



## **PROGETTO RICLIC**

### ***Regional Impact of Climatic Change in Lombardy Water Resources: Modelling and applications (RICLIC-WARM)***

#### **WP5**

***Simulazione dei consumi idrici e della produzione delle colture agrarie a livello territoriale lombardo***

**Consumi idrici e produzione del mais nella pianura lombarda in rapporto alla variabilità climatica**

***G. Cola, L. Mariani, S. Parisi***

***Dipartimento di Produzione Vegetale DI.PRO.VE. , Università degli Studi di Milano***

## IL MODELLO Sim\_pp

**Sim\_pp** (Mariani e Maugeri, 2002) modello dinamico di simulazione a passo giornaliero e a scala di campo della produzione e del consumo idrico delle principali colture lombarde

**Sim\_pp** simula i seguenti livelli di produzione:

- produzione potenziale (a base radiativa)
- produzione limitata termicamente
- produzione limitata per l'acqua (eccesso/carenza idrica)
- produzione finale

**1- APPLICAZIONE TEMPORALE**

**2 - APPLICAZIONE TERRITORIALE**

# **APPLICAZIONE TEMPORALE**

## **ANDAMENTO DELLA PRODUZIONE DEL MAIS NEL TEMPO**

**MODELLO SIMpp**

**MAIS 600**

**OPZIONE DI IRRIGAZIONE OTTIMALE**

**PERIODO 1951-2006**

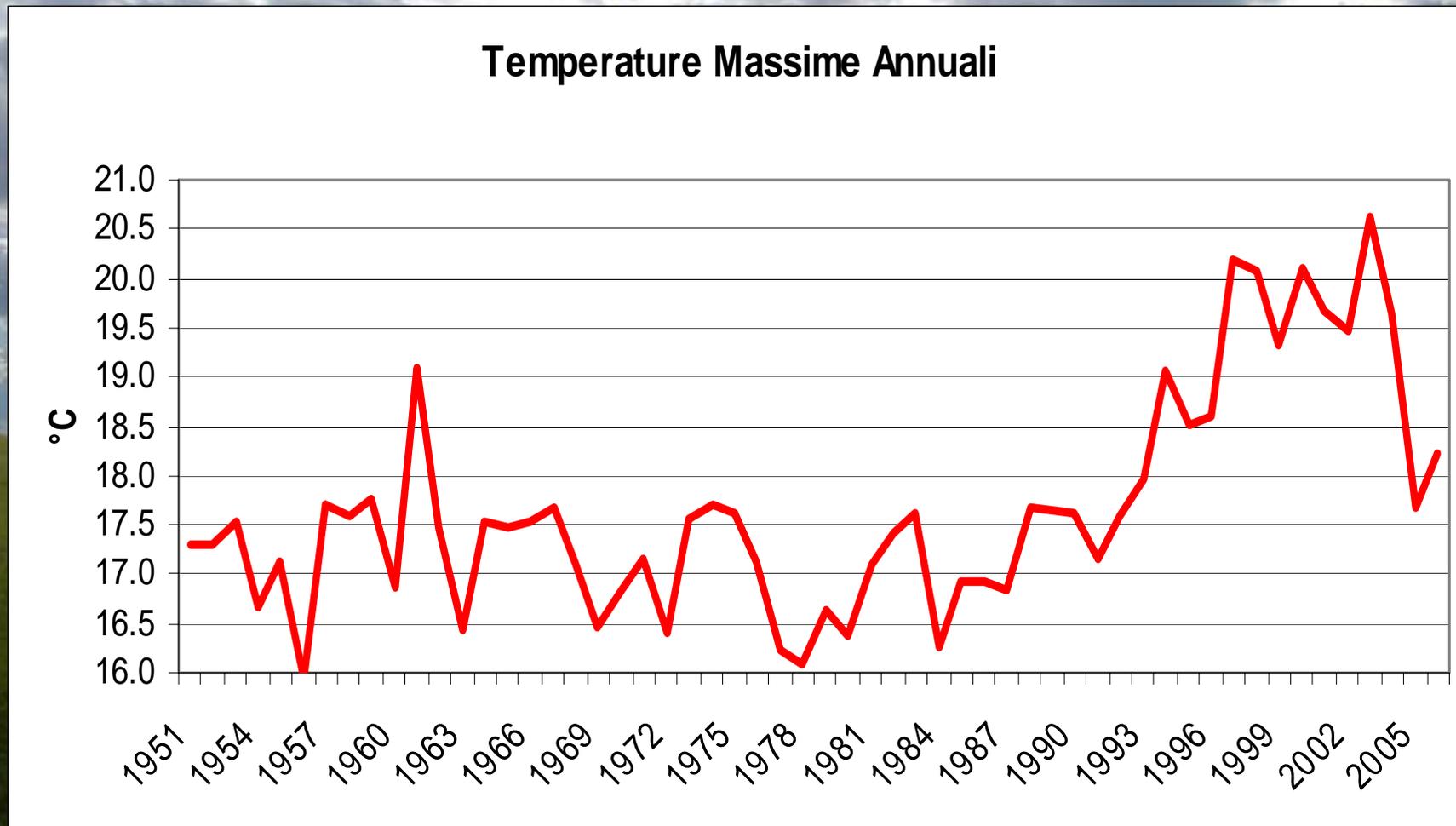
