

Criteria: una suite modellistica per il sistema pianta-suolo-atmosfera



Gabriele Antolini
gantolini@arpae.it



contributi di:
Fausto Tomei
Giulia Villani
Antonio Volta

Agrometeore

Tavolo nazionale di coordinamento nel settore dell'agrometeorologia
Incontro tematico "Bilancio idrico e piattaforme irrigue" - 10/12/2020

CRITERIA

Controllo delle Riserve Idriche Territoriali
per la Riduzione dell'Impatto Ambientale

Versioni in uso

Versione	Scala temporale	Scala spaziale	Dominio	Licenza	Linguaggio	Codice	S.O.
Criteria BdP	Giornaliera	Aziendale	1D	open	VB6	chiuso	Windows
Criteria Net	Giornaliera	Regionale	1D	a pagamento	VC#	chiuso	Windows
Criteria 3D	Oraria	Bacino	3D	open	VB6/C	chiuso	Windows

Nuove versioni (open source)

Versione	Scala temporale	Scala spaziale	Dominio	Licenza	Linguaggio	Codice	S.O.
CRITERIA-1D	Giornaliera	Aziendale	1D	open	Qt/C++	aperto	multi
CRITERIA-GEO	Giornaliera	Regionale	1D	open	Qt/C++	aperto	multi
CRITERIA-3D	Oraria	Bacino	3D	open	Qt/C++	aperto	multi

<https://github.com/ARPA-SIMC/>

Altri software

Applicazioni

Nome	Descrizione
VINE-3D	modello per applicazioni viticole
HEAT-1D	applicazione puntuale del bilancio energetico e dei flussi di calore nel suolo
PRAGA	analisi e gestione dati
CROP-EDITOR	editor per parametri culturali
SOIL-EDITOR	editor per dati pedologici

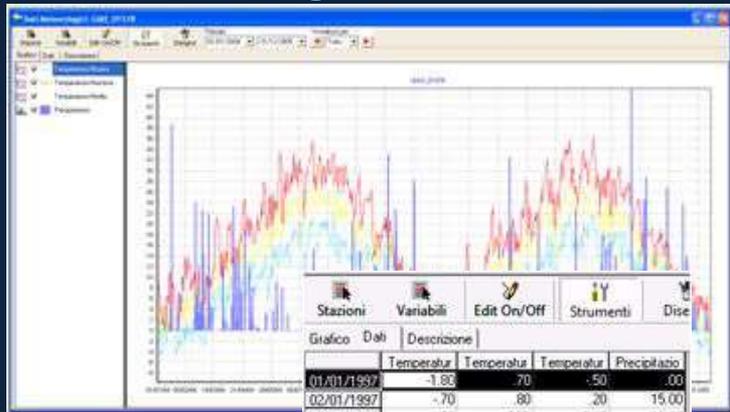
(alcune) librerie

Nome	Descrizione
climate	analisi ed elaborazione dati climatici
crit3dDate	gestione date
criteriaModel	modello bilancio idrico 1D
criteriaOutput	gestione output
crop	sviluppo colturale
gis	funzioni GIS
grapevine	sviluppo e crescita vite
interpolation	algoritmi di interpolazione spaziale
meteo	analisi e gestione dati meteo
phenology	modelli fenologici
snow	modello SAM neve
soil	analisi e gestione suoli
soilFluxes3D	flussi acqua, calore e soluti nel suolo in 3D
solarRadiation	irradianza solare su superficie complessa
weatherGenerator	weather generator 1D
weatherGenerator2D	weather generator 2D

Criteria BdP

Dati di input

Dati meteorologici



Tmin
Tmax
Prec

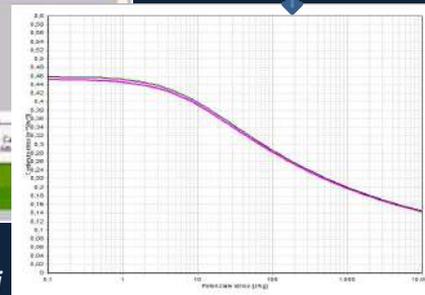
Dati pedologici



Classe tessiturale

Proprietà degli strati

Curve di ritenzione idrica



Data	Lavorazioni	Tipi	Uchi	Quantità	Profondità	note
1	18/02/1997	Lavorazioni	Aratura Profonda		0	Promozione da Industria 1
2	25/02/1997	Lavorazioni	Ergolatura		0	Promozione da Industria 1
3	10/05/1997	Coltura	Promozione da Industria Trapi			Promozione da Industria 1
4	18/06/1997	Operazione culturale	aratura			Promozione da Industria 1
5	20/08/1997	Lavorazioni	Aratura Profonda		0	Promozione da Industria 1
6	26/08/1997	Lavorazioni	Ergolatura		0	Promozione da Industria 1
7	11/09/1997	Coltura	Promozione da Industria Trapi			Promozione da Industria 1
8	18/09/1997	Operazione culturale	Aratura Profonda		0	Promozione da Industria 1
9	26/09/1997	Lavorazioni	Ergolatura		0	Promozione da Industria 1
10	26/09/1997	Lavorazioni	Aratura Profonda		0	Promozione da Industria 1
11	11/09/1997	Coltura	Promozione da Industria Trapi			Promozione da Industria 1
12	19/08/1997	Operazione culturale	aratura			Promozione da Industria 1
13	23/08/1997	Lavorazioni	Aratura Profonda		0	Promozione da Industria 1
14	26/08/1997	Lavorazioni	Ergolatura		0	Promozione da Industria 1
15	11/09/1997	Coltura	Promozione da Industria Trapi			Promozione da Industria 1
16	19/08/1997	Operazione culturale	aratura			Promozione da Industria 1
17	23/09/1997	Lavorazioni	Aratura Profonda		0	Promozione da Industria 1
18	26/08/1997	Lavorazioni	Ergolatura		0	Promozione da Industria 1
19	10/05/1997	Coltura	Promozione da Industria Trapi			Promozione da Industria 1
20	18/06/1997	Operazione culturale	aratura			Promozione da Industria 1
21	23/08/1997	Lavorazioni	Aratura Profonda		0	Promozione da Industria 1

Lavorazioni

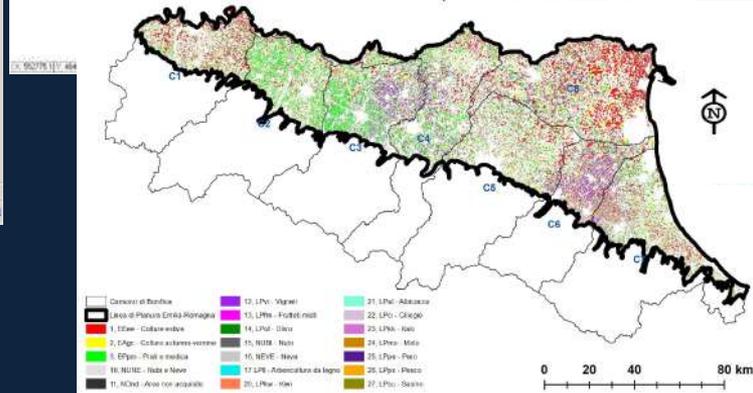
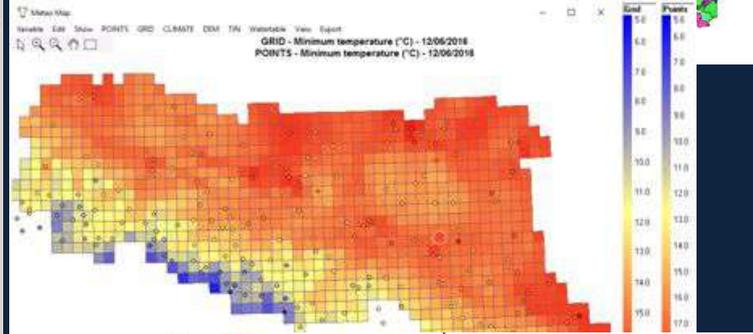
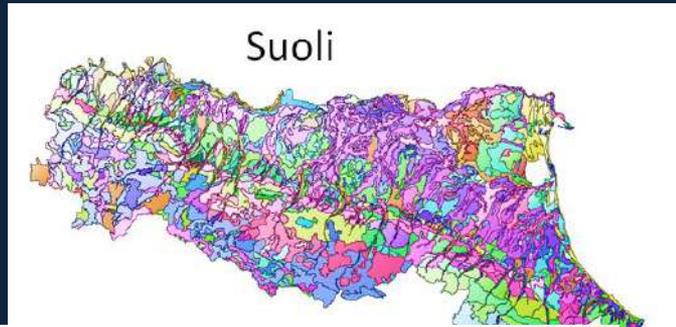
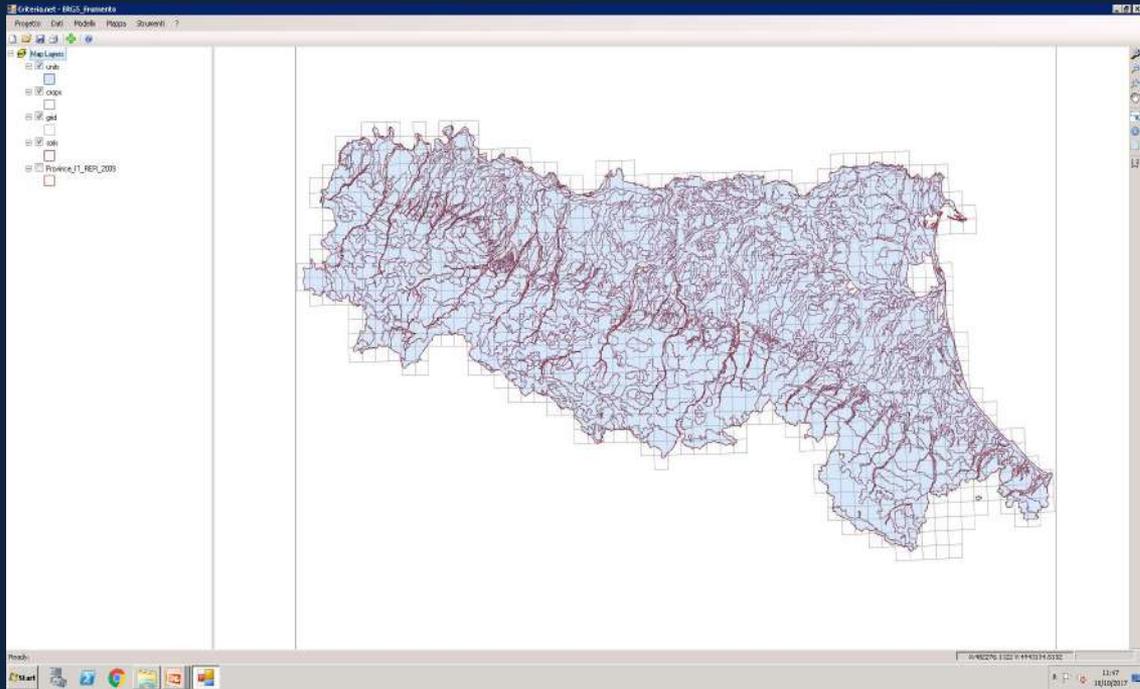
Rotazioni

Dati culturali

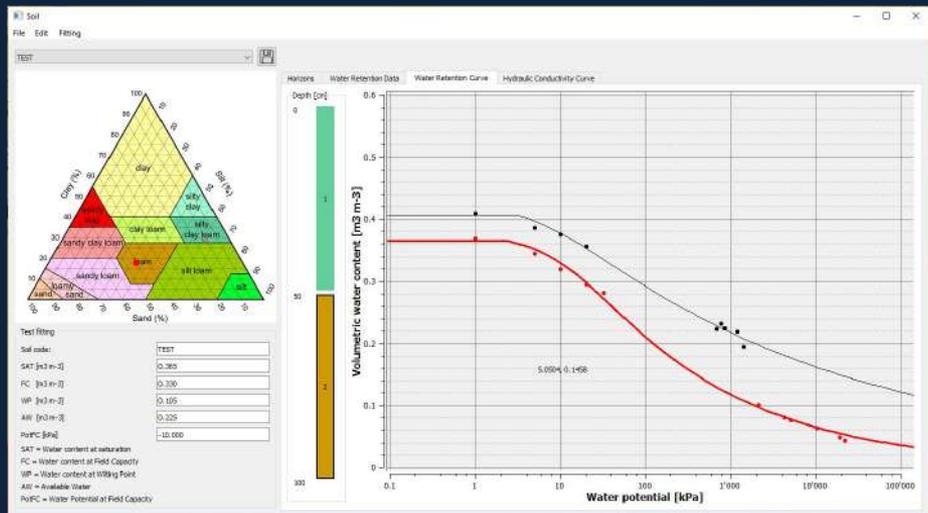
Parametri culturali

Parametri	Unità	Coltura	Temperatura	Latitudine	Profondità	Linea	Linea	Linea
1	175	8	90	0	800	1000	0	4
2	175	8	90	0	800	1000	0	4
3	175	8	90	0	800	1000	0	4
4	175	8	90	0	800	1000	0	4
5	175	8	90	0	800	1000	0	4
6	175	8	90	0	800	1000	0	4
7	175	8	90	0	800	1000	0	4
8	175	8	90	0	800	1000	0	4
9	175	8	90	0	800	1000	0	4
10	175	8	90	0	800	1000	0	4
11	175	8	90	0	800	1000	0	4
12	175	8	90	0	800	1000	0	4
13	175	8	90	0	800	1000	0	4
14	175	8	90	0	800	1000	0	4
15	175	8	90	0	800	1000	0	4
16	175	8	90	0	800	1000	0	4
17	175	8	90	0	800	1000	0	4
18	175	8	90	0	800	1000	0	4
19	175	8	90	0	800	1000	0	4
20	175	8	90	0	800	1000	0	4
21	175	8	90	0	800	1000	0	4
22	175	8	90	0	800	1000	0	4
23	175	8	90	0	800	1000	0	4
24	175	8	90	0	800	1000	0	4
25	175	8	90	0	800	1000	0	4
26	175	8	90	0	800	1000	0	4
27	175	8	90	0	800	1000	0	4
28	175	8	90	0	800	1000	0	4
29	175	8	90	0	800	1000	0	4
30	175	8	90	0	800	1000	0	4

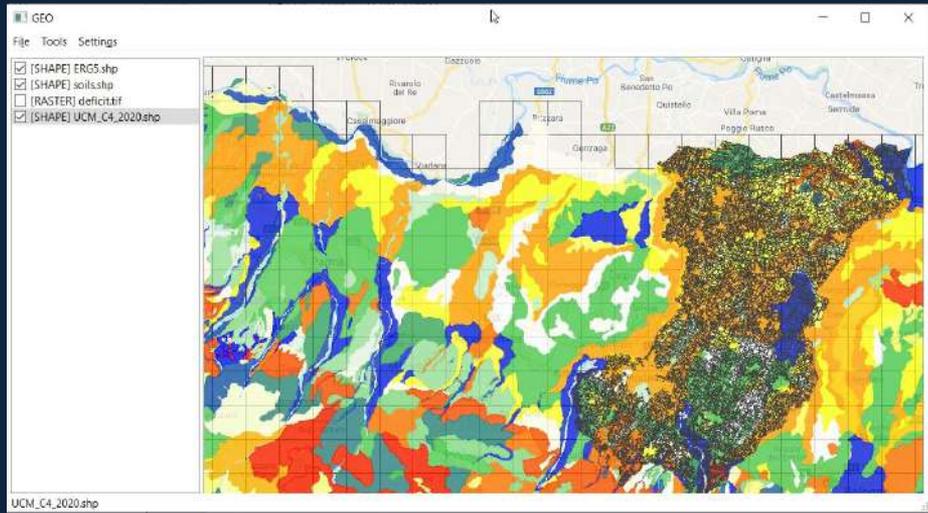
Criteria Net



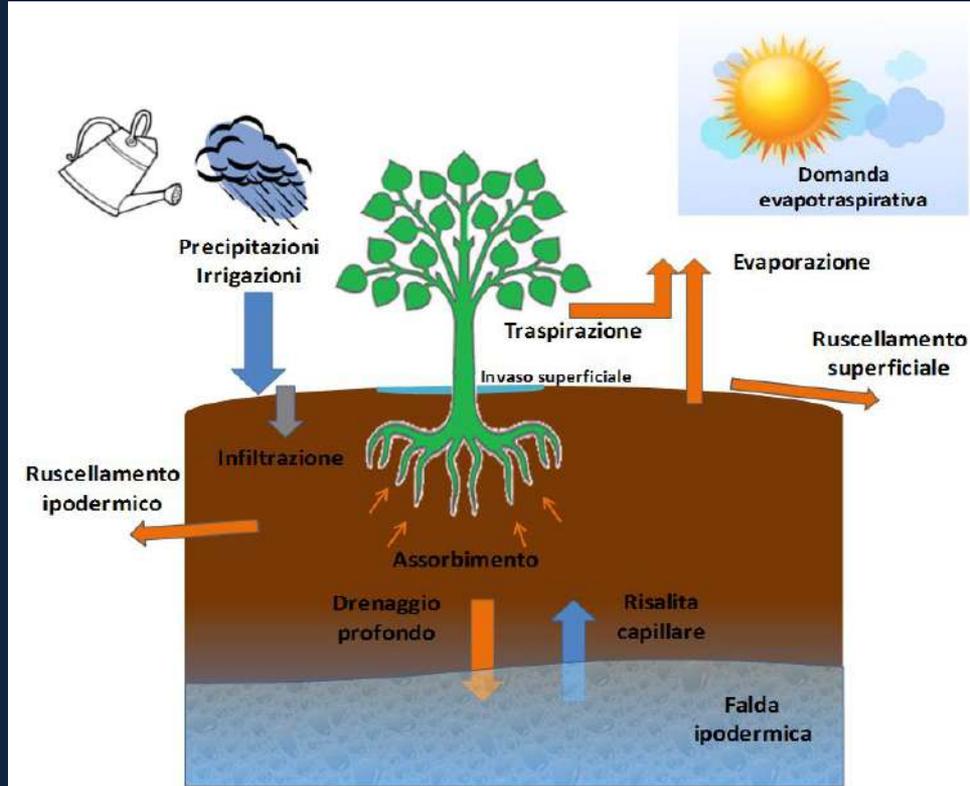
CRITERIA1D/GEO



<https://github.com/ARPA-SIMC/CRITERIA1D>



Bilancio idrico 1D



curva di ritenzione idrica: van Genuchten, mod. Ippish et al. (2006)

diversi algoritmi di infiltrazione (tipping-bucket, Richards)

diversi algoritmi di risalita capillare

sviluppo culturale e LAI

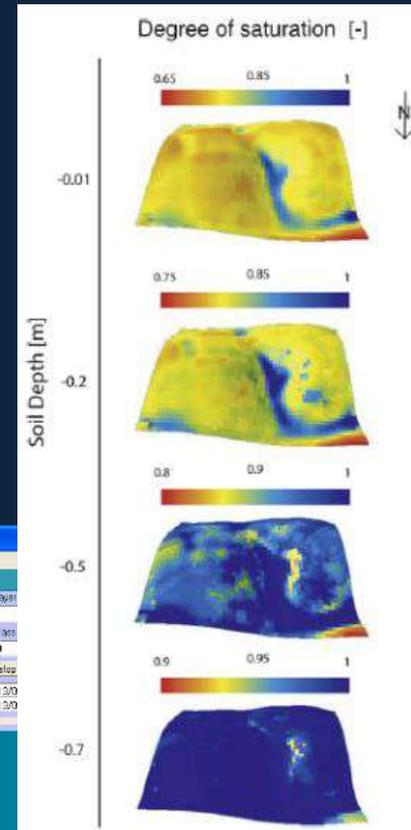
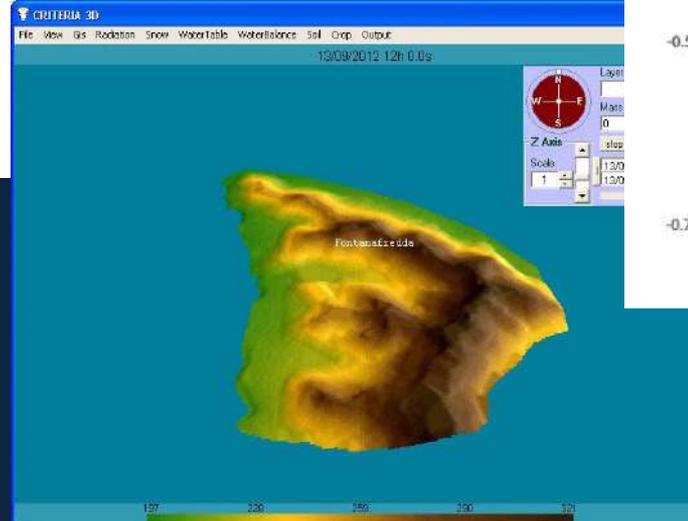
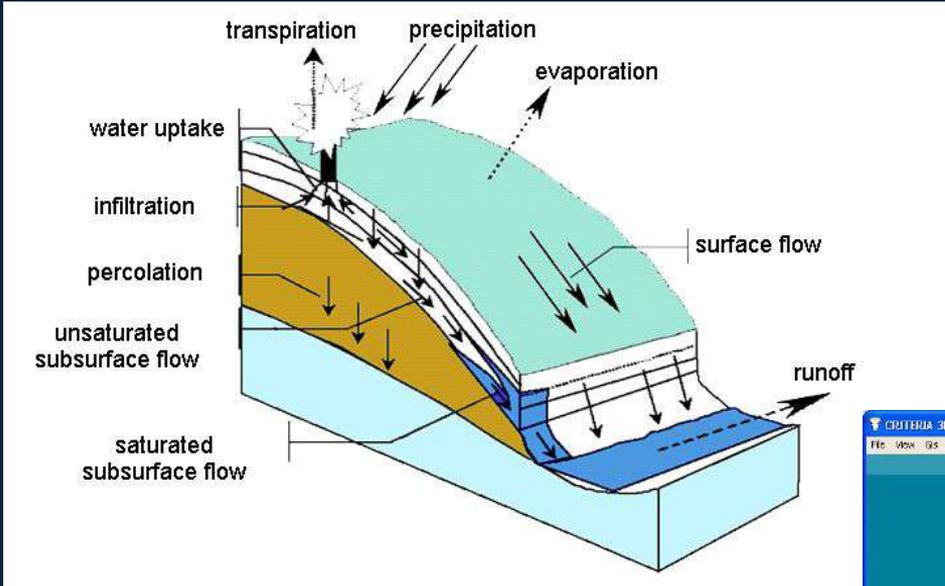
crescita delle radici

ripartizione evaporazione-traspirazione (Driessen, 1986; Driessen & Konijn, 1992)

algoritmi di calcolo dello stress idrico e fabbisogni irrigui

diversi tipologie irrigue

Bilancio idrico 3D



Criteria: applicazioni

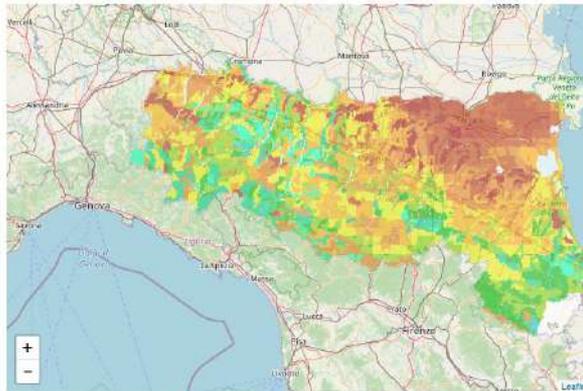
Bollettini agrometeo

Bollettino Agrometeorologico settimanale

Acqua Disponibile nel terreno

Acqua Disponibile (U-PA) (mm) - Conduzione culturale: Prato di graminacee

valido dal 06.12.2020 00 UTC al 07.12.2020 06 UTC [elaborazione dal 07.12.2020]



Bollettino Agrometeorologico settimanale

Percentile di acqua disponibile (U-PA) (-)

Percentile di acqua disponibile (U-PA) (-) Conduzione

valido dal 06.12.2020 00 UTC al 07.12.2020 00 UTC [elabora

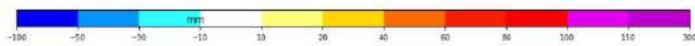
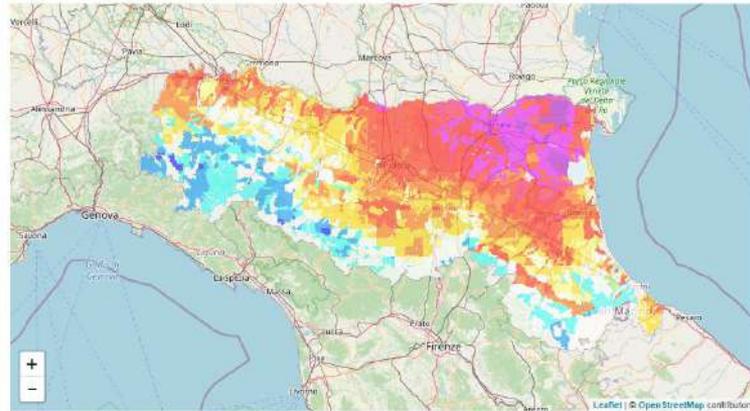


Bollettino Agrometeorologico settimanale

Deficit CC (0-100 cm)

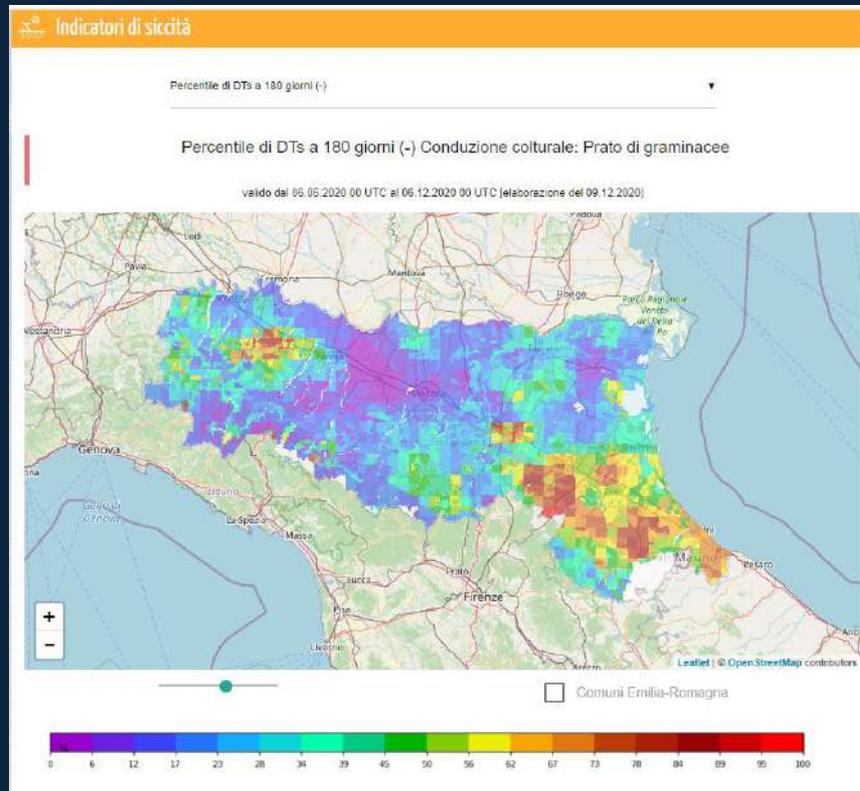
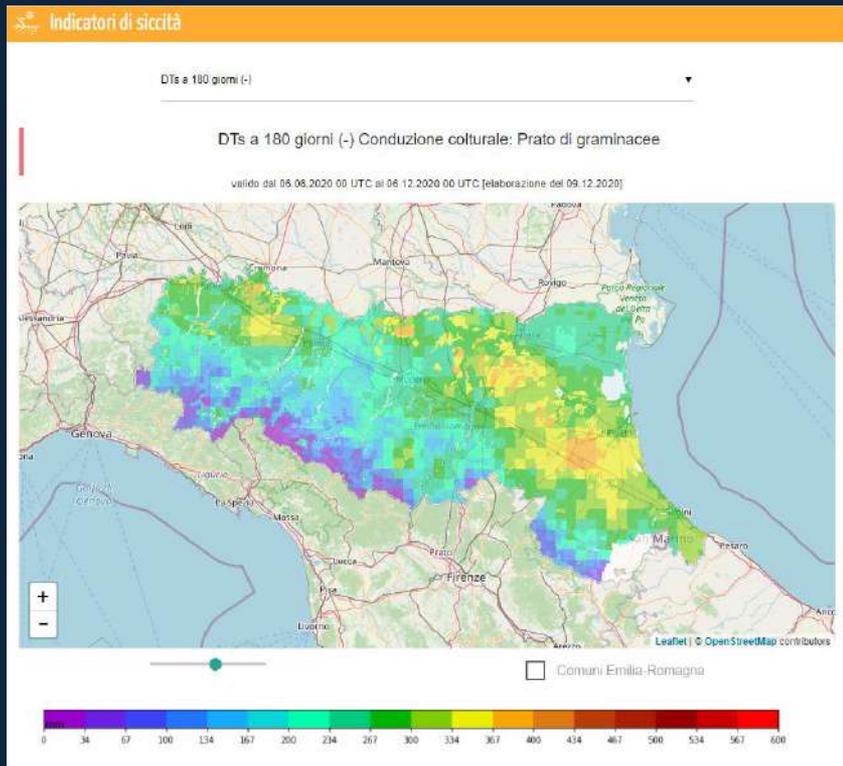
Deficit CC (0-100 cm) Conduzione culturale: Prato di graminacee

valido dal 06.12.2020 00 UTC al 07.12.2020 09 UTC [elaborazione dal 07.12.2020]



Criteria: applicazioni

Bollettini siccità



Criteria: applicazioni

Bollettino “nitrati”: supporto decisionale alla concessione di deroghe agli spandimenti



Regione Emilia-Romagna

arpae
emilia-romagna

Bollettino nitrati

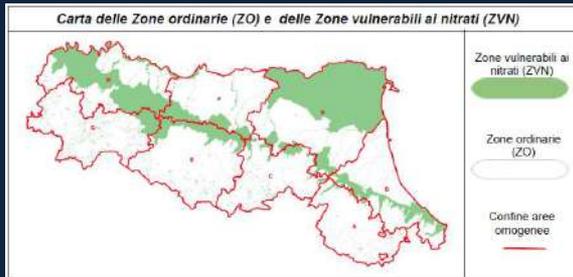
n. 4/2020-2021 Emissione di lunedì 16 novembre 2020
valido da martedì 17 novembre a lunedì 23 novembre 2020

Il prossimo Bollettino nitrati uscirà il giorno lunedì 23 novembre 2020

Il presente bollettino stabilisce i giorni, nei mesi di novembre, gennaio e febbraio, nei quali è possibile o è vietata la distribuzione dei fertilizzanti azotati, di seguito specificati, in considerazione dell'andamento meteorologico, ai sensi del Regolamento regionale n.3/2017.

Le indicazioni di permesso o divieto di spandimento sono definite per ciascuna delle 8 aree omogenee identificate con le lettere da “A” a “H” in relazione al tipo di fertilizzante impiegato, alla coltura praticata e se si opera in zone vulnerabili ai nitrati (ZVN) o in zona ordinaria (ZO).

Si= DISTRIBUZIONE AMMESSA (*) No= DISTRIBUZIONE VIETATA --- = NESSUN VINCOLO (*)		mar	mer	gio	ven	sab	dom	lun
Aree omogenee (***)		17 Nov	18 Nov	19 Nov	20 Nov	21 Nov	22 Nov	23 Nov
A	Rilievi della Romagna	No	No	Si	No	No	No	Si
B	Pianura della Romagna	No	No	Si	No	Si	Si	Si
C	Rilievi dell'Emilia Orientale	No	Si	Si	No	No	Si	Si
D	Pianura dell'Emilia Orientale	No	No	Si	Si	Si	No	Si
E	Rilievi dell'Emilia Centrale	Si	Si	Si	No	Si	No	No
F	Pianura dell'Emilia Centrale	Si	Si	Si	Si	No	No	No
G	Rilievi dell'Emilia Occidentale	Si	Si	Si	Si	Si	No	No
H	Pianura e Bassa Collina dell'Emilia Occidentale	Si	Si	Si	Si	No	No	No



REPUBBLICA ITALIANA
Regione Emilia-Romagna
BOLLETTINO UFFICIALE

DIREZIONE E REDAZIONE PRESSO LA PRESIDENZA DELLA REGIONE - VIALE ALDO MORO 82 - BOLOGNA

Parte prima - N. 1

Anno 47

4 gennaio 2016

N. 2

REGIONE EMILIA-ROMAGNA

REGOLAMENTO REGIONALE 4 GENNAIO 2016, N. 1

REGOLAMENTO REGIONALE IN MATERIA DI UTILIZZAZIONE AGRONOMICA DEGLI EFFLUENTI DI ALLEVAMENTO E DELLE ACQUE REFLUE DERIVANTI DA AZIENDE AGRICOLE E PICCOLE AZIENDE AGRO-ALIMENTARI

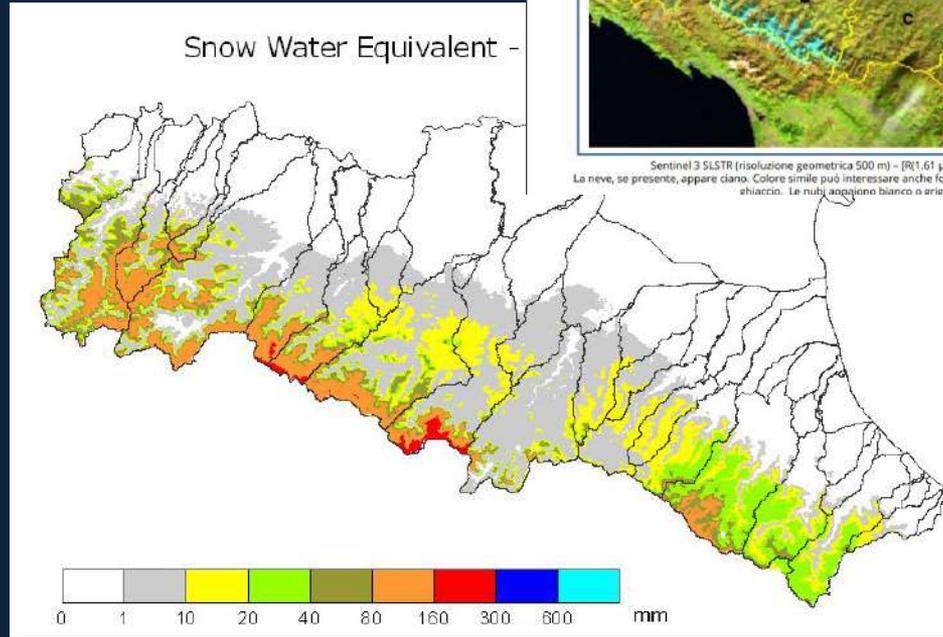
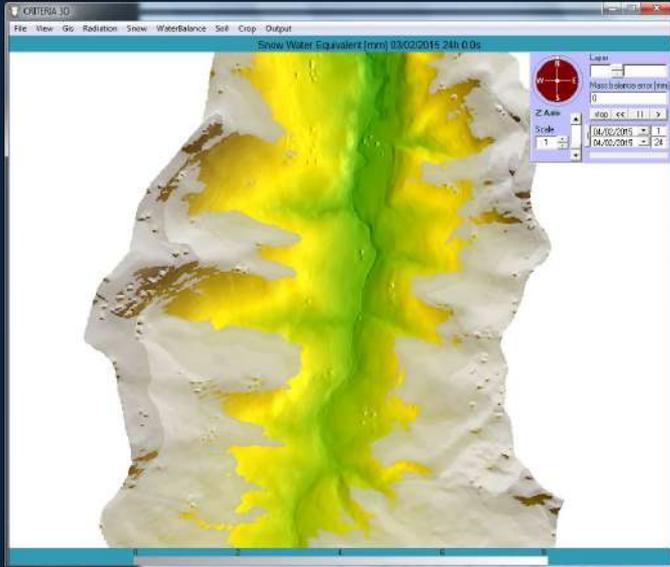
IL PRESIDENTE DELLA GIUNTA REGIONALE EMANA

con decreto n.243 del 31 dicembre 2015

il seguente regolamento:

Criteria: applicazioni

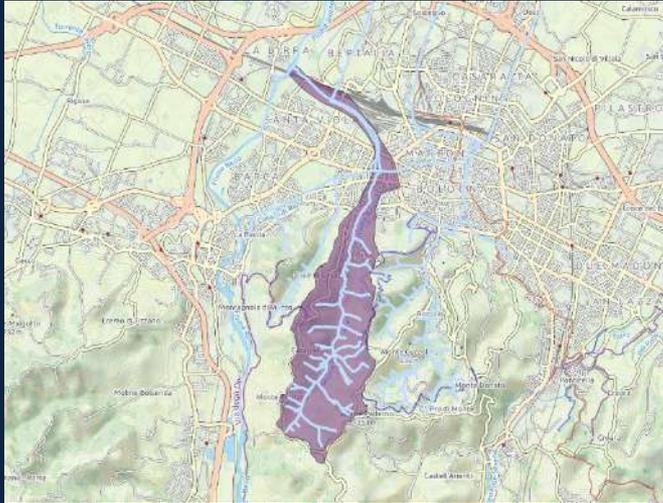
Stima dello SWE (Snow Water Equivalent)



SAM - simple distributed Snow Accumulation and Melt (Brooks, 2003)

Criteria: applicazioni

Progetto Life RainBO: previsione del livello idrometrico alla tombatura dei piccoli bacini urbani

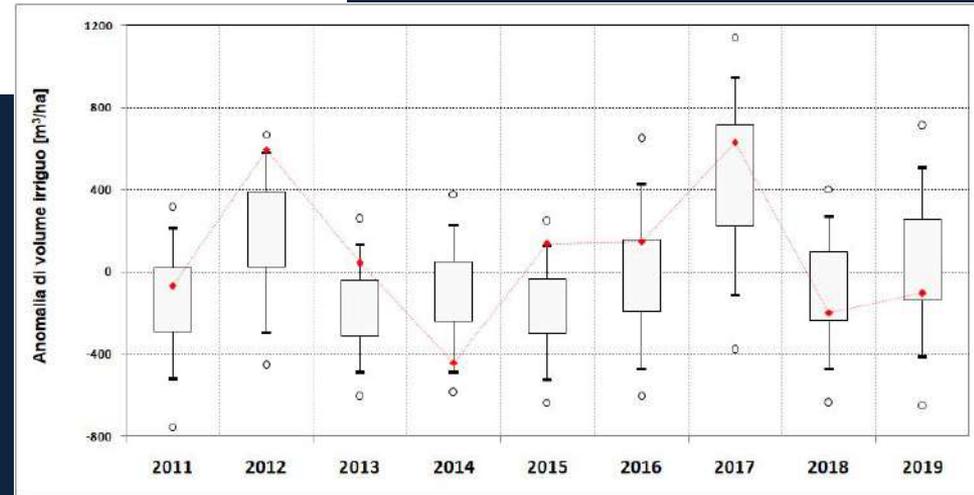
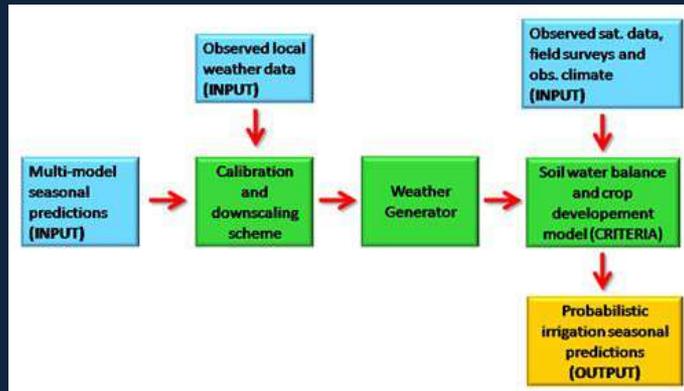
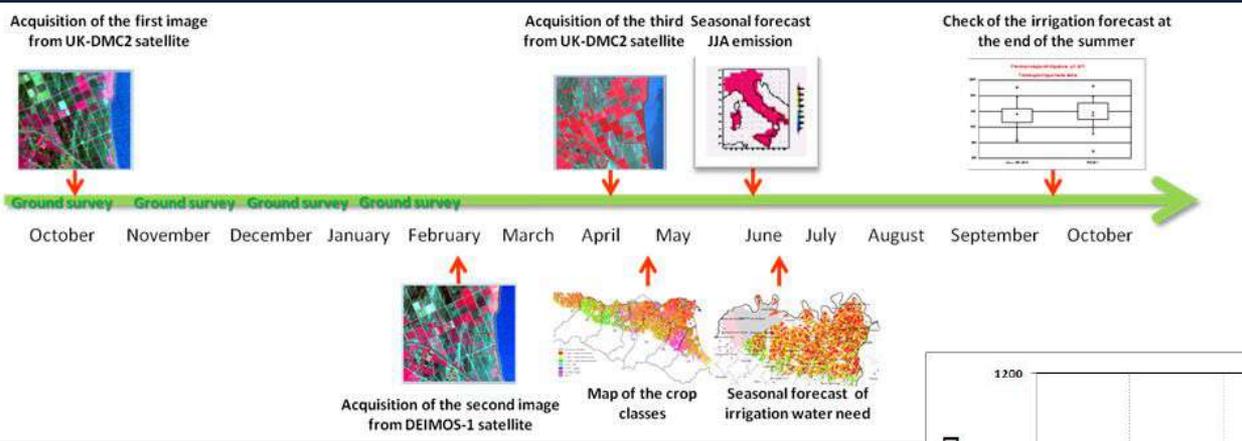


Torrente Ravone



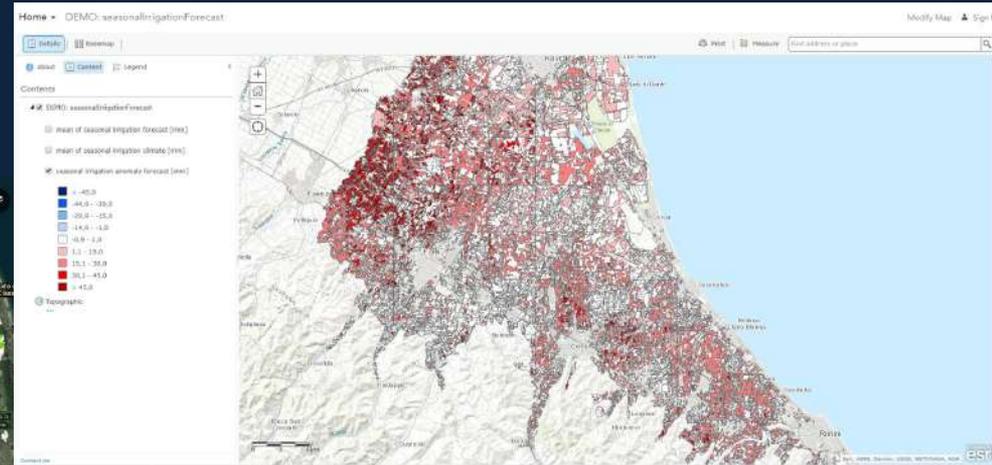
Criteria: applicazioni

iColt: Classificazione delle colture in atto tramite Telerilevamento e previsione stagionale dei fabbisogni Irrigui



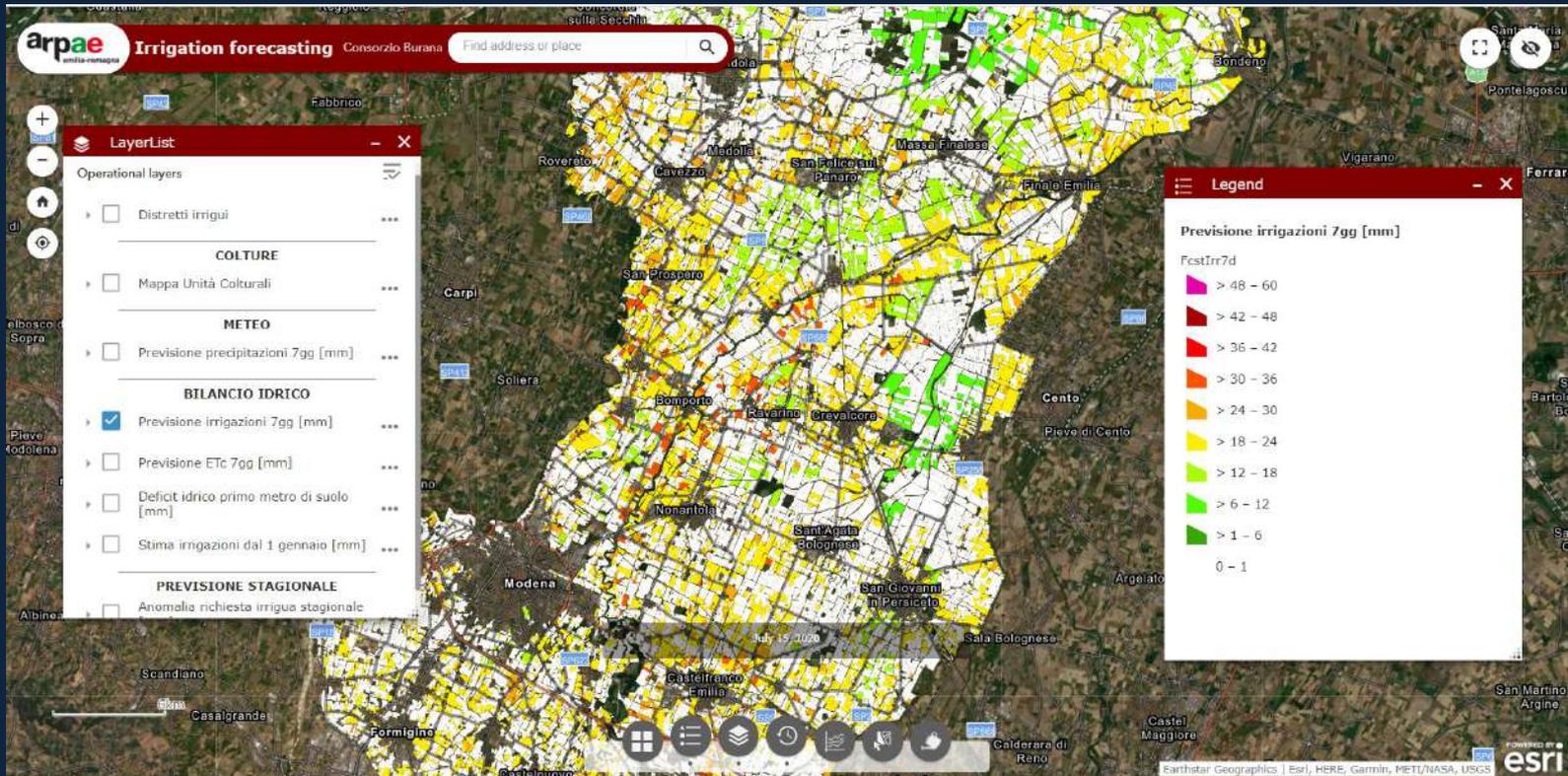
Criteria: applicazioni

Progetti Moses (H2020), Clara (H2020) e Highlander (CEF): previsioni a breve termine, stagionali e sub-stagionali su consorzi irrigui



Criteria: applicazioni

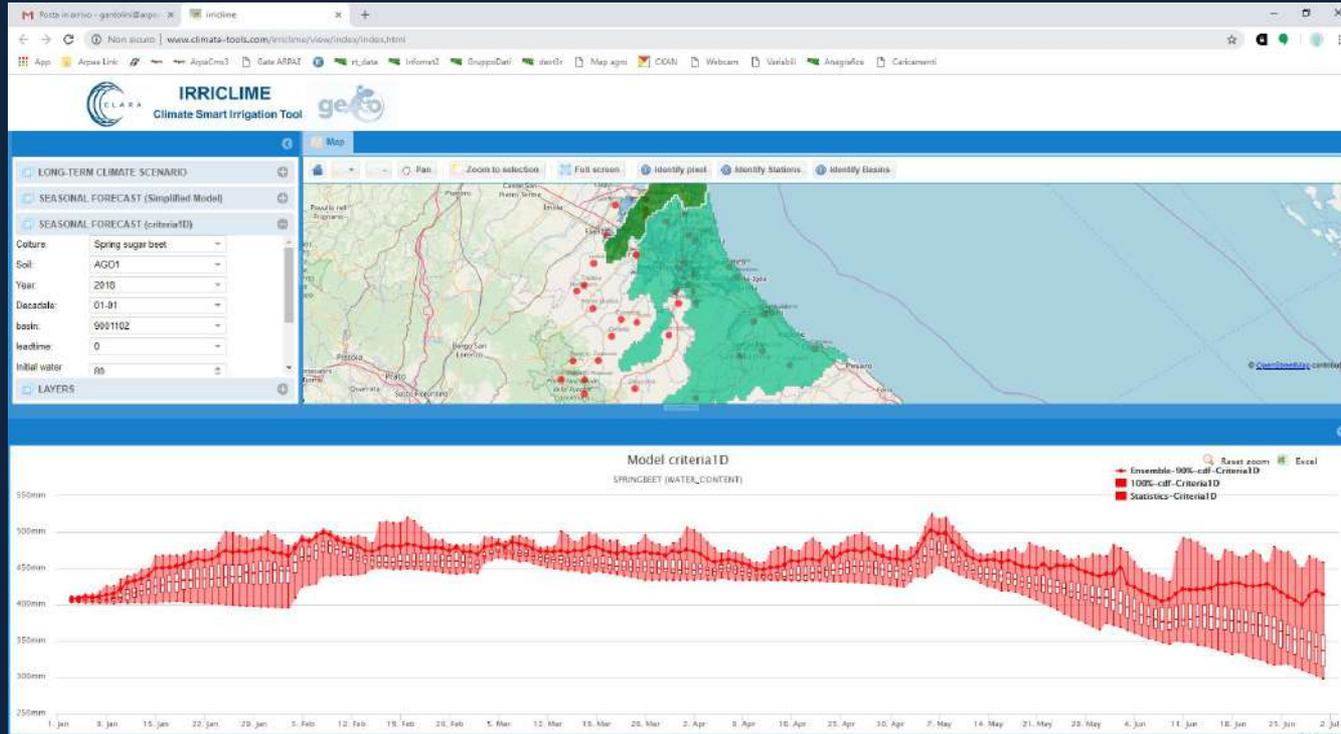
Servizi climatici Arpae: WRI (Water Resources for Irrigation)



<https://servizigis.arpae.it/moses/home/index.html>

Criteria: applicazioni

Servizi climatici: IRRICLIME (Climate Smart Irrigation Tool)



<http://www.clara-project.eu/>

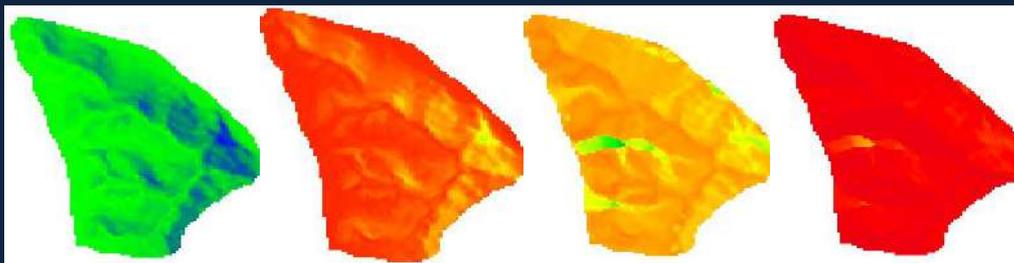
<http://www.climate-tools.com/irriclime/view/index/index.html>

Criteria: applicazioni

Progetto Vintage (FP7)



Vine water stress - Fontanafredda 2012

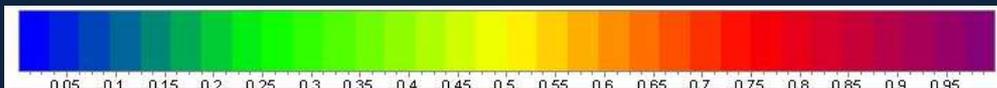


01/07/2012

20/07/2012

01/08/2012

20/08/2012



$$VWS = 1 - gs / gs_{max}$$



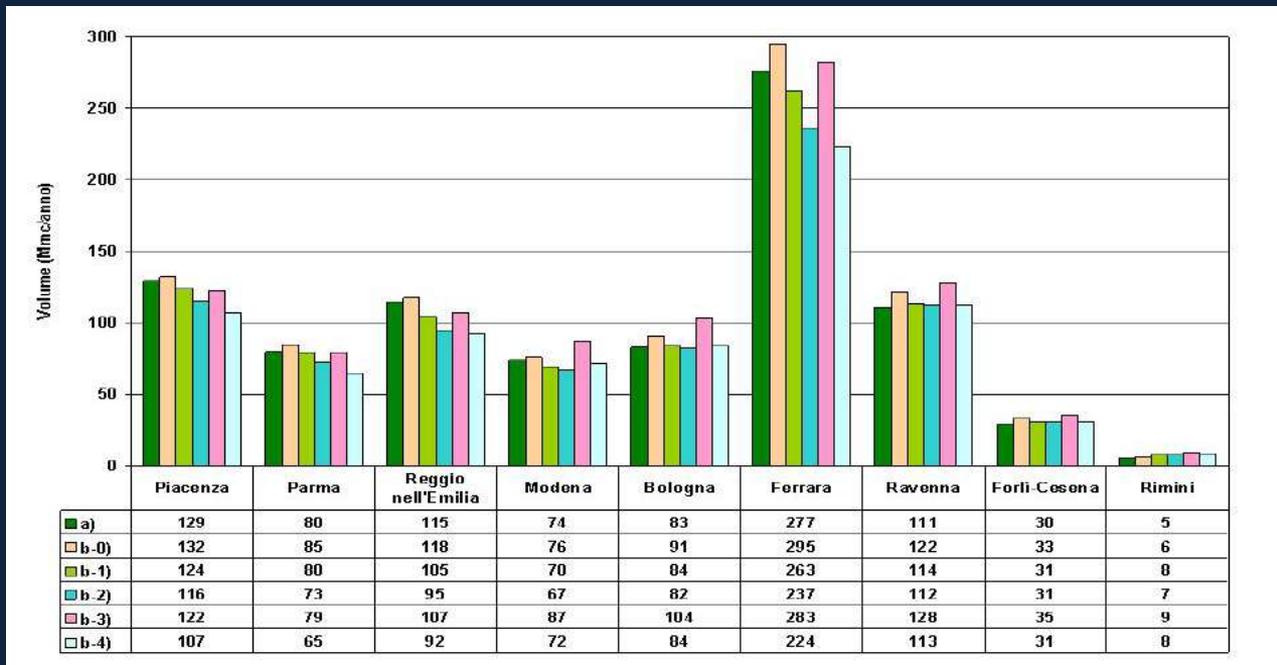
23/08/2012 - **Asti - Economia**

ASTI - Confagricoltura, segnala che le viti hanno sete -
Francesco Giaquinta: "Autorizziamo l'irrigamento in
condizioni d'emergenza"

Criteria: applicazioni

Piano tutela delle acque

Volumi irrigui stimati al campo allo stato attuale e nei diversi scenari relativi all'anno medio 2033-2050 (Mm³/anno)



a) media attuale / recente;
b) scenario futuro:

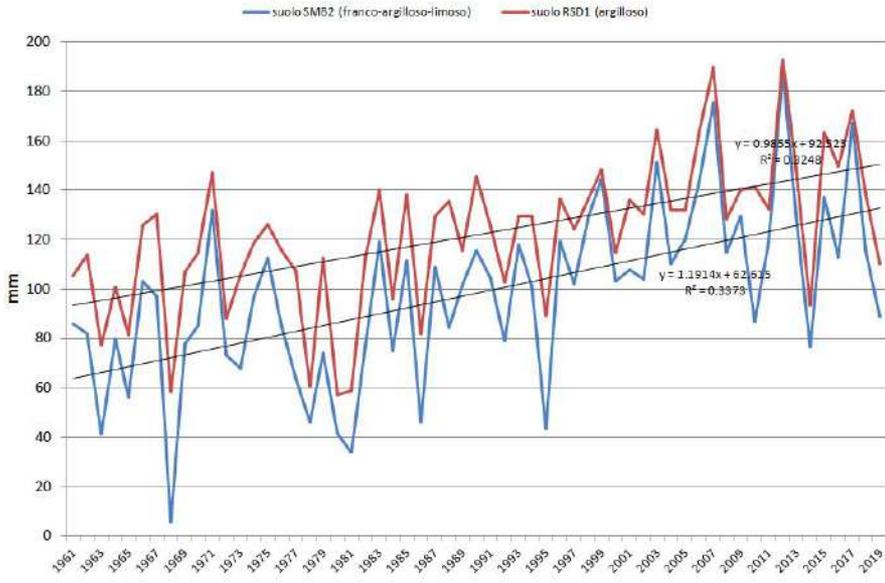
1. clima futuro / irrigazione superficiale / uso colturale attuale / coefficienti attuali;
2. clima futuro / irrigazione superficiale / uso colturale attuale / coeff. in parte variati;
3. clima futuro / irrigazione ottimale / uso colturale attuale / coeff. in parte variati;
4. clima futuro / irrigazione superficiale / uso colturale previsto / coefficienti variati;
5. clima futuro / irrigazione ottimale / uso colturale previsto / coeff. in parte variati.

Il Piano di Tutela delle Acque (PTA), conformemente a quanto previsto dal D. Lgs. 152/99 e dalla Direttiva europea 2000/60 (Direttiva Quadro sulle Acque), è lo strumento regionale volto a raggiungere gli obiettivi di qualità ambientale nelle acque interne e costiere della Regione.

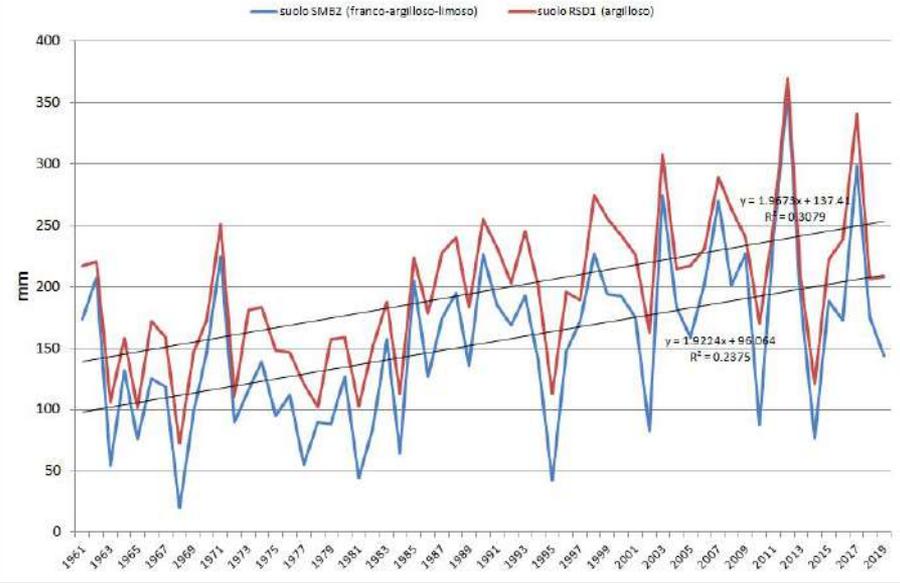
Criteria: applicazioni

Indicatori di impatto dei cambiamenti climatici

Mais
Valore massimo del deficit traspirativo a 30 giorni (Dt30)



Vite
Valore massimo del deficit traspirativo a 90 giorni (Dt90)



Grazie per l'attenzione

Contributi a Criterias da:

Gabriele Antolini
Marco Bittelli
Luca Criscuolo
Francesco Dottori
Giorgio Ducco
Vittorio Marletto
Alberto Pistocchi
Fausto Tomei
Tomaso Tonelli
Margot Van Soetendael
Giulia Villani
Antonio Volta
Franco Zinoni

