

Incontro tematico:
Spazializzazione dati e informazioni

23 aprile 2021
Web Conference

Attività dei Servizi Agrometeo Regionali

Danilo Tognetti - ASSAM Marche

www.meteo.marche.it

Elenco delle variabili spazializzate

- Variabili: temperatura, precipitazione, umidità relativa, bagnatura fogliare.
- Passi temporali: orario, giornaliero, mensile, stagionale, annuale

Rete Agrometeo Regionale gestita dall'ASSAM

- Circa 70 stazioni gestite dall'Agrometeo, distribuite sull'intero territorio regionale.
- Serie dati orari e giornalieri a partire dalla fine degli anni 90.
- Con **cadenza giornaliera** le misure delle stazioni vengono trasmesse al C.E.D. dell'Agrometeo e **validati** da operatore.
- **La manutenzione delle stazioni è gestita internamente**, importante per risolvere il prima possibile eventuali problemi tecnici così da scongiurare o perlomeno ridurre la possibilità di avere "buchi" nelle serie dei dati.



	temperatura dell'aria a 180 cm, 50 cm dal suolo
	temperatura nel suolo a 5 cm, 10 cm, 20 cm, 50 cm di profondità
	vento a m. 10 dal suolo
	vento a m. 2 dal suolo
	precipitazione
	umidità
	bagnatura fogliare
	radiazione globale
	eliofania
	pressione
	radiazione netta
	altezza neve

$$R = \sqrt{\frac{r_{xz}^2 + r_{yz}^2 - 2r_{xz}r_{yz}r_{xy}}{1 - r_{xy}^2}}$$



Modelli di spazializzazione utilizzati

Temperatura. Modello misto Q.E. - Kriging

- Per la temperatura media, minima e massima abbiamo utilizzato un modello *misto* con un piano di regressione di dipendenza della temperatura dalle variabili orografiche di *quota* ed *esposizione*.
- Coefficienti di correlazione sono stati calcolati per ogni mese dell'anno con **buoni risultati di R2 per le medie e massime**.
- Su ogni punto stazione il dato di temperatura è stato “depurato” dalla quota ed esposizione (T0).
- I valori T0 ottenuti sono stati poi spazializzati con un Kriging (ordinario) utilizzando la libreria Geostatistical Analyst di ArcGis.
- Ogni punto spazializzato viene infine “sollevato” con la quota e esposizione corrispondente.

$$R = \sqrt{\frac{r_{xz}^2 + r_{yz}^2 - 2r_{xz}r_{yz}r_{xy}}{1 - r_{xy}^2}}$$

Migliori risultati per la regressione Quota - Esposizione nei mesi estivi e per le temp. medie

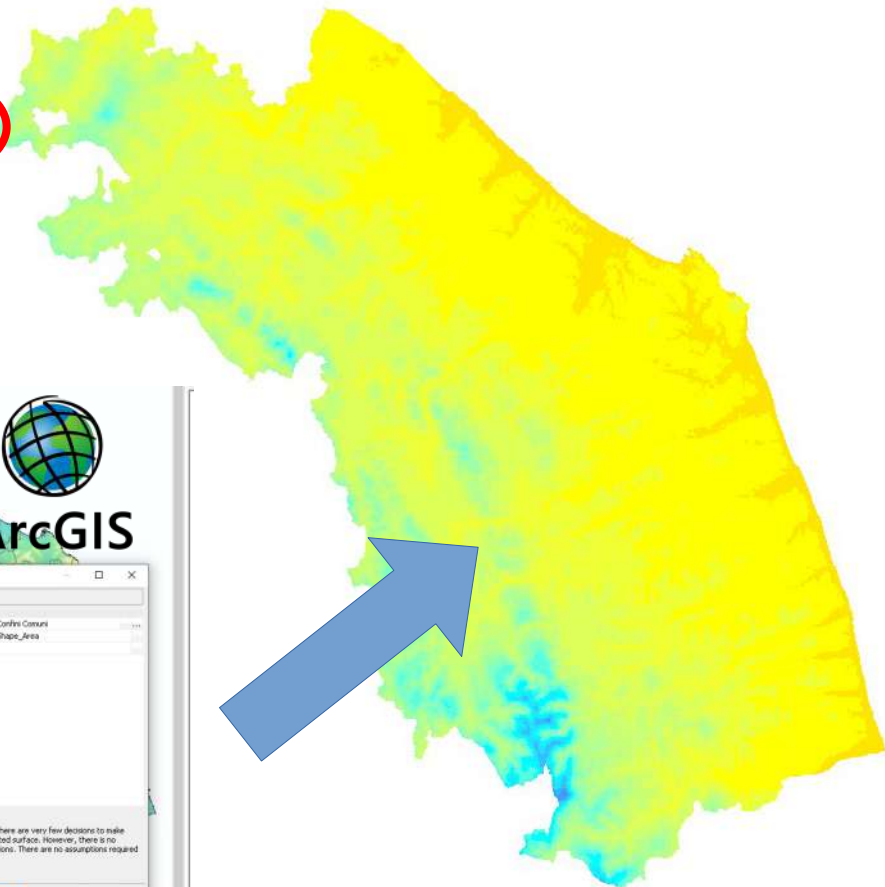
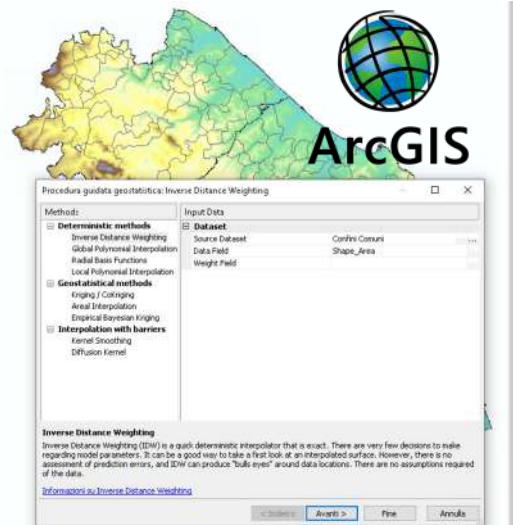
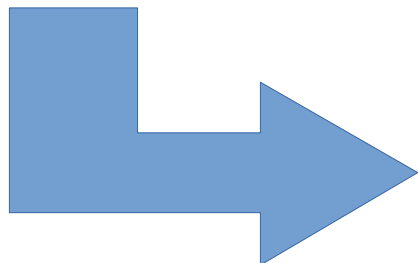
Statistica della regressione	
R multiplo	0.4824907
R al quadrato	0.2327972
R al quadrato corretto	0.2088222
Errore standard	1.1751074
Osservazioni	67

