

IMPIEGO DI UN MODELLO  
AGROMETEOROLOGICO PER LA  
CARATTERIZZAZIONE DEL RISCHIO  
POTENZIALE DI PRODUZIONE DI  
MICOTOSSI NE NELLE AREE MAI DI COLE  
PIEMONTESE.

F. Spanna<sup>1</sup>, G. Cressano<sup>1</sup>, T. La Iacona<sup>1</sup>, I. Vercellino<sup>1</sup>, F. Nardacchione<sup>2</sup>,  
S. Ebano<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Sezione Agrometeorologia- Settore Fitosanitario-Regione Piemonte,

<sup>2</sup> C.S.I. Piemonte

### Patologia causata da *Fusarium verticillioides*

#### Condizioni per lo sviluppo:

- T ottimale di crescita tra 22,5 e 27,5 °C,
- T min di crescita tra 2,5 e 5,0 °C,
- T max di crescita tra 32 e 37 °C,
- Elevate esigenze in acqua

AW = 0,98, ottimale  
per la sintesi delle  
fumonisine

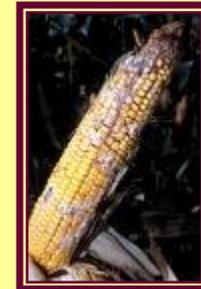


## MODALITÀ D' INFEZIONE:

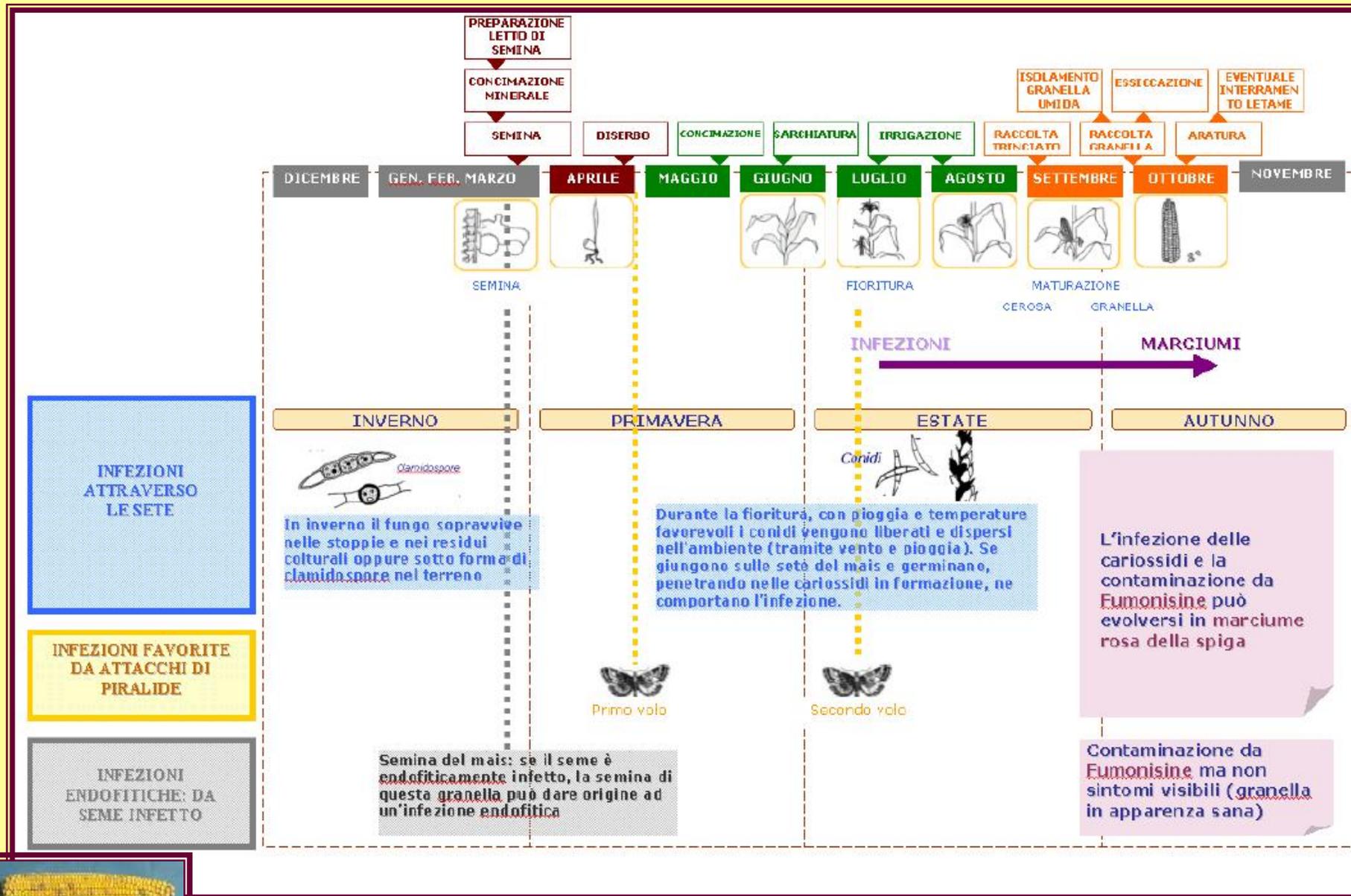
- ENDOFITICHE: dall'utilizzo di granella di mais contenente *F. verticillioides*.
- ATTRAVERSO LE SETE: ad opera di conidi provenienti dall'inoculo conservato nel terreno.
- DA PIRALIDE: che causa fori e rosure sulla spiga

## SINTOMI

- Granella apparentemente sana ma contaminata da Fumonisine
- Marciume rosa: presenza di muffa inizialmente bianca e poi rosata sulla parte apicale della spiga (più raramente sulla parte intermedia e basale)
- Starbust: striature bianche che si dipartono a stella dal punto in cui la seta era inserita sulla cariosside



# Il ciclo del *Fusarium verticillioides*



# L'applicazione del modello in Piemonte

- Formulazione del progetto
- Periodo sperimentale triennale
- Analisi informatica del modello
- Sviluppo del software
- Allestimento servizio web giornaliero
- Applicazione ad oltre 50 punti stazione sul territorio maidicolo regionale

# Il diagramma relazionale

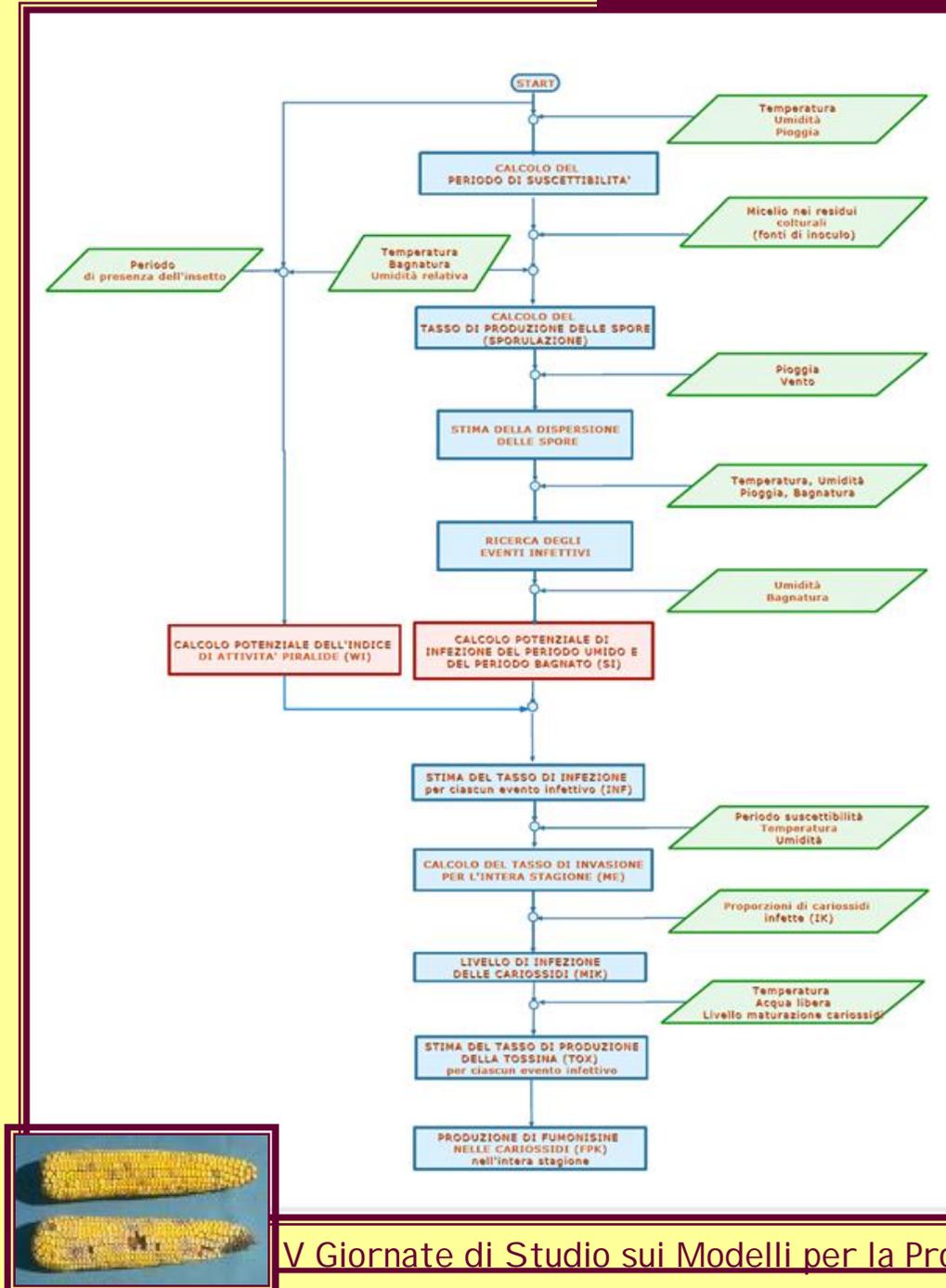


Diagramma relazionale in cui il processo patologico è suddiviso in fasi legate fra loro da flussi e tassi, regolati da variabili esterne, meteorologiche o colturali



