



Piano nazionale cerealicolo:

Progetto MICOPRINCEM

**azioni svolte, obiettivi raggiunti
e ipotesi di nuove azioni.**

Criticità ante Piano di Settore

- **Contaminazione da micotossine: fattore di rischio per le produzioni cerealicole nazionali**
- **Crescenti vincoli di natura fitosanitaria e ambientale**
- **Mancanza di dati a livello nazionale su incidenza e livelli di contaminazione per micotossine emergenti**
 - **Mancanza di metodi standardizzati per micotossine emergenti e mascherate**

AZIONI DEL PROGETTO e ENTI COINVOLTI

CRA Consiglio per la Ricerca e sperimentazione in Agricoltura, Roma
QCE – MAC – SCV – GPG – PAV – ING

ISS Istituto Superiore di Sanità, Roma

CNR Istituto di Scienze delle Produzioni Alimentari ISPA, Bari

Univ degli Studi di Torino, Univ. degli Studi di Padova

Università Cattolica del Sacro Cuore, Piacenza

WP1: Definizione e validazione di metodiche analitiche utili per la determinazione di micotossine nei cereali

WP2: Strategie utili alla prevenzione e al contenimento dello sviluppo di micotossine

**WP3: Valutazione dell'incidenza delle principali micotossine
utile per la costruzione di un sistema nazionale di valutazione del rischio**

**WP4: Analisi della diffusione nelle aree a rischio dell'incidenza delle principali specie fungine potenzialmente micotossigene.
Verifica della correlazione tra presenza del fungo sulla pianta e contaminazione da micotossine**

**WP5: Controllo del processo produttivo attraverso l'analisi dei punti critici nella filiera e la definizione di linee guida utili alla prevenzione
e al contenimento dello sviluppo di micotossine**

WP0: Creazione di un database di raccolta dei dati prodotti

Le azioni messe in campo dal Progetto MICOPRINCEM

WP1: Definizione e validazione di metodiche analitiche utili per la determinazione di micotossine nei cereali

ATTIVITÀ SVOLTE E RISULTATI OTTENUTI

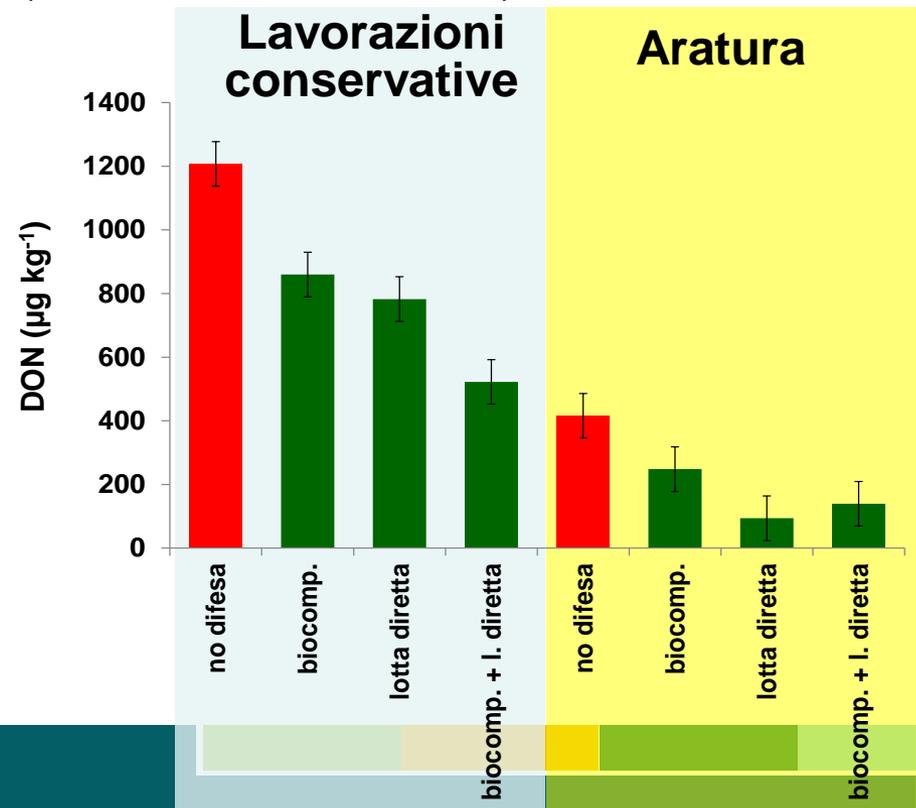
- Piani di campionamento per diverse realtà produttive e centri di stoccaggio
- Valutazione preliminare di metodi rapidi di screening (ELISA, lateral flow)
- Studio interlaboratori per la valutazione della performance di metodi immunoenzimatici da utilizzare per lo screening di T2-HT2
 - Messa a punto di metodiche per micotossine emergenti
 - Confronto su campioni naturalmente contaminati tra metodi ELISA e UHPLC
- Applicazione di tecniche di analisi iperspettrale per la previsione della fusariosi