Tmin di gennaio

Statistica della regressione	
R multiplo	0.8109996
R al quadrato	0.6577284
R al quadrato corretto	0.6470242
Errore standard	0.6743907
Osservazioni	67

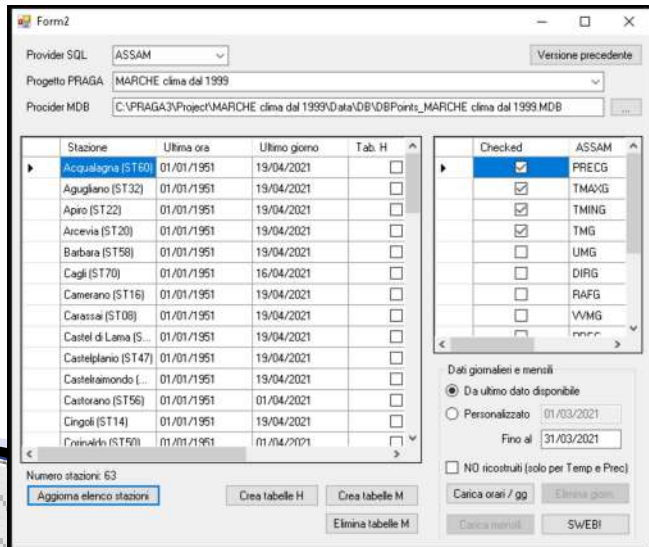
Tmed di giugno

$$R = \sqrt{\frac{r_{xz}^2 + r_{yz}^2 - 2r_{xz}r_{yz}r_{xy}}{1 - r_{xy}^2}}$$



Applicativo **PRAGA** (PRogram for AGrometeorological Analysis) sviluppato e gentilmente fornito da **Arpae ER – Servizio Idro Meteo Clima**. <https://github.com/ARPA-SIMC/PRAGA>

- Attualmente stiamo usando la versione 2017 (ma abbiamo in previsione di aggiornare alla versione più recente... quando...).
- Dati giornalieri di temperatura e precipitazione di stazioni ASSAM a partire dal 1999.
- I dati vengono caricati in un database MS Access tramite un apposito applicativo da noi creato.



Form2

Provider SQL: ASSAM

Progetto PRAGA: MARCHE clima dal 1999

Provider MDB: C:\PRAGA\3\Project\MARCHE clima dal 1999\Data\DB\DBPoints_MARCHE clima dal 1999.MDB

Stazione	Ultima ora	Ultimo giorno	Tab. H
Acqualagna (ST60)	01/01/1951	19/04/2021	<input type="checkbox"/>
Agugliano (ST32)	01/01/1951	19/04/2021	<input type="checkbox"/>
Apiro (ST22)	01/01/1951	19/04/2021	<input type="checkbox"/>
Arcevia (ST20)	01/01/1951	19/04/2021	<input type="checkbox"/>
Barbara (ST58)	01/01/1951	19/04/2021	<input type="checkbox"/>
Cagli (ST70)	01/01/1951	16/04/2021	<input type="checkbox"/>
Camerano (ST16)	01/01/1951	19/04/2021	<input type="checkbox"/>
Carassai (ST08)	01/01/1951	19/04/2021	<input type="checkbox"/>
Castel di Lama (S...	01/01/1951	19/04/2021	<input type="checkbox"/>
Castelplanio (ST47)	01/01/1951	19/04/2021	<input type="checkbox"/>
Castelramondo L...	01/01/1951	19/04/2021	<input type="checkbox"/>
Castorano (ST56)	01/01/1951	01/04/2021	<input type="checkbox"/>
Cingoli (ST14)	01/01/1951	19/04/2021	<input type="checkbox"/>
Cornetanico (ST50)	01/01/1951	01/04/2021	<input type="checkbox"/>

Checked	ASSAM
<input checked="" type="checkbox"/>	PRECG
<input checked="" type="checkbox"/>	TMAXG
<input checked="" type="checkbox"/>	TMING
<input checked="" type="checkbox"/>	TMG
<input type="checkbox"/>	UMG
<input type="checkbox"/>	DIRG
<input type="checkbox"/>	RAFG
<input type="checkbox"/>	VVMG
<input type="checkbox"/>	mmg

Dati giornalieri e mensili

Da ultimo dato disponibile

Personalizzato

Fino al: 31/03/2021

NO ricostruiti (solo per Temp e Prec)

