

LA GESTIONE DELLA PRATICA IRRIGUA NELLA REGIONE ABRUZZO

INTRODUZIONE

Le disposizioni comunitarie (CSR 2023-2027) suggeriscono l'adozione di sistemi di supporto alle decisioni (DSS) in tema di gestione dell'acqua nell'agricoltura integrata e biologica, in un contesto ambientale caratterizzato dai cambiamenti climatici.

Com'è noto, il settore primario è quello che richiede la maggiore quantità di acqua rispetto agli usi civili e industriali.

In Italia si prelevano più di 33 miliardi di metri cubi l'anno, di cui si perde il 22%. Dell'acqua utilizzata il 55% è assorbito dall'agricoltura, il 27% dall'industria e il 18% dall'uso civile (*fonte: IV forum dell'acqua di Legambiente*).

A fronte di un consumo di acqua sempre più consistente si avverte la necessità di favorire un uso razionale della risorsa idrica che soddisfi le esigenze delle colture e al tempo stesso rispetti l'ambiente.

In questa nota, nell'ambito delle attività di assistenza tecnica condotte dall'Ufficio Direttiva Nitrati, Qualità dei Suoli e Servizi Agrometeo, si descrive il bilancio idrico colturale e il relativo modulo implementato sulla piattaforma Agroambiente.Abruzzo (<https://agroambiente.regione.abruzzo.it/#/home>).

IL BILANCIO IDRICO COLTURALE

La gestione razionale dell'acqua è possibile attraverso l'implementazione di modelli di bilancio idrico colturale che, grazie al progresso informatico, sono facilmente accessibili all'utenza agricola.

Le voci passive del bilancio idrico colturale sono costituite dalle componenti evaporazione del suolo e traspirazione delle colture mentre per quelle attive si considerano le piogge utili, le irrigazioni e l'apporto di falda. L'acqua che eccede la capacità di campo, variabile nelle diverse tipologie di suolo, viene considerata persa per percolazione.

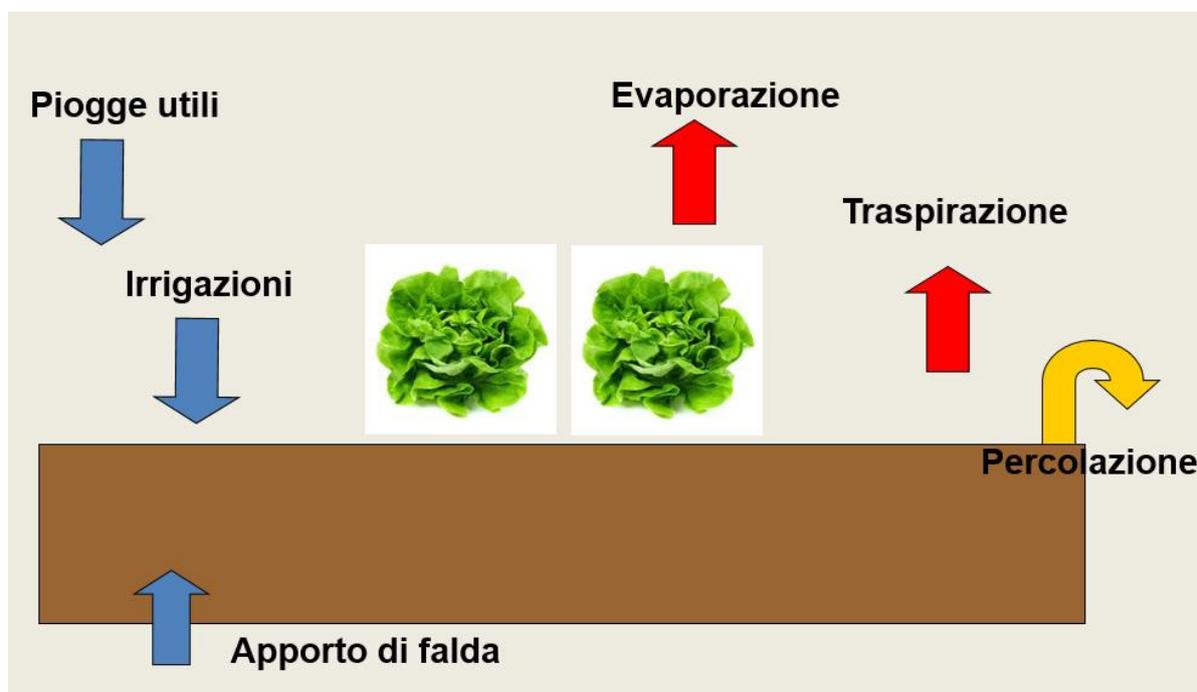


Fig. 1 - Schema del bilancio idrico colturale

L'evapotraspirazione di riferimento (**Eto**) viene definita come la quantità di acqua dispersa nell'atmosfera, attraverso i processi di evaporazione del suolo e traspirazione delle piante, da un prato di ampia estensione, i cui processi di crescita e produzione non sono limitati dalla disponibilità idrica o da altri fattori di stress. Essa in pratica rappresenta la domanda evapotraspirativa

dell'ambiente; è strettamente correlata ai parametri meteorologici (radiazione solare, temperatura e umidità dell'aria, velocità del vento) e non è influenzata dai processi fisiologici della coltura.

Tale parametro assume particolare importanza nella gestione del bilancio idrico in quanto consente di determinare l'evapotraspirazione effettiva (**Ete**) delle colture.

L'approccio classico prevede, in prima analisi, la determinazione dell'evapotraspirazione massima (**Etm**) che rappresenta la quantità di acqua dispersa nell'atmosfera da una specifica coltura in condizioni idriche ottimali.

A differenza dell'**Eto**, l'**Etm** dipende non solo dalle condizioni meteorologiche ma anche dalla coltura esaminata e dalle tecniche agronomiche adottate.

Essa viene determinata moltiplicando l'**Eto** con coefficienti colturali variabili in funzione dello sviluppo delle piante (Fig. 2), secondo la seguente relazione: **Etm = Eto * Kc**.