Sintesi attività su frumento tenero

- 2 ambienti in provincia di Torino e Lodi
- 9 percorsi produttivi: 3 lavorazioni del terreno (arato, minima lavorazione, semina su sodo); 3 trattamenti di difesa fungicida (testimone, applicazione di biocompetitori, difesa fungicida)
- 3 anni (2010-2013)
- Analisi dati produttivi, tecnologici e sanitari (Deossinivalenolo – DON)

Risultati

- La sintesi dei risultati è presentata nella figura. a fianco
- La strategia che comporta il migliore controllo di DON prevede quindi l'aratura, seguita da trattamento con fungicida
- Con le lavorazioni conservative i rischi aumentano, ma l'impiego di un biocompetitore (*Trichoderma asperellum* e *gamsii*) comporta alcuni vantaggi.

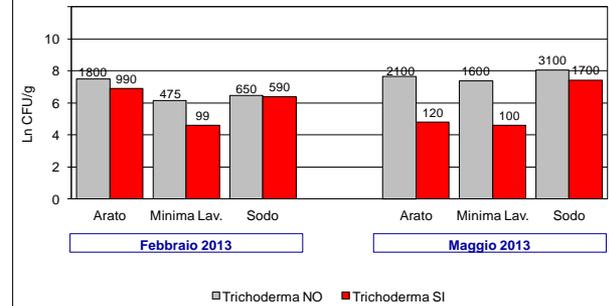


- 3 ambienti dell'Italia centrale: Roma; Cesa (AR); Jesi (AN)
- 9 percorsi produttivi: 3 lavorazioni del terreno (arato, minima lavorazione, semina su sodo); 3 trattamenti di difesa fungicida (testimone, applicazione di biocompetitori, difesa fungicida)
- 2 anni (2012 e 2013)
- Analisi dati produttivi, tecnologici e sanitari (DON)

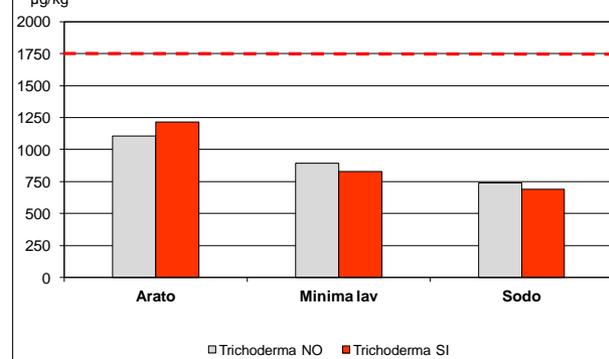
Risultati

- La contaminazione media da DON nel biennio di prova è risultata **medio-bassa** (circa 300 ppb contro un limite max 1750 ppb), con l'unica eccezione di Cesa nel 2013
- Non sono state registrate differenze significative tra le **lavorazioni** anche se il sodo è risultato meno produttivo, probabilmente per una minore densità di spighe/m².
- Il **biocompetitore** a base di *Trichoderma* spp. ha permesso di ridurre la carica fungina di Fusaria in ogni località e anno e con diverse quantità di residui ma ciò non si è tradotto in vantaggi agronomico-produttivi e sulla riduzione dei livelli di DON, forse per una minor capacità di competere verso il *F. graminearum* rispetto ad altri Fusaria non tossigeni
- L'efficacia del **fusaricida** è risultata evidente e significativa, in particolare negli anni e ambienti più contaminati, ma anche nelle annate meno difficili con effetti positivi sulla riduzione dei livelli di DON (- 48%), su tutte le componenti della produzione e su altre fitopatie. Resta a valutare il rapporto costi-benefici del trattamento in caso di attacchi limitati di fusariosi come accade di frequente al Centro-Sud

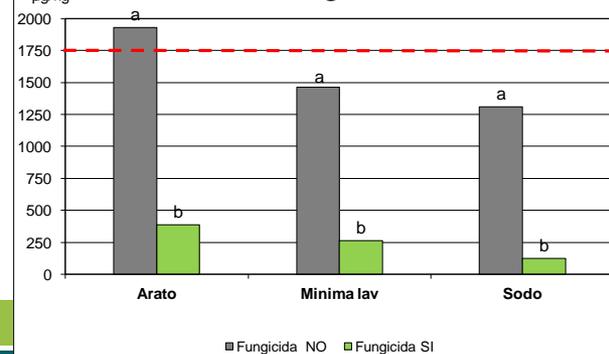
Effetto dei biocompetitori sulle colonie di Fusaria nel terreno



