

# Gruppo Operativo per l'Innovazione MICOntrollo

## Effetti della digestione anaerobica sul mais contaminato da micotossine

Mariangela Soldano, Sergio Piccinini

*CRPA – Centro Ricerche Produzioni Animali*



Incontro tecnico

**Il gruppo Operativo  
MICOntrollo (Micotossine  
dei cereali):**

**I risultati conclusivi**

**giovedì 6 giugno 2019  
Regione Emilia-Romagna  
Bologna**



Iniziativa realizzata nell'ambito del Programma regionale di sviluppo rurale 2014-2020 — Tipo di operazione 16.1.01 — Gruppi operativi del partenariato europeo per l'innovazione: "produttività e sostenibilità dell'agricoltura" — Focus Area 2A — Progetto "Micotossine dei cereali: strategie di controllo e integrazione di filiera per uso energetico"

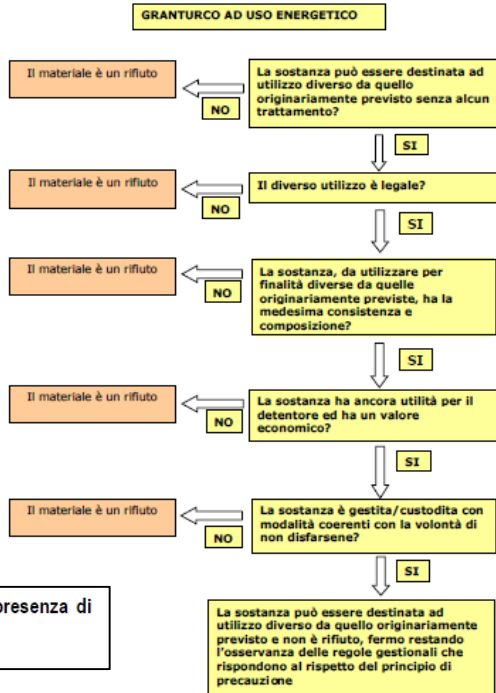


**Granturco da granella**  
**Area Centro – Nord Italia**  
 Campagna di raccolta 2018

**PROTOCOLLO DI INTESA**

LINEE GUIDA PER UN PIANO DI AUTOCONTROLLO AZIENDALE DALLA FASE DI RACCOLTA ALLA  
 VENDITA POST- STOCCAGGIO DEL GRANTURCO AD USO ALIMENTARE (FEED E FOOD)  
 FINALIZZATO ALLA GESTIONE DEL RISCHIO CONTAMINAZIONE DA AFLATOSSINE E ALLA  
 CORRETTA GESTIONE DEL PRODOTTO NON CONFORME

"Indicazioni operative per la gestione del granturco destinato ad uso energetico per la presenza di  
 aflatossine superiore ai limiti stabiliti dalla norma per l'uso alimentare".



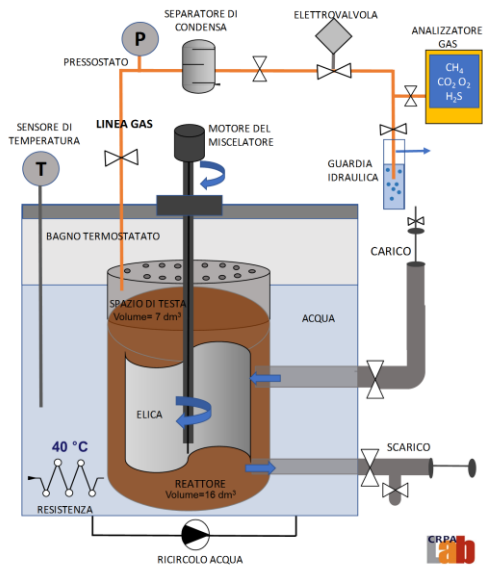
## Azione 5 - integrazione filiera cerealicola e filiera biogas: micotossine e prodotti conformi per biodigestori.

### Fase 1: Definizione delle caratteristiche merceologiche e qualitative del «prodotto ad uso energetico».

- Verifica di eventuali effetti inibenti delle aflatossine sulla corretta funzionalità del processo di digestione anaerobica e le conseguenze sul processo biologico e sulla loro eventuale degradazione/inattivazione;
- verifica del livello di abbattimento rispetto alla concentrazione iniziale.