Grandezze meteorologiche orarie (da Rete Agrometeorologica del Piemonte):

- Temperatura (°C)
- Umidità relativa (%)
- Pioggia (mm)
- Bagnatura fogliare (h)

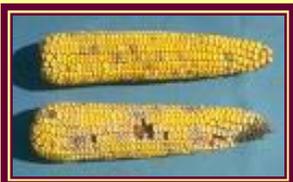
La simulazione si effettua tra la fase fenologica di **emissione delle sete** ( $R_1$ ) e la fase di **maturazione fisiologica** ( $R_6$ ).

Il raggiungimento delle due fasi fenologiche è determinato da:

- accumulo dei gradi giorno,
- classe FAO dell'ibrido : per il Piemonte 400-500 e 600-700
- data di semina (precoce: fine marzo, intermedia: metà aprile, tardiva: inizio maggio)



- **Tasso di sporulazione (SPOR)**: numero di spore prodotte al giorno,
- **Tasso di dispersione (DI S)**: in caso di vento o pioggia,
- Individuazione degli eventi infettivi attraverso il calcolo del **potenziale d'infezione (SI)**: indice che stabilisce la possibilità del verificarsi dell'infezione,
- **Livello d'infezione delle cariossidi (Mik)** in funzione del tasso d'infezione della spiga:
  - Si - Infezione attraverso le setole
  - Wi - Infezione attraverso ferite
- **S(AR)** Indice di attività della piralide

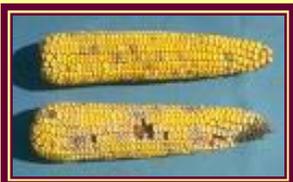


- Calcolo dell'incidenza relativa delle sete infette per ogni evento infettivo (**IK**),
- Stima della gravità relativa delle infezioni (**OCC**),
- Calcolo del tasso d'invasione cumulato per l'intera stagione delle ife che si diffondono nelle cariossidi infette (**ME**),
- Calcolo del livello giornaliero di fumonisina per evento infettivo (**FB**)

somma cumulata di FB

Indice stagionale cumulato di rischio (FK)

**Livello di fumonisina** : soglia di rischio stabilita per legge (Regolamento (CE) 1126/2007 del 27 settembre 2007)



**sisp** sistemapiemonte.it

home | indice servizi | informazioni | cerca | posta | profilo personale | utente: TIZIANA LA IACONA | esci >

sei in: sistema piemonte > agricoltura > modelli agrometeorologici



## modelli agrometeorologici

**home del servizio** | **Consultazione**

**modelli** | **consultazione** | guida al servizio

1. scelta del modello | **2. scelta sito geografico** | 3. consultazione dati |

### 2. Scelta sito geografico

Riepilogo criteri inseriti

<b>tipologia</b>	fitopatologici
<b>modello</b>	Fusariosi del mais

I campi contrassegnati da (\*) sono obbligatori

**sito geografico \*** |

**descrizione modello**

Attenzione: a causa dell'elevata quantità di dati forniti, i tempi richiesti, non solo per lo scaricamento, ma anche per l'apertura di alcuni file in formato EXCEL potrebbero essere di 2-4 minuti a seconda dell'hardware utilizzato.

**indietro** | **conferma e prosegui**

**Info e contatti**  
Per ulteriori informazioni contattare il Settore Fitosanitario

E-mail: [agrometeo@regione.piemonte.it](mailto:agrometeo@regione.piemonte.it)  
Telefono **011/4323712**



**sisp** sistemapiemonte.it

home | indice servizi | informazioni | cerca | posta | profilo personale | utente: TIZIANA LA IACONA | esci >

sei in: sistema piemonte > agricoltura > modelli agrometeorologici

## modelli agrometeorologici

home del servizio | **Consultazione** | modelli | consultazione | guida al servizio

1. scelta del modello | 2. scelta sito geografico | **3. consultazione dati**

### 3. Consultazione dati

Riepilogo criteri inseriti

<b>tipologia</b>	fitopatologici
<b>modello</b>	Fusariosi del mais
<b>sito geografico</b>	CAREMA (TO)

descrizione modello

**Consultazione dati** legenda >

Seleziona una classe FAO del mais, la data di semina e l'anno di riferimento e scegli il tipo di dati da visualizzare

**Classe FAO**

**Data di semina**

**Anno di riferimento**

Attenzione: a causa dell'elevata quantità di dati forniti, i tempi richiesti, non solo per lo scaricamento, ma anche per l'apertura di alcuni file in formato EXCEL potrebbero essere di 2-4 minuti a seconda dell'hardware utilizzato.

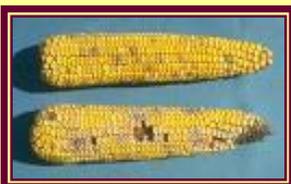
**Dati in consultazione**

- Risultati grafici di dettaglio
- Tabella dati orari
- Tabella dati giornalieri
- Scarico dei dati numerici

indietro

**Info e contatti**  
Per ulteriori informazioni contattare il Settore Fitosanitario

E-mail: [agrometeo@regione.piemonte.it](mailto:agrometeo@regione.piemonte.it)  
Telefono 011/4323712



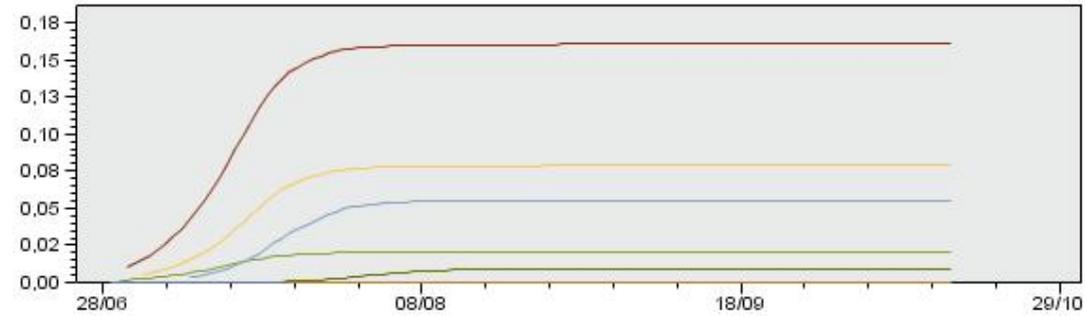
# Risultati in forma grafica

$IK_{iJ}$

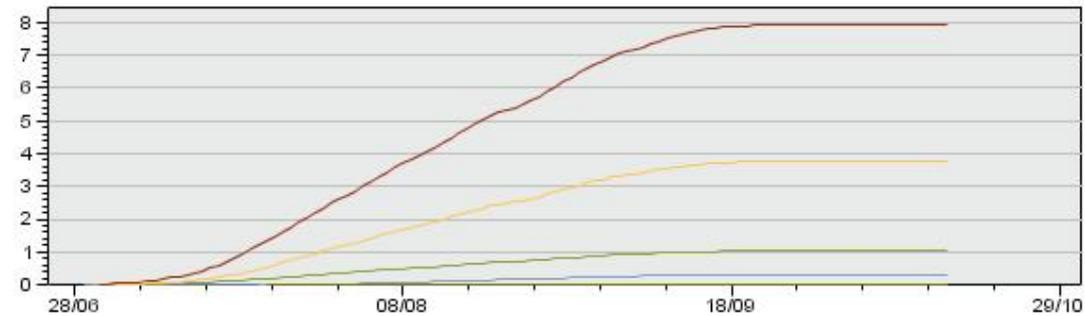
$INV_{iJ}$

$FB_{iJ}$

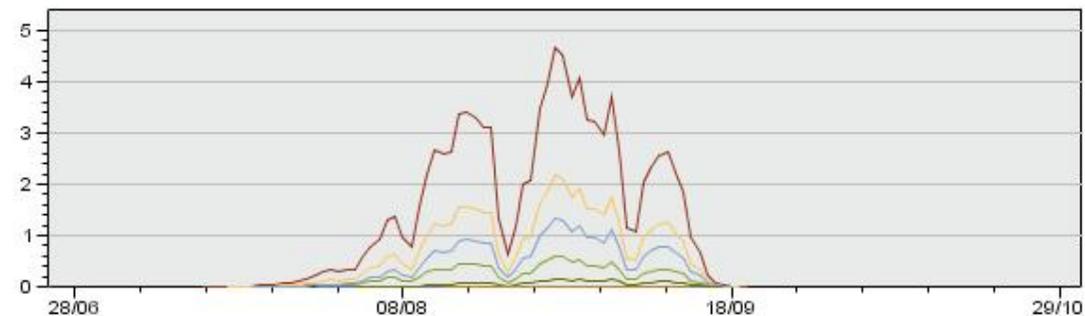
Entita' delle cariossidi colpite per evento infettivo