Effetto dei biocompetitori sul DON



Effetto del fungicida sul DON

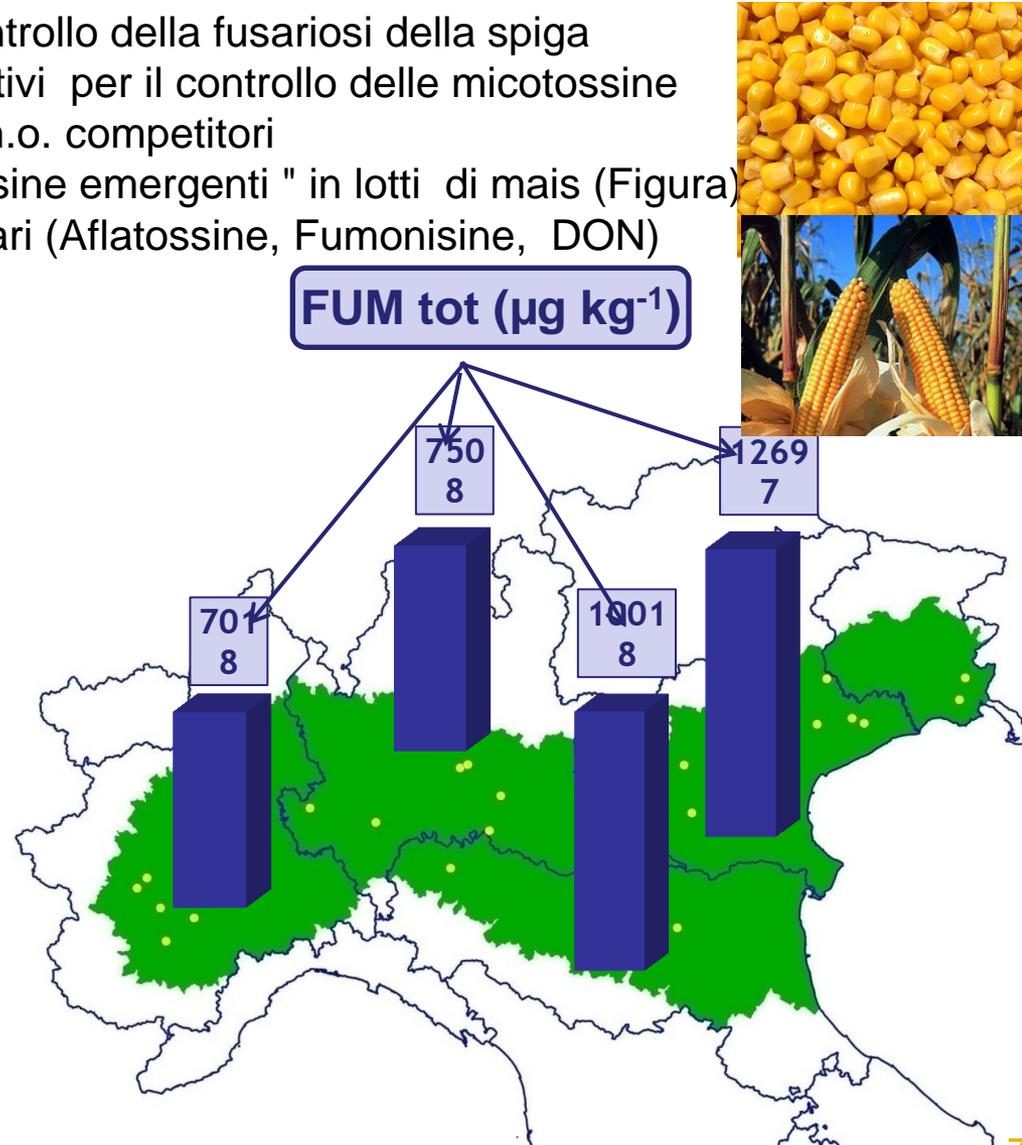


Sintesi attività su mais

- Ricerca 1. Impiego di fungicidi per il controllo della fusariosi della spiga
- Ricerca 2. Confronto tra percorsi produttivi per il controllo delle micotossine
- Ricerca 3. Strategie di applicazione di m.o. competitori
- Ricerca 4. Analisi della presenza di "tossine emergenti" in lotti di mais (Figura)
- Analisi dati produttivi, tecnologici e sanitari (Aflatossine, Fumonisine, DON)

Risultati

1. Gli attuali fungicidi risultano poco efficaci nel ridurre la concentrazione di fusariotossine nella granella
2. L'attuale tendenza di aumentare l'investimento colturale è compatibile con il controllo delle micotossine
3. M.o. competitori contribuiscono al controllo della fusariosi ma con forti limitazioni nella possibilità operativa di applicazione
4. Nei lotti nazionali sono presenti diverse micotossine emergenti, ma le fumonisine risultano senz'altro le più diffuse e rilevanti