**DATASET METEO GIORNALIERO**

**Precipitazioni: MILANO BRERA - LANDRIANO**

**Temperature: MILANO LINATE**

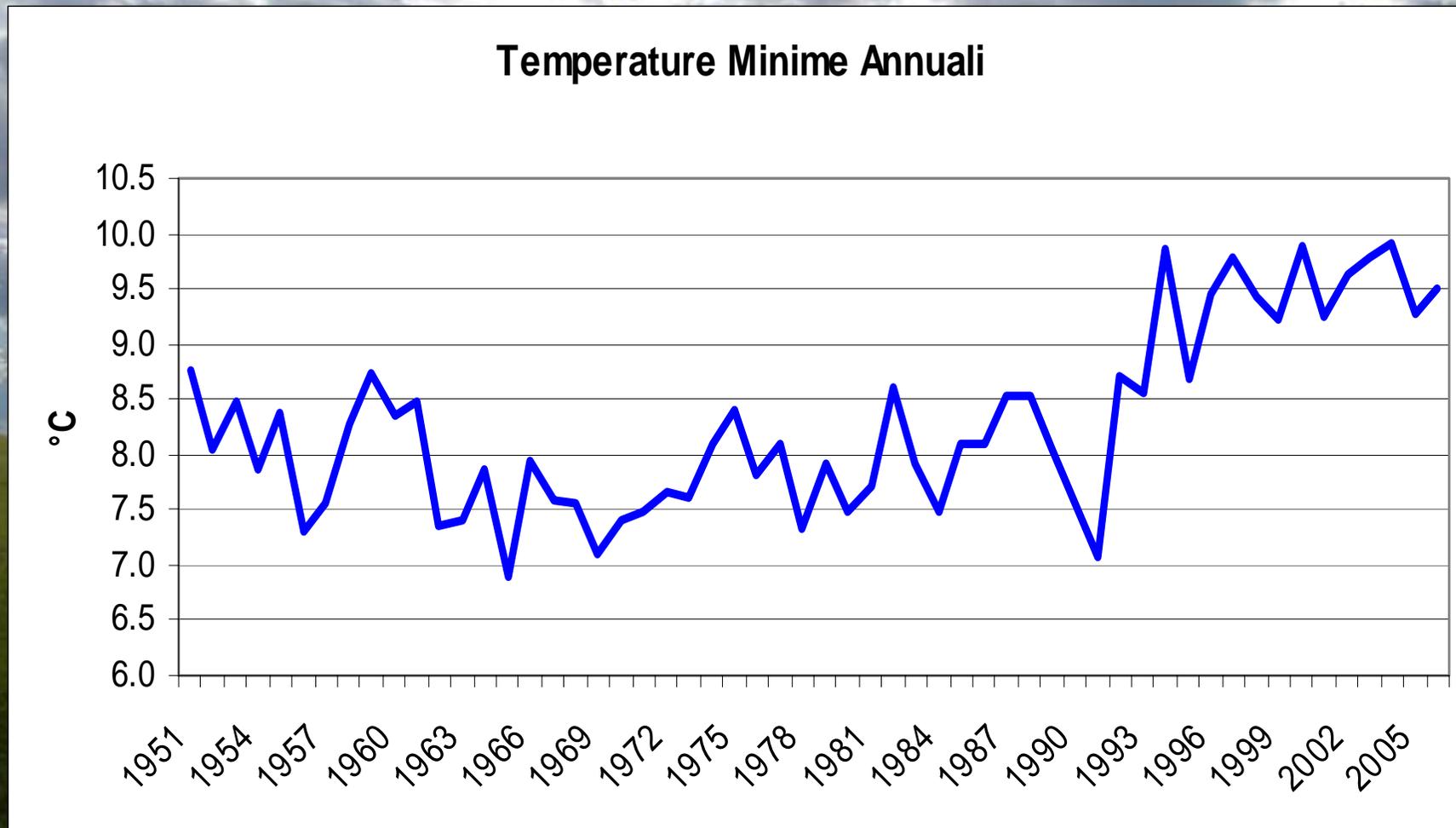
# APPLICAZIONE TEMPORALE

## ANDAMENTO DELLA PRODUZIONE DEL MAIS NEL TEMPO



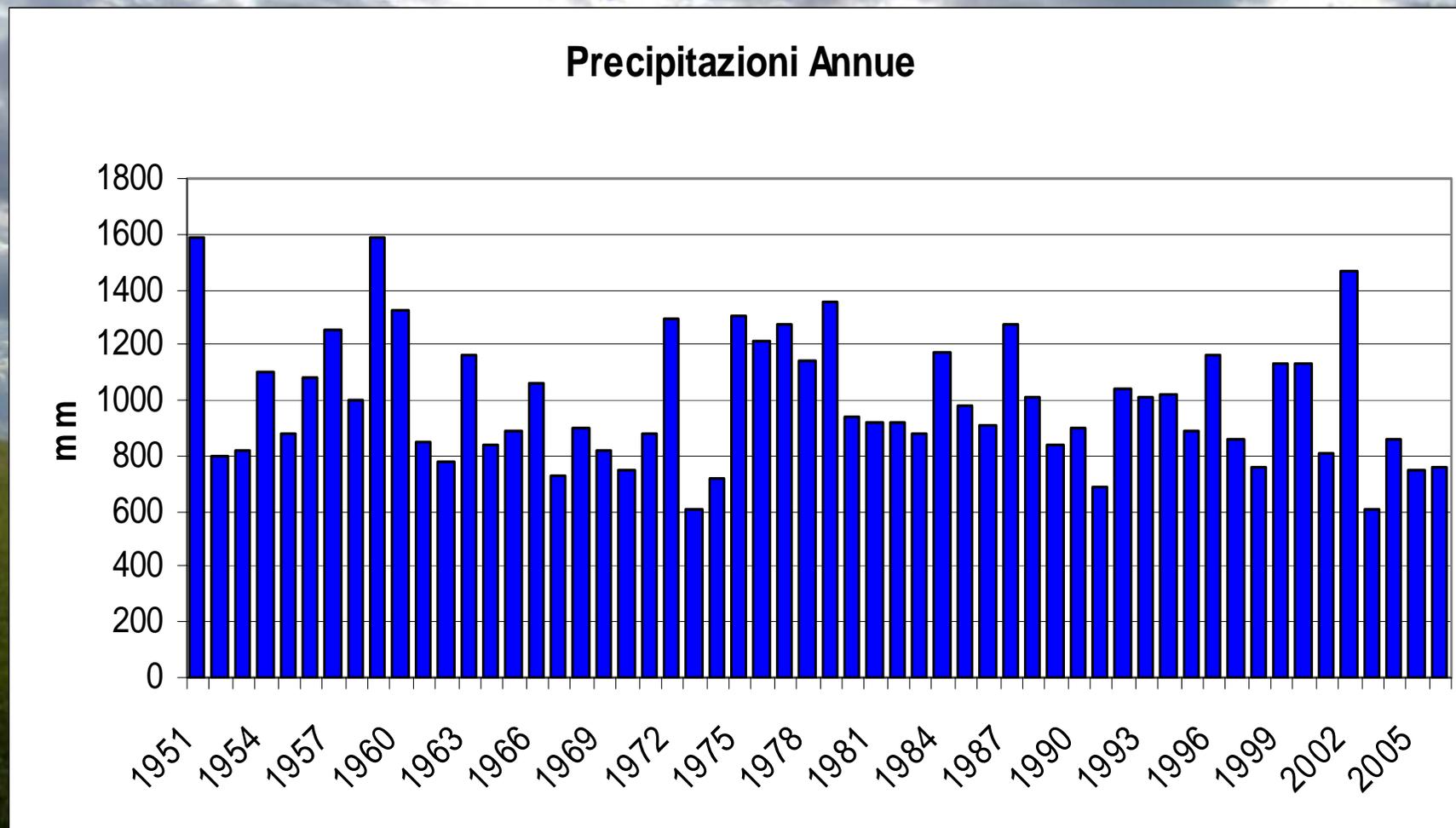
# APPLICAZIONE TEMPORALE

## ANDAMENTO DELLA PRODUZIONE DEL MAIS NEL TEMPO



# APPLICAZIONE TEMPORALE

## ANDAMENTO DELLA PRODUZIONE DEL MAIS NEL TEMPO





# **MODELLO TEMPORALE**

**ANDAMENTO DELLA PRODUZIONE DEL MAIS NEL TEMPO**

**ANALISI STATISTICA SERIE METEOROLOGICHE**

**TREND / STAZIONARIETA'**

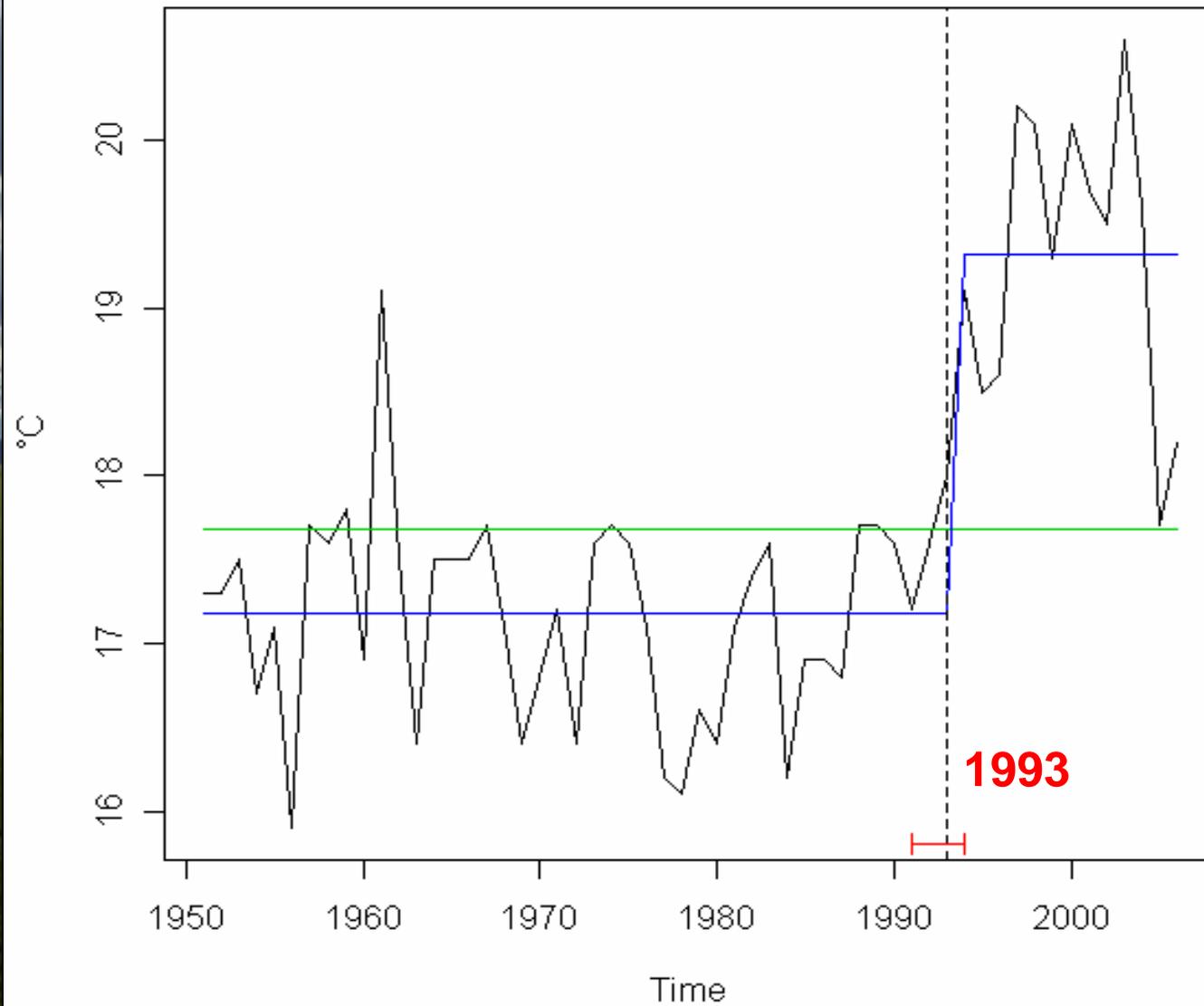
**Test di Mann Kendall**

**DISCONTINUITA'**

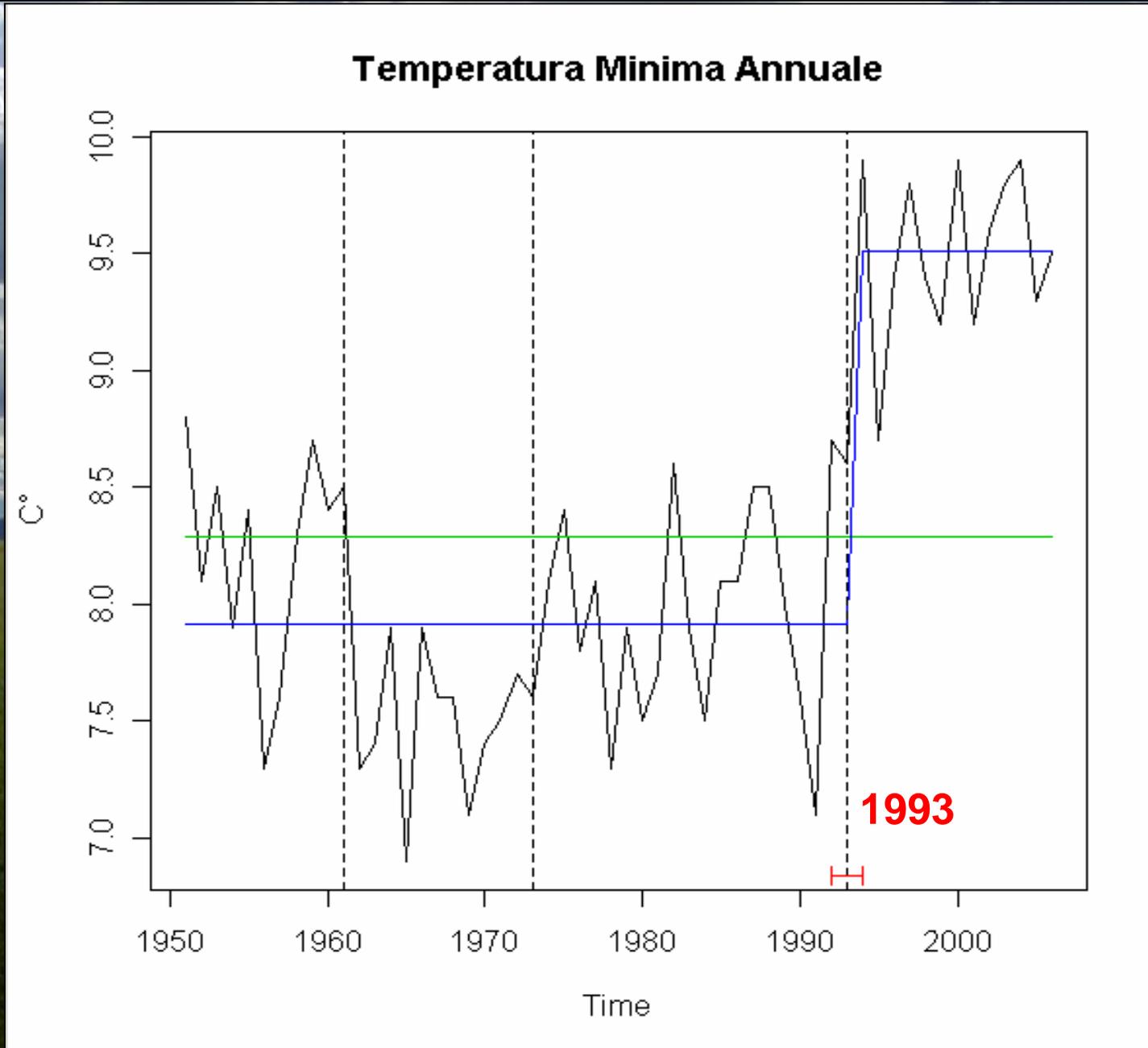
**Analisi dei breakpoints**

# MODELLO TEMPORALE

## Temperatura Massima Annuale

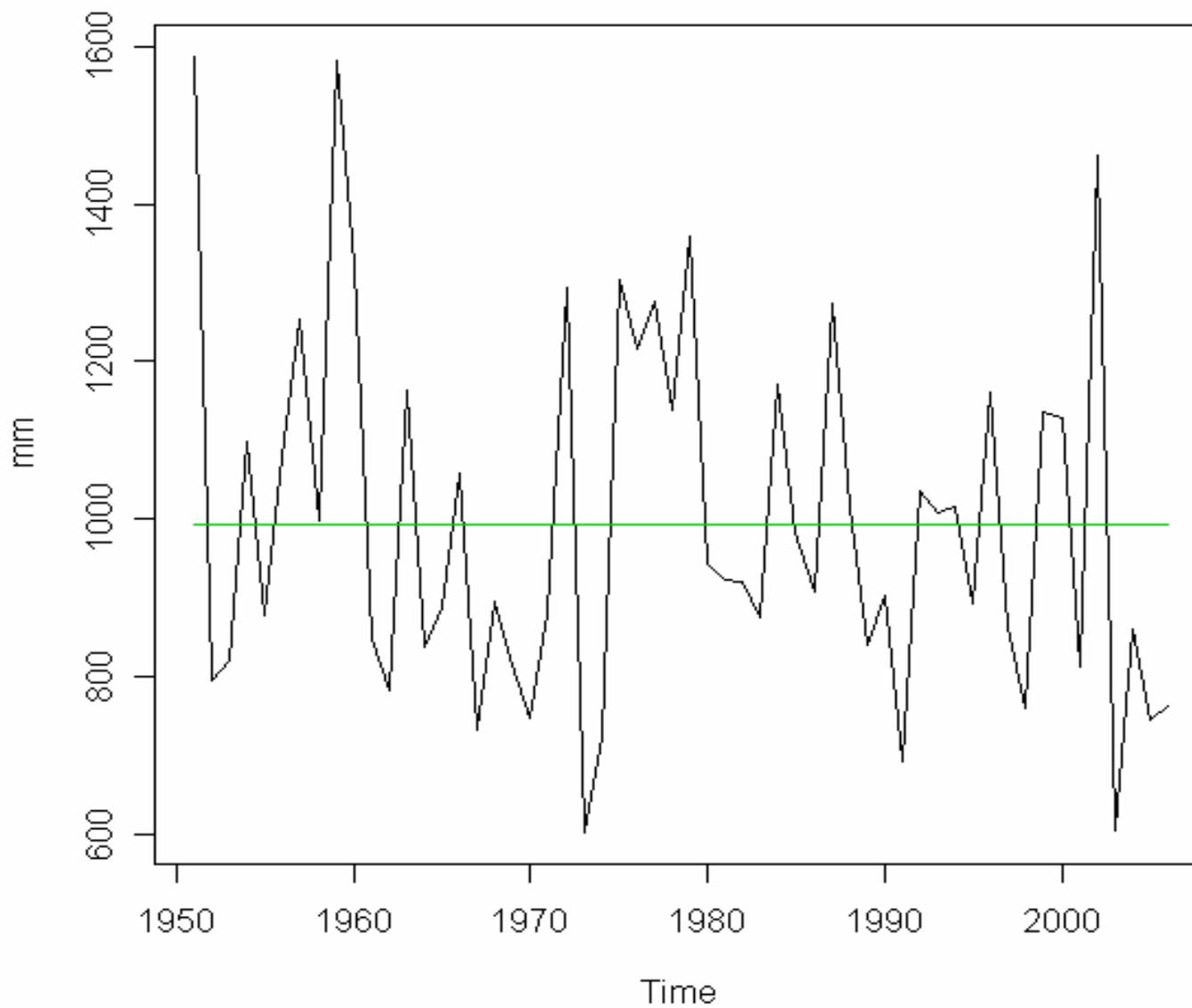


# MODELLO TEMPORALE



# MODELLO TEMPORALE

## Precipitazione annua



# **MODELLO TEMPORALE**

**ANDAMENTO DELLA PRODUZIONE DEL MAIS NEL TEMPO**

**MODELLO SIMpp**

**MAIS 600**

**OPZIONE DI IRRIGAZIONE OTTIMALE**

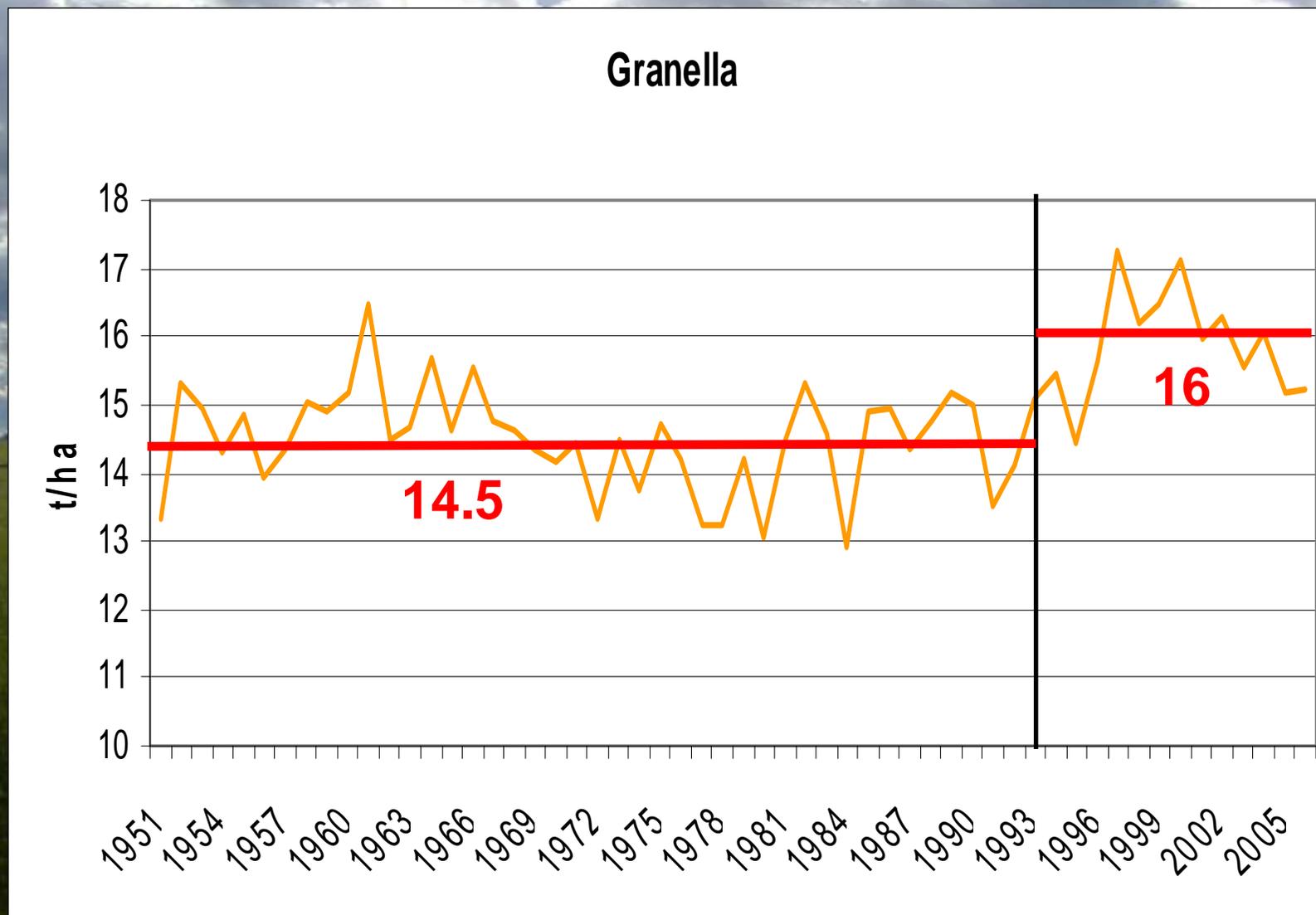
**Analisi produzione Granella (t/ha)**

**Analisi consumo idrico (t/ha)**



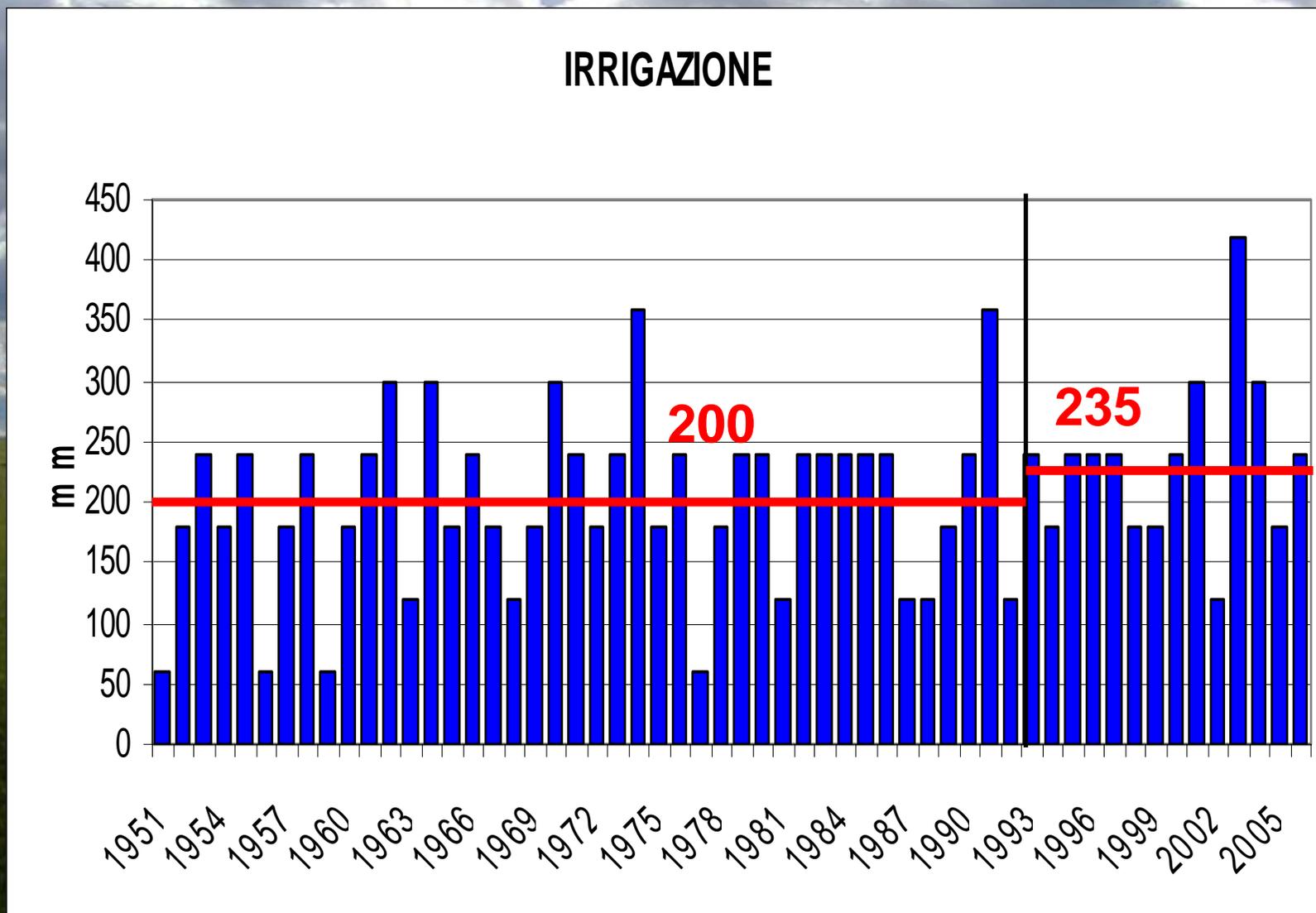