**Lo studio è stato condotto mediante lo svolgimento di test di digestione anaerobica in laboratorio**

# Reattori di laboratorio di digestione anaerobica con carico continuo



- 4 reattori anaerobici (CSTR), 23 litri
- Alimentazione giornaliera
- Misura in continuo quantità biogas prodotto (metodo manometrico)
- Analisi biogas: CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S
- Bilancio di massa
- Mesofilia (40 °C)
- Analisi chimiche (miscela in ingresso e digestato in uscita)

# Protocollo di lavoro, materiali e metodi

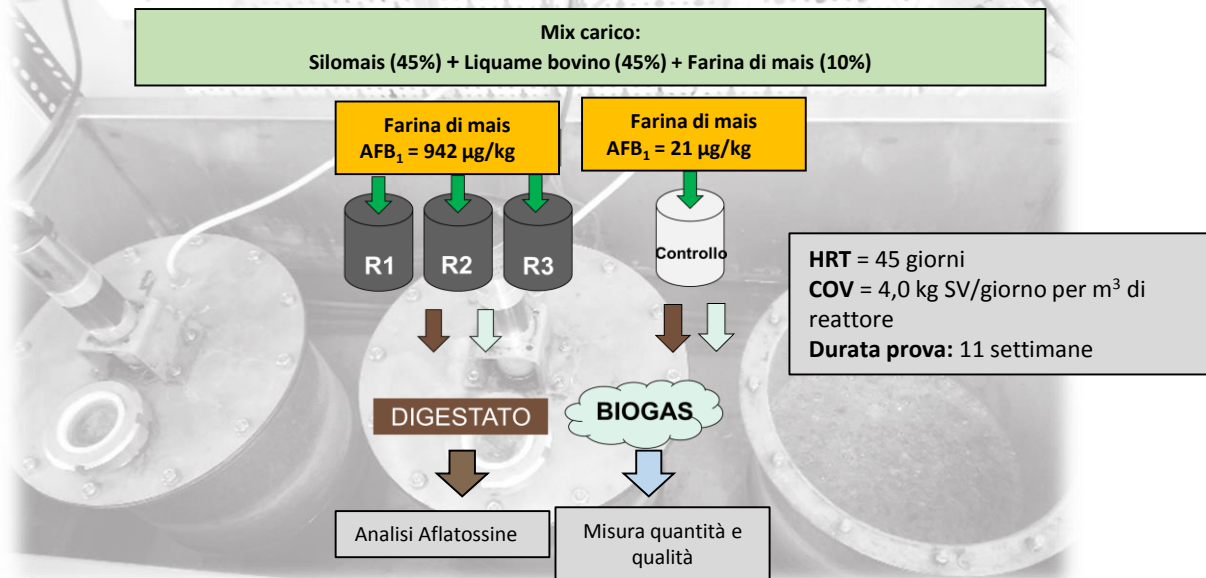
## 1. Reperimento materiale naturalmente contaminato

Materiali campionati	AFB <sub>1</sub> [µg/kg]	AFB <sub>2</sub> [µg/kg]	AFG <sub>1</sub> [µg/kg]	AFG <sub>2</sub> [µg/kg]
Granella di mais 1	72,46	3,19	1,93	0,31
Granella di mais 2	34,45	1,73	5,37	< 0,05
Granella di mais 3	29,1	1,21	< 0,05	< 0,05
Granella di mais 4	115,6	15,1	< 0,05	< 0,05
Granella di mais 5	31,8	2,17	4,35	< 0,05
Spezzato di mais 6	195,9	7,08	< 0,05	< 0,05
Spezzato di mais 7	25,64	1,79	0,21	0,18
Granella di mais 8	276,4 ± 61,2	14,3 ± 4,2	2,1 ± 1,8	< 0,05
<b>Granella di mais 9</b>	<b>941,6 ± 95,5</b>	<b>57,7 ± 7,5</b>	<b>83,3 ± 27,9</b>	<b>&lt; 0,05</b>
Granella di mais 10	21,2 ± 10,2	1,4 ± 0,4	0,8 ± 0,6	< 0,05