Carica orari / gg

Carica mensili

SWEBI

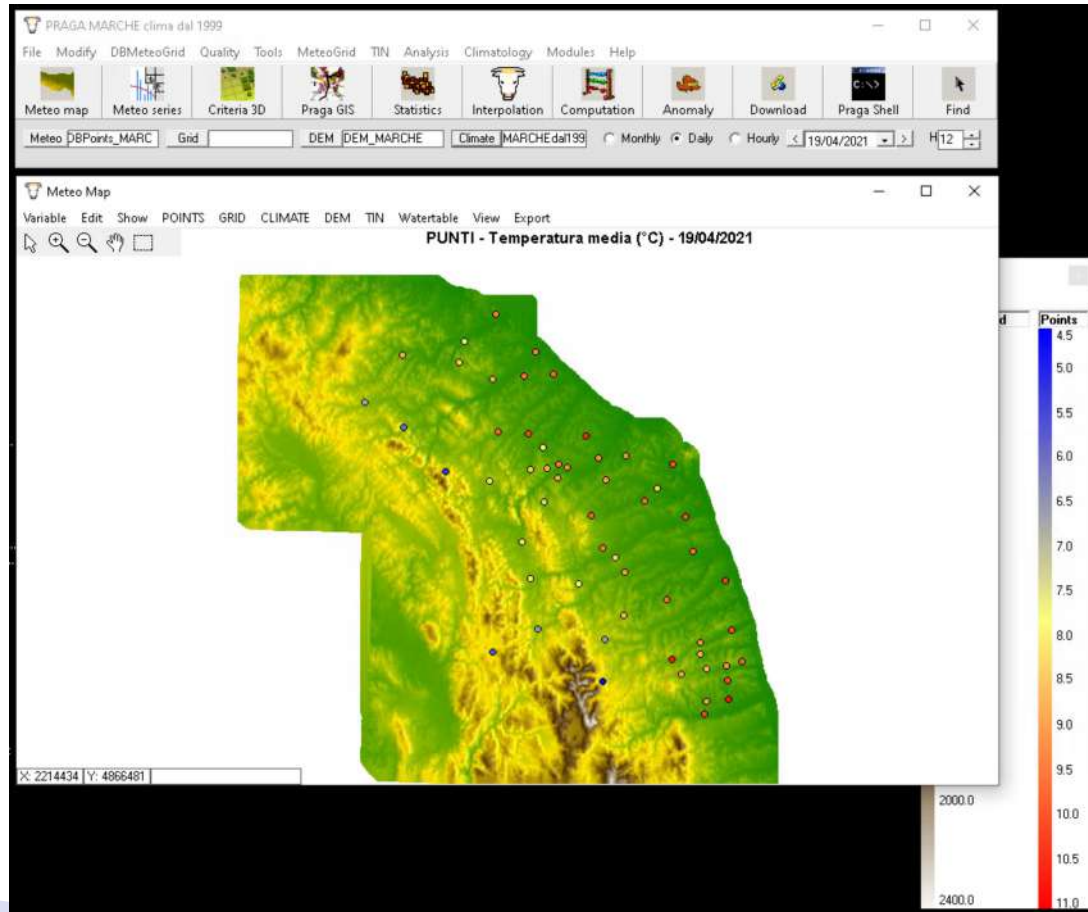
Numero stazioni: 63

Aggiorna elenco stazioni

Crea tabelle H

Crea tabelle M

Elimina tabelle M

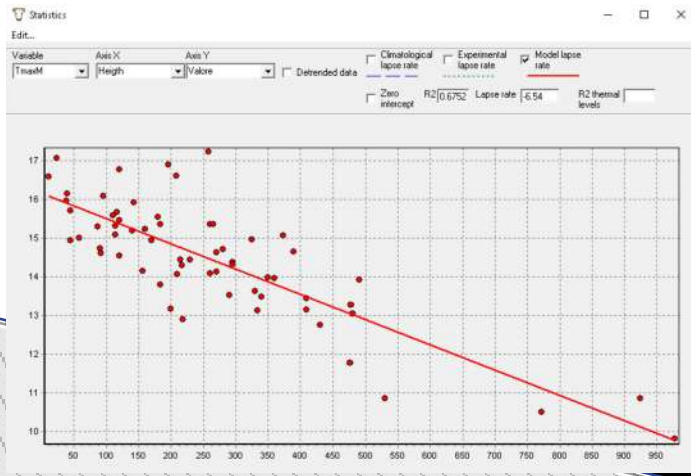
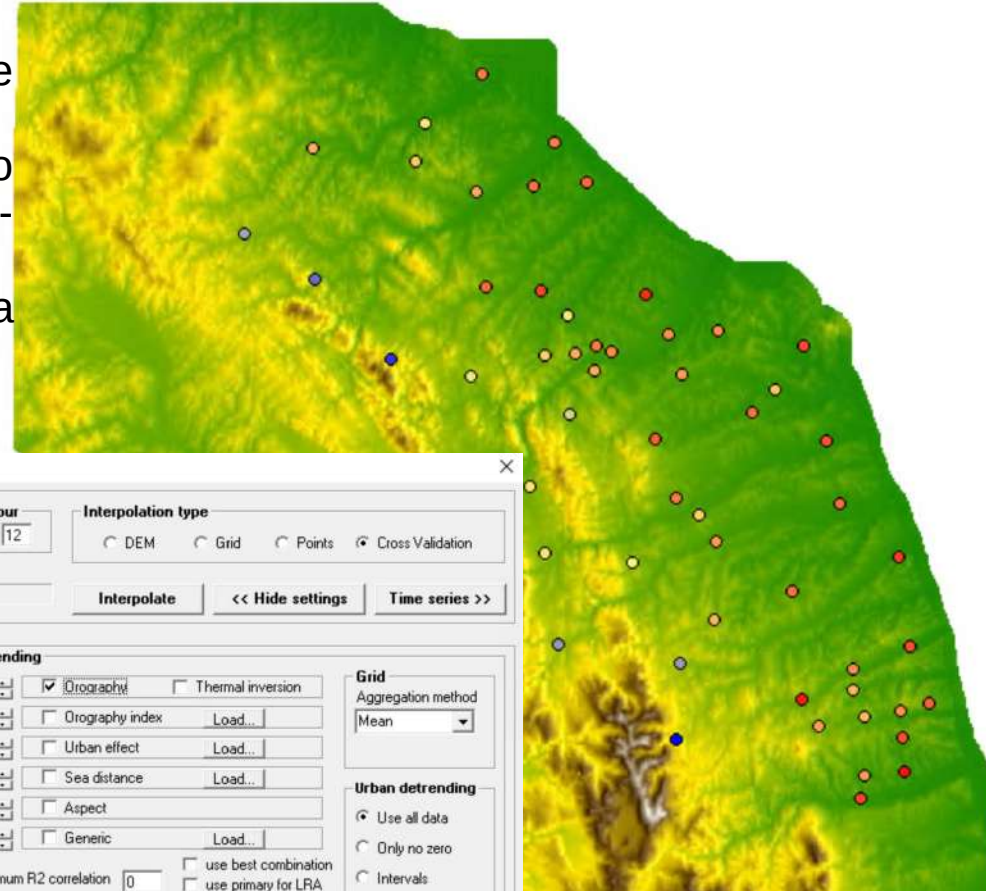


