



# Organismi produttori di micotossine e possibilità di lotta diretta

*“Le micotossine nella campagna cerealicola 2008”*

*Bologna, 4 Dicembre 2008*



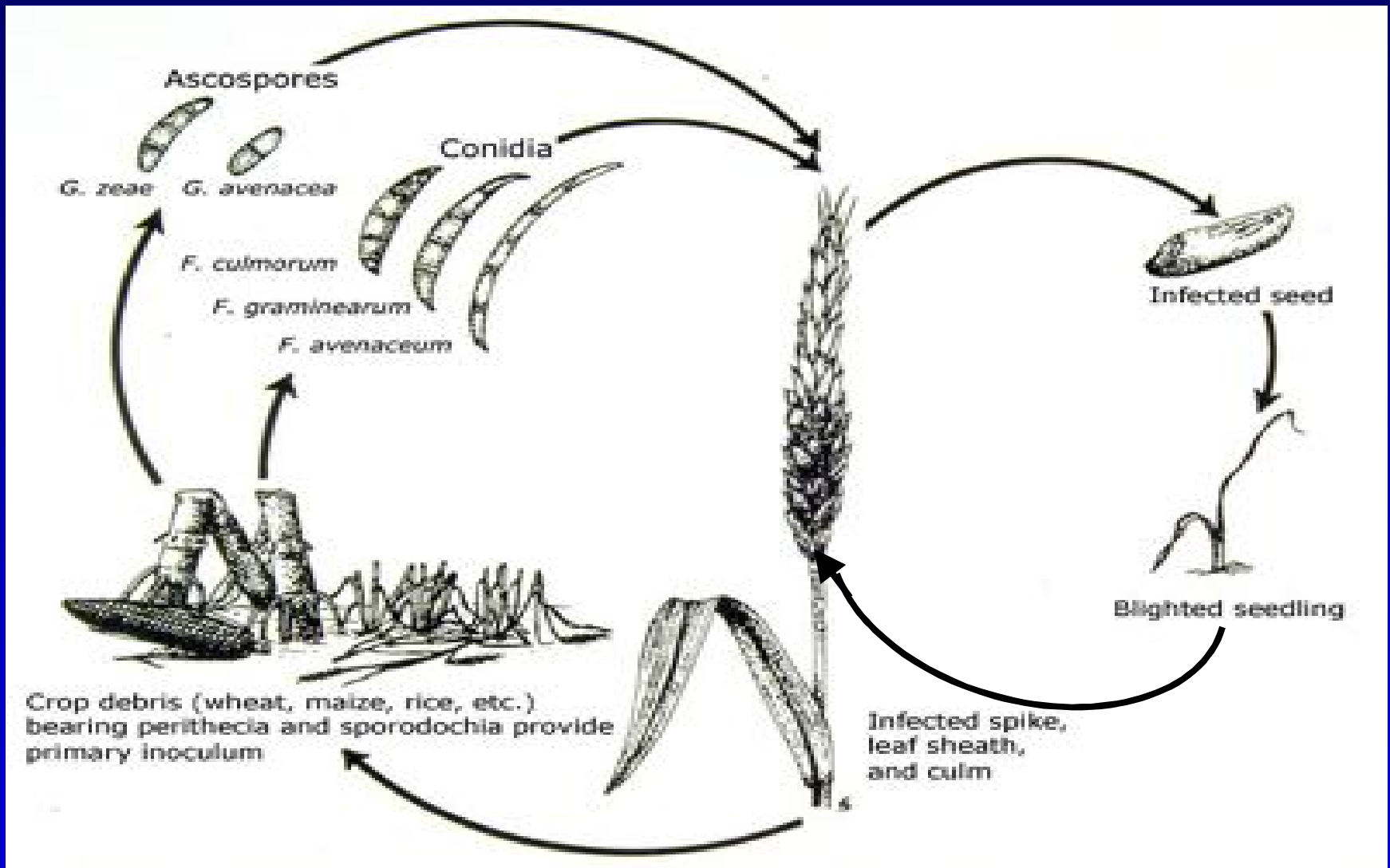
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA , DIPARTIMENTO TERRITORIO E SISTEMI AGRO-FORESTALI, Sez Patologia Vegetale

# Principali malattie del Frumento nel Nord Italia

Patogeno	Malattia	Organo colpito
<i>Blumeria graminis f.sp. tritici</i>	Oidio o mal bianco	Guaine, foglie, culmo, spighe
<i>Puccinia striiformis f.sp. tritici</i>	Ruggine gialla o striata o delle glume	Guaine, foglie, spighe
<i>Puccinia recondita f.sp. tritici</i>	Ruggine bruna o fogliare o puntiforme	Foglie
<i>Puccinia graminis f.sp. tritici</i>	Ruggine nera o dello stelo	Guaine, foglie, culmo, spighe
<i>Mycosphaerella graminicola (Septoria tritici)</i>	Septoriosi	Foglie
<i>Phaeosphaeria nodorum, (Stagonospora nodorum)</i>	Stagonosporiosi	Guaine, foglie, culmo, spighe
<i>Ustilago tritici</i>	Carbone volante	Spighe
<i>Tilletia caries</i>	Carie totale	Cariossid
<b><i>Fusarium graminearum</i></b> <i>(Gibberella zeae), F. culmorum, F. avenaceum (Gibberella avenacea), F. poae, Microdochium nivale.</i>	<b>Fusariosi della spiga o scabbia</b>	<b>Spiga</b>
<i>Fusarium graminearum (Gibberella zeae), F. culmorum, F. avenaceum (Gibberella avenacea), Microdochium nivale, Rhizoctonia cerealis, Tapesia yallundae, Gaeumannomyces graminis.</i>	Mal del piede	Radici, colletto, culmo
<i>Alternaria spp., Gladosporium spp., Epicoccum spp.</i>	Nerume o volpatura	Guaine, foglie, culmo, spighe

- ✓ La Fusariosi della Spiga (FHB) è dovuta a più specie di *Fusarium*;
- ✓ *F. graminearum* è la specie prevalente

