



LIFE Programme 2014 - 2020



MODULO 1

INTRODUZIONE AL MODELLO *AQUACROP*

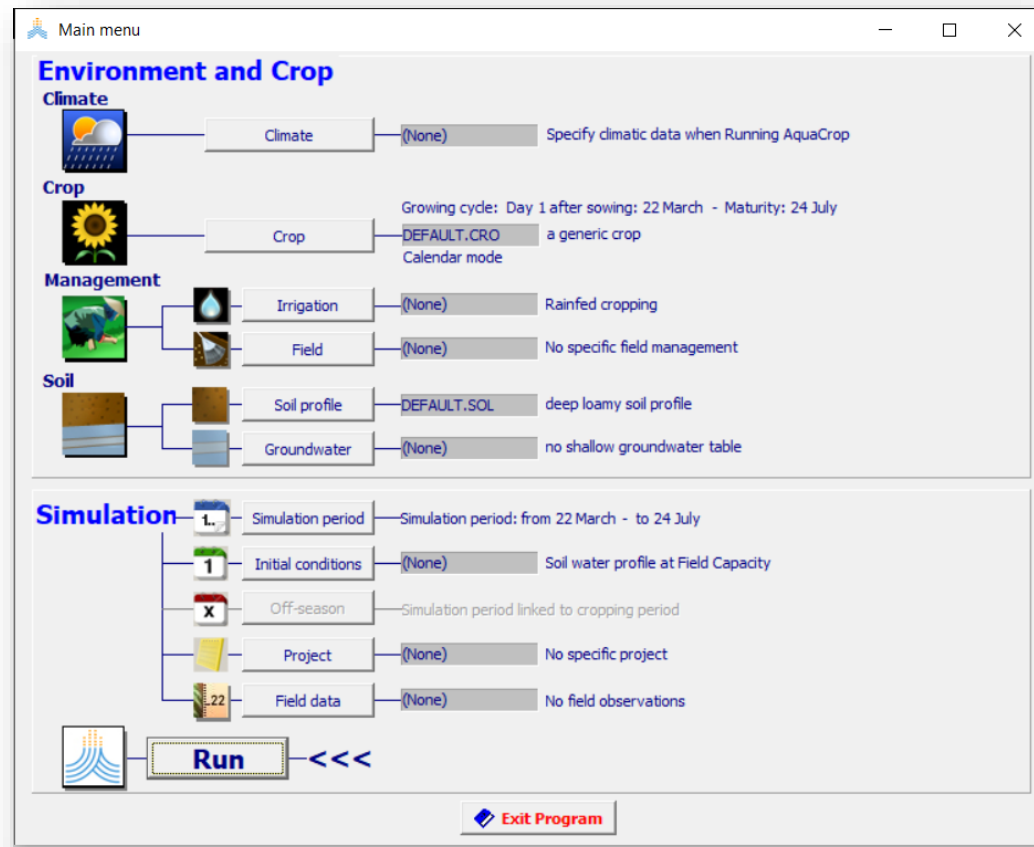
AQUACROP

- Strumento FAO
- Richiede pochi parametri facilmente determinabili
- Modello semplice, robusto e affidabile
- Si applica largamente a molte colture con una accuratezza accettabile
- Il modello *AquaCrop* può collegarsi anche ad altri modelli (economici; GIS; piattaforme di irrigazione; modelli idrologici; ecc.)



