

Stima del rischio di contaminazione da Aflatossine e Fumonisine nel mais durante la fase di coltivazione e sperimentazione futura

Alessandra Carnio

Valentino Volpe

**Servizio fitosanitario e chimico, ricerca, sperimentazione e assistenza tecnica
Agenzia regionale per lo sviluppo rurale - ERSA**



PSR
2014-2020

PROGRAMMA DI SVILUPPO RURALE
DELLA REGIONE AUTONOMA
FRIULI VENEZIA GIULIA



Fondo europeo agricolo
per lo sviluppo rurale: l'Europa
investe nelle zone rurali



REGIONE AUTONOMA
FRIULI VENEZIA GIULIA



Introduzione e obiettivo del lavoro

- ✓ Definire le classi di rischio di contaminazione da micotossine nel mais in campo
- ✓ Concettualizzato su aflatossine (*Aspergillus flavus*) e fumonisine (*Fusarium verticilloides*)

- ✓ Metodologia che si basa su **due approcci**

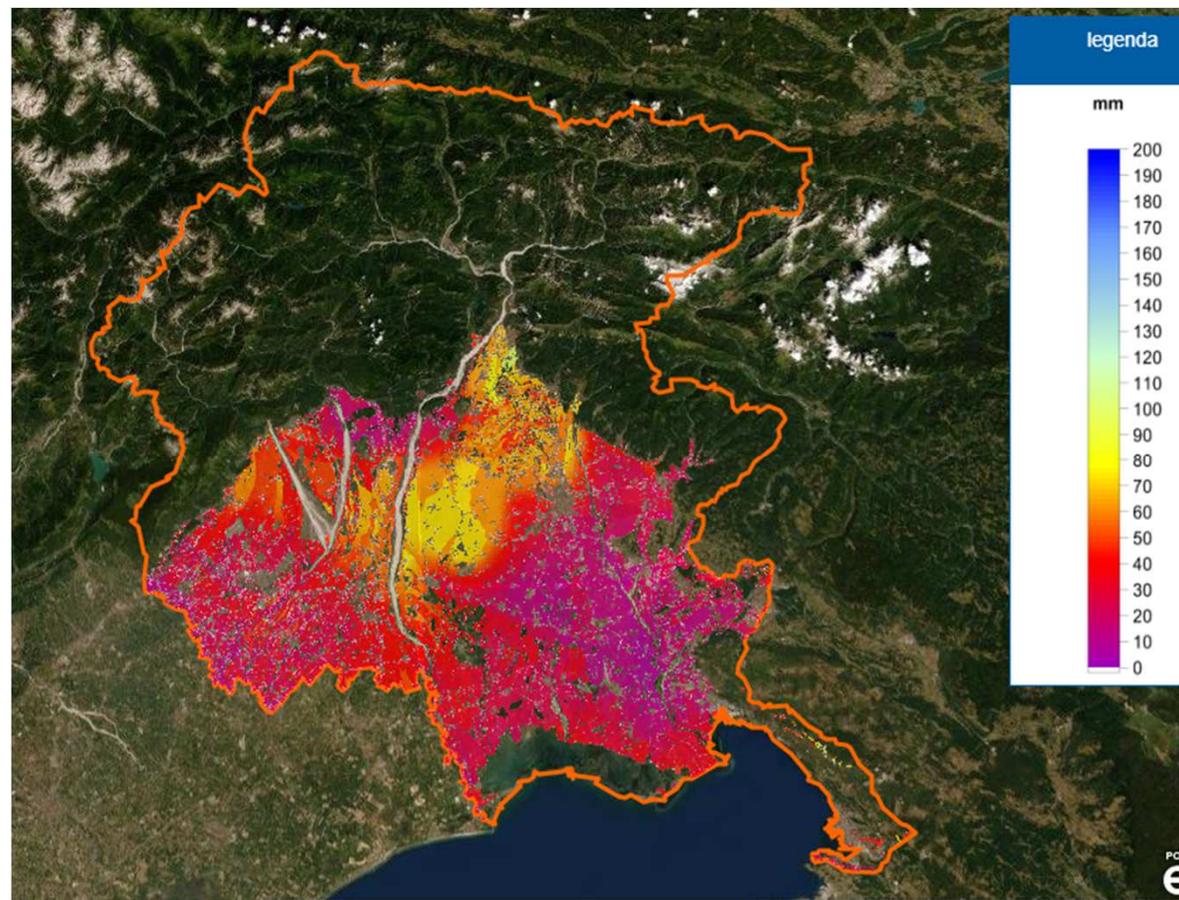


territoriale che stima il rischio ad un livello più ampio

aziendale che stima il rischio ad un livello più specifico

AgriCS e gli scenari agrometeorologici territoriali: Bilancio idrico territoriale

Gli “Scenari agrometeorologici” forniscono uno strumento di informazione e conoscenza a livello territoriale di alcuni aspetti agrometeorologici.



Esempio di stima della riserva idrica regionale; la legenda riporta il quantitativo di riserva idrica in mm (elaborato da OSMER FVG)



AgriCS e le simulazioni aziendali: Irrigazione a livello aziendale

I 'modelli di simulazione aziendale' consentono di analizzare e valutare specifici aspetti agronomici e gestionali, tra cui anche l'irrigazione.



Il modello fornisce delle informazioni relative a:

- Bilancio idrico della coltura e relativi parametri
- Quando/Quanto irrigare
- Risposta produttiva all'intervento irriguo



Il modello costituisce anche un Sistema di supporto alle decisioni (DSS) relativamente a:

- Ottimizzazione del piano colturale
- Valutazione economica del singolo intervento irriguo
- Scenari alternativi colturali rispetto alla disponibilità irrigua
- Stress della pianta, tecniche agronomiche e **diffusione di micotossine** nel mais