WP2: Strategie utili alla prevenzione e al contenimento dello sviluppo di micotossine

azione: Sviluppo di modelli previsionali per alcune tossine emergenti

Approfondimento delle conoscenze sulle caratteristiche biologiche ecologiche e patogenetiche di *F.poa* produttori delle tossine T2-HT2 in frumento

Approfondimento sul ciclo di infezione di *Aspergillus Flavus* in mais

Sviluppo di modelli previsionali

Determinazione del contenuto di micotossine in campioni provenienti da:

WP3.1: RETI DI SPERIMENTAZIONE AGRONOMICO-VARIETALE

WP3.1: RETI DI SPERIMENTAZIONE “ON FARM”.

WP3.2: CAMPIONAMENTO CEREALI IMPORTATI (in sinergia con Progetto CONTRIMPCER).

Partite di frumento (duro e tenero) e mais importate e campionate presso i principali siti portuali attraverso i quali i cereali arrivano in Italia a cura del servizio fitosanitario nazionale.

WP3.4: RETE DI MONITORAGGIO CENTRI DI STOCCAGGIO.

WP3: Valutazione dell'incidenza delle principali micotossine utile per la costruzione di un sistema nazionale di valutazione del rischio

FRUMENTO TENERO

DON

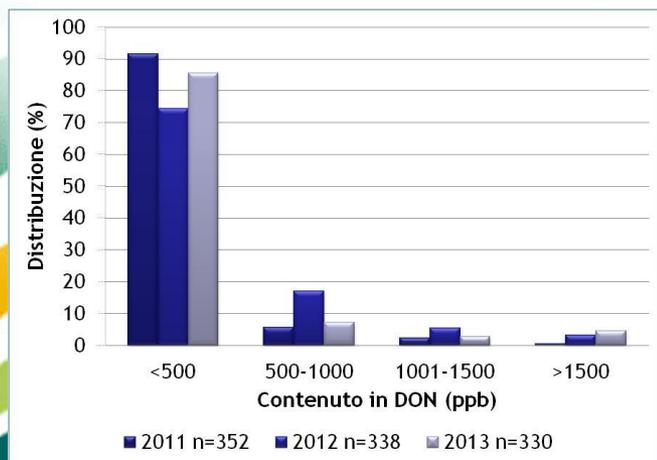


Figura 1 - Contenuto in **DON** rilevato nei campioni raccolti nel triennio 2011-2013. Dati riferiti all'intero territorio nazionale.

T-2/HT-2

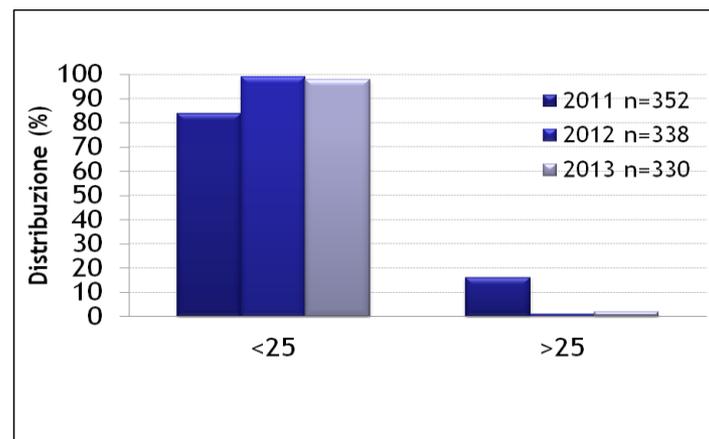
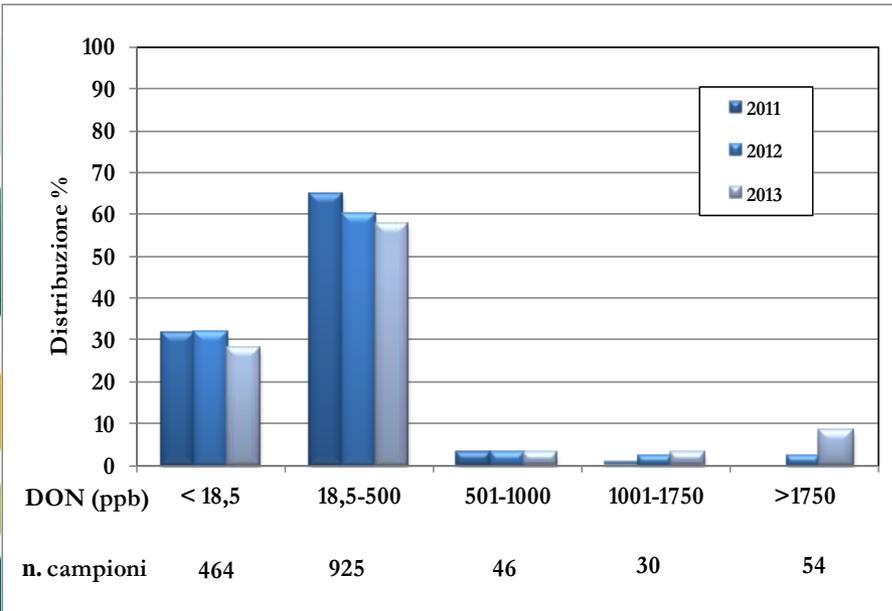