Spazializzazione dati su DEM

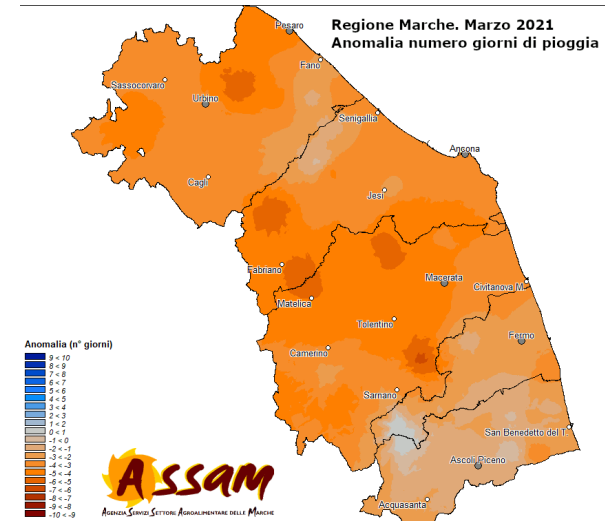
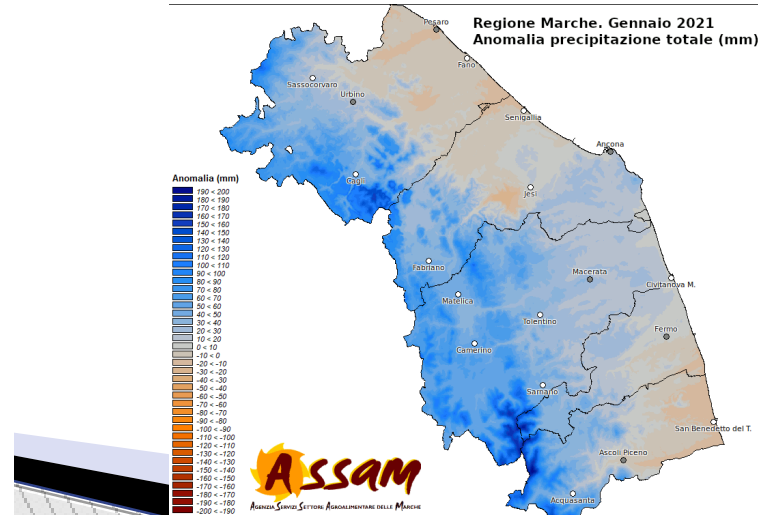
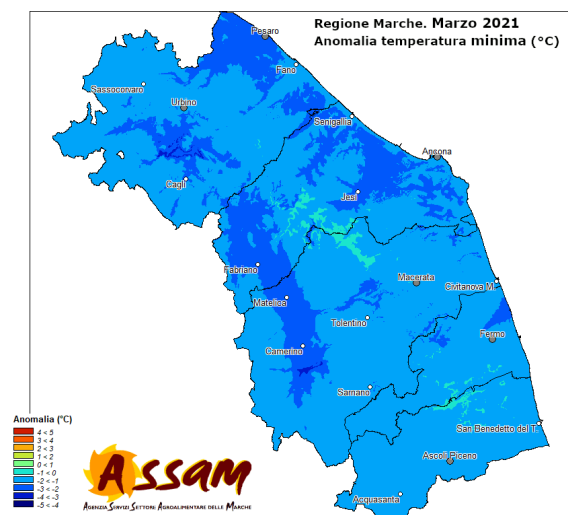
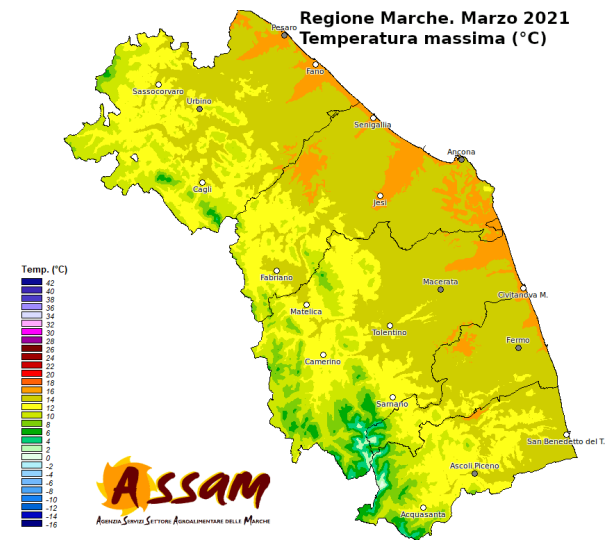
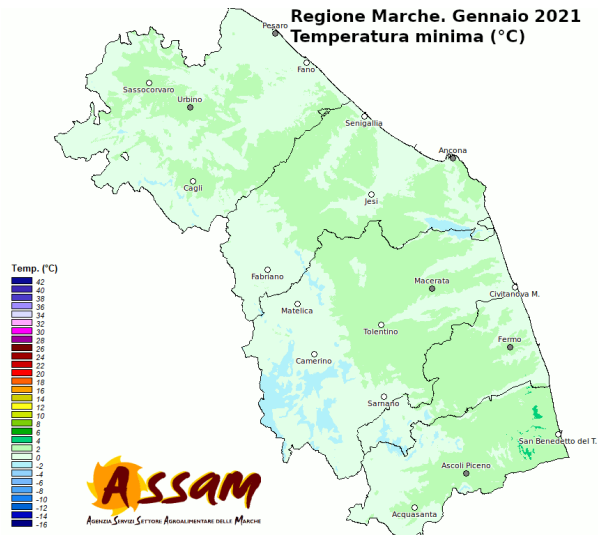
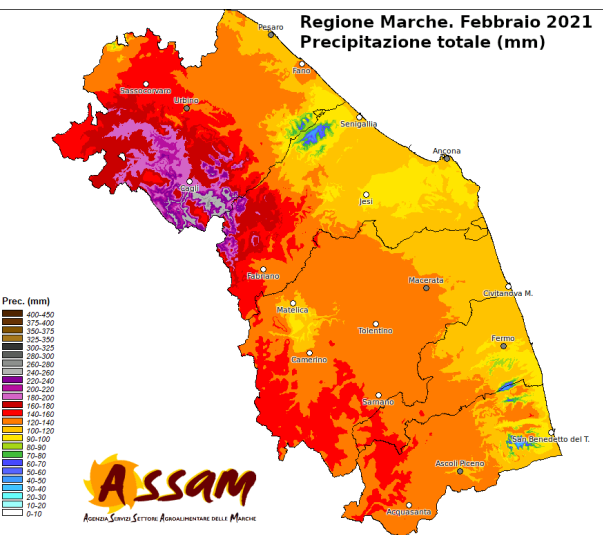


Raster della quota delle Marche, passo 250 metri.

- Stima dei **giornalieri, mensili, stagionali, annuali**
- Spazializzazione della temperatura: media, minima e massima, anomalie rispetto allo storico 1999-2020.
- Spazializzazione della precipitazione: totale, numero giorni di pioggia, anomalie rispetto allo storico 1999-2020
- Metodo di interpolazione: **IDW** con algoritmo per la distanza **TAD**
- Se *significativo*, si effettua un *detrend* con la quota