# MODELLO TEMPORALE

## ANDAMENTO DELLA PRODUZIONE DEL MAIS NEL TEMPO



# MODELLO TEMPORALE

## ANDAMENTO DELLA PRODUZIONE DEL MAIS NEL TEMPO



## **SIM\_PP – ELABORAZIONI TERRITORIALI**

**Sim\_PP lavora a scala di singolo campo**

**L'utilizzo di Sim\_PP a scala territoriale prevede una serie di operazioni necessarie per la **SPAZIALIZZAZIONE DI SIM\_PP****

## **APPLICAZIONE TERRITORIALE**

Modello che produce, per le diverse colture agrarie considerate, mappe territoriali con step giornaliero (+ aggregati mensili ed annuali) relativi a:

- 1. GRANDEZZE DELLA PRODUZIONE** - Produzione lorda, produzione netta finale (al netto di limitazioni idriche e termiche)
- 2. GRANDEZZE DEL BILANCIO IDRICO** – ET0, ETM, consumi idrici delle colture, esigenze di irrigazione, data di esaurimento riserva, ecc...

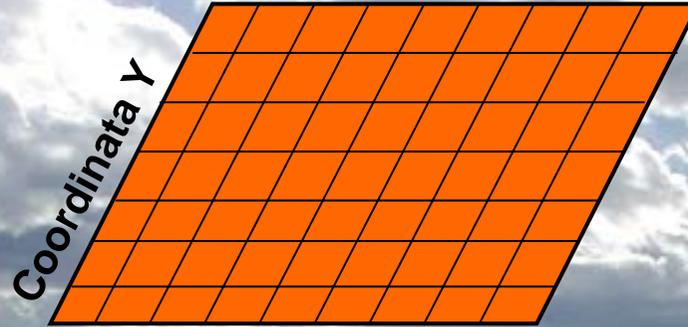
### **Input del modello**

**GRIGLIATI CON CELLE Di 2.5 X 2.5 km RELATIVI A:**

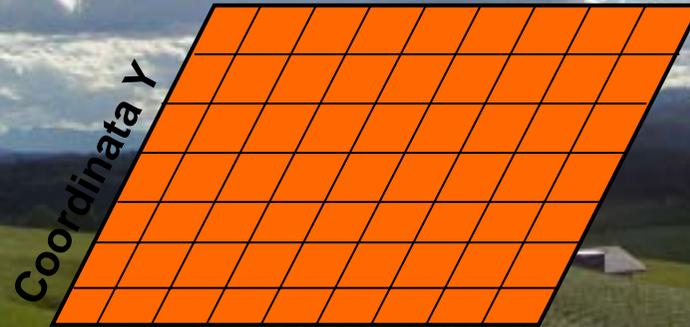
- 1. TEMPERATURA MASSIMA -  $T_x$**
- 2. TEMPERATURA MINIMA –  $T_n$**
- 3. PRECIPITAZIONE -  $R_r$**

# GRIGLIATI DI INPUT METEO

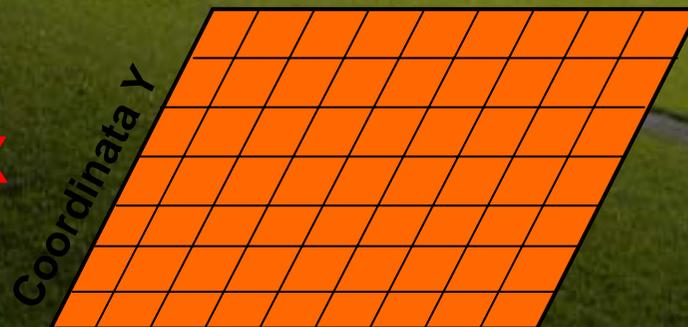
**Tx 365 X**

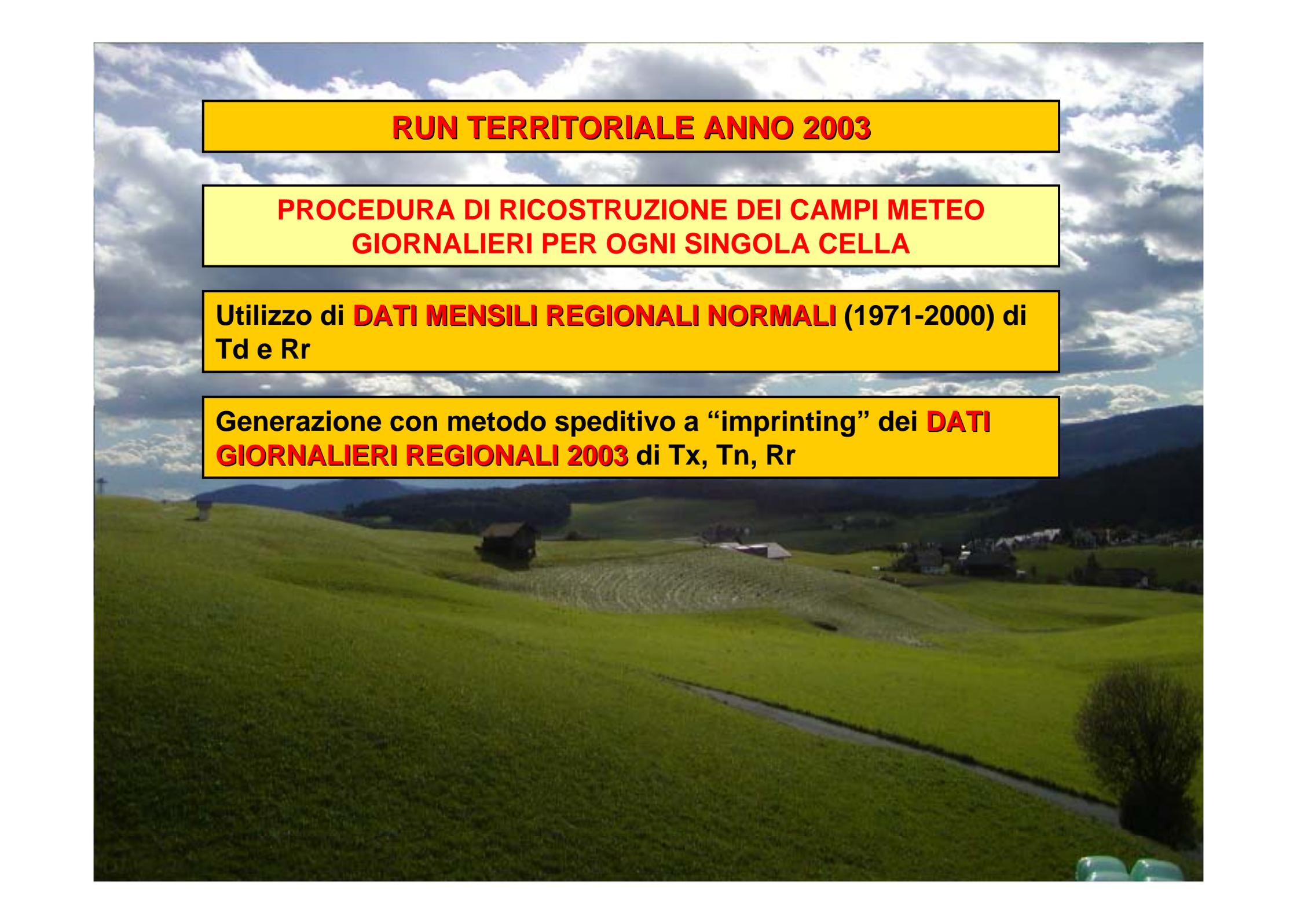


**Tn 365 X**



**Rr 365 X**





## **RUN TERRITORIALE ANNO 2003**

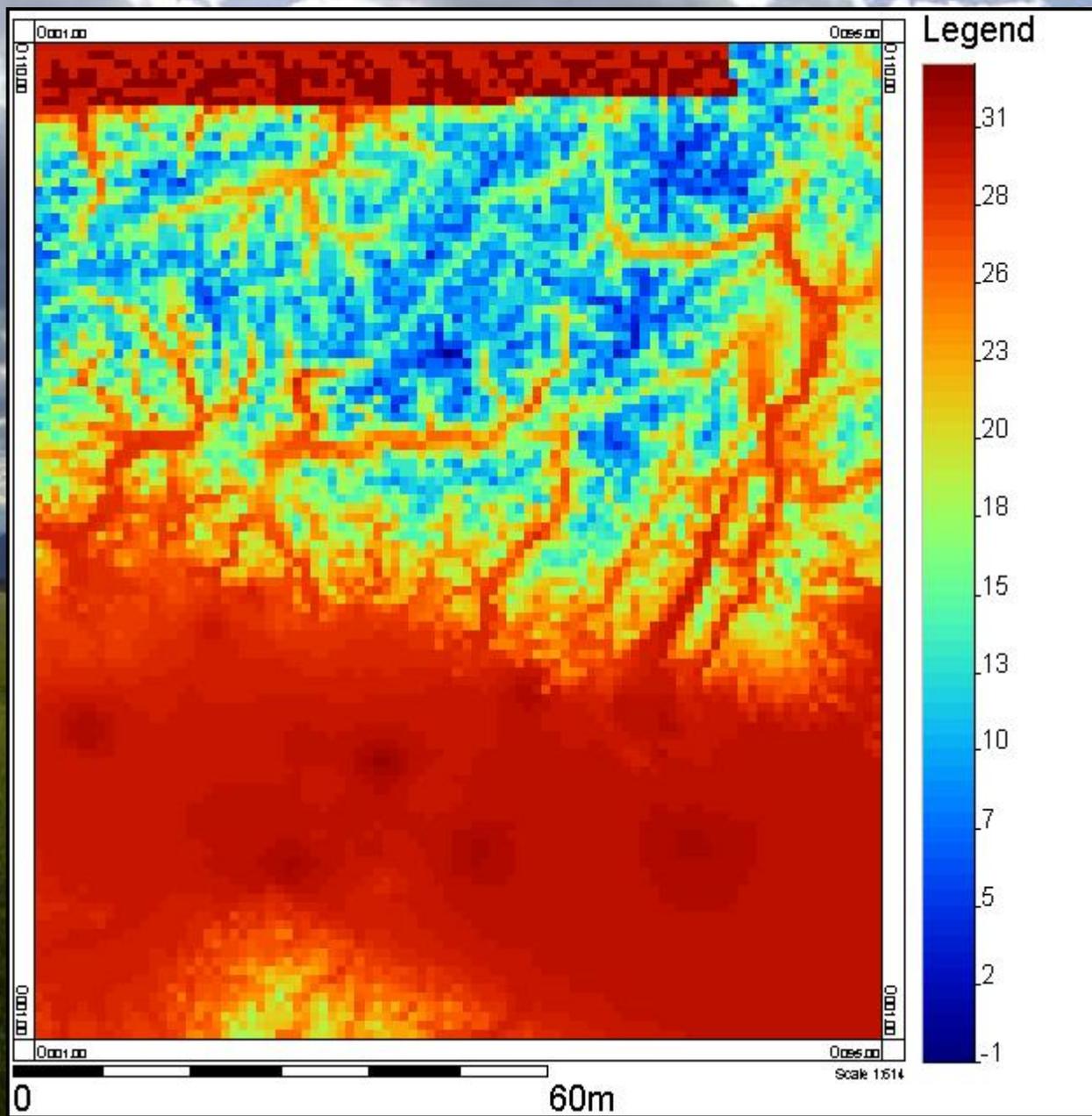
**PROCEDURA DI RICOSTRUZIONE DEI CAMPI METEO  
GIORNALIERI PER OGNI SINGOLA CELLA**