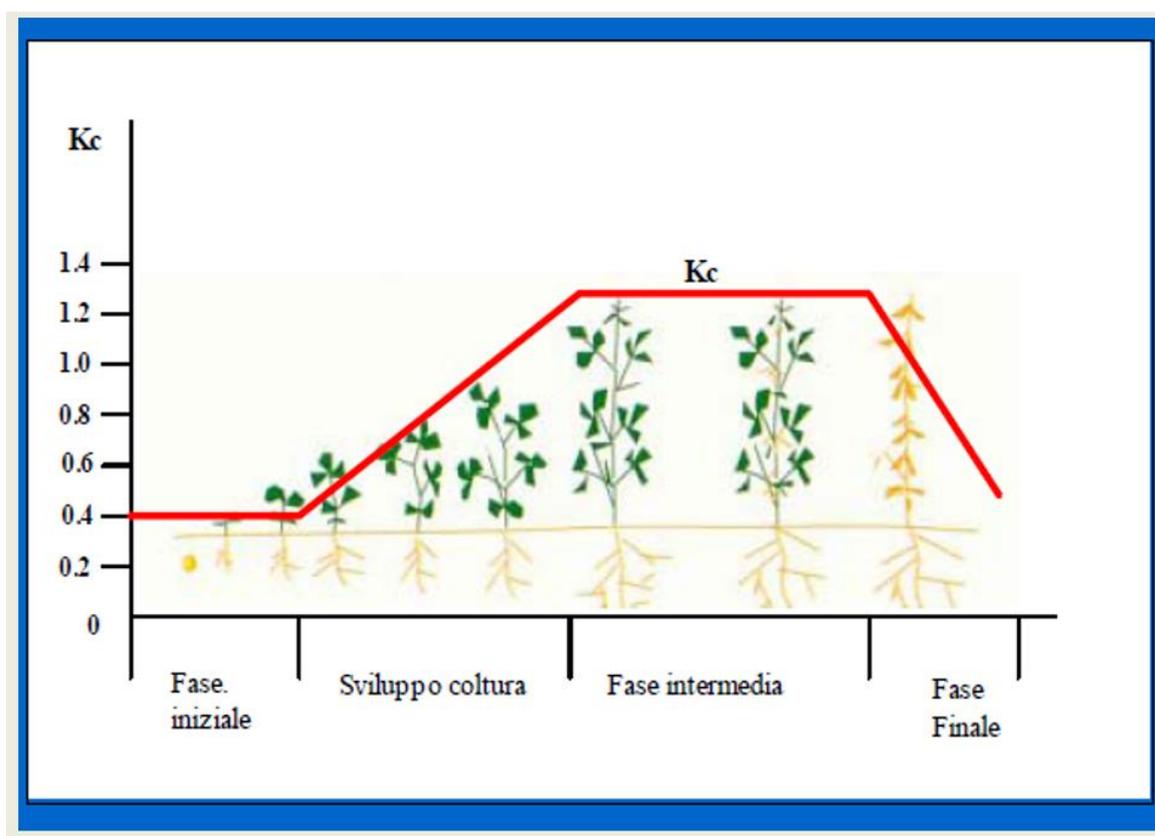


Fig. 2 - Evoluzione del coefficiente colturale K_c .

L'utilizzo di particolari funzioni matematiche, che tengono conto della reale disponibilità idrica del suolo, permette di valutare il flusso evapotraspirativo effettivo della coltura (**Ete**).

In sostanza il valore di **Ete** è inferiore al valore di **Etm** quando la coltura è sottoposta a limitazioni idriche e nutrizionali. In tali situazioni la produzione diminuisce.

L'equazione di **Penman-Monteith** è considerata la formula più corretta per la stima dell'**Eto** in quanto prende in considerazione sia i parametri fisiologici sia quelli aerodinamici che stanno alla base dei meccanismi di controllo del flusso evapotraspirativo.

La nuova rete di monitoraggio gestita dal Centro Agrometeorologico Regionale afferente al Servizio Supporto Specialistico all'Agricoltura - Ufficio Direttiva Nitrati, Qualità dei Suoli e Servizi Agrometeo - consente il calcolo della suddetta formula nella maggior parte delle stazioni in quanto dotate di sensori in grado di rilevare la temperatura e l'umidità dell'aria, la velocità media giornaliera del vento e la radiazione solare globale giornaliera (Fig. 3).

