



Progetto **SIMBIO-VEG**

QUALITA' SALUTISTICHE E SENSORIALI DELLE MATRICI VEGETALI

Vanni Tisselli - CRPV- Cesena (FC)

Maurizio Perenzin - CRA-SCV (Sant'Angelo Lodigiano)

Giuseppe Maiani – INRAN (Roma)





Linea 2: Effetto dei metodi di gestione agronomica di colture erbacee e orticole biologiche di pieno campo sulla qualità globale dei prodotti e Unità operative del progetto

- Qualità salutistica di colture erbacee e orticole

Maurizio Perenzin (U.O.8-Istituto Sperimentale per la Cerealicoltura, Sezione O.P. di S. Angelo Lodigiano (ISC-SAL))

Giuseppe Maiani (UO 8 INRAN)

- Qualità sensoriale su colture erbacee e orticole

Maurizio Perenzin (U.O.8-Istituto Sperimentale per la Cerealicoltura, Sezione O.P. di S. Angelo Lodigiano (ISC-SAL))

Vanni Tisselli (UO 5 Centro Ricerche Produzioni Vegetali Soc. Coop. a .r.l., Cesena (CRPV))

Componenti della qualità'

Salutistica

- Proprietà dei nutrienti e "non nutrienti" e dei fattori che ne regolano la biodisponibilità:
 - Antiossidanti (pomodoro e frumento tenero)
 - Micotossine (mais)
 - Nitrati (orticole)

Sensoriale

- Identificare e descrivere oggettivamente le proprietà sensoriali di un prodotto in grado di accertare la qualità e la tipicità di un prodotto agroalimentare:
 - Fragola
 - Melone

A large green arrow with a white outline, pointing from the top left towards the text below.

ANTIOSSIDANTI : pomodoro e frumento tenero

Hanno effetto salutistico in virtù delle proprietà che esplicano in vitro ed in vivo.

Sono molecole che hanno effetti protettivi (polifenonli, vit.c vitam E, carotenoidi). Presentano un ampio spettro di effetti biologici come attività antibatterica, antinfiammatoria, epatoprotettiva, anticarcinogenica ed azione vasodilatatoria.

La ricerca è stata indirizzata a:

- valutare l'influenza delle tecniche di coltivazione biologica e convenzionale sul contenuto nutrizionale di alcune molecole ad azione antiossidante,
- indagare la natura chimico-nutrizionale per caratterizzare il valore antiossidante,
- applicare il concetto di «funzionalità dell'alimento» mediante modelli cellulari.



Analisi sul pomodoro

- CV Perfectpeel;
- Coltivato con sistema biologico e convenzionale presso l'Az. Stuard (Pr) U.O. 5.
- Sperimentazione biennale (2006-07).



Analisi su frumento tenero

- CV. Aubusson
- Coltivate in biologico o convenzionale presso U.O. 1 (Pisa) U.O. 3 (Perugia) U.O. 8 (S. Angelo L.).



Attività analitica

Per identificare e quantificare le molecole bioattive è stata utilizzata la tecnica di cromatografia liquida ad alta pressione (HPCL).

Sulle farine è stato valutato anche il contenuto in acidi grassi (C16:0, C18:0, C18:1; C18:2, C18:3) tramite gascromatografia (GC).

E' stata valutata la capacità antiossidante totale degli estratti delle matrici alimentari oggetto di questo studio e anche l'effetto sinergico che può instaurarsi tra le differenti molecole bioattive.

L'attività antiossidante è stata valutata attraverso due saggi: il TEAC (Trolox Equivalent Antioxidant Capacity) ed il FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power).

A close-up photograph of several bright red, ripe tomatoes with green stems and leaves, set against a dark background.

Antiossidanti nel pomodoro

I campioni di pomodoro biologico e convenzionali analizzati, differivano solo per la fertilizzazione e la difesa dalle avversità biotiche.

Dai risultati si evince che la tecnica di coltivazione, le condizioni pedoclimatiche e il grado di maturazione possono influire sulla qualità dell'alimento.

Il pomodoro biologico presenta un TEAC e un alto contenuto di molecole ad azione preventiva (vitamina C, β -carotene, naringenina) che potrebbero **supportare l'ipotesi che gli alimenti biologici siano più salutari**. Il contenuto in licopene (principale carotenoide del pomodoro) è risultato uguale per le due tecniche di coltivazione mettendo in evidenza come non vi siano influenze a sfavore del prodotto biologico.

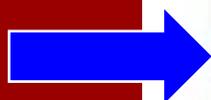
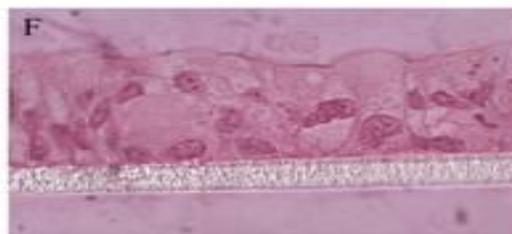
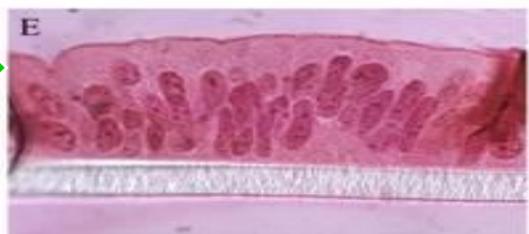
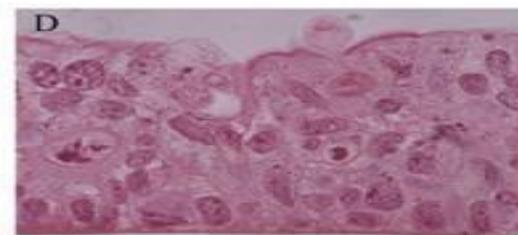
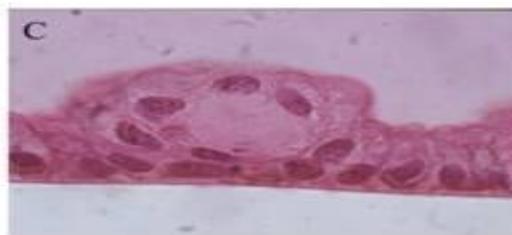
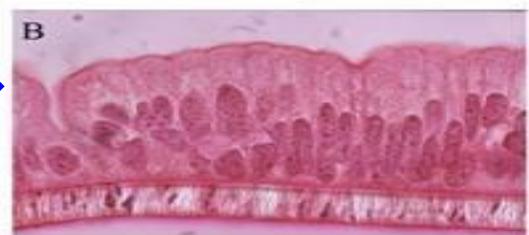
Analisi istologiche effettuate su sezioni di 3 mm del monostrato colturale di Caco-2 trattato con concentrazioni crescenti di estratto polifenolico di pomodoro proveniente da agricoltura **biologica** (B-C-D) e **convenzionale** (E-F-G), mostrano come per entrambi gli estratti, alla concentrazione **10 μ M** si comincia a notare un effetto (pro)ossidante sulle linee cellulari. **Non si evidenziano differenze marcate fra biologico e convenzionale**



A Controllo

B-C-D 2 μ M, 10 μ M, 17 μ M BIO

E-F-G 2 μ M, 10 μ M, 17 μ M CONV





Antiossidanti del frumento tenero

- I campioni di farine di frumento tenero (cv. Aubusson) (biologico e convenzionale) provenienti da differenti aree di produzione (Pisa, Perugia e S. Angelo Lodigiano) hanno mostrato differenze nella qualità nutrizionale legate sia all'ambiente di coltivazione, sia all'andamento dell'annata agraria e alla tecnica di coltivazione.
- Anche nel caso del confronto tra le varietà coltivate in biologico (Aubusson, Bolero, Blasco, Craklin, Bramante) nei tre siti sperimentali, i risultati dimostrano che **l'area di produzione influenza significativamente la capacità antiossidante totale** per i due parametri utilizzati in tutte le cv. Non vi sono differenze ascrivibili alle tecniche di coltivazione (biologico-Integrato).

Valori medi \pm deviazione standard della capacità riducente totale (FRAP, mmol Fe²⁺ kg⁻¹) in campioni di farina di frumento tenero di diverse cv. coltivate in biologico provenienti da differenti aree di produzione (n.d. = non disponibile, ** = significativo per $P \leq 0,01$, NS = non significativo).

Località	Anno	Aubusson	Bolero	Blasco	Craklin	Bramante
Perugia	2006	2,06 \pm 0,08	1,80 \pm 0,15 ^{a‡}	2,16 \pm 0,19 ^b	1,95 \pm 0,11	n.d.
	2007	2,22 \pm 0,09 ^a	1,66 \pm 0,20 ^b	2,21 \pm 0,25 ^a	2,14 \pm 0,14 ^a	n.d.
	2008	2,37 \pm 0,14 ^a	2,27 \pm 0,07	2,54 \pm 0,11	n.d.	2,53 \pm 0,04^b
Significatività (test F)†		NS	NS	NS	NS	n.d.
S. Angelo Lodigiano	2006	2,26 \pm 0,19 ^a	1,72 \pm 0,24	1,71 \pm 0,21 ^a	1,86 \pm 0,22	n.d.
	2007	1,87 \pm 0,32	1,40 \pm 0,08 ^b	2,12 \pm 0,11 ^a	1,73 \pm 0,21 ^c	n.d.
	2008	2,04 \pm 0,09 ^a	2,30 \pm 0,04 ^b	2,35 \pm 0,00 ^b	n.d.	2,09 \pm 0,14
Significatività (test F)		**	NS	**	NS	n.d.
Pisa	2006	1,96 \pm 0,04 ^b	2,15 \pm 0,02 ^b	2,13 \pm 0,11 ^b	2,05 \pm 0,21	n.d.
	2007	2,09 \pm 0,08	1,44 \pm 0,05 ^d	2,10 \pm 0,21	1,93 \pm 0,23 ^d	n.d.
	2008	2,14 \pm 0,12 ^a	2,45 \pm 0,13 ^b	2,53 \pm 0,10	n.d.	2,67 \pm 0,10
Significatività (test F)		NS	**	NS	NS	n.d.

† Significatività dei valori tra gli anni per una stessa cv. e località. ‡Analisi della varianza t Anova: 1 anno: a vs b; 2 anno c vs d.





Valori medi \pm deviazione standard della capacità riducente totale (TEAC, mmol Trolox kg⁻¹) in campioni di farina di frumento tenero di diverse cv. coltivate in biologico provenienti da differenti aree di produzione (n.d. = non disponibile, ** = significativo per $P \leq 0,01$, NS = non significativo).

Località	Anno	Aubusson	Bolero	Blasco	Craklin	Bramante
Perugia	2006	0,30 \pm 0,06	0,58 \pm 0,12	0,43 \pm 0,02	0,50 \pm 0,06	n.d.
	2007	0,77 \pm 0,42	0,48 \pm 0,15	0,60 \pm 0,15	0,57 \pm 0,13	n.d.
	2008	0,38 \pm 0,03	0,41 \pm 0,06	0,42 \pm 0,03	n.d.	0,37 \pm 0,11
Significatività (test F)†		**	NS	**	NS	n.d.
S. Angelo Lodigiano	2006	0,71 \pm 0,13	0,70 \pm 0,14	0,44 \pm 0,06	0,49 \pm 0,11	n.d.
	2007	0,64 \pm 0,27	0,63 \pm 0,13	0,57 \pm 0,11	0,40 \pm 0,01	n.d.
	2008	0,47 \pm 0,08	0,38 \pm 0,05	0,37 \pm 0,03	n.d.	0,41 \pm 0,12
Significatività (test F)		NS	NS	NS	NS	n.d.
Pisa	2006	0,25 \pm 0,04	0,19 \pm 0,03	0,26 \pm 0,13	0,36 \pm 0,11	n.d.
	2007	0,33 \pm 0,05	0,17 \pm 0,04	0,14 \pm 0,04	0,20 \pm 0,07	n.d.
	2008	0,40 \pm 0,08	0,40 \pm 0,09	0,38 \pm 0,07	n.d.	0,43 \pm 0,07
Significatività (test F)		NS	NS	NS	NS	n.d.



Micotossine: mais

Sono state realizzate prove per:

- 1) valutare la predisposizione a sviluppare aflatossine da parte di granella di mais biologico;
- 2) valutare la resistenza all'infezione indotta da *Aspergillus parasiticus* in campioni di mais biologico e convenzionale (quest'ultimo generato con aggiunta di agrofarmaci a concentrazione nota).



Risultati

I campioni di mais biologico non hanno evidenziato la presenza di *A. parasiticus* e di *A. flavus*, di conseguenza non è stata ritrovata traccia di aflatossine.

- Gli agrofarmaci utilizzati non danno luogo a reazioni radicaliche e che quindi non vi è uno stimolo alla produzione di aflatossine da parte di *A. parasiticus*.
- La presenza di agrofarmaci, alle concentrazioni testate, ha un effetto citostatico/citotossico per la crescita fungina.
- Questi risultati suggeriscono che la contaminazione da aflatossine è un problema legato alla fase di conservazione post-raccolta della granella.

Nitrati : orticole

L'intervallo di variazione nel contenuto in nitrati (mg kg^{-1}) rilevato alla raccolta in colture orticole da foglia e da coste coltivate col metodo biologico è stato messo a confronto con i limiti imposti dalla legge comunitaria (n.d. = non disponibile).

Tranne che per una prova su spinacio (2008), nelle altre colture le quantità di nitrati contenuti sono sempre state al di sotto del limite massimo consentito dalla legge.

	Coltura	Nitrati (min-max)	Limite di legge (Reg. CE 1822/2005)
	Finocchio	590-1390	n.d.
	Lattuga estiva		2000 (Iceberg)-2500
	Lattuga autunnale		2000 (Iceberg)-4000
	Spinacio	777-3559	2500-3000 (prodotto fresco) 2000 (prodotto trasformato)

Attività di analisi sensoriali

- Le analisi sensoriali permettono di esaminare alcuni aspetti quali l'aroma e la sua intensità, la percezione della succosità, la gradevolezza complessiva che non sono facilmente determinabili attraverso analisi strumentali.
- L'analisi sensoriale è un metodo scientifico basato sulla valutazione di specifici parametri ad opera di un gruppo di valutatori (panel) addestrati a riconoscere differenze che solo la sensibilità degli organi umani riesce a distinguere e ad elaborare.

Parametri misurati con analisi sensoriali

- Sensazioni visive: Attraenza e Intensità colore
- Sensazioni olfattive: Intensità odore, Ricchezza olfattiva
- Sensazioni gustative – tattili: Dolce, Consistenza, Succosità, Croccantezza, Gradevolezza
- Sensazioni retroolfattive: Intensità aroma, Complessità aromatica, Maturazione
- Giudizio globale: con questo descrittore il giudice esprime una valutazione edonistica del prodotto tenendo conto di tutte le sensazioni percepite.

Qualità sensoriale frumento tenero

- Prova 1: confronto tra pani ottenuti con la tecnica di coltivazione convenzionale (CONV) o biologica (BIO) da cv. Aubusson coltivata nei siti di S. Angelo Lodigiano (SAL), Papiano (PG) e S. Piero a Grado (PI).
- Prova 2: confronto tra tre varietà: Blasco, Bolero Craklin (primi 2 anni), e Bramante (ultimo anno) coltivate con tecniche BIO nei tre siti.

Per la PANIFICAZIONE è stata adottata la PANIFICAZIONE IN CASSETTA utilizzando macchine da pane disponibili in commercio (uso domestico). Per il confronto sulla cv. Aubusson (CONV vs BIO) nel 2° e 3° anno sono state fatte anche delle PANIFICAZIONI ARTIGIANALI.



Panificazione in cassetta

Nei 3 anni di prove, il confronto tra 2 sistemi produttivi sulla cv Aubusson sono emersi differenze significative per i caratteri: alveolatura, umidità, coesività, salato.

- Il pane di Perugia ha mostrato una minor coesività ed una maggior sensazione di salato
- I pani di S.Angelo Lodigiano, Perugia e Pisa avevano alveolatura ed umidità progressivamente crescenti.
- Il giudizio globale non ha tuttavia mostrato differenze significative tra i siti.
- Il confronto BIO vs CONV ha mostrato differenze significative per alveolatura (> in BIO), intensità olfattiva e fragranza (> in CONV). Tuttavia, anche in questo caso il giudizio globale non mostra differenze significative tra i due sistemi



Panificazione in cassetta

- L'interazione 'LOCALITA' X SISTEMA' ha evidenziato una maggior variabilità nelle tesi BIO con il pane di Perugia che è risultato più salato rispetto a quello delle altre località. Il giudizio globale non ha mostrato differenze significative ma evidenzia una maggior uniformità per Perugia e Pisa rispetto a S. Aangelo Lodigiano.
- L'interazione 'LOCALITA' X ANNO' ha mostrato differenze significative solo per l'elasticità. Ha evidenziato differenze significative per la sola alveolatura, che mostra una maggior omogeneità fra le tre annate per il CONV rispetto al BIO. Il giudizio globale è al limite della significatività ($P = 0.08$) e la tendenza è a favore del CONV per il 1° anno mentre nel 2° e 3° anni la somiglianza è totale.



Panificazione artigianale

- Prova effettuata solo nel 2007 per i grani prodotti a Pisa e nel 2008 per quelli prodotti a Perugia. Il sistema di gestione delle colture non ha evidenziato differenze significative.
- L'interazione «SISTEMA X ANNO» ha mostrato differenze significative per fragranza, croccantezza e giudizio globale. Nel 2008 a Perugia si è osservata una maggior fragranza e croccantezza per il pane BIO.
- Questa osservazione non coincide con i risultati delle prove fatte con la panificazione in cassetta, a dimostrazione del fatto che la panificazione artigianale può portare a risultati diversi rispetto a panificazioni standardizzate.
- **Come giudizio globale, mentre nel 2007 non sono state evidenziate differenze tra BIO e CONV, nel 2008 questo è risultato favorevole al BIO.**



Idoneità varietale alla panificazione

- I risultati del confronto tra le diverse varietà coltivate in biologico hanno anch'essi evidenziato **l'effetto della località di produzione su molti descrittori** (intensità del colore, mollica, alveolatura, sviluppo, intensità olfattiva, lievito e dolce) **ma non sul giudizio globale.**
- **La varietà discrimina molto le caratteristiche dei panificati** risultando in differenze significative per intensità del colore della mollica, alveolatura, sviluppo, intensità olfattiva, fragranza, lievito, dolce e giudizio globale.
- La cv. Bramante è stata preferita assieme alla cv. Blasco rispetto alle cv. Bolero e Craklin.
- In particolare, Bramante mostra una maggior intensità del colore, sviluppo, fragranza, dolcezza mentre Craklin si differenzia in particolare per l'alveolatura.



In conclusione

- Non sono state rilevate differenze importanti tra i due sistemi di produzione.
- Si evidenzia una maggior stabilità dei valori dei parametri nelle tesi convenzionali, mentre i valori delle tesi bio appaiono maggiormente dipendenti dal sito di produzione e dall'annata agraria.
- La varietà soprattutto in biologico ha molta influenza sulle caratteristiche finali del pane soprattutto artigianale.



Colture orticole

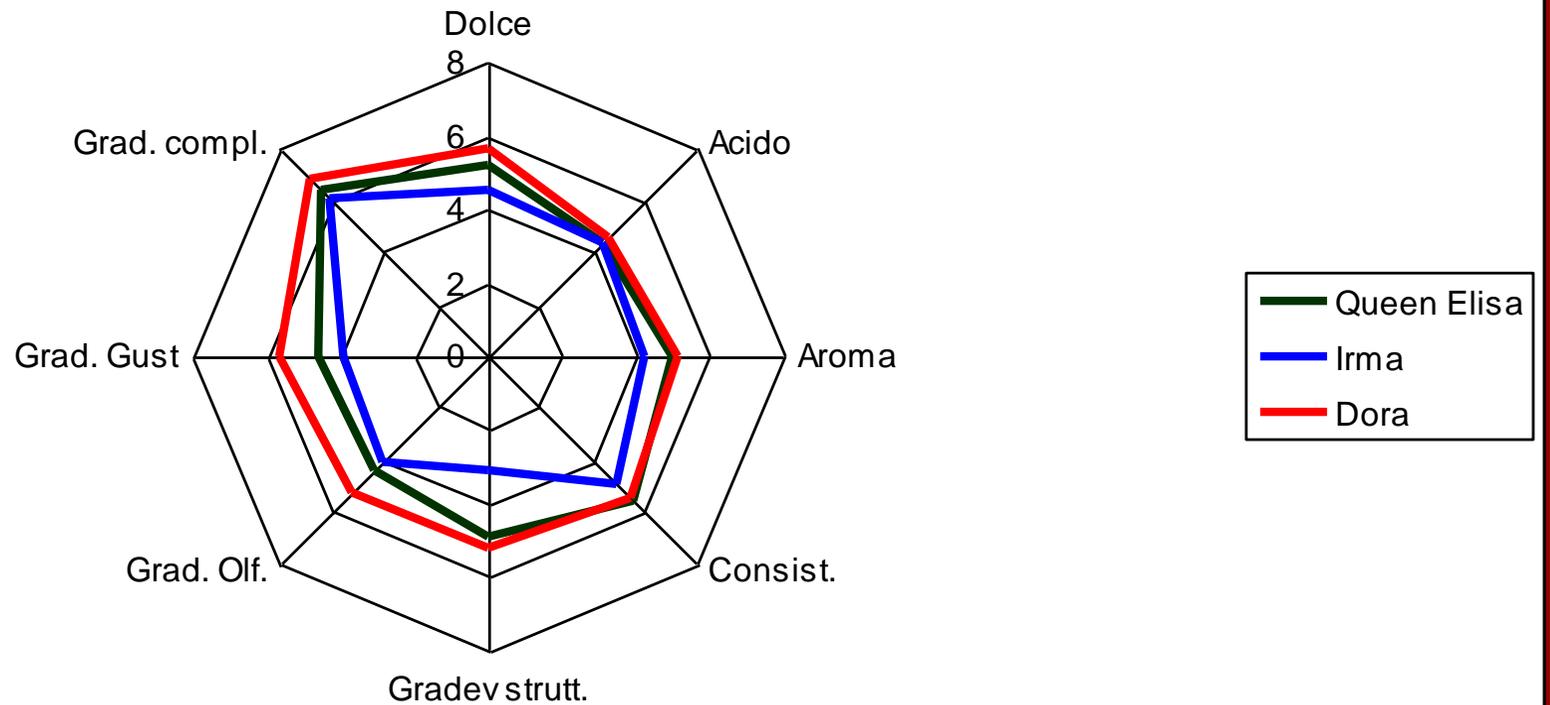
- Le analisi sono state effettuate sui confronti varietali di fragola e melone.
- Sono state effettuate determinazioni analitiche strumentali e analisi sensoriali.



Fragola 2006

Varietà	Dolce	Acido	Aroma	Consist.	Gradev. strutt.	Gradev. Olf.	Gradev. Gust	Gradev. compl.
Queen Elisa	5,2	4,4	5,0	5,6	4,9	4,4	4,6	6,4
Irma	4,5	4,4	4,2	4,9	3,1	4,1	4,0	6,0
Dora	5,7	4,6	5,1	5,5	5,2	5,2	5,7	6,9

Fragola 2006

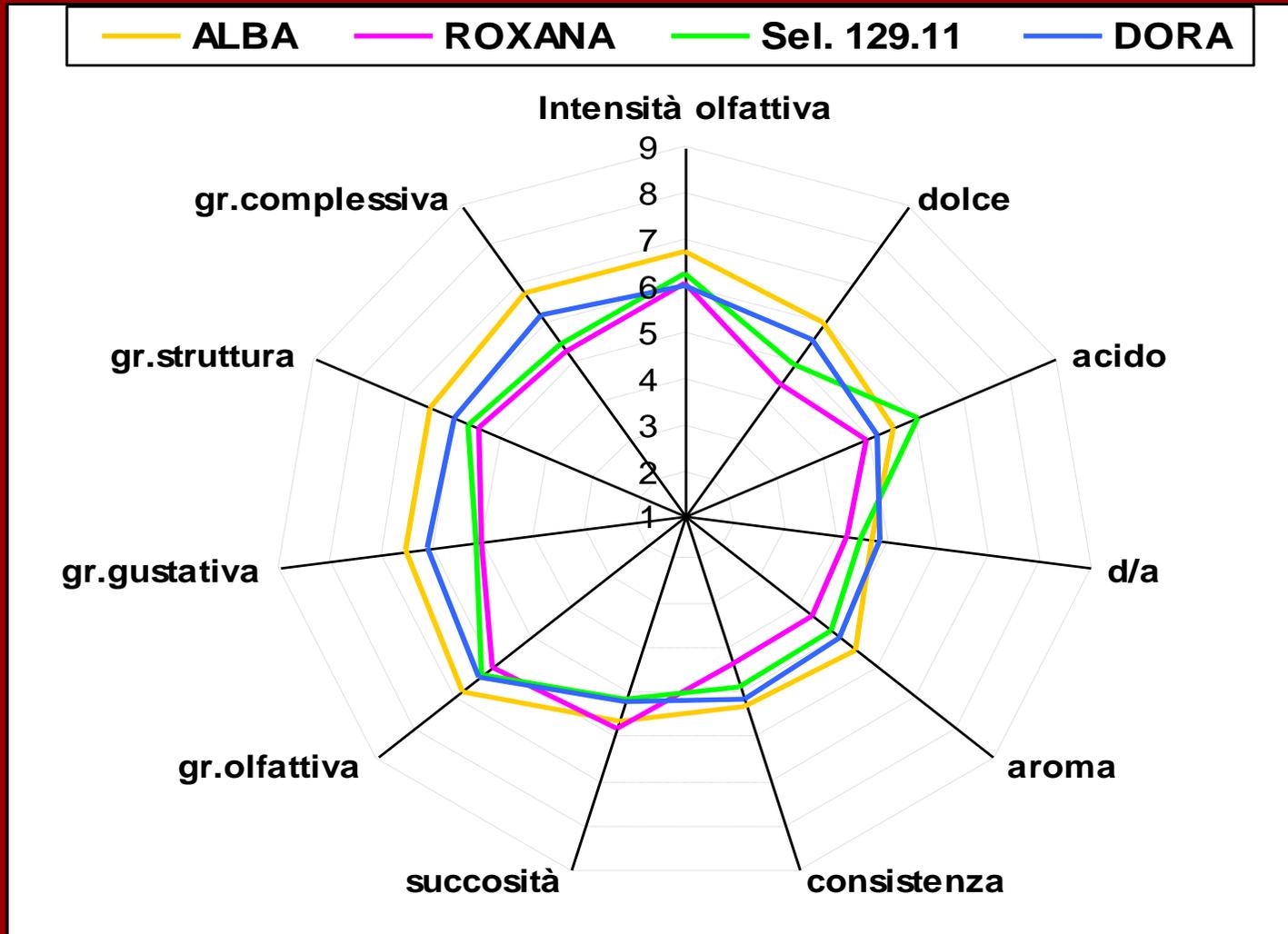




Fragola 2007

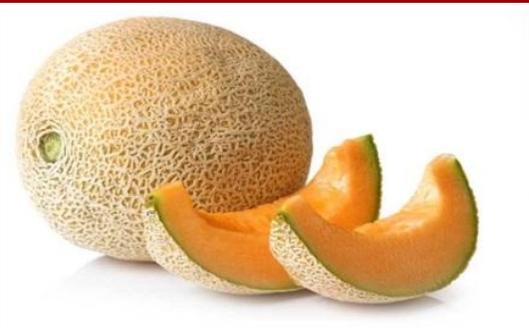
	Intensità olfattiva	Dolce	Acido	Dolce /acido	Aroma	Consistenza	Succosità	Gradev. olfattiva	Gradev. gustativa	Gradev. struttura	Giudizio complessivo
Alba	6,7	6	5,5	4,7	5,45	5,3	5,6	6,8	6,5	6,5	6,7
Roxana	6,05	4,4	4,9	4,25	4,3	4,35	5,75	6	5	5,45	5,25
Sel. 129.11	6,22	4,94	6,06	4,5	4,8	4,89	5,11	6,22	5,11	5,67	5,47
Dora	6	5,55	5,15	4,85	5,05	5,15	5,2	6,35	6,1	6	6,2
Media	6,38	6,09	4,81	5,13	5,25	5,25	5,48	6,69	6,43	6,15	6,4

Fragola 2007



Profili sensoriali: fragola

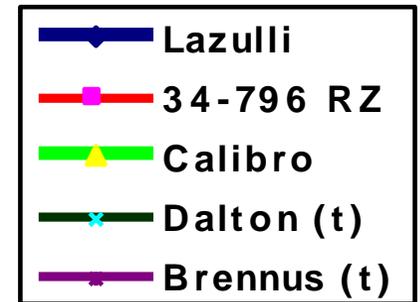
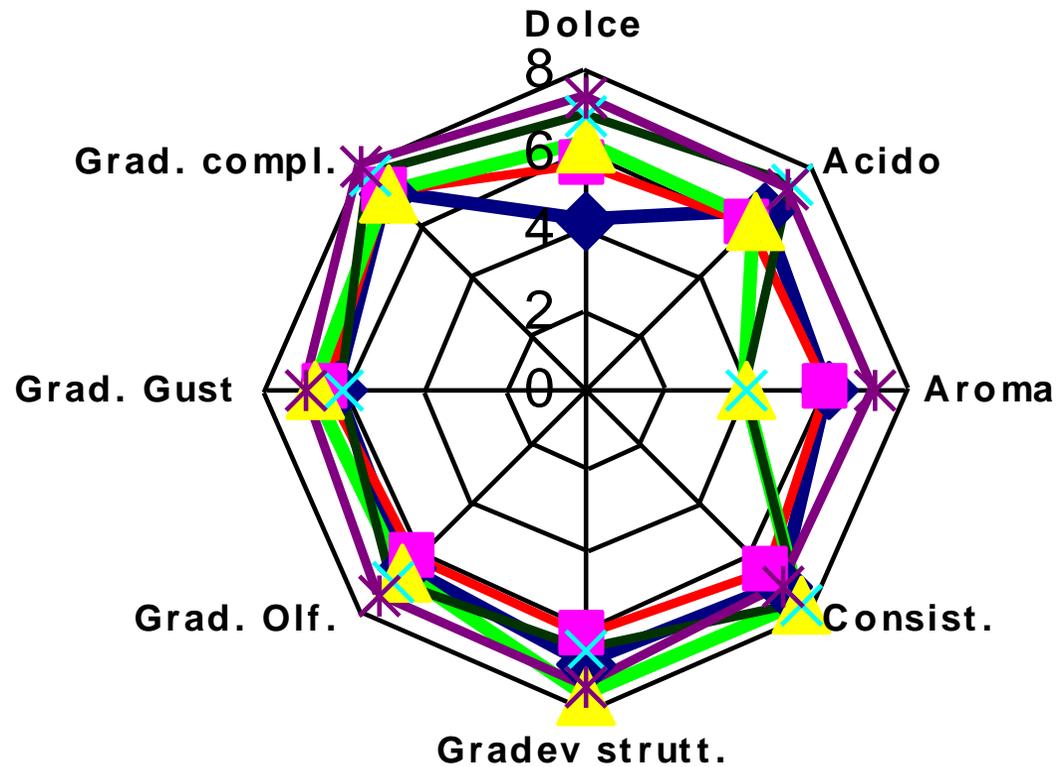
- Cv Dora: frutto con buon profumo ed abbastanza inteso, gusto dolce ma anche acido, rapporto Z/A quasi in equilibrio. Buona aromaticità, polpa di media consistenza e media succosità.
- Cv. Alba: frutto molto profumato, gusto molto dolce ma anche abbastanza acido, rapporto Z/A leggermente spostato verso l'acido. Più che buona aromaticità, polpa di media consistenza e media succosità.
- Cv. Roxana: frutto abbastanza profumato, piacevole. Dal gusto poco dolce e abbastanza acido, rapporto Z/A un po' spostato verso l'acido. Bassa aromaticità, polpa poco consistente e buona succosità.
- Cv. Sel. 129.11: frutto con buon profumo ed abbastanza inteso, gusto poco dolce e abbastanza acido, rapporto Z/A spostato verso l'acidulo. Scarsa aromaticità, polpa poco consistente e media succosità. Nei giudizi di gradevolezza ha ottenuto un buon punteggio solo all'olfatto; scarso il gusto, la struttura ed il complessivo (5,47).



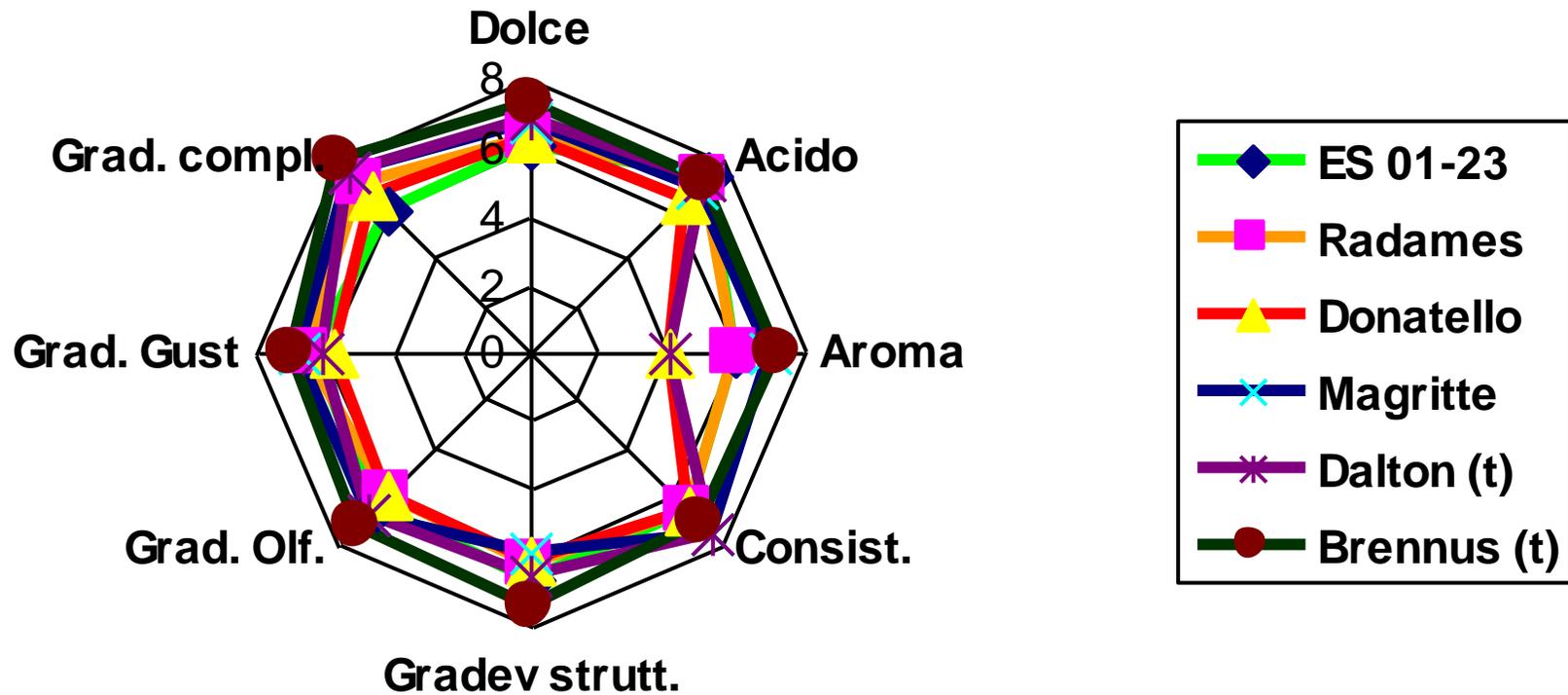
Melone 2006

Varietà	Dolce	Acido	Aroma	Consis.	Gradev. Strutt.	Gradev. Olf.	Gradev. Gust	Grad. Compl.
ES 01-23	6,1	7,3	6,0	6,5	6,7	6,4	6,3	6,0
Radames	6,3	7,2	6,0	6,5	6,2	5,9	6,5	7,0
Donatello	6,3	6,4	4,0	6,5	6,1	6	5,8	6,5
Magritte	6,8	6,9	7,0	7,5	5,9	6,6	6,8	7,5
Lazulli	4,2	6,3	6,0	7,0	6,8	6,3	6,2	7,0
34-796 RZ	5,6	5,8	6,0	6,5	6,2	5,9	6,4	7,0
Calibro	6,2	6,1	4,0	7,5	7,6	6,5	6,7	7,0
Dalton (t)	6,9	7,2	4,0	7,5	6,5	6,8	6,1	7,5
Brennus (t)	7,3	7,1	7,2	7,0	7,4	7,2	7,0	8,0

Melone 2006



Melone 2006



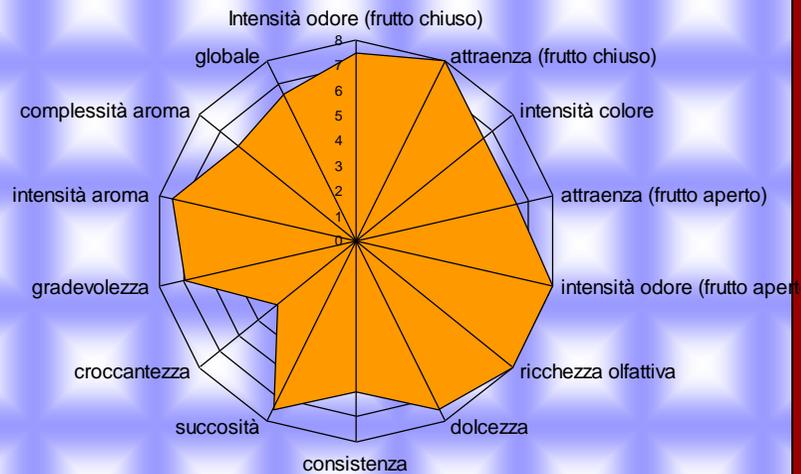


Melone 2007

Varietà	Ricchezza olfattiva	Dolcezza	Consistenza	Succosità	Crocantezza	Gradevolezza	Intensità aroma	Complessità aroma	Giudizio globale
Brennus	8	7,5	6	7,5	4	7	7,5	6	6,5
Expo	4,5	6,25	8	6	7	6	7,5	6,5	6
Tuareg	6	7	6	7,5	5,5	6	7	6,5	6,5
Prodigio	6,5	6	6	7	5	5	6	5	5
Bingo	5	7	8	6	7,5	6,5	6,5	6	7
Calibro	6	7	7	6,5	7,5	7	7	6,5	7
Proteo	6	7	6	7	6	6	7	6	6,5
Sogno	6	5,5	7	7	6,5	6	6,5	6	6
Baggio	6	6	6	7,5	5,5	6	7	6,5	6,5
Magritte	6,5	7	7	6,5	6	6,5	6	6	6

Melone 2007

Profilo sensoriale Brennus

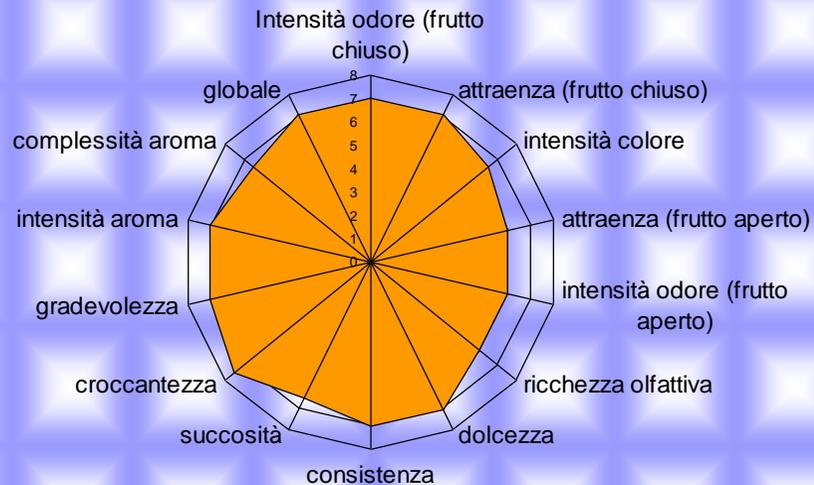


Profilo sensoriale Prodigio



Melone 2007

Profilo sensoriale Calibro



Profilo sensoriale Bingo



Considerazioni

- L'attività svolta ha messo in luce come nell'ambito delle varietà testate vi siano differenze per i singoli caratteri rilevati anche se talora il giudizio complessivo tende a ridurre tali differenze.
- Le analisi sensoriali non devono essere viste come strumento discriminante una varietà ma come supporto alla "scelta" quando si abbiano già dati agronomici ed altri dati da analisi strumentali.



GRAZIE DELLA CORTESE ATTENZIONE