Utilizzo di **DATI MENSILI REGIONALI NORMALI** (1971-2000) di  
Td e Rr

Generazione con metodo speditivo a “imprinting” dei **DATI  
GIORNALIERI REGIONALI 2003** di Tx, Tn, Rr

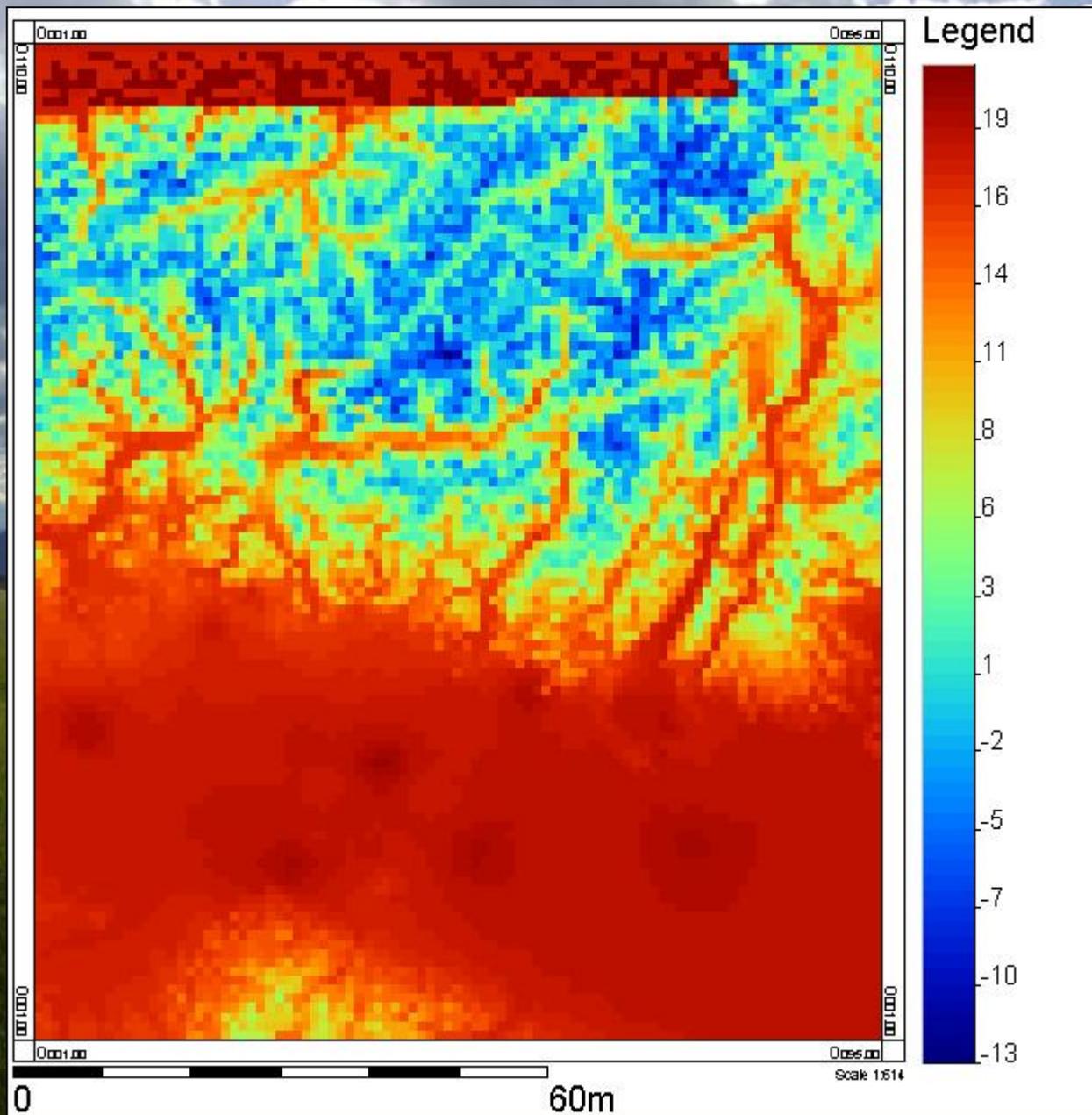
# CAMPI METEO – GIUGNO 2003

Tx



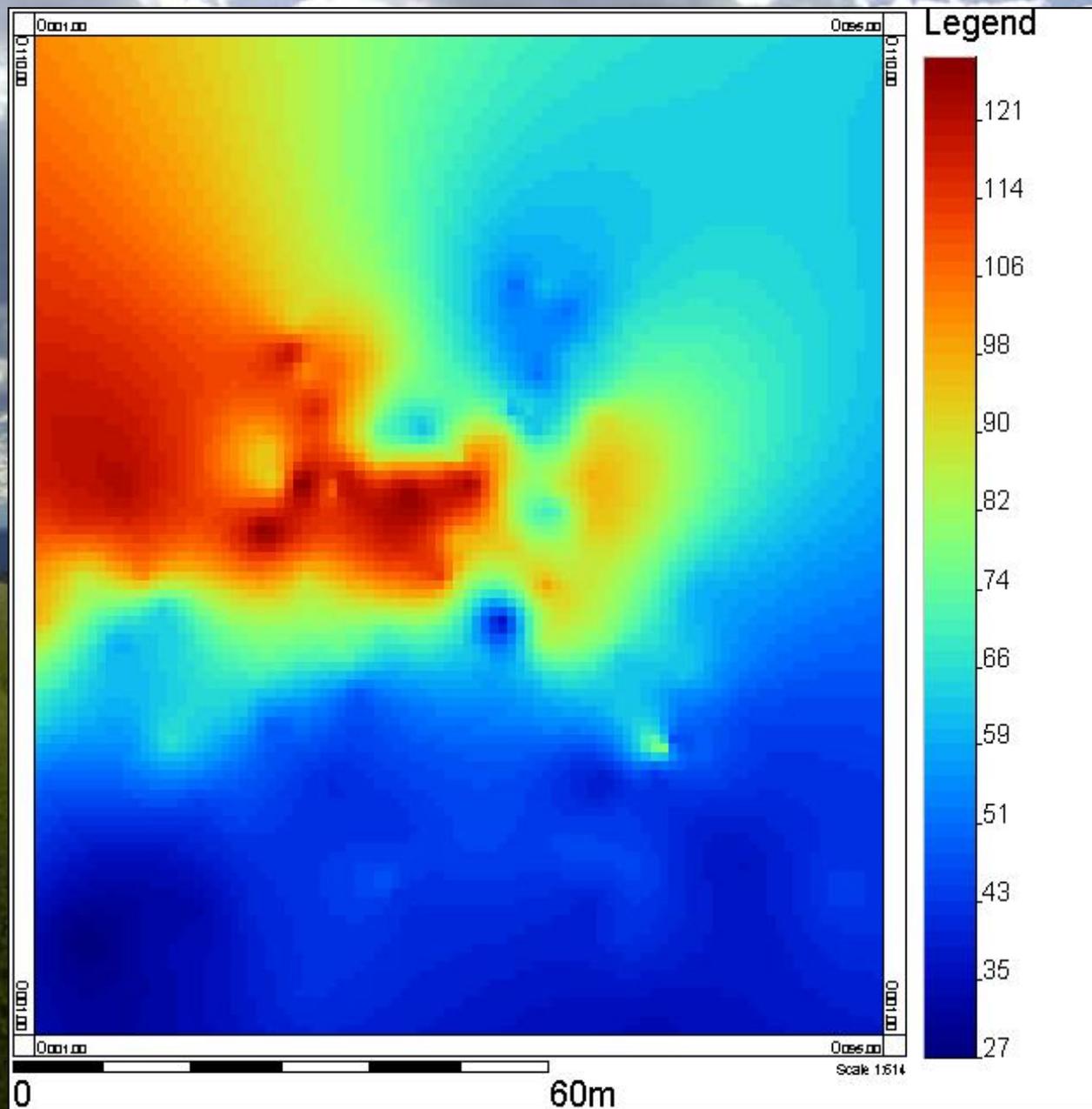
# CAMPI METEO – GIUGNO 2003

Tn



# CAMPI METEO – GIUGNO 2003

Rr



## CAMPI MENSILI

12

Tx

Tn

Rr

GENERAZIONE CAMPI GIORNALIERI

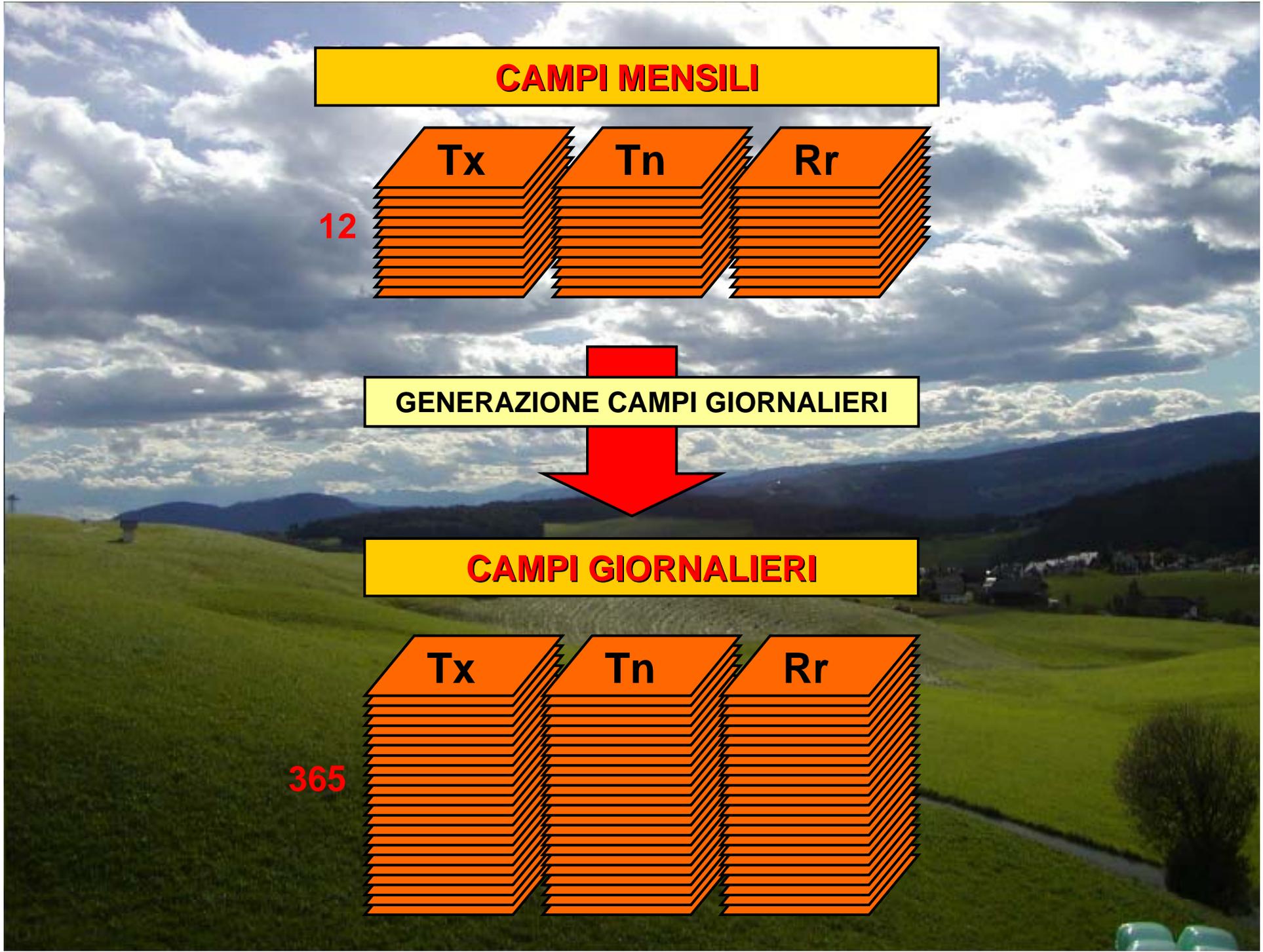
## CAMPI GIORNALIERI

365

Tx

Tn

Rr



# GENERAZIONE DEL METEO ANNUALE PER OGNI CELLA

COORDINATA X

COORDINATA Y

365

Tx

Tn

Rr

Coordinata X

Coordinata Y

Giorno	Tx	Tn	Rr
1	14.5	2.6	0
2	12.7	1.8	2
...	....	...	...

