



UNIVERSITÀ
DI FOGGIA

Dipartimento di Scienze Agrarie,
Alimenti, risorse Naturali e
Ingegneria (DAFNE)

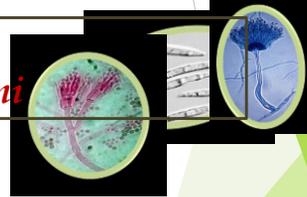


SODOSOST

SEMINA SU SODO SOSTENIBILITÀ
CEREALICOLTURA PUGLIESE

Convegno di chiusura progetto

Sostenibilità della difesa del frumento da patogeni fungini



Relatore: Prof.ssa Antonia Carlucci
Settore scientifico disciplinare: AGR012 - Patologia Vegetale
Dip. DAFNE - UNIFG

Dipartimento DAFNE Unifg - Aula 2- secondo plesso, via Napoli 25 Foggia 18/06/2024

Sostenibilità della difesa del frumento da patogeni fungini

PROGETTO: *Ottimizzazione delle pratiche di semina su sodo in frumento duro per migliorare la sostenibilità della cerealicoltura pugliese.*

OBIETTIVO GENERALE: *Maggior diffusione delle pratiche di agricoltura conservativa (semina su sodo) per il frumento duro sul territorio regionale*

OBIETTIVO TASK 3.5:
individuare ed implementare
pratiche innovative per la difesa
sostenibile dai funghi patogeni

Sostenibilità della difesa del frumento da patogeni fungini

OBIETTIVO 5 - TASK 3.5: individuare ed implementare pratiche innovative per la difesa sostenibile dai funghi patogeni

Attraverso l'implementazione di un controllo di difesa da patogeni fungini con mezzi a basso impatto ambientale, quali formulati sostenibili ed innovativi ad azione fungicida

Risultati attesi: Realizzazione di protocolli di contenimento dei patogeni fungini con metodi a basso o nullo impatto ambientale (produzione di granella con nulli/bassi residui chimici)

Sostenibilità della difesa del frumento da patogeni fungini

OBIETTIVO 5 - TASK 3.5: individuare ed implementare pratiche innovative per la difesa sostenibile dai funghi patogeni

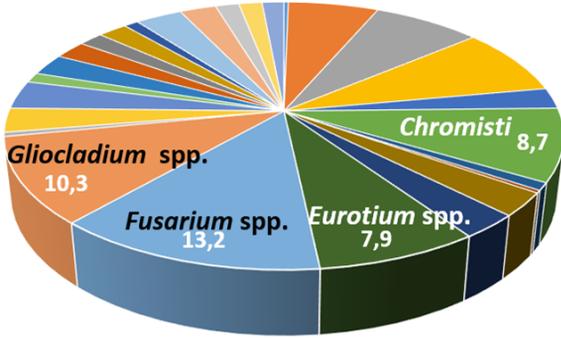
Attività svolte:

1. Analisi di laboratorio del suolo e delle cariossidi delle varietà utilizzate nella campagna 2021/2022
2. Monitoraggi periodici ed isolamento delle popolazioni fungine responsabili della riduzione di produttività e qualità della granella (radici, colletto, foglie, spighe e cariossidi);
2. Identificazione e caratterizzazione dei patogeni fungini riscontrati su suolo, sementi, piantine e granella ottenuta dalle prime sperimentazioni condotte.
3. Prove di laboratorio
4. Sperimentazioni condotte in serra
5. Sperimentazione condotta in pieno campo

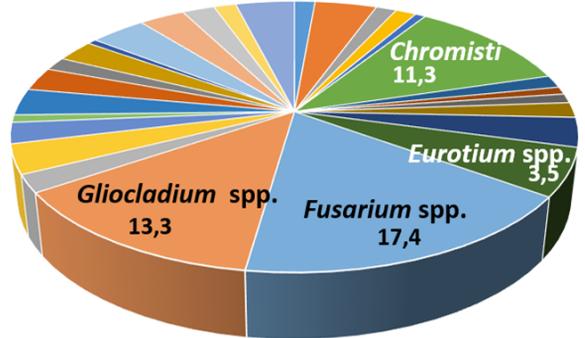
Sostenibilità della difesa del frumento da patogeni fungini

Flora fungina patogena isolata dal suolo (%)

Suolo - Az. Corsud

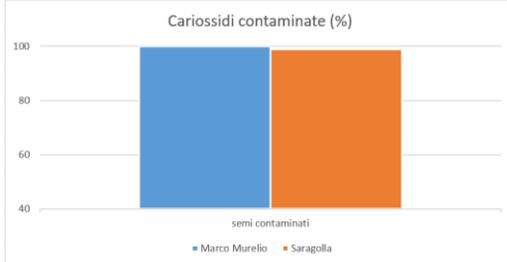
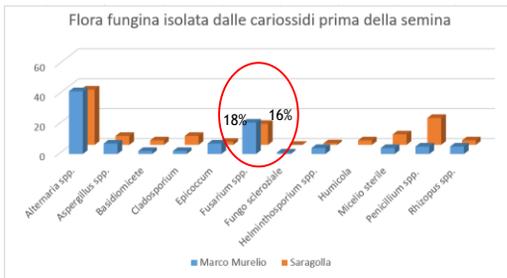


Suolo - Az. Scarnecchia



Sostenibilità della difesa del frumento da patogeni fungini

Flora fungina isolata dalle cariossidi utilizzate per la semina in entrambe le aziende cerealicole



Sostenibilità della difesa del frumento da patogeni fungini

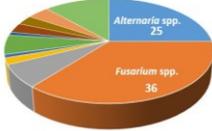
MICROFLORA ISOLATA DA RADICI E COLLETO SPERIMENTAZIONE DI CAMPO 2021/2022

Frumento var. Marco Aurelio

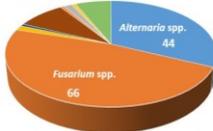
Frumento var. 'Marco Aurelio'

MICROFLORA ISOLATA DA RADICI E COLLETO SPERIMENTAZIONE DI CAMPO 2021/2022

Az. Corsud; Gestione 'SODO'



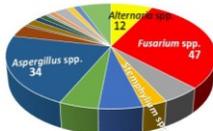
Az. Scarnecchia; Gestione 'SODO'



Az. Corsud; Gestione CONVENZIONALE



Az. Scarnecchia; Gestione CONVENZIONALE

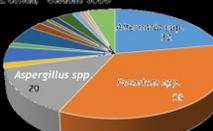


Frumento var. Saragolla

Frumento var. 'Saragolla'

MICROFLORA ISOLATA DA RADICI E COLLETO SPERIMENTAZIONE DI CAMPO 2021/2022

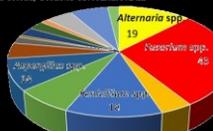
Az. Corsud; Gestione 'SODO'



Az. Scarnecchia; Gestione 'SODO'



Az. Corsud; Gestione CONVENZIONALE



Az. Scarnecchia; Gestione CONVENZIONALE

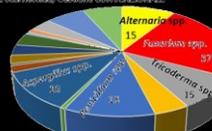


Tabella 1. Indici di malattia rilevati sulle cariossidi raccolte il 29 di Giugno 2022.

Azienda CORSUD					
Varietà	Gestione colturale	TESI	GRAVITÀ (classe 0-5)	DIFFUSIONE %	I. MCKINNEY %
M.A.	SODO	T0	2,75	30,73	16,88
M.A.	SODO	T1	4	14,91	11,93
M.A.	SODO	T2	4,42	7,71	6,82
M.A.	CONV	T0	2,31	24,35	11,28
M.A.	CONV	T1	//	0	0
M.A.	CONV	T2	2,02	9	3,65
SGL	SODO	T0	4,54	63,53	57,74
SGL	SODO	T1	2,13	12,5	5,57
SGL	SODO	T2	2,41	25,52	12,3
SGL	CONV	T0	4,5	59,62	52,74
SGL	CONV	T1	3,4	21,27	14,7
SGL	CONV	T2	3	35,62	18,5

Azienda SCARNECCHIA					
Varietà	Gestione colturale	TESI	GRAVITÀ (classe 0-5)	DIFFUSIONE %	I. MCKINNEY %
M.A.	SODO	T0	3,18	42,02	81,6
M.A.	SODO	T1	3,82	12,19	9,32
M.A.	SODO	T2	4,34	15,12	13,12
M.A.	CONV	T0	2,41	58,94	28,42
M.A.	CONV	T1	//	0	0
M.A.	CONV	T2	3,9	7,46	8,13
SGL	SODO	T0	2,62	25	13,12
SGL	SODO	T1	1,63	10,25	3,35
SGL	SODO	T2	3,4	58,79	39,87
SGL	CONV	T0	4,68	97,71	91,63
SGL	CONV	T1	3,26	7,3	8,01
SGL	CONV	T2	3,14	12,73	4,77

Cariossidi contaminate:
striminzite, biconate,
spot neri

Sostenibilità della difesa del frumento da patogeni fungini

Flora fungina isolata dalle cariossidi di frumento

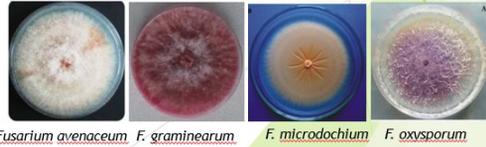
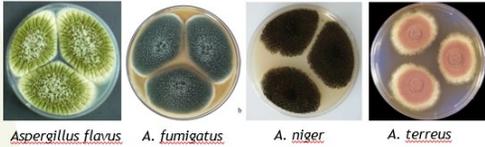
Varietà Marco Aurelio
Cariossidi post raccolta

Micoflora isolata	Azienda CORSUD		Azienda Scarnecchia	
	Sodo	Convenzionale	Sodo	Convenzionale
<i>Aspergillus spp.</i>	3	0	0	0
<i>Aspergillus flavus</i>	2	2	32	0
<i>Aspergillus fumigatus</i>	6	3	2	0
<i>Aspergillus niger</i>	0	0	4	0
<i>Aspergillus terreus</i>	3	3	2	0
<i>Fusarium spp.</i>	2	10	2	27
<i>Fusarium avenaceum</i>	0	5	0	0
<i>Fusarium microdochium</i>	2	0	3	0
Totali	19	23	48	27

Varietà Saragolla

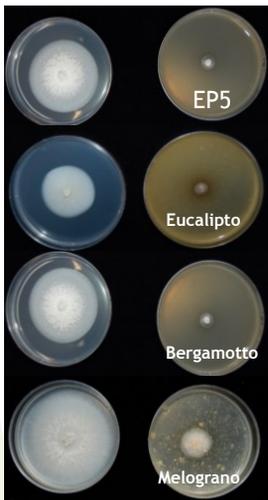
Cariossidi post raccolta

Micoflora isolata	Azienda CORSUD		Azienda Scarnecchia	
	Sodo	Convenzionale	Sodo	Convenzionale
<i>Aspergillus spp.</i>	0	0	0	0
<i>Aspergillus flavus</i>	0	8	20	15
<i>Aspergillus fumigatus</i>	4	4	8	4
<i>Aspergillus niger</i>	2	0	0	5
<i>Aspergillus terreus</i>	4	6	6	4
<i>Fusarium spp.</i>	0	6	10	5
<i>Fusarium avenaceum</i>	8	3	3	2
<i>Fusarium graminearum</i>	4	6	3	3
<i>Fusarium microdochium</i>	0	0	4	4
<i>Fusarium oxysporum</i>	0	4	2	2
Totali	26	37	56	44



Sostenibilità della difesa del frumento da patogeni fungini

Attività preliminari di laboratorio con polveri vegetali da scarti di lavorazione agro-industriale e microrganismi BCA



Dosi crescenti di estratto vegetale fino all'inibizione dei funghi al 80%



Dosi crescenti di estratto vegetale fino all'inibizione dei funghi al 100%

Sostenibilità della difesa del frumento da patogeni fungini

Sperimentazioni di serra condotte in vaso con trattamenti protettivi nei confronti di patogeni fungini su semi di frumento varietà 'Saragolla' e 'Marco Aurelio' non trattati e non concitati

Sperimentazione n. 1 condotta in serra

Prodotti chimici ecc.. utilizzati singolarmente



Trattamenti

GEOXE: Fludioxonil (conciante non sistemico)

PROLINE PLUS: Protioconazolo + spiroxamina (fungicida sistemico)

SERCADIS: fluxapyroxad (non sistemico)

VELUM: Fluopyram (sistemico)

CARA17: *Streptomyces albidoflavus* ← Innovazione

MICOSAT: micorrize

TRICODERMA sp.: *T. harzianum* ← Innovazione

PRORADIX: *Pseudomonas sp.* ceppo 13134DSMZ (biofungicida/biostimolante)

TRIANUM: *Trichoderma harzianum* T-22

BERGAMOTTO: polvere essiccata da pasta esausta ← Innovazione

MELOGRANO: polvere essiccata da scarti di lavorazione post estrazione succhi di frutta ← Innovazione

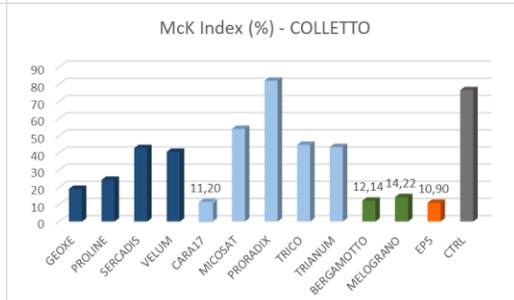
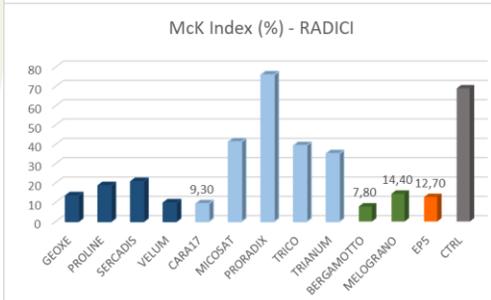
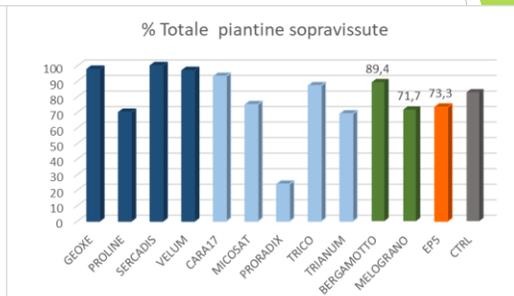
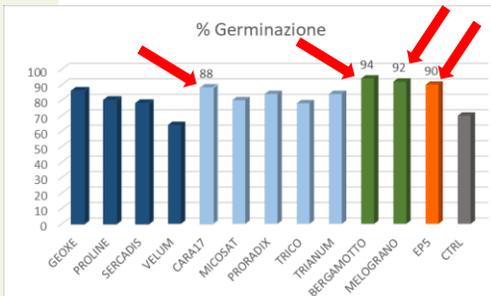
EP5: complesso di Ty10 + Ep19 + Complement + EP5 (induttore di resistenza contro patogeni fungini) ← Commerciale applicato per la prima volta su frumento

CTRL: nessun trattamento

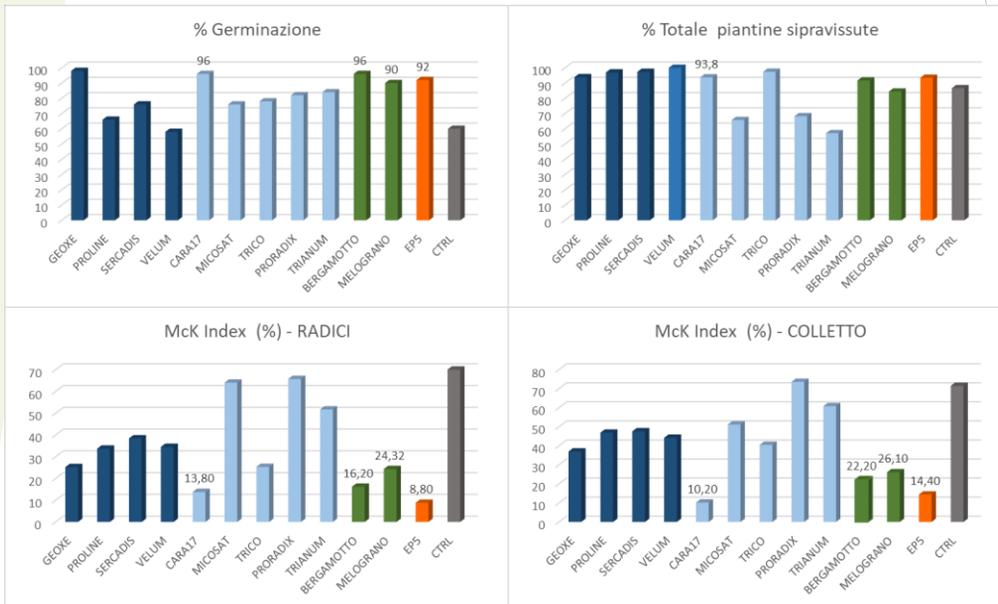
Sperimentazione di serra condotta in vaso con n. 12 trattamenti protettivi nei confronti di patogeni fungini su semi di frumento varietà 'Saragolla' non trattati

Trattamento

- GEOXE
- PROLINE
- SERCADIS
- VELUM
- CARA17
- MICOSAT
- TRICODERMA sp.
- PRORADIX
- TRIANUM
- BERGAMOTTO
- MELOGRANO
- EP5
- CTRL



Sperimentazione di serra condotta in vaso con n. 12 trattamenti protettivi nei confronti di patogeni fungini su semi di frumento varietà 'Marco Aurelio' non trattati



Trattamento

GEOXE
PROLINE
SERCADIS
VELUM
CARA17
MYCOSAT
TRICODERMA sp.
PRORADIX
TRIANUM
BERGAMOTTO
MELOGRANO
EP5
CTRL

Sostenibilità della difesa del frumento da patogeni fungini

Sperimentazioni di serra condotte in vaso con trattamenti protettivi nei confronti di patogeni fungini su semi di frumento varietà 'Saragolla' e 'Marco Aurelio' non trattati e non concitati

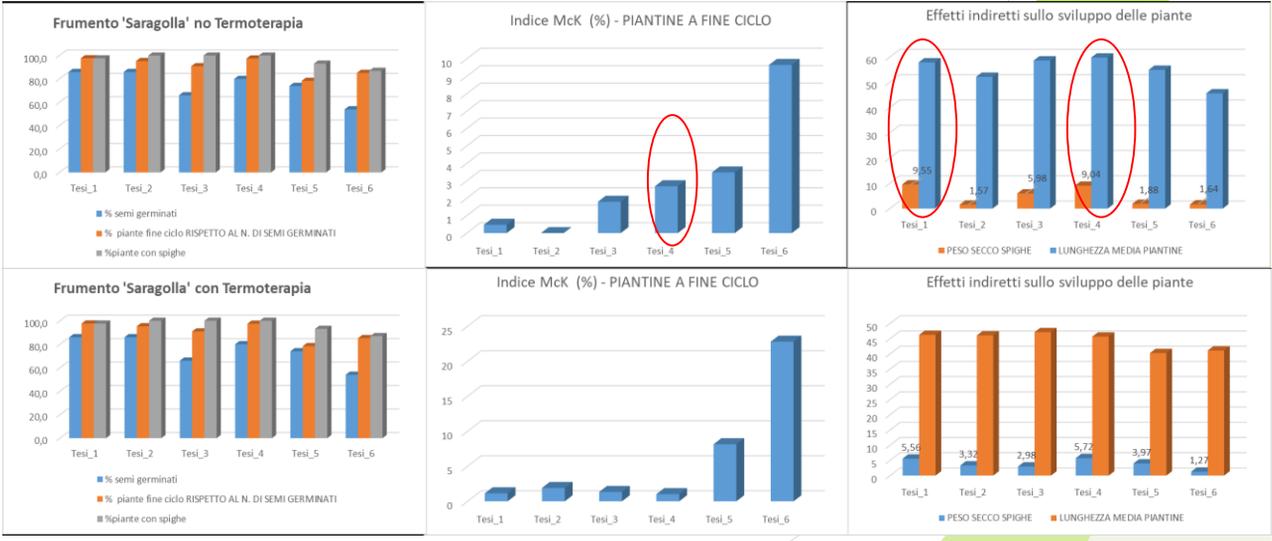
Sperimentazione n. 2 condotta in serra
Prodotti chimici ecc.. utilizzati in consorzi

Tesi_1	Consorzio 1	CARA17, TRICODERMA, TRIANUM, MYCOSAT, PRORADIX
Tesi_2	Consorzio 2	GEOXE, VELUM, SERCADIS, PROLINE
Tesi_3	Consorzio 3	EP5
Tesi_4	Consorzio 4	CARA17, MYCOSAT, PRORADIX
Tesi_5	Consorzio 5	SERCADIS, GEOXE (non sistemici)
Tesi_6	Consorzio 6	CONTROLLO



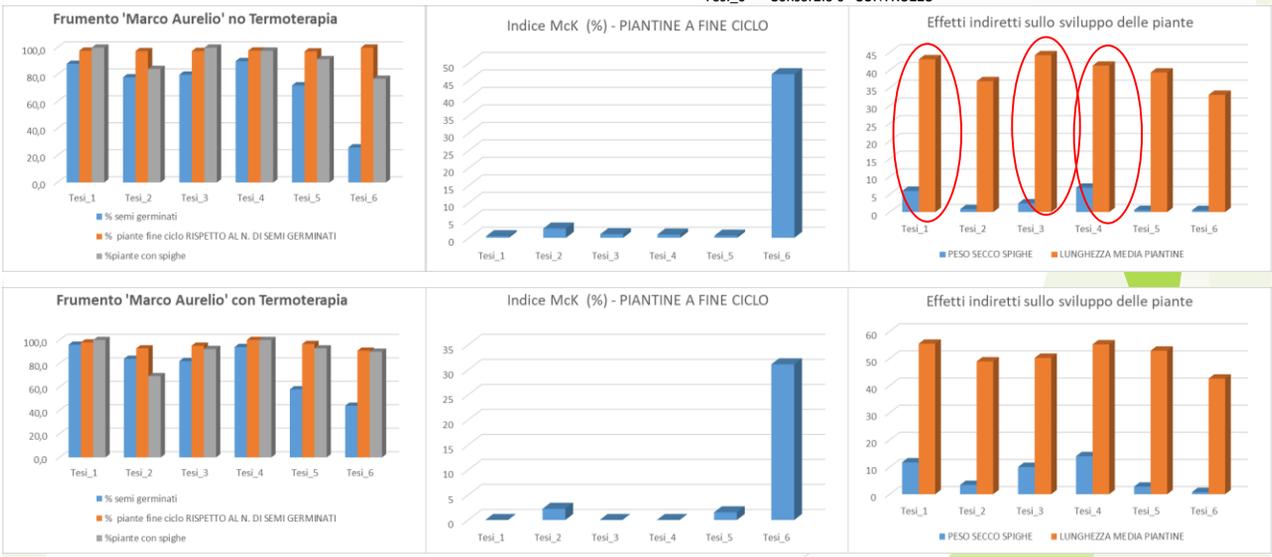
Sperimentazione di serra condotta in vaso con n. 6 trattamenti protettivi (Consortzi) nei confronti di patogeni fungini

Tesi_1	Consortzio 1	CARA17, TRICODERMA, TRIANUM, MYCOSAT, PRORADIX
Tesi_2	Consortzio 2	GEOXE, VELUM, SERCADIS, PROLINE
Tesi_3	Consortzio 3	EP5
Tesi_4	Consortzio 4	CARA17, MYCOSAT, PRORADIX
Tesi_5	Consortzio 5	SERCADIS, GEOXE
Tesi_6	Consortzio 6	CONTROLLO



Sperimentazione di serra condotta in vaso con n. 6 trattamenti protettivi nei confronti di patogeni fungini

Tesi_1	Consortzio 1	CARA17, TRICODERMA, TRIANUM, MYCOSAT, PRORADIX
Tesi_2	Consortzio 2	GEOXE, VELUM, SERCADIS, PROLINE
Tesi_3	Consortzio 3	EP5
Tesi_4	Consortzio 4	CARA17, MYCOSAT, PRORADIX
Tesi_5	Consortzio 5	SERCADIS, GEOXE
Tesi_6	Consortzio 6	CONTROLLO



Sostenibilità della difesa del frumento da patogeni fungini

Prova di campo con EP5 - Induttore di resistenza contro patogeni fungini (complesso di Ty10 + Ep19 + Complement + EP5)

1° - Trattamento dopo 15 giorni dalla semina (23 dicembre 2022)

2° - Trattamento ad Aprile 2023

Appezziamenti sottoposti a trattamento di 5000 mq



Convenzionale
(var. Antalis)



Sodo
(var. Iride)



Sodo
(var. Iride)

41°16'17.2"N 15°28'56.3"E (Fig.2)
41°16'16.2"N 15°28'42.5"E (Fig.2)
41°16'16.4"N 15°28'42.5"E (Fig.2)
41°16'17.6"N 15°28'55.8"E (Fig.2)



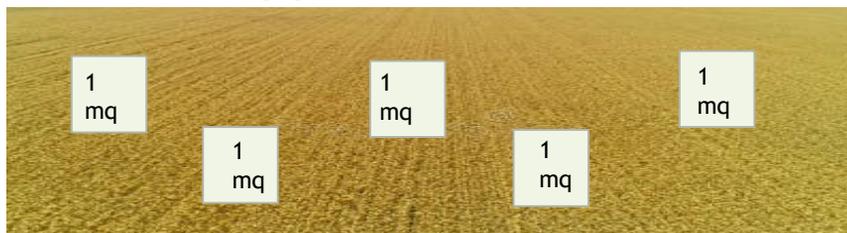
Convenzionale
(var. Antalis)

41°16'16.22"N 15°27'51.5"E (Fig.4)
41°16'15.3"N 15°27'51.7"E (Fig.4)
41°16'16.6"N 15°27'58.8"E (Fig.4)
41°16'17.7"N 15°27'58.2"E (Fig.4)

Sostenibilità della difesa del frumento da patogeni fungini

Prova di campo -2022/2023 con EP5 (complesso di Ty10 + Ep19 + Complement + EP5) Induttore di resistenza contro patogeni fungini

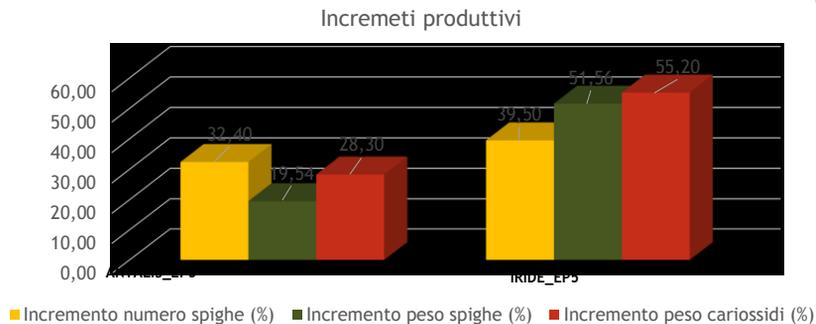
Rilievo effettuato il 28 giugno 2023



- Raccolta spighe (numero e peso)
- Peso granella
- Indici produttivi (proteine totali, peso specifico, contenuto in acqua)
- Qualità fitosanitaria della granella, indici di malattia (isolamenti da cariossidi)

Sostenibilità della difesa del frumento da patogeni fungini

Incrementi produttivi rispetto alle relative tesi di controllo



	Incremento percentuale % Numero medio cariossidi	Umidità cariossidi	Proteine totali	Peso specifico
Non trattato - Convenzionale (var. Antalis)	32,40	12,1	11,7	72,30
Trattato - Convenzionale		12,8	13	78,15
Trattato su sodio	39,50	13,1	15,90	73,43
Non trattato su Sodo (var. Iride)		11,4	11,3	67,8

Sostenibilità della difesa del frumento da patogeni fungini

Conclusioni

Le attività preliminari condotte in laboratorio a partire dall'autunno 2021 fino all'estate 2022 hanno permesso di valutare lo stato fitosanitario del frumento in Capitanata relativamente alle due conduzioni: 'SODO' e 'Convenzionale'.

Individuate le problematiche, sono state studiate delle strategie di laboratorio focalizzate nell'individuazione di prodotti innovativi per controllo dei patogeni fungini.

Le innovazioni!!!

Infatti, si può affermare che nelle nostre condizioni di studio e sperimentazione, le sostanze naturali saggiate *in vitro* e in serra, in particolare le polveri di **Bergamotto** e di **Melograno**, e gli agenti di controllo BCA, un ceppo di ***Streptomyces albidoflavus* (CARA17)** e un isolato di ***Trichoderma hartianum*** hanno fornito ottimi risultati nel controllo dei principali patogeni del frumento, spesso responsabili di micotossicosi: *Fusarium* spp. e *Aspergillus* spp.

In aggiunta, anche un **formulato commerciale (EP5)**, in qualità di induttore di resistenza, utilizzato per la prima volta sul frumento ha prodotto ottimi risultati *in vitro*, in serra e in campo rispetto al controllo dei patogeni fungini (micotossigeni), nonché interessanti incrementi qualitativi e quantitativi della granella.

Ringraziamenti

Prof. Francesco Lops

Dott. Luigi Ciavarella (tesista/borsista)

Dott.ssa Gaetana Ricciardi (borsista)

Dott.ssa Simona Macolino (borsista)

Dott. Thomas Conte (dottorando)

Grazie per l'attenzione