- Tecniche irrigue e aspetti agronomici



AgriCS e le simulazioni aziendali: Irrigazione a livello aziendale - Input

regione autonoma FRIULI VENEZIA GIULIA

AgriCS

MROSSI

Notizie & Eventi

Abilitazioni / Deleghe

Simulazioni aziendali



Irrigazione aziendale

- Bilancio idrico giornaliero Info
- Strategie di irrigazione (aziende) Info
- Strategie di irrigazione (consorzi) Info

Bilancio idrico giornaliero

Coltura Ibrido mais Trattamento piralide si no Tratt. funghi antag. si no

Data semina/ripresa veget. Tipo copertura % Copertura residui colt.

Alt. pieno sviluppo Prof. radicale min Prof. radicale max Resa colturale max

Tipo terreno Classe sost. organica Prof. falda

Fase fenologica

Irrigazione adottata

Tipo impianto irrigazione Interventi irrigui

Dati meteo aziendali

Carica dati aziendali Oppure seleziona la stazione



Analisi del rischio di presenza di micotossine nel mais in campo

Indice che combina:

- rischio di carattere biologico (**RB**)
- rischio di carattere agronomico (**RA**)
- Periodo di sensibilità



ersa REGIONE AUTONOMA
FRIULI VENEZIA GIULIA
Agenzia regionale per lo sviluppo rurale



PSR | PROGRAMMA DI SVILUPPO RURALE
2014 - 2020 DELLA REGIONE AUTONOMA
FRIULI VENEZIA GIULIA



Fondo europeo agricolo
per lo sviluppo rurale: l'Europa
investe nelle zone rurali



REGIONE AUTONOMA
FRIULI VENEZIA GIULIA



Aspetti biologici e Aspetti agronomici alla base dell'Indice

Parametri Indice	Tipo Variabili	Scenari territoriali	Simulazioni aziendali
Rischio biologico	Meteorologiche	Temperatura media giornaliera (Osmer FVG)	Temperatura media giornaliera (Osmer FVG)
Rischio agronomico	Agronomiche	Bilancio idrico territoriale (Osmer FVG)	Bilancio idrico a livello aziendale (modello matematico AgriCS)

Periodo di sensibilità

Significato per il calcolo dell'Indice

Fase fenologica della pianta di maggiore sensibilità allo sviluppo di micotossine in campo.

Il ciclo colturale e la classificazione delle fasi fenologiche vengono seguite sulla base del calcolo dei Gradi Giorno (GDD) di ciascuna classe FAO.