## **PROCEDURA DI ELABORAZIONE TERRITORIALE**

### **MODULO PUNTUALE SIM\_PP:**

**per ogni singola cella provvede a:**

**1. Leggere il file meteo**

**2. Produrre gli output puntuali (raccolti in un file xls di sintesi)**

### **MODULO TERRITORIALE:**

**1. Legge i files xls**

**2. Produce files raster in formato ascii GRD (Mappe di sintesi su produzione e bilancio idrico -> output configurabili in base ad esigenze specifiche degli altri WP)**

# SIMULAZIONE PER OGNI CELLA

**X \* Y**

Coordinata X			
Coordinata Y			
Giorno	Tx	Tn	Rr
1	14.5	2.6	0
2	12.7	1.8	2
...	....	...	...

**SIM\_PP puntuale**

**X \* Y**

ET0  
ETM  
PRODUZIONE FINALE  
BILANCIO IDRICO  
ecc...

**aggregazione**

**ET0**

**ETM**

**PPN**

**Cons. idr.**

**Ris.Vuota**

## **SIM\_PP – ELABORAZIONI TERRITORIALI**

**I file di output di tipo testuale forniscono i seguenti valori per singolo punto di griglia:**

- **GASS: Potential Gross Assimilation**
- **DMI\_fin: Produzione finale totale**
- **DMI\_wl: Produzione finale totale limitata per l'acqua**
- **DMI\_tl: Produzione finale totale limitata per la temperatura**
- **dmi\_fin\_shoot, dmi\_fin\_leaf, dmi\_fin\_root, dmi\_fin\_storage(GRAIN): produzione finale divisa in massa del fusto, foglie, radici e granella.**
  
- **Estrad: Radiazione solare globale "stimata"**
- **Tx, Tn, Rr (Temperatura min e max , Pioggia)**
- **LAI: Leaf Area Index**
- **C\_idr: Totale riserva idrica del terreno (mm)**
- **Infiltraz: Quantitativo di acqua che si infila nel terreno.**

## **SIM\_PP – ELABORAZIONI TERRITORIALI**

**Per la run si è utilizzato il MAIS 600**

**AWC = 100**

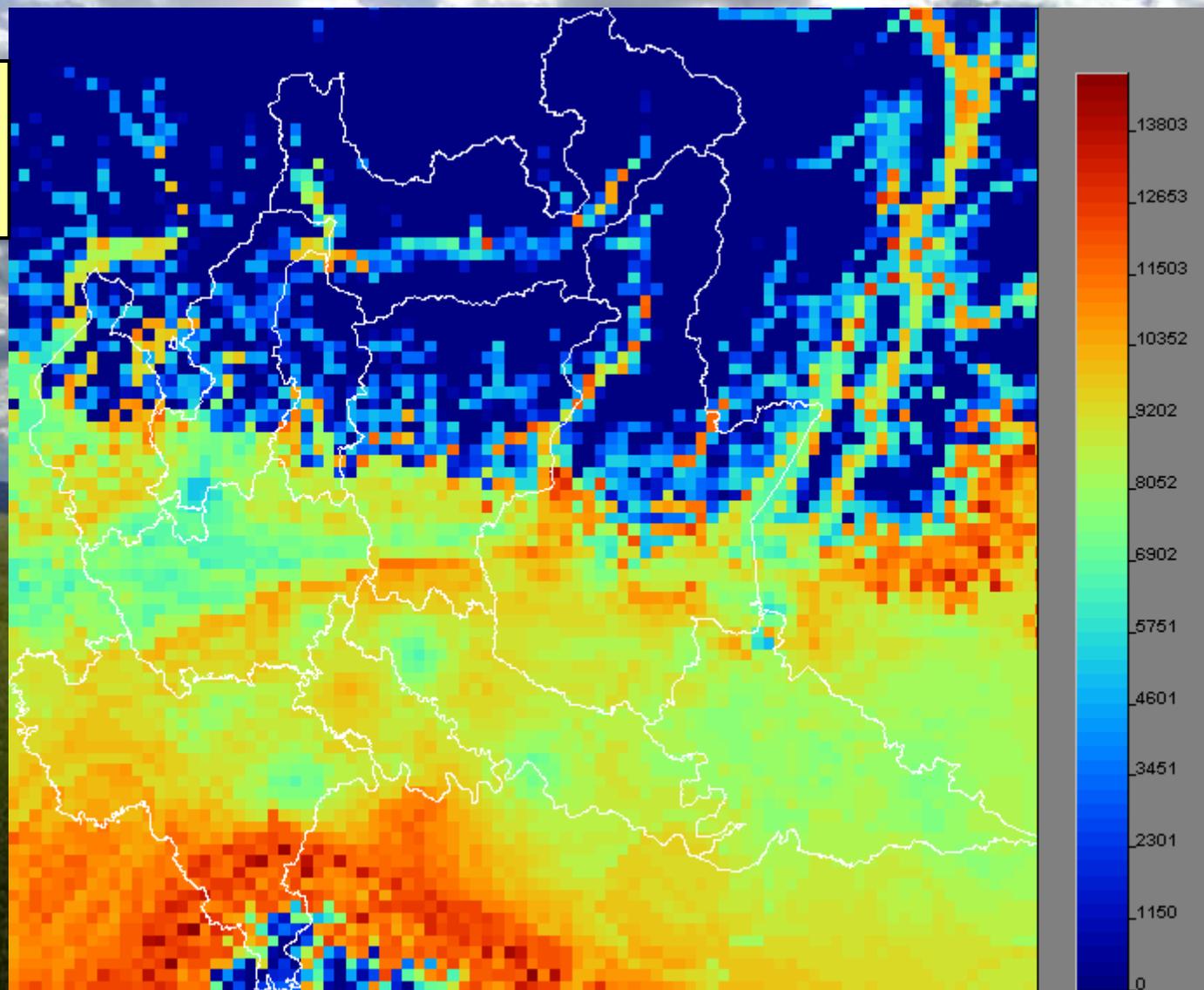
**Sono state realizzate 2 tipologie di RUN a seconda del tipo di irrigazione:**

**-disponibilità irrigua in grado di soddisfare il fabbisogno idrico della pianta.**

**-assenza completa di irrigazione.**

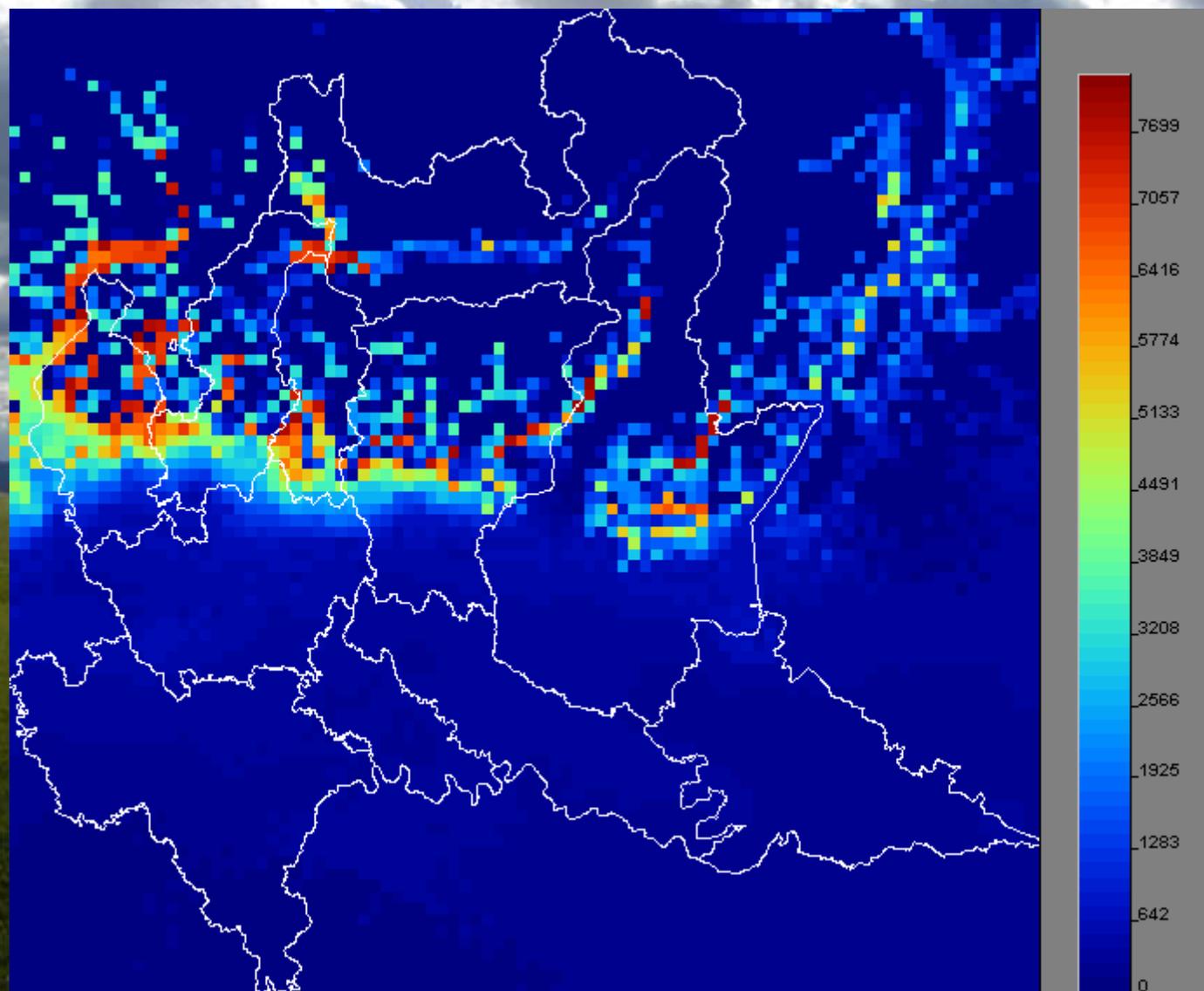
# RUN – 2003 – Mais – Produzione con irrigazione (kg/ha)

Granello  
con  
irrigazione  
autom



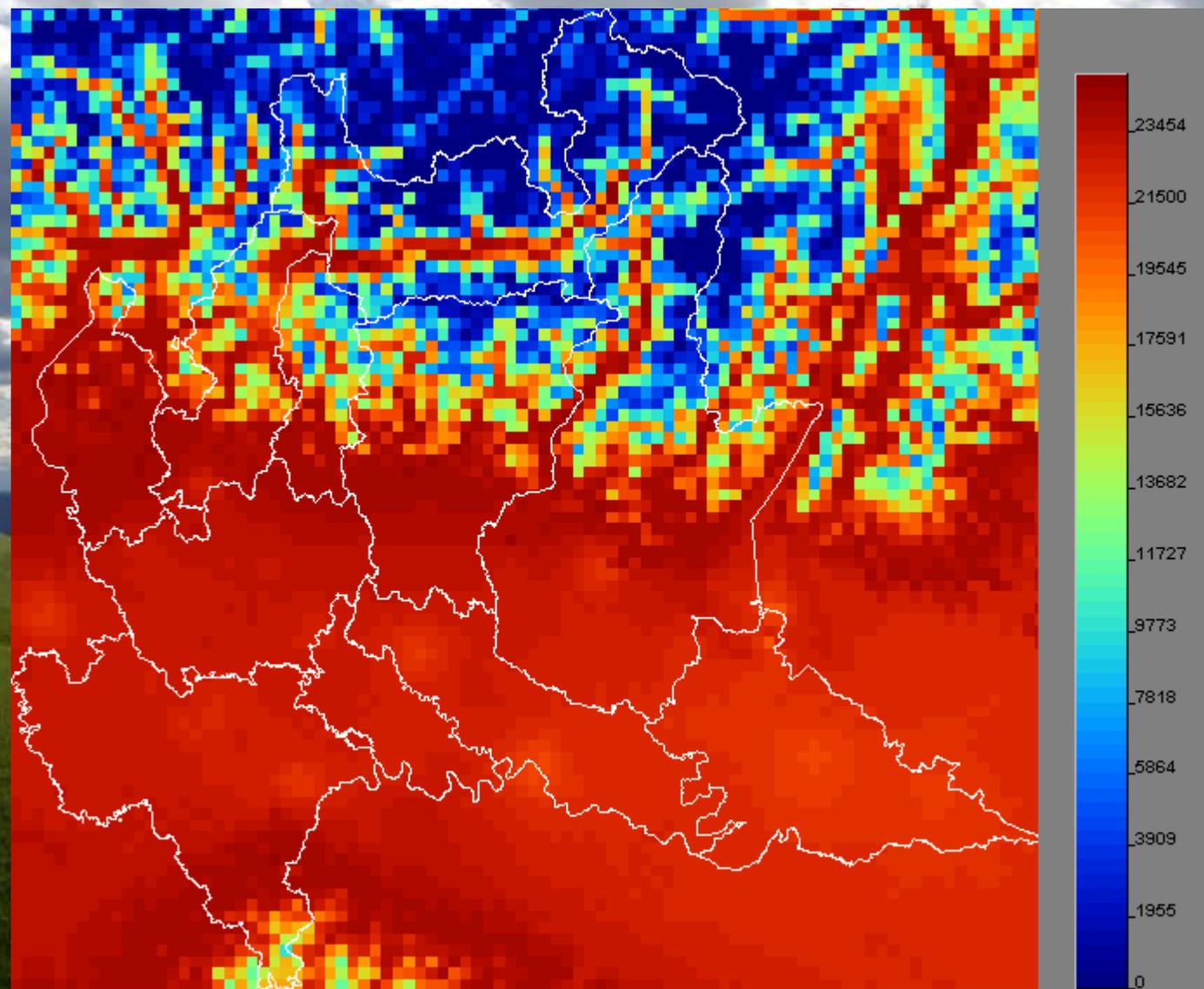
# RUN – 2003 – Mais – Produzione senza irrigazione (kg/ha)