Figura 3 - Contenuto in **T-2/HT-2** rilevato nei campioni raccolti nel triennio 2011-2013. Dati riferiti all'intero territorio nazionale.

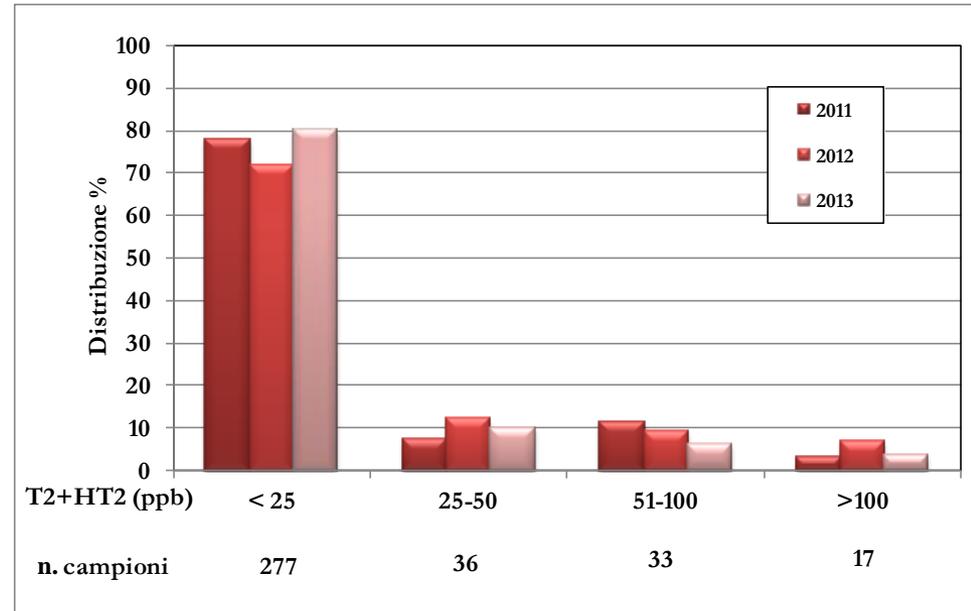
WP3: Valutazione dell'incidenza delle principali micotossine utile per la costruzione di un sistema nazionale di valutazione del rischio