Indice complessivo di rischio

- Una volta determinati i tre parametri precedenti, viene calcolato l'**Indice complessivo di rischio**

$$\text{Periodo di sensibilità} * [(\text{peso rischio biologico} * \text{rischio biologico}) + (\text{peso rischio agronomico} * \text{rischio agronomico})]$$

- L'Indice è di tipo «multicriteria» con pesi e variabili «normalizzate»
- Deve essere standardizzato per avere un indice a fine stagione
- L'Indice può assumere valori compresi tra 0 e 1
- All'indice complessivo si associa una classe di rischio



Raccolta dei campioni: stagione 2020

Per la stagione maidicola 2020 si è scelto di implementare e mettere in pratica un sistema di raccolta dei campioni che prevede:

- ✓ Individuazione delle località;
- ✓ Raccolta dei dati meteo, di suolo e agronomici riferiti alle località;
- ✓ Raccolta del campione dalla massa globale di granella ottenuta al momento della trebbiatura:

Mediante campionatore
(campionamento dinamico)



Dal carro
(campionamento statico)

In essiccatoio



Ricerca delle soglie delle classi di rischio

- ✓ Calcolo dell'indice per ciascuna località e calibrazione dei pesi con i dati di campo
- ✓ Classificazione delle concentrazioni effettive di micotossine in classi di rischio:
es. FUMONISINE: concentrazione ≥ 4000 ppb \rightarrow classe 3
- ✓ Definizione delle soglie delle singole classi di rischio dell'indice (fuzzy system)
 - ✓ Ottimizzazione delle soglie utilizzato un set «training» di dati osservati

Classe 1: rischio basso	0.00 – 0.39
Classe 2: rischio medio	0.4 – 0.59
Classe 3: rischio alto	0.60 – 1.00

- ✓ Confronto dei dati predetti con un set «test» di dati osservati



Confronto dati simulati e dati osservati

		class 1	class 2	class 3
inferred	class 1	1	0	0
	class 2	2	2	0
	class 3	0	0	2
not classified		0	0	0

[FisPro version 3.7]

Metriche matrice di confusione	Valori complessivi
<i>ERR</i>	0.286
<i>Accuracy</i>	0.714
<i>Precision</i>	0.833
<i>Recall</i>	0.778
<i>F-score</i>	0.722

[calcoli svolti con R software version 3.6.3]



Indice di rischio: Conclusioni

- ✓ Visualizzazione del fenomeno con mappe tematiche durante la stagione colturale evidenziando le aree a maggiore rischiosità (TERRITORIALE) di interesse per le Strutture pubbliche e per gli essiccatoi, rispetto al mais proveniente dalle diverse aree del territorio regionale
- ✓ l'azienda agricola che segue l'evoluzione secondo il modello di irrigazione può produrre una tabella cumulata dei giorni in cui ha registrato valori ALTI, MEDI o BASSI dell'Indice di rischio, quest'aspetto le permette di fare delle scelte operative e di valutare la qualità della granella o dell'insilato prodotto (AZIENDALE)
- ✓ Pochi dati → è necessaria ulteriore sperimentazione (aflatossine)



DA RICORDARE

si tratta di un Indice di carattere **descrittivo non quantitativo**;



Sperimentazione a supporto dell'Indice di Rischio Micotossine



Utilizzo sostenibile dell'acqua in agricoltura

Tra sperimentazione, modelli previsionali e sistemi di supporto alle decisioni

Nel sito ERSA di Pozzuolo del Friuli effettuati investimenti in tecnologie ed impiantistica su sistemi irrigui

Tali impiantistica permetterà di adottare schemi irrigui diversificati

E' stato installato un Ranger: irrigazione diversificata sulle diverse parcelle sperimentali

Ai fini della validazione del calcolo dell'indice di rischio di contaminazione da micotossine, è necessario in qualche modo "sfidare" il modello con situazioni di stress idrico estremo o di eccessiva umidità, situazioni che possono verificarsi in annualità particolari. Queste condizioni possono essere riproposte sperimentalmente in campo. In tale direzione ERSA sta progettando alcune soluzioni sperimentali, per imporre artificialmente delle condizioni di bilancio idrico sfavorevole per diverse classi FAO di ibridi di mais (300-400-600) che permetterebbe di osservare in maniera più specifica la dinamica di contaminazione da micotossine.