Livello di infezione delle cariossidi stagionale per evento infettivo



Produzione di fumonisine nelle cariossidi giornaliera per evento infettivo



# Risultati in forma grafica

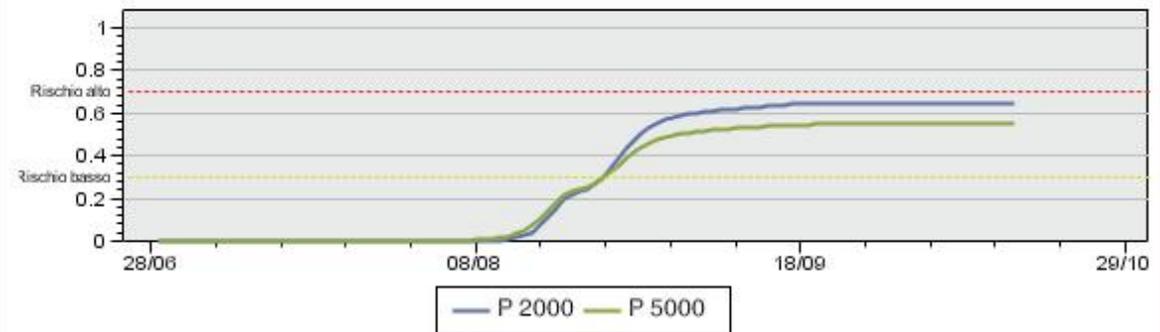
P2000-P5000

FK

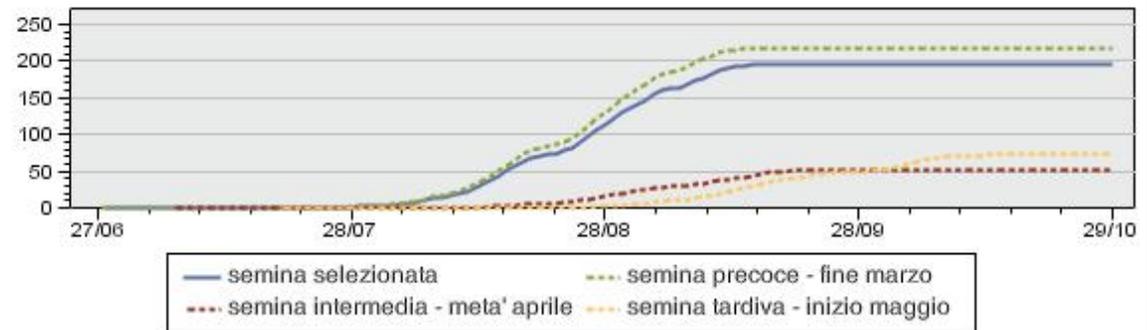
S(AR)



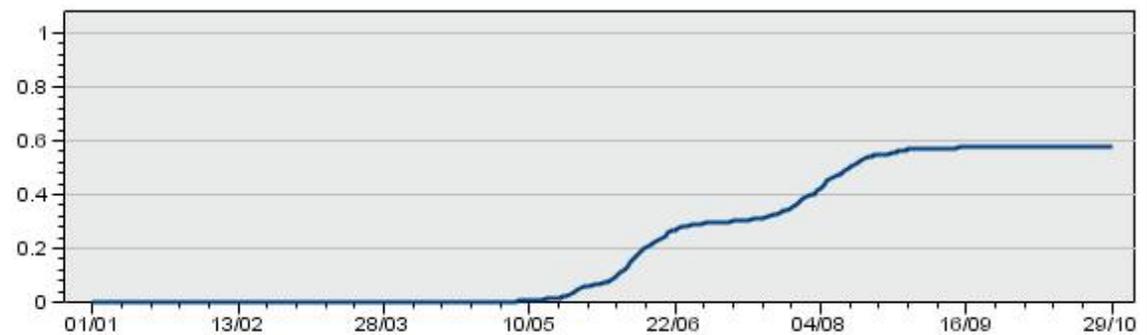
Grafico soglie di rischio (bassa, alta, molto alta) produzione di fumonisine (FK)



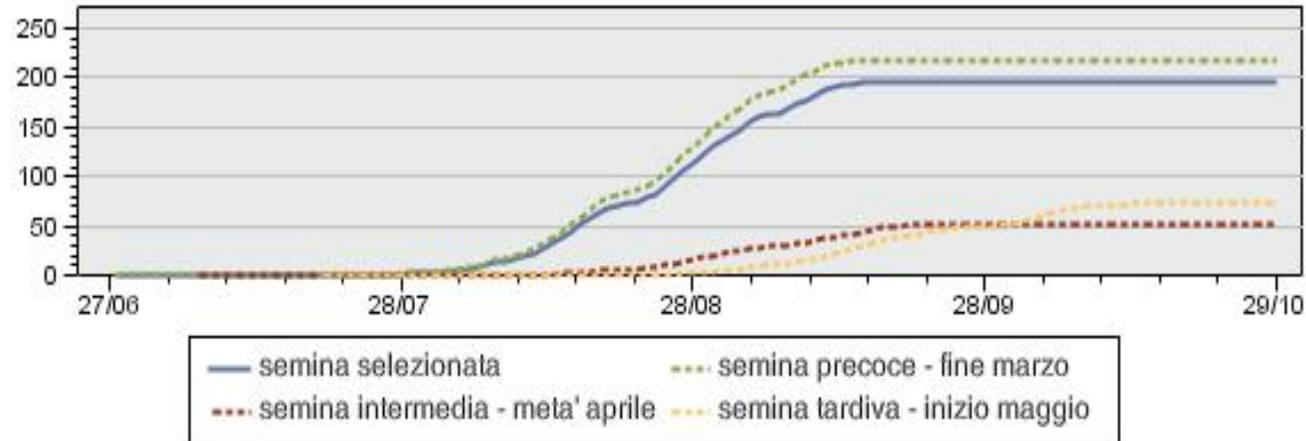
Raffronto produzione di fumonisine stagionale tra diverse date di semina



Indice di attivita' della piralide stagionale

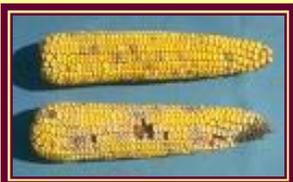
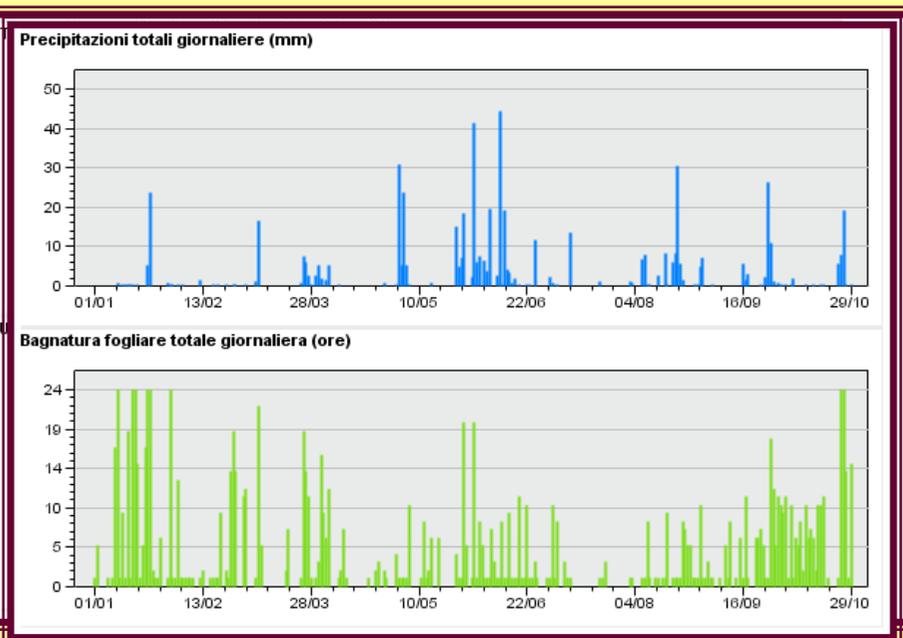