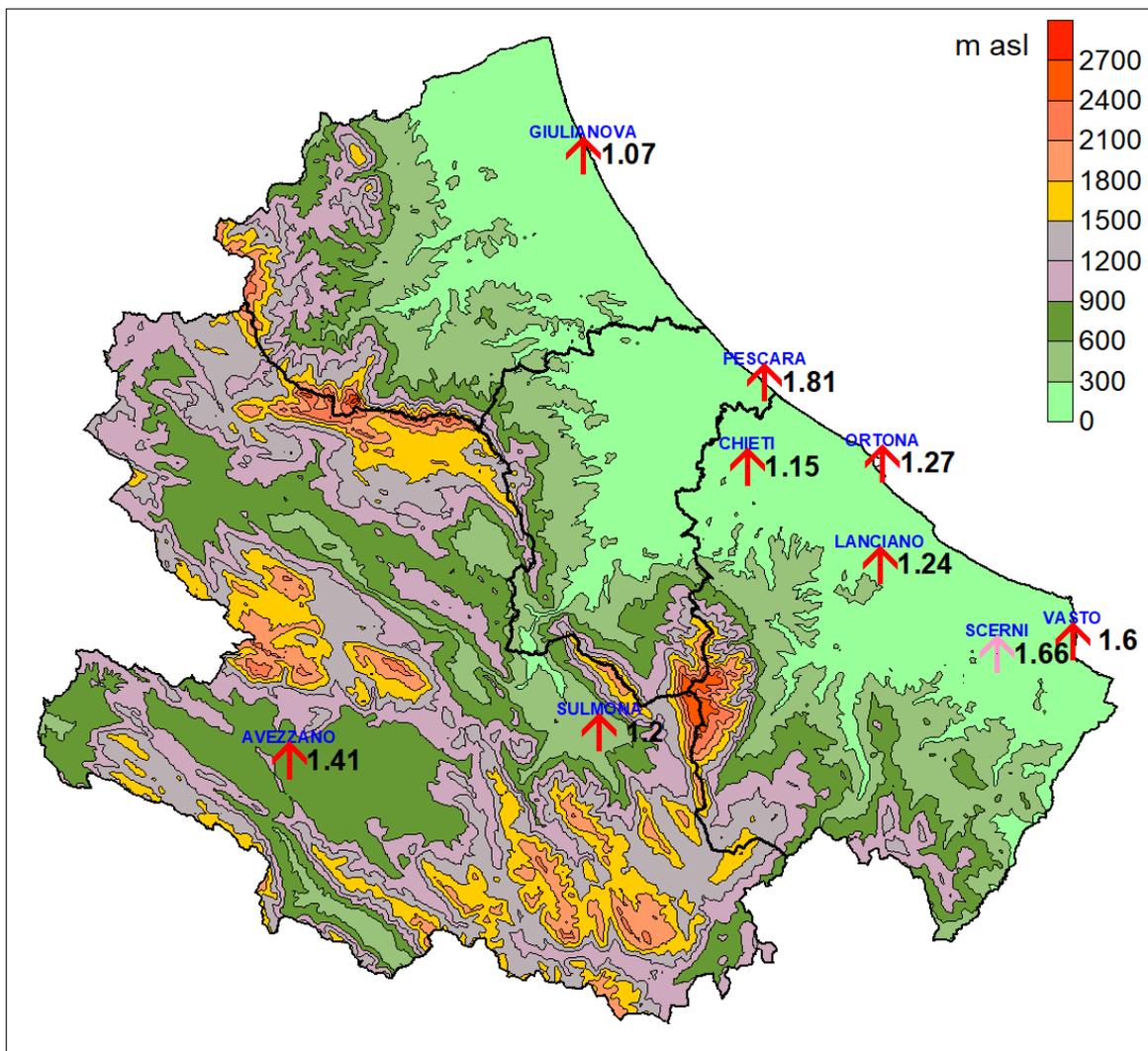


Fig. 4 - Distribuzione territoriale dei trend dell'evapotraspirazione di riferimento cumulata nel semestre aprile settembre riferita all'arco temporale 1974-2021. Le frecce di colore rosso indicano trend per $p < 0.0001$ mentre quella di colore fucsia indica trend per $p < 0.001$. I numeri in grassetto indicano i coefficienti angolari delle rette interpolanti i dati (Hirsh et al; 2021). Dati Servizio Idrografico sottoposti a controlli di qualità (Curci et al, 2021)

Per quanto riguarda le precipitazioni del periodo aprile-settembre si segnalano trend in diminuzione, anche se non significativi (Fig. 5).

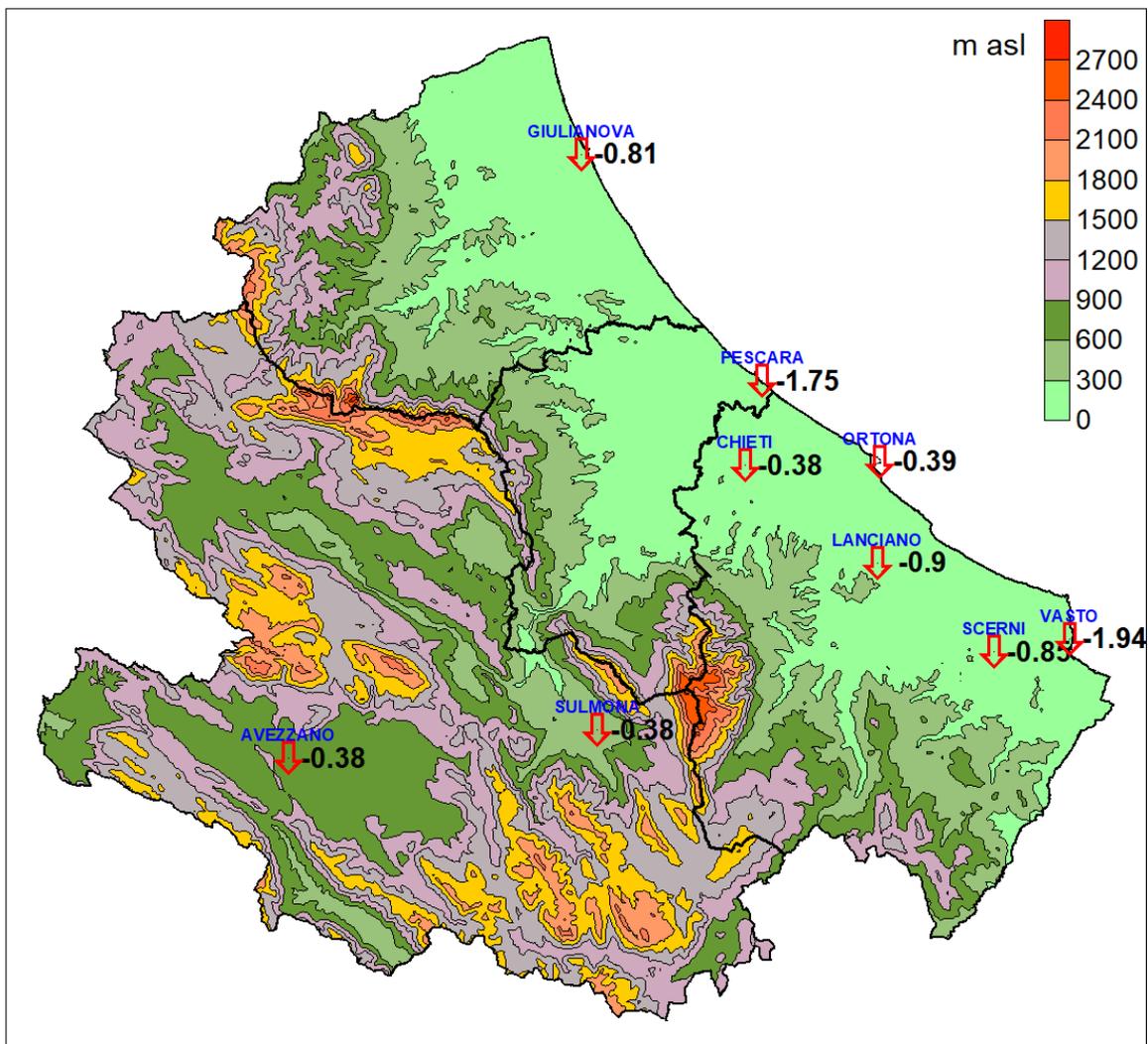


Fig. 5 - Distribuzione territoriale dei trend delle precipitazioni cumulate nel semestre aprile-settembre riferita all'arco temporale 1974-2021. Le frecce vuote di colore rosso indicano trend in diminuzione non significativi. I numeri in grassetto indicano i coefficienti angolari delle rette interpolanti i dati (Hirsh et al, 2021). Dati Servizio Idrografico sottoposti a controlli di qualità (Curci et al, 2021)

PIATTAFORMA AGRO.AMBIENTE ABRUZZO - ASSISTENZA TECNICA ALL'IRRIGAZIONE

La piattaforma informatica *Agroambiente.Abruzzo* consente di definire i turni e i volumi irrigui per le colture erbacee e arboree più diffuse nella regione Abruzzo mediante l'adozione di un bilancio idrico culturale semplificato.

