



ACCADEMIA DEI GEORGOFILI

Giornata di studio

Situazione dei seminativi nel quadro dell'agricoltura italiana

Miglioramento degli standard qualitativi delle produzioni dei seminativi

Giovanni Dinelli

*Dip. Scienze e Tecnologie Agroambientali
Università degli Studi di Bologna*

Stefano Benedettelli

*Dip. Scienze delle Produzioni Vegetali,
del Suolo e dell'Ambiente Agroforestale
Università degli Studi di Firenze*

Firenze 18 Novembre 2010

Logge Uffizi Corti

Concetto di Qualità

Nuove tecniche di coltivazione:

- *Fertilizzanti chimici,*
- *Fitofarmaci,*
- *Meccanizzazione,*
- *Miglioramento genetico*



- **Aumento del consumo alimentare**
- **Modifiche della sua composizione**

Produttori e consumatori sono sempre più coinvolti nella gestione delle forniture di alimenti

Qualità della catena alimentare e dell'ambiente



In una visione integrata della qualità nel contesto di una agricoltura sostenibile

Qualità delle Produzioni Agricole

La qualità (standard internazionali ISO 8402) è definita come:

“ la somma delle proprietà e caratteristiche di un prodotto che conferisce a questo la capacità di soddisfare richieste implicite o esplicite “.

a-ATTRIBUTI PRIMARI DI QUALITA' (Qualità Biologica o Intrinseca)
(ossia quelli che sono direttamente e oggettivamente misurabili nel prodotto)

b-ATTRIBUTI SECONDARI DI QUALITA'-Qualità Commerciale
(ossia quelli che sono correlati alla percezione da parte del consumatore ma che non possono essere determinati direttamente sul prodotto)

La qualità delle produzioni agricole

Qualità biologica (o intrinseca)

Qualità tecnologica

- Proprietà complesse, correlate al contenuto nel prodotto di diversi composti chimici, misurabili solo tramite specifici tests: panificabilità, **attitudine alla fermentazione (orzo da birra), attitudine alla cottura....**

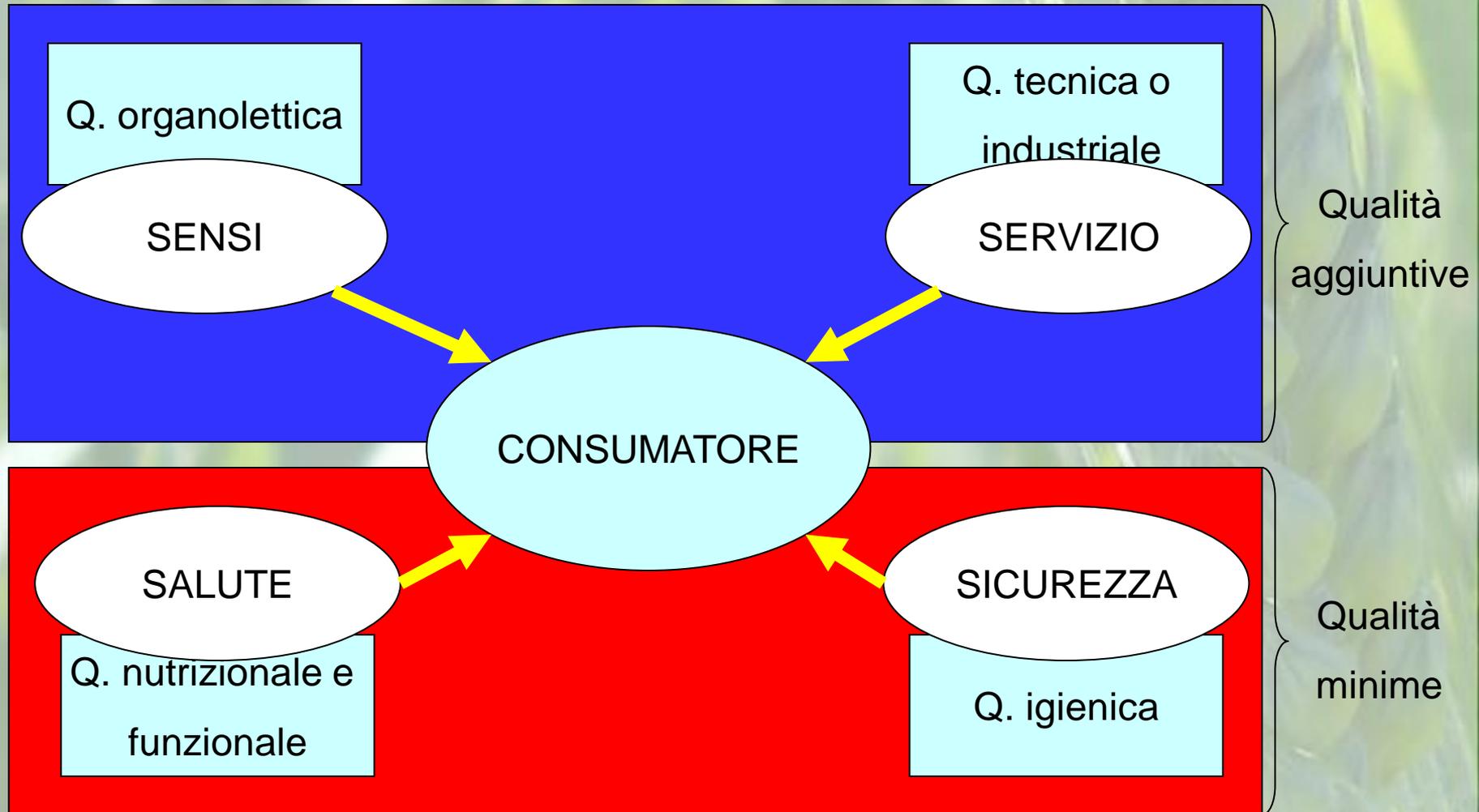
Qualità organolettica

- Proprietà complesse, correlate al contenuto nel prodotto di diversi composti chimici (**non sempre di facile determinazione** tramite **analisi chimica** → sostanze aromatiche) misurabili tramite **valutazioni organolettiche:**
qualità del caffè, qualità del vino, palatabilità dei frutti, aroma del tabacco...

