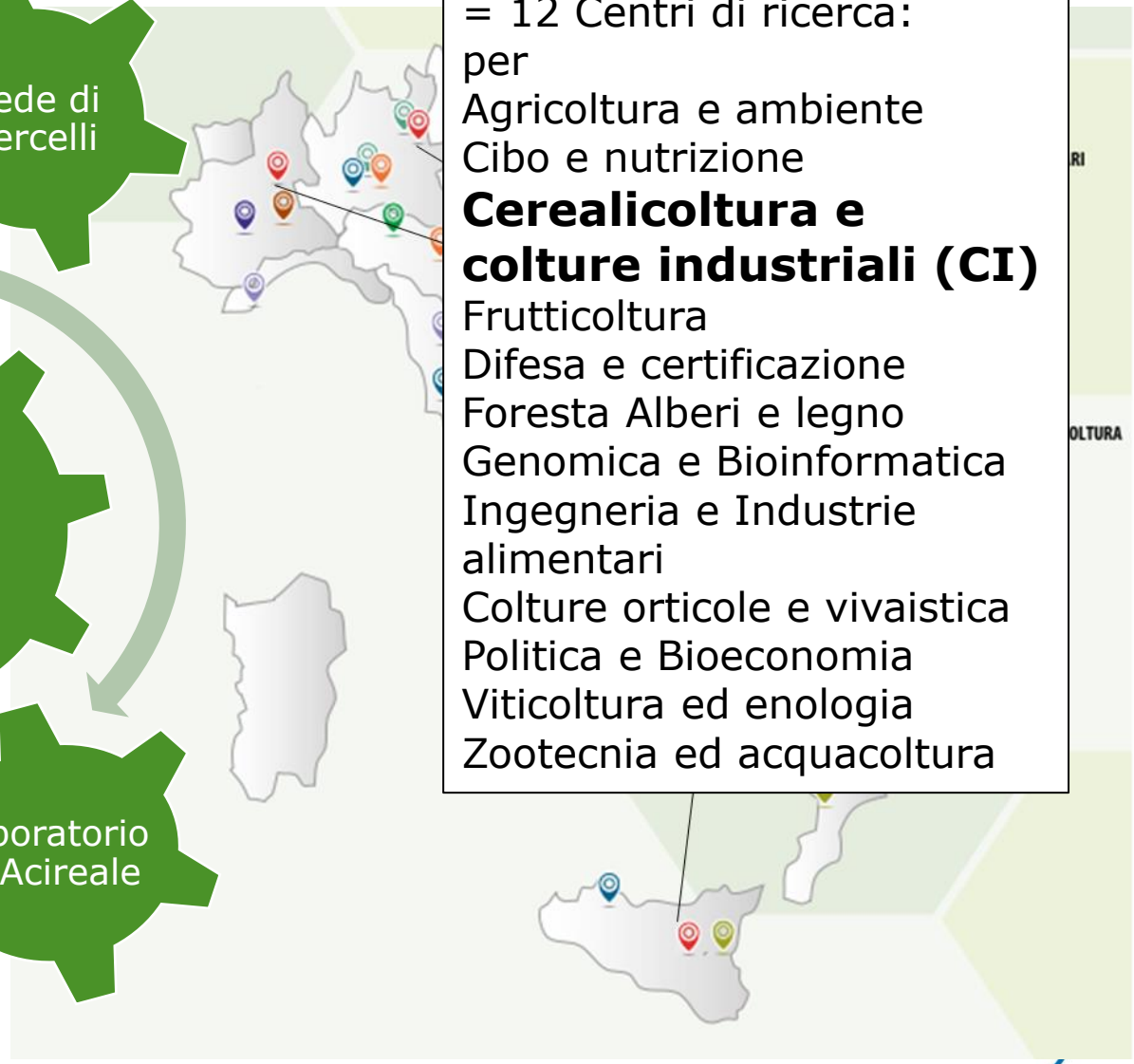
Cos'è il CREA e cos'è il CREA-CI ?



= 12 Centri di ricerca:
per
Agricoltura e ambiente
Cibo e nutrizione
Cerealicoltura e colture industriali (CI)
Frutticoltura
Difesa e certificazione
Foresta Alberi e legno
Genomica e Bioinformatica
Ingegneria e Industrie alimentari
Colture orticole e vivaistica
Politica e Bioeconomia
Viticoltura ed enologia
Zootecnia ed acquacoltura

Diverse Filiere, diversi Obiettivi, diversi Approcci

Miglioramento Genetico

Biomasse e Molecole Biobased

Resistenza agli Stress

Sostenibilità

Qualità

Biodiversità

La Scienza e il pane: le nuove frontiere per la filiera «grano-pane»

Martedì 24 Gennaio 2023

LA FILIERA "GRANO-PANE" TRA SCIENZA E RAPPRESENTANZA: dallo scenario di mercato alle nuove frontiere della ricerca

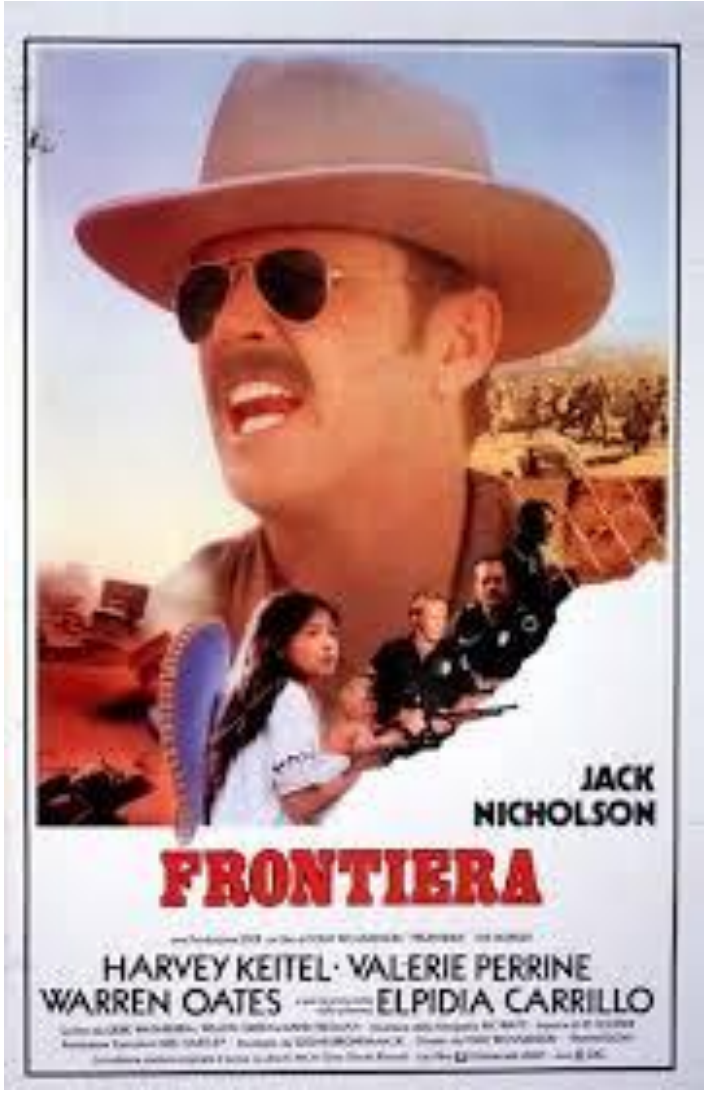
SIGEP – Padiglione B6, Fiera di Rimini

Prof. Nicola Pecchioni, Direttore

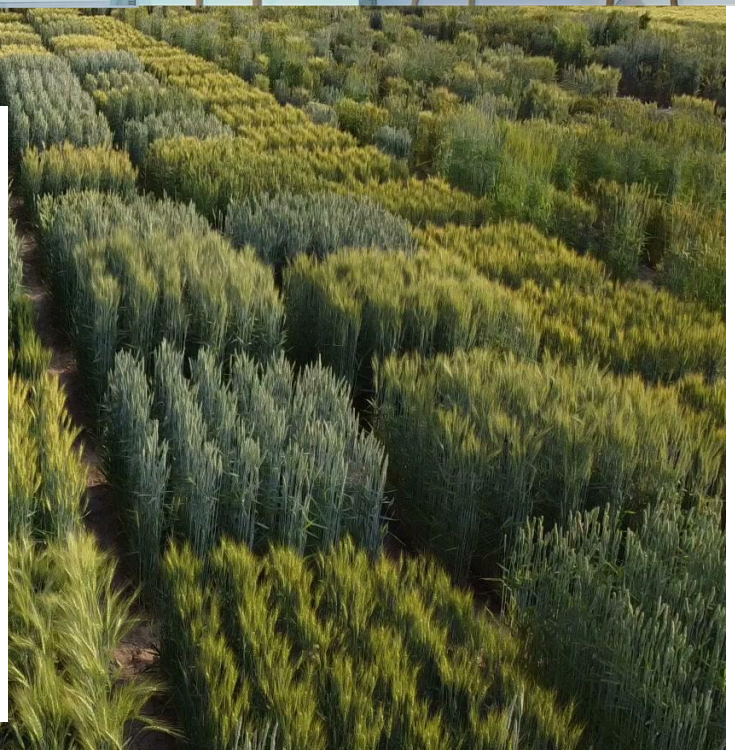
CREA – Centro di Ricerca Cerealicoltura e Colture Industriali

Nuove Frontiere ?

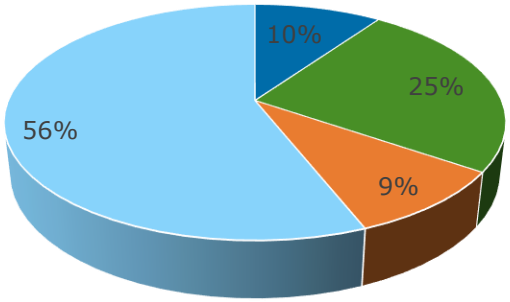
1. Biodiversità
2. Qualità
3. Grano e salute
4. Nuovi Prodotti
5. Sostenibilità
6. Digitale
7. Metabolomica
8. Biotec



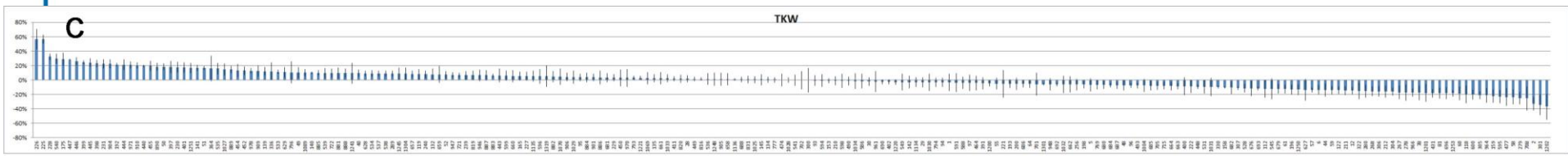
Una collezione per il Futuro

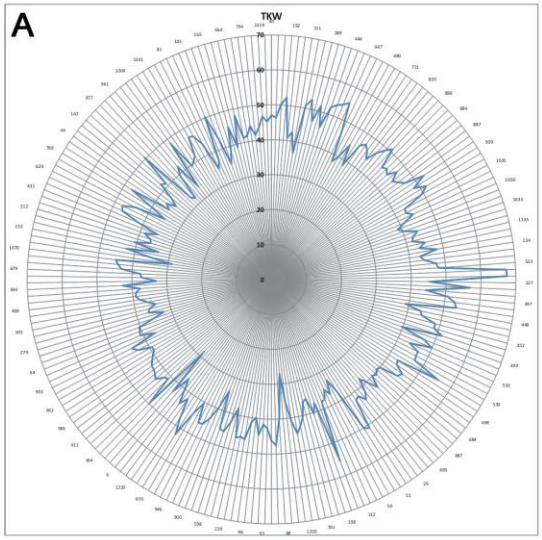


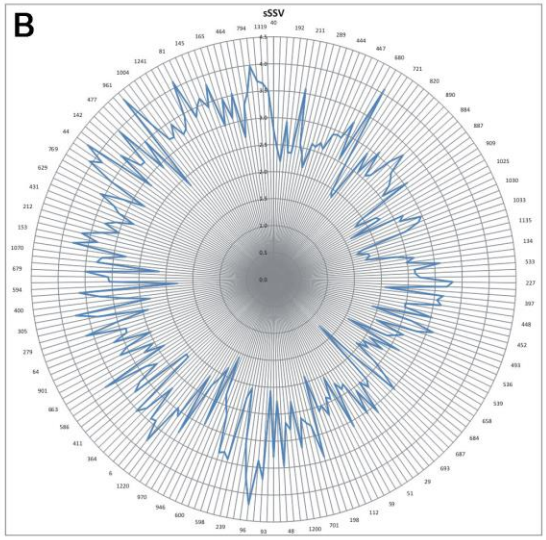
Composizione della collezione

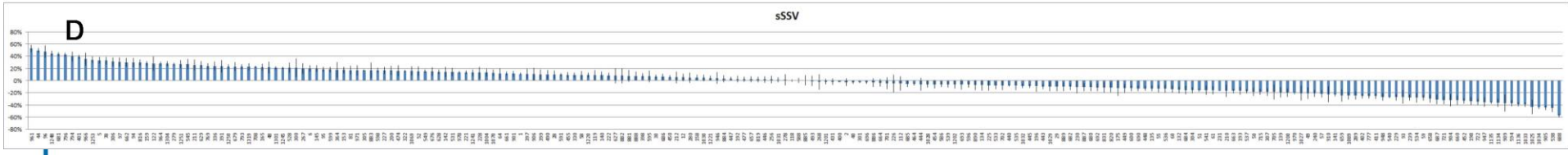


Il suo valore nella variabilità







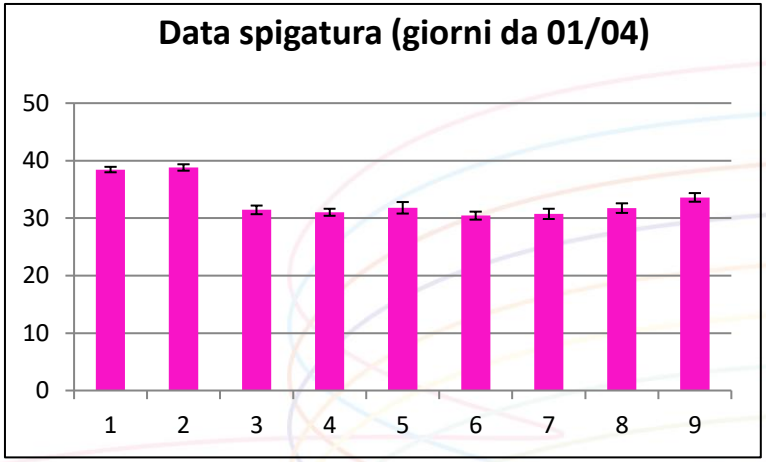


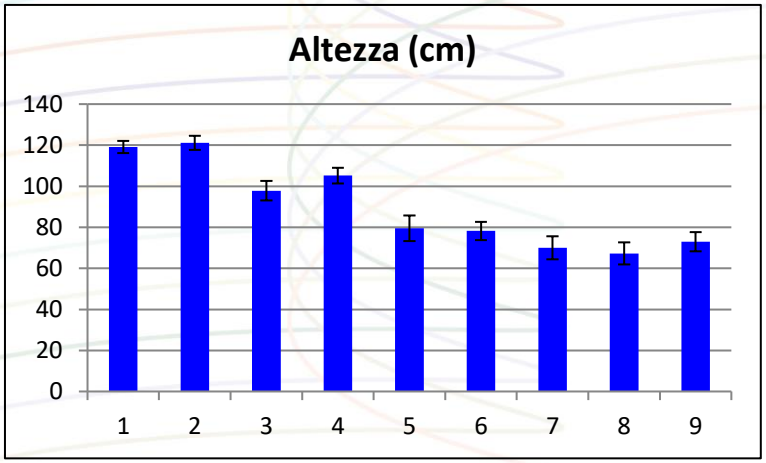
Peso Mille Semi

Test di Sedimentazione

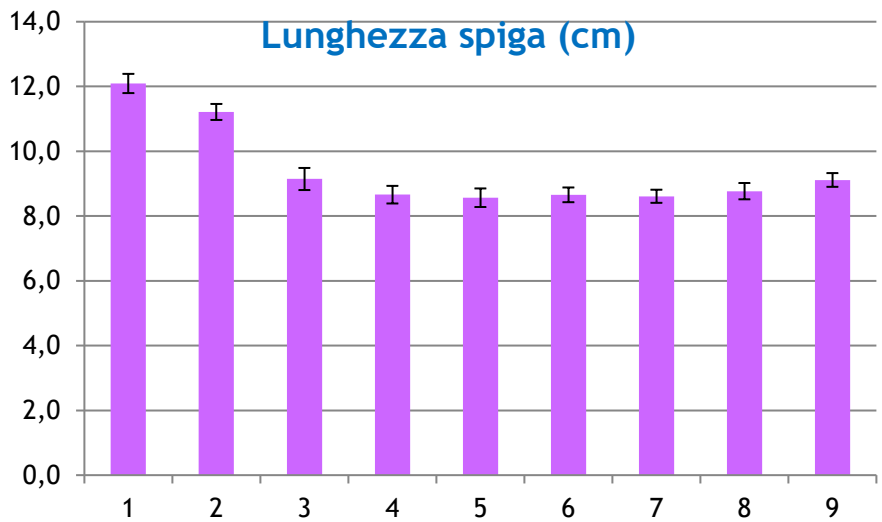
Nella collezione del CREA la storia del grano italiano

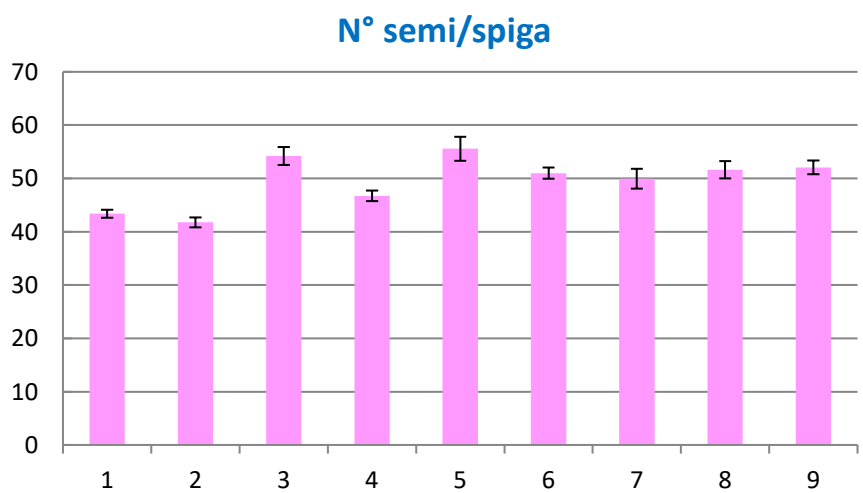
GRUPPO 1-landrace
GRUPPO 2- selezioni entro landrace
GRUPPO 3- varietà costituite da Strampelli
GRUPPO 4- anni'40
GRUPPO 5- anni '50
GRUPPO 6- anni '60
GRUPPO 7- anni '80
GRUPPO 8- anni '80
GRUPPO 9- anni '90



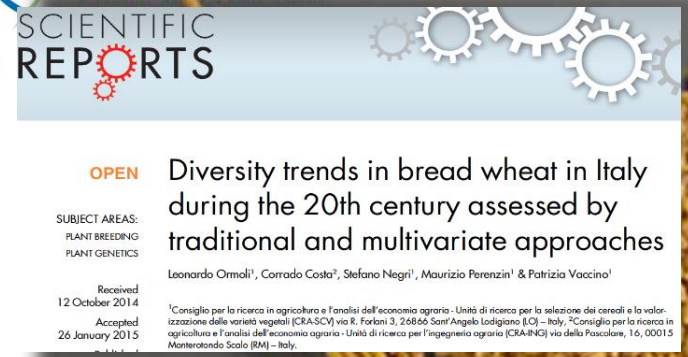


crea
Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria





crea
Consiglio per la ricerca in agricoltura



SCIENTIFIC REPORTS

OPEN

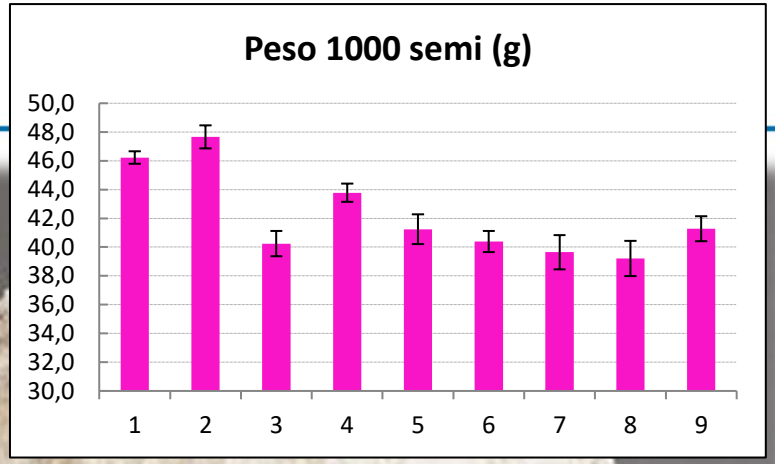
SUBJECT AREAS:
PLANT BREEDING
PLANT GENETICS

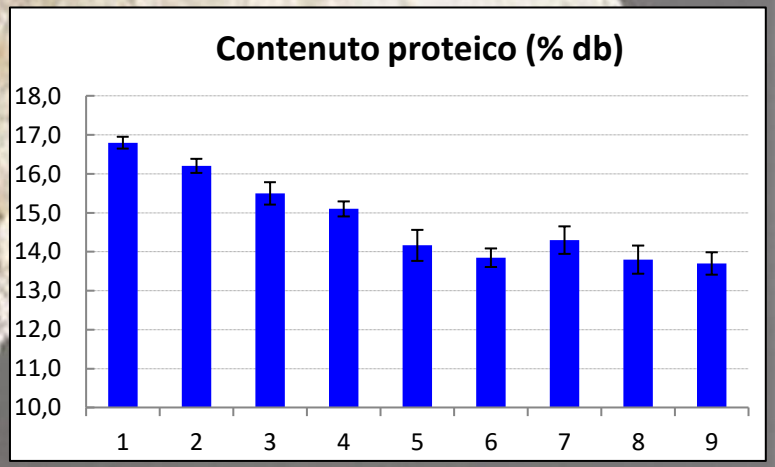
Received
12 October 2014
Accepted
26 January 2015

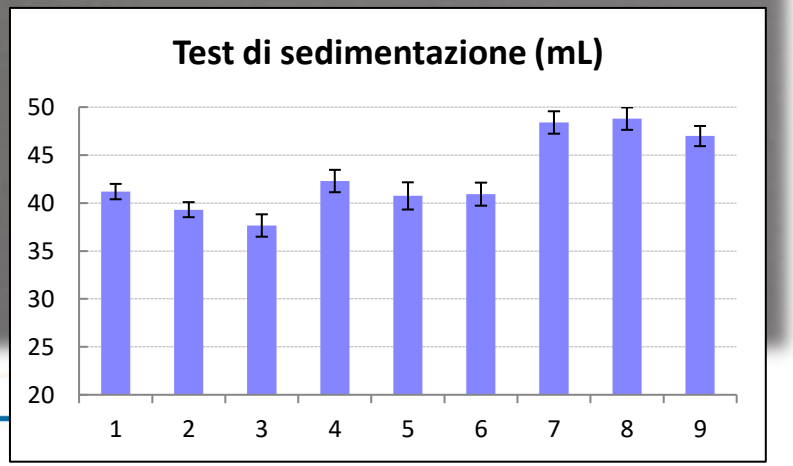
Diversity trends in bread wheat in Italy during the 20th century assessed by traditional and multivariate approaches

Leonardo Ormoli[1], Corrado Costa[2], Stefano Negri[1], Maurizio Perenzin[1] & Patrizia Vaccino[1]

[1]Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria - Unità di ricerca per la selezione dei cereali e la valorizzazione delle varietà vegetali (CRA-SCV) via R. Forlani 3, 26866 Sant'Angelo Lodigiano (LO) – Italy, [2]Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria - Unità di ricerca per l'ingegneria agraria (CRA-ING) via della Pascolare, 16, 00015 Monterotondo Scalo (RM) – Italy.



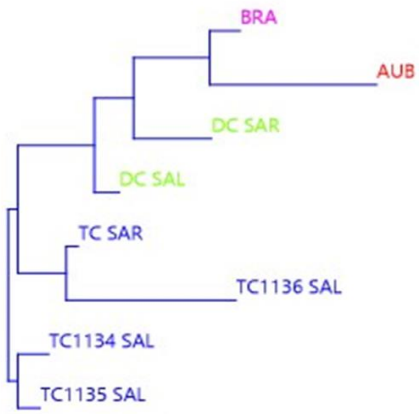


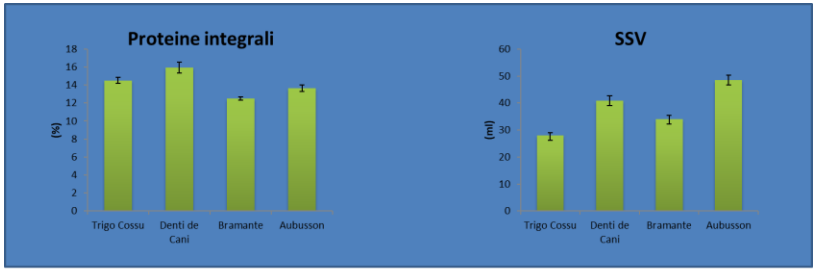


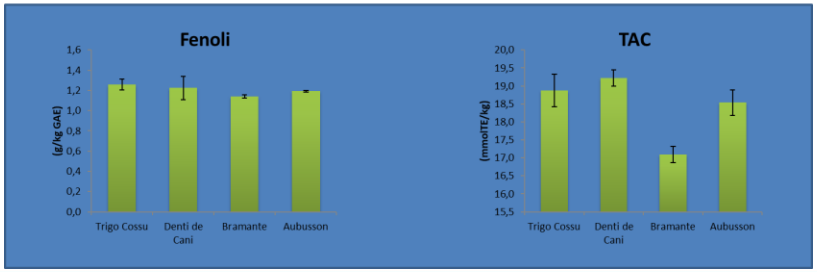
Grani «Antichi» ??

Dalle analisi tecnologiche svolte, *Denti de cani* appare direttamente panificabile, mentre *Trigu cossu* sembra più adatto ad entrare a far parte di miscele con grani di maggiore "forza".

	FARINOGRAFO				ALVEOGRAFO			
	Ass. (%)	Svil. (min)	Stab. (min)	Caduta (BU)	P (mm)	L (mm)	P/L	W (J x 10-4)
Trigo Cossu	57,0	1,9	2,0	119	34	43	0,83	41
Denti de Cani	62,8	2,5	2,8	87	63	57	1,19	101
Bramante	54,4	1,7	9,0	37	46	76	0,61	117
Aubusson	57,9	2,1	18,6	20	70	80	0,88	174







La collezione CREA inserita in un grande progetto Europeo

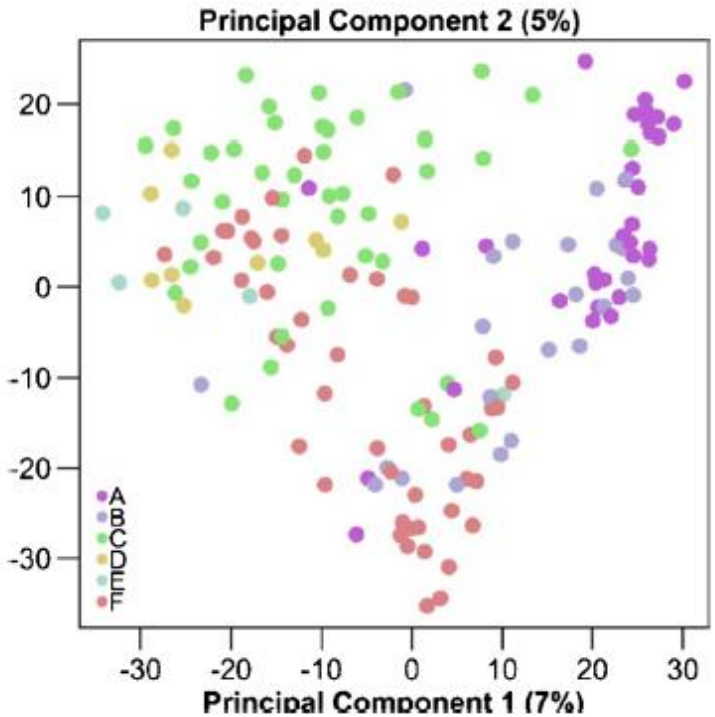
AGENT
Activated Genebank Network

OBIETTIVI

- Stabilire un network attivo di banche del germoplasma
- Valutare qualità e ridondanza di collezioni esistenti
- Fornire un nuovo database e nuovi mezzi di consultazione
- Stabilire network di *stakeholder* (*breeders*, agricoltori, ONG)
- Complementare l'informazione genotipica esistente per frumento e orzo
- Stabilire popolazioni training per il *phenotyping* di collezioni indipendenti
- Usare principi FAIR (*Findable, Accessible, Interoperable, Reusable*) per consentirne l'applicazione ad ogni specie
- Usare informazioni storiche genotipiche e fenotipiche per la scoperta di geni e QTL

P. Vaccino, Sede di Vercelli

USIAMO TECNICHE DEL DNA PER QUANTIFICARNE LA REALE DIVERSITA'



19.432 MARCATORI DEL DNA (SNPs)

- Popolazioni locali
- Selezioni da popolazioni locali
- Varietà Strampelli e derivate
- Varietà italiane anni '30-'70
- Varietà post anni '70, pedegree italiano
- Varietà post anni '70, pedegree straniero

Agronomy for Sustainable Development (2019) 39: 6
https://doi.org/10.1007/s13593-018-0551-1

RESEARCH ARTICLE

Unraveling diversity in wheat competitive ability traits can improve integrated weed management

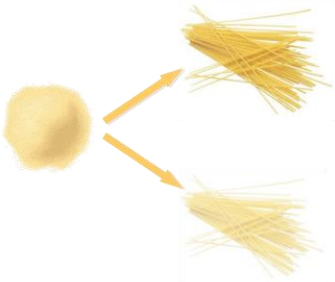
Mariateresa Lazzaro[1] · Paolo Bàrberi[1] · Matteo Dell'Acqua[1] · Mario Enrico Pè[1] · Margherita Limonta[2] · Delfina Barabaschi[3] · Luigi Cattivelli[3] · Paolo Laino[4] · Patrizia Vaccino[5]

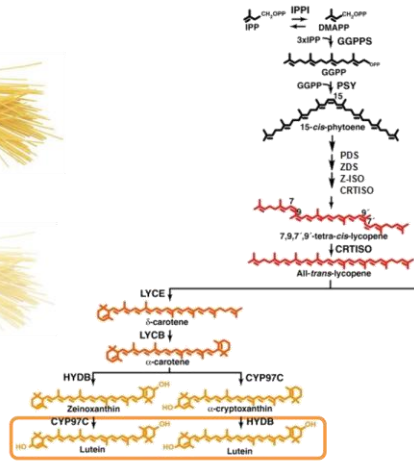
P. Vaccino, Sede di Vercelli

Conoscenza delle basi della Qualità

LA DEGRADAZIONE DEI CAROTENOIDI AD OPERA DELLA LIPOSSIGENASI (LOX)

I CAROTENOIDI NELLA SEMOLA



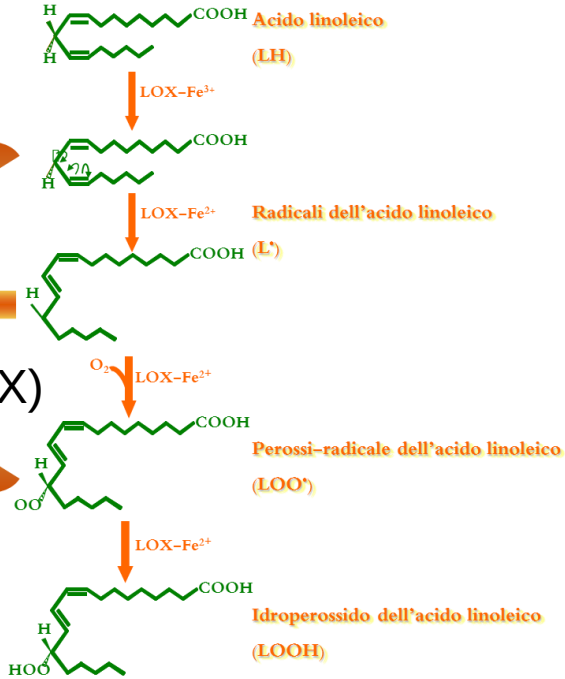


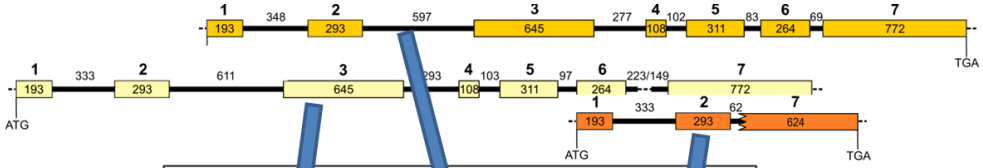
LUTEINA

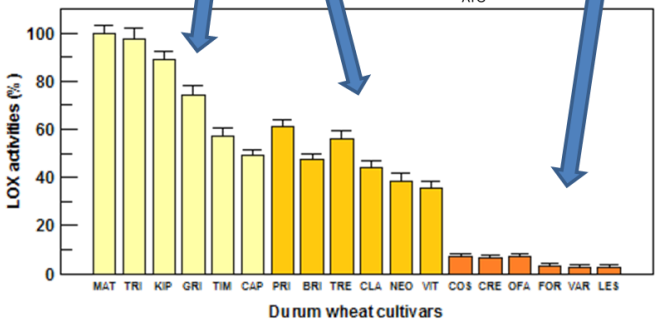
Perdita di colore nel prodotto finito

Ossidazione (bleaching) dei carotenoidi

LIPOSSIGENASI (LOX)



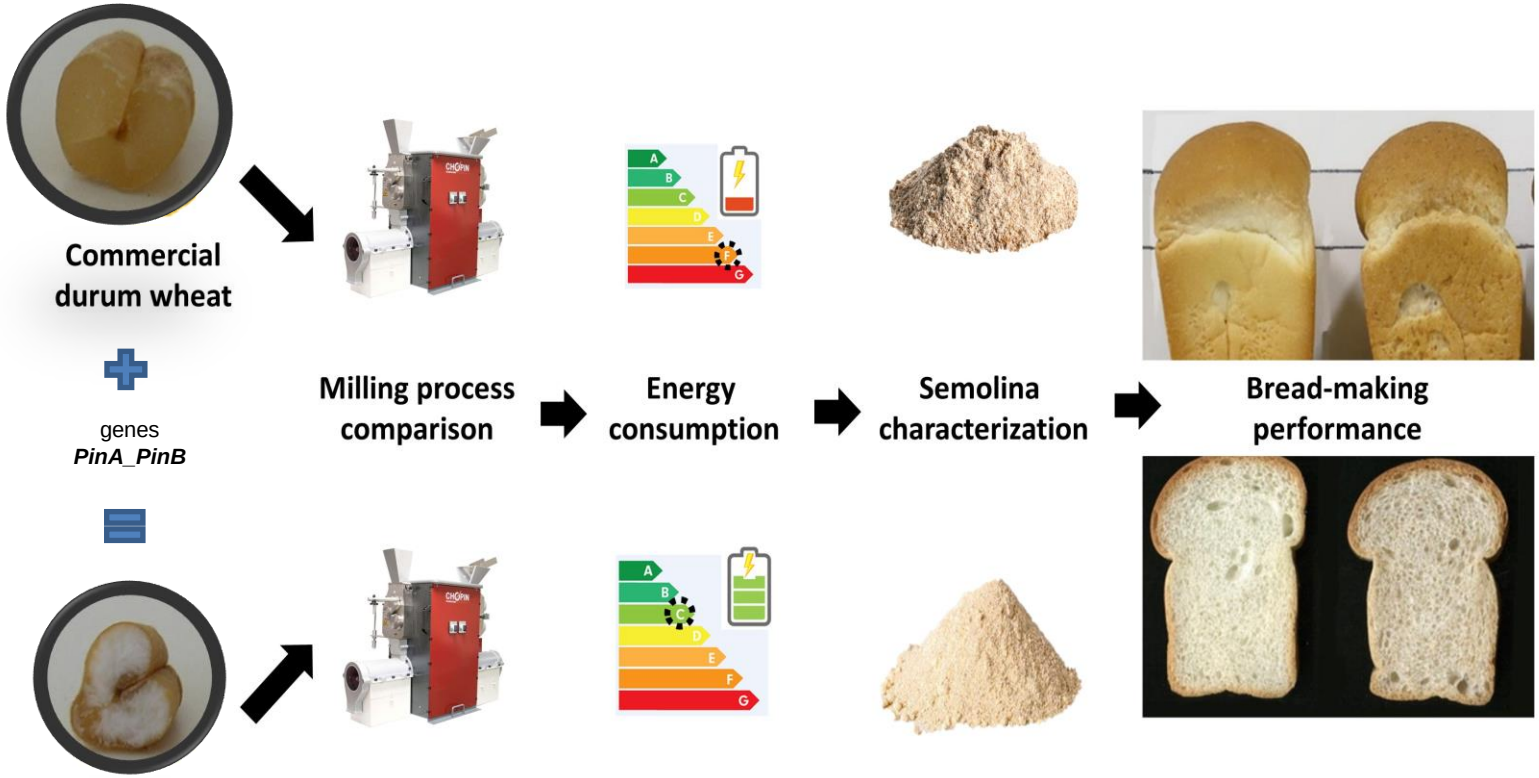




DIVERSITA' DEI GENI LOX

D. Trono

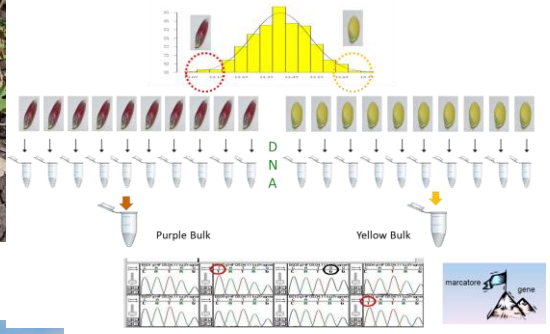
Miglioramento Genetico: Semola Rimacinata o «Faridur» (2020) ?



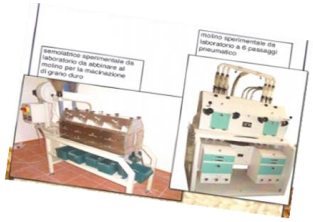
-10 -15%
Energia spesa

P. De Vita

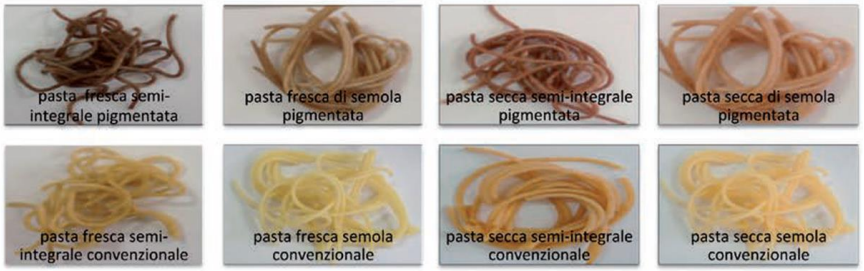
Qualità e Salute: valorizzare gli Antiossidanti del Grano



Macinazione a cilindri e a pietra



Pastificazione: pasta fresca e secca



- È possibile realizzare una pasta arricchita in antociani, a partire da materia prima scelta a tale scopo e poi agendo sui parametri tecnologici successivi (macinazione e pastificazione) per contenerne, il più possibile, la perdita.
- Le paste ottenute dal frumento pigmentato risultano caratterizzate da più bassi valori di indice glicemico, che le rende interessanti dal punto di vista applicativo.

Ficco, D.B.M., Food Chemistry 205 (2016) 187–195.

Innovazione di Prodotto

Pane arricchito con farina di semi di canapa

L'effetto sul colore è sempre significativo, e dipende da ambiente (anno), da % aggiunta e da varietà (es. Carmaleonte imprime un aspetto decisamente «integrale»)

L'aggiunta del 12% di farina integrale di canapa migliora il volume e la conservabilità del pane. Con l'aggiunta di farina di Codimono e di Carmaleonte si produce un pane più morbido rispetto a CS.

Farina di grano e….

a) controllo; b) 6% 2018; c) 6% 2019; d) 12% 2018; e)12% 2019

Farina di semi di Canapa ?

Innovazione di Prodotto

Semola rimacinata di grano e….

Aggiunta di alpha-amilasi-lipasi (3010)

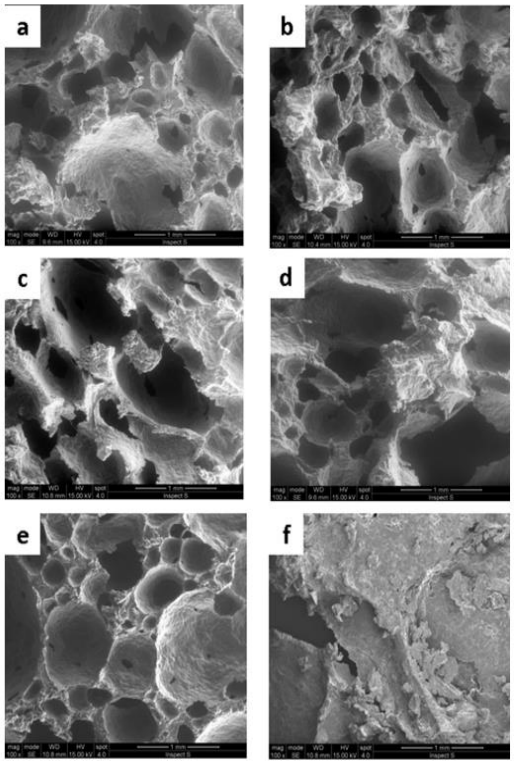


Fig. 2. Environmental scanning electron micrographs of crumb of five enzyme-supplemented durum wheat breads and control (without enzymes) at the magnification of 100× [NM 15 (a); 3010 (b); ML P15 (c); VxT (d); VMAC (e); control (f)]. Horizontal white bars correspond to the length of 1 mm.

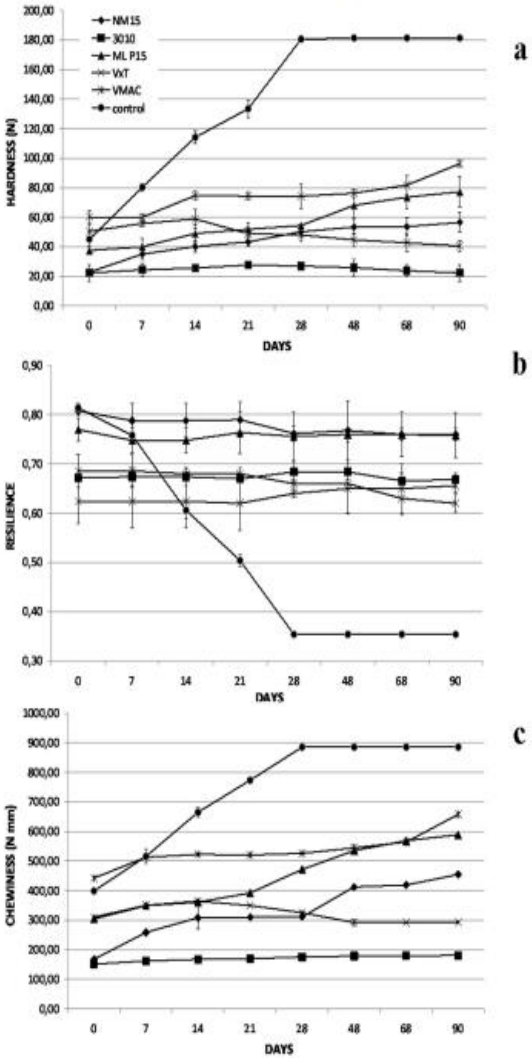
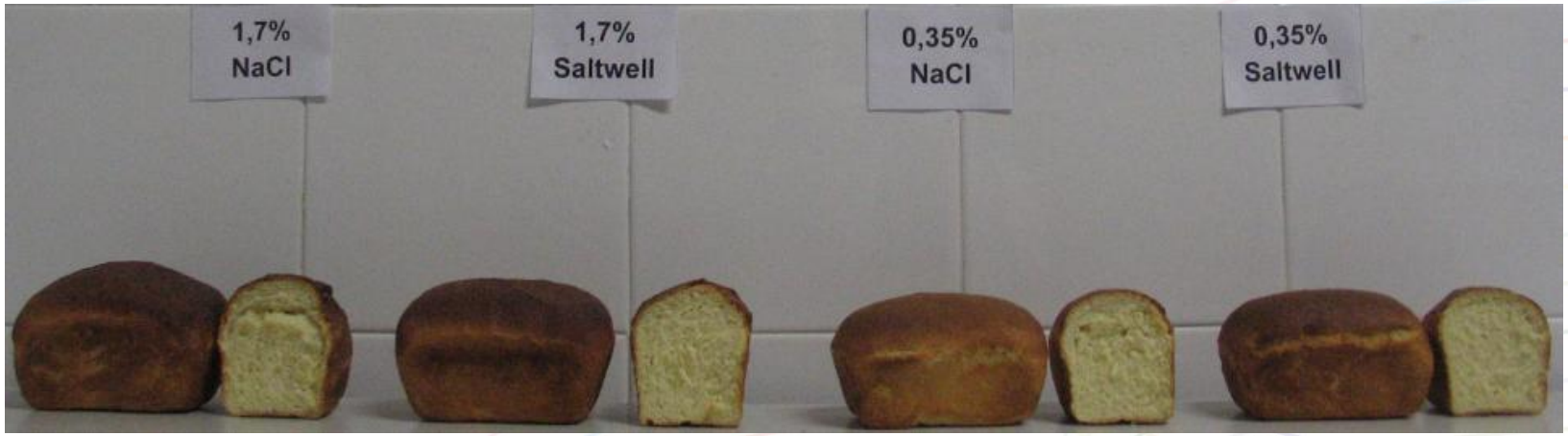


Fig. 1. Significant effects on texture characteristics of five types of enzyme-supplemented durum wheat bread and control (without enzymes) [hardness (a); resilience (b); chewiness (c)]. Vertical bars denote 0.99 confidence intervals for means.

Semola rimacinata di grano e….

Sale a basso contenuto di sodio



- Il sale marino naturale a basso contenuto di sodio ha permesso di ottenere pane di grano duro relativamente sapido con il claim nutrizionale "a basso contenuto di sodio" (<0,12 g/100 g).

Pane iposodico ma sapido a lunga conservazione: Prova a livello aziendale

Innovazione di Prodotto

Semola rimacinata di grano e….

Brattee di carciofo

Figure 1. Flour prepared from artichoke waste. From left to right, flour of: artichoke bracts; artichoke stems; mix of artichoke bracts and stems 1:1.

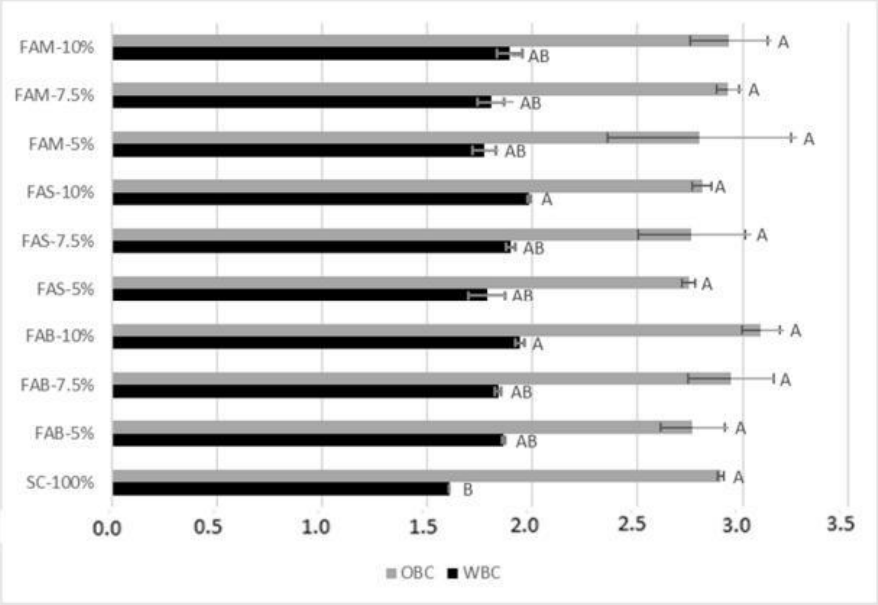


Figure 2. Water binding capacity (WBC; g water/g flour) and oil binding capacity (OBC; g oil/g flour) of re-milled semolina and of mixes prepared at increasing levels of replacement (5, 7.5, 10%) with flours from artichoke stems and bracts. SC-100% = re-milled semolina 100%, i.e., control; FAB = flour of artichoke bracts; FAS = flour of artichoke stems; FAM = flour of mixed artichoke bracts and stems. Different letters indicate a significant difference ($p \leq 0.001$).

Una notevole quantità di scarti viene prodotta nell'industria conserviera del carciofo. L'obiettivo di questa ricerca è di utilizzare gli scarti della lavorazione del carciofo (gambi e brattee) nella panificazione del grano duro, sostituendo la semola rimacinata a livelli crescenti (5, 7,5 e 10%).

Semola rimacinata di grano e….

Brattee di carciofo

Figure 4. (**a**) Breads prepared, from left to right, with pure re-milled semolina and with flour mixes containing 5, 7.5 and 10% flours from artichoke bracts. (**b**) Breads prepared, from left to right, with pure re-milled semolina and with flour mixes containing 5, 7.5 and 10% flours from artichoke stems. (**c**) Breads prepared, from left to right, with pure re-milled semolina and with flour mixes containing 5, 7.5 and 10% flours from artichoke bracts and stems 1:1.

I migliori risultati sono stati ottenuti aggiungendo sfarinato di brattee al 5% di integrazione.

Innovazione di Prodotto

Semola rimacinata di grano e….

Farina di Orzo o Tritello

Figure 1. Thin bran (**left**) and barley flour (**right**).

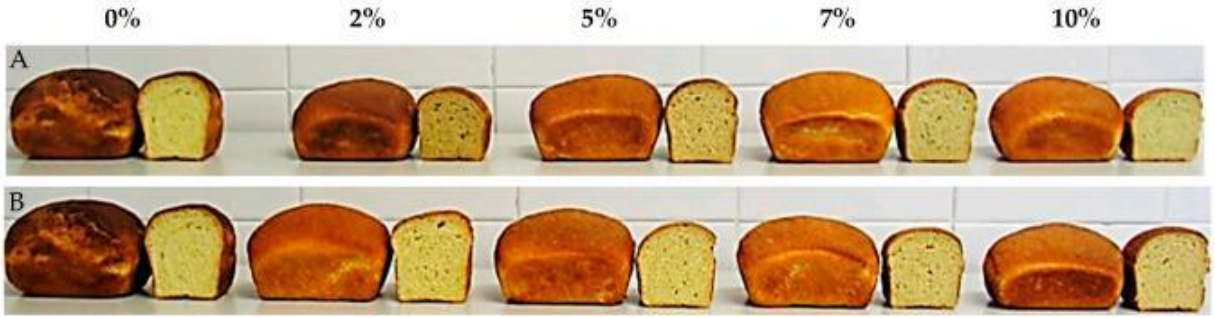
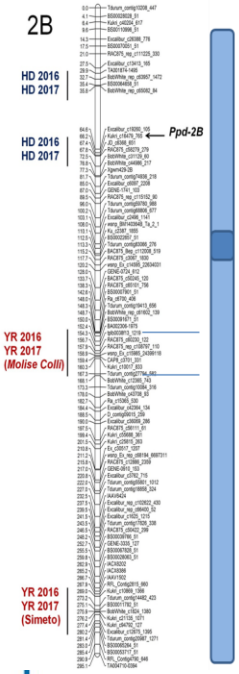


Figure 2. Experimental groups of bread loaves with (**A**) 0%: semolina sample (ctrl), 2%: 2% barley flour powder addition, 5%: 5% barley flour powder addition, 7%: 7% barley flour powder addition, 10%: 10% barley flour powder addition or with (**B**) 0%: semolina sample (ctrl), 2%: 2% thin bran flour powder addition, 5%: 5% thin bran flour powder addition, 7%: 7% thin bran flour powder addition, 10%: 10% thin bran flour powder addition.

Sample	β-Glucan Content (% *w/w*)
Pure flours	
100% semolina (ctrl)	0.31 ± 0.03 d
Barley flour	10.61 ± 0.41 a
Thin bran	1.19 ± 0.16 b
Blends	
10% barley flour	1.58 ± 0.06 b
7% barley flour	1.45 ± 0.07 b
5% barley flour	1.06 ± 0.02 bc
2% barley flour	0.53 ± 0.02 cd
10% thin bran	0.46 ± 0.02 d
7% thin bran	0.40 ± 0.05 d
5% thin bran	0.38 ± 0.04 d
2% thin bran	0.29 ± 0.04 d

In questo studio, quantità crescenti (0%, 2%, 5%, 7% e 10%) di farina di orzo o di tritello sono stati aggiunti alla semola rimacinata di grano duro per preparare il pane.

Non solo Pane: Miglioramento della Sostenibilità



Identificazione di geni candidati per resistenza alle malattie in frumento duro

Mappa fisica e sequenza del cromosoma 2B

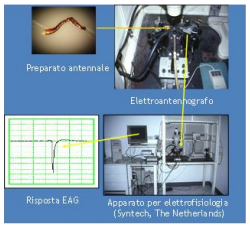
5.04E+08	TRITD1Av1G190470	Os05g0502500 [Oryza sativa Japonica Group]
5.04E+08	TRITD1Av1G190490	acylamino-acid-releasing enzyme isoform X1
5.04E+08	TRITD1Av1G190500	Os04g0110500 [Oryza sativa Japonica Group]
5.04E+08	TRITD1Av1G190540	[Oryza sativa Indica Group]
5.04E+08	TRITD1Av1G190690	GDSL esterase lipase EXL3
5.04E+08	TRITD1Av1G190850	H ACA ribonucleo complex non-core subunit NAF1
5.04E+08	TRITD1Av1G190860	disease resistance RGA2-like [Brachypodium distachyon]
5.04E+08	TRITD1Av1G190920	disease resistance RGA2-like [Brachypodium distachyon]
5.04E+08	TRITD1Av1G190960	UDP-glycosyltransferase 91C1
5.04E+08	TRITD1Av1G190990	SC3 [Zea mays]
5.04E+08	TRITD1Av1G191010	sulfite reductase [ferredoxin] chloroplastic-like
5.04E+08	TRITD1Av1G191020	Osmotin
5.04E+08	TRITD1Av1G191050	retrotransposon Ty3-gypsy subclass
5.04E+08	TRITD1Av1G191090	helicase and polymerase-containing TEBICHI
5.06E+08	TRITD1Av1G191220	Disease resistance RPP83
5.06E+08	TRITD1Av1G191330	CLAVATA3 ESR (CLE)-related 25-like
5.06E+08	TRITD1Av1G191340	ferredoxin-like [Oryza sativa Japonica Group]

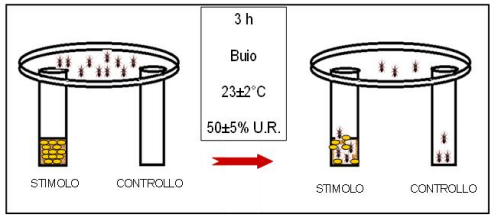
Journal of Pest Science (2019) 92:653–664
https://doi.org/10.1007/s10340-018-1035-4

ORIGINAL PAPER

Kernel volatiles of some pigmented wheats do not elicit a preferential orientation in *Sitophilus granarius* adults

Giacinto Salvatore Germinara[1] · Romina Beleggia[2] · Mariagiovanna Fragasso[2] · Marco Onofrio Pistillo[1] · Pasquale De Vita[2]





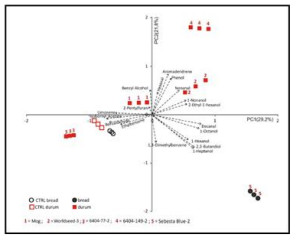


Table 3 Behavioral responses of granary weevil adults to odors emitted by kernels (4 g) of pigmented durum (ELS6404-149-2, ELS6404-77-2, Mog, Worldseed-3) and bread (Sebesta blue-2) wheat genotypes and two yellow commercial durum (Ofanto) and bread (Mec) wheat control varieties, in two-choice pitfall bioassays

Wheat type	Genotype or variety	Kernel odors (mean ± S.E.)	Control air (mean ± S.E.)	Student's *t* test		Response index (mean ± S.E.)
				t value	*P* value	
Durum	ELS6404-149-2	3.8 ± 0.4	4.1 ± 0.6	0.27	0.793	−2.7 ± 10.1
	ELS6404-77-2	5.0 ± 0.6	3.5 ± 0.7	1.20	0.258	15.5 ± 12.9
	Mog	4.4 ± 0.7	3.9 ± 0.5	0.38	0.711	4.5 ± 11.9
	Worldseed-3	4.0 ± 0.5	3.4 ± 0.5	0.73	0.485	6.4 ± 8.8
	Ofanto (control)	5.2 ± 0.4	2.7 ± 0.3	4.37	0.001	24.5 ± 5.6
Bread	Sebesta blue-2	4.3 ± 0.6	3.4 ± 0.5	1.01	0.336	9.1 ± 9.0
	Mec (control)	5.9 ± 0.5	2.8 ± 2.8	3.74	0.004	30.9 ± 8.3

In a row, significant differences between treatment and control responses are indicated by Student's *t* test ($P \leq 0.05$)

- Innovazione tecnologica
- Conoscenze genetiche Resistenze a malattie
- Conoscenze genetiche interazioni con insetti
- Conoscenze agronomiche gestione a basso input
- ...

Non solo Pane: Miglioramento della Sostenibilità

Seminbio: Innovative seeder for weed control in cereals

Problem

Weeds competition is among the main challenges organic farmers have to cope with in growing wheat. The current method of sowing cereals involves the use of 'row' seeders that distribute the seeds in rows 15-20 cm apart. This ensures less soil coverage and exposes the crop to the competitive action exerted by weeds that develop in the inter-row.

Solution

Seminbio is a sowing device equipped with a system for adjusting the distance between the rows for very low values (≤5 cm) which, with the same investment, optimizes seed distribution in the three axes of space. This ensures fast soil cover by the crop, better uptake of nutrients and enhanced competitive ability against weeds.

Seminbio — Tratidional row spacing

Seminbio — Traditional sowing

- Innovazione tecnologica
- Conoscenze genetiche Resistenze a malattie
- Conoscenze genetiche interazioni con insetti
- Conoscenze agronomiche gestione a basso input
- ...

Non solo Pane: Metabolomica degli Essudati Radicali

Wild emmer
PI 352323
PI 470945
PI 481539

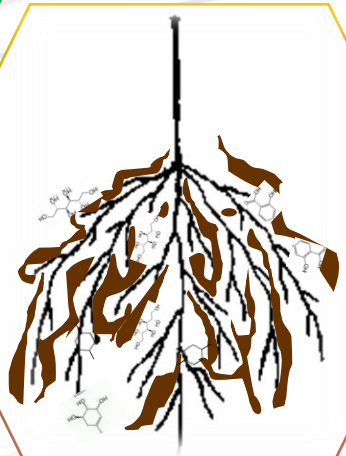
Domesticated emmer
Lucanica
Molise Sel.Colli
MG 5350

Durum wheat
Appulo
Creso
Pedroso
Simeto

Soil 50%

Sand 100%

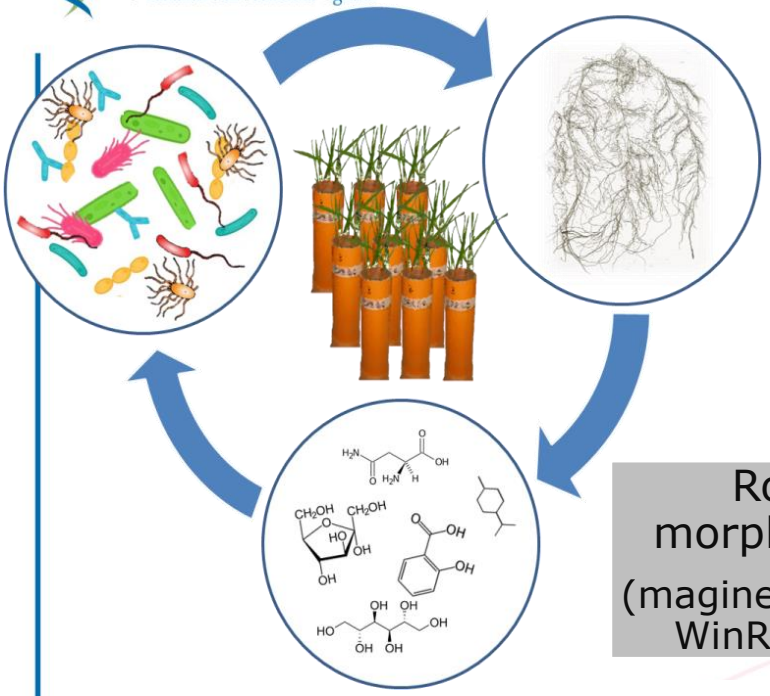
GC-MS analysis



Iannucci et al., *Front. Plant Sci.* **2017**, 8:2124

R. Beleggia,A. Iannucci

crea
Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria



durum wheat

(Cappelli, Creso, Ofanto, Simeto, Claudio, Grecale, Pedroso, PR22D89

Root morphology

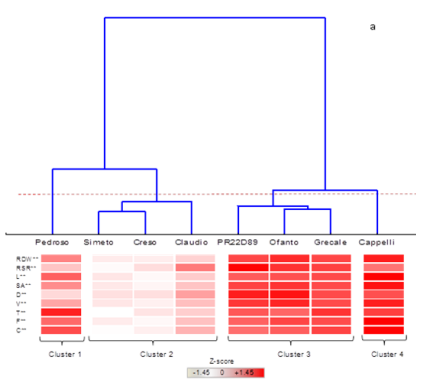
(magine analysis WinRHIZO)

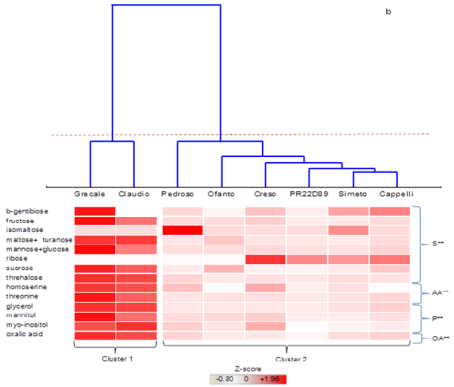
Root exudates

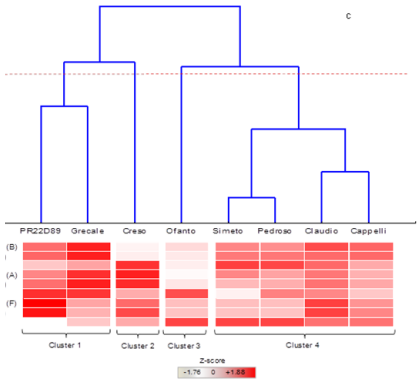
(GC-MS analysis)

Rhizosphere microbial communities

(16S rDNA T-RFLP)







Iannucci et al., *Applied Soil Ecology*, **2021**,103781

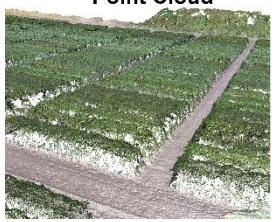
R. Beleggia,A. Iannucci

Non solo Pane: Innovazione Digitale

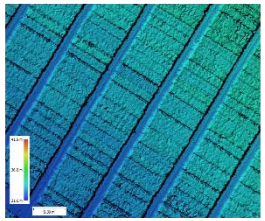
Image processing

- Agisoft Metashape
- Pix4D
- High quality models building

Point Cloud

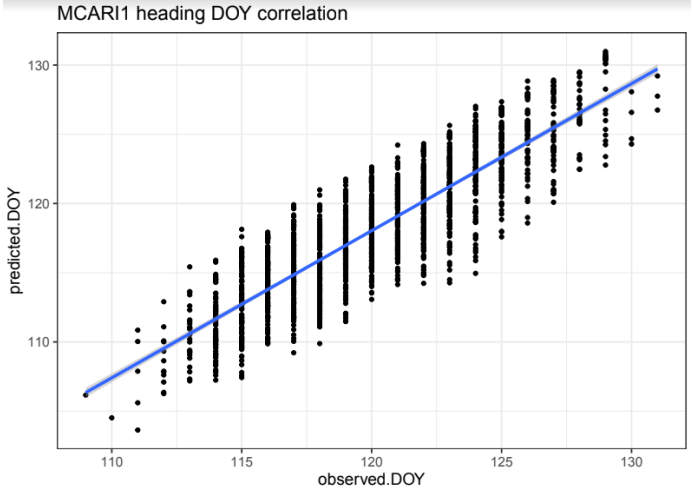


Digital Elevation Model



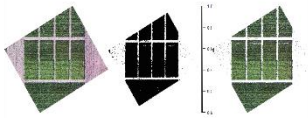
Orthomosaic

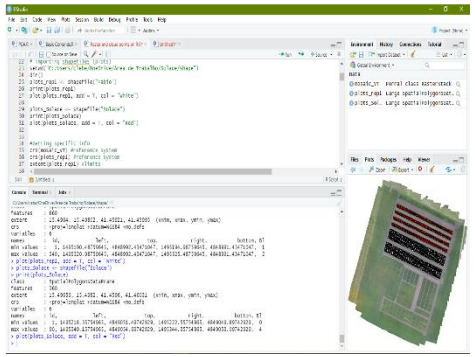
Data Extraction



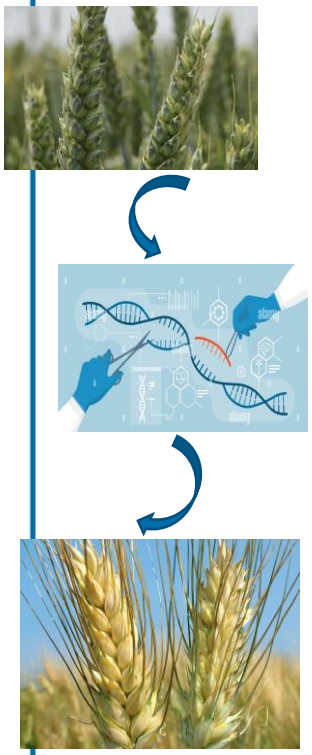
- **R pipeline**
- **R/QGIS shapefile**
- **Any vegetative index**
- **Point cloud – plant height**

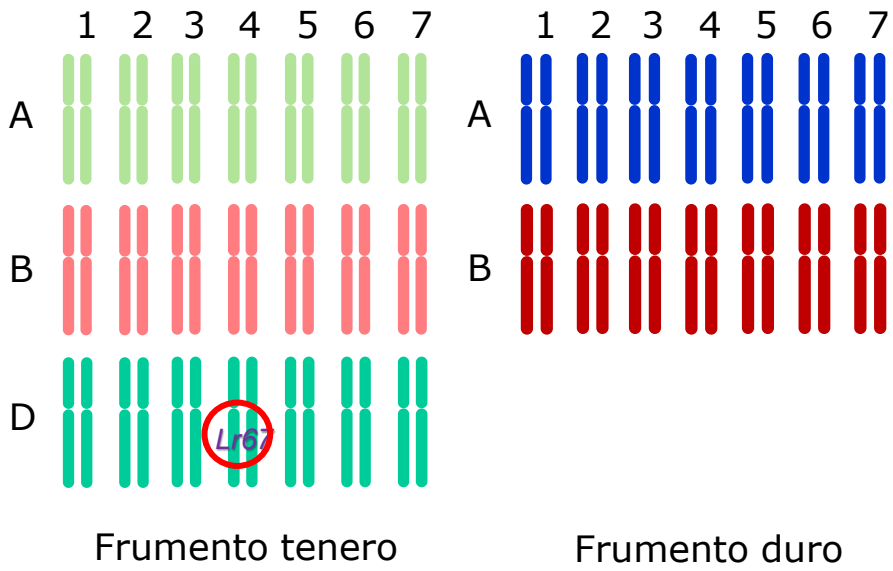
Mask to remove soil

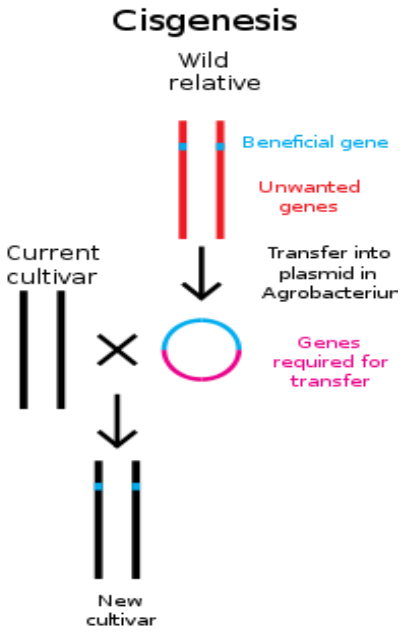




CISGENESI







Trasferimento del gene Lr67 da frumento tenero a frumento duro (cv Svevo)

Non solo Pane: Innovazione Biotec

- Svevo moderatamente suscettibile a oidio e ruggini
- Genoma di Svevo sequenziato

Trasformazione genetica con metodo biolistico

Ad oggi 15 piante cisgeniche esprimenti il fenotipo di resistenza

In corso ulteriore prova di fenotipizzazione per oidio e per ruggine nera su piante T2 e T3 mediante inoculo artificiale per confermare la resistenza.

Grazie ai nostri ricercatori...

Patrizia Vaccino
Alfio Spina
Fabiola Sciacca
Clara Fares
Valeria Menga
Salvatore Moscaritolo
Donatella Ficco
Anna M. Mastrangelo
Daniela Marone
Daniela Trono
Pasquale De Vita

E grazie a VOI !!