La sperimentazione potrebbe essere condotta nei terreni presenti presso la sede di Pozzuolo del Friuli, dove è possibile avere il pieno controllo sia della quantità di acqua irrigua somministrata sia di tutte le condizioni sperimentali, rendendo più semplice la raccolta dei dati.

Perché una sperimentazione sull'Indice di Rischio Micotossine?

Da un modello concettuale a un modello che meglio aderisce alla realtà

- un modello matematico è valido e solido dal punto di vista concettuale, ma deve essere testato nella realtà in cui verrà utilizzato
- da questo punto di vista le equazioni rimangono valide ma vengono **«calibrati»** i parametri
- è necessario condurre una **sperimentazione**: in questo caso dobbiamo creare delle condizioni sperimentali che consentano al modello di ampliare le situazioni in cui viene valutato proprio per dargli la possibilità di rispondere meglio alla realtà operativa

➤ la calibrazione del modello è una necessità del suo processo di sviluppo

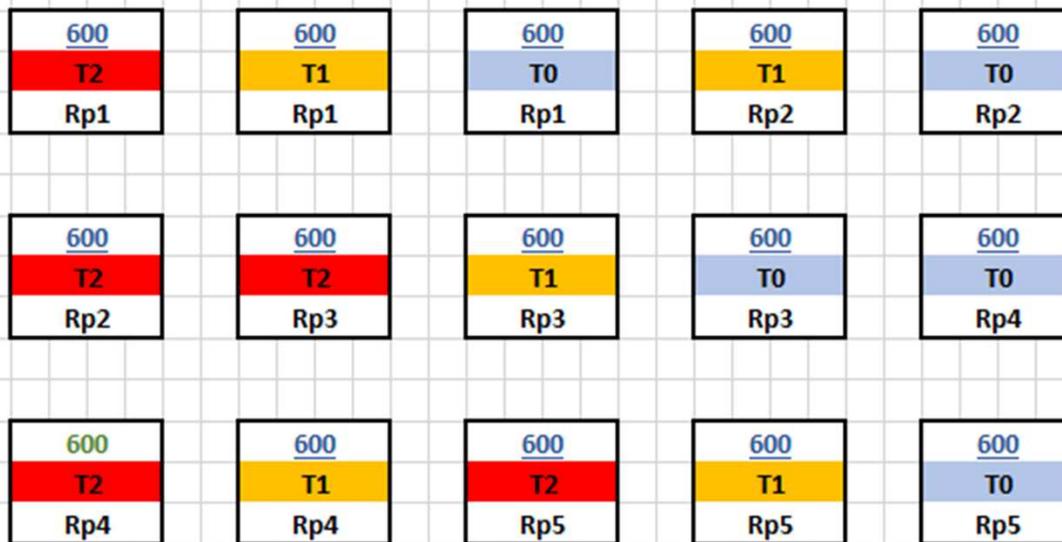
Condizioni di una sperimentazione dedicata

- le stagioni hanno il loro andamento meteorologico e non riproducono gli scenari utili per ***sfidare i modelli*** (in particolare le condizioni di *stress idrico per aflatossine*)
- dobbiamo così riprodurre **«artificialmente»** gli scenari utili con sperimentazioni dedicate
- abbiamo bisogno di un sito attrezzato dove riprodurre le condizioni sperimentali utili
- a Pozzuolo disponiamo degli impianti irrigui e delle superfici
- il sito è dotato di stazioni meteo (precipitazioni, temperature e sensori umidità suolo)
- le analisi sulle micotossine verranno effettuate sull'intera biomassa di granella della parcella come già effettuato nel 2020

Calibrazione Indice Analisi Rischio AFLATOSSINE – ipotesi sperimentazione

	Semina --> Prima della Fioritura	Fioritura --> Maturazione fisiol.	Maturazione fisiol --> raccolta
T0	No schermatura	No schermatura	No schermatura
T1	No schermatura	Schermatura 50%	No schermatura
T2	No schermatura	Schermatura 100%	No schermatura