Spazializzazione dati su DEM



Spazializzazione dati su griglia regolare



Spazializzazione dati su griglia regolare

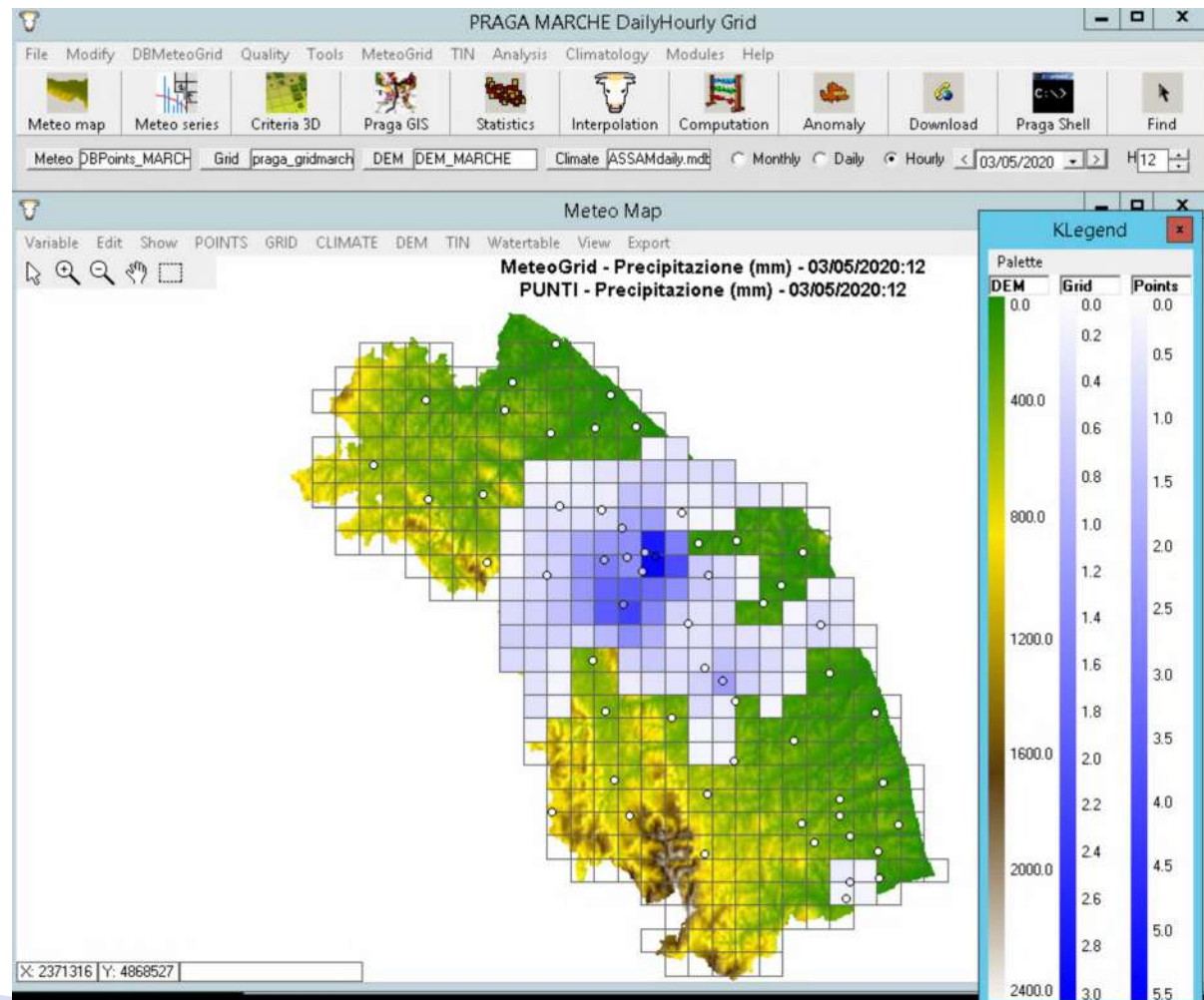
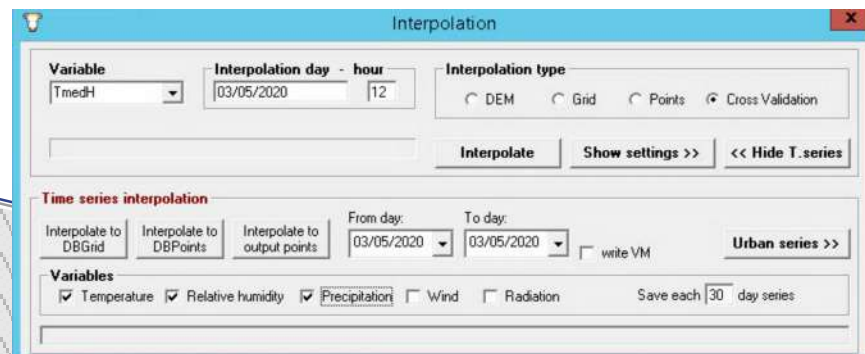
- Anche in questo contesto si utilizza il software **PRAGA**.
- Interpolazione su griglia regolare **5 km X 5 km (401 punti)**
- Metodo dell'inverso della distanza (IDW) con distanza calcolata secondo l'algoritmo interno TAD (Topographic distance Maps).

Variabili spazializzate:

- Orarie: temperatura media ($^{\circ}\text{C}$), precipitazione totale (mm), umidità relativa (%), bagnatura fogliare (0 o 1).
- Giornaliere: temperatura media, minima e massima; precipitazione totale (mm); umidità relativa (%); bagnatura fogliare (num. ore)

Spazializzazione dati su griglia regolare

- Temperatura, precipitazione e umidità vengono stimate sulla griglia direttamente da PRAGA on IDW e TAD.
- I dati misurati di partenza vengono letti da un database MS Access. Quelli stimati su griglia vengono memorizzati in un **database MySQL**.
- PRAGA stima anche la bagnatura fogliare con un algoritmo interno

Interpolation

Variable: TmedH Interpolation day - hour: 03/05/2020 12 Interpolation type: DEM Grid Points Cross Validation

Interpolate Show settings >> << Hide T.series

Time series interpolation

Interpolate to DBGrid Interpolate to DBPoints Interpolate to output points From day: 03/05/2020 To day: 03/05/2020 write VM Urban series >>

Variables: Temperature Relative humidity Precipitation Wind Radiation Save each 30 day series

Caso della **bagnatura fogliare**.

Abbiamo provato a stimare la bagnatura fogliare con più metodi.

VPD
Vapour Pressure Deficit

Modello di stima interno al
software PRAGA

SWEB
Surface Wetness Energy
Balance

UM > 87%

Spazializzazione bagnatura fogliare su griglia

Alla fine abbiamo scelto il modello dell'umidità con sbarramento al 87%, di più facile implementazione e di buoni risultati paragonabili a quelli del "complicato" SWEB che ha bisogno di parecchi dati meteo di input.

Indice	Equazione
ACC	$\frac{YY + NN}{Totals}$
POD	$\frac{YY}{YY + YN}$
MAR	$\frac{YN}{YY + YN}$

YY, totale dei successi positivi (bagnature osservate e stimate entrambe positive); NN, totale degli assenti corretti (bagnature osservate e stimate entrambe zero); YN, totale dei falsi allarmi (bagnatura osservata positiva, bagnatura stimata zero); Totals, numero totale dei casi.