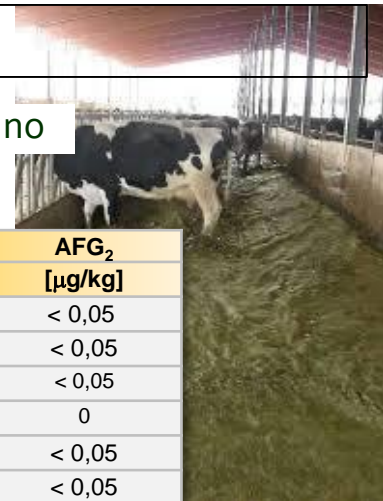
Metodo HPLC. LOD 0,05 µg kg<sup>-1</sup> e LOQ 0,15 µg kg<sup>-1</sup> for AFB<sub>1</sub>. Analisi eseguite dall'Università Cattolica di Piacenza, DISTA.

# Protocollo di lavoro, materiali e metodi

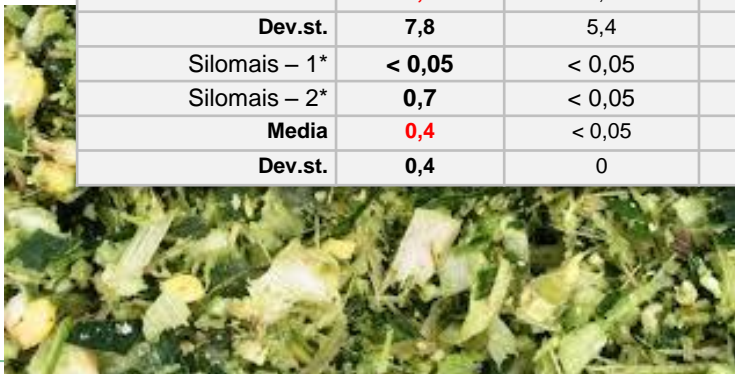
## 2. Impostazione tesi e test in continuo



## 3. Analisi biomasse al carico: silomais e liquame bovino



	<b>AFB<sub>1</sub></b>	<b>AFB<sub>2</sub></b>	<b>AFG<sub>1</sub></b>	<b>AFG<sub>2</sub></b>
	<b>[µg/kg]</b>	<b>[µg/kg]</b>	<b>[µg/kg]</b>	<b>[µg/kg]</b>
Liquame bovino – 1*	11,1	7,6	0,39	< 0,05
Liquame bovino – 2*	<b>&lt; 0,05</b>	< 0,05	< 0,05	< 0,05
<b>Media</b>	<b>5,6</b>	3,8	0,2	< 0,05
<b>Dev.st.</b>	<b>7,8</b>	5,4	0,2	0
Silomais – 1*	<b>&lt; 0,05</b>	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Silomais – 2*	<b>0,7</b>	< 0,05	< 0,05	< 0,05
<b>Media</b>	<b>0,4</b>	< 0,05	< 0,05	< 0,05
<b>Dev.st.</b>	<b>0,4</b>	0	0	0

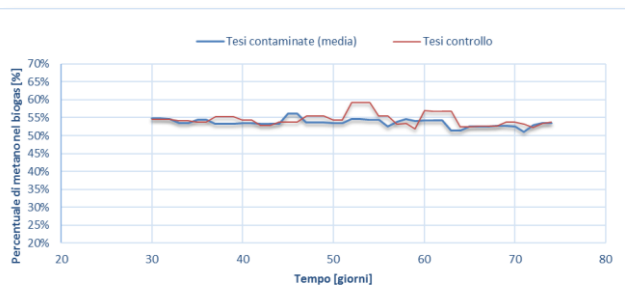
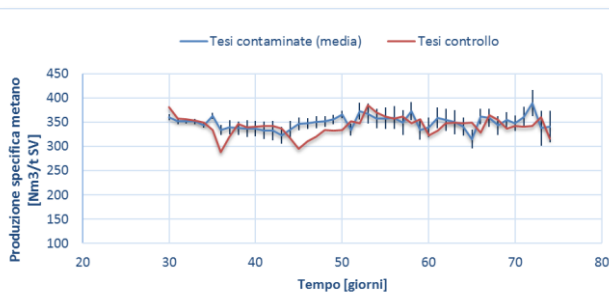