FRUMENTO DURO

DON



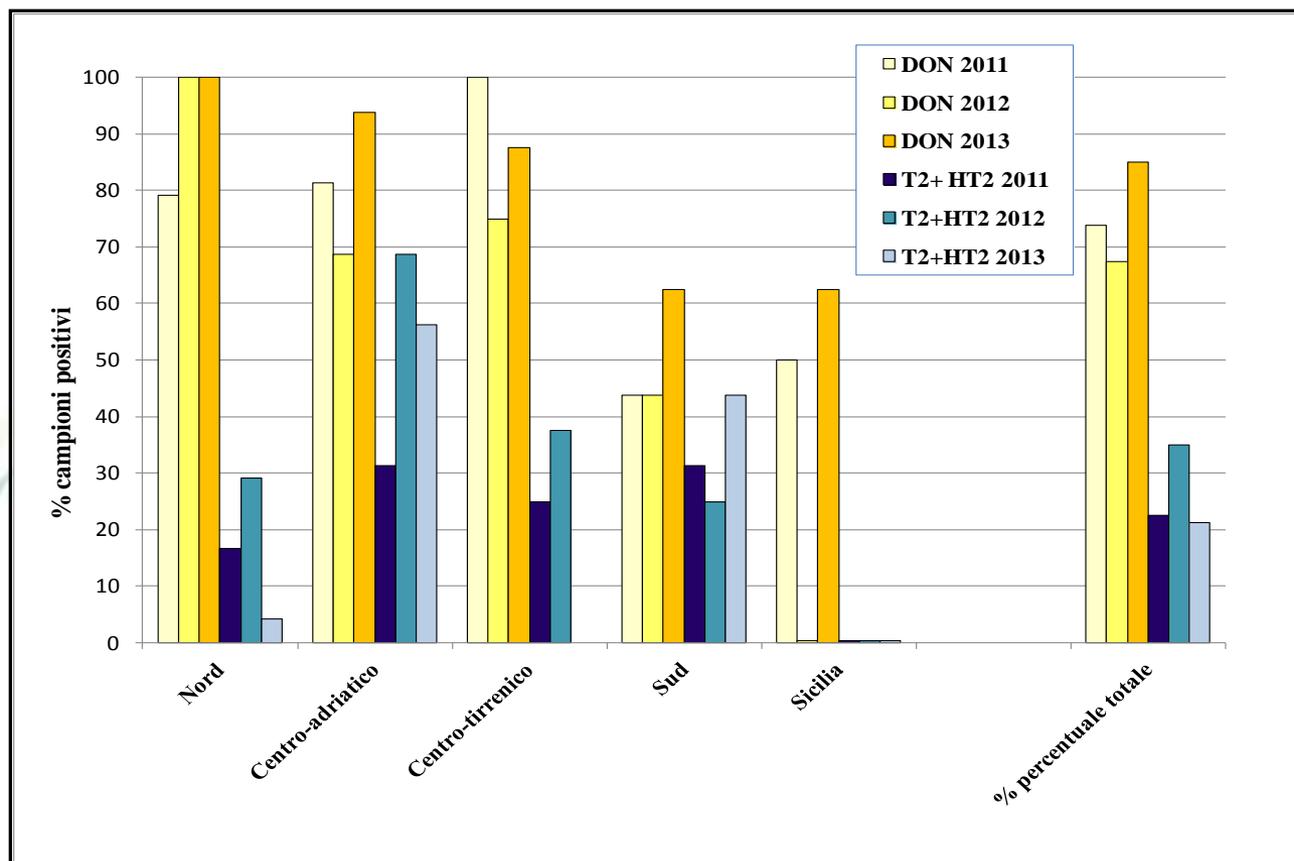
T-2/HT-2



Livelli di contaminazione da DON nel triennio 2011-2013

WP3: Valutazione dell'incidenza delle principali micotossine utile per la costruzione di un sistema nazionale di valutazione del rischio

FRUMENTO DURO



(in press, *Cereal Research Communications*)

**Contaminazione da DON e T2+HT2 nella Rete nazionale frumento duro:
incidenza % campioni positivi nelle località e varietà comuni del triennio 2011-2013**

Maidicoltura: criticità al 2010



- crescente riduzione della redditività ;
- crescenti problemi di natura fitosanitaria;
- crescenti vincoli di natura sanitario e agro-ambientale.



WP 3: Valutazione dell'incidenza delle principali micotossine utile per la costruzione di un sistema nazionale di valutazione del rischio:



- **WP3.1** nell'ambito della produzione nazionale, con particolare attenzione alle aree riconosciute a rischio.
- **WP3.2** nel mais di importazione.
- **WP3.4** nelle fasi di stoccaggio e di prima trasformazione.



Maidicoltura: attività 2011 - 2013

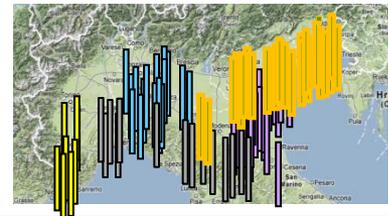
Determinazione del contenuto di micotossine in campioni provenienti da:

WP3.1 : RETE DI SPERIMENTAZIONE AGRONOMO-VARIETALE IN MAIS.
7 ibridi commerciali in 4 tesi in 10 località .

WP3.1 : RETE DI SPERIMENTAZIONE “ON FARM”.
Ibridi commerciali di diverse classi FAO in 35-40 aziende agricole della Pianura Padana.

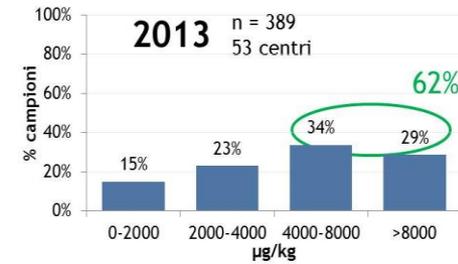
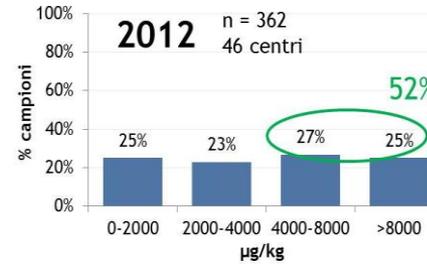
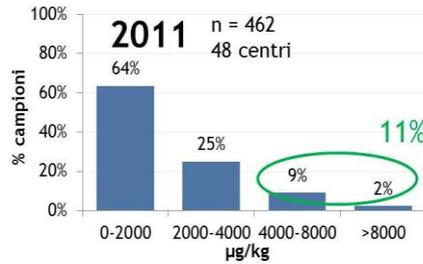
WP3.2: RETE DI CAMPIONAMENTO CEREALI IMPORTATI.
Partite di mais importate e campionate presso i principali siti portuali attraverso i quali il mais arriva in Italia a cura del servizio fitosanitario nazionale.