# Ciclo biologico di *F. graminearum*, *F. culmorum* e *F. avenaceum*.



# Esigenze ecologiche di *F. graminearum*

PERITECI: optimum per la formazione 29 °C

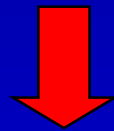
ASCOSPORE: optimum per formazione 25-28 °C; dispersione 16 °C; germinazione  $\geq 15$  °C (+ calo temperatura + aumento Umidità)

MACROCONIDI: formazione 28-32 °C; optimum germinazione 25°C

CRESCITA MICELIARE: optimum 25 °C

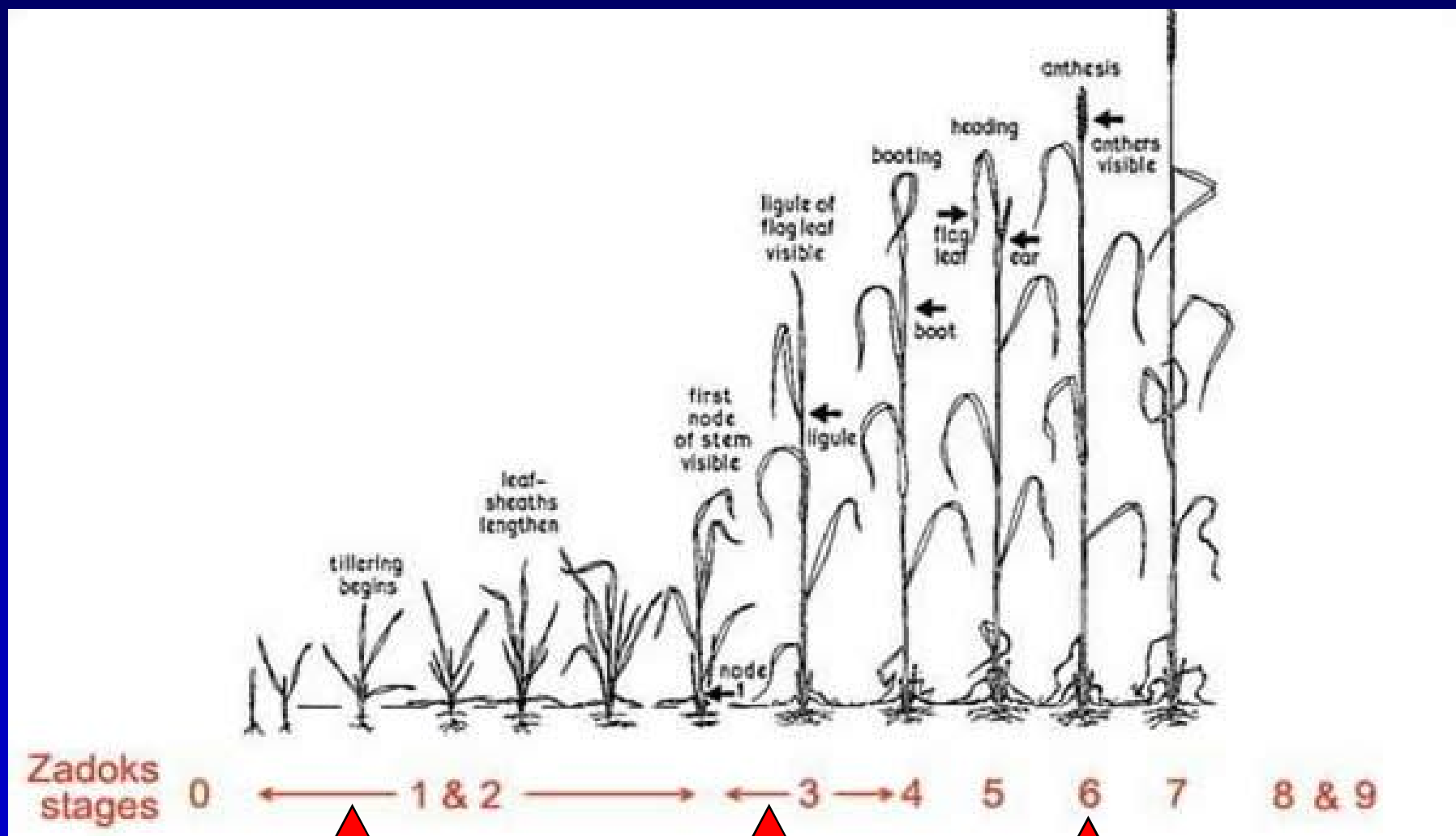
ATTIVITA' DELL'ACQUA : 0.99 – 0.97

Sono sufficienti temperature  $>$  di 16 °C perché *F. graminearum* è molto virulento, mentre il fattore critico è l'acqua



**PRIMAVERE NON TROPPO RIGIDE MA MOLTO PIOVOSE FAVORISCONO LE INFEZIONI**

# Suscettibilità del frumento a *F. graminearum*



**MAL DEL PIEDE**

**FUSARIOSI DELLA SPIGA**

## Sintomi del mal del piede

- **Fallanze** legate alla mancata germinazione o morte precoce dei germinelli
- **Distruzione dell'apparato radicale e vascolare** con interruzione del flusso di acqua e nutrienti;
- **accestimento –levata: Imbrunimenti** più o meno estesi del radici e del fusticino che possono interessare anche le zone internodali ed estendersi ai fasci vascolari delle foglie
- **dalla levata in poi:** la **compromissione dell'apparato radicale** e vascolare può predisporre all'allettamento e determinare stati di sofferenza
- in **spigatura: spighe scarsamente fertili** che maturano prematuramente mentre il resto della pianta resta verde, cariossidi vuote o striminzite;
- Se l'annata risulta particolarmente calda e umida si possono avere evasioni di micelio rosso o arancione alla base della pianta.

**Forti attacchi di mal del piede con evasione del micelio possono innalzare il potenziale di inoculo di *F.graminearum*.**

## Sintomi della Fusariosi sulla spiga



- **Disseccamenti** parziali o totali dei tessuti conduttori del rachide che possono causare un prematura essiccazione o della spiga intera o di parti di essa che assumono colorazione biancastra;
- **Compromissione** parziale o totale della **formazione delle cariossidi**;
- In concomitanza di periodi umidi e piovosi formazione di micelio rossastro o delle **fruttificazioni** agamiche (sporodochi) di **color arancione** sulle glume.