La dinamica della riserva idrica nel terreno, nelle diverse situazioni aziendali, viene stimata seguendo l'approccio proposto da Allen et al. (1998) nel quaderno FAO n. 56, "*Irrigation and drainage paper*".

L'evapotraspirazione di riferimento, definita con la formula di Hargreaves-Samani, è stata adattata alle condizioni climatiche della Valle Peligna e del Fucino caratterizzate da forti escursioni, le quali potrebbero determinare la sovrastima della domanda evapotraspirativa dell'ambiente.

Le durate dei cicli colturali standard nella piana del Fucino sono state definite adattando i valori indicati nel quaderno FAO 56 (Allen et al., 1998) alle condizioni agronomiche locali a seguito di informazioni specifiche acquisite da tecnici agronomi operanti nell'area (Tab. 1) mentre per le altre aree irrigue si è fatto riferimento a quelle indicate in bibliografia.

| Coltura | semina | trapianto | Durata fasi del ciclo colturale in giorni | | | | |
|------------------------------|--------------------|-----------------|---|--------------------|---------------------|--------|--------------|
| | | | iniziale | Sviluppo colturale | Stagione intermedia | finale | Totale ciclo |
| Carota varietà precoci | Dal 15/3 al 15/4 | | 19 | 25 | 38 | 13 | 95 |
| Carota varietà medie | aprile | | 25 | 33 | 50 | 17 | 125 |
| Patata varietà precoci | aprile | | 21 | 24 | 34 | 21 | 100 |
| Patata varietà medie | aprile | | 24 | 28 | 40 | 24 | 115 |
| Patata varietà medio tardive | aprile | | 28 | 33 | 47 | 28 | 135 |
| Spinacio ciclo primaverile | Dal 15marzo/aprile | | 19 | 19 | 23 | 5 | 65 |
| Spinacio ciclo estivo | Maggio-agosto | | 16 | 16 | 20 | 4 | 55 |
| Cavolfiore | | aprile maggio | 20 | 30 | 20 | 10 | 80 |
| Cavolfiore | | giugno luglio | 24 | 36 | 24 | 12 | 95 |
| Mais | aprile | | 26 | 35 | 43 | 26 | 130 |
| Fagiolo borlotto | giugno | | 15 | 22 | 30 | 15 | 80 |
| Pisello | marzo-aprile | | 17 | 25 | 30 | 13 | 85 |
| Pomodoro | | maggio | 25 | 33 | 37 | 25 | 120 |
| Sedano | | Aprile-giugno | 17 | 27 | 31 | 10 | 85 |
| Radicchio | | aprile - luglio | 19 | 28 | 14 | 9 | 70 |
| Radicchio | fine maggio/giugno | | 23 | 34 | 17 | 11 | 85 |
| Insalata primaverile | | Aprile-maggio | 16 | 24 | 12 | 8 | 60 |
| Insalata estiva | | Giugno-luglio | 16 | 24 | 12 | 8 | 60 |

Tab.1 - Durata dei cicli standard per le colture del Fucino.

Lo spessore dello strato interessato dalle radici al loro completo sviluppo per alcune colture implementate nella piattaforma *Agroambiente.Abruzzo* e utilizzato per il calcolo del bilancio idrico è indicato in Tabella 2.

| Coltura | Strato di suolo (metri) |
|-------------------------------|-------------------------|
| Carota | 0,40 |
| Patata | 0,35 |
| Radicchio | 0,30 |
| Spinacio | 0,30 |
| Cavolfiore | 0,40 |
| Insalata | 0,30 |
| Bietola | 0,70 |
| Cipolla | 0,30 |
| pomodoro | 0,70 |
| mais | 0,60 |
| melone | 0,60 |
| peperone | 0,40 |
| melanzana | 0,60 |
| Fagiolo da granella/fagiolino | 0,40 |
| Pisello | 0,40 |

Tab. 2 - Spessore strato radicale.

L'intervento irriguo viene suggerito al raggiungimento di una soglia critica, che rappresenta comunque una frazione dell'acqua disponibile nello strato interessato delle radici (Fig. 6).

Per acqua disponibile si intende la differenza tra la capacità di campo e il punto di appassimento; essa è variabile in base alle diverse caratteristiche del terreno (Tab. 3).

La capacità di campo rappresenta la quantità di acqua che il terreno può trattenere nei micropori contro la forza di gravità ed in condizione di temporaneo equilibrio idrico, mentre il punto di appassimento si riferisce alla quantità di acqua che residua nel terreno quando la pianta appassisce.