Stima direttamente su punti stazioni ASSAM, no GRIGLIA		
Tutte le stazioni e i dati orari disponibili		
Periodo: aprile-ottobre 2018		
Metodi di stima: Sweb con $c_{max}=0,06$ e $UM \geq 87\%$		
	Sweb $c_{max}=0,06$ $UM \geq 87\%$	
ACC	0,82	0,83
POD	0,78	0,78
MAR	0,22	0,22

Stima su griglia (interpolazione), poi su punti stazioni ASSAM		
Tutte le stazioni e i dati orari disponibili		
Periodo: aprile-ottobre 2018		
Metodi di stima: Sweb con $c_{max}=0,06$ e $UM \geq 87\%$		
	Sweb $c_{max}=0,06$ $UM \geq 87\%$	
ACC	0,82	0,84
POD	0,79	0,73
MAR	0,21	0,27



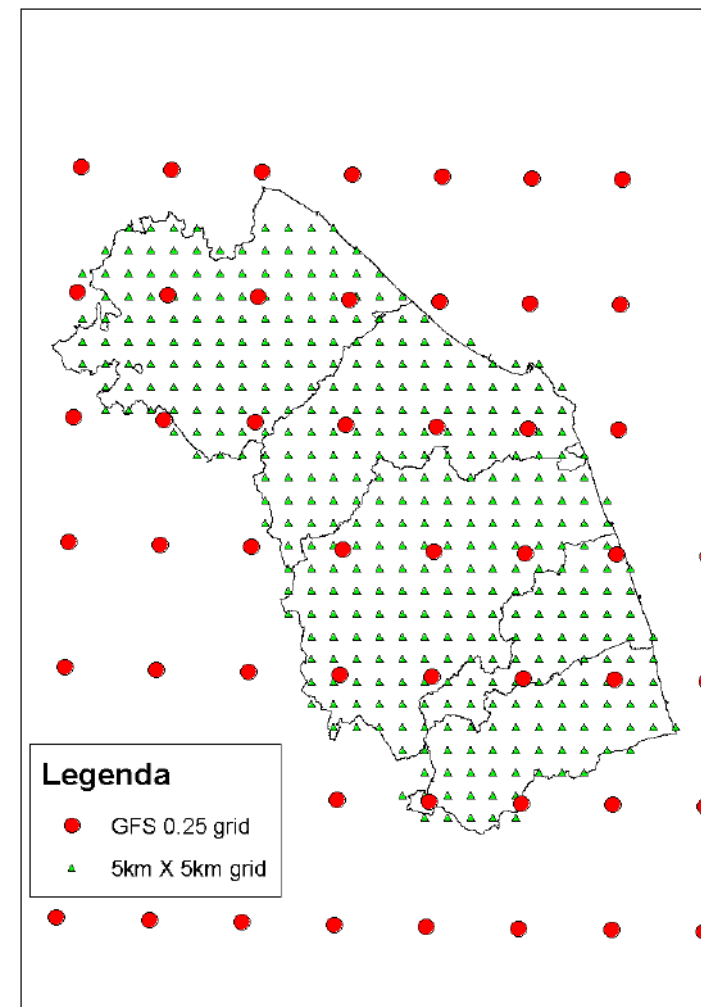
Spazializzazione dati su griglia regolare di dati previsionali

Spazializzazione su griglia di dati previsti

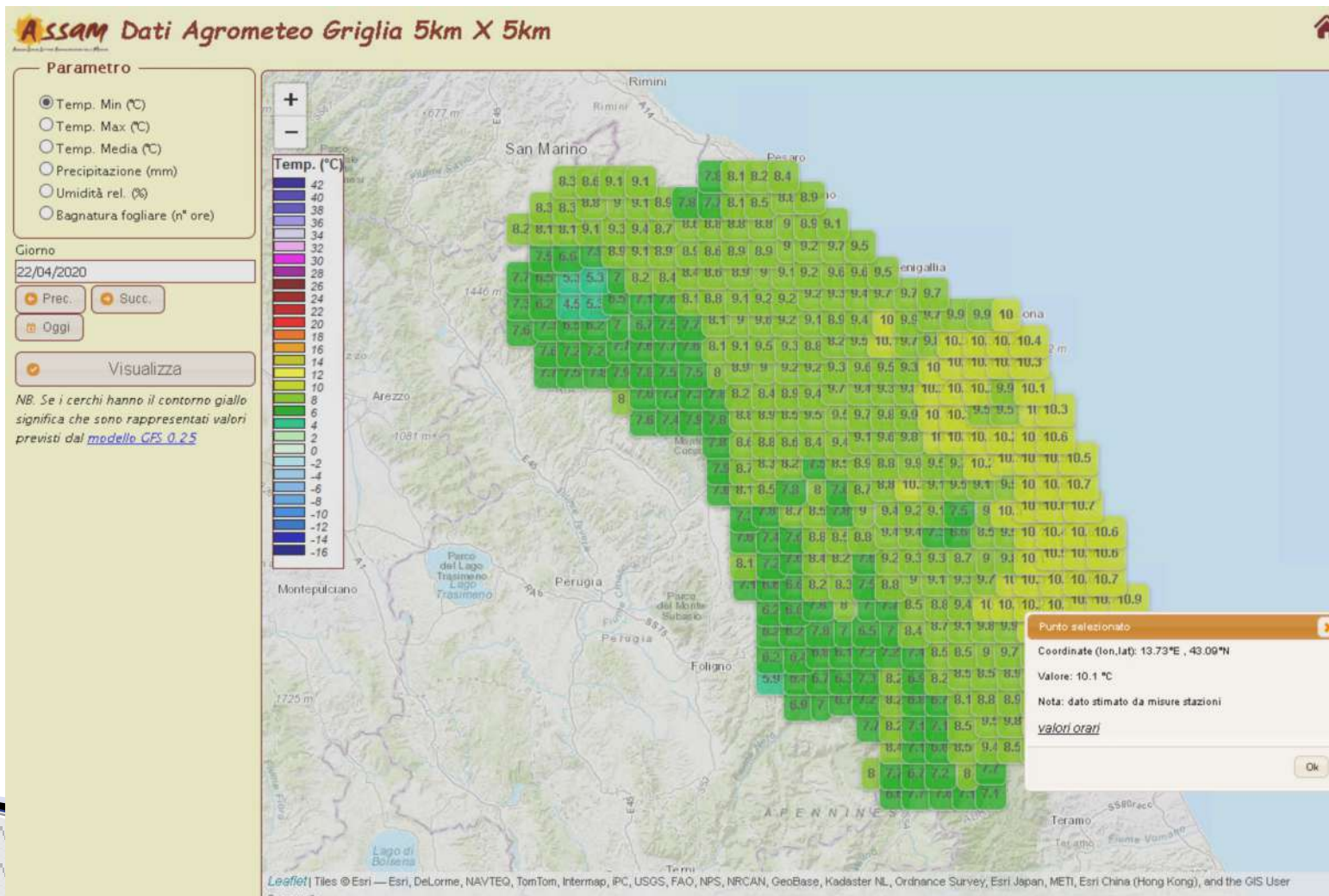
- Abbiamo stimato nella stessa griglia 5x5 km i dati di temperatura, precipitazione e umidità previsti dal modello (ad area globale) NOAA GFS.
- Passo della griglia GFS: 0,25 gradi
- Dati stimati fino alle 192 ore, con passo di 1 ora fino alle ore 120 ore, 3 ore nelle successive.

