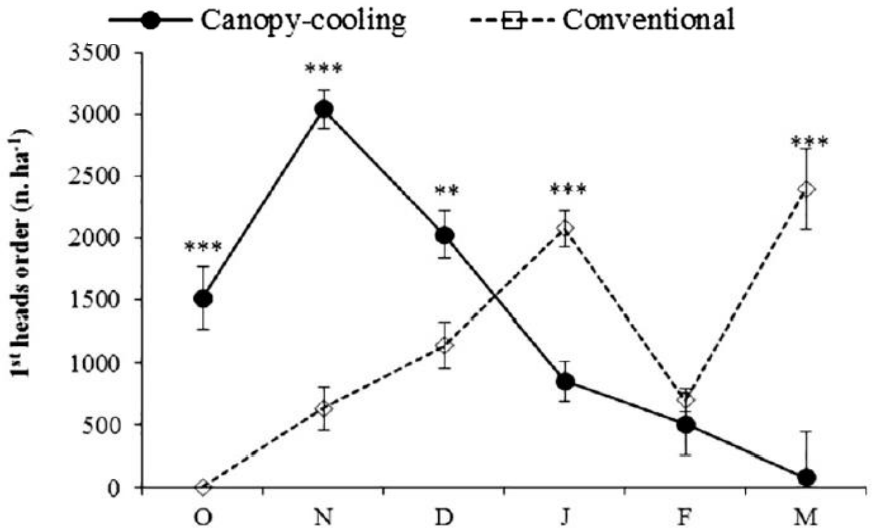
journal homepage: www.elsevier.com/locate/scitotenv

Climate change adaptation and water saving by innovative irrigation management applied on open field globe artichoke

Paola A. Deligios [a], Anna Paola Chergia [a], Gavino Sanna [a], Stefania Solinas [a], Giuseppe Todde [a], Luis Narvarte [b], Luigi Ledda [a,*]

[a] Department of Agriculture, University of Sassari, Viale Italia 39, 07100 Sassari, Italy
[b] Solar Energy Institute, Universidad Politecnica de Madrid, Ciudad Universitaria s/n, 28040 Madrid, Spain





Produzione di capolini di 1° ordine

Stato fisiologico delle piante:
Con climatizzazione (*canopy cooling*) *vs* tradizionale (*conventional*)

Conclusioni?!

Grazie per l’attenzione

l.ledda@staff.univpm.it; D3A, UNIVPM

Unione Europea

REGIONE MARCHE

SVILUPPO RURALE MARCHE 2023-2027