# Sintomi della Fusariosi sulle cariossidi

## Sintomi:

- attacco precoce: sterilità; produzione di granella striminzita ; tobstone
- attacco tardivo: colonizzazione della granella e colorazione rossastra

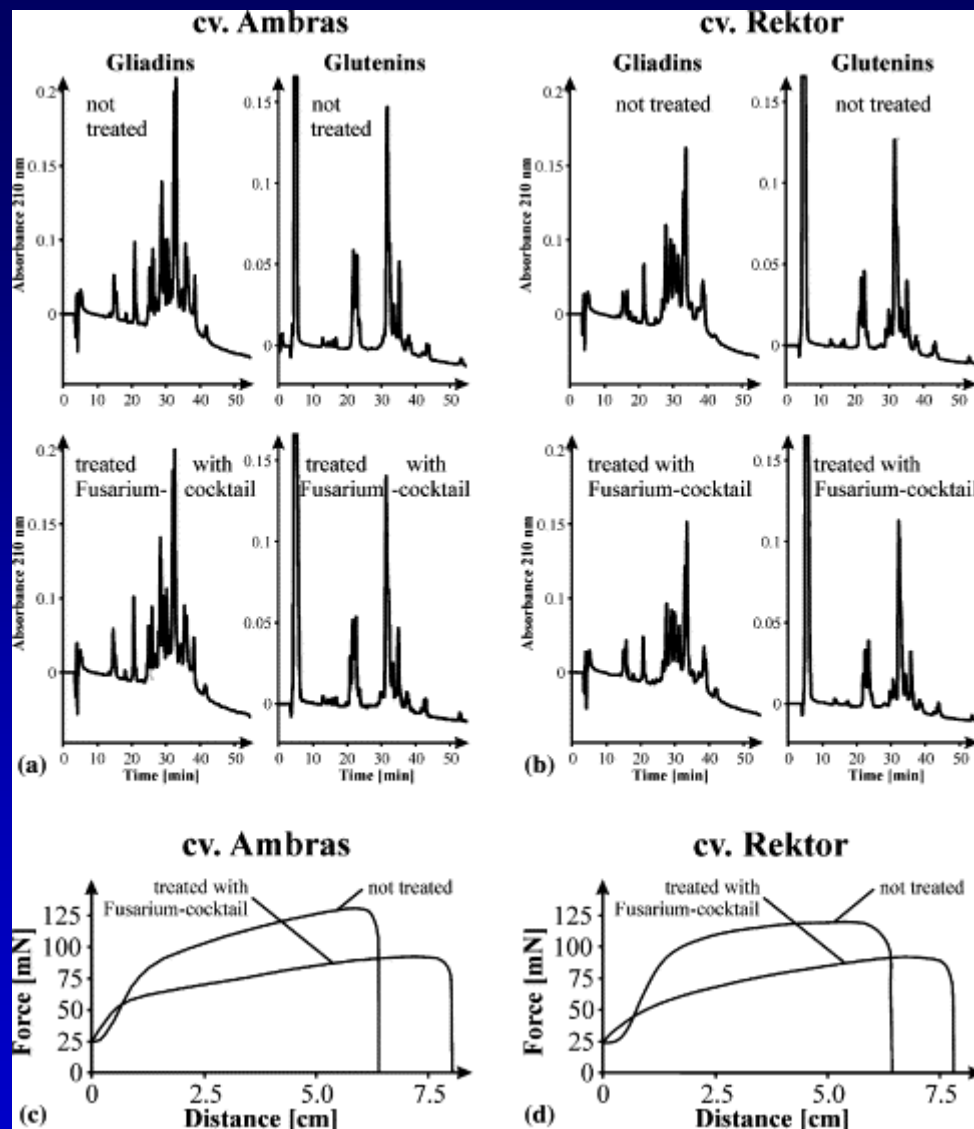


## Danni quantitativi:

- riduzione del peso dei semi e del peso ettolitrico che possono variare dal 30 al 70%
- riduzione del contenuto di proteine e della loro qualità (?)

## Danni qualitativi:

- riduzione della germinabilità e dell'energia germinativa
- la semente infetta risulta la prima fonte di inoculo
- presenza di contaminazione da micotossine



## Effetto dell'infezione di varie specie di *Fusarium* sulla farina

HPLC chromatograms of gliadin and glutenin extracts of wheat flours (a, b) and micro-extension tests of wheat doughs (c, d). (a) and (c) cv. Ambras, (b) and (d) cv. Rektor.

*Fusarium*-inoculated wheat: deoxynivalenol contents and baking quality in relation to infection time. Alexander Prange, Barbara Birzele, Johannes Krämer, Anja Meier, Hartwig Modrow and Peter Köhler