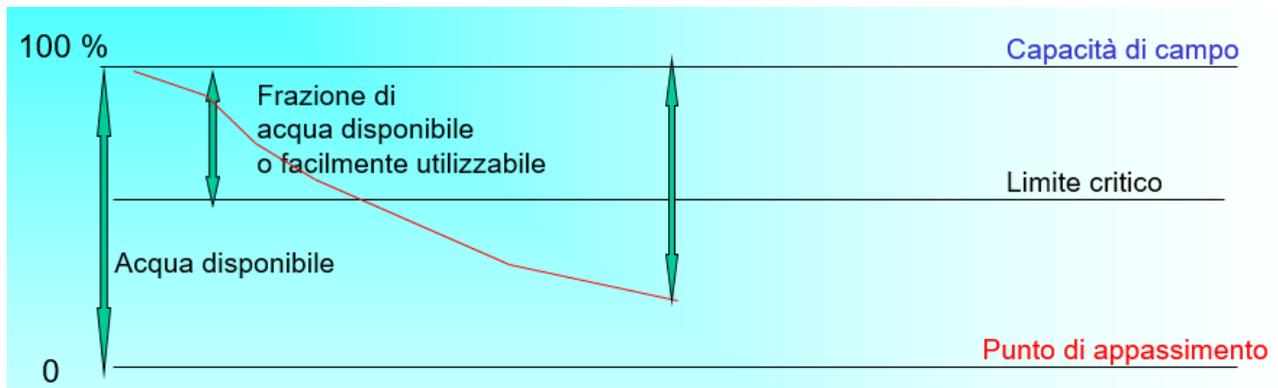


Fig. 6 - Schematizzazione della riserva facilmente utilizzabile.

| Tipologia di suolo | Capacità di Campo % Volume | Punto di appassimento %Volume | Acqua disponibile | Riserva di acqua facilmente utilizzabile in un metro espressa in mm. |
|--------------------|-------------------------------|----------------------------------|----------------------|--|
| Sabbioso | 14 | 6 | 8 | 80 |
| Franco sabbioso | 21 | 9 | 12 | 120 |
| franco | 31 | 14 | 17 | 170 |
| Franco - argilloso | 36 | 17 | 19 | 190 |
| Franco- limoso | 40 | 19 | 21 | 210 |
| Argilloso | 44 | 21 | 23 | 230 |

Tab. 3 - Caratteristiche idrologiche di alcune tipologie di suolo.

Per il calcolo dell'evapotraspirazione massima (E_{tm}) si utilizzano valori dei coefficienti colturali indicati nel quaderno FAO 56 (Allen *et al.*, 1998).

Un esempio di bilancio idrico è riportato nella figura 7.

| FUCINO PATATA CV PRECOCE | |
|---|------------------------------|
| Durata ciclo | 100 giorni |
| Suolo limoso Acqua disponibile in un metro | 195 mm |
| Max Profondità strato radicale –coltura pieno sviluppo | mt. 0,35 |
| Acqua disponibile strato radicale | 68 mm |
| Riserva facilmente utilizzabile 40% AD | = $68 * 0,4 / 100$ ca. 30 mm |
| Quando si consumano ca. 30 mm si interviene con l'intervento irriguo. Il turno dipende sia dai consumi idrici che dalle piogge utili. | |

Fig. 7 - Esempio di bilancio idrico.

Nella piattaforma *Agroambiente.Abruzzo* sono presenti due sezioni dedicate alla gestione della pratica irrigua.

La prima, denominata "Irrigazione", di libera consultazione, consente di stimare il bilancio idrico fornendo, attraverso menu a tendina, le informazioni riguardanti la coltura, la tipologia di suolo, la stazione automatica di riferimento, la bagnatura iniziale del suolo e la data di semina o trapianto. Il sistema, alimentato dai dati termo-pluviometrici, stima l'evoluzione della riserva idrica nel suolo sulla base delle voci attive e passive del bilancio idrico colturale (Fig. 8).

L'intervento irriguo viene segnalato ogni volta che si esaurisce la frazione di acqua facilmente disponibile al fine di riportare il contenuto idrico in prossimità della capacità di campo. Come riportato in precedenza, l'acqua che eccede la capacità di campo si considera persa per percolazione.

La seconda sezione denominata "Irri-Nutri", accessibile mediante *Username e Password*, consente di seguire la dinamica del contenuto idrico nel suolo attraverso un bilancio idrico colturale personalizzato per ogni unità colturale dell'azienda agricola. La georeferenziazione dell'unità aziendale consente di scegliere la stazione meteo più idonea sulla base della distanza (Fig. 9).

L'utente, inserendo le percentuali di limo, argilla e sabbia desunte dall'analisi del terreno, alimenta il bilancio idrico sulla base delle caratteristiche idrologiche stimate con specifiche pedotransfer (Fig. 10).

Si passa successivamente alla scelta della coltura tra quelle inserite nel database e all'inserimento della data di semina o trapianto al fine di definire l'unità aziendale oggetto del bilancio idrico colturale (Figg. 11 e 12).

L'utente può inserire i volumi irrigui distribuiti autonomamente, indipendentemente dalle irrigazioni segnalate in automatico dal sistema e scaricare la tabella delle voci attive e passive del bilancio idrico colturale (simulazione in Fig. 13 e Tab. 4).



Stazione: SCERNI

Coltura: Pomodoro

Sotto coltura: Pomodoro Industriale Trapiantato Piovvia

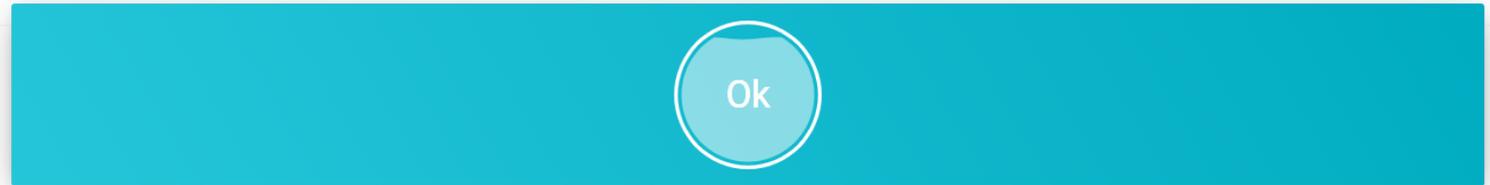
Suolo: Franco

Bagnatura: Molto Bagnato

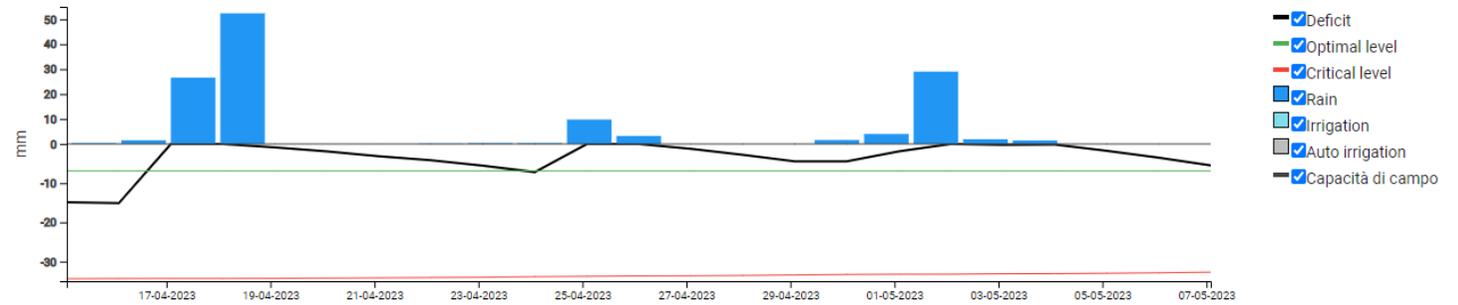
Data semina trapianto: 15/04/2023

Irrigazione automatica:

Esegui la simulazione



Ok! No need of irrigation. Soil is at saturation: moisture is at its maximum.



Download

| Date | Phenology | ET ₀ (mm) | KC | KS | ET _c (mm) | Rain (mm) | Irrigation (mm) | Suggestion (mm) | Deficit (mm) |
|------------|-----------------|----------------------|------|------|----------------------|-----------|-----------------|-----------------|--------------|
| 07/05/2023 | Inizio sviluppo | 4.58 | 0.43 | 1.00 | 1.97 | 0.00 | - | OK! | -5.49 |
| 06/05/2023 | Inizio sviluppo | 4.25 | 0.42 | 1.00 | 1.80 | 0.00 | - | OK! | -3.52 |
| 05/05/2023 | Inizio sviluppo | 3.74 | 0.42 | 1.00 | 1.57 | 0.00 | - | OK! | -1.72 |

Fig. 8 - Sezione "Irrigazione" della piattaforma Agroambiente.Abruzzo.

La mia azienda / /

Scegli la stazione meteo da utilizzare:

AVEZZANO (1.6 Km)

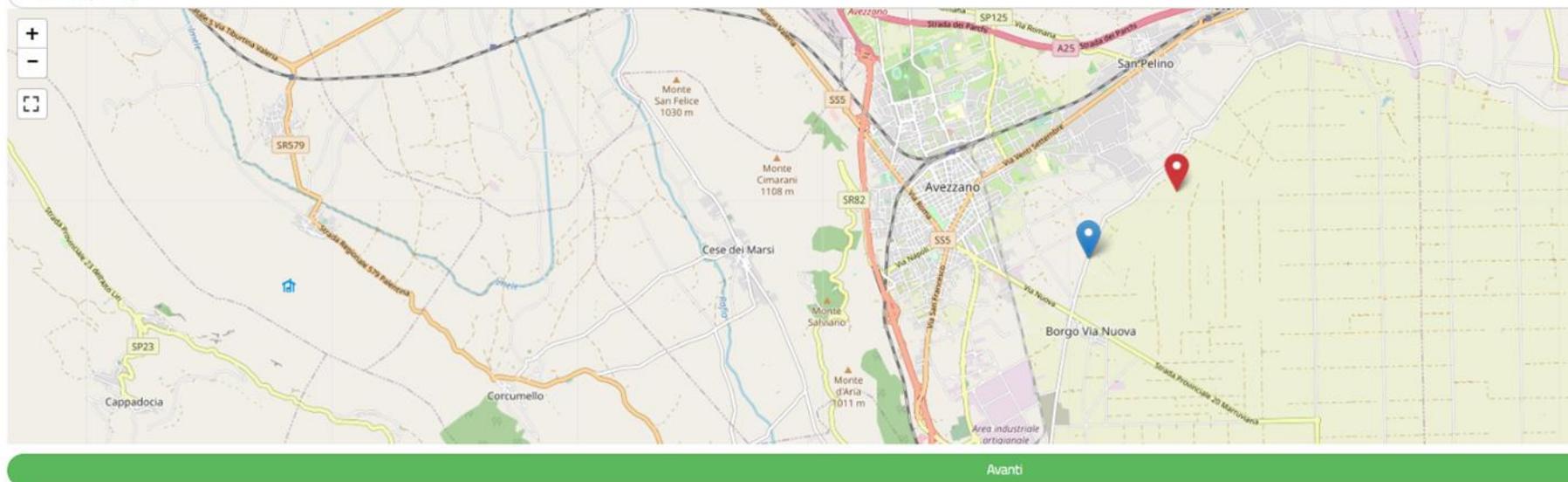
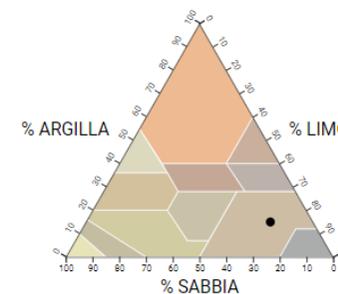


Fig. 9 - Sezione "Irri- Nutri" della piattaforma *Agroambiente.Abruzzo*.

La mia azienda / /

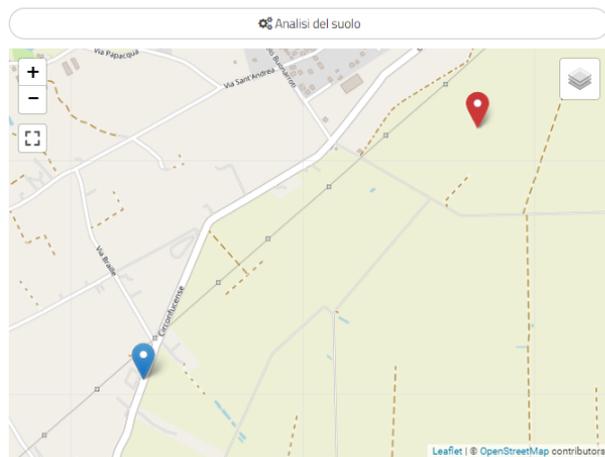
Per poter procedere alla simulazione delle esigenze idriche e nutrizionali della propria azienda occorre prima inserire al terreno.