Raffronto produzione di fumonisine stagionale tra diverse date di semina



Differenza per epoca di semina

Dati meteo



# Risultati in forma tabellare

## Dati orari

Data	Ora	Temp. media oraria (°C)	Precip. tot. orarie (mm)	Presenza oraria bagn. fogl. stimata (0 = NO, 1 = SÌ)	Umid. > 88% (0 = NO, 1 = SÌ)	Periodo infettivo (0 = NO, 1 = SÌ)
18/09	01:00	17,5	1,8	1	1	0
18/09	02:00	17,1	0,0	1	1	0
18/09	03:00	15,9	0,0	1	1	0
18/09	04:00	15,0	0,0	1	1	0
18/09	05:00	14,5	0,0	1	1	0
18/09	06:00	14,1	0,2	1	1	0
18/09	07:00	15,8	0,0	1	1	0
18/09	08:00	16,9	0,0	1	1	0
18/09	09:00	17,9	0,0	1	1	0
18/09	10:00	18,7	0,0	1	1	0
18/09	11:00	20,2	0,0	0	0	0
18/09	12:00	21,5	0,0	0	0	0
18/09	13:00	22,3	0,0	0	0	0
18/09	14:00	24,3	0,0	0	0	0
18/09	15:00	25,9	0,0	0	0	0
18/09	16:00	26,6	0,0	0	0	0
18/09	17:00	25,1	0,0	0	0	0
18/09	18:00	21,9	0,0	0	0	0

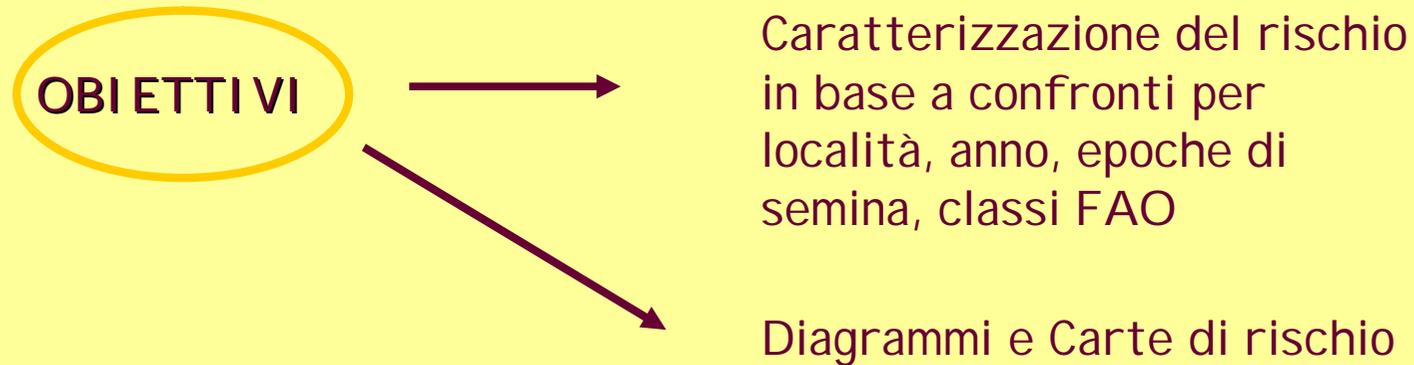
## Dati giornalieri

Data	Tmed giorn. (°C)	Precip. tot. giorn. (mm)	Bagn. fogliare tot. giorn. (ore)	Umid. > 88% (n.ore)	Um (%)	ME	FK	S (AR)	P 2000	P 5000
29/05	13,8	0,0	5	.	77,92	0,00	0,00	0,06	.	.
30/05	16,7	0,0	.	.	48,79	0,00	0,00	0,07	.	.
31/05	15,3	2,4	1	.	74,08	0,00	0,00	0,07	.	.
01/06	12,8	41,4	20	.	89,54	0,00	0,00	0,07	.	.
02/06	14,9	6,0	1	.	82,04	0,00	0,00	0,07	.	.
03/06	18,5	7,4	8	.	73,46	0,00	0,00	0,08	.	.
04/06	21,8	0,0	5	.	66,50	0,00	0,00	0,09	.	.
05/06	21,2	6,4	1	.	71,25	0,00	0,00	0,10	.	.
06/06	18,5	3,6	1	.	82,92	0,00	0,00	0,11	.	.
07/06	18,4	19,4	1	.	83,04	0,00	0,00	0,12	.	.
08/06	20,8	0,0	7	.	74,75	0,00	0,00	0,13	.	.
09/06	22,9	0,0	3	.	72,04	0,00	0,00	0,15	.	.
10/06	22,4	2,8	1	.	77,79	0,00	0,00	0,16	.	.
11/06	21,0	44,2	1	.	80,50	0,00	0,00	0,18	.	.
12/06	22,2	0,4	8	.	77,29	0,00	0,00	0,19	.	.
13/06	21,4	19,0	1	.	81,42	0,00	0,00	0,20	.	.



V Giornate di Studio sui Modelli per la Protezione delle Piante. Piacenza 27-29 maggio 2009

### Studio di caratterizzazione del rischio potenziale territoriale

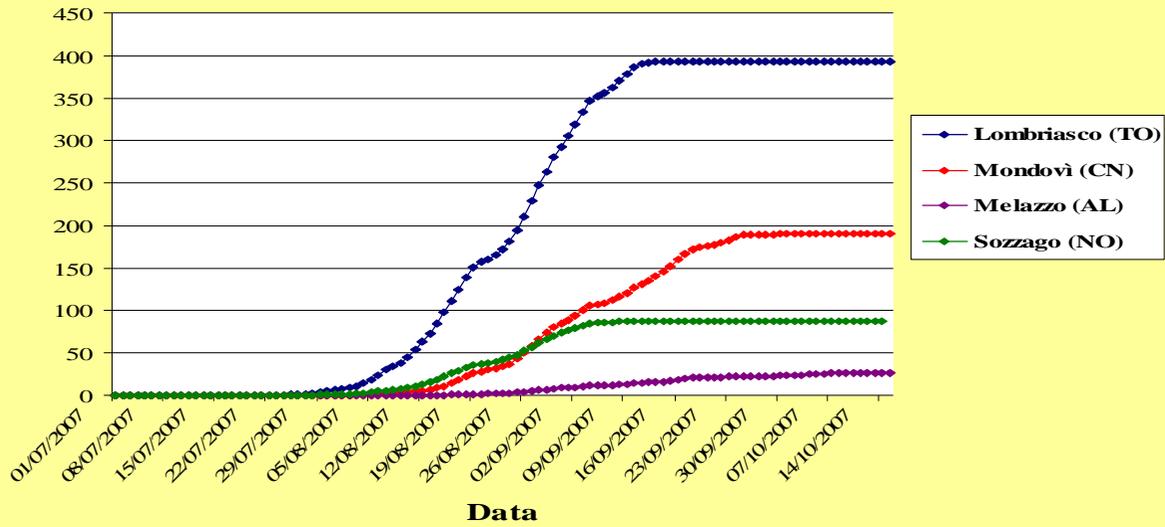


- 28 stazioni in zone maidicole del territorio piemontese
- anni 2007-2008
- 7 epoche di semina
- 2 gruppi di Classi FAO
- Modello: da data di semina a 15/10
- dati meteo su base oraria