Granello  
senza  
irrigazione



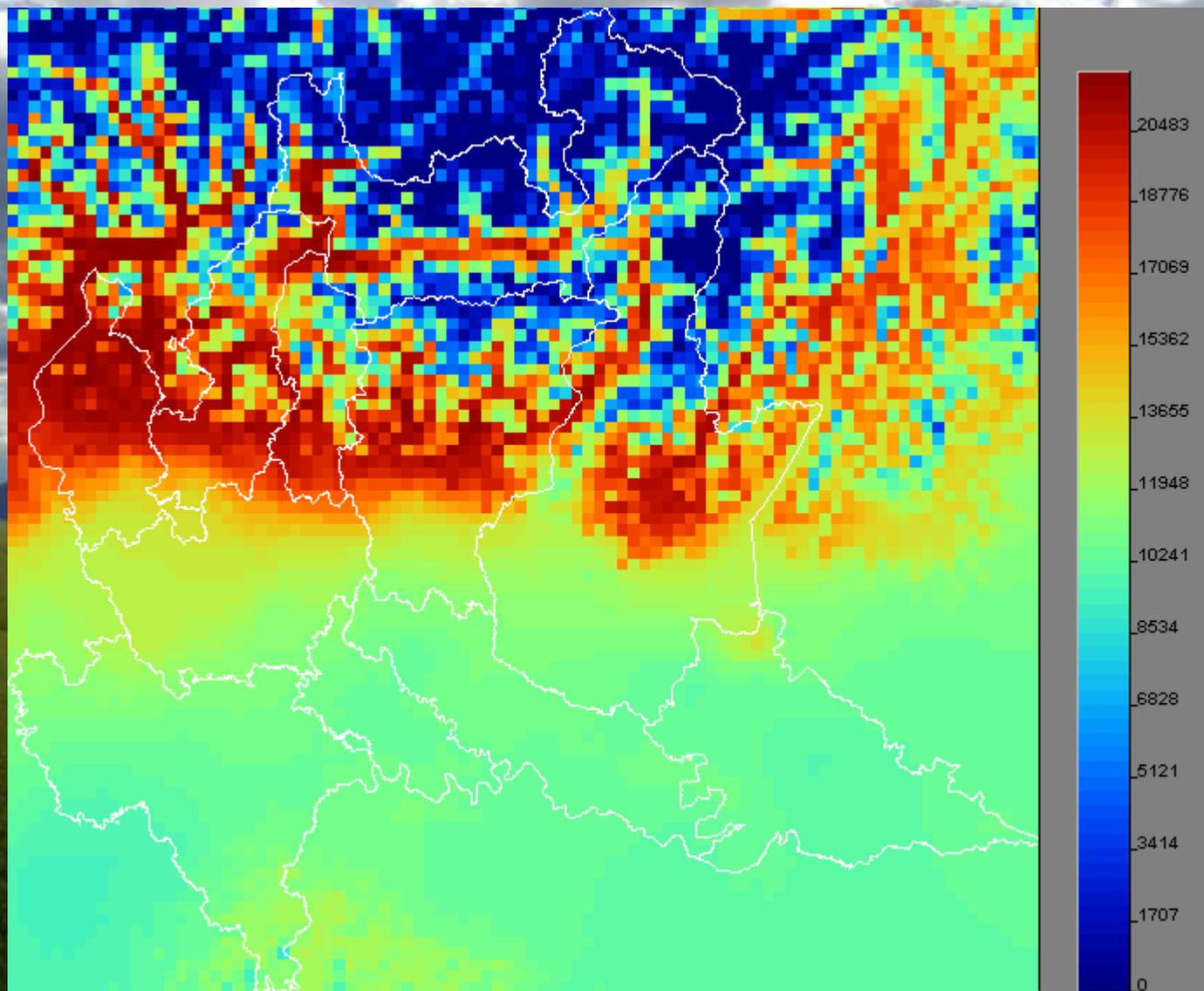
# RUN – 2003 – Mais – Biomassa totale con irrigazione (kg/ha)

Produzione  
totale con  
irrigazione



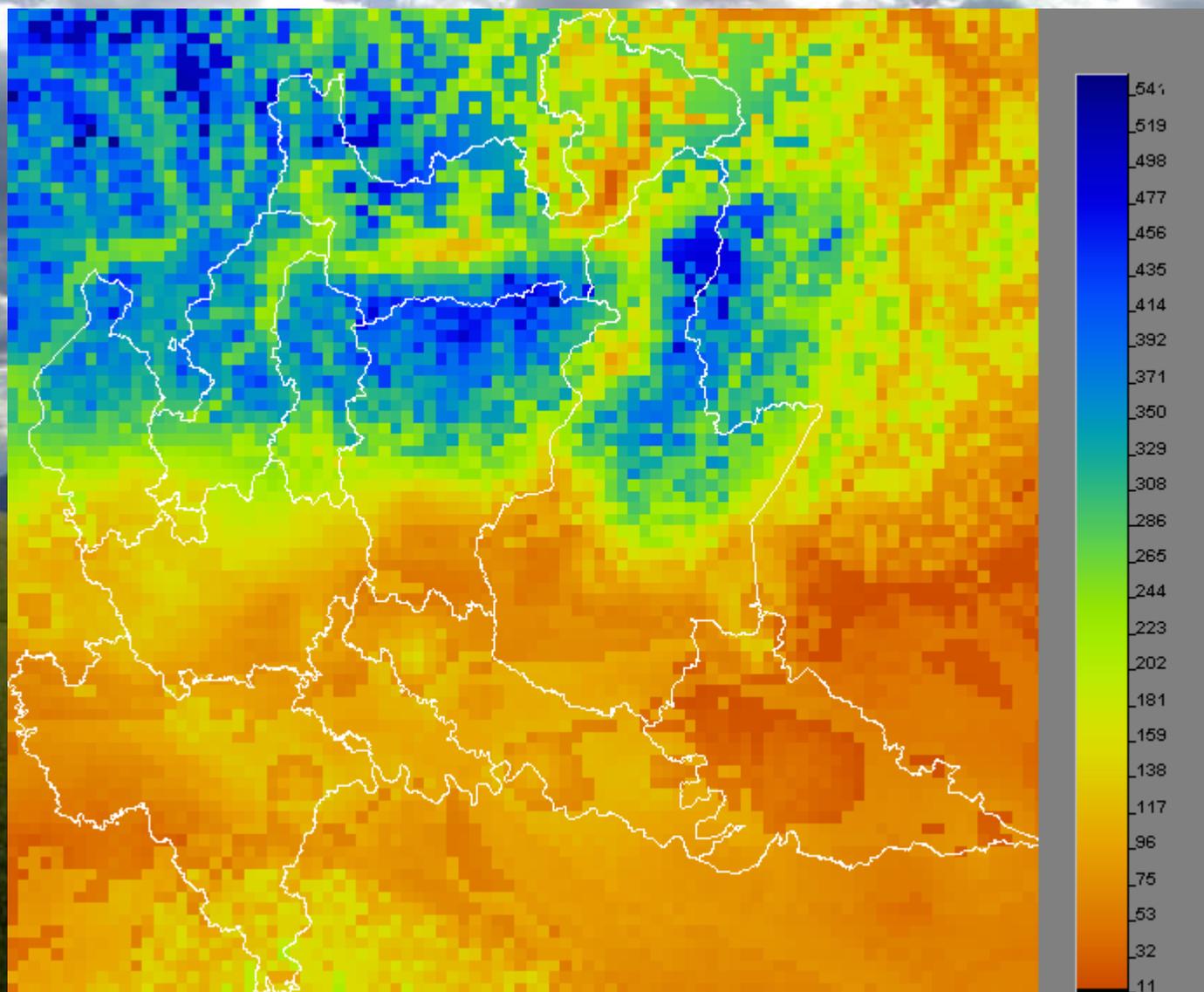
# RUN – 2003 – Mais – Biomassa totale senza irrigazione (kg/ha)

Produzione  
totale senza  
irrigazione



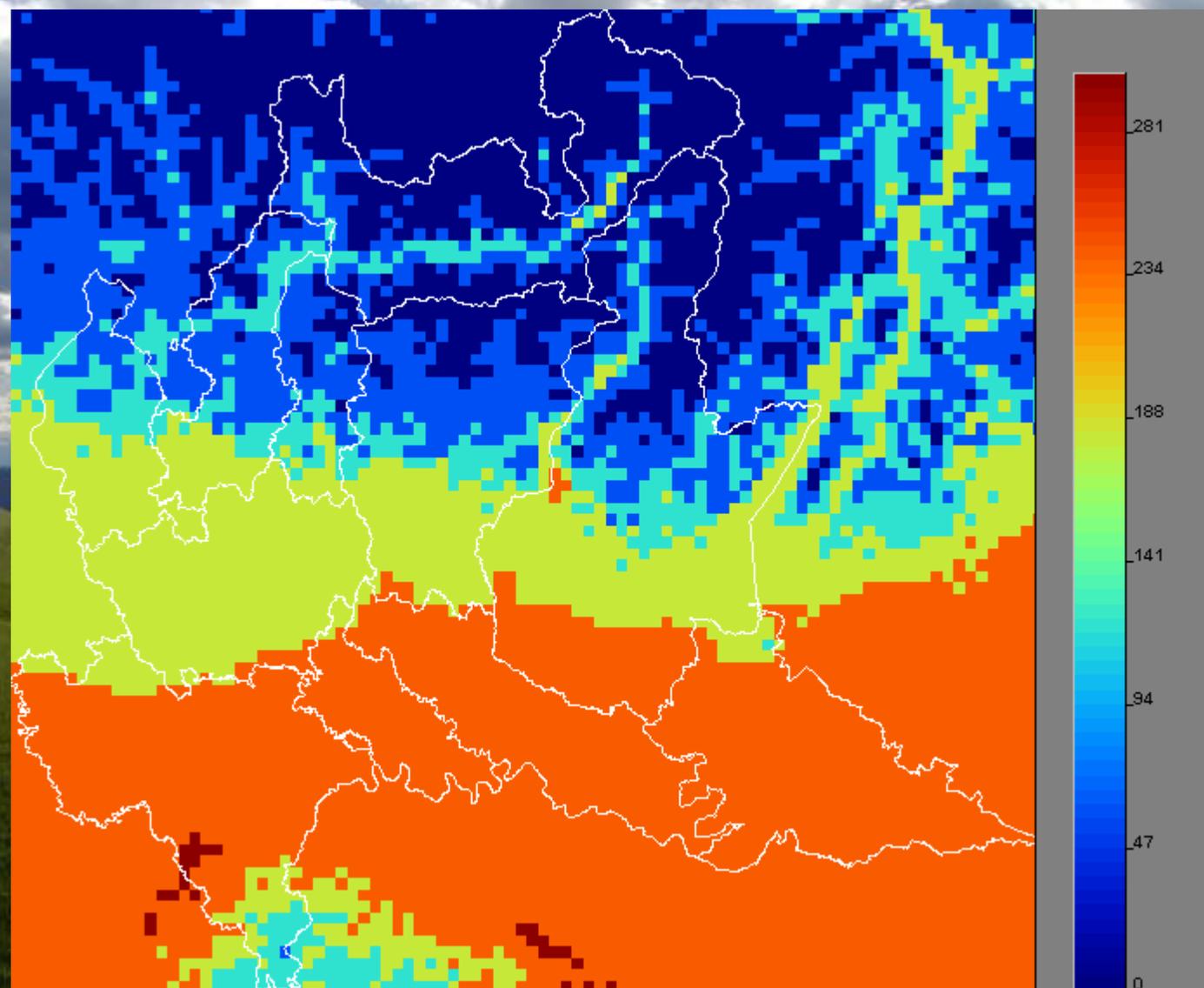
# RUN – 2003 – Mais – Infiltrazione (mm)

Infiltrazione  
con  
irrigazione



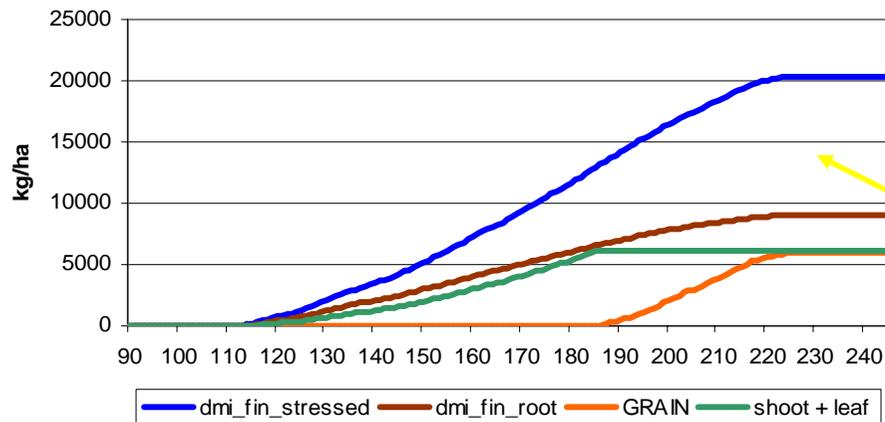
# RUN – 2003 – Mais – Irrigazione (mm)

Fabbisogno  
irriguo

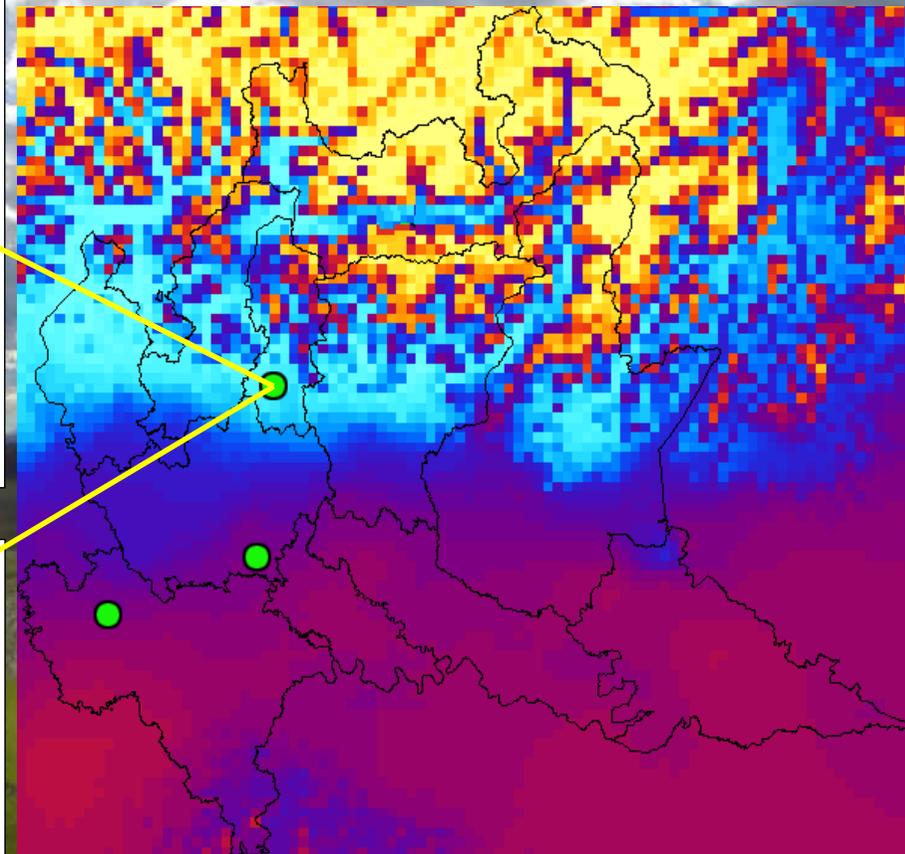
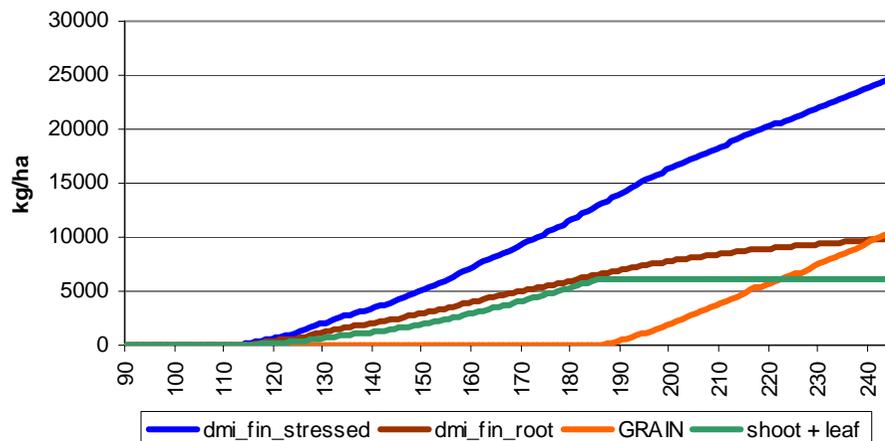