WP3.4: RETE DI MONITORAGGIO CENTRI DI STOCCAGGIO.
Campioni provenienti da RETE DI 50-60 IMPIANTI di essiccazione-stoccaggio, stabile negli anni, contenenti 8-900.000 tons di mais pari a 8-9% della produzione nazionale.

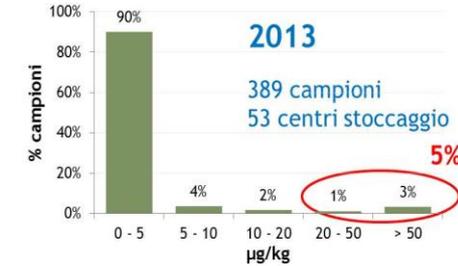


Maidicoltura: risultati e prospettive

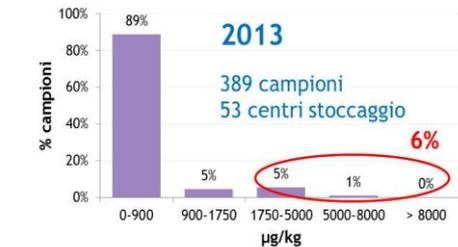
FUMONISINE



AFLATOSSINA B₁



DEOSSIVALENOLO

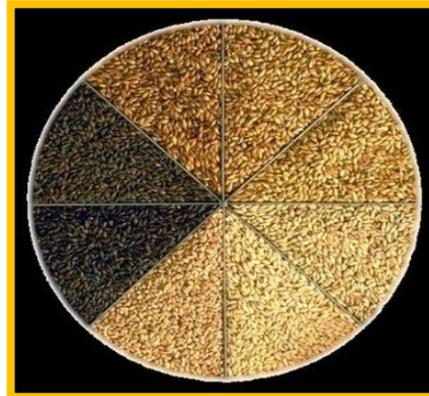


La contaminazione da micotossine ha raggiunto livelli tali da non poter essere considerata di secondaria importanza dati gli utilizzi del MAIS nell'alimentazione umana e, soprattutto, ZOOTECNICA.

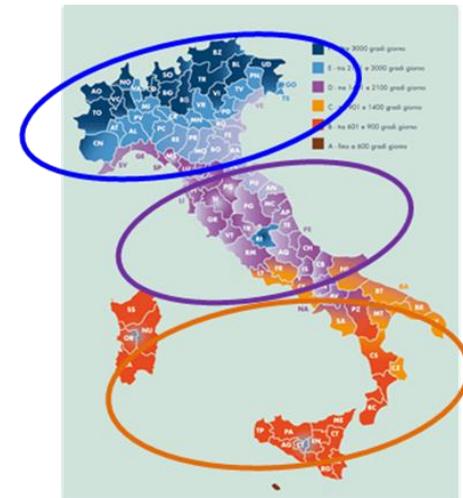
AZIONI di MONITORAGGIO condotte attraverso reti di sperimentazione e campionamento stabili negli anni, costituiscono uno strumento essenziale per la gestione delle scorte nazionali.

WP3: Valutazione dell'incidenza delle principali micotossine utile per la costruzione di un sistema nazionale di valutazione del rischio

Monitoraggio per micotossine emergenti nella filiera orzo-malto



8,8 milioni tonnellate annue in UE
42% produzione mondiale
94% BIRRA
4% WHISKY
2% FOOD



Caratterizzati per contenuto
in T2-HT2 e DON
più di **1000 campioni di orzo**
provenienti dai tre areali italiani
nel triennio 2010-2013

Monitoraggio per micotossine emergenti nella filiera orzo-malto

- Risultati**
- Trascurabile contaminazione da **DON** in orzo da malto italiano
 - Presenza di «hot spot» con alti/altissimi livelli di **T2-HT2** (Centro e Nord)
 - **Fusarium langsethiae** è il fungo preminente (diagnosi molecolare)
 - Stabilite forti **correlazioni** tra T2-HT2 e andamento meteo, ma anche con fattori agronomici e genetici
 - Scoperto il carry over di T2-HT2 da granella a malto finito
 - Individuata la presenza di forme mascherate (T2-HT2 glicosilate) lungo la filiera orzo-malto

- Prospettive**
- Indispensabile proseguire il monitoraggio per T2-HT2 (registrati forti livelli in alcune località nel 2014)
 - Seguire l'evoluzione e la diffusione delle popolazioni di **Fusarium langsethiae** sul territorio italiano
 - Caratterizzazione genomica di *F. langsethiae* italiani

WP4: Analisi della diffusione nelle aree a rischio dell'incidenza delle principali specie fungine potenzialmente micotossigene.

