



FORMAGGI E COSMETICI CAPRINI INNOVATIVI A BASE DI ERBE OFFICINALI E SPONTANEE MEDITERRANEE

IL PROGETTO CAPRINI ERBOSI PER L'INNOVAZIONE

ATTIVITÀ E RISULTATI

BIODIVERSITÀ



**ERBE OFFICINALI
E SPONTANEE**



**FORMAGGI
CAPRINI**



COSMETICI



SOMMARIO

| | |
|--|----|
| Introduzione | 5 |
| 1. Erbe spontanee con potere coagulante e tecnologie casearie a latte caprino | 9 |
| 1.1. Erbe spontanee e loro miscela per la produzione di coagulanti vegetali | 9 |
| 1.2. Test di valutazione della capacità coagulante | 10 |
| 1.3. Tecnologie di produzione di formaggi caprini con specie spontanee ad azione coagulante | 13 |
| 2. Formaggi caprini arricchiti in composti bio-attivi da piante aromatiche | 19 |
| 2.1. Le erbe aromatiche coltivate e spontanee usate per arricchire i nostri formaggi | 19 |
| 2.2. Domesticazione e propagazione delle erbe aromatiche spontanee selezionate | 21 |
| 2.3. Arricchimento “in vivo” dei formaggi in aromi e componenti bio-attivi | 24 |
| 2.4. Formaggi caprini arricchiti in estratti vegetali | 27 |
| 2.5. Effetti della gestione irrigua della Sulla sul contenuto in composti bioattivi | 31 |
| 3. Cosmetici 100% naturali a base di siero caprino ed estratti di piante aromatiche | 35 |
| 3.1. Associazione ottimale in cosmesi del siero di latte caprino con le piante aromatiche del Mediterraneo | 35 |
| 3.2. Progettazione e prototipizzazione di creme cosmetiche 100% naturali | 37 |
| 4. La qualità dei prodotti innovativi | 39 |
| 4.1. Qualità nutrizionale: potere antiossidante e polifenoli | 41 |
| 4.2. Qualità nutrizionale dei formaggi caprini: gli acidi grassi funzionali | 44 |
| 4.3. Componenti prebiotiche e probiotiche | 52 |
| 4.4. La qualità aromatica | 53 |
| 4.5. La qualità sensoriale dei formaggi e dei cosmetici | 60 |
| 4.6. La shelf-life dei prodotti ottenuti | 81 |
| 5. Creazione di un packaging innovativo ecosostenibile | 83 |
| 6. La diffusione dei risultati: attività imprescindibile | 86 |
| Conclusioni | 93 |
| Ringraziamenti | 97 |
| APPENDICE | |
| Schede tecniche dei protocolli innovativi | 99 |

INTRODUZIONE

di Vincenzo De Feo e Lucia Sepe

Scenario di partenza, esigenze e aspettative

Nell'ultimo decennio, il mercato segna l'incremento della domanda di latte e formaggi di capra. Questo grazie alle proprietà nutrizionali e "funzionali" di questi alimenti, rivalutati dal consumatore e quindi dall'industria, che ne ha colto l'importanza. Il profilo degli acidi grassi, la digeribilità delle micelle di grasso e la composizione di amminoacidi amica di quella popolazione (crescente) intollerante alle proteine del latte vaccino, ne fanno un prodotto sempre più ricercato. La Regione Campania vantava nel 2016 (Fonte ISTAT) il maggior numero di unità produttive (346) a livello nazionale, 312 caseifici e centrali del latte, 13 centri di raccolta, 12 stabilimenti di enti cooperativi agricoli e 9 di aziende agricole. Oggi si contano oltre 550 caseifici. Una lunga tradizione casearia, a latte vaccino e di formaggi ovi-caprini.

Il consumatore di oggi, più informato che nel passato, mosso verso un'alimentazione salutare, cerca un cibo che sia buono e al tempo stesso salubre, che abbia quel valore aggiunto rappresentato da componenti che contribuiscano al proprio benessere. Al desiderio di novità si affianca però, ancora vivo, il desiderio di un prodotto regionale, che conservi il legame col territorio e la sua grande biodiversità.

Il territorio campano è caratterizzato da una ricca biodiversità floristica, tipica dell'ambiente mediterraneo, per specie spontanee dalle proprietà quasi dimenticate. È sentito il bisogno del recupero e salvaguardia del know-how, magari attraverso una valorizzazione attiva di queste specie spontanee, fra cui alcune note ai pastori dell'area del Cilento per le proprietà di coagulare del latte.

Altre specie, aromatiche, note nella medicina popolare per le loro proprietà antiossidanti e in genere salutari, rappresentano il core business di aziende campane di produzione di I gamma. Queste erbe aromatiche, tipiche della flora mediterranea, sono fonte naturale di componenti bioattivi, gli stessi tanto ricercati dai consumatori.