Al momento i dati della griglia a 5km vengono presi dal punto griglia 0,25 più vicino (in attesa che il Cielo ci mandi un L.A.M. a 120 ore)

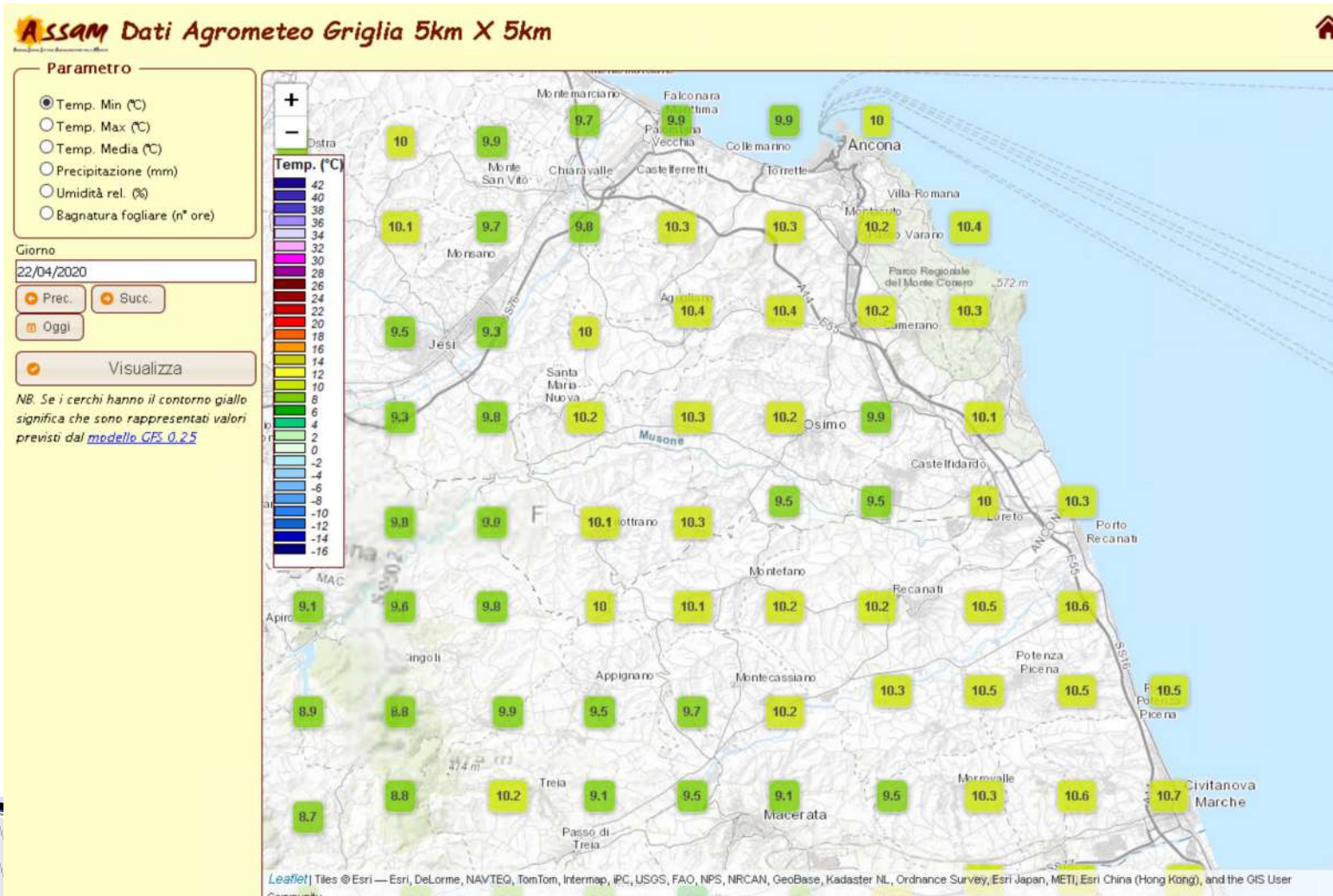
NB ogni riferimento a COSMO è puramente casuale



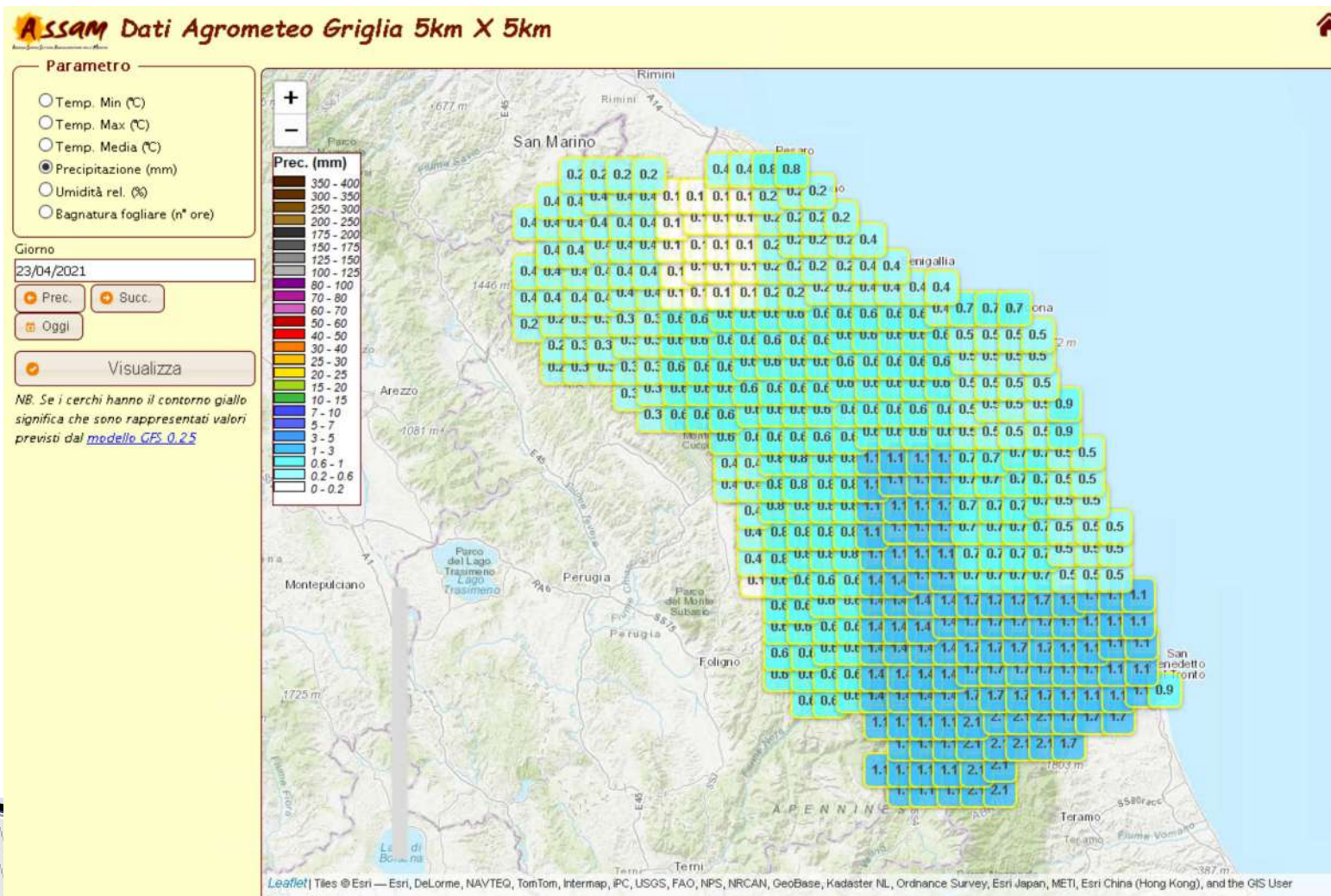
Spazializzazione su griglia. Esempi di output