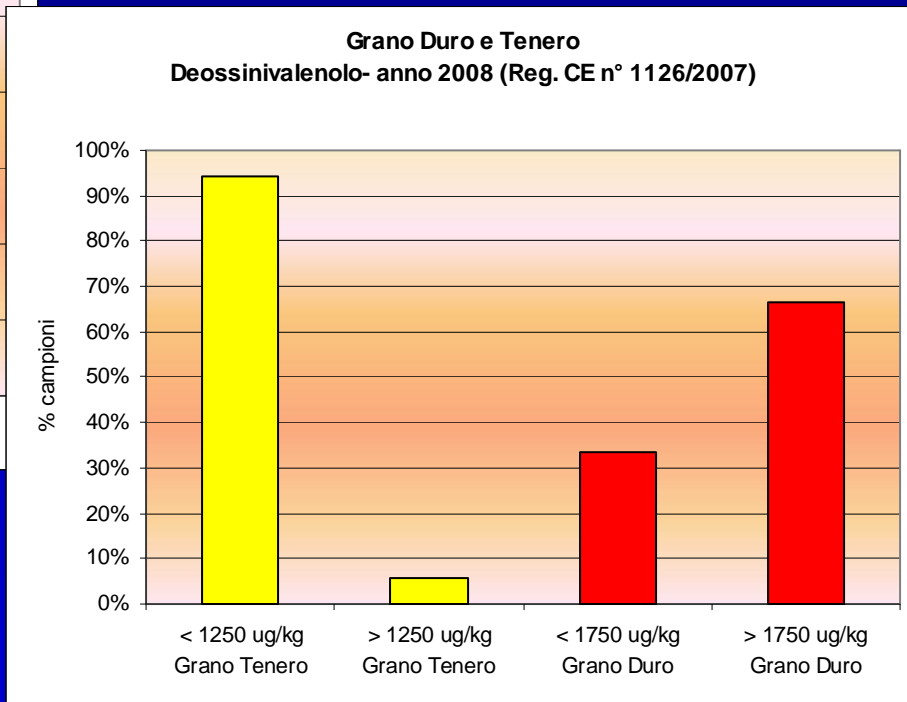
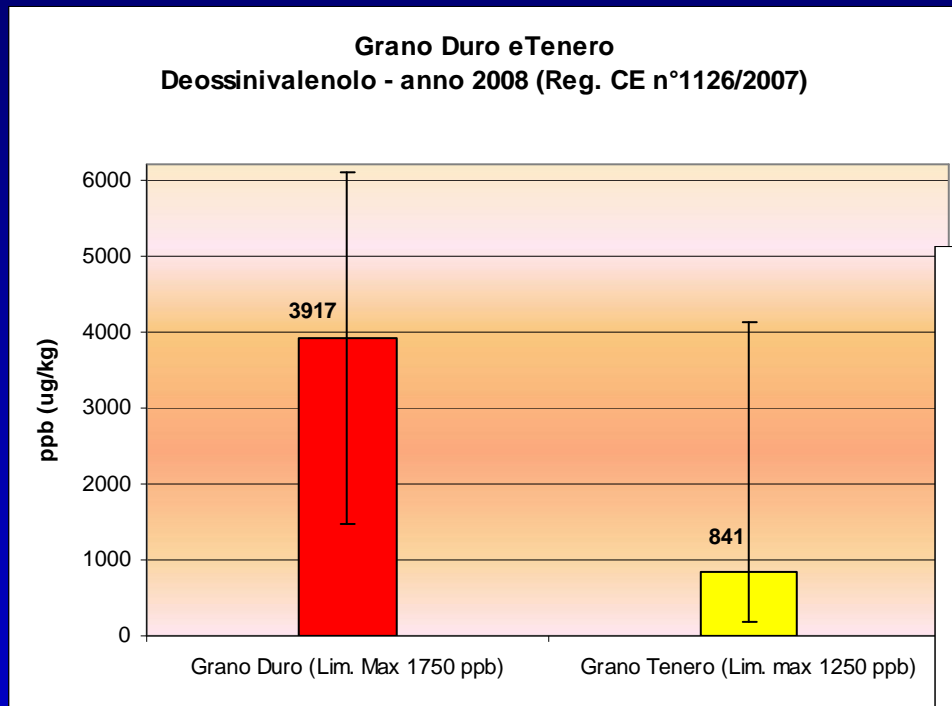
## Fattori coinvolti nella determinazione della gravità fusariosi della spiga e della contaminazione da micotossine

- Andamento climatico registrato nelle fasi tra spigatura, antesi e maturazione
- Specie e Ceppo di *Fusarium* (Zona)
- Varietà (susceptibilità)
- Precessione colturale
- Lavorazione del suolo
- Ecc...

# Cos'è successo quest'anno?

## DON in Veneto nel 2008

(dati parziali)



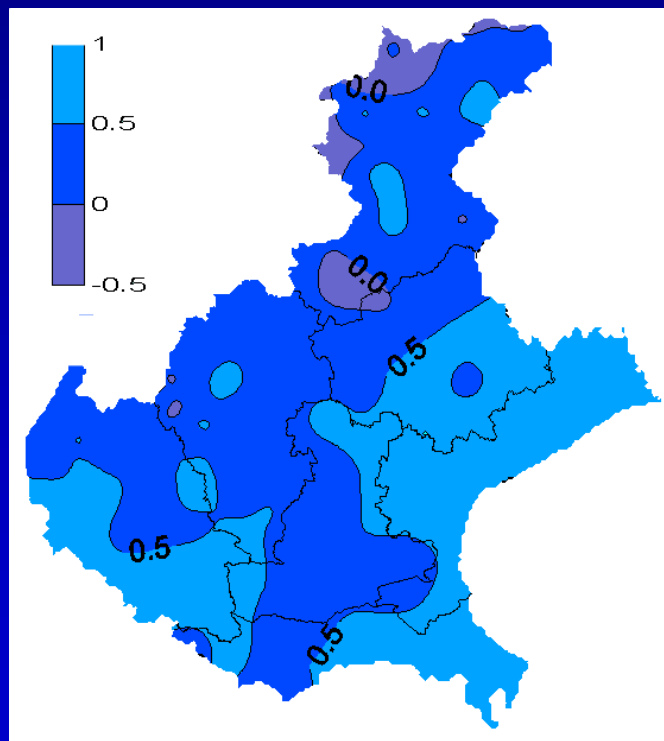
Dati Regione Veneto, monitoraggio 2008

# Andamento climatico primavera 2008

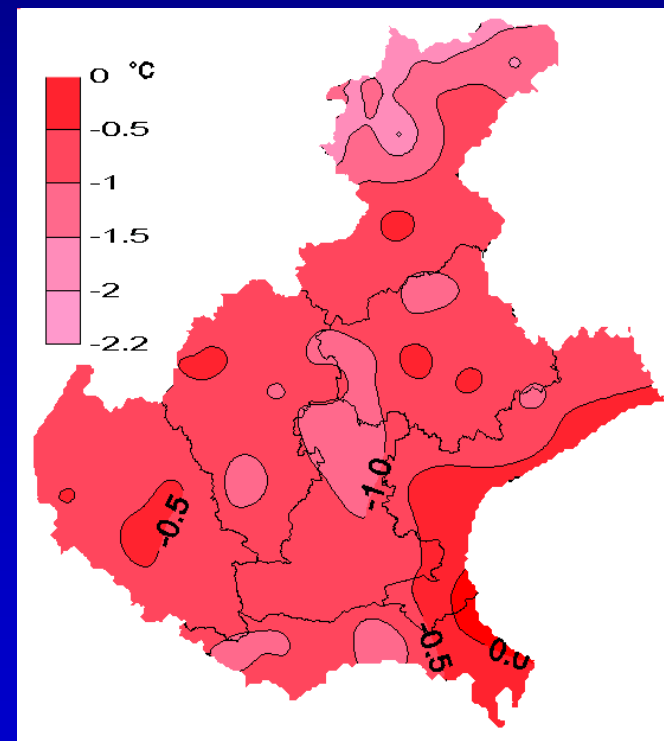
## Temperature

**TEMPERATURE:** le medie delle **temperature minime** del trimestre 1° marzo – 31 maggio 2008, in pianura sono state **superiori** alle medie del periodo 1994-2007 di circa 0.5-1°C. In pianura le **massime** sono state **inferiori** alle medie di riferimento di circa 1 C.