| | | |
|---|---|---------------|
| Data di analisi | <input type="text" value="01/05/2023"/> | |
| Nome dell'analisi | <input type="text" value="Di Lena 2023"/> | |
| Sabbia (%) | <input type="text" value="16"/> | Franco limoso |
| Argilla (%) | <input type="text" value="15"/> | |
| Sostanza organica (%) | <input type="text" value="2"/> | |
| P assimilabile (ppm di P ₂ O ₅ - Olsen) | <input type="text" value="20"/> | |
| K scambiabile (ppm) | <input type="text" value="20"/> | |
| Calcare attivo (g/Kg) | <input type="text" value="20"/> | |



Salva

Fig. 10 - Sezione "Irri- Nutri" della piattaforma *Agroambiente.Abruzzo*. Inserimento analisi del terreno



Tipo di coltura

Orticole

Coltura

Patata

Annulla appezzamento

Avanti

Fig. 11 - Sezione "Irri- Nutri" della piattaforma *Agroambiente.Abruzzo*. Scelta della coltura

Irrigazioni simulate



Falda



Irrigazione

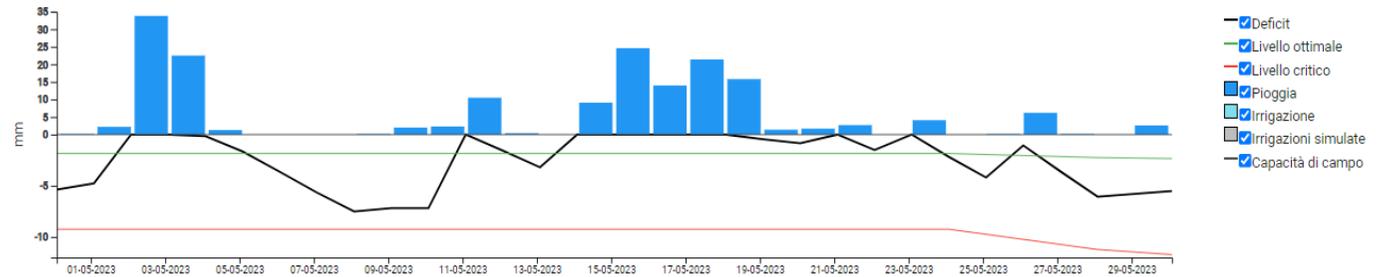


| Data | Volume (mm) | Elimina |
|------|-------------|---------|
| --- | --- | --- |

| Data di irrigazione | Volume (mm) | Inserisci |
|----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="button" value="Invio"/> |



Ok. Non c'è bisogno di irrigazione: l'acqua disponibile nel suolo è a 3.2mm dal livello ottimale.



[Download](#)

| Data | Fenologia | ET ₀ (mm) | KC | KS | ET _c (mm) | Pioggia (mm) | Irrigazione (mm) | Consiglio irriguo (mm) | Deficit (mm) |
|------------|------------------|----------------------|------|------|----------------------|--------------|------------------|------------------------|--|
| 30/05/2023 | Periodo iniziale | 3.20 | 0.64 | 1.00 | 2.05 | 2.60 | - | 3.2mm | Ok -5.51 |
| 28/05/2023 | Periodo iniziale | 4.00 | 0.62 | 1.00 | 2.46 | 0.00 | - | 3.8mm | Attenzione -6.06 |
| 27/05/2023 | Periodo iniziale | 4.27 | 0.59 | 1.00 | 2.53 | 0.20 | - | 1.5mm | Attenzione -3.60 |

Fig. 13 - Sezione "Irri-Nutri" della piattaforma *Agroambiente.Abruzzo*. Risultati del bilancio idrico colturale in forma grafica

| Data | Fenologia | ET0 (mm) | KC | KS | ETC (mm) | Pioggia (mm) | Irrigazione (mm) | Consiglio irriguo (mm) | Deficit (mm) |
|------------|------------------|----------|------|----|----------|--------------|------------------|------------------------|--------------|
| 30/05/2023 | Periodo iniziale | 3,2 | 0,64 | 1 | 2,05 | 2,6 | - | Ok, 3.2mm | -5,51 |
| 28/05/2023 | Periodo iniziale | 4 | 0,62 | 1 | 2,46 | 0 | - | Attenzione, 3.8mm | -6,06 |
| 27/05/2023 | Periodo iniziale | 4,27 | 0,59 | 1 | 2,53 | 0,2 | - | Attenzione, 1.5mm | -3,6 |
| 26/05/2023 | Periodo iniziale | 3,99 | 0,57 | 1 | 2,27 | 6,2 | - | Ok! | -1,07 |
| 25/05/2023 | Periodo iniziale | 4,05 | 0,55 | 1 | 2,21 | 0,2 | - | Attenzione, 2.2mm | -4,2 |
| 24/05/2023 | Periodo iniziale | 4,17 | 0,52 | 1 | 2,18 | 0 | - | Ok, 0.3mm | -2,18 |
| 23/05/2023 | Periodo iniziale | 3,56 | 0,5 | 1 | 1,78 | 4,1 | - | Ok! | 0 |
| 22/05/2023 | Periodo iniziale | 3,03 | 0,5 | 1 | 1,51 | 0 | - | Ok! | -1,51 |
| 21/05/2023 | Periodo iniziale | 2,07 | 0,5 | 1 | 1,03 | 2,7 | - | Ok! | 0 |
| 20/05/2023 | Periodo iniziale | 2,98 | 0,5 | 1 | 1,49 | 1,7 | - | Ok! | -0,85 |
| 19/05/2023 | Periodo iniziale | 2,66 | 0,5 | 1 | 1,33 | 1,4 | - | Ok! | -0,46 |
| 18/05/2023 | Periodo iniziale | 2,37 | 0,5 | 1 | 1,19 | 15,8 | - | Ok! | 0 |
| 17/05/2023 | Periodo iniziale | 2,71 | 0,5 | 1 | 1,35 | 21,4 | - | Ok! | 0 |
| 16/05/2023 | Periodo iniziale | 2,54 | 0,5 | 1 | 1,27 | 14 | - | Ok! | 0 |
| 15/05/2023 | Periodo iniziale | 2,7 | 0,5 | 1 | 1,35 | 24,6 | - | Ok! | 0 |
| 14/05/2023 | Periodo iniziale | 2,1 | 0,5 | 1 | 1,05 | 9,1 | - | Ok! | 0 |
| 13/05/2023 | Periodo iniziale | 3,27 | 0,5 | 1 | 1,64 | 0 | - | Ok, 1.4mm | -3,2 |
| 12/05/2023 | Periodo iniziale | 3,12 | 0,5 | 1 | 1,56 | 0,4 | - | Ok! | -1,56 |
| 11/05/2023 | Periodo iniziale | 1,67 | 0,5 | 1 | 0,83 | 10,5 | - | Ok! | 0 |
| 10/05/2023 | Periodo iniziale | 3,29 | 0,5 | 1 | 1,65 | 2,3 | - | Attenzione, 5.3mm | -7,18 |
| 09/05/2023 | Periodo iniziale | 2,37 | 0,5 | 1 | 1,19 | 2 | - | Attenzione, 5.3mm | -7,17 |
| 08/05/2023 | Periodo iniziale | 4,07 | 0,5 | 1 | 2,04 | 0,2 | - | Attenzione, 5.7mm | -7,51 |
| 07/05/2023 | Periodo iniziale | 4,06 | 0,5 | 1 | 2,03 | 0 | - | Attenzione, 3.8mm | -5,67 |
| 06/05/2023 | Periodo iniziale | 3,99 | 0,5 | 1 | 1,99 | 0 | - | Attenzione, 1.8mm | -3,64 |
| 05/05/2023 | Periodo iniziale | 3 | 0,5 | 1 | 1,5 | 0 | - | Ok! | -1,65 |
| 04/05/2023 | Periodo iniziale | 2,07 | 0,5 | 1 | 1,04 | 1,3 | - | Ok! | -0,15 |
| 03/05/2023 | Periodo iniziale | 2,22 | 0,5 | 1 | 1,11 | 22,5 | - | Ok! | 0 |
| 02/05/2023 | Periodo iniziale | 1,45 | 0,5 | 1 | 0,73 | 33,8 | - | Ok! | 0 |
| 01/05/2023 | Periodo iniziale | 2,27 | 0,5 | 1 | 1,13 | 2,2 | - | Ok, 2.9mm | -4,76 |
| 30/04/2023 | Periodo iniziale | 3,35 | 0,5 | 1 | 1,68 | 0,2 | - | Attenzione, 3.5mm | -5,37 |