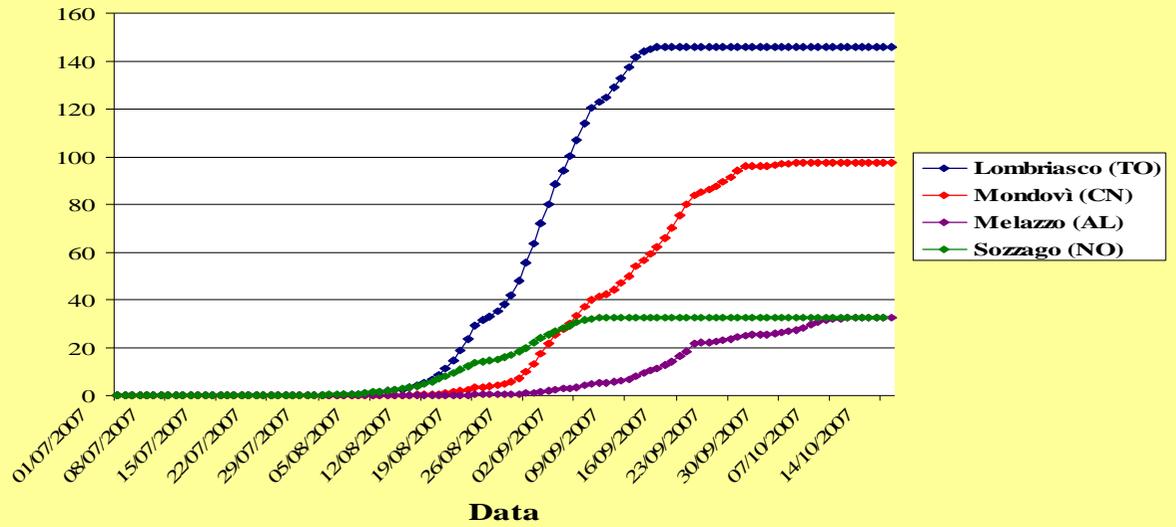


# Grafici di confronto

**Annata 2007: confronto andamento FK su diverse località  
(Epoca di semina: 25/03/2007 - Classe FAO 500)**

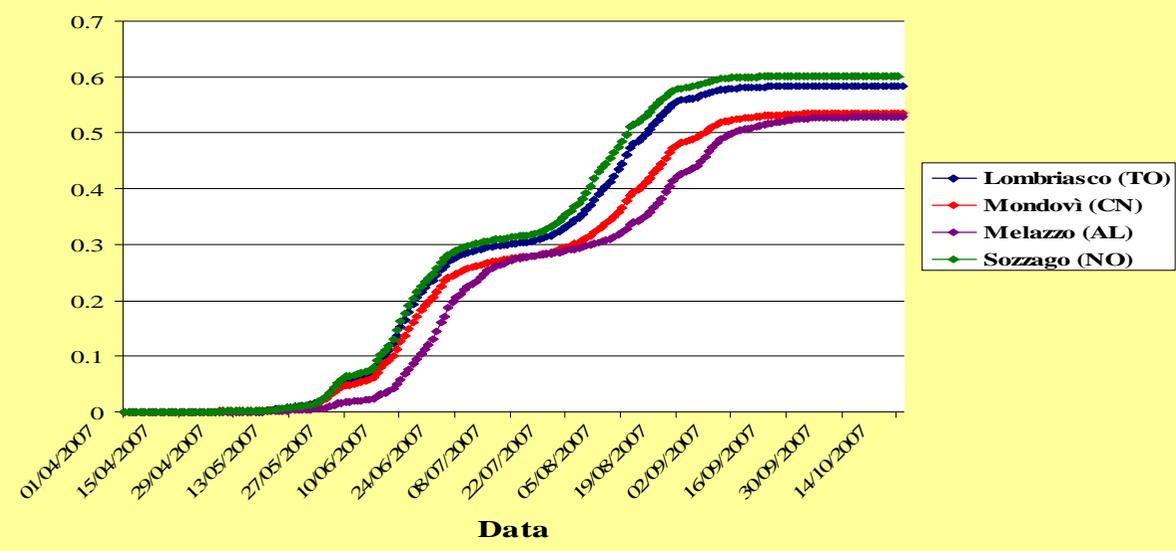


**Annata 2007: confronto andamento FK su diverse località  
(Epoca di semina: 25/03/2007 - Classe FAO 700)**

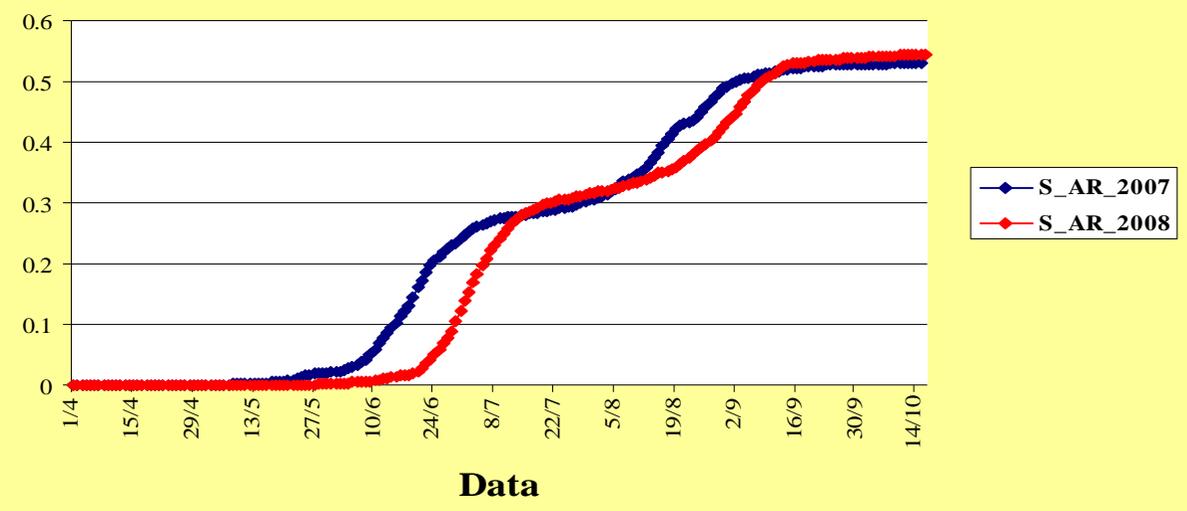


# Grafici di confronto

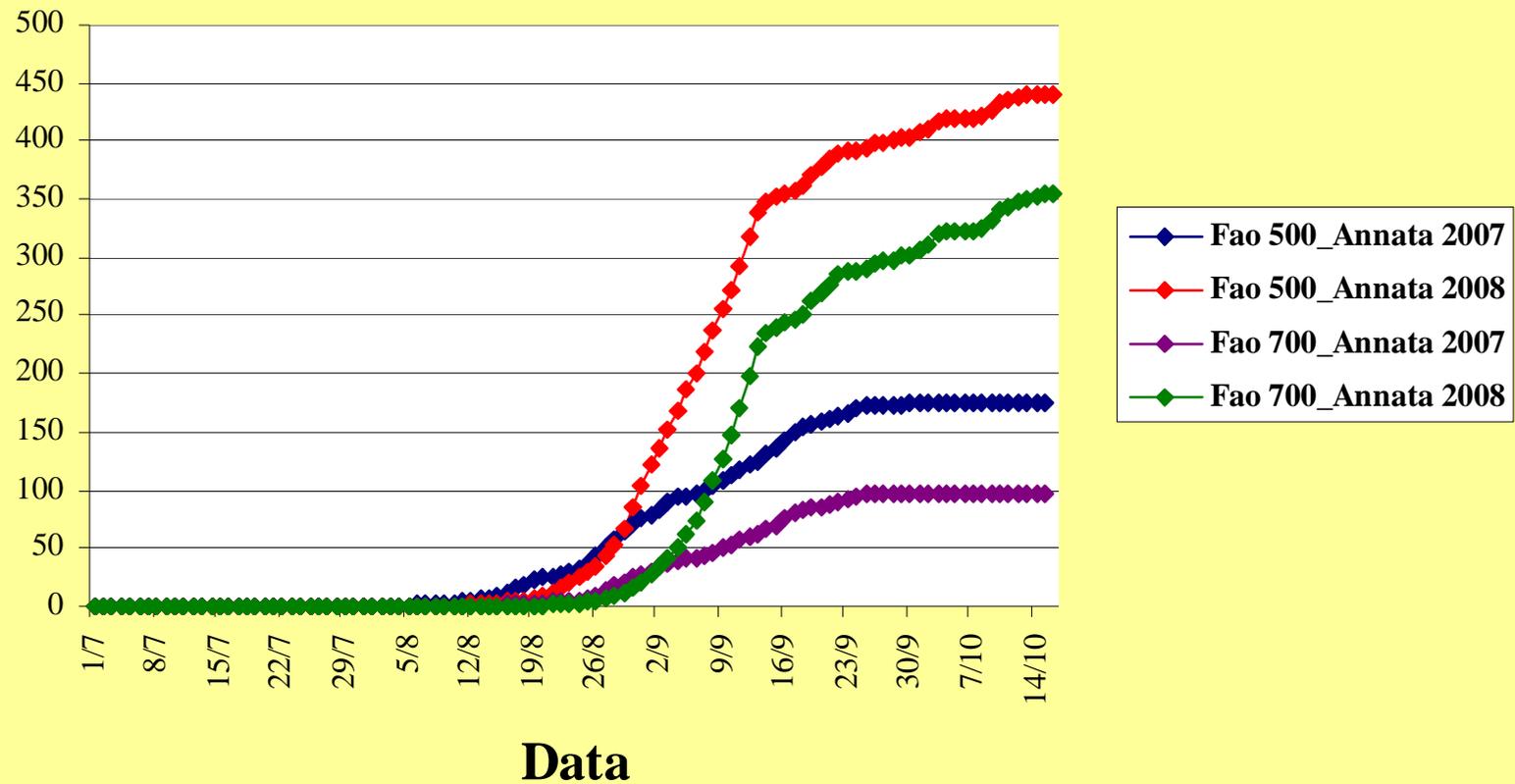
**Annata 2007: confronto andamento S\_AR su diverse località**  
(Epoca di semina: 25/03/2007 - Classe FAO 500)