ANOMALIA TEMPERATURA MINIMA (°C)



ANOMALIA TEMPERATURA MASSIMA (°C)



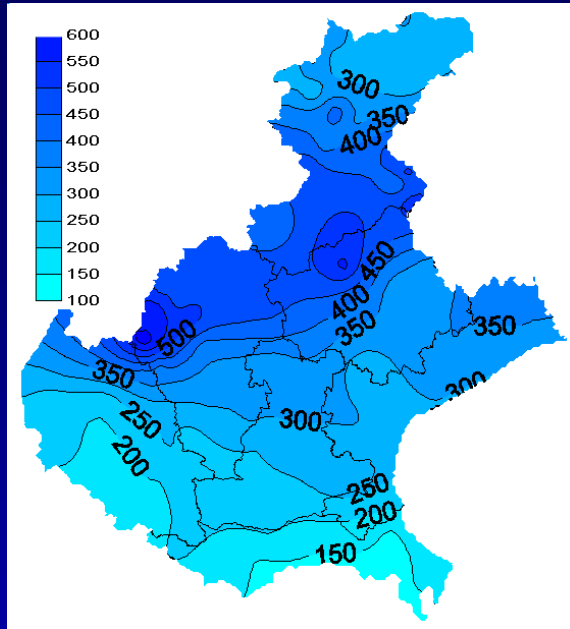
Dati Arpav

# Andamento climatico

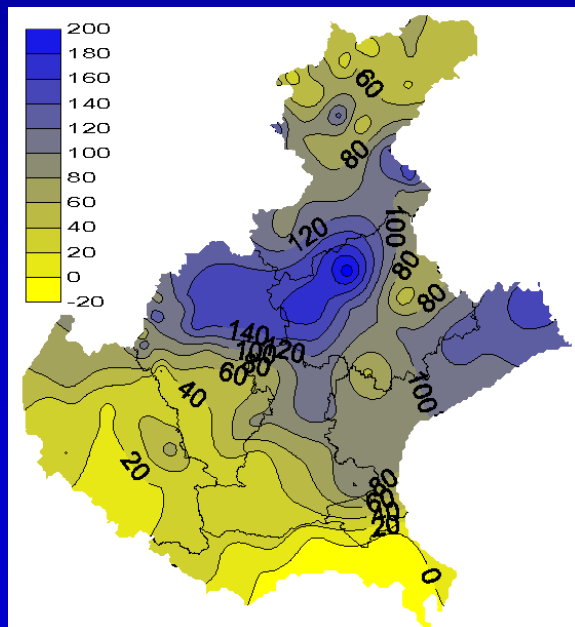
## primavera 2008: precipitazioni

**PRECIPITAZIONI (P):** la cumulata delle piogge, nel trimestre primaverile, è oscillata tra 100 e 600 mm risultando generalmente superiore alla media del periodo 1994-2007 soprattutto **nella parte centro orientale e nell'alto veneziano, zona in cui è stato registrato un surplus** tra 60 e 200 mm. Solo nel rodigino è stato registrato un leggero deficit, pari a - 20 mm, rispetto alla media di riferimento.

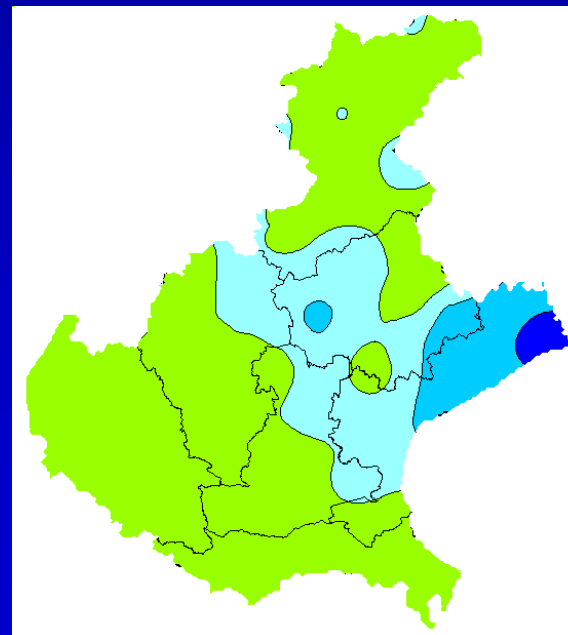
PRECIPITAZIONI TOTALI (mm)



ANOMALIA PRECIPITAZIONI (\*mm)



INDICE DI PIOVOSITA' SPI



- Estremamente umido
- Severamente umido
- Moderatamente umido
- Normale
- Moderatamente siccitoso
- Severamente siccitoso
- Estremamente siccitoso

Dati Arpav

# Strategie di lotta diretta: controllo chimico

**EFFICACIA: riduzione DON da >40% fino a > 90%**

- ✓ Metodi previsionali
- ✓ Numero di interventi
- ✓ Epoca d'intervento
- ✓ Distribuzione
- ✓ Principio attivo