*\*Le analisi si riferiscono a campioni essiccati a 50 °C.*

# Risultati

## 1. L'efficienza di processo risente della presenza delle micotossine?

Non si sono osservati effetti di inibizione del processo biologico; i risultati della produzione in biogas delle tesi con farine con alta contaminazione non sono significativamente differenti dal risultato ottenuto dalla tesi con contaminazione trascurabile (controllo).



*Produzione specifica di metano media e dev.st. misurata nei reattori alimentati con la miscela costituita da farina di mais contaminata da AFB<sub>1</sub>, silomais e liquame bovino.*

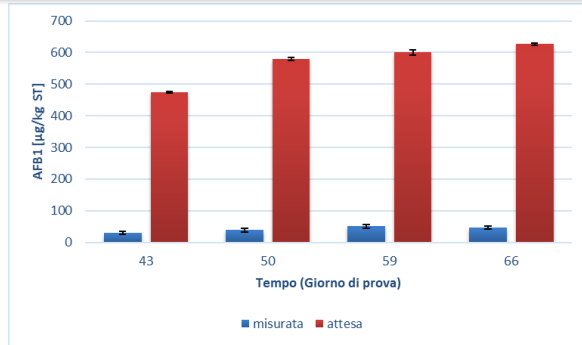
*Percentuale di metano nel biogas media misurata nei reattori alimentati con la miscela costituita da farina di mais contaminata da AFB<sub>1</sub>, silomais e liquame bovino.*



## Risultati

### 2. La digestione anaerobica è in grado di ridurre l'entità di contaminazione da micotossine nelle condizioni di processo adottate?

Non sono stati misurati effetti di accumulo come conseguenza del carico giornaliero di micotossine e la concentrazione di AFB<sub>1</sub> misurata nei digestati è risultata inferiore a quella attesa.



*Confronto tra la concentrazione media attesa e la concentrazione media misurata di AFB<sub>1</sub> nei digestati estratti dai reattori pilota nelle ultime quattro settimane del test.*

Nelle condizioni di prova (farina pari al 10% in peso tal quale della dieta giornaliera), l'**abbattimento** misurato della AFB<sub>1</sub> è risultato, per le tesi altamente contaminate, mediamente del **91%** della quantità caricata.

## Conclusioni

- ✓ L'efficienza del processo di digestione anaerobica non risente della presenza delle micotossine;
- ✓ l'abbattimento misurato della AFB<sub>1</sub> è risultato mediamente del 91% della quantità caricata;
- ✓ i risultati ottenuti confermano quanto verificato nella precedente sperimentazione condotta da CRPA nell'ambito del progetto "Biogas micotossine clostridi", finanziato dalla regione Emilia Romagna nel 2015. Inoltre concordano anche con altri studi in cui la quantità e la qualità del biogas non risulta influenzata dalla presenza di AFB<sub>1</sub> nei substrati di alimentazione (De Gelder et al., 2017, Salati et al., 2014);
- ✓ un'ulteriore verifica su cui bisognerebbe indagare è la eventuale presenza di metaboliti intermedi da degradazione delle AFB<sub>1</sub>.



# Grazie per l'attenzione!

[m.soldano@crpa.it](mailto:m.soldano@crpa.it)

<https://progetti.crpv.it/Home/ProjectDetail/6>

Incontro tecnico

**Il gruppo Operativo  
MICOntrollo (Micotossine  
dei cereali):  
I risultati conclusivi**

**giovedì 6 giugno 2019  
Regione Emilia-Romagna  
Bologna**



Iniziativa realizzata nell'ambito del Programma regionale di sviluppo rurale 2014-2020 — Tipo di operazione 16.1.01 — Gruppi operativi del partenariato europeo per l'innovazione: "produttività e sostenibilità dell'agricoltura" — Focus Area 2A — Progetto "Micotossine dei cereali: strategie di controllo e integrazione di filiera per uso energetico"