**Annate 2007 e 2008: andamento indice S\_AR a Melazzo (AL)**  
(Epoca di semina: 8 aprile - Classe FAO 500)

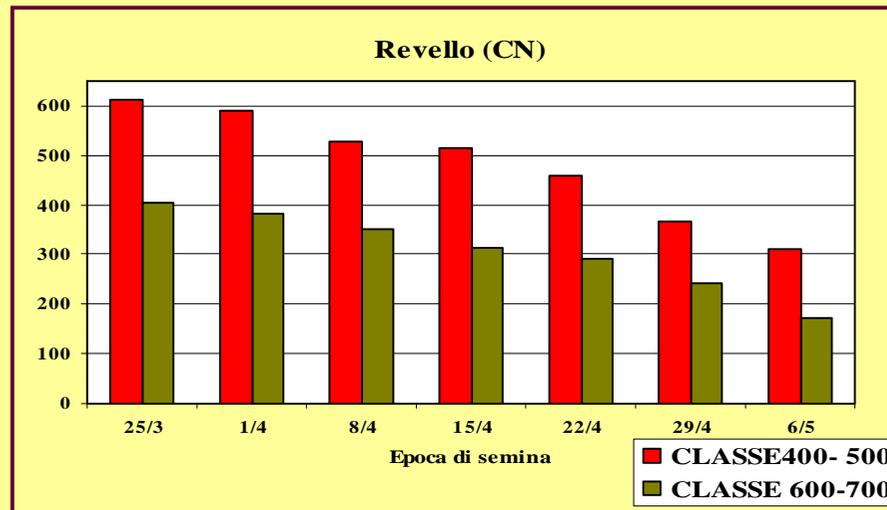
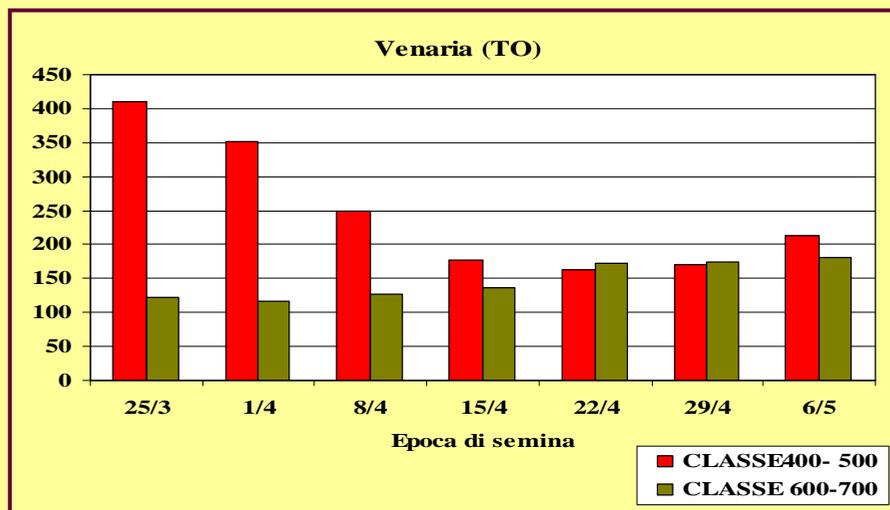
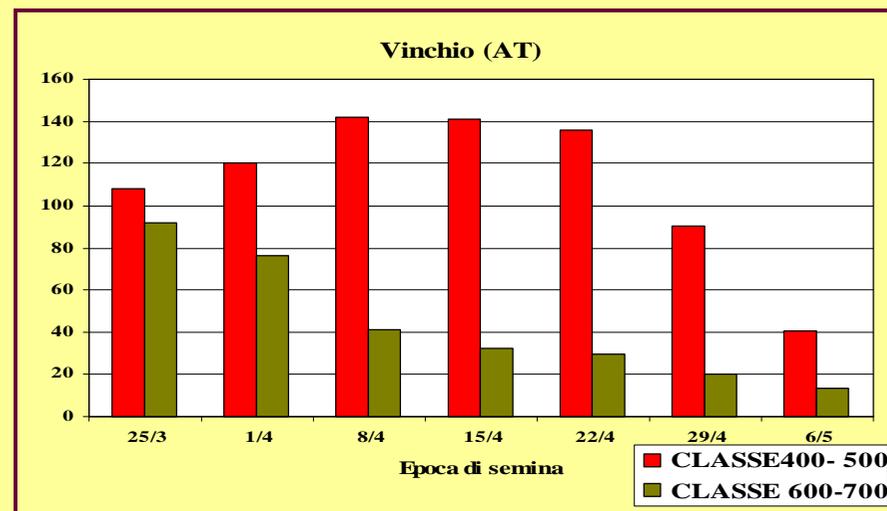
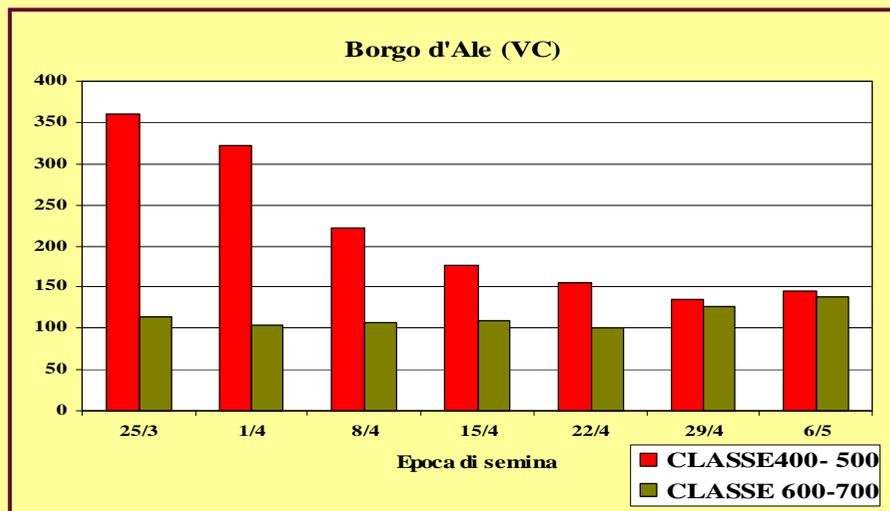