## Principi attivi disponibili per il controllo delle fusariosi

Principio attivo	Specie	Azione	Concentrazione	Dose
Mancozeb	Ditiocarbammato	Azione per contatto fogliare con elevata azione biologica, lunga persistenza e azione attivante la vegetazione	80%	2-2,5 kg/ha
Metiram	Ditiocarbammato	Azione per contatto fogliare	71,2%	2,5-3 Kg/ha
<b>Prochloraz</b>	Imidazoli	Endoterapico con azione preventiva, curativa e eradicante. Azione per contatto. Usato per la concia nei confronti del mal del piede.	39,8%	1-1,3 l/ha
<b>Propiconazolo</b>	Triazoli	IBS sistemico, assorbimento rapido e traslocazione acropeta.	25-25,4%	0,5 l/ha
<b>Flutriafol</b>	Triazoli	IBS sistemico (via traslaminare e xilematica), assorbimento veloce per via fogliare	11,8%	1l/ha
<b>Tebuconazole</b>	Triazoli	IBS sistemico a rapido assorbimento, sistemicità acropeta	25%	1 Kg/ha
Thiophanate-methyl	Tiocianochinoni	Attivo dopo biotrasformazione in vivo agisce per via sistemica e per contatto, rapido assorbimento	70%	500-700 g/ha



# Strategie di lotta diretta: controllo biologico

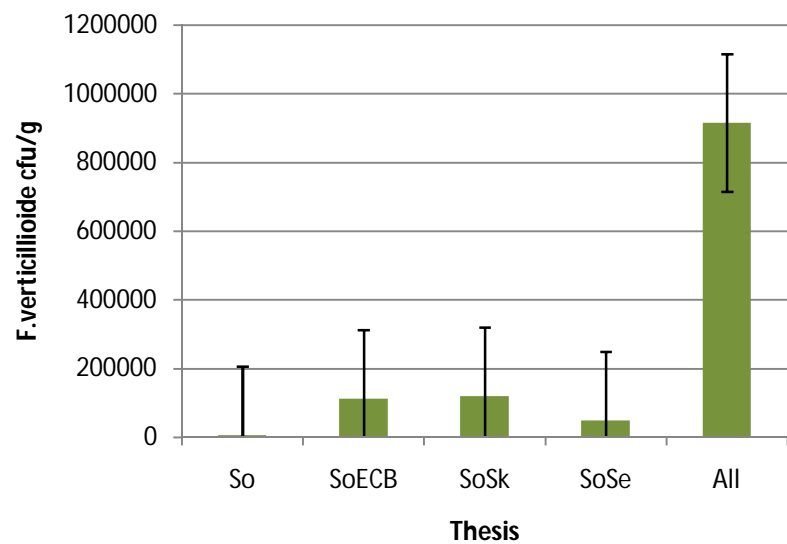
## Strategia promettente:

- risultati di campo incoraggianti ( circa 30% di riduzione)
- lotta all'inoculo primario
- vari agenti di potenziale biocontrollo (Funghi e batteri; *Trichoderma*, *Bacillus*....)

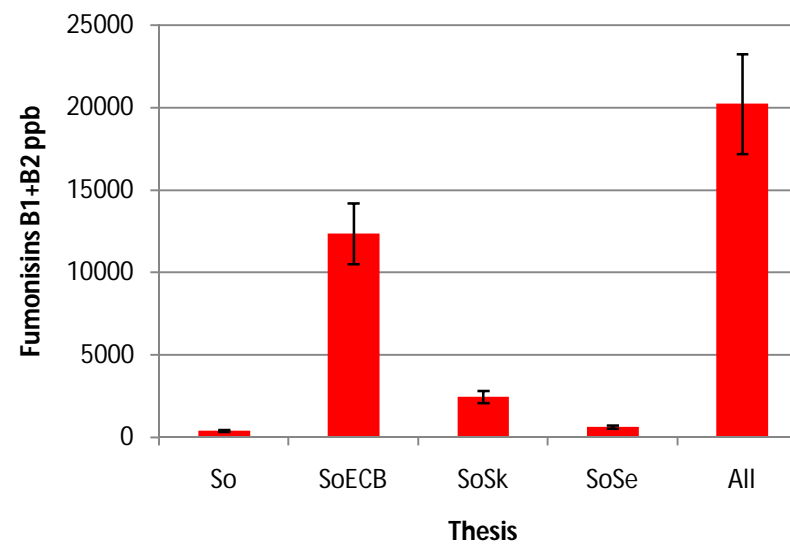
**Mais e micotossine strategie di  
controllo diretto**

## Vie di infezione di *F.verticillioides* in mais

Tesi	Via di infezione	Trattamenti		
		Seme	Piramide	Sete
So	Suolo	Sterile	Controllo	Protette
SoECB	Suolo e attacchi di Piramide	Sterile	No controllo	Protette
SoSK	Suolo e sete	Sterile	Controllo	Non protette
SoSe	Suolo e seme	Inoculato	Controllo	Protette
All	Tutti i fattori	Inoculato	No controllo	Non protette