# RUN – 2003 – Mais – Andamenti annuali della produzione per alcuni punti rappresentativi

Produzione finale Mais600 senza irrigazione - Lecco ANNO 2003

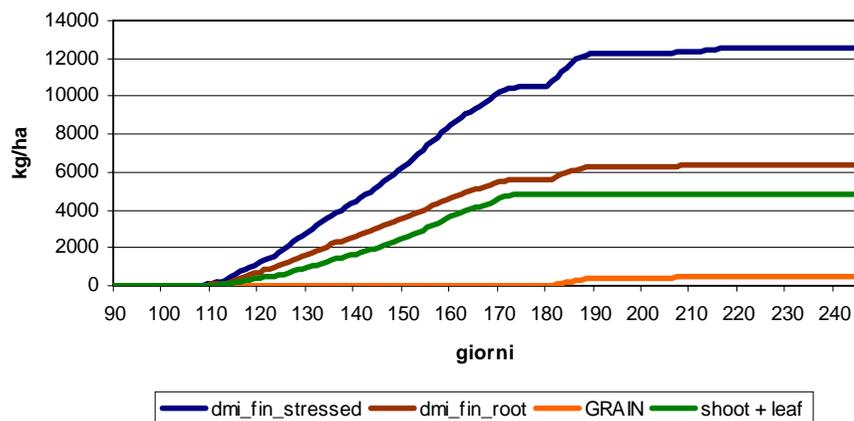


Produzione finale Mais600 con esigenza irrigua - Lecco ANNO 2003

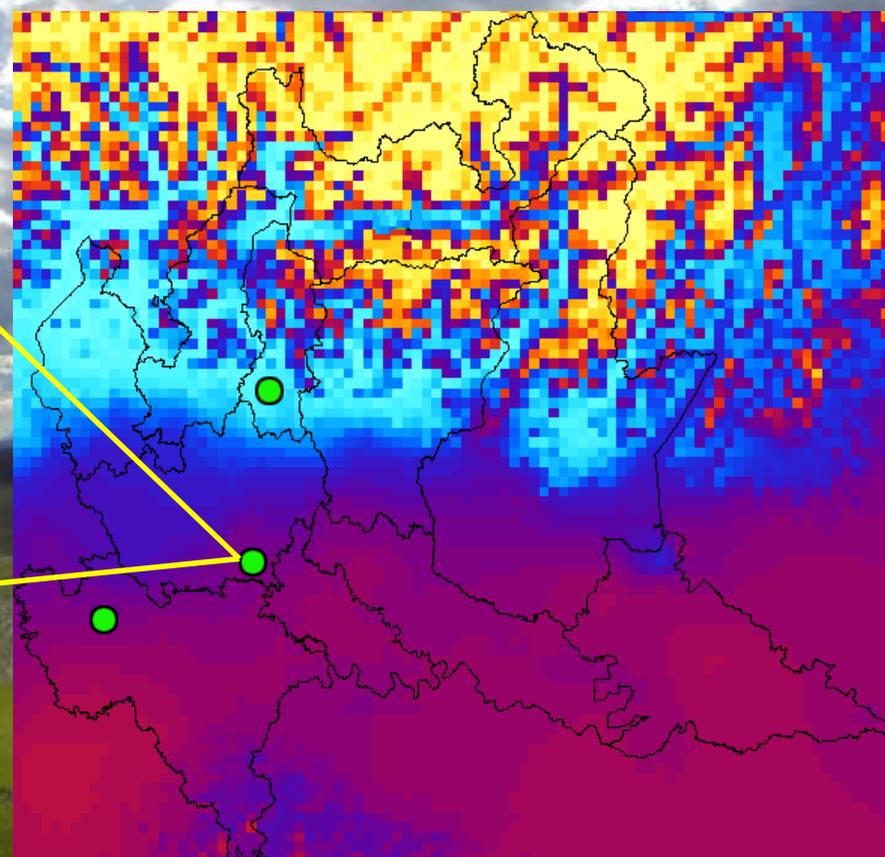
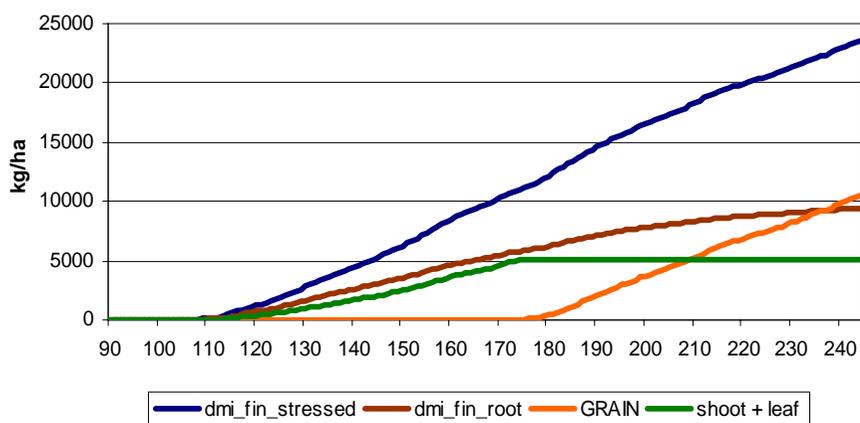


# RUN – 2003 – Mais – Andamenti annuali della produzione per alcuni punti rappresentativi

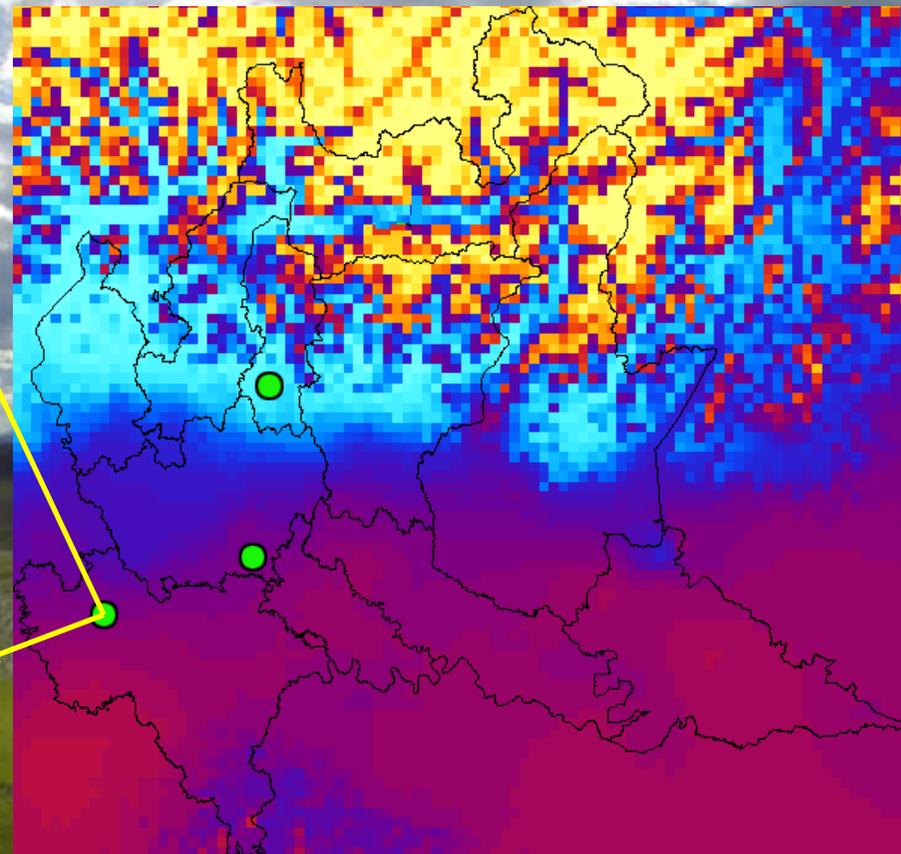
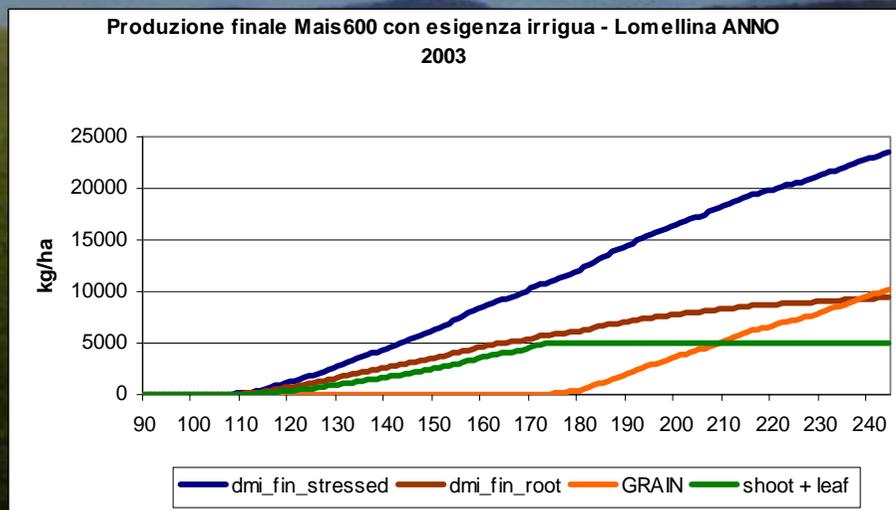
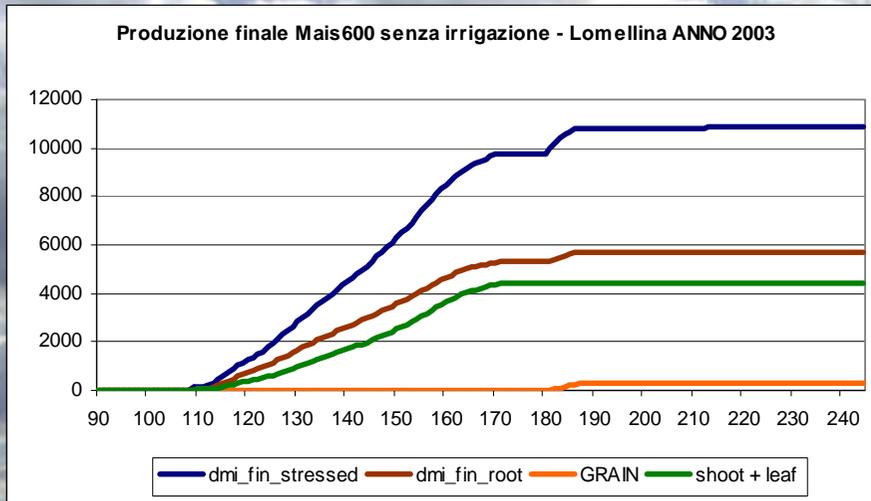
Produzione finale Mais600 senza irrigazione - Sudmilanese ANNO 2003