- 3 Tesi x 5 Ripetizioni = 15 plot
- 5 plot con schermatura al 100% durante il periodo sensibile
- 5 plot con schermatura al 50% durante il periodo sensibile
- 5 plot senza schermatura al 50% durante il periodo sensibile



Bilancio idrico da Modello IR e sensori suolo (2 centraline)

Marker fisiologici della pianta

Correlazione tra marker e stress idrico

Piralide: trappole e Modello PYR



ersa REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA
Agenzia regionale per lo sviluppo rurale



PSR 2014-2020
PROGRAMMA DI SVILUPPO RURALE DELLA REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA



Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale: l'Europa investe nelle zone rurali



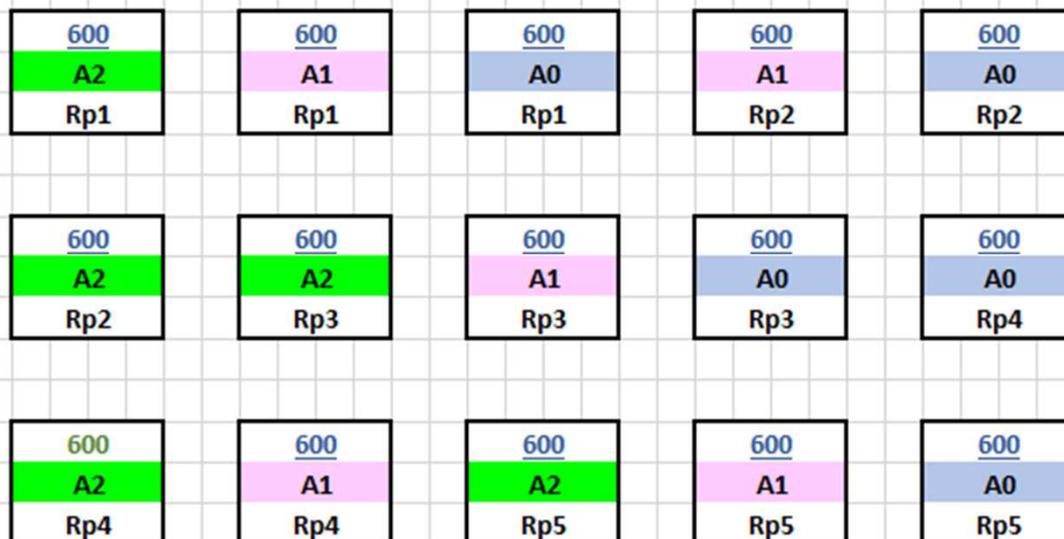
REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA



Calibrazione Indice Analisi Rischio FUMONISINE – ipotesi sperimentazione

	Semina --> Prima della Fioritura	Fioritura --> Maturazione fisiol.	Maturazione fisiol --> raccolta
A0	In base al bilancio idrico	in base al bilancio idrico	
A1	Turno di 10 giorni	Turno di 10 giorni	Turno di 10 giorni
A2	Turno di 7 giorni	Turno di 7 giorni	Turno di 7 giorni

- 3 Tesi x 5 Ripetizioni = 15 plot
- 5 plot con Irrigazione secondo bilancio idrico
- 5 plot con turno irriguo di 10 giorni fino alla raccolta
- 5 plot con turno irriguo di 7 giorni fino alla raccolta



Bilancio idrico da
Modello IR
(2 centraline)

Piralide: trappole e
Modello PYR

Correlazione tra
frequenza irrigazione e
Piralide (larve su pianta)



Grazie per l'attenzione

Informazioni:

infoagrics@ersa.fvg.it



Progetto “**AgriCS**, **Agri**coltura, **C**onoscenza, **S**viluppo”

Misura 1 - Trasferimento di conoscenze e azioni di informazione
Sottomisura 1.2 - Sostegno per attività di informazione e progetti dimostrativi



PROGRAMMA DI SVILUPPO RURALE
DELLA REGIONE AUTONOMA
FRIULI VENEZIA GIULIA