IL MODELLO AQUACROP

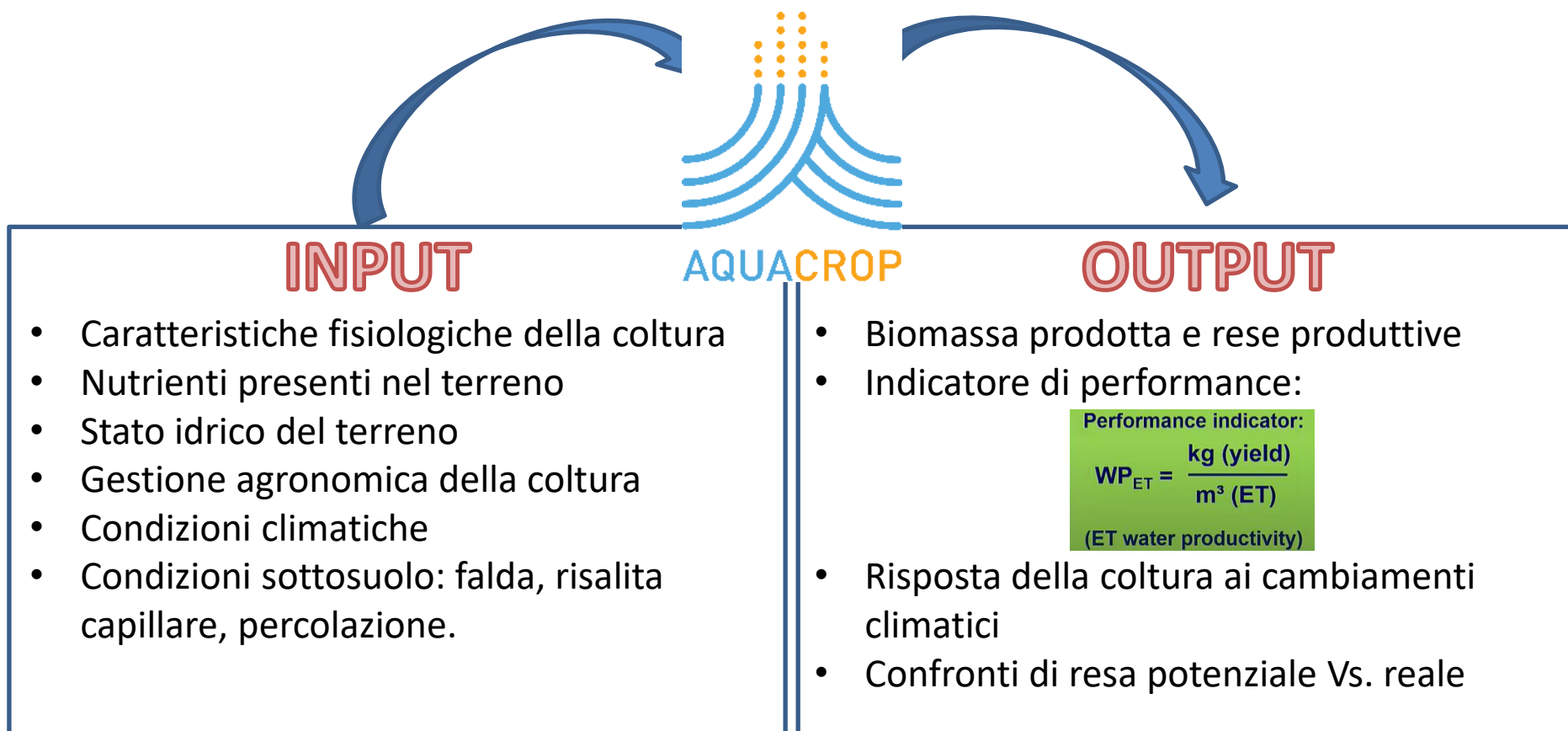
- I MODELLI PERMETTONO DI EVITARE DI CONDURRE LUNGHI ESPERIMENTI DI CAMPO, E DI FARE SIMULAZIONI UTILIZZANDO STRUMENTI MATEMATICI CHE CONSENTONO DI RAPPRESENTARE PARTE DEI «SISTEMI».
- NEL CASO DI AQUACROP IL «SISTEMA» DI RIFERIMENTO E' IL «CAMPO NEL QUALE LA COLTURA E' COLTIVATA».
- IL MODELLO VIENE UTILIZZATO PER VERIFICARE GLI **EFFETTI DELL'ACQUA RISPETTO ALLE RESE PRODUTTIVE** E COME OUTPUT FINALE VIENE PRODOTTA UNA RACCOMANDAZIONE SU COME GESTIRE LA COLTURA PER OTTIMIZZARE LE RESE PRODUTTIVE (ad es. di granella, di biomassa, ecc.) E L'IMPIEGO DI INPUT.



Menù principale di *AquaCrop*.

AQUACROP

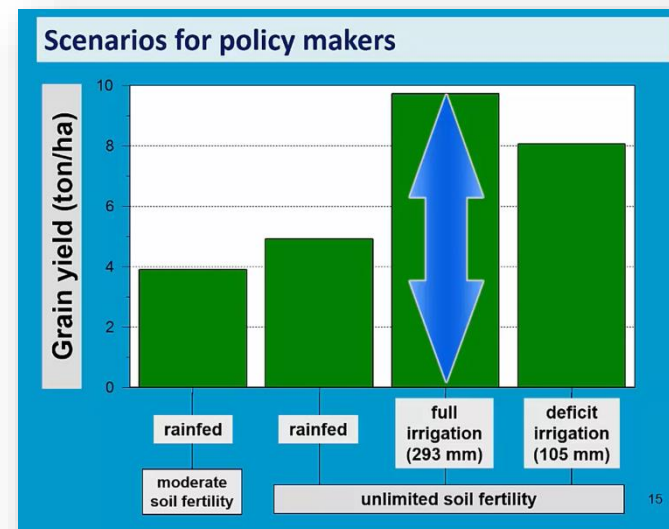
SISTEMA ANALIZZATO: Sistema pianta/suolo/atmosfera



AQUACROP

Altri OUTPUT prodotti dal modello:

1. Ottimizzazione della produttività dell'acqua di evapotraspirazione (ET)
2. Calcolo del fabbisogno irriguo della coltura
3. Effetti del cambiamento climatico sull'approvvigionamento di cibo
4. Previsioni a disposizione dei decisori politici (policy makers)



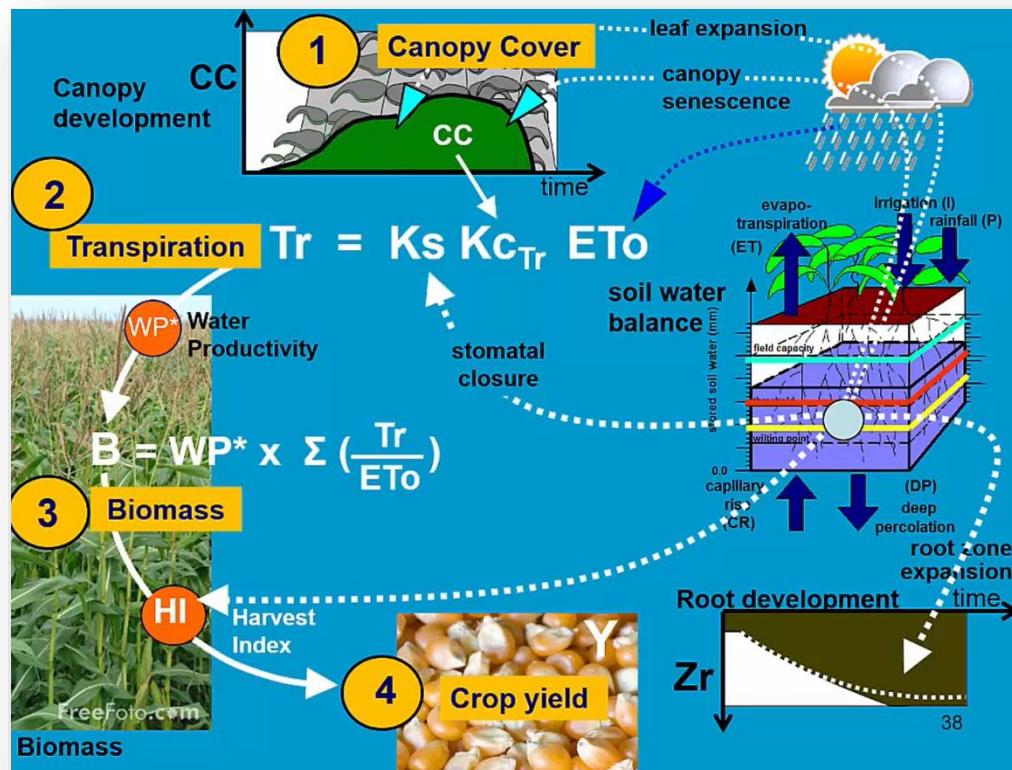
SCHEMI DI CALCOLO DI AQUACROP

AquaCrop simula la resa colturale in 4 step:

1. Copertura del terreno in funzione dello sviluppo della coltura (*canopy cover*)
2. Simulazione della traspirazione
3. Calcolo della biomassa prodotta
4. Stima della resa

COLTURE MODELLATE:

- Cotone
- Mais
- Riso
- Patata
- Quinoa
- Soia
- Orzo
- Frumento
- Pomodoro
- Girasole
- Barbabietola
- Tef
- Sorgo
- Canna da Zucchero



1. Sviluppo della coltura

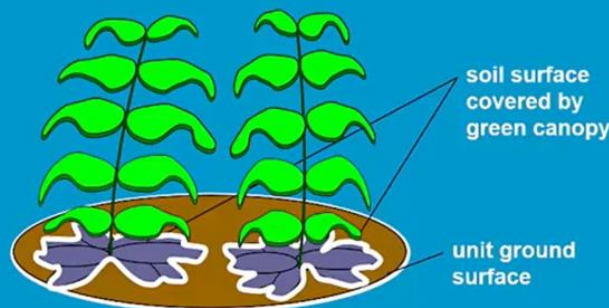
- Il modello simula lo sviluppo della chioma (e quindi la copertura del suolo) e delle radici (nel sottosuolo)
- *AquaCrop* non utilizza il LAI (*Leaf Area Index*), bensì la *Green Canopy Cover* (CC) che varia tra 0 e 1.

Instead of Leaf Area Index (LAI)

AquaCrop uses **green canopy cover (CC)**

$$CC = \frac{\text{soil surface covered by the green canopy}}{\text{unit ground surface area}}$$

ranges from 0 (bare soil) to 1 (full canopy cover)

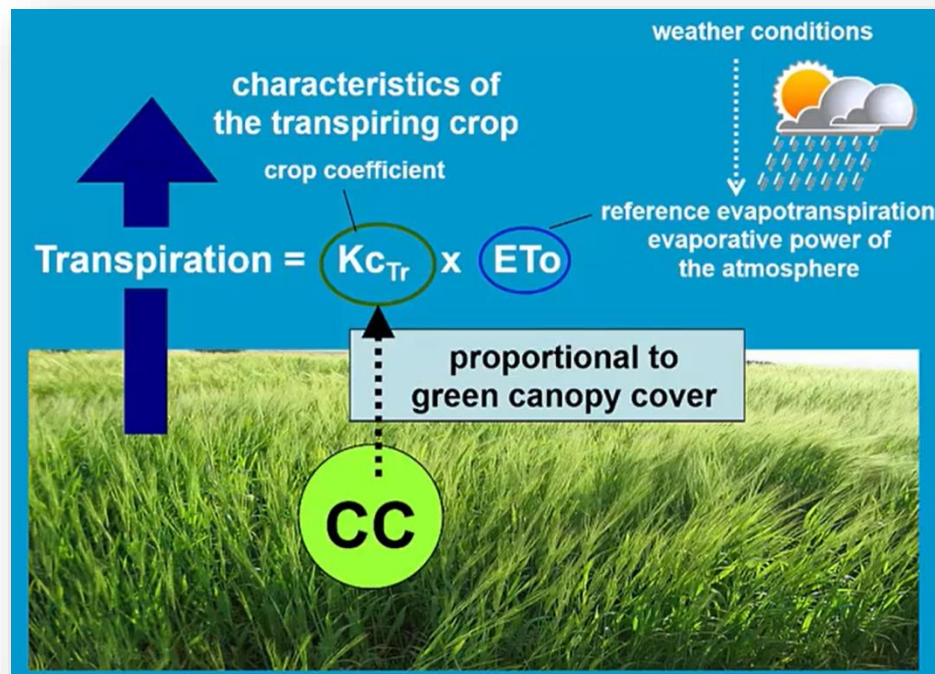


2. Evapotraspirazione

- Traspirazione: passaggio dell'acqua liquida della pianta allo stato di vapore nell'atmosfera
- È proporzionale alla CC

$$Tr = K_s \cdot K_{c_{Tr}} \cdot ETo$$

- Lo stress può far chiudere gli stomi...

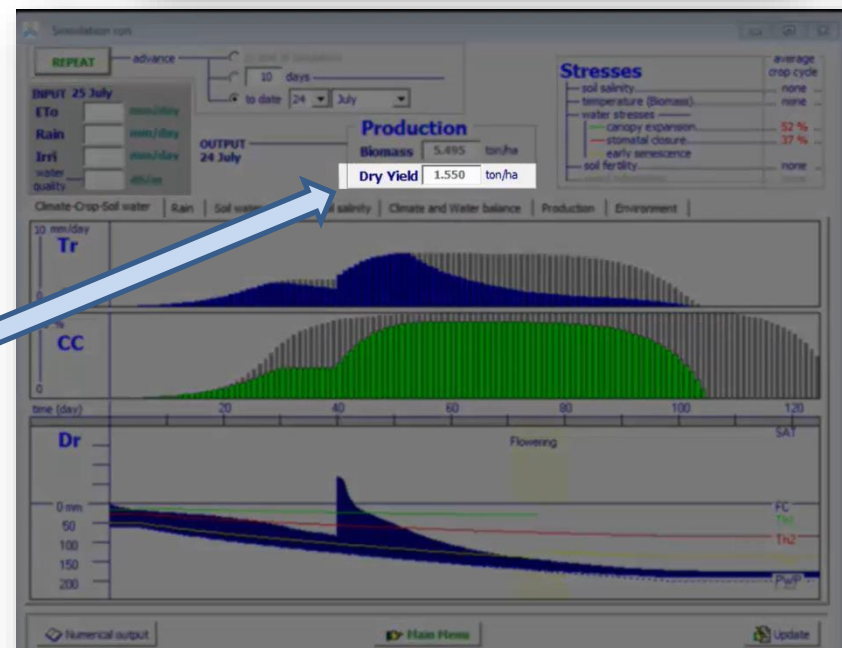
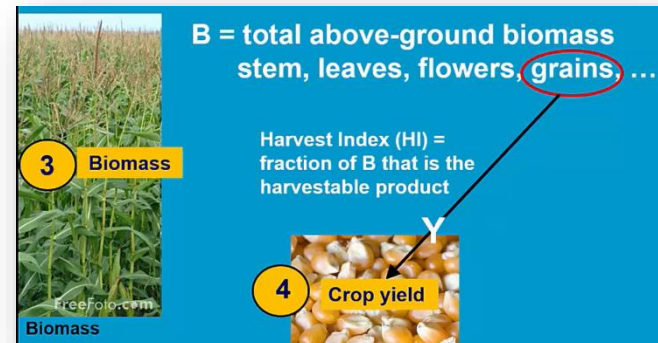


3. Biomassa prodotta

- La biomassa viene prodotta mediante **accumulo di carboidrati** nel processo fotosintetico attraverso l'assorbimento di anidride carbonica dagli stomi durante la traspirazione.
- La produzione di biomassa viene simulata solo in relazione allo sviluppo della copertura del terreno da parte della vegetazione (lo sviluppo radicale non viene simulato).

4. Stima della Resa

- La resa viene stimata mediante l'*Harvest index*, o «indice di raccolta», che consiste nella quantità di prodotto raccogliabile, come la granella.
- La resa è quindi una frazione della biomassa totale.



Bibliografia & References

FAO Irrigation and Drainage paper Nr. 66

Steduto, P., Hsiao, T.C., Fereres, E., and Raes, D. 2012.

Crop yield responses to water. FAO Irrigation and Drainage Paper Nr. 66. Rome, Italy. *Reproduced with permission.*

Website: <http://www.fao.org/3/i2800e/i2800e00.htm>

Manuale di riferimento

Raes, D., Steduto, P., Hsiao, T.C., and Fereres, E. 2015.

AquaCrop Reference manual. Rome, Italy. *Reproduced with permission.*

Website: <http://www.fao.org/land-water/databases-and-software/aquacrop/en/>

Manuali AquaCrop di training

Book I - Understanding AquaCrop. FAO, April 2017. Rome, Italy *Reproduced with permission.*

Book II - Running AquaCrop. FAO, April 2017. Rome, Italy *Reproduced with permission.*

Pubblicazioni scientifiche di base

AquaCrop – The FAO crop model to simulate yield response to water

Steduto, P., Hsiao, T.C., Fereres, E. & Raes, D. (2012). [Crop yield response to water](#) FAO Irrigation and Drainage Paper No. 66. Rome, Italy. *Reproduced with permission.*

Vanuytrecht, E., Raes, D., Steduto, P., Hsiao, T.C., Fereres, E., Heng, L.K., Garcia Vila, M. & Mejias Moreno, P. (2014). [AquaCrop: FAO'S crop water productivity and yield response model](#). *Environmental Modelling & Software*, 62: 351–360 *Reproduced with permission.*

Steduto, P., Hsiao, T.C., Raes, D. & Fereres, E. (2009). [AquaCrop: The FAO Crop Model to Simulate Yield Response to Water: I. Concepts and Underlying Principles](#). *Agronomy Journal*, 101: 426–437 *Reproduced with permission.*

Raes, D., Steduto, P., Hsiao, T.C. & Fereres, E. (2009). [AquaCrop: The FAO Crop Model to Simulate Yield Response to Water: II. Main Algorithms and Software Description](#). *Agronomy Journal*, 101: 438–447 *Reproduced with permission.*

Hsiao, T.C., Heng, L.K., Steduto, P., Rojas-Lara, B., Raes, D. & Fereres, E. (2009). [AquaCrop: The FAO Crop Model to Simulate Yield Response to Water: III. Parameterization and Testing for Maize](#). *Agronomy Journal*, 101: 448–459 *Reproduced with permission.*

Heng, L.K., Hsiao, T.C., Evett, S., Howell, T. & Steduto, P. (2009). [Validating the FAO AquaCrop Model for Irrigated and Water Deficient Field Maize](#). *Agronomy Journal*, 101: 488–498 *Reproduced with permission.*

Foto, Mappe e altre Illustrazioni

Fonte: Food and Agriculture Organization of the United Nations, Original Scientific Illustrations Archive. *Reproduced with permission.*

Website di riferimento: <http://www.fao.org/aquacrop/resources/tutorials/en/>

Versione Italiana del powerpoint qui prodotto

Powerpoint realizzato da: dr. Luca Fiorentini, ing. Marinella Masina, prof. Maria Speranza (*Alma Mater Studiorum* - Università di Bologna).