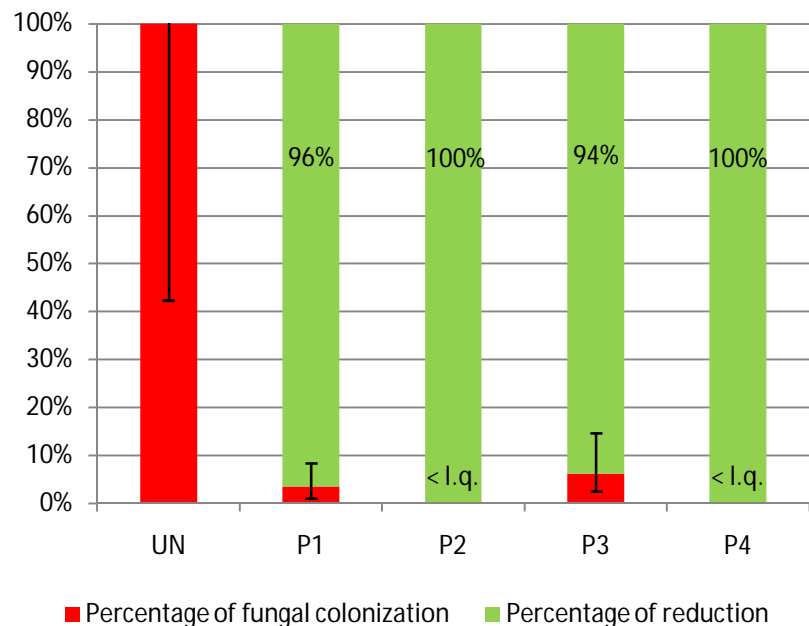


Colonizzazione da *F. verticillioides*



Contaminazione da fumonisine

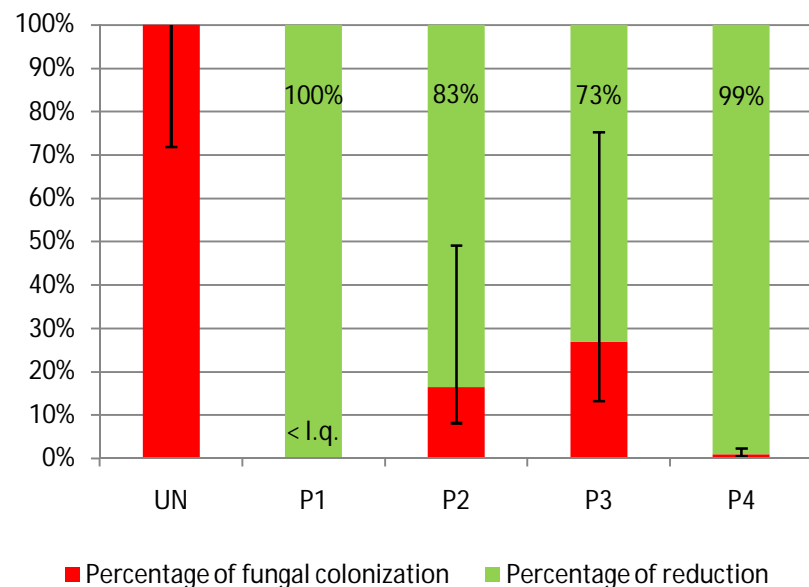
### Effetto sulle sete 7 giorni dopo il trattamento



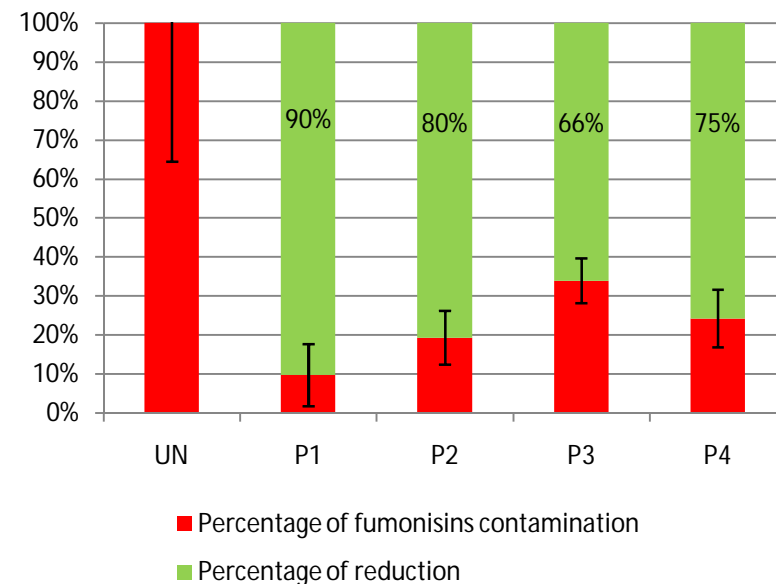
### Effetto di trattamenti chimici alla fioritura

Tesi	Miscele
UN	Testimone
P1	Metconazolo + Prochloraz
P2	Tebuconazolo + Prochloraz
P3	Triticonazolo + Prochloraz
P4	Prothioconazolo + Tebuconazolo

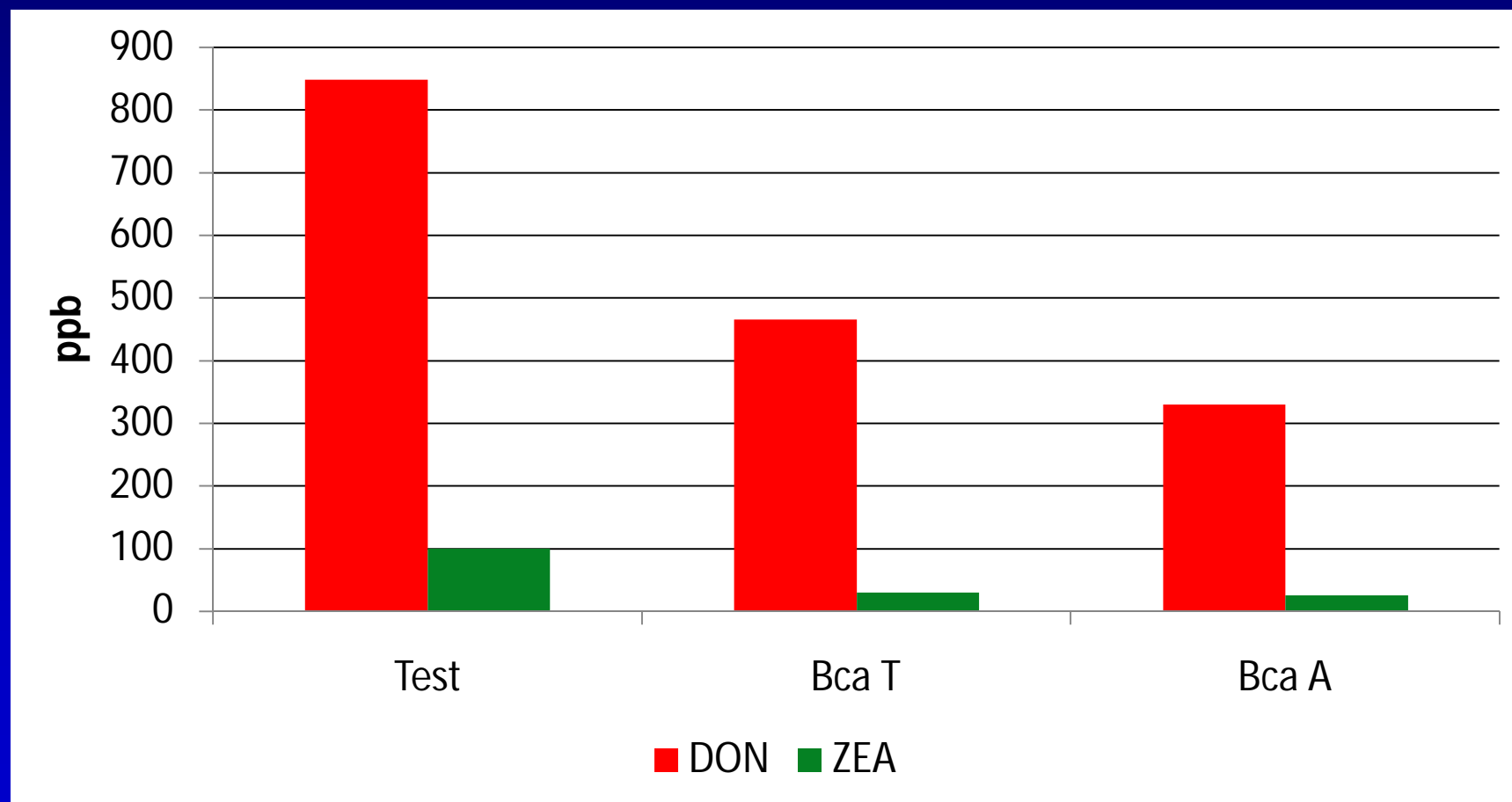
### Colonizzazione alla maturazione lattea



