PARMIGIANO REGGIANO

edagricole | gruppo tecniche nuove

Nell'ambito di: FIERAGRICOLA
116TH INTERNATIONAL AGRICULTURAL TECHNOLOGIES SHOW

Venerdì 2 Febbraio 2024 • Ore 14.30-16.30
Sala Puccini (tra i Pad. 6 e 7)

CONVEGNO

FIENAGIONE
BUONE PRATICHE DAL CAMPO ALLA STALLA

INTERVERRANNO:

- **MARCO NOCETTI**, *servizio Produzione primaria del Consorzio del Parmigiano Reggiano*: ***"Il ruolo del fieno nella filiera del Parmigiano-Reggiano"***.

PARMIGIANO REGGIANO 30° ANNIVERSARIO DEL CONSORZIO

PARMIGIANO REGGIANO PARMIGIANO REGGIANO PARMIGIANO REGGIANO PARMIGIANO REGGIANO PARMIGIANO REGGIANO PARMIGIANO REGGIANO PA

Art. 2 - Principi generali per il razionamento

[…] La sostanza secca dei mangimi nel loro complesso non deve superare quella globalmente apportata dai foraggi (rapporto foraggi/mangimi non inferiore a 1).

Fieno vs insilato

Insilato = spore clostridi

Azione dei clostridi nei formaggi a lunga stagionatura

Necessità di interventi tecnologici

Attività del lysozima

- Positive
- Negative sulla flora lattica mesofila

Caratteristiche del processo produttivo

Cosa è la flora lattica mesofila

gruppo tecniche nuove
edagricole

La flora lattica mesofila è costituita da Lattobacilli del «gruppo casei» *(Lb casei, paracasei, rhamnosus).*

Sono batteri lattici con particolari caratteristiche:

- Non necessitano di lattosio per duplicarsi
- Resistono
  - alla presenza del sale
  - alle condizioni di Aw del formaggio
  - alle condizioni di red-ox del formaggio

A differenza dei batteri lattici fermentanti la cagliata che si aggiungono con il sieroinnesto naturale, questi batteri lattici, per il PR, non si aggiungono (per questa ragione si tende a chiamarli NON STARTER -NSLAB)

MA

gruppo tecniche nuove

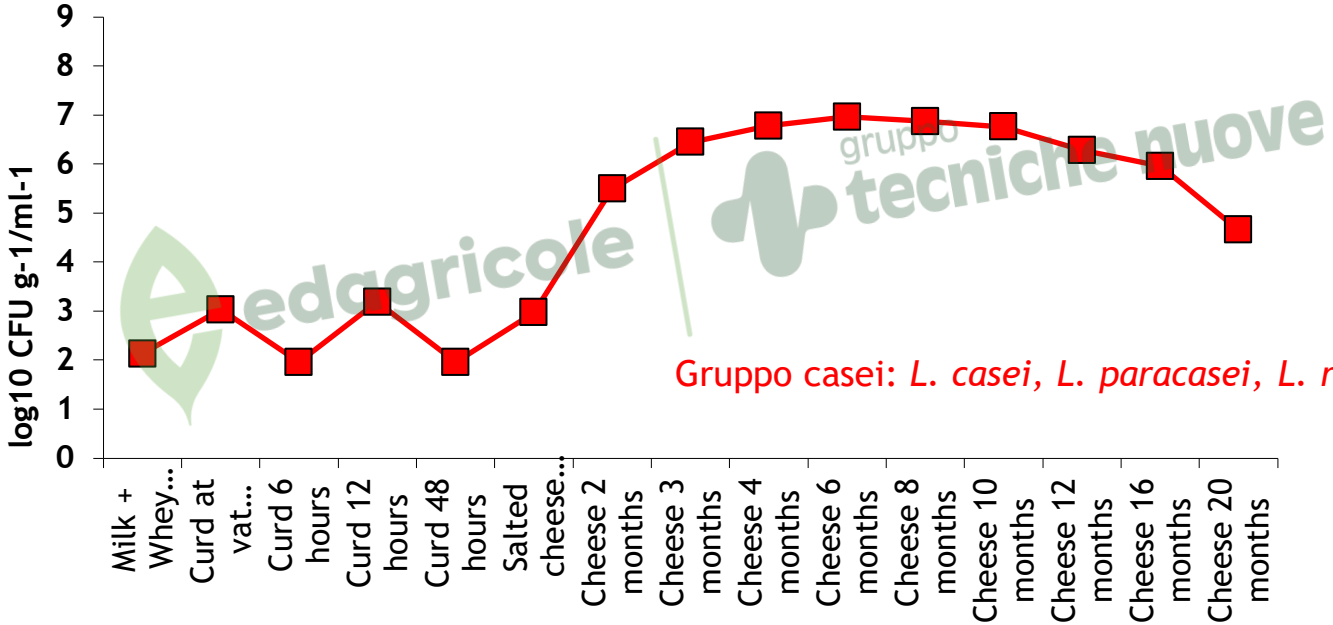
MA

sono presenti nel latte e costituiscono uno dei principali legami con il territorio!

Lactobacillus casei group

- Sono una piccola minoranza
- Preservata
  - dal disciplinare
    - NON pastorizzare o termizzare il latte
    - raffreddare
    - lisozima
- Difficile da quantificare
- Ma che si sviluppa e prende il sopravvento su tutti gli altri durante la stagionatura del formaggio
- È più adatta all'ambiente «formaggio stagionato»

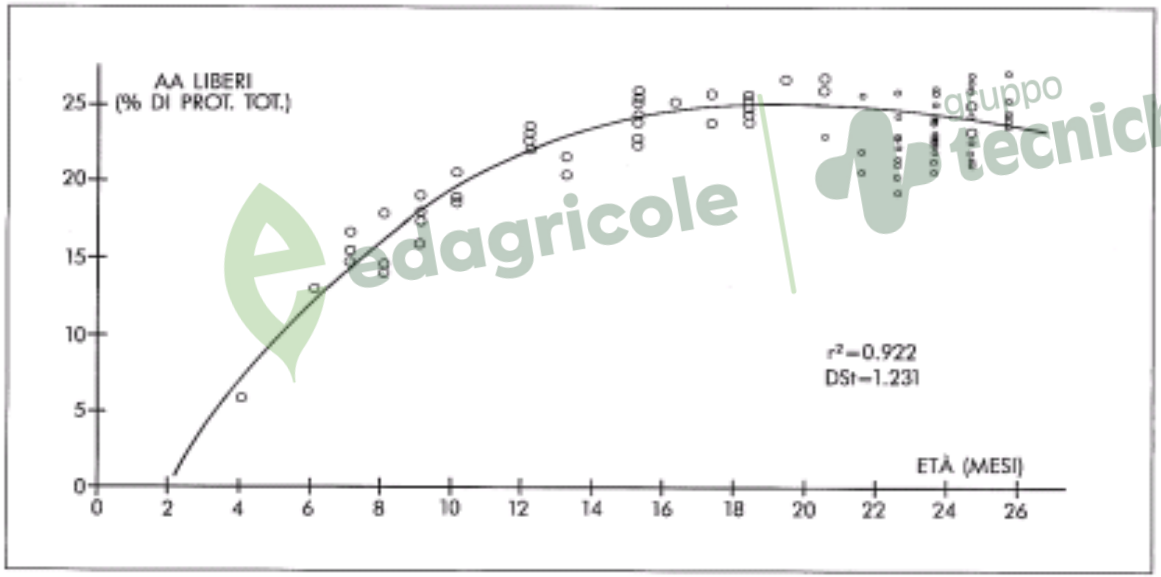
edagricole | gruppo tecniche nuove



Gruppo casei: *L. casei*, *L. paracasei*, *L. rhamnosus*.