Verifica della correlazione tra presenza del fungo sulla pianta e contaminazione da micotossine

FRUMENTO

AZIONE :

Monitoraggio fitopatologico triennale

RISULTATI:

Valutazione dell'incidenza delle diverse specie di *Fusarium*

Rilevazione di un andamento decrescente dell'incidenza di *Fusarium* nel senso Nord-Centro-Sud

Incidenza media elevata di specie di *Fusarium* potenziali produttrici di micotossine emergenti(*F. Poae*, *F. Langsethiae*, *F. proliferatum* e *F. avenaceum*)

AZIONE :

Caratterizzazione di isolati di *F. Langsethiae*

RISULTATI:

Valutazione di parametri relativi alla patogenicità, morfologia e fisiologia degli isolati

Correlazioni positive e significative tra quantità di DNA di specie DON produttrici e concentrazione di DON e tra quantità di DNA di *F. Langsethiae* e concentrazione di tossine T2-HT2

AZIONE :

Profilo tossigenico di isolati di *F. Langsethiae*

RISULTATI:

Elevata variabilità fra gli isolati riguardo alla qualità e quantità delle micotossine prodotte

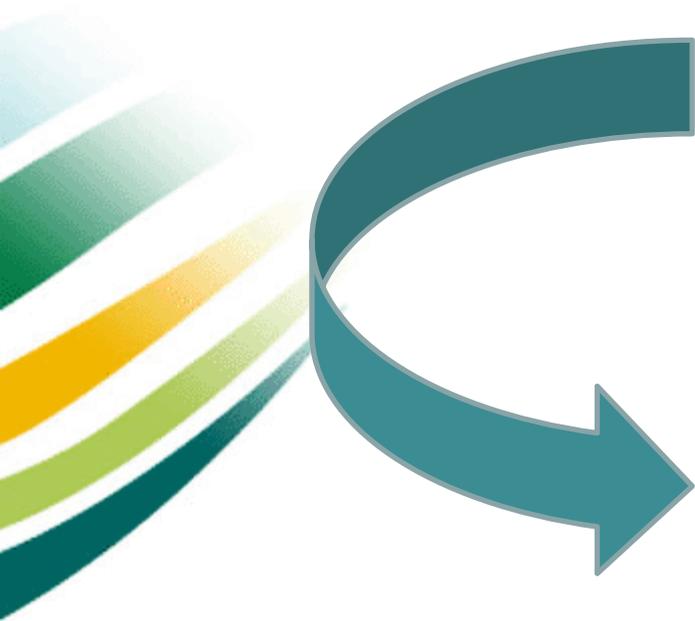
Tutti gli isolati, con una sola eccezione, hanno prodotto tossine T2 e HT2

Produzione di glicosil-derivati della tossina HT2

Identificazione di glicosil-derivati di neosolaniolo (NEO) e diacetossiscirpenolo (DAS)

MAIS

- Valutazione dell'incidenza di specie fungine tossigene e correlazione con livello di contaminazione
- Diversa distribuzione carica fungina per *Fusarium* e *Aspergillum* in funzione dell'area geografica e dell'annata
 - Diverso rapporto tra numero di colonie fungine e livello di contaminazione in relazione all'area geografica,
 - Diversa efficienza tossigenica



La gran mole di dati raccolti nei tre anni di progetto costituiscono un valido strumento per la valutazione del rischio e la gestione dello stesso

Definizione di **LINEE GUIDA** a livello di produzione e stoccaggio

Le azioni messe in campo dal Progetto MICOPRINCEM

WP0: Creazione di un database di raccolta dei dati su micotossine tradizionali e emergenti

BANCA DATI

disponibilità a livello istituzionale e degli operatori di filiera di dati aggiornati sulle caratteristiche igienico-sanitarie dei principali cereali

- Pubblicazioni su riviste internazionali 18
 - Pubblicazioni su riviste nazionali 12
 - Atti di convegni 6
 - Comunicazioni a convegni 27
 - Giornate tecniche 9
-
- Workshop in itinere 18 aprile 2013
 - Convegno finale 28 maggio 2014

Ulteriori sviluppi

Poiché la sicurezza delle produzioni sotto l'aspetto igienico-sanitario è un requisito obbligatorio per la commercializzazione dei cereali si rende necessario:

Monitoraggio continuo delle micotossine più frequenti nelle diverse specie cerealicole

Approfondimento indagine conoscitiva su micotossine emergenti e mascherate

Mantenimento ed implementazione di banche dati su caratteristiche igienico-sanitarie dei cereali