Tab. 4 - Sezione "Irri- Nutri" della piattaforma *Agroambiente.Abruzzo*. Risultati del bilancio idrico colturale in forma tabellare.

ATTIVITA' DI STUDIO E VERIFICA DEL BILANCIO IDRICO CULTURALE IMPLEMENTATO SULLA PIATTAFORMA AGROAMBIENTE.ABRUZZO.

Nella stagione irrigua 2023 sono stati individuati, come stabilito dalla D.G.R. n. 78 del 17.02.2023 - *Approvazione del Piano Integrato di Attività e Organizzazione (P.I.A.O.) della Regione Abruzzo. Triennio 2023-2025 - annualità 2023*, i 10 campi rappresentativi della fascia collinare/litoranea e delle aree irrigue interne della regione nei quali si confronteranno i volumi stimati dal bilancio idrico culturale, implementato sulla piattaforma *Agroambiente.Abruzzo*, con quelli distribuiti dagli agricoltori sulle colture oggetto di indagine.

Lo scopo è quello di verificare la funzionalità del modello di bilancio idrico con l'obiettivo di migliorare la conoscenza dei fabbisogni irrigui netti delle colture.

Di seguito si riportano i fabbisogni irrigui medi delle colture individuate, desunte da studi acquisiti in bibliografia (Di Lena *et al*; 2018; Di Lena *et al*; 2010 e Di Lena *et al*; 2013) e da informazioni reperite in loco. (Tab. 5)

| coltura | Fabbisogno irriguo medio netto (mm) |
|---|--|
| Patata (precoce) (Fucino) | 306 |
| Carota (precoce) (Fucino) | 254 |
| Cavolfiore estivo (Fucino) | 302 |
| Pomodoro da industria | 286 (media dati val di sangro e val vibrata) |
| Mais da granella (fascia collinare litoranea) | 280 |
| Fagiolino (fascia collinare litoranea) | 250 |

Tab. 5 - Fabbisogni irrigui medi netti delle colture considerate.

Per la raccolta dei dati aziendali è stata approntata una scheda di rilevamento delle irrigazioni praticate dall'agricoltore (vedasi allegato).

BIBLIOGRAFIA

Allen R.G., Pereira L.S., Raes D., Smith M., 1998. Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements - FAO Irrigation and drainage paper 56. FAO. Rome.

Di Lena B., Acutis M., 2002. Confronto tra stime della evapotraspirazione di riferimento ai fini dell'assistenza all'irrigazione in Abruzzo. Atti convegno AIAM Acireale 6-7 Giugno 2002.

Hargreaves G., Samani, Z.A., 1985. Reference crop evapotranspiration from temperature. Appl. Eng. Agric., 1, 96–99.

Hirsch R.M., Slack J.R., Smith R.A., 1982. Techniques of trend analysis for monthly water quality data. Water Resour Res, 18, 107–121.

Bruno Di Lena., Diego Guidotti., Susanna Marchi., Vincenzo Di Genova., 2018. Analisi dei fabbisogni irrigui netti di alcune colture della piana del fucino. Atti convegno Aiam – Roma 19-21 giugno 2018

Di Lena B., Antenucci F., Fiore P. (2013) Analisi dei fabbisogni irrigui di alcune colture ortive, a ciclo primaverile-estivo, della val vibrata in provincia di Teramo. Italian Journal Agrometeorology. Atti Convegno Aiam 2013. Firenze 4-6/06/2013 71-72

Antenucci F., Di Lena B., Chiuchiarelli I., Santucci S., Di Guardo A., Acutis M., (2010) Analisi dei fabbisogni irrigui delle principali colture erbacee della val di Sangro. Rivista italiana di Agrometeorologia giugno 2010. Atti Convegno Aiam 2010 Bari 8-10/06/2010

Gabriele Curci., Jose A. Guijarro; Ludovico Di Antonio; Mario Di Bacco; Bruno Di Lena; Anna Rita Scorzini 2021. Building a local climate reference dataset: Application to the Abruzzo region (Central Italy), 1930–2019
International Journal Climatology 2021;1-23