edagricole | gruppo tecniche nuove

Che funzione hanno nel formaggio? Governare la proteolisi



Curva di accumulo degli amminoacidi liberi nel corso della maturazione del Parmigiano-Reggiano (○ Parmigiano-Reggiano di diverse età sul quale si è calcolata la curva; ◦ Parmigiano-Reggiano stagionato della presente ricerca).

edagricole | gruppo tecniche nuove

Aroma

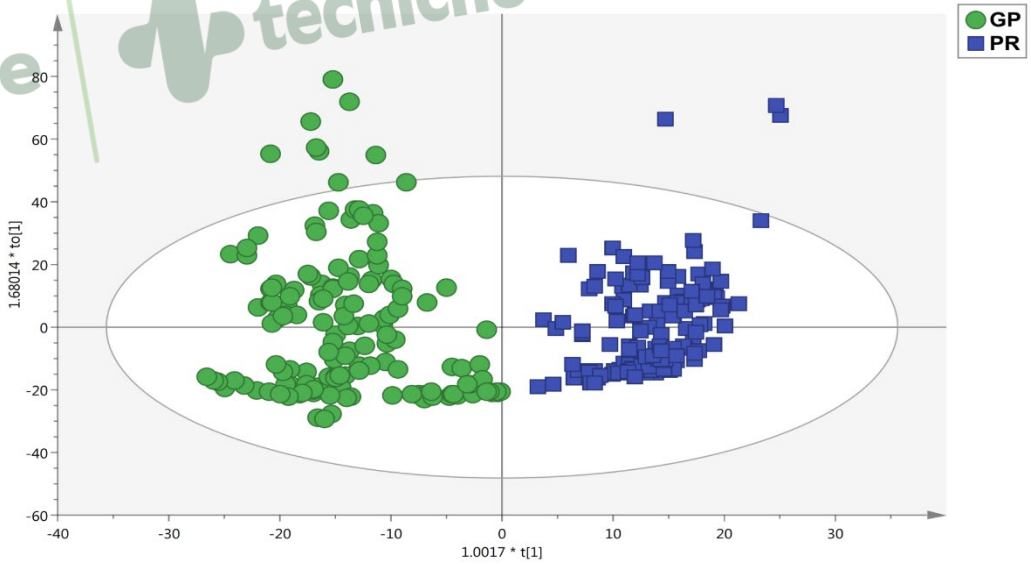
- piccoli peptidi
- ac. glutammico
  - (vs NaCl; umami)

Valore nutrizionale:

- Digeribilità
- Attività prebiotica (oltre GOS)
- Peptidi bioattivi
  - ACE inibitori
  - immuno modulatori
  - antiossidanti
  - mediatori assorbimento Ca
- Anallegenicità

edagricole | gruppo tecniche nuove

Analisi multivariata supervisionata OPLS-DA considerando il confronto latte "Grana Padano" vs "Parmigiano Reggiano".
GP = Grana Padano; PR = Parmigiano Reggiano.



edagricole | gruppo tecniche nuove

Questi composti CHE CARATTERIZZANO IL LATTE da dove vengono?

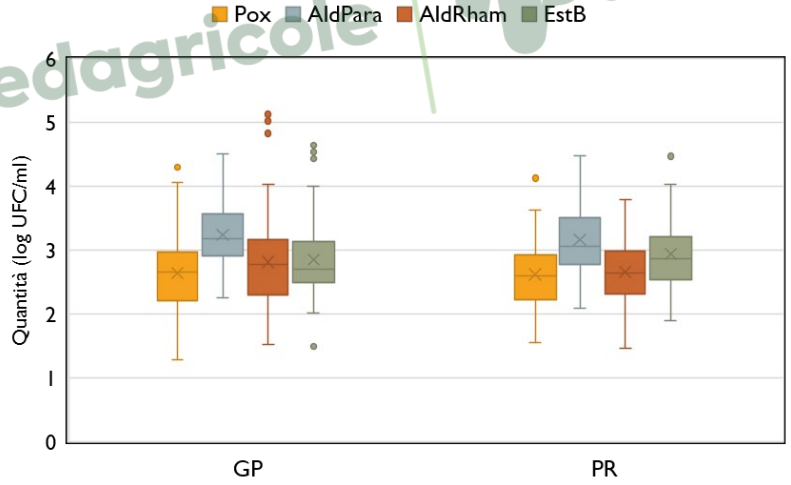
dalla genetica bovina?
dai mangimi?
dalle essenza botaniche?
dal metabolismo dei batteri?

Allora batteri diversi?

edagricole | gruppo tecniche nuove

Da un primo progetto di studio sono emersi alcuni elementi interessanti:

- rilevato e confermato un'elevata variabilità in termini di distribuzione delle specie appartenenti al genere *Lacticaseibacillus*
- *Ma maggiore quantità di geni coinvolti nella degrazione degli acidi grassi (EstB)*



Fase 2:

- Campionamento più robusto
- Mirato disegno sperimentale
- Tecnologie di rilevazione analitica più performanti

Questi principi sono alla base del progetto

MESOMICA

(**Studio della microflora mesofila autoctona in latte crudo mediante tecnologia multi-omica**)

1. più alto numero di parametri correlati alla stalla ed al territorio (da utilizzare in seguito come potenziali fattori discriminanti)

2. analisi di metagenomica e metabolomica, con la duplice finalità di individuare dei chiari fattori discriminanti e di correlare gruppi microbici significativi ai metaboliti discriminanti

3. mappare la comunità di batteri lattici per sostenere l'affermazione che i batteri lattici autoctoni del latte, appartenenti alle specie del genere *Lacticaseibacillus* (precedentemente definiti come "gruppo casei") sono differenti nei due gruppi)

Disegno sperimentale

- 240 campioni di latte prelevati da:
  - 60 aziende
    - 32 fieno
    - 8 fieno + molto concentrato
    - 20 insilato

Raccolta metadati stalle

- Temperatura (min, max), umidità altimetria della stalla al momento del campionamento
- Ricetta e sistema di alimentazione dettagliato il più possibile al momento del campionamento
- Altre info sulla gestione della stalla (esempio tipo di lettiera utilizzata, ecc.)

edagricole | gruppo tecniche nuove

Tecnologie più performanti: 1) metabolomica

- Analisi metabolomica
  - Tecnica di analisi
    - spettrometria di massa untargeted (UHPLC-Q-Exactive Focus).
    - Gli spettri di massa acquisiti saranno interpretati ed elaborati sfruttando i database "Milk Composition Database" e "Bovine Metabolome Database", ad oggi quelli più completi per la matrice latte.
  - Interpretazione dati
    - Saranno applicati modelli statistici multivariati (supervisionati e non supervisionati) per valutazione dell'importanza gerarchica di ogni criterio di selezione considerato
  - Partner
    - Dipartimento DIANA, sezione di Scienze della nutrizione e degli alimenti, Università Cattolica del Sacro Cuore

Le analisi di spettrometria di massa UHPLC-QTOF hanno permesso di identificare 1522 metaboliti,

Marcatore	(S)-Santolina acetate	Assamsaponin J
Methyl isopentyl disulfide	Salicylic acid glucoside	Assamsaponin F
Vinaginsenoside R10	Arachispreno111	Isodihydronepetalactone
cis-Cinnamic acid	Dumetorine	Antibiotic X 14889C
Isoferuloyl1C1-glucuronide	3,3'-Bis(4''-hydroxyanigorufone)	Isodillapiole
3-Mercaptohexyl acetate	Tanakine	C40 H56 O2
Apigenin	N-Undecylbenzenesulfonic acid	24-Methylene-24-dihydroparkeol
alpha-Campholonic acid	5,5-Dimethyl-2(5H)-furanone	Soyacerebroside1
4-(gamma,gamma-Dimethylallyl)-phasellidin	trans-2-Enoyl-OPC8-CoA	Sorbitol 6-phosphate
cis-2-Methylaconitate	Camelliol A	Avenanthramide 2c
delta-7-Campesterol	ent-17-Hydroxyisokaur-15-en-19-oic acid	(3R,3'R,13Z)-Zeaxanthin
6,7-Dihydro-7-hydroxyciguatoxin	Momordicoside E	Sideritiflavone
p-Hydroxyphenethyl trans-ferulate	3-Hydroxy-1-phenyl-1-hexadecanone	5,7-Dimethylchrysin
4alpha-Hydroxymethyl-5alpha-cholesta-8-en-3beta-ol	1-Acetyl-13,14,20-trihydroxywitha-5,24-dienolide 3-glucoside	(3R,3'R,9Z)-Zeaxanthin
Isocycloheterophyllin	[14]-Gingerol	Methyl 1-(1-propenylthio)propyl disulfide
2-Phenylethyl butanoate	Momordin I	(3R,3'R,15Z)-Zeaxanthin
cis-10-Heptadecenyldimethylamine oxide 7-glucoside	Mollicellin D	(5R,5'R,6S,6'S)-5,6,5',6'-Diepoxy-5,5',6,6'-tetrahydro-beta,beta-carotene
Poncitrin	Momordicoside L	LysoPE(0:0/20:4(8Z,11Z,14Z,17Z))
beta-1,4-D-Mannosylchitobiosyldiphosphodolichol	Creatine	(3S,5R,8S)-5,8-Epoxy-5,8-dihydro-beta,beta-caroten-3-ol
Vanillic acid 4-sulfate	LysoPE(18:1(9Z)/0:0)	Curcumol
N-Lactoylethanolamine	Phenethylphenylacetate	Laudanine
Nebularine	Soyacerebroside II	Curcumin
Leucodelphinidin 3-[galactosyl-(1-4)-glucoside]	Ethyl (Z)-3-hexenoate	Kaempferide 3-rhamnoside
Sitosterol 3-O-(6'-O-oleyl-beta-D-glucoside)	Sucrose 6-phosphate	(5R,5'R,6S,8R)-Luteochrome
Phytofluene	m-Methylacetophenone	Curcumadiol
Bergapten	Diadenosine diphosphate	(5R,5'R,6S,8S)-Luteochrome
3,5,6-Trihydroxy-3',4',7-trimethoxyflavone	Myricatomentoside I	Glyciram
Fusaroskyrin	Glucoraphanin	Arvensoside D
MG(20:0/0:0/0:0)	Citbisamine A	28-Hydroxywithanolide E
Octylbenzoate	Myricadiol	3-O-alpha-L-Fucopyranosyl-D-glucose
Glycerol 1,2-dihexadecanoate 3-(9Z-octadecenoate)	cis-Quineoxepane	Glycerol triundecanoate
Theacitrin A	Myricanene A 5-[arabinosyl-(1-6)-glucoside]	Glycinoeclepin B
Malvidin 3-rhamnoside	Myricatin	L-Cyclo(alanylglycyl)
Cer(d18:1/22:1(13Z))	Isodityrosine	7-Acetoxy-6-methoxycoumarin
9-Hydroxydecanoic acid	Hydroxypropionylcarnitine	Neryl acetate
(2E,11Z)-Wyerone acid	Kaempferol 3-(6-acetylgalactoside)	Assamsaponin B
PIP(18:1(11Z)/16:1(9Z))	Ginsenoside Rb1	Assamsaponin A
Erythrose	Ginsenoside Rb2	Isohydroxymatairesinol
xi-2-Hexyl-5-methyl-3(2H)-furanone	Myricanone	Stizolamine

Assamsaponin J	Ustiloxin A	5(6)-Epoxy Prostaglandin E1
Assamsaponin F	Strictinin	5-(4-Acetoxy-1-butynyl)-2,2'-bithiophene
Isodihydronepetalactone	Arctiol	5-(6-Hydroxy-3,7-dimethyl-2,7-octadienyloxy)-7-methoxycoumarin
Antibiotic X 14889C	3'-Hydroxy-O-desmethylangolensin	Spinacetin 3-glucoside
Isodillapiole	Phenylbutyrate	Hexamethylquercetagetin
C40 H56 O2	Deoxycholic acid disulfate	4-Demethylcimmondsin 2'-(E)-ferulate
24-Methylene-24-dihydroparkeol	alpha-Turmerone	Gibberellin A40
Soyacerebroside I	beta-Sulfinyl pyruvate	Glycyrrhizaflavonol A
Sorbitol 6-phosphate	Edulitine	Momordin Id
Avenanthramide 2c	Deoxyallitin	Aspidospermatine
(3R,3'R,13Z)-Zeaxanthin	alpha-Triticene	Isopropyl 2-methylpropanoate
Sideritiflavone	Prenyl isobutyrate	S-(1-Propenyl)-cysteine sulfoxide
5,7-Dimethylchrysin	Syringinin B	Nervonyl carnitine
(3R,3'R,9Z)-Zeaxanthin	Steirebin H	Cryptocapsin
Methyl 1-(1-propenylthio)propyl disulfide	Myricetin 3-(3'',4''-diacetylrhamnoside)	Stipuleanoside R2
(3R,3'R,15Z)-Zeaxanthin	Desglucocheirotonol	Soyasapogenol A
(5R,5'R,6S,6'S)-5,6,5',6'-Diepoxy-5,5',6,6'-tetrahydro-beta,beta-carotene	7-Hydroxy-3,7-dimethyloctanal	Cistocardin
LysoPE(0:0/20:4(8Z,11Z,14Z,17Z))	Salpha,13R-Epoxy-14-labden-19-oic acid	Stigmasteryl stearate
(3S,5R,8S)-5,8-Epoxy-5,8-dihydro-beta,beta-caroten-3-ol	(6aR,11aR)-3,9-Dihydroxypterocarpan	Mollicellin H
Curcumol	PIP(18:1(9Z)/18:1(11Z))	Myricetin 3-robinobioside
Laudanine	LPA(0:0/18:2(9Z,12Z))	Nobiletin
Curcumin	2'-Deoxymosine	Glandulone C
Kaempferide 3-rhamnoside	Isopeonidin 3-galactoside	5-Androstene-3b,16a,17a-triol
(5R,5'R,6S,8R)-Luteochrome	Dihydrosinapic acid	5-Dehydro-avenasterol
Curcumadiol	ent-Epicatechin-(2alpha-7,4alpha-8)-epicatechin 3-arabinoside	28-[Glucosyl-(1-6)-glucosyl]oleanolic acid 3-[glucosyl-(1-3)-[arabinosyl-(1-4)]-glucuronide]
(5R,5'R,6S,8'S)-Luteochrome	4-Methyl-2-pentyl-5-pnpyloxazole	5-Deoxykievitol
Glyciram	(E)-2,6,10-Bisabolatriene	LysoPE(20:2(11Z,14Z)/0:0)
Arvensoside D	(S)-p-Mentha-1,8-dien-10-ylacetate	Humulinic acid A
28-Hydroxywithanolide E	10,12-Heptacosanedione	(3b,5a,22E,24S)-Stigmasta-7,22,25-trien-3-ol 3-glucoside
3-O-alpha-L-Fucopyranosyl-D-glucose	1-O-Caffeoylquinic acid	PA(18:1(9Z)/18:1(11Z))
Glycerol triundecanoate	S-Butyl cysteine sulfoxide	LysoPE(20:3(11Z,14Z,17Z)/0:0)
Glycinoeclepin B	3-Hydroxy-4-(4-hydroxyphenyl)-1H,3H-naphtho[1,8-cd]pyran-1-one	Hexahydrocurcumin
L-Cyclo(alanylglycyl)	Isobutyl isobutyrate	Chrysophanol 8-(6-galloylglucoside)
7-Acetoxy-6-methoxycoumarin	5,15-DiHETE	Charine
Neryl acetate	5(6)-Butyl-1,4-dioxan-2-one	Artemidiol
Assamsaponin B	22R-Acetoxy-1alpha,3beta-dihydroxyergosta-5,24E-dien-26-oic acid 3-O-b-D-glucoside 26-O-[b-D-glucosyl-(1-4)-6-acetyl-b-D-glucosyl-(1-2)-6-acetyl-b-D-glucosyl] ester	Scopoletin
Assamsaponin A	Uralenol	Benzyl 2,3-dimethyl-2-butenoate

	Myricetin 3-[glucosyl-(1-2)-rhamnoside] 7-[rhamnosyl-(1-2)-glucoside]	Cedryl acetate
PA(18:1(11Z)/18:1(11Z))	Anteisomontanyl alcohol	Choline alfoscerate
Kuwanol C	Myricetin 3-neohesperidoside	Majoranin
5,7-Dihydroxy-3',4'-dimethoxy-8-(3-hydroxy-3-methylbutyl)-isoflavone 7-glucoside	Tricin 7-[p-coumaroyl-(-2)-glucuronyl-(1-2)-glucuronide]	Ethenyl acetate
Glycochenodeoxycholate-3-sulfate	Glyceryl monooleate	Glyceryl phosphorylethanolamine
N-Malonyltryptophan	(6alpha,22E)-6-Hydroxy-4,7,22-ergostatrien-3-one	Isomargaritene
Ursodeoxycholic acid	(3beta,22E,24R)-3-Hydroxyergosta-5,8,22-trien-7-one	Amaranthussaponin III
3-Oxododecanoic acid	(6beta,22E)-6-Hydroxy-4,7,22-ergostatrien-3-one	Colupoxib
Theasaponin A1	Eriodictyol 7-glucoside	(2Z,4'Z)-2-(5-Methylthio-4-penten-2-ylidene)-1,6-dioxaspiro[4.4]non-3-ene
Glyyunmasapogenin B	1'-Acetoxychavicol acetate	(2Z,4'E)-2-(5-Methylthio-4-penten-2-ylidene)-1,6-dioxaspiro[4.4]non-3-ene
trans-4-Hydroxycyclohexylacetic acid	Bakers yeast extract	Sulcatol
Malvidin 6-(6-p-coumaroylglucoside)-4-vinylphenol	Baikiain	Madlongside D
Celastrol	Macrocarpal B	1-Isopropyl-2-methylbenzene
5,7-Docosanedione	[12]-Gingerol	Camalexin
Formyl-5-hydroxykynurenamine	Isorhamnetin 3-glucoside 4'-rhamnoside	Momordin Ie
N-(1-Deoxy-1-fructosyl)glycine	Mollicellin B	Macrocarpal C
(all-E)-Rubixanthin	Mollicellin C	Calystegine C1
1,3(15),6,10-Farnesatetraen-12-al	Mollicellin A	N,N-Dimethylphenethylamine
Erinapyrone C	2-Hydroxyadenine	1,3-Dihydroxy-6,7-dimethoxy-2-(2-hydroxy-3-methyl-3-butenyl)-8-(3-methyl-2-butenyl)-xanthone
Allopregnanolone	Momordicoside I	Vitamin K1 2,3-epoxide
alpha-Ionol	Momordicoside G	N,N-Dimethylformamide
beta-Farnesene	Momordicoside K	N,N-Dimethylbenzylamine
Deoxynivalenol 3-glucoside	cis-Zeatin-O-glucoside	2'-Hydroxyformononetin
LysoPE(0:0/22:0)	Baikbenoside B	6-Kestose
beta-D-Galactopyranosyl-(1-6)-beta-D-galactopyranosyl-(1-6)-D-galactose	Serotinose	4-Isopropylbenzoic acid
beta-D-Galactopyranosyl-(1-4)-beta-D-galactopyranosyl-(1-4)-D-galactose	Foeniculoside III	Citronetin
(S)-10-Nonacosanol	Myricatomentoside II	(S,S)-Nt-Histidinylalanine
Hesakis(2-methyl-2-phenylpropyl)distannoxane	Malyl-CoA	Gancaonin D
Glycerol tripunicate	Ursonic acid	LysoPE(0:0/24:1(15Z))
Hentriacontanol	Tricyclohumuladiol	Mabiogenin 3-[rhamnosyl-(1-6)-[glucosyl-(1-2)]-glucoside]
Menthyl pyrrolidone carboxylate	16alpha-Hydroxyestrone	Miltirone
Bifurcose	Myricetin 3,3''-digalactoside	Momordicoside A
Ginsenoyne M	Myricetin 7-rhamnoside	Glycerol trisinapate
Poncirin	4-Ethyl-2-heptyl-5-methylthiazole	(+)-gamma-Hydroxy-L-homoarginine

edagricole gruppo tecniche nuove

Tecnologie più performanti: 2) metagenomica

- Analisi metagenomica
  - Amplicon Sequencing.
    - amplificati e sequenziati due geni 16S rRNA *e un secondo gene target.* In particolare, con il secondo gene, verrà indagata la comunità batterica appartenente alla famiglia delle *Lactobacillacee* a livello di specie
  - Shotgun Metagenomics
    - tecniche di metagenomica ad alto rendimento che permettono di indagare il contenuto genico totale
  - Partner
    - Dipartimento DISTAS, sezione di Microbiologia Agraria, Università Cattolica del Sacro Cuore

Tecnologie più performanti: 3) analisi di popolazioni batteri lattici

- Studio di popolazioni
  - Studio genotipico digital PCR (dPCR)
    - consente di ottenere dei valori di quantificazione assoluta dei geni dei batteri latici coinvolti nella produzione di aromi caratteristici
  - Studio fenotipico mediante analisi della funzionalità microbica mediante Biolog MicroStation Reader
    - consente di ottenere informazioni di tipo ecologico relative al microbiota caratteristico del latte crudo impiegato per la produzione di PR
- Partner
  - Dipartimento Scienze degli Alimenti e del Farmaco, Area Microbiologia degli Alimenti Università di Parma

Tecnologie più performanti: 4) analisi statistica

- modelli statistici multivariati (supervisionati e non supervisionati) per valutazione dell'importanza gerarchica di ogni criterio di selezione considerato
- Partner
  - Dipartimento DIANA, sezione di Scienze della nutrizione e degli alimenti, Università Cattolica del Sacro Cuore
  - Dipartimento DISTAS, sezione di Microbiologia Agraria, Università Cattolica del Sacro Cuore
  - Dipartimento Scienze degli Alimenti e del Farmaco, Area Microbiologia degli Alimenti Università di Parma

Per cui: il latte è diverso da un punto di vista metabolomico < microbiologico

Da dove questa differenza dei microbi?

Alimenti DOP

- Prodotti con caratteristiche peculiari e distintive che godono di riconosciuta reputazione fra i consumatori
- La loro produzione è il frutto di una combinazione unica di risorse naturali, competenze locali, prassi storiche e culturali e conoscenze tradizionali che sono patrimonio comune della collettività
- L'Uomo e le Sue competenze sono al centro di questi sistemi che nell'insieme vengono inclusi nel concetto di *terroir* (= ambiente + cultura)


zona di produzione
del
PARMIGIANO
REGGIANO
CREMONA
MANTOVA
PARMA
REGGIO EMILIA
MODENA
FERRARA
BOLOGNA
LA SPEZIA

Cultura

Decenni di non uso di insilati

Ciclo stalla campagna.

«Territorio» microbiologico.

Prodotto tipico.

… sono presenti nel latte e costituiscono uno dei principali legami con il territorio! Art. 3

Origine dei foraggi
Nell'alimentazione delle bovine da latte:
• almeno il 75% della sostanza secca dei foraggi deve essere prodotta all'interno del territorio di produzione del formaggio Parmigiano Reggiano.

edagricole | gruppo tecniche nuove

frontiers in MICROBIOLOGY

OPINION ARTICLE
published: 28 November 2011
doi: 10.3389/fmicb.2011.00237

Food microbial biodiversity and "microbes of protected origin"

Vittorio Capozzi and Giuseppe Spano*

Department of Food Science, Foggia University, Foggia, Italy
**Correspondence: g.spano@unifg.it*

gruppo tecniche nuove
edagricole

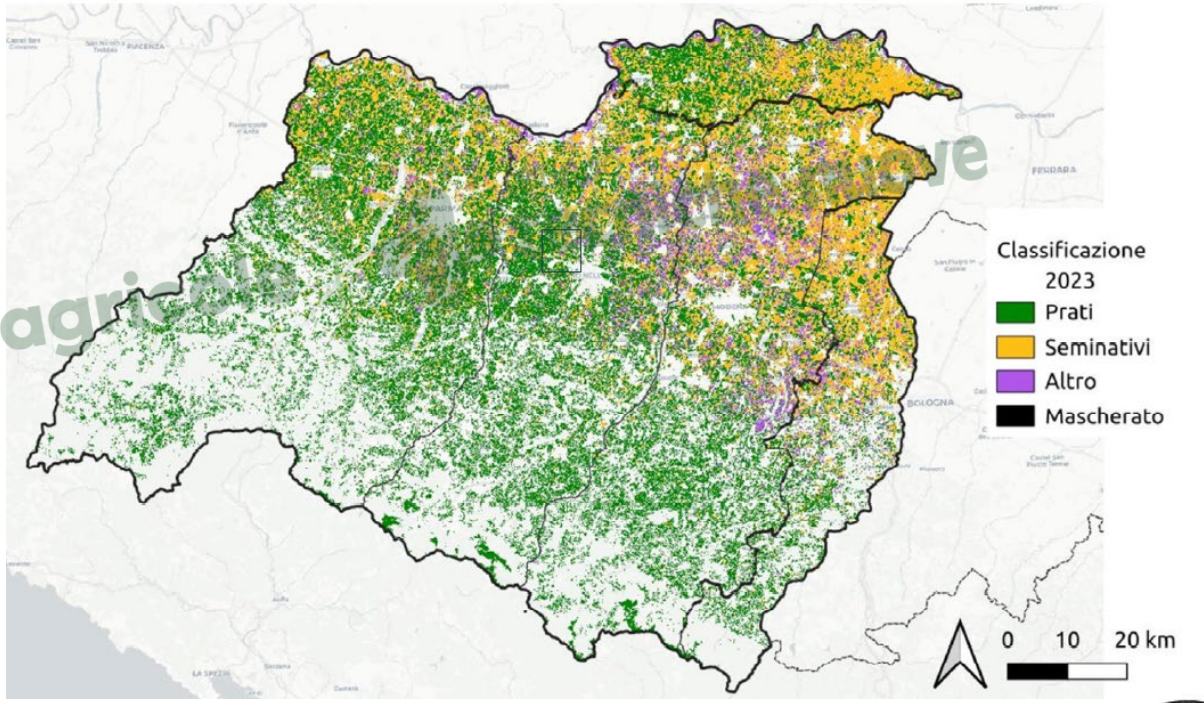
MICROBES OF PROTECTED ORIGIN

Is it time for a GI regimen in food microbiology? Do microbial resources belong to "terroir" aspects? We argue that criteria on microbial resources employed in GI fermented foods should be clearly legislatively defined in the framework of policies on protected GIs. In fact, plant varieties and local

…costituiscono uno dei principali legami con il territorio. Sono veicolati dal fieno del territorio. C'è fieno a sufficienza?

FASE 1:

Risultati



FASE 2:



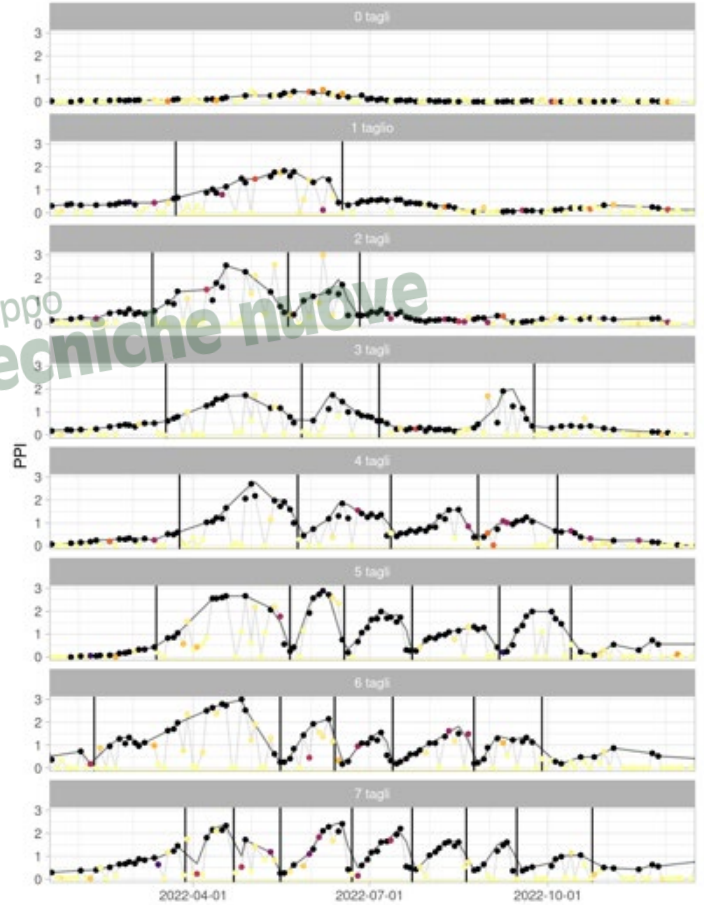
16 aprile 2023



22 giugno 2023

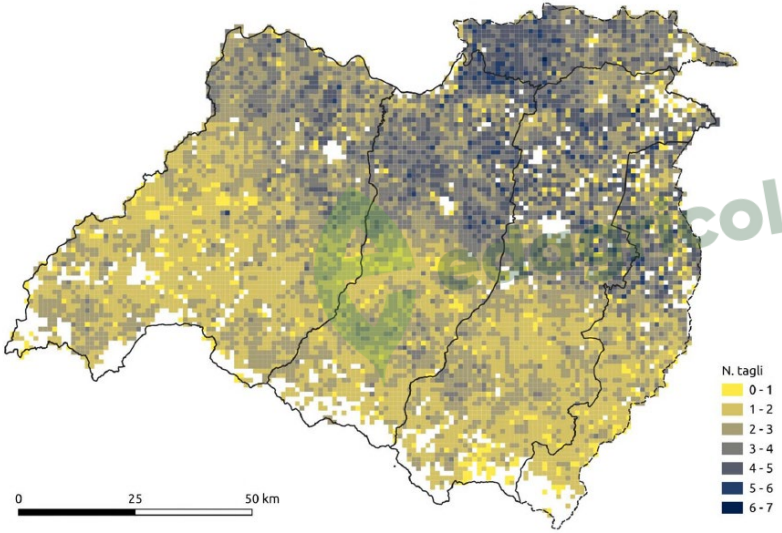


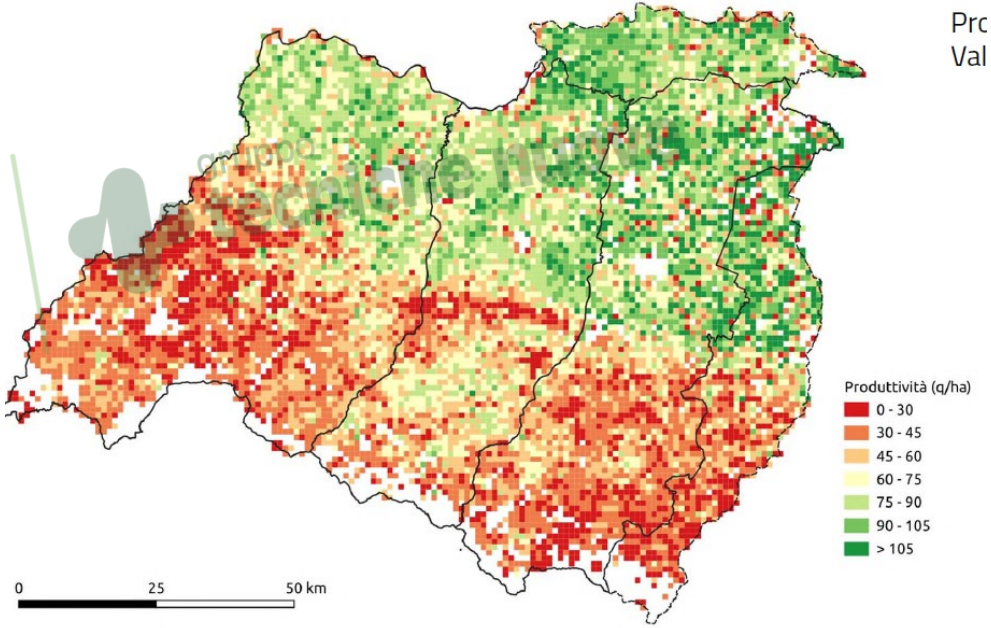
19 agosto 2023



gruppo tecniche nuove

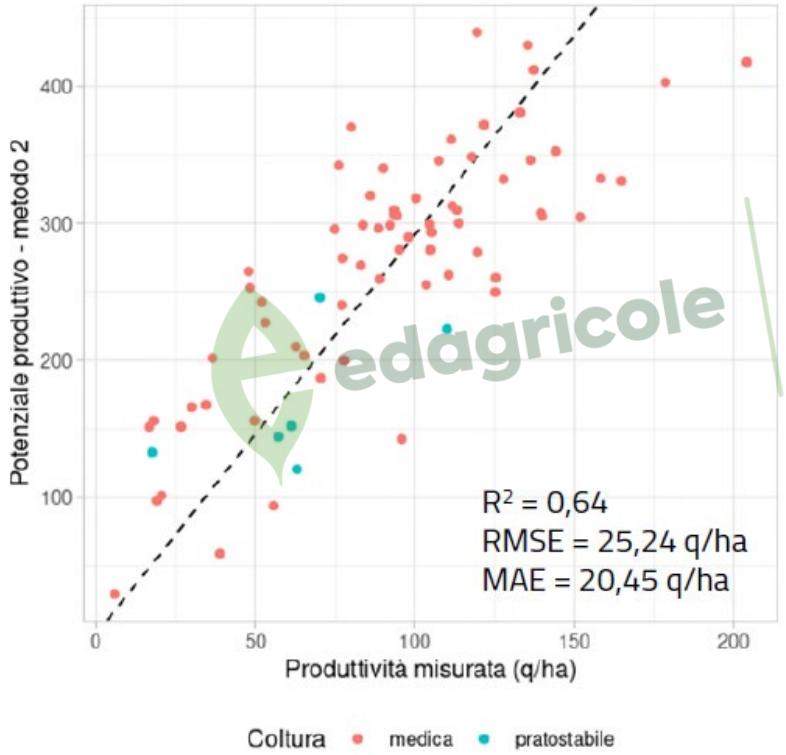
Risultati – numerosità degli sfalci





Prc
Val

2. Cumulata stagionale di vigore



Prossimi passi:

validazione definitiva stima biomassa/taglio

Partner: IBF

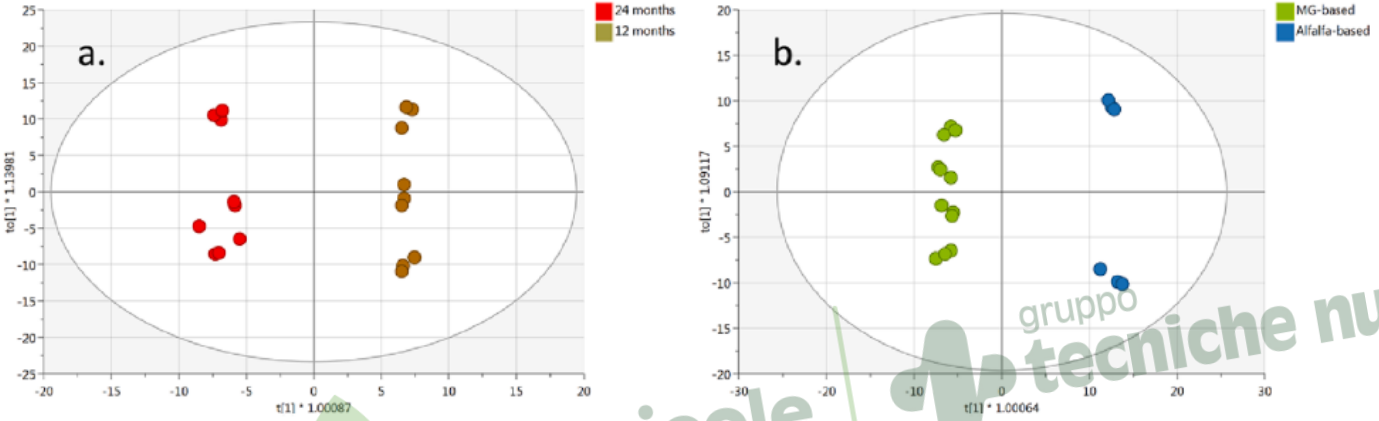


Fig. 2. Supervised orthogonal projection to latent structures discriminant analysis (OPLS-DA) score plot considering the metabolomic signature of Parmigiano Reggiano PDO cheese samples from both different ripening times (Fig. 2a) and different feeding regimens (Fig. 2b).

edagricole | gruppo tecniche nuove

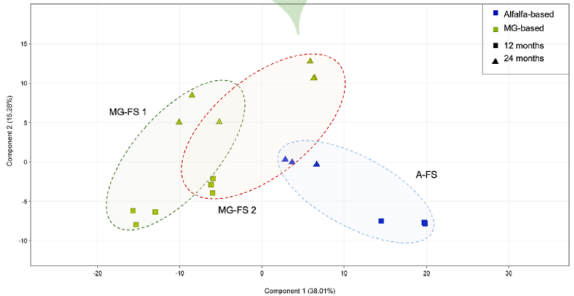


Fig. 1. Unsupervised principal component analysis (PCA) of Parmigiano Reggiano PDO cheese metabolomic signatures, considering both the cheese samples from different feeding regimens (MG-based: mountain grassland-based feeding system; Alfalfa-based: alfalfa-based feeding system) and ripening times (12 months *vs* 24 months).

Food Chemistry 428 (2023) 136003

Contents lists available at ScienceDirect

Food Chemistry

journal homepage: www.elsevier.com/locate/foodchem

The integrated metabolomics and sensory analyses unravel the peculiarities of mountain grassland-based cheese production: The case of Parmigiano Reggiano PDO

Pier Paolo Becchi [a], Gabriele Rocchetti [b,*], Fosca Vezzulli [a], Milena Lambri [a], Luigi Lucini [a]

[a] Department for Sustainable Food Process, Università Cattolica del Sacro Cuore, Via Emilia Parmense 84, 29122 Piacenza, Italy
[b] Department of Animal Science, Food and Nutrition, Università Cattolica del Sacro Cuore, Via Emilia Parmense 84, 29122 Piacenza, Italy



Permanent meadows revealed the positive impact of mountain grassland plant biodiversity on the profile of cheese, increasing the presence of some **beneficial compounds** (such as linolenic acid and stearidonic acid, both omega-3 PUFA). At the same time, the inclusion of permanent meadows in feeds enhanced the **complexity and the intensity of aromas** thanks to plant-derived terpenoids. A large amount of VIP markers, typically related to proteolysis and lipolysis, was identified for ripening. Based on sensory results, Parmigiano Reggiano PDO cheese from permanent meadows was characterized by a **more intense retro-olfactive persistence and intensity of vegetal, umami and spicy aromas** than the cheese obtained through a diet based on alfalfa forages.

edagricole | tecniche nuove

Digeribilità della fibra, quantità di foraggio e risposte delle bovine.

Digeribilità della fibra		Alta	Alta	Bassa	Bassa
Foraggio	% s.s.	55.4	45.4	47.4	38.7
Ingestione	kg/s.s./d	29.7^{A}	29.2^{A}	24.5^{B}	24.5^{B}
Ingestione	kg/ % P.V.	4.42^{A}	4.27^{A}	3.68^{B}	3.67^{B}
Latte	kg/d	41.2	40.0	39.1	39.2
Latte al 4% grasso	kg/d	37.8	36.5	34.8	36.0
Ruminazione	Min./d	487^{A}	499^{A}	390^{B}	410^{B}
pH ruminale < 5.5 (SARA)	Min./d	122	329	257	323

Formigoni et al., CNC -2014

Strategie nutrizionali per il PR

- Massimizzare l'impiego di foraggi e fieni in particolare
  - Produttività
  - Benessere nutrizionale animali
  - Sanità della bovina
  - Caratteristiche del latte? (Ruolo delle endotossine lipopolisaccaridiche)

edagricole | gruppo tecniche nuove

Effetti attesi dall'utilizzo di fieni con diversa digeribilità della NDF (*)

Intervallo di sfalcio	d.	21	28	35
NDF digerita	Kg/d	2.39	2.13	1.94
Ingestione potenziale	Kg/ss/d	23.59	23.00	22.57
Differenza di latte da energia	Kg/d	+2,52	+1.46	0,0

(*) Utilizzo di 12 kg di s.s. di fieno di medica in razioni al 36 % di NDF

edagricole gruppo tecniche nuove





Asciugatura con aspirazione dalla tettoia



cazione per convezione





PARMIGIANO REGGIANO 30° ANNIVERSARIO DEL CONSORZIO

PARMIGIANO REGGIANO

Venerdì 1 Dicembre 2023 • Ore 15:00 • Cremona
Fiere Zootecniche Internazionali
Fiera di Cremona • Sala Ponchielli

CONVEGNO

Una genetica per la filiera del Parmigiano Reggiano





Il latte deve essere "buono" ma anche "fatto bene", cioè in modo sostenibile. Quale contributo può dare il miglioramento genetico a raggiungere questo obiettivo? Che strumenti concreti sono disponibili oggi e cosa stiamo sviluppando per farlo? Le proposte del Consorzio, di Anafibj, della ricerca scientifica.

Interverranno:

- **Marco Nocetti**
  Responsabile Servizio Produzione Primaria del Consorzio del Formaggio Parmigiano Reggiano
- **Oscar Gonzales Recio**
  INIA, Instituto Nacional de Investigacion y Tecnologia Agraria - Università di Madrid
- **Martino Cassandro**
  Direttore generale di ANAFIBJ, Associazione nazionale allevatori di bovini delle razze Frisona italiana, Bruna, Jersey
- Conclusioni di **Nicola Bertinelli**
  Presidente del Consorzio del Formaggio Parmigiano Reggiano

Accesso previa registrazione a: **https://allevaweb.it/**

A cura di: Alleva FORUM

In collaborazione con: IZ INFORMATORE ZOOTECNICO

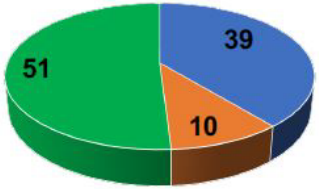
PARMIGIANO REGGIANO 30° ANNIVERSARIO DEL CONSORZIO

PARMIGIANO REGGIANO PARMIGIANO REGGIANO PARMIGIANO REGGIANO PARMIGIANO REGGIANO PARMIGIANO REGGIANO PARMIGIANO REGGIANO

Indici economici

Indice Economico Salute (2016)

IES Indice Economico Salute



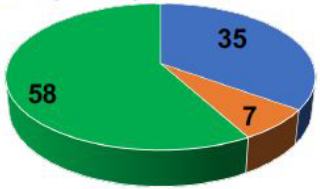
■ Produzione ■ Morfologia ■ Funzionalità

Funzionalità

- Longevità **21%**
- Fertilità **18%**
- Cellule **6%**
- Facilità Parto **3%**
- BCS **3%**

Indice Caseificazione e Sostenibilità – Parmigiano Reggiano (2018) vs 1.0

ICSPR INDICE CASEIFICAZIONE ····· SOSTENIBILITÀ ····· PARMIGIANO REGGIANO



■ Produzione ■ Morfologia ■ Funzionalità

Funzionalità

- Fertilità **20%**
- Cellule **14%**
- Longevità **10%**
- Facilità Parto **9%**
- Mastite **5%**

ICSPR INDICE CASEIFICAZIONE ····· SOSTENIBILITÀ ····· PARMIGIANO REGGIANO

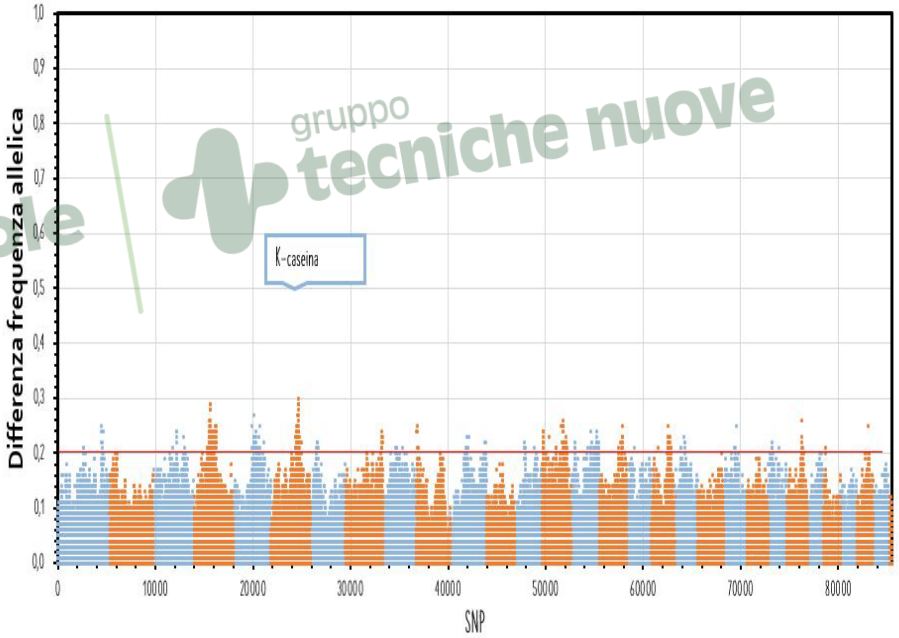
Alleva FORUM

Alleva Forum 14 marzo 2023 Forum Monzani Modena

edagricole | gruppo Tecniche Nuove

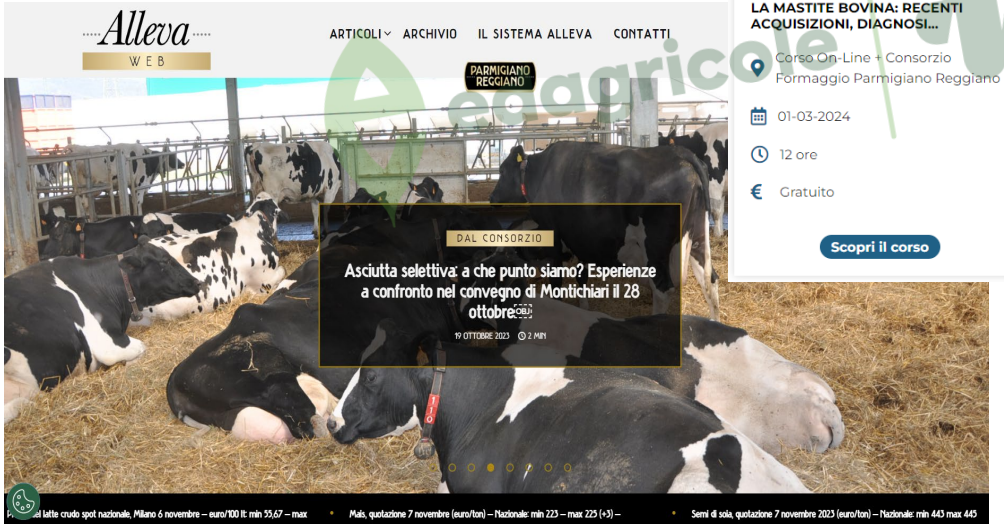
GRUPPO	N
produzione carriera - G	151
manze basse icspr - A	163
manze basse pft - B	153
top manze icspr - C	151
top manze pft - D	141
top vacche icspr - E	151
top vacche pft - F	143
Totale complessivo	**1053**

Differenza allelica tra il top 10% e il peggior 10% per l'ICS-PR



edagricole | gruppo tecniche nuove

Produrre latte di qualità per una filiera di qualità è complicato. Serve (in)formazione, Assistenza Tecnica









PARMIGIANO REGGIANO

Grazie dell'attenzione