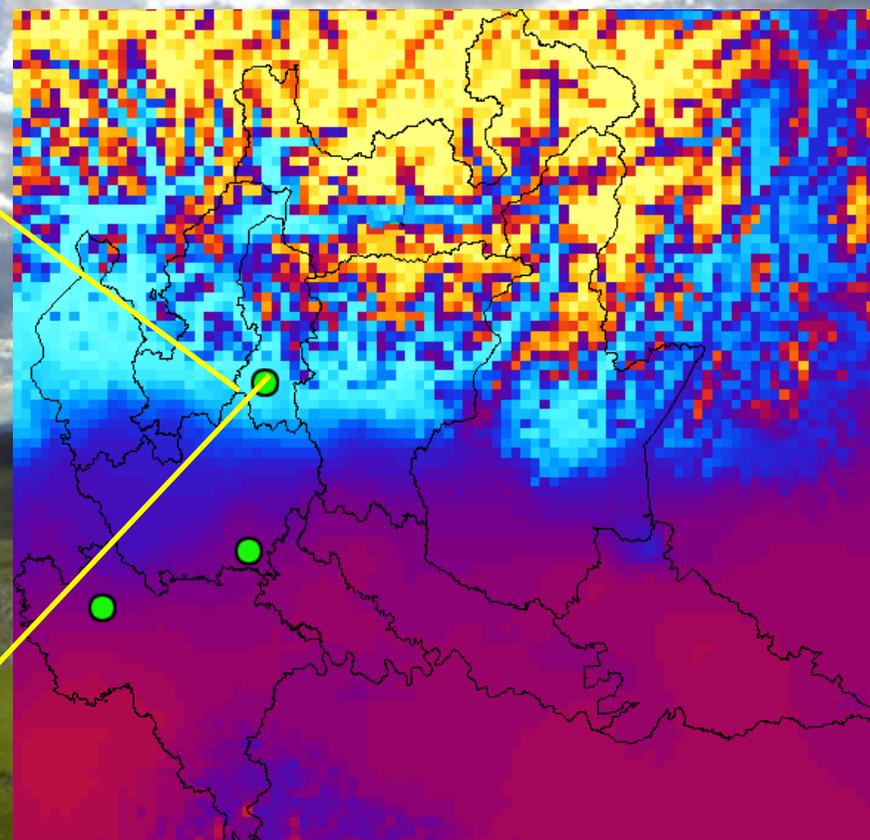
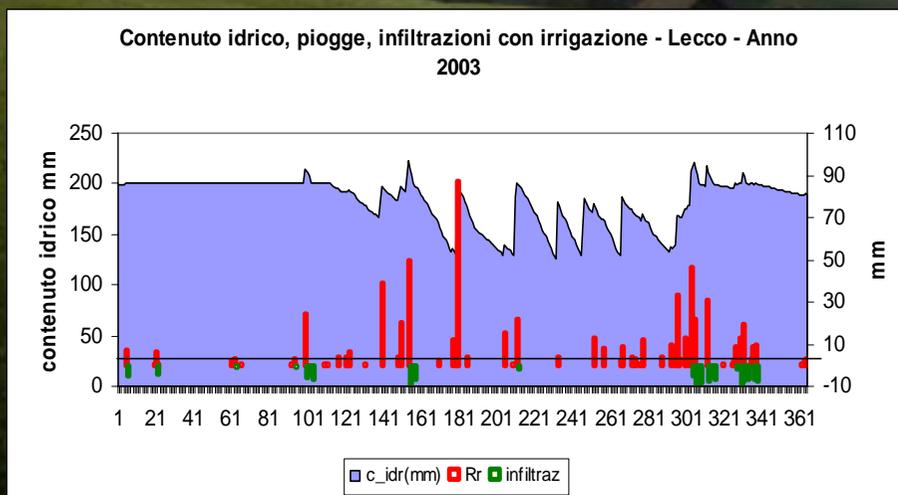
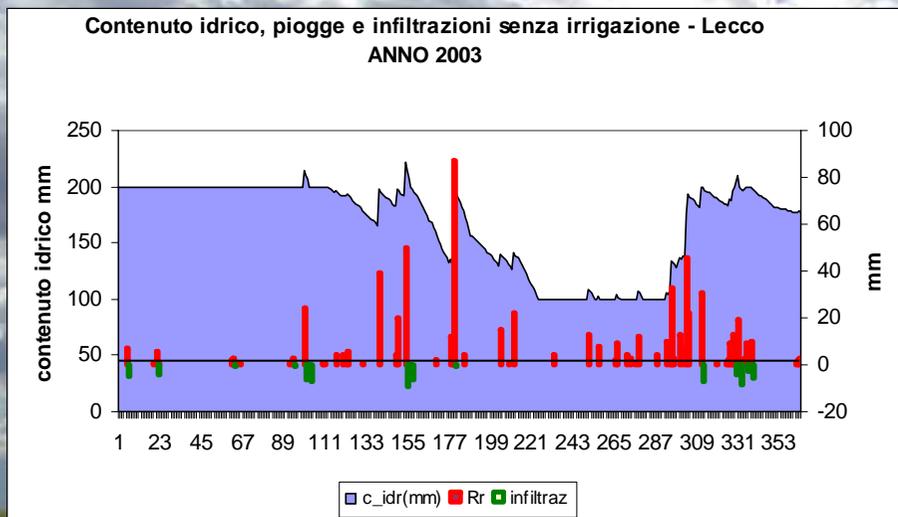
Produzione finale Mais600 con esigenza irrigua - Sudmil ANNO 2003



# RUN – 2003 – Mais – Andamenti annuali della produzione per alcuni punti rappresentativi

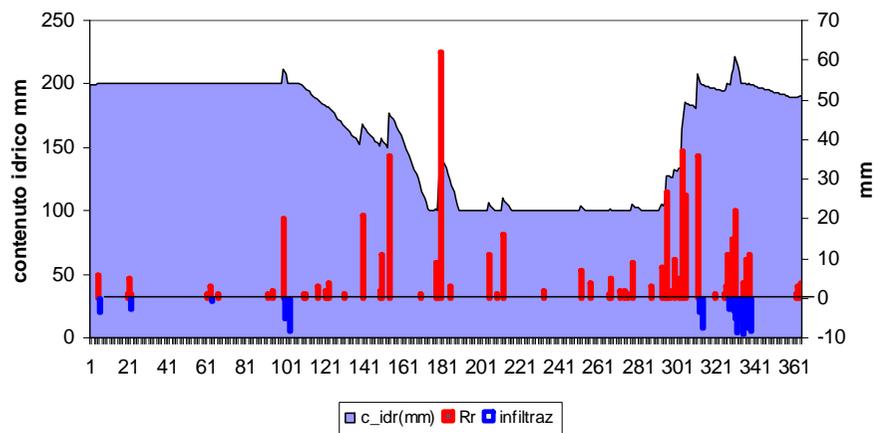


# RUN – 2003 – Mais Contenuto idrico, piogge, infiltrazioni per alcuni punti rappresentativi

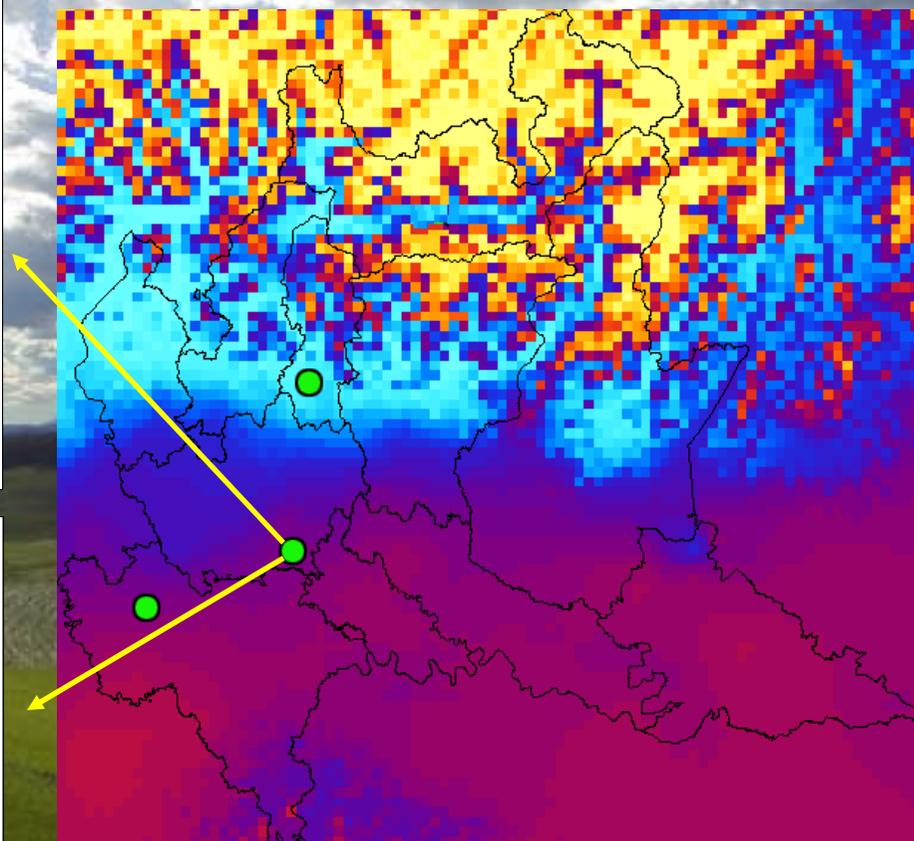
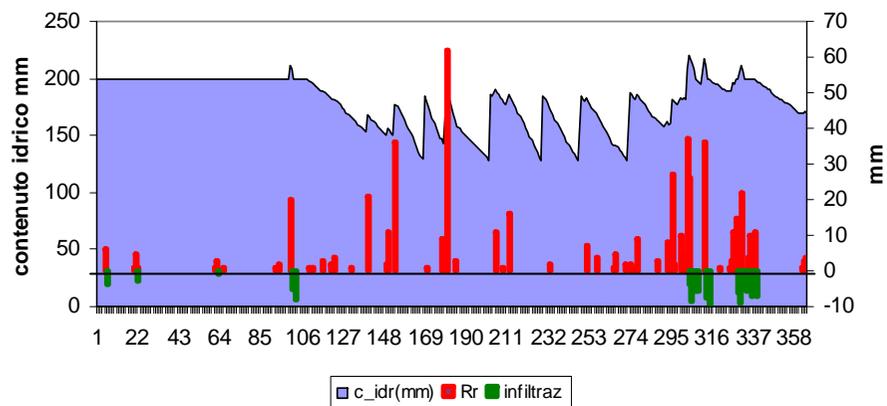


# RUN – 2003 – Mais Contenuto idrico, piogge, infiltrazioni per alcuni punti rappresentativi

Contenuto idrico, piogge, infiltrazioni Mais600 senza irrigazione - Sudmilanese ANNO 2003

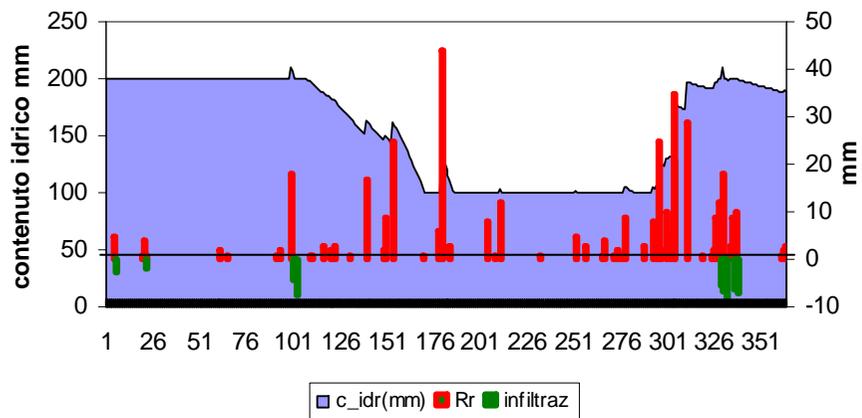


Contenuto idrico, piogge, infiltrazioni con irr - Sudmilanese - Anno 2003

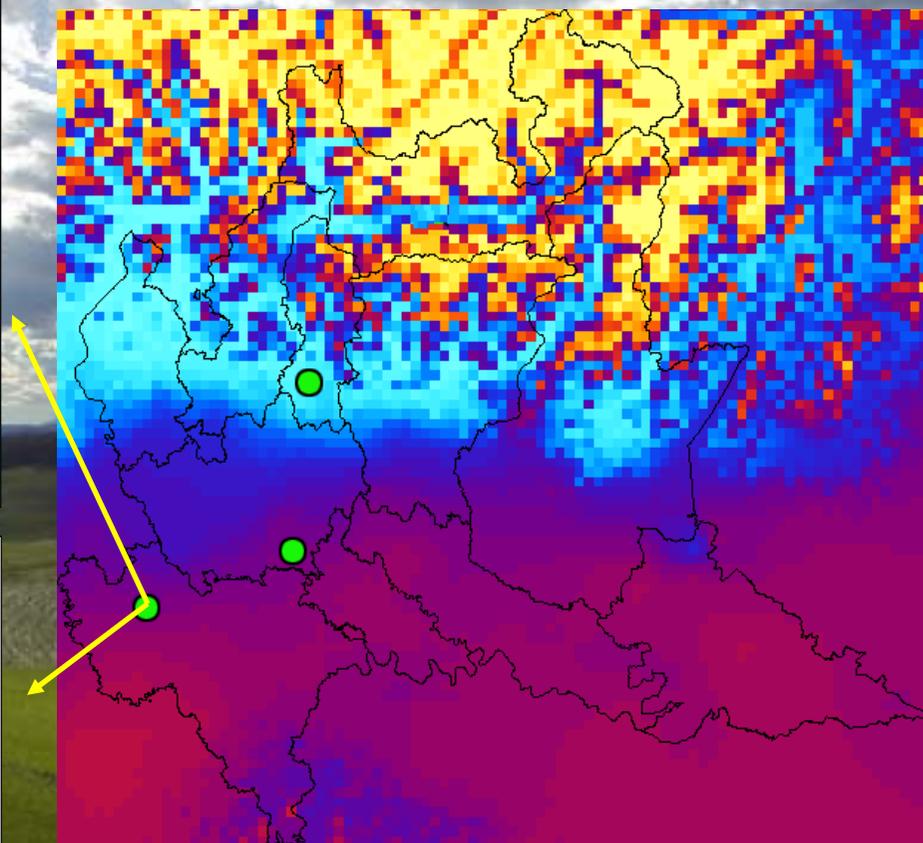
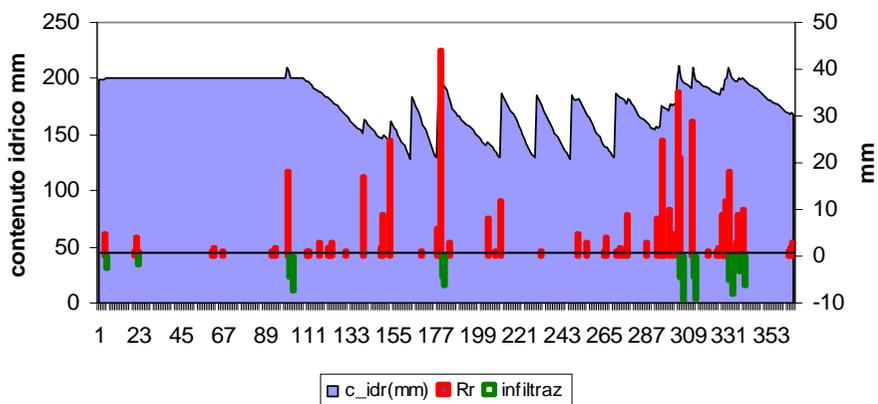


# RUN – 2003 – Mais Contenuto idrico, piogge, infiltrazioni per alcuni punti rappresentativi

Contenuto idrico, piogge, infiltrazioni\_senza irr - Lomellina - Anno 2003



Contenuto idrico, piogge, infiltrazioni\_con irr - Lomellina - Anno 2003





**FINE**