L'ultimo elemento della catena produttiva lattiero-casearia, il siero, rappresenta una voce di spesa ancora importante per i caseifici, per lo smaltimento, data la non capillare domanda di siero da parte dell'industria e la difficoltà nella raccolta centralizzata. La richiesta di soluzioni per questo problema stimola da più parti a vederlo come risorsa, che possa creare un margine di guadagno significativo e al contempo, ridurre l'impatto sull'ambiente.

Due filiere, la lattiero-casearia e quella dei prodotti di I gamma, che chiedono innovazione, e offrono grandi risorse e potenzialità soprattutto se abbinate alla biodiversità floristica, coltivata e spontanea.

Il Dipartimento di Farmacia dell'UNISA e il CREA Zootecnia e Acquacoltura (Capofila) avevano in precedenza studiato il latte di capre alimentate con borragine e biancospino, rivelando in esso la presenza di flavonoidi e terpenoidi provenienti dalla dieta. La presenza di composti fenolici nel latte può essere importante non solo per la sua qualità sensoriale e quella dei suoi derivati: numerosi studi hanno acclarato le importanti funzioni dei composti fenolici, molte delle

quali vengono conservate, anzi “esaltate” dal transito nell’apparato gastro-intestinale, durante il quale danno origine ad altre molecole con funzioni prebiotiche, antimicrobiche (vs microrganismi patogeni o indesiderati), antiinfiammatorie, antiproliferative, in grado quindi di apportare vantaggi salutistici sia all’organismo ospite (animali, uomo) sia ai prodotti di derivazione animale (carne, latte e derivati).

Le piante aromatiche rappresentano un’importante porzione della farmacopea tradizionale. Da esse si estraggono gli oli essenziali, molto ricchi in vitamine, sali minerali, acidi fenolici, flavonoidi, terpeni, fitoproteine e polisaccaridi e noti per le loro proprietà battericide, fungicide e medicinali in generale. Studi epidemiologici hanno attribuito effetti positivi alla presenza di composti dotati di attività antiossidante in cibi e bevande.

Lo stress idrico può influire positivamente sulla resa in oli essenziali e la concentrazione in composti fenolici, terpeni, glucosinolati. Tali effetti possono essere però controbilanciati da significative riduzioni della resa in foglie. Conoscere l’influenza del regime irriguo sulle caratteristiche produttive e qualitative delle colture officinali può consentire di ottimizzare la resa e la qualità dei prodotti.

Il pastore suole curare la crosta dei formaggi con un miscuglio di olio o morchia ed erbe aromatiche, contro muffe, batteri e l’ovodeposizione da parte della mosca casearia *Piophilidae casei*. Da un’indagine etnobotanica recente sono emerse tradizioni campane che utilizzavano piante spontanee come coagulanti del latte, quando il caglio tradizionale non era disponibile. Queste rappresentano una risorsa locale alternativa al caglio animale tradizionale e industriale.

Il sottoprodotto della caseificazione, il siero, è ricco di acido lattico, noto per le capacità regolatorie dell’equilibrio idrolipidico della pelle, azione esfoliante, disinfettante e rinnovatrice, ed utilizzato anche nelle SPA. Il siero caprino presenta proprietà uniche e preziose per la salute della pelle, ed è studiato, a livello internazionale, solo di recente. L’utilizzo di questo scarto, ricco in molteplici componenti bioattive, apre la via a cosmetici 100% naturali, assolutamente innovativi a livello mondiale.

Il comparto lattiero-caseario campano, dominato dai formaggi a latte vaccino di produzione industriale e da una produzione aziendale di ovicaprino, alla ricerca di prodotti a latte caprino alternativi e competitivi, e il comparto della cosmesi potrebbero cogliere questi elementi di innovazione, di prodotto e di profilo “funzionale”.

Ultimo, ma non per importanza, il bisogno di intervenire per la riduzione dell’uso della plastica negli imballaggi, in qualunque settore.

Il Progetto e gli obiettivi

Il progetto CAPRINI ERBOSI “Formaggi e cosmetici caprini innovativi a base di erbe officinali e spontanee mediterranee”, Misura 16.1.1. Azione 2 PSR Campania 2014 – 2020, nasce come risposta al connubio tra il fabbisogno di Innovazione del comparto lattiero-caseario regionale e la richiesta di Innovazione da parte dei consumatori, caratterizzati da una crescente sensibilità verso la salvaguardia della biodiversità e alla ricerca di prodotti a base di latte di capra, legati al territorio e ricchi in bio-componenti in grado di contribuire al proprio benessere.

Nello specifico, il progetto si è posto i seguenti obiettivi:

- Individuazione di erbe spontanee campane (diverse dal cardo) dotate di potere coagulante
- Messa a punto e validazione della tecnologia per la produzione di formaggi caprini con erbe spontanee campane dotate di potere coagulante
- Individuazione degli effetti della gestione irrigua sul contenuto di composti bioattivi di piante a duplice valenza (foraggera e officinale)
- Messa a punto e validazione della tecnologia per la produzione di formaggi caprini arricchiti con oli essenziali/estratti con proprietà nutraceutiche
- Prototipi di cosmetici 100% naturali prodotti dal siero derivante dalla lavorazione dei formaggi e arricchiti con essenze aromatiche ad azione nutraceutica
- Messa a punto di un packaging eco-sostenibile per formaggi

Scopo di questo fascicolo è illustrare le attività realizzate per il raggiungimento degli obiettivi e i risultati conseguiti.

Conclude il lavoro un'Appendice, che riporta le schede tecnologiche dei formaggi innovativi, con il profilo sensoriale e le tabelle di valori medi nutrizionali, il protocollo di coltivazione delle specie aromatiche spontanee e di produzione dei prototipi di cosmetici a base di siero di latte caprino. Infine, è documentata l'attività di comunicazione svolta durante il progetto.

1. Erbe spontanee con potere coagulante e tecnologie casearie a latte caprino

1.1. Erbe spontanee e loro miscela per la produzione di coagulanti vegetali

di Vincenzo De Feo e Lucia Sepe

L'area mediterranea è nota per la sua vasta biodiversità, frutto della diversità di territorio e microclima, che hanno determinato la selezione di specie e varietà vegetali e animali, utilizzate dall'uomo per vari scopi, alimentare, zootecnico e medicinale.

Da un'indagine etnobotanica eseguita nell'area del Cilento¹ e di recenti indagini sul campo, sono state selezionate sei piante spontanee, per le quali la tradizione pastorale riporta l'uso in caseificazione: camedrio (*Teucrium chamaedrys* L.), caglio zolfino (*Galium verum* L.), attaccamani (*Galium aparine* L.), cardo mariano (*Silybum marianum* L.), celidonia (*Chelidonium majus* L.), ortica dioica (*Urtica dioica* L.). Erano utilizzate per produrre formaggi pecorini e caprini quando non era disponibile il caglio prodotto in azienda, anche per non sacrificare un agnello o un capretto lattante.

Alcune di queste piante sono già note per le loro proprietà di coagulare il latte, ad esempio il caglio zolfino o il cardo mariano, anche studiate nella loro composizione enzimatica, oltre a usi in etno-veterinaria. Altre specie, invece, sono nuove per la bibliografia, come il camedrio e la celidonia.



“A sinistra, camedrio (*Teucrium chamaedrys* L.), a destra caglio zolfino (*Galium verum* L.)”

1 R. DI NOVELLA, N. DI NOVELLA, L. DE MARTINO, E. MANCINI, V. DE FEO. *Traditional plant use in the National Park of Cilento and Vallo di Diano, Campania, Southern Italy*. Journal of Ethnopharmacology, 2013, 145:328-342

Il DIFARMA dell'UNISA, in coordinamento con il CREA Zootecnia e Acquacoltura, ha raccolto le sei specie in fioritura, le ha essiccate al buio in un ambiente in cui vi era ricambio di aria, e successivamente ha provveduto alla produzione dell'estratto. Le piante sono state tagliate in parti lunghe 5 cm, e messe in infusione a freddo in acqua pura per 24 ore, a temperatura ambiente, in proporzione al 12,5% in peso fra pianta e acqua. L'estratto è stato filtrato e conservato a 4 °C fino all'uso, o congelato a -20 °C. È stato preparato anche l'estratto addizionato con potassio sorbato al 5%, un conservante per alimenti, e successivamente conservato in frigorifero (4-5 °C).

Gli estratti sono stati utilizzati per test preliminari di coagulazione, per individuare le specie più efficienti nella coagulazione del latte, e verificare se una miscela fra queste potesse dare formaggi migliori di quelli prodotti con i singoli estratti.

1.2. Test di valutazione della capacità coagulante

di Carmela Lovallo e Lucia Sepe

Per valutare le proprietà reologiche degli estratti prodotti con le specie selezionate, si è proceduto con i test di coagulazione con lo strumento Formagraph (Foss Italia, Padova), e con mini-caseificazioni, usando latte crudo caprino e gli estratti ricevuti dal DiFARMA – UNISA.

L'attitudine casearia è stata valutata testando due dosi di estratto, 50 e 60 microlitri (μl), aggiunti a 10 ml di latte caprino crudo, riscaldato a 36 °C. Lo strumento misura tre parametri: tempo di coagulazione (r , espresso in minuti), tempo di rassodamento (k_{20} , espresso in minuti) e consistenza del coagulo dopo 30 min (a_{30} , espresso in mm). Con precisi rapporti fra questi tre parametri, viene calcolata/stimata l'attitudine casearia secondo i criteri dello strumento. La dose maggiore testata corrisponde, in proporzione, a quella usata solitamente per il caglio di cardo selvatico (600 ml/q di latte), mentre la dose inferiore serviva a valutare se fosse possibile ottenere buoni risultati risparmiando coagulante (100 ml di caglio ogni quintale di latte). Gli estratti sono stati confrontati con caglio liquido di vitello (1:20.000 diluito all'1,2%).

Dalle prove (*Fig. 1.1*) sono emerse differenze significative per i tre parametri per tutti gli estratti con dose di 50 μl , mentre con dose di 60 μl solo per la consistenza del coagulo.

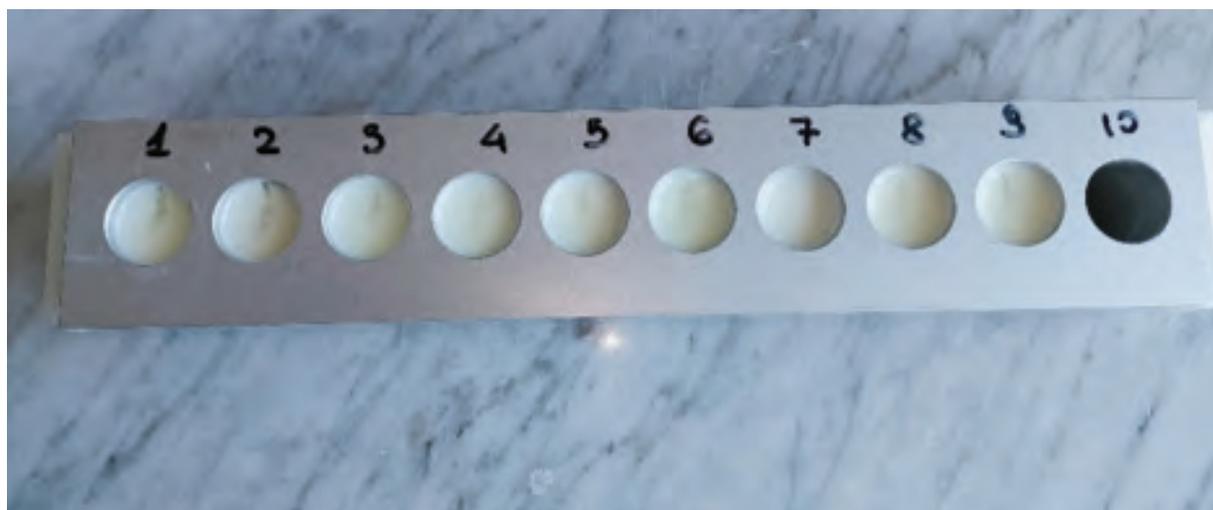


Figura 1.1. Fosse del Formagraph, con il latte coagulato

Alla dose di 50 µl, l'ortica dioica ha registrato il minor tempo di coagulazione, seguita da camedrio e caglio zolfino, mentre la celidonia ha mostrato un basso potere coagulante. Alla dose di 60 µl, il camedrio e il caglio zolfino hanno mostrato minori tempi di coagulazione rispetto agli altri coagulanti, mentre la celidonia ha mostrato una consistenza del coagulo significativamente inferiore rispetto a tutti gli altri coagulanti.

Da un punto di vista pratico caseario, possiamo osservare in tabella 1.1 la valutazione del coagulante secondo le classi di attitudine individuate dallo strumento (colonna "Tipo"). I migliori estratti, classificati ottimi (C), sono stati il camedrio, il caglio zolfino e l'ortica alla dose minore, mentre l'attaccamani e il cardo mariano sono state classificate come "buone" (AE e AD). La celidonia, invece, è stata classificata a coagulazione "lenta" (E), quindi meno interessante da un punto di vista tecnologico.

Tabella 1.1. Classe di attitudine alla coagulazione per estratti ottenuti dalle specie spontanee, due dosi a confronto con caglio di vitello

| COAGULANTE ESTRATTO DA | DOSE | |
|------------------------|-------------------|-------------------|
| | 50 µl/10 ml latte | 60 µl/10 ml latte |
| | TIPO | |
| Camedrio | C | AD |
| Attaccamani | AE | AE |
| Caglio zolfino | C | C |
| Cardo mariano | AE | AE |
| Celidonia | E | E |
| Ortica dioica | C | C |
| Caglio Liquido animale | C | C |

Tipo = Classe di attitudine alla coagulazione: C, ottimo; AE e AD: buono; E: lento.

In media, **le migliori attitudini alla coagulazione** sono state riscontrate quindi con **il caglio zolfino, il camedrio e l'ortica** con la dose minore che, portata in scala di produzione reale, corrispondono a 500 ml/100 Litri di latte.

È stato effettuato un test di mini-caseificazione, utilizzando 100 ml latte caprino fresco crudo, a pH noto, posto in becker di vetro e riscaldato a bagnomaria a 36-37 °C (**Fig. 1.2**). In ciascun becker è stato aggiunto uno degli estratti (0,5 ml), nella quantità corrispondente alla dose di **50 µl/10 ml** del test reologico, a confronto con caglio liquido di vitello (5 µl con titolo 1:20.000) e con un caglio di carciofo, proveniente da precedente sperimentazione e utilizzato quale paragone come coagulante vegetale.



Figura 1.2. Momenti della prova di mini-caseificazione

Tabella 1.2. Test di mini-caseificazione

| | Coagulante | Dose estratto (ml)/100 ml latte | Tempo di presa (min) |
|---|--|---------------------------------|----------------------|
| 1 | Camedrio | 0,5 | 15' |
| 2 | Attaccamani | 0,5 | 30' |
| 3 | Caglio zolfino | 0,5 | 15' |
| 4 | Cardo mariano | 0,5 | 15' |
| 5 | Celidonia | 0,5 | 45' |
| 6 | Ortica dioica | 0,5 | 15' |
| 7 | Caglio di carciofo | 0,5 | 15' |
| 8 | Caglio liquido di vitello 1,2% di 1:20.000 | 0,005 | 15' |

Dalla Tabella 1.2 si può vedere che tutti gli estratti in prova hanno manifestato capacità coagulanti. In particolare, le migliori sono state mostrate da camedrio, con una presa dopo 15 minuti, insieme a caglio zolfino, cardo mariano e ortica dioica; capacità inferiore è stata mostrata dagli estratti di attaccamani - dopo 30' - e celidonia - dopo 45 minuti.

Dopo la rimozione del siero dai becker, le cagliate apparivano ferme e consistenti, ad eccezione di quella da celidonia, che si presentava debole e meno consistente (Fig. 1.3).



Figura 1.3. Cagliate separate dal siero (nei becker in prima fila) e loro siero residuo

È stata eseguita l'analisi olfattiva, che ha rivelato un'acidità nella norma per tutte le cagliate ed un'impronta erbacea maggiore nella cagliata da ortica.

Questi risultati sono stati utilizzati per le attività successive, in cui sono state condotte caseificazioni sperimentali presso il caseificio didattico-sperimentale del CREA Zootecnia e Acquacoltura a Bella (PZ) con estratto da camedrio e caglio zolfino preparati da UNISA, in purezza e in miscela al 50%.

1.3. Tecnologie di produzione di formaggi caprini con specie spontanee ad azione coagulante

di Lucia Sepe, Domenico Scocuzza e Carmela Lovallo

Si volevano mettere a punto tre tipologie di formaggi con caglio vegetale da piante spontanee: formaggio fresco spalmabile, semistagionato tipo caciotta e stagionato.

Per il formaggio spalmabile con caglio vegetale è stato effettuato un test preliminare di caseificazione con caglio da carciofo (di proprietà del Capofila). Tale prova, eseguita con latte vaccino, aveva lo scopo di sperimentare il processo senza intaccare le scorte di estratti vegetali di progetto.

È stato adottato il protocollo Tipo a Coagulazione lenta² (Tab. 1.3).

2 Adattato da Salvadori del Prato O. 1998. Trattato di tecnologia casearia. Edagricole. ISBN 8820641100.

Tabella 1.3. Tecnologia formaggio spalmabile tipo coagulazione lenta

| Tempo | Attività |
|-------------|---|
| 00.00 | Latte filtrato e pastorizzato (72 °C per 15" ca.) |
| 00.20 | Raffreddamento a 40 °C e aggiunta di lattoinnesto (fermenti mesofili in secchio 40 °C per 15 minuti) |
| 00.25 | Aggiunta di caglio vegetale da Carciofo (80 ml/100 L latte) a 36 °C; mescolamento lento e omogeneo |
| Dopo 24 ore | Presca e coagulazione in ca. 24 ore a 19-20 °C |
| | Estrazione della cagliata senza rottura e trasferimento in fuscelle da 1,5 Kg foderate di telo caseario; pH cagliata 4,47 Sgrondo delle fuscelle in stanza a 19-20 °C su tavolo spersore |
| Dopo 6 ore | Estrazione dal telo e impasto del formaggio con mix a bassa velocità, per togliere i grumi, e aggiunta di sale fino (NaCl) all'1%; formaggio pH 4,28 |
| | Trasferimento del formaggio in contenitori, conservazione a 4 °C |

Una volta ottimizzato il processo, è stato replicato con gli estratti vegetali delle specie che hanno manifestato la migliore attitudine casearia, ossia il caglio zolfino e il camedrio (Fig. 1.4).



Figura 1.4. Fasi della produzione di spalmabile con caglio vegetale

La tecnologia adottata con latte bovino ha dato una resa del 22,23%, nella norma.

Successivamente, sono stati realizzati formaggi caprini spalmabili con latte intero ovino (data la stagione, le capre non erano in lattazione) ed estratti da caglio zolfino e camedrio.

Segue il flusso tecnologico adottato (*Tab. 1.4.a*) e il confronto tra i due coagulanti con conservante (*Tab. 1.4.b*).

Tabella 1.4.a. Tecnologia formaggio spalmabile con estratti di piante coagulanti

| Giorno | Tempo | Formaggio ovino spalmabile con caglio zolfino o camedrio |
|--------|-------|---|
| 1° | 00.00 | Latte filtrato e termizzato (72 °C x 15") |
| | 00.20 | Raffreddamento in caldaia e aggiunta di fermenti mesofili in caldaia a 40 °C |
| | 00.45 | Aggiunta del caglio vegetale caglio zolfino (80 ml/100 L latte) e mescolamento lento e omogeneo, 36 °C. Trasferimento in camera calda (19-20 °C) |
| 2° | 00.00 | Presca e coagulazione in camera, mantenendo la temperatura di 19-20 °C, in ca. 23-24 h |
| | | Estrazione della cagliata senza rottura e trasferimento in fuscelle da 1,8 Kg foderate di telo filtrante caseario; sgrondo delle fuscelle in camera a 20-22 °C. |
| | 07.00 | Estrazione dal telo, trasferimento in un contenitore inox e impasto del formaggio con mix a bassa velocità, per togliere i grumi e aggiunta di NaCl (1%) |
| | | Trasferimento del formaggio in contenitori ermetici, conservato a 4 °C |

Tabella 1.4.b. Tabella riassuntiva per Tecnologia Formaggio spalmabile con cagli vegetali

| Coagulante | Caglio zolfino + cons. | Camedrio + cons. |
|--|----------------------------|------------------|
| pH latte ovino | 6,63 | |
| Quantità caglio | 0,8 ml/L \equiv 80 ml/1q | |
| Temperatura di aggiunta del caglio | 36 °C | |
| Temperatura di coagulazione | 20 °C | |
| pH caglio | 5,10 | 5,97 |
| Durata di coagulazione | 23 h | 23 h |
| pH cagliata dopo 23 h, prima dell'estrazione | 4,43 | 4,50 |
| pH finale (dopo la salatura) | 4,43 | 4,52 |
| Resa | 34,5 % | 32,1 % |

Sono stati realizzati tomini con la tecnica della Caciotta, sia con gli estratti in purezza delle due specie, sia con la loro miscela al 50%, prima con latte ovino e successivamente con latte caprino. Segue la scheda di lavorazione adottata (*Tab. 1.5*).

Tabella 1.5. Tecnologia caciotta con estratti di piante coagulanti

| Tempo | Caciotta con caglio di estratto vegetale (caglio zolfino o camedrio) |
|----------------|--|
| 00.00 | Latte filtrato e termizzato (72 °C x 15") |
| 00.02 | Inoculo con latteinnesto con mesofili a 41 °C |
| 00.15 | Aggiunta dell'inoculo in caldaia a 38 °C |
| 00.45 | Aggiunta del caglio vegetale fresco (5 ml/L latte) e mescolamento lento e omogeneo |
| 01.05 | Presca (in 20 minuti) |
| 01.25 | Coagulazione completa (40 min tot) Taglio "a croce" con coltello a file distanti 4-6 cm ca. |
| 01.35 | Rottura della cagliata con spino fino a diametro di nocciola |
| 01.40 | Rassodamento in agitazione in 5 minuti |
| 01.45 | Inizio travaso negli stampi preriscaldati con acqua calda e posti su tavolo spersore d'acciaio |
| 01.55 | Al termine del travaso negli stampi, primo rivoltamento quando la cagliata è compatta e inizio stufatura a 38-39 °C per 1,5 ore |
| | Secondo, terzo e quarto rivoltamento ogni 30 minuti |
| 03.25 | Formaggio negli stampi a 7-8 °C, 85-90% UR, per 12 ore |
| Il giorno dopo | Salatura a secco e sgocciolatura in caseificio per un'ora |
| | Pulizia del sale in eccesso, maturazione in cella a 8 °C, 85% UR per 20-21 giorni, frequenti rivoltamenti e pulitura delle muffe |



Figura 1.5. fasi della lavorazione della caciotta a caglio vegetale da erbe spontanee

Sono stati eseguiti test di caseificazione con i cagli conservati secondo due metodiche, congelamento da -20 °C o con aggiunta di un conservante tipico del caglio, il sodio benzoato, al 5% in volume, e conservazione a 4 °C.

La risposta nelle caciotte è stata positiva per entrambi gli estratti sia per il metodo del congelamento sia con conservante sodio benzoato. Usando i cagli vegetali decongelati non sono state osservate differenze di comportamento o resa. Nel caso dei cagli con conservante, c'è stato un lieve aumento medio della resa finale pari a + 0,5% rispetto al caglio fresco, e + 2,1% rispetto al caglio animale nel caso del camedrio (*Tab. 1.6*).

Tabella 1.6 riassuntiva per Tecnologia Caciotta

| Coagulante | Caglio animale (1:18.000) | Caglio zolfino fresco | Caglio zolfino + conservante | Camedrio fresco | Camedrio + conservante |
|--------------------------|---------------------------|-----------------------|-------------------------------|--------------------|---|
| pH latte ovino | 6,89 | 6,89 | 6,93 | 6,89 | 6,93 |
| Temperatura coagulazione | 38 °C | 38 °C | 36 °C | 38 °C | 36 °C |
| Quantità caglio | 0,2 ml/L 20 ml/q | 5 ml/L 500 ml/q | 5 ml/L 500 ml/q | 5 ml/L 500 ml/q | 5 ml/L 500 ml/q |
| pH caglio | 7,15 | 5,02 | 5,02 | 5,90 | 5,92 |
| Resa a 24 h | 23,5% | 21,9 % | 38,6 % | 15,1 % | 24,6 % |
| Resa 21 gg | 15,2 % | 14,6% | 15,1 % + 0,5% z. fresco | 16,8 % | 17,3 % + 0,5% c. fresco + 2,1% c. animale |

Infine, sono state effettuate caseificazioni del tipo semicotto, a latte caprino e misto ovino-caprino, con la miscela al 50% dei due cagli vegetali, a confronto con caglio liquido di vitello. Segue la scheda di lavorazione (*Tab. 1.7*).

Tabella 1.7. Tecnologia semicotto con estratti di piante coagulanti

| Tempo | Semicotto con caglio zolfino + camedrio (miscela al 50%) |
|----------------|--|
| 00.00 | Latte filtrato e termizzato (72 °C x 15") |
| 00.01 | Inoculo con latteinnesto con termofili a 42 °C |
| 00.15 | Aggiunta del latteinnesto in caldaia a 38 °C |
| 00.45 | Aggiunta del caglio vegetale (500-600 ml/q latte) e mescolamento lento e omogeneo |
| 01.05 | Presatura (in 20 minuti) |
| 01.25 | Coagulazione completa (40 min tot) |
| 01.35 | Rottura della cagliata con spino fino a chicco di riso |
| 01.40 | Riscaldamento a 42 °C della cagliata in caldaia in agitazione |
| | Allontanamento siero superficiale |
| 01.45 | Inizio travaso negli stampi da 2 kg preriscaldati con acqua calda e posti su tavolo spersore d'acciaio |
| 01.55 | Al termine del travaso negli stampi, primo rivoltamento quando la cagliata è compatta e inizio stufatura a 39 °C per 1,5 ore (cassone di stufatura) o camera calda (26 °C) |
| | Secondo, terzo e quarto rivoltamento ogni 30 minuti |
| 03.25 | Formaggio negli stampi a 7-8 °C, 85-90% UR, per 12 ore |
| Il giorno dopo | Salatura a secco e sgocciolatura in caseificio per un'ora |
| | Pulizia del sale in eccesso, maturazione in cella a 12 °C, 75% UR da 6 a 9 mesi, frequenti rivoltamenti in cella e pulitura delle muffe |
| A 3 mesi | Resa finale del 12,5% |

La tecnica standardizzata per le tre tipologie è riportata in Appendice.

2. Formaggi caprini arricchiti in composti bio-attivi da piante aromatiche

Le piante aromatiche rappresentano un'importante porzione della farmacopea tradizionale. Da esse si estraggono gli oli essenziali, molto ricchi in molecole bioattive soprattutto di natura terpenica, e sono noti per le loro proprietà battericide, fungicide e medicinali in generale. Studi epidemiologici hanno attribuito effetti positivi alla presenza di composti dotati di attività antiossidante in cibi e bevande. Nel nostro progetto le abbiamo studiate per arricchire i formaggi caprini: da un lato, per arricchirli *in vivo* attraverso la dieta delle capre, dall'altra con l'aggiunta di estratti direttamente nella cagliata o nel formaggio.

2.1. Le erbe aromatiche coltivate e spontanee usate per arricchire i nostri formaggi

di Vincenzo De Feo, Laura De Martino, Francesco Manna

L'idea di base è stata: proviamo ad arricchire i formaggi caprini, di per sé dotati di proprietà organolettiche e nutrizionali preziose, con oli estratti da piante officinali e aromatiche.

Per questo obiettivo, il DIFARMA dell'UNISA ha selezionato alcune specie aromatiche da cui ottenere l'olio essenziale. Le specie sono state scelte in quanto ricche non solo di aromi, ma anche di componenti a cui l'etnobotanica e la letteratura scientifica attribuiscono effetti benefici sulla salute umana.

Sono state raccolte due accessioni di origano (*Origanum heracleoticum* L.), provvisoriamente denominate "Origano rosso" e "Origano bianco" (rivelatesi chemotipi spontanei, derivanti dalla zona collinare del Vallo di Diano), melissa (*Melissa officinalis* L.), maggiorana (*Origanum majorana* L.), timo (*Thymus vulgaris* L.), finocchio selvatico (*Foeniculum vulgare* Mill.) e basilico (*Ocimum basilicum* L.), in particolare due cultivar di particolare pregio, "Aroma 2" ed "Eleonora" (Fig. 2.1).



Figura 2.1. Basilico e maggiorana coltivate presso Elody Srl

Le piante sono state essiccate (secondo un preciso protocollo sperimentale) e sono state sottoposte ad estrazione degli oli essenziali tramite distillazione in corrente di vapore di acqua (Fig. 2.2).



Figura 2.2. Fasi dell'estrazione dell'olio essenziale da finocchio selvatico

Tutte queste erbe sono state sottoposte ad indagini fitochimiche che hanno permesso la rilevazione della componente volatile (Fig. 2.3) e di quella di polifenoli.

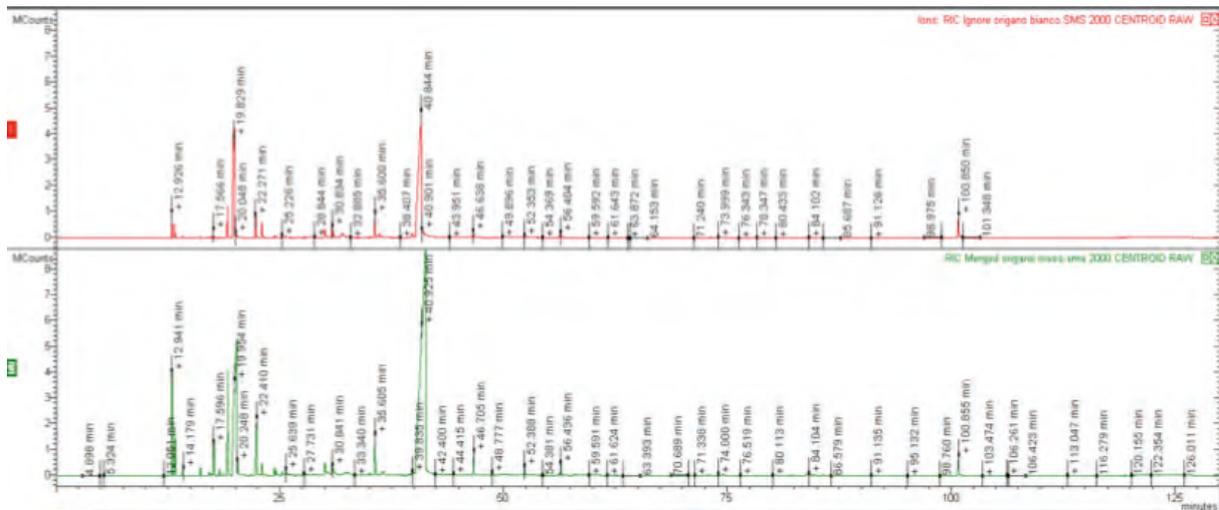


Figura 2.3. Esempio di cromatogramma di olio essenziale: Origano bianco (sopra) e rosso (sotto). Ad ogni picco corrisponde un costituente volatile dell'olio

Gli oli estratti da basilico “Eleonora”, finocchietto, maggiorana, melissa, origano e timo sono stati utilizzati per arricchire i formaggi, nelle tre tipologie di fresco spalmabile, caciotta (semi-stagionato) e cacioricotta (stagionato).

2.2. Domesticazione e propagazione delle erbe aromatiche spontanee selezionate

di Raffaele Iorio

L'attività di ricerca si è concentrata soprattutto nell'area cilentana, ricchissima di biodiversità e tradizioni alimentari, dove è presente un elevato numero di specie potenzialmente candidate per il progetto.

Contestualmente, l'ampio confronto con la letteratura scientifica esistente e l'analisi del fabbisogno del mercato, hanno portato in prima istanza all'individuazione di alcune specie erbacee quali origano "bianco" e origano "rosso" (*Origanum heracleoticum*), finocchio selvatico (*Foeniculum vulgare* var. *vulgare*), aneto (*Anethum graveolens*), maggiorana (*Origanum majorana*) e timo (*Thymus vulgaris*).



Thymus vulgaris

Origanum majorana

Foeniculum vulgare
var. *vulgare*

Origanum heracleoticum
(origano "rosso" secco)

Nella fase preliminare di progetto si è provveduto a raccogliere materiale di propagazione per la successiva domesticazione. Il materiale di propagazione così ottenuto è stato destinato all'azienda Agricola Caselle srl che, su indicazioni del consulente agronomico, ha stilato il miglior protocollo per la propagazione e domesticazione delle piante raccolte.

Nella prima fase sono state individuate e applicate le tecniche più efficaci per la germinazione e replicazione delle specie di interesse. Considerando le condizioni di crescita e di sviluppo nell'habitat spontaneo, si è deciso