**Annate 2007 e 2008: andamento indice FK a Mondovì (CN)  
(Epoca di semina: 1 aprile - Classi FAO 500 e 700)**

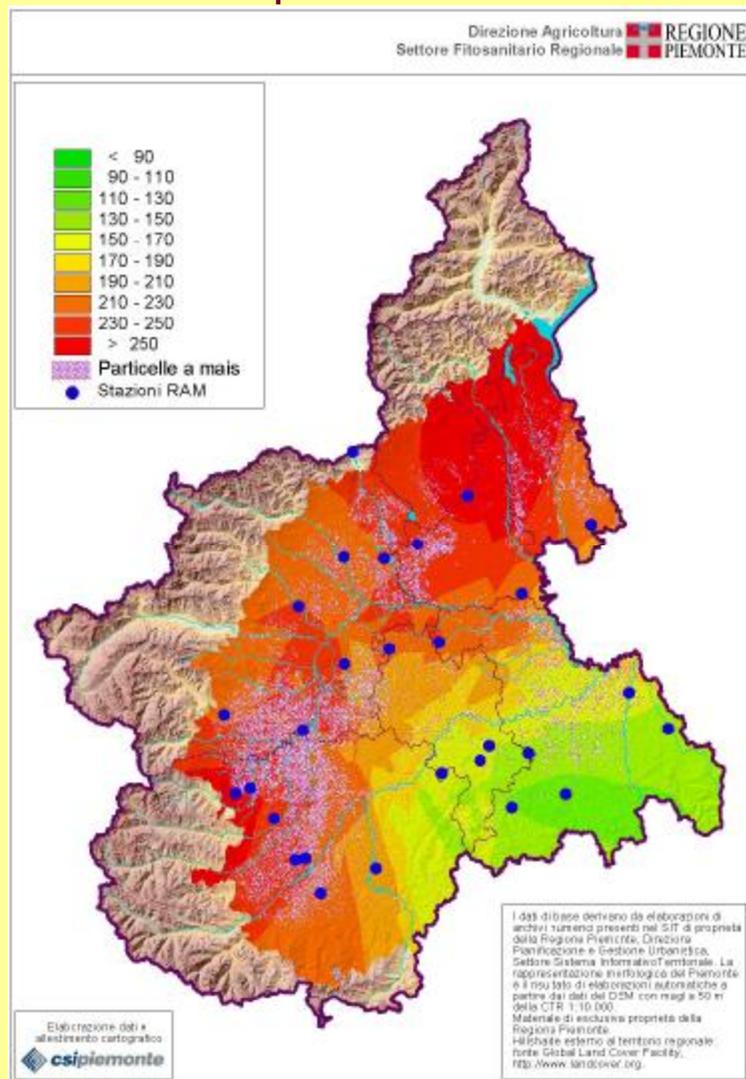


# Andamento di FK per epoca di semina e classe FAO - medie 2007-2008

## Grafici di confronto

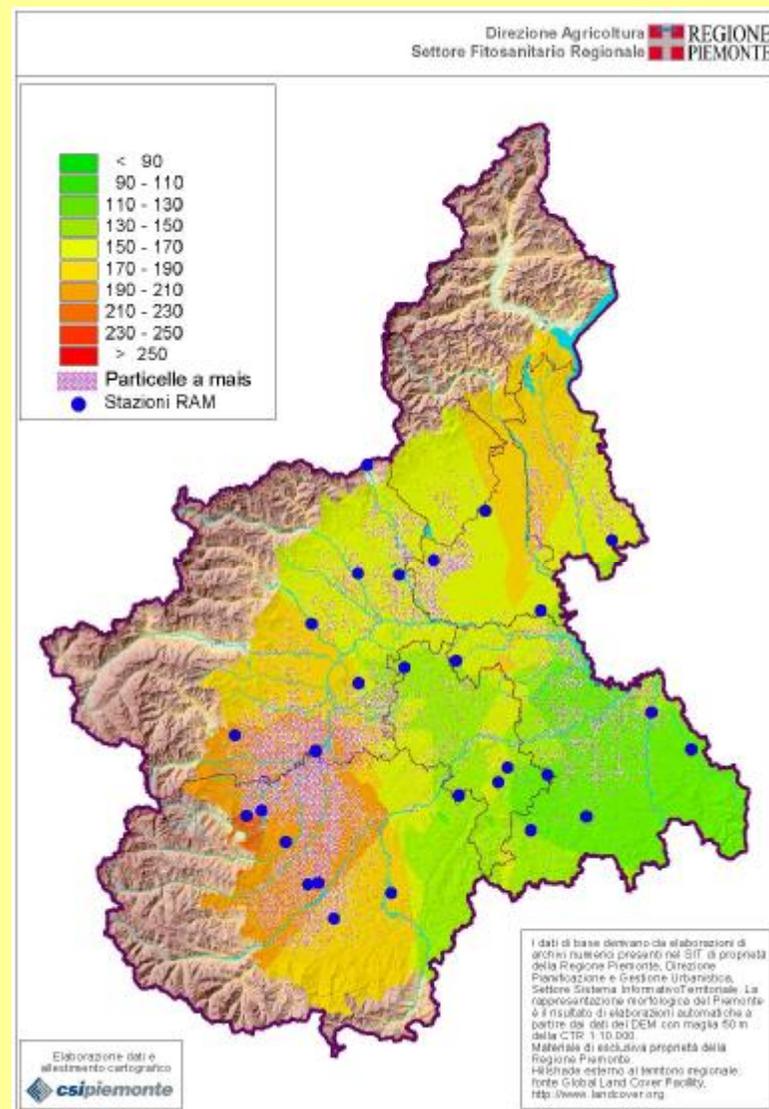


Rischio FK - Classe FAO 400-500  
 semina l'8 aprile



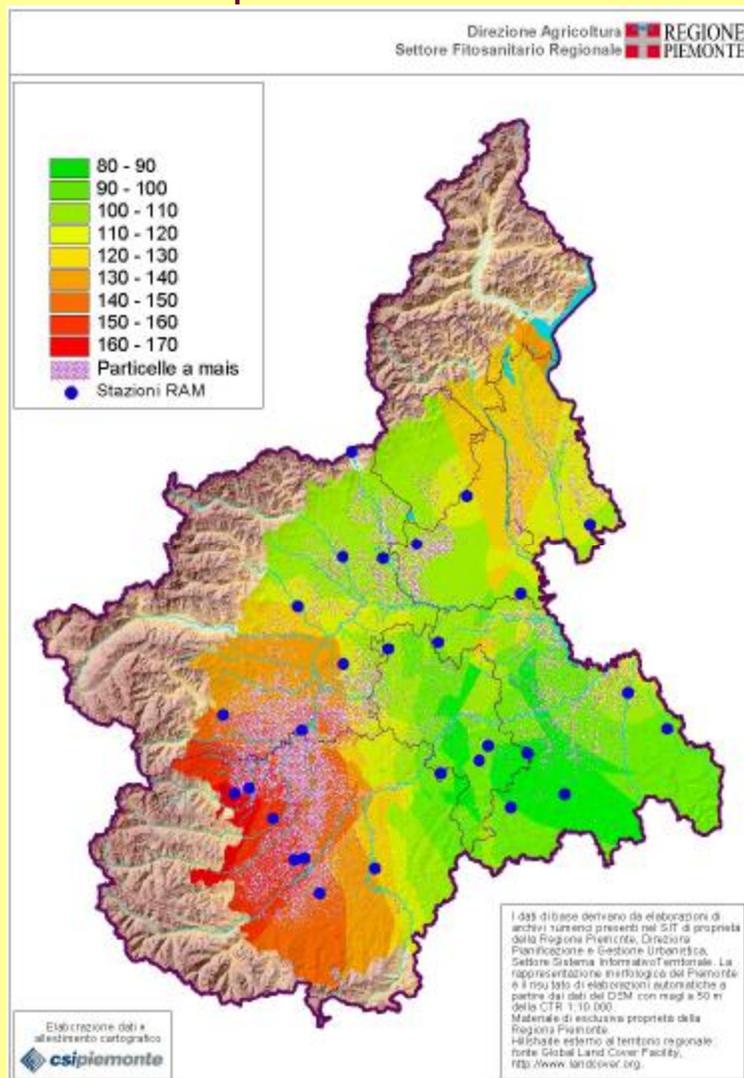
## Carte di rischio potenziale

Rischio FK - Classe FAO 400-500  
 semina il 22 aprile



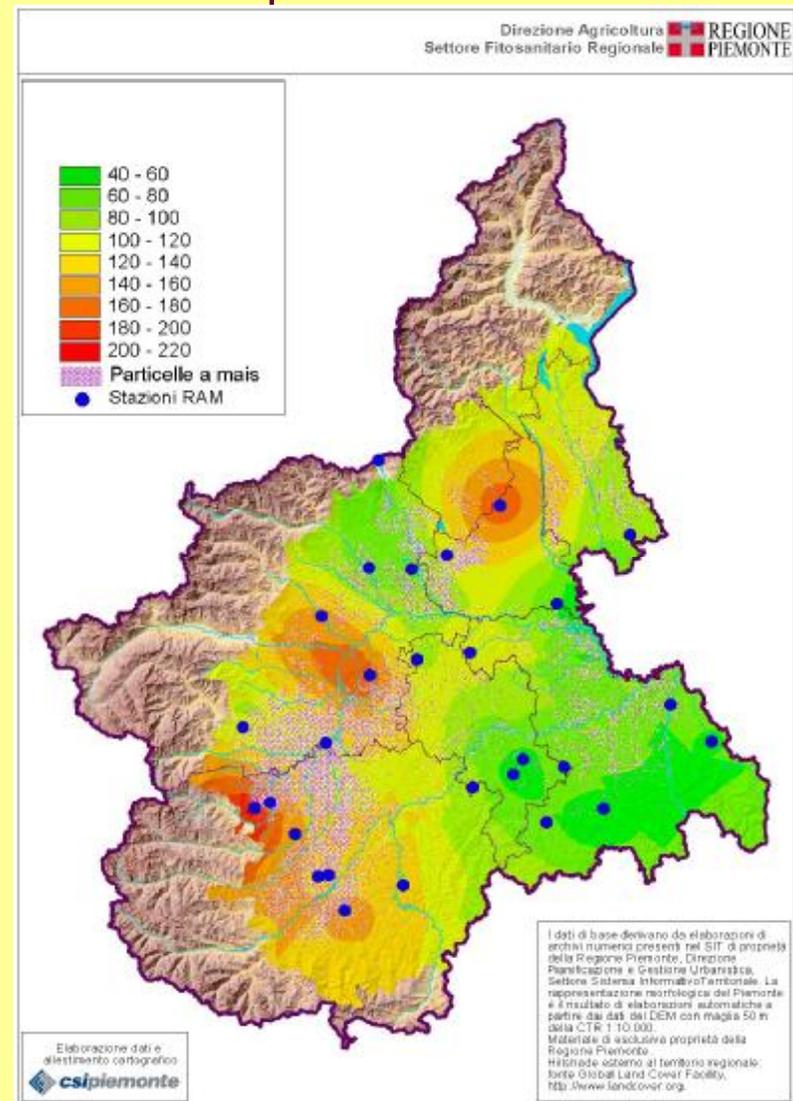
V Giornate di Studio sui Modelli per la Protezione delle Piante. Piacenza 27-29 maggio 2009

Rischio FK - Classe FAO 600-700  
 semina 8 aprile



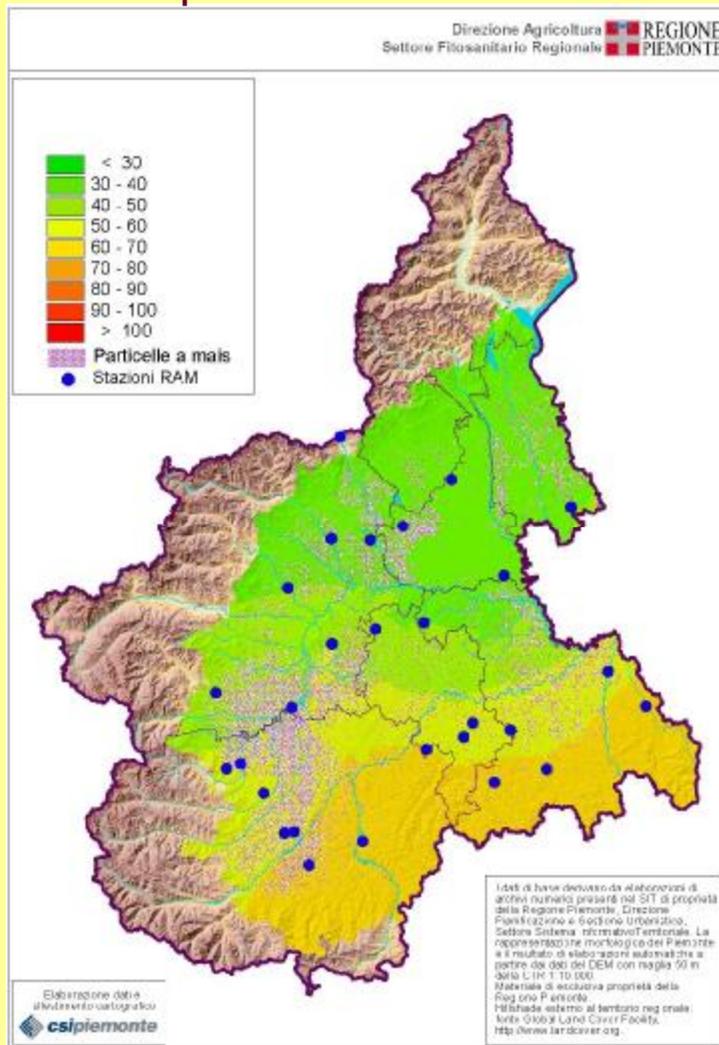
## Carte di rischio potenziale

Rischio FK - Classe FAO 600-700  
 semina 22 aprile



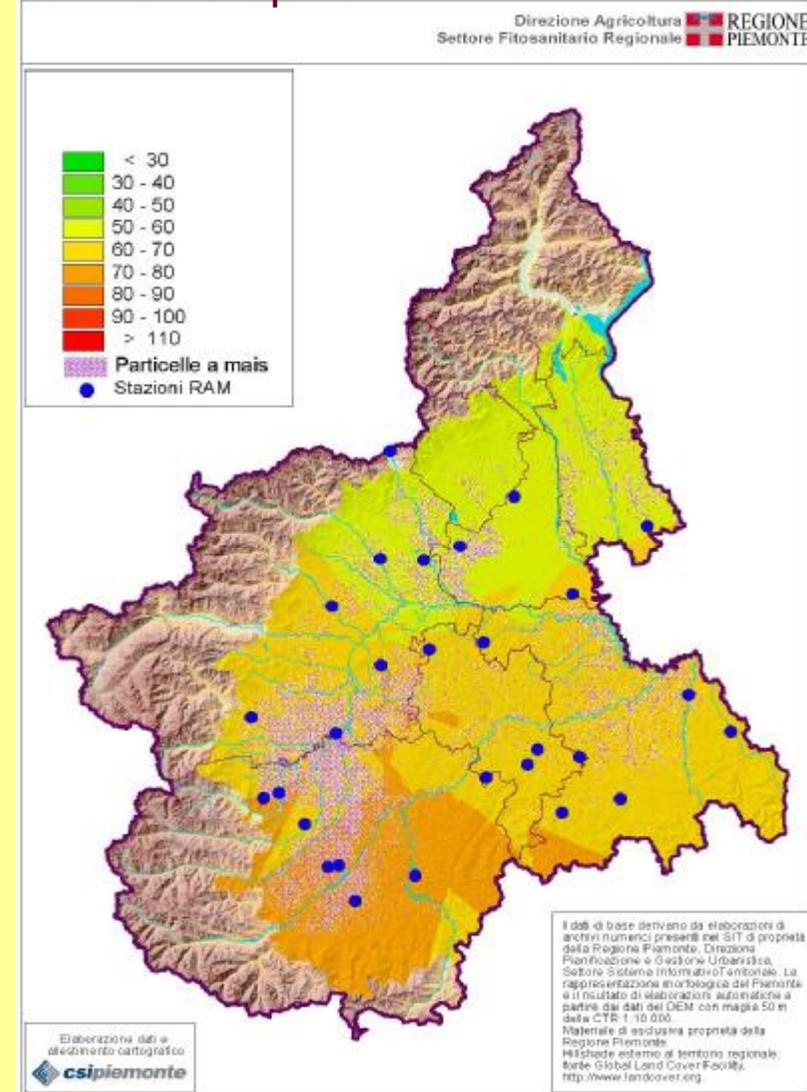
V Giornate di Studio sui Modelli per la Protezione delle Piante. Piacenza 27-29 maggio 2009

Rischio percentuale Classe FAO 600-700  
in confronto con Classe FAO 400-500  
semina 1 aprile

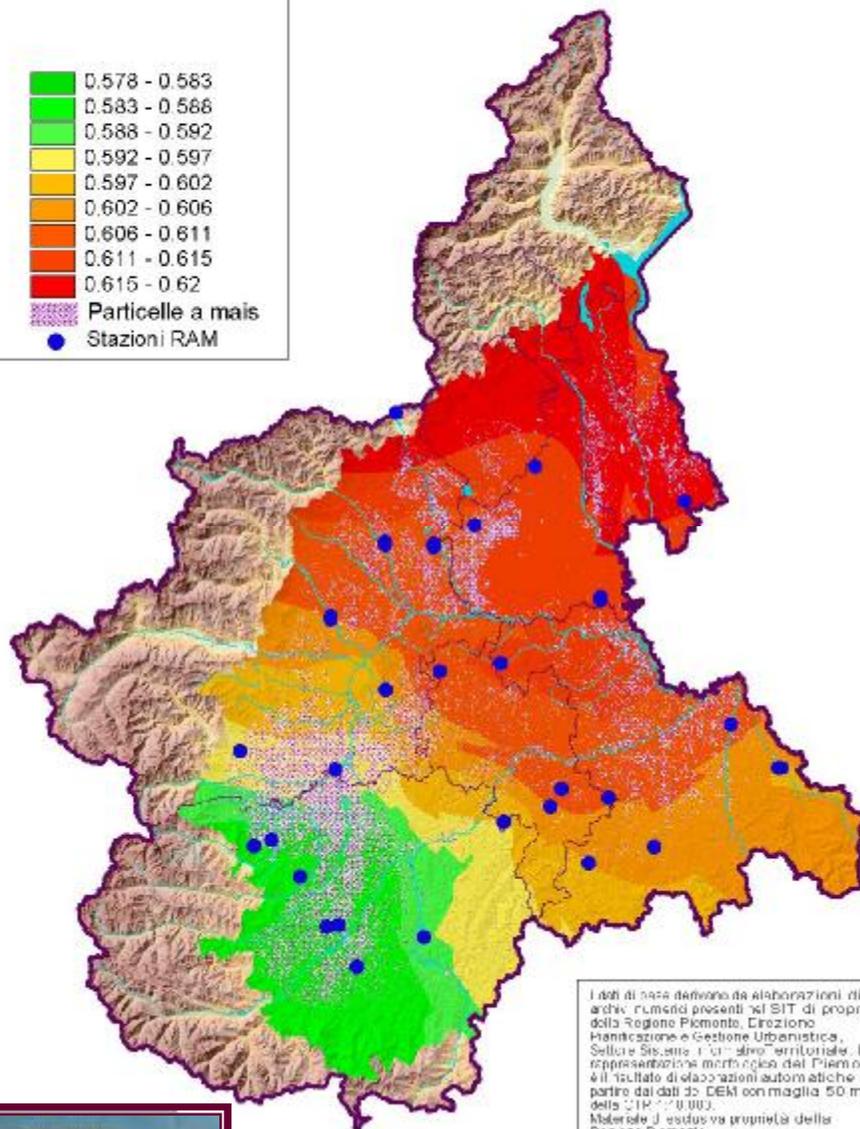
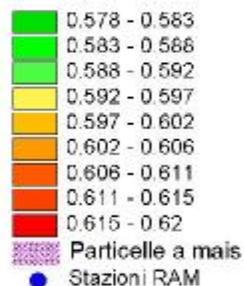


## Carte di rischio potenziale

Rischio percentuale Classe FAO 600-700  
in confronto con Classe FAO 400-500  
semina 15 aprile



V Giornate di Studio sui Modelli per la Protezione delle Piante. Piacenza 27-29 maggio 2009



I dati di base derivano da elaborazioni di archivi numerici presenti nel SIT di proprietà della Regione Piemonte, Direzione Pianificazione e Gestione Urbanistica, Settore Sistemi Informativi territoriali. La rappresentazione morfologica del Piemonte è il risultato di elaborazioni automatiche a partire dai dati del DEM con maglia 50 m della CIA (1990-2000).  
Materiale di studio a proprietà della Regione Piemonte.  
Highgate esterno a territorio regionale:  
fonte Global Land Cover Facility,  
<http://www.landcover.org>

## Indice S(AR) Attività piralide