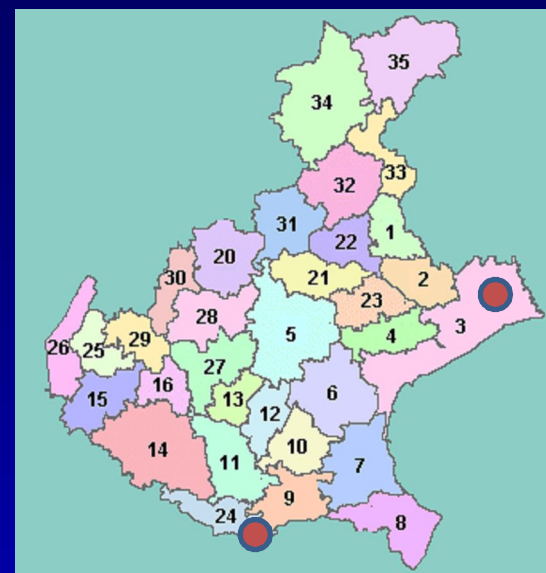
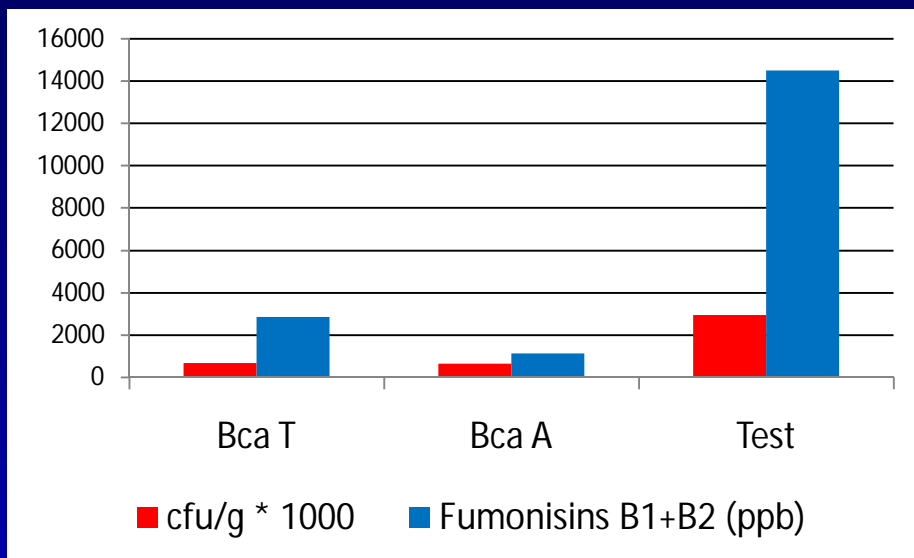
### Contaminazione da fumonisine della granella alla raccolta



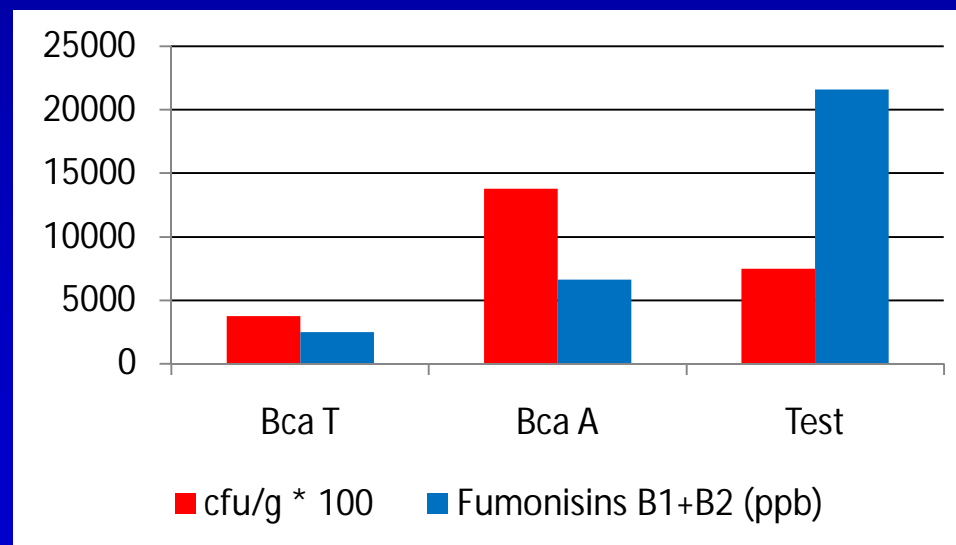
## Controllo biologico: effetto del trattamento con 2 antagonisti fungini su DON e ZEA



# Concia biologica del seme



Macroarea 3



Macroarea 24