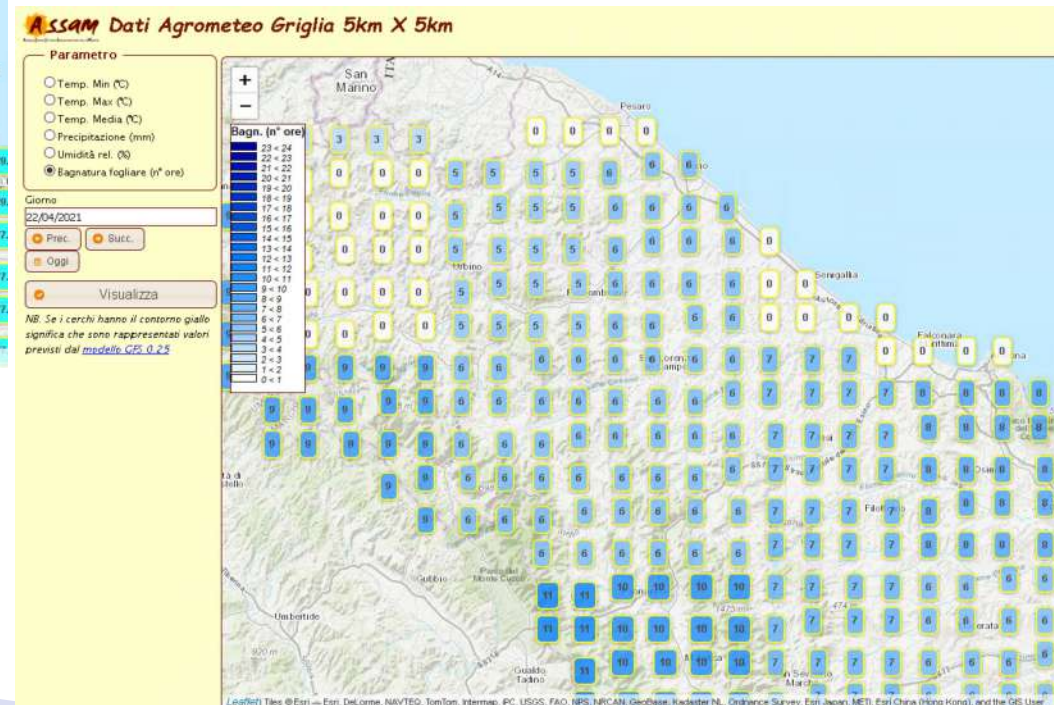
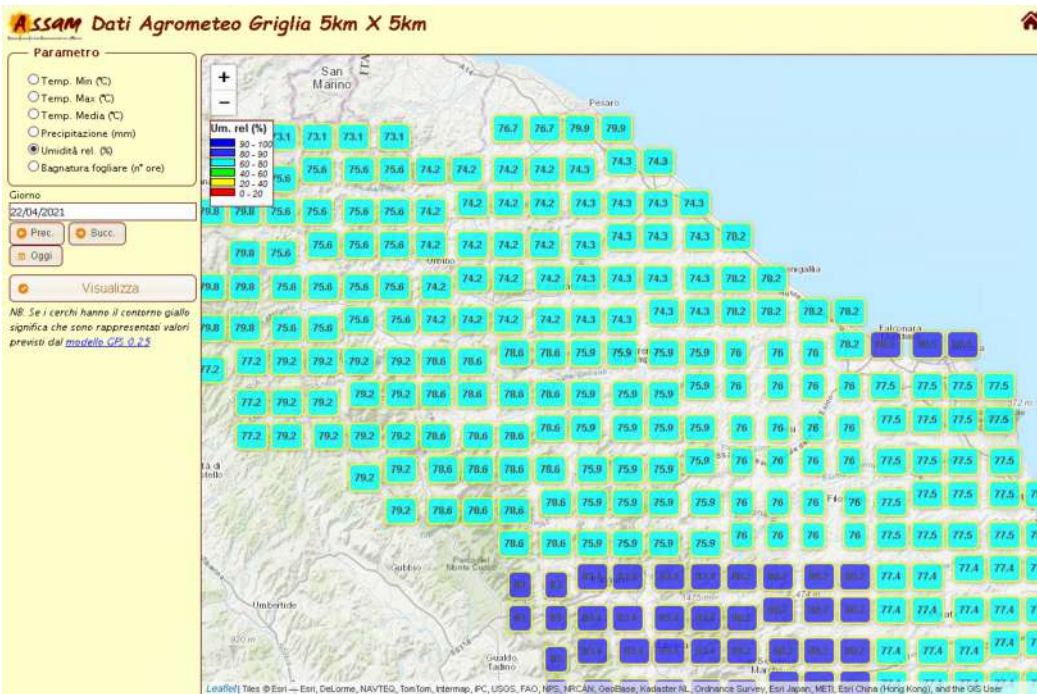
Spazializzazione su griglia. Esempi di output



Spazializzazione su griglia. Esempi di output



Spazializzazione su griglia. Esempi di output



Grazie per l'attenzione!