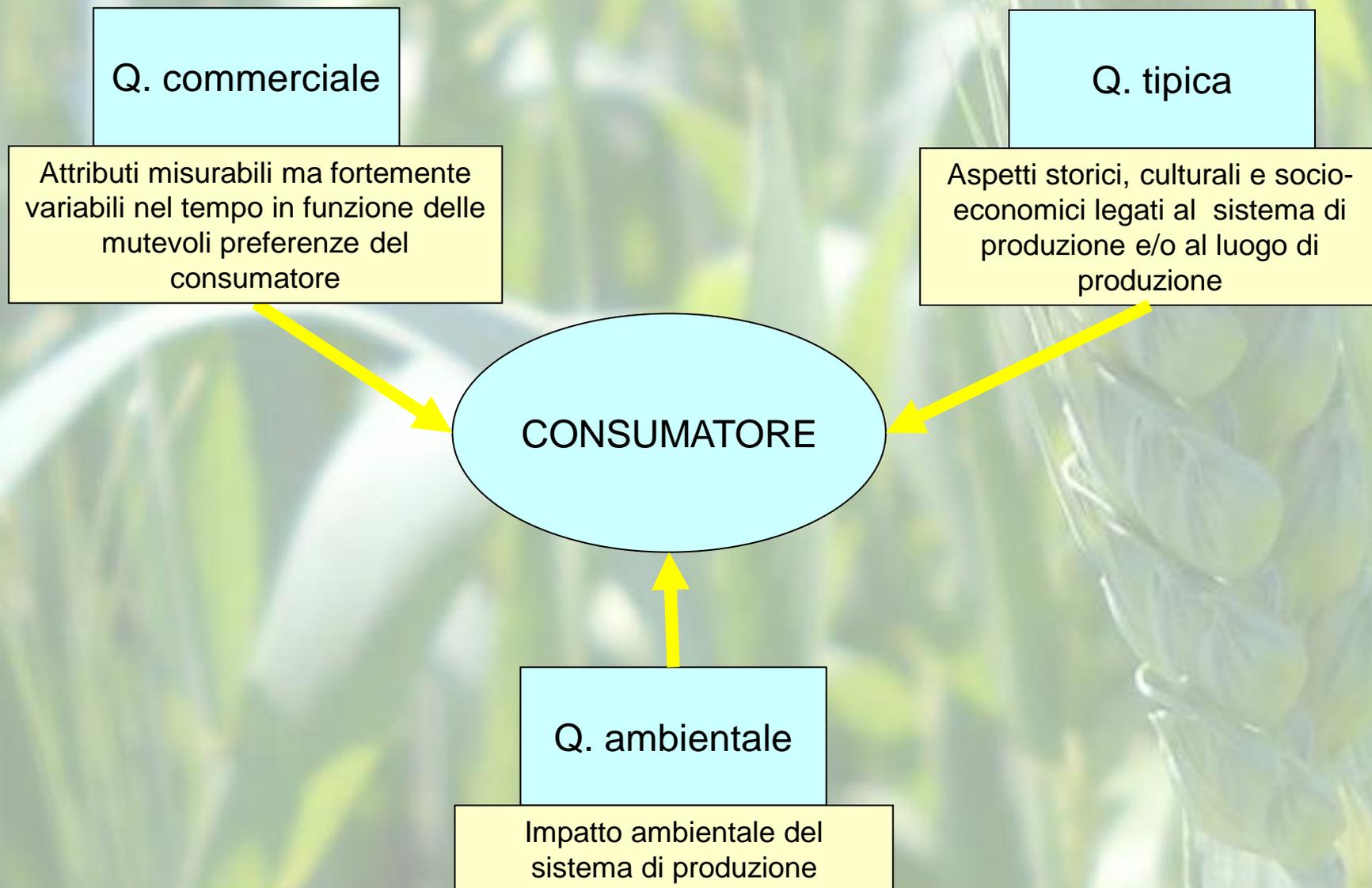
Qualità nutrizionale

- Proprietà intrinseche misurabili direttamente tramite **determinazione analitica** di una o più composti chimici: contenuto di proteine e loro composizione, contenuto in sali e vitamine (saccarosio nella bietola, acido oleico nel girasole...)

Attributi primari di qualità: le quattro principali forme definiti anche "attributi di prodotto"



Attributi secondari di qualità: definiti anche attributi di processo
(fortemente dipendenti dalle propensioni dei consumatori)



La qualità delle produzioni agricole

Q. igienica

Q. tecnica o
industriale

Q. organolettica

Q. nutrizionale e
funzionale

Q. commerciale

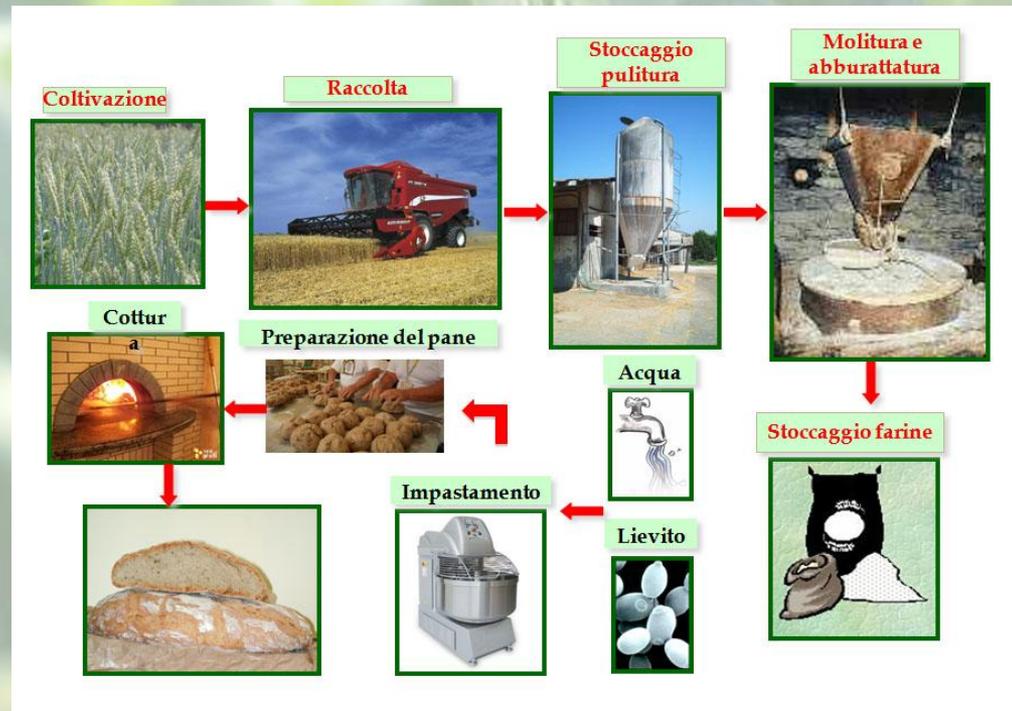
Q. tipica

Q. ambientale

Qualità Igienico Salutistica

E' definita dalla FAO (2006) come: assenza di “ agenti biologici, chimici o fisici nel cibo con la possibilità di causare problemi per la salute del consumatore”

È in relazione alla presenza nell'alimento di eventuali agenti tossici o contaminanti che possono presentarsi durante uno qualunque degli stadi di produzione, dall'azienda agricola al consumatore



Micotossine



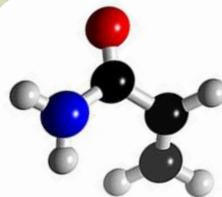
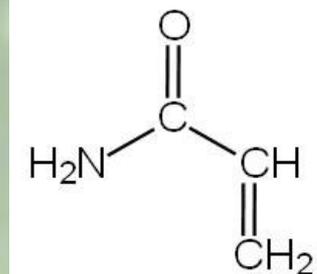
Condizioni climatiche dell'anno

Aree e località di coltivazione

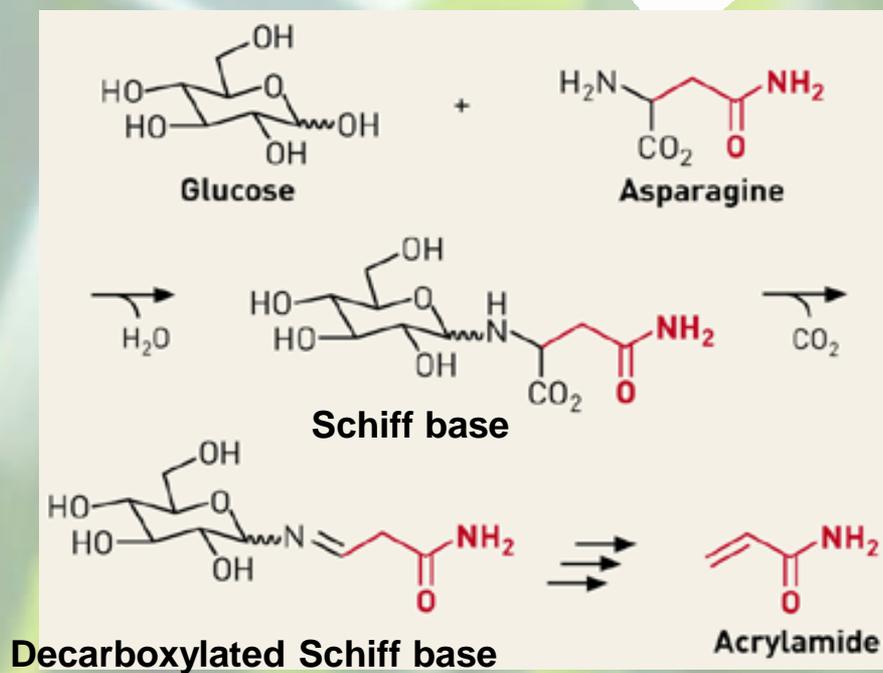
Fattori agronomici

- Metodo di coltivazione
- Rotazioni
- Lavorazioni del terreno
- Scelta varietale
- Controllo delle infestanti
- Fertilizzazione azotata
- Trattamenti fungicidi

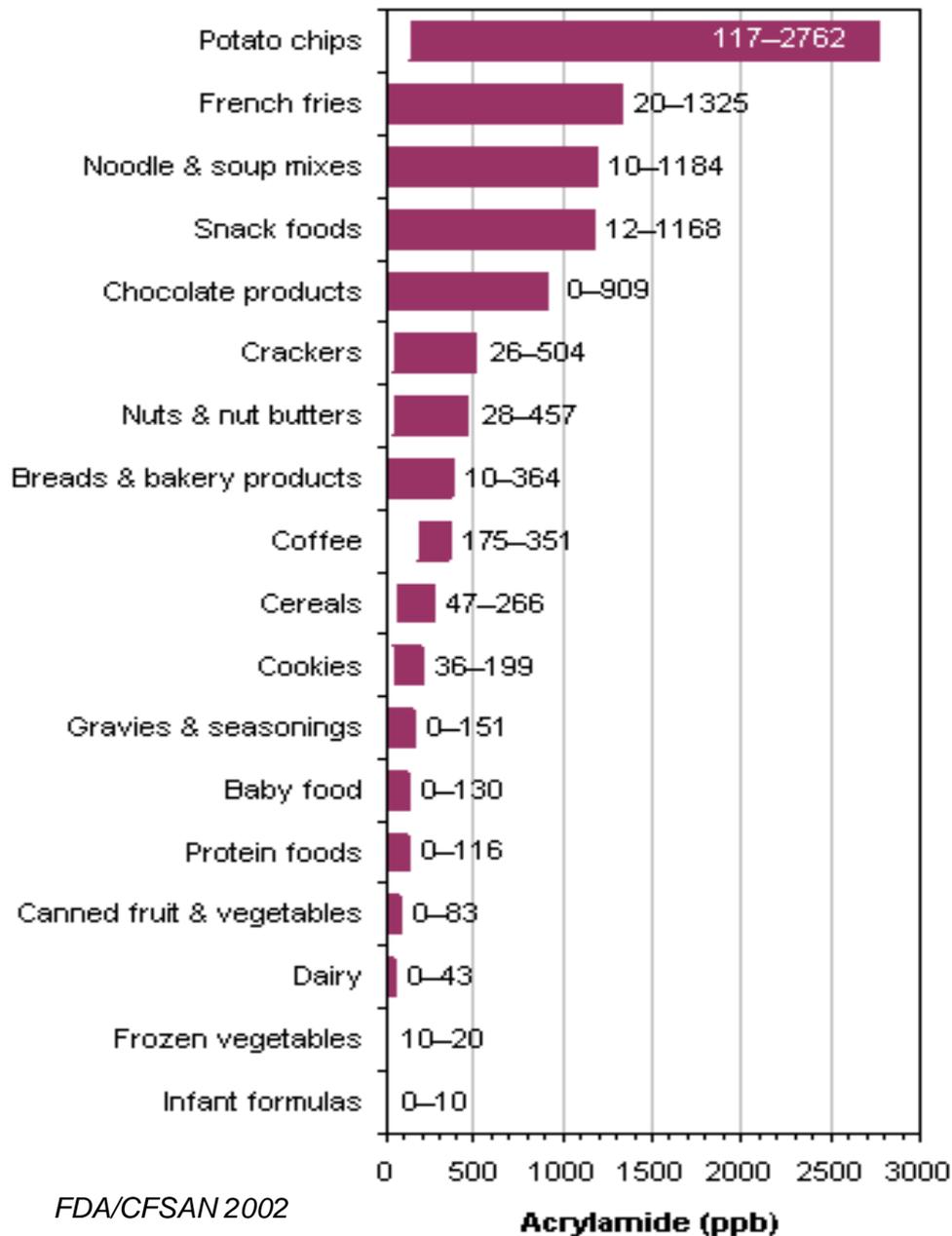
Acrilamide



La formazione dell'acrilamide



Acrylamide



Fattori Agronomici legati al rischio di Acrilamide nella Patata

Rapporto Zuccheri Riducenti (glucosio e fruttosio) /Asn

I tuberi immaturi contengono più zuccheri.

Correlazione negativa tra la concentrazione di K disponibile e il livelli di zuccheri riducenti



Acrilamide

Evitare lo stoccaggio dei tuberi a 4 C

Ridurre la concimazione azotata e a base di zolfo

La risposta nel profilo di amminoacido in risposta alla fertilizzazione dipende fortemente da genotipo.

Elevata interazioni G x A

Fattori Agronomici legati al rischio di Acrilamide nel Frumento

L'asparagina è il fattore limitante la produzione di acrilamide

La fertilizzazione azotata aumenta il rischio dell' acrilamide:

L' eccesso in azoto viene accumulato come asparagina.

Evitare le carenze di potassio, fosfato e zolfo

Forte interazioni G x A

The background of the slide is a photograph of a wheat field. The focus is on a single wheat stalk in the foreground on the right side, showing the individual grains and the awns. The rest of the field is blurred, creating a sense of depth. The lighting is bright, suggesting a sunny day.

QUALITÀ FUNZIONALE FRUMENTO

**Valutazione di genotipi per
caratteristiche funzionali**

Materiali: i diversi genotipi di frumento tenero

Varietà moderne (6):

Mieti, Bolero, Nobel, Eureka,
Palesio, Bilancia

Varietà antiche (16):

Andriolo, Autonomia A and B, Sieve,
Marzuolo d'Acqui, Benco, Frassineto,
Verna, Inallettabile, Gentil rosso, Gentil
rosso, Canove, Bianco nostrale,
Marzuolo Val Pusteria, Carosello,
Gentil bianco

Coltivati in biologico, in due località
(Bologna, Firenze), in due annate
agrarie (2007/2008, 2008/2009)



Metodi: profili metabolomici (fenilpropanoidi) tramite HPLC/ToF-MS



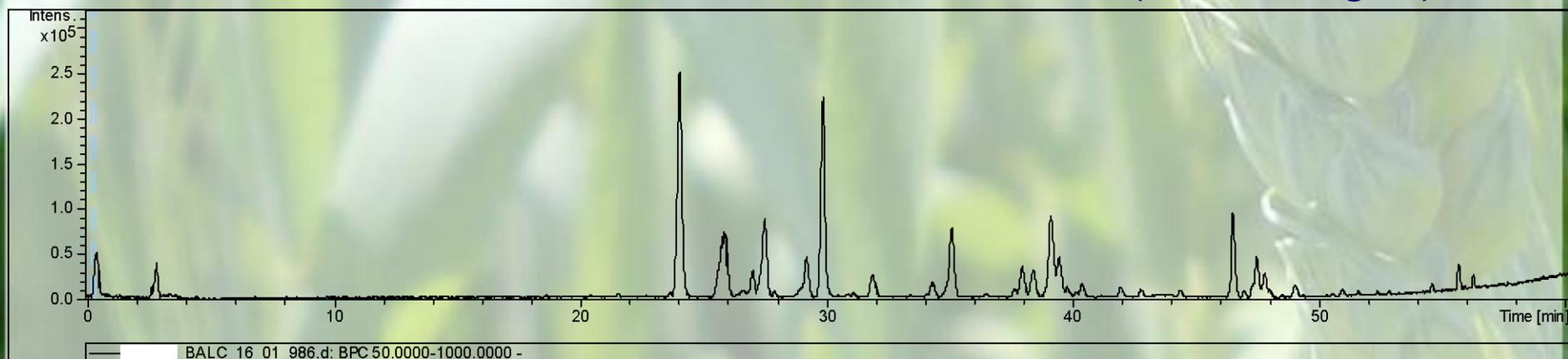
Per ciascuna varietà valori medi per le due località di coltivazione e per le due annate



Determinazione quantitativa del contenuto in polifenoli e flavonoidi (liberi e legati)

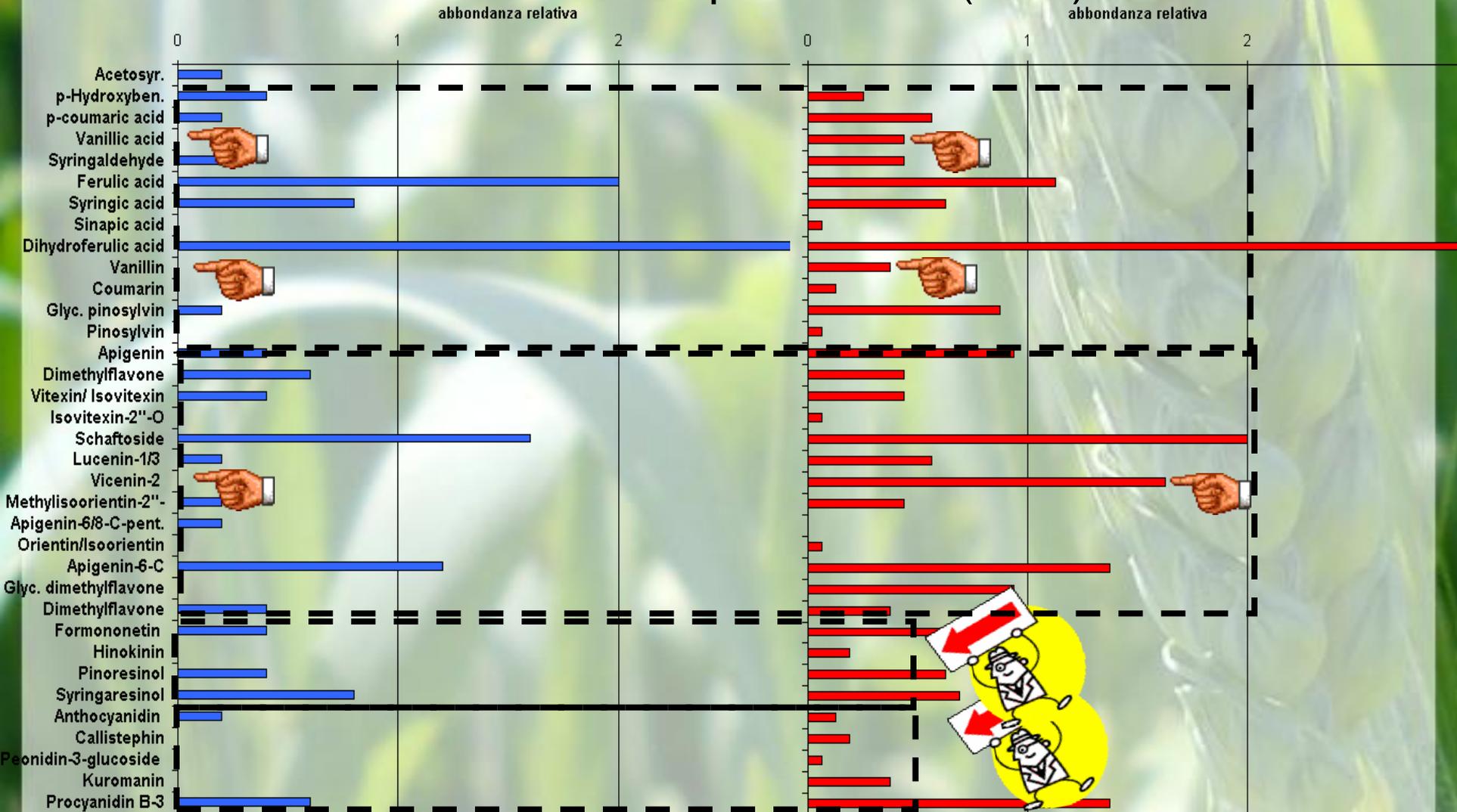


Profili qualitativi di polifenoli e flavonoidi (liberi e legati)



Identificati	Isomeri	COMPOSTI	Formula	[M-H]-	Classe
1	1	Acetosyringone	C ₁₀ H ₁₂ O ₄	195.07	Acetophenones
2	1	p-Hydroxybenzaldehyde	C ₇ H ₆ O ₂	121.03	Phenolic acids
3	1	p-coumaric acid	C ₉ H ₈ O ₃	163.04	Phenolic acids
4	2	Vanillic acid	C ₈ H ₈ O ₄	167.03	Phenolic acids
5	1	Syringaldehyde	C ₉ H ₁₀ O ₄	181.05	Phenolic acids
6	5	Ferulic acid	C ₁₀ H ₁₀ O ₄	193.05	Phenolic acids
7	2	Syringic acid	C ₉ H ₁₀ O ₅	197.05	Phenolic acids
8	1	Sinapic acid	C ₁₁ H ₁₂ O ₅	223.06	Phenolic acids
9	7	Dihydroferulic acid	C ₂₀ H ₁₈ O ₈	385.09	Phenolic acids
10	1	Vanillin	C ₈ H ₈ O ₃	151.04	Phenolic acids
11	1	Coumarin	C ₉ H ₆ O ₂	145.03	Coumarins (lactones)
12	3	Glycosylated pinosylvin	C ₂₁ H ₂₂ O ₈	401.12	Stilbenoids
13	1	Pinosylvin(double glycosylation)	C ₂₆ H ₃₂ O ₁₂	535.18	Stilbenoids
14	5	Apigenin	C ₁₅ H ₁₀ O ₅	269.05	Flavone
15	2	3',4',5'-trihydroxy-3,7-dimethylflavone	C ₁₇ H ₁₄ O ₇	329.07	Flavone
16	1	Vitexin/ Isovitexin	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₀	431.10	Flavone-C-glycoside
17	1	Isovitexin-2"-O-rhamnoside	C ₂₇ H ₃₀ O ₁₄	577.16	Flavone-C-glycoside
18	5	Apigenin-6-C-arabinoside-8-C-hexoside	C ₂₆ H ₂₈ O ₁₄	563.14	Flavone-C-glycoside
19	2	Lucenin-1/3 (luteolin-6/8-C-xyloside-8/6-C-glucoside)	C ₂₆ H ₂₈ O ₁₅	579.14	Flavone-C-glycoside
20	5	Vicenin-2 (apigenin-6,8-di-C-glucoside)	C ₂₇ H ₃₀ O ₁₅	593.15	Flavone-C-glycoside
21	2	Methylisoorientin-2"-O-rhamnoside	C ₂₈ H ₃₂ O ₁₅	607.17	Flavone-C-glycoside
22	1	Apigenin-6/8-C-pentoside-8/6-C-hexoside	C ₂₇ H ₃₀ O ₁₇	625.14	Flavone-C-glycoside
23	1	Orientin/Isoorientin	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₁	447.09	Flavone-O-glycoside
24	3	Apigenin-6-C-B-galactosyl-8-C-B-glucosyl	C ₃₃ H ₃₈ O ₂₁	769.18	Flavone-C-glycoside
25	4	Glycosylated 3',4',5'-trihydroxy-3,7-dimethylflavone	C ₂₃ H ₂₄ O ₁₂	491.12	Flavone-O-glycoside
26	2	Glycosylated 3',4',5'-trihydroxy-3,7-dimethylflavone	C ₂₅ H ₂₆ O ₁₃	533.13	Flavone-O-glycoside
27	4	Formononetin (Glycosylated and methyated)	C ₂₃ H ₂₄ O ₉	443.13	Isoflavone
28	1	Hinokinin	C ₂₀ H ₁₈ O ₆	353.10	Lignans
29	2	Pinoresinol	C ₂₀ H ₂₂ O ₆	357.13	Lignans
30	3	Syringaresinol	C ₂₁ H ₃₈ O ₈	418.12	Lignans
31	1	Anthocyanidin (cyanidin chloride)	C ₁₅ H ₁₁ O ₆ Cl	323.29	Anthocyanidin
32	1	Pelargonidin-3-glucoside (callistephin)	C ₂₁ H ₂₁ O ₁₀ Cl	433.27	Anthocyanidin
33	1	Peonidin-3-glucoside	C ₂₂ H ₂₃ O ₁₁ Cl	461.11	Anthocyanins
34	1	Cyanidin-3-glucoside (kuromanin)	C ₂₁ H ₂₁ O ₁₁ Cl	447.09	Anthocyanidin
35	5	Procyanidin B-3	C ₃₀ H ₂₆ O ₁₂	577.14	Proanthocyanidin

Risultati: complessivamente nelle 6 **varietà moderne** sono stati rilevati 22 composti su 35 (62%), nelle **varietà antiche** 33 composti su 35 (94%)



Risultati: tra le varietà antiche si distinguono tre varietà con cariosside rossa/bruna (**M.d'Aqui, Verna, Gen.R.**), tra le moderne l'**Eureka** (biscottiero)

Genotipo	Totali	Totali (isomeri esclusi)	Isomeri	Unici
→ M. Aqui	40	21	19	0
→ Verna	35	16	19	2
→ Gentil Rosso	31	16	15	1
Marzuolo VP	29	12	17	0
Frassineto	28	14	14	0
→ Eureka	24	14	10	0
GRM	23	16	7	0
Gentil Bianco	23	12	11	0
Inallettabile	23	12	11	0
B.Nostrale	22	13	9	0
Palesio	19	11	8	0
Sieve	18	12	6	1
Bilancia	18	11	7	1
Nobel	18	10	8	1
Carosello	17	12	5	1
Andriolo	15	9	6	0
AutB	14	9	5	0
AutA	13	8	5	0
Bolero	12	8	4	0
Benco	11	7	4	0
Canove	10	8	2	0
Mieti	8	6	2	0

20,5 8,3

Risultati: per il contenuto in polifenoli (μmol 100 g PS) si distinguono tre varietà con cariossidi rossa/bruna (**Verna**, **Gen.R.**, **M. d'Aqui**), tra le moderne l'**Eureka** e **Nobel**

Cultivar	LIBERI	LEGATI	TOTALI
Verna	524	1028	1552
Gentil Rosso	379	1110	1489
Marzuolo d'Aqui	407	1018	1426
Eureka	350	1074	1424
Nobel	286	1119	1405
Carosello	426	979	1404
Sieve	451	872	1323
Gentil Rosso Mutico	400	913	1313
Inallettibile	311	959	1270
Canove	396	864	1260
Gentil Bianco	310	945	1255
Mieti	345	892	1237
Palesio	313	911	1225
Marzuolo Val Pusteria	265	959	1224
Bianco Nostrale	296	890	1186
Bilancia	372	753	1124
Autonomia A	295	827	1122
Frassineto	345	765	1110
Bolero	320	719	1039
Autonomia B	278	718	996
Benco	220	581	801
Andriolo	237	552	789

1223 199

Risultati: per il contenuto in flavonoidi (μmol 100 g PS) si distinguono tre varietà con cariossidi rossa/bruna (**Gen. R, Verna, M. aqui**), tra le moderne l'**Eureka** e **Nobel**

Cultivar	LIBERI	LEGATI	TOTALI
Gentil Rosso Mutico	92	143	235
Verna	106	108	214
Marzuolo d'Aqui	90	123	213
Gentil Rosso	63	149	212
Marzuolo Val Pusteria	72	140	212
Eureka	73	135	208
Inallettibile	77	130	207
Nobel	61	133	194
Sieve	93	101	193
Gentil Bianco	64	124	188
Andriolo	86	98	184
Carosello	62	121	183
Benco	65	118	182
Bilancia	78	98	176
Frassineto	65	105	169
Autonomia A	65	104	168
Canove	56	112	168
Palesio	69	98	167
Bolero	73	93	167
Mieti	59	103	162
Bianco Nostrale	51	103	154
Autonomia B	69	78	147

186 23



QUALITÀ FUNZIONALE FAGIOLO

**Tecnica di “manipolazione colturali”
(induzione di stress per stimolare la sintesi e
accumulo di composti funzionali)**

Schema sperimentale: strip-split-plot

Periodo: biennio 2004-2005

2 ambienti: Ozzano (BO) e S. Piero a Grado (PI)

	Zolfino	Verdone
I_0	N_1	N_0
	N_0	N_1
I_1	N_0	N_1
	N_1	N_0

• Irrigazione (I_0 : assenza di irrigazione; I_1 : interventi per riportare CIC da <50% a 100%)

• Varietà (**Verdone**; **Zolfino**)

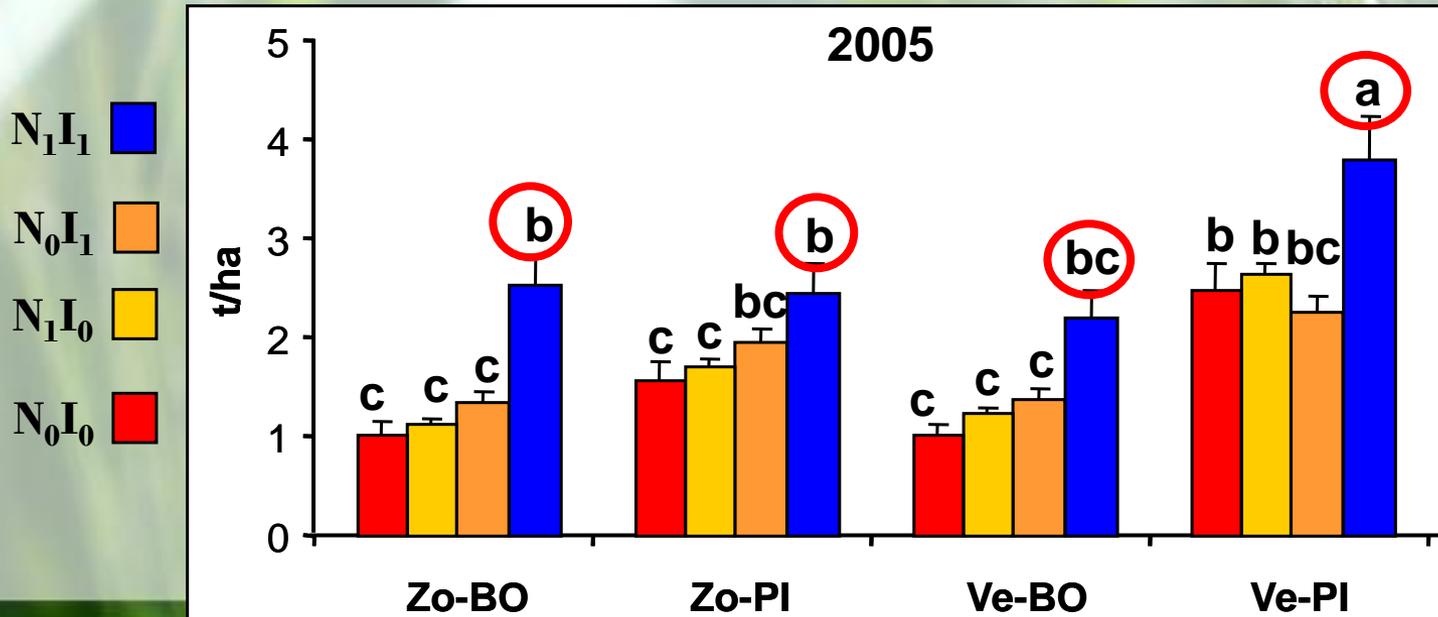
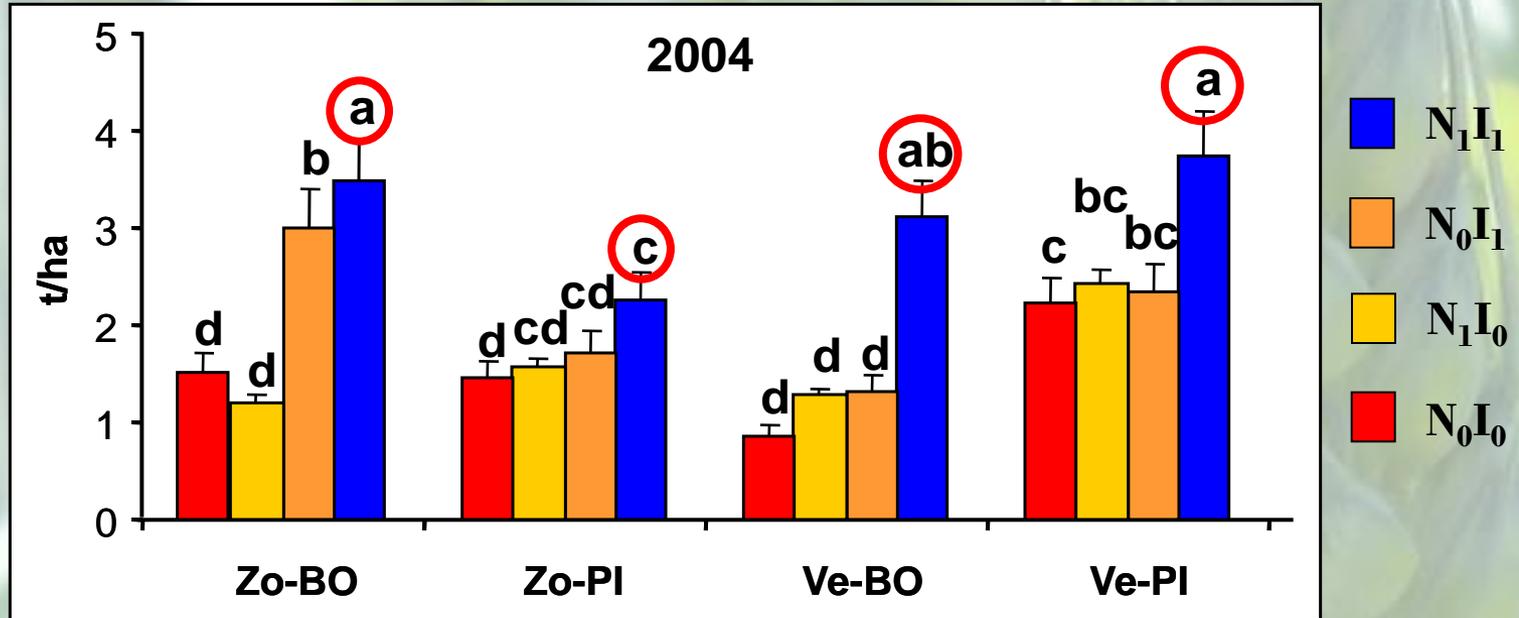
• Concimazione azotata

(N_0 : assenza di concimazione;

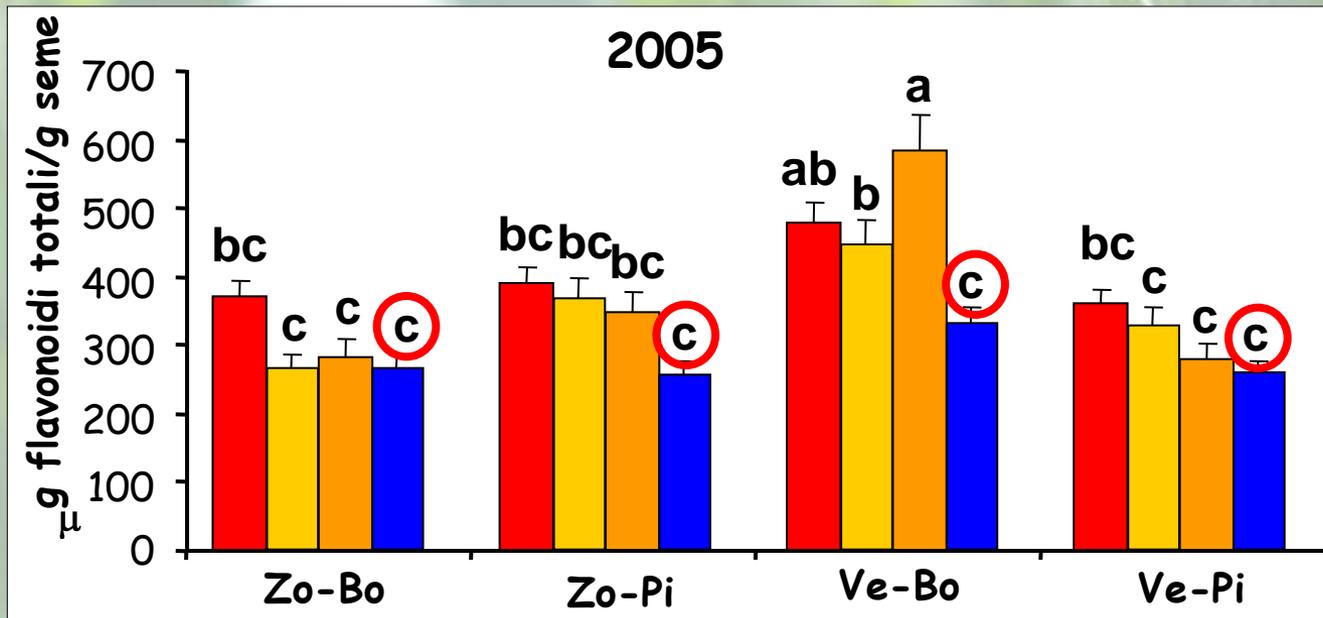
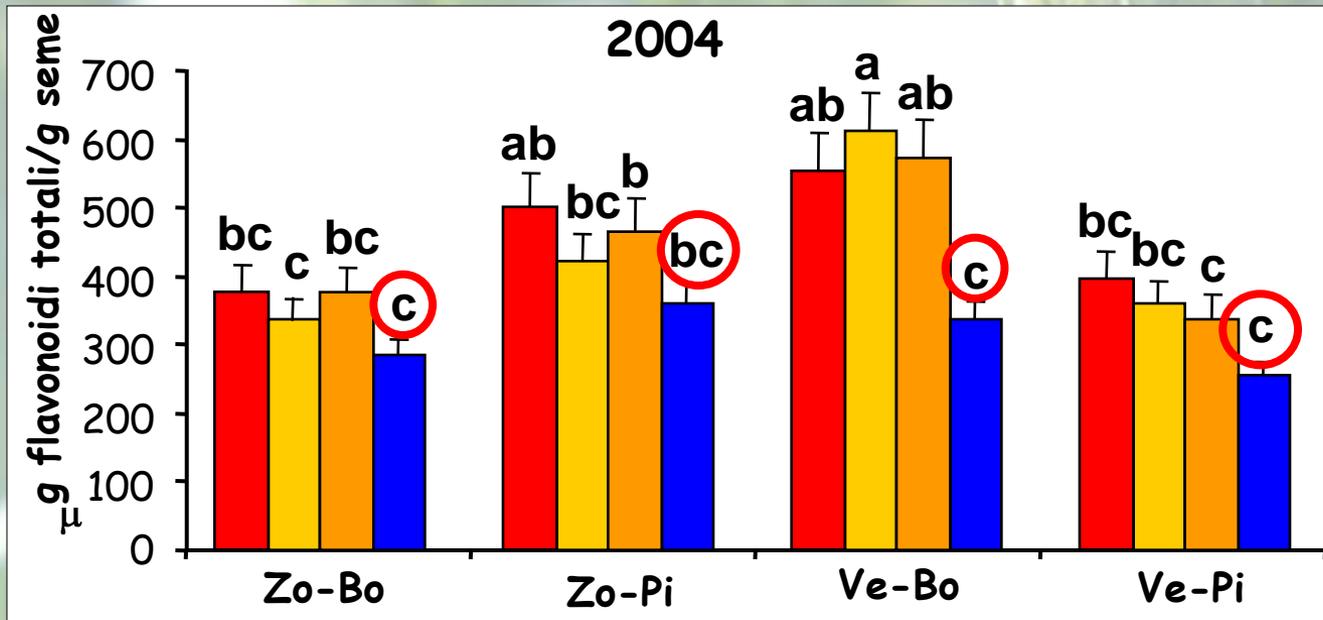
N_1 : 50 unità di azoto)

3 REPLICHE

Risultati: rese produttive



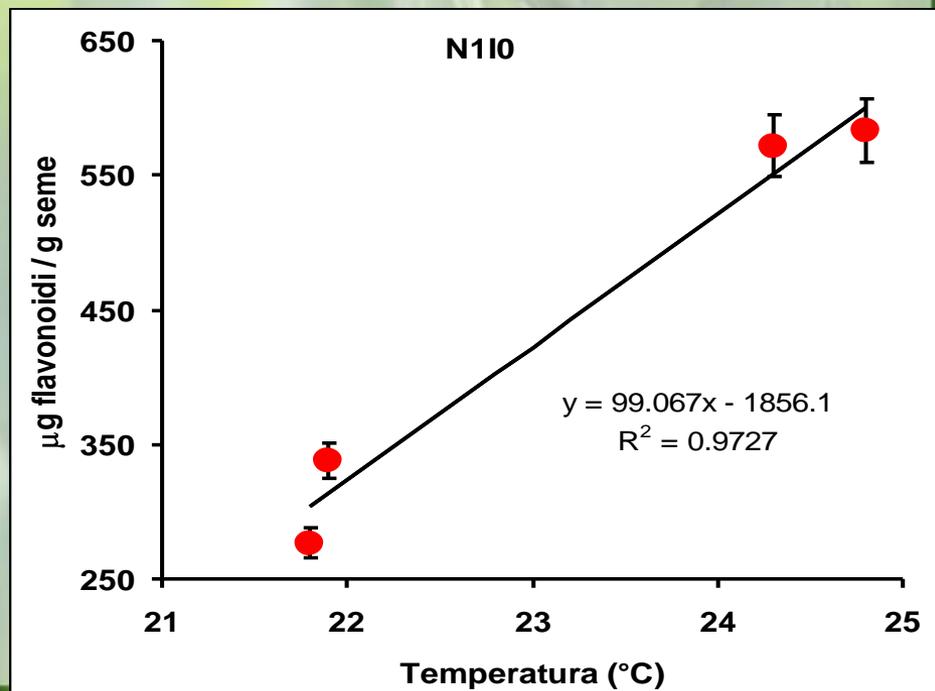
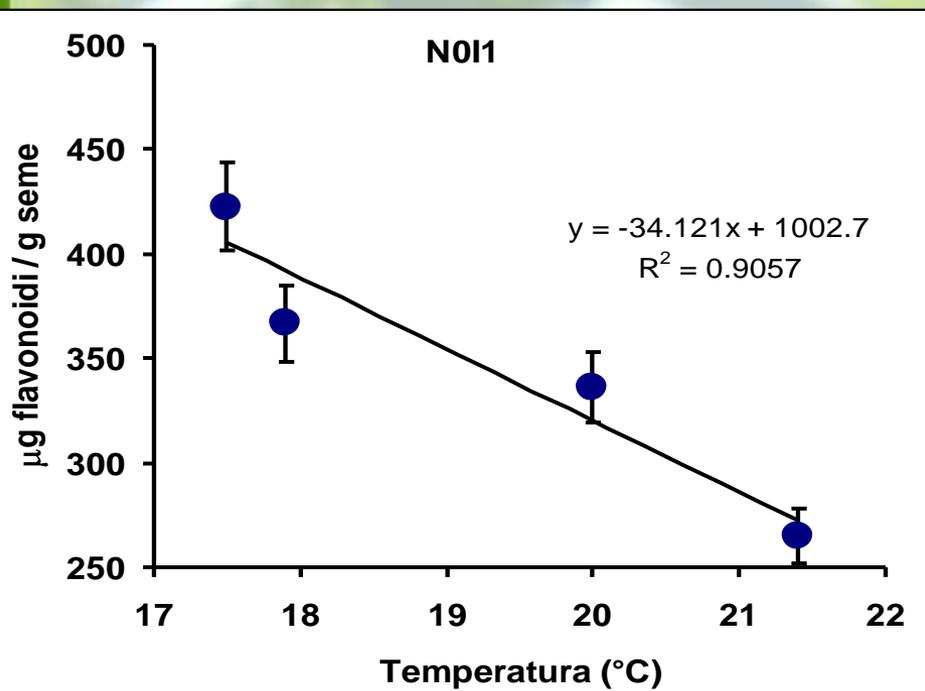
Risultati: flavonoidi totali nella granella



Risultati: correlazioni tra contenuto in flavonoidi e Tm

Zolfino	Tm	
	semina-raccolta	riempimento-raccolta
N ₁ I ₁	-0.71	-0.67
N ₀ I ₁	-0.77 *	-0.63
N ₁ I ₀	-0.95 **	-0.87 *
N ₀ I ₀	-0.59	-0.48

Verdone	Tm	
	semina-raccolta	riempimento-raccolta
N ₁ I ₁	0.74	0.87 *
N ₀ I ₁	0.93 **	0.99 **
N ₁ I ₀	0.62	0.77 *
N ₀ I ₀	0.92 **	0.98 **



Qualità funzionale: prove in vivo

R. Abbate, F. Sofi.

Dip. Area Critica Medico Chirurgica UNIFI

20 soggetti sani

[9 M; 11 F; età media: 39,5 anni (range: 21-61)]

- 150 g/die di pane Verna per 10 settimane (**Periodo test**)
- 10 settimane di wash-out (**Periodo wash-out**)
- 150 g/die di pane disponibile in commercio per 10 settimane (**Periodo di controllo**)

Tempi di analisi attraverso prelievo di sangue:

Inizio del periodo test (T0)

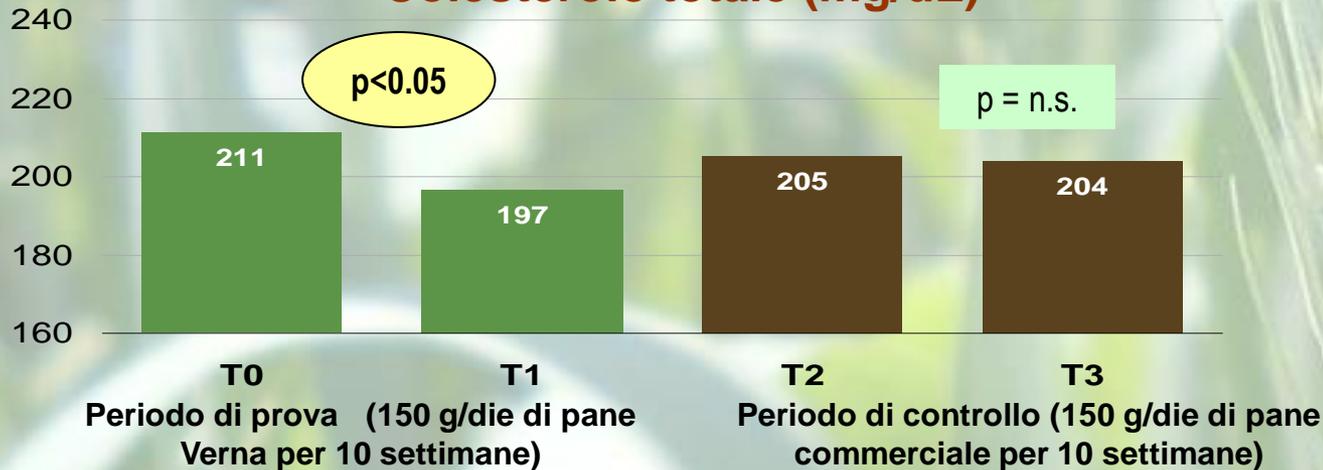
Fine del periodo test (T1)

Inizio del periodo di controllo (T2)

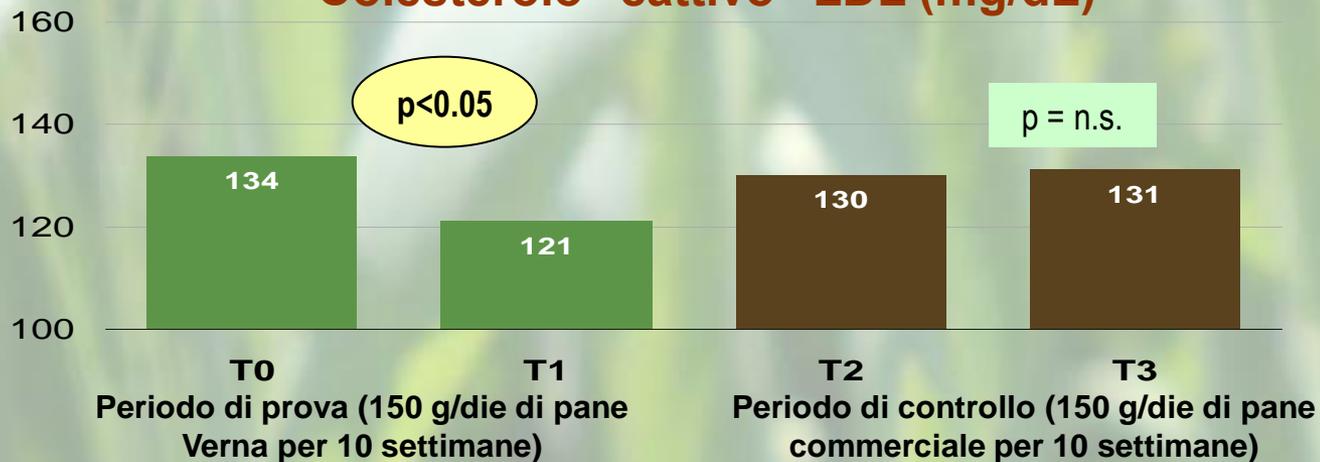
Fine del periodo di controllo (T3)

Risultati: profilo lipidico

Colesterolo totale (mg/dL)

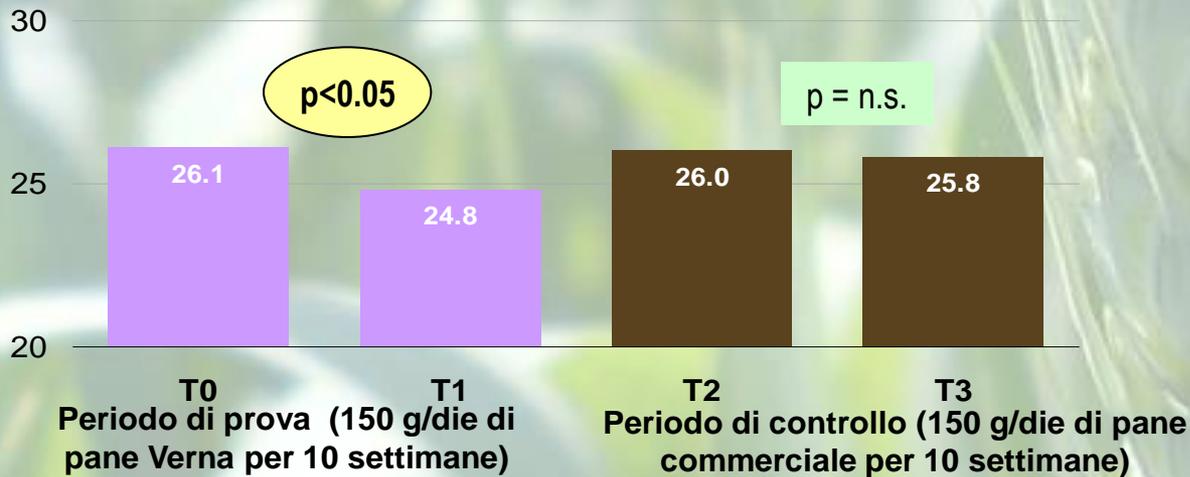


Colesterolo "cattivo" LDL (mg/dL)

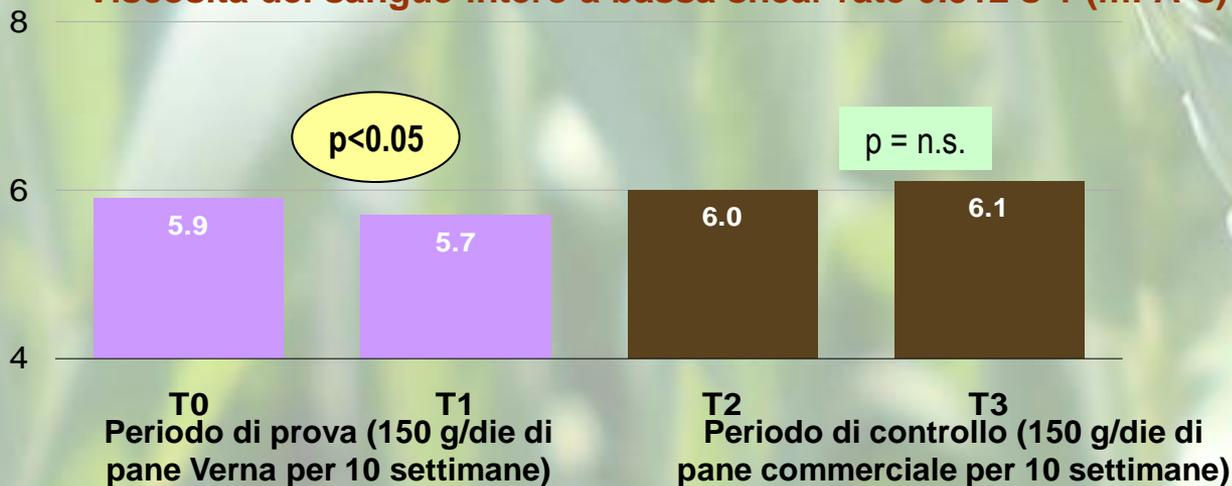


Risultati: profilo emoreologico

Viscosità del sangue intero ad alta shear rate 94.500 s⁻¹ (mPA*s)



Viscosità del sangue intero a bassa shear rate 0.512 s⁻¹ (mPA*s)



Conclusioni

- 1. Considerazione delle pratiche agronomiche integrando i diversi concetti di qualità.**
- 2. Esplorare le potenzialità qualitative del germoplasma delle specie;**
- 3. Incrementare la coltivazione di specie minori o non utilizzate;**
- 4. Possibilità di avviare nuovi programmi di miglioramento genetico per un incremento integrato delle qualità delle produzioni.**

A close-up photograph of a wheat field. The wheat stalks are golden-brown and have a slightly curved, arching appearance. The background shows a clear blue sky and a line of green trees or hills. The overall scene is bright and sunny.

GRAZIE PRE L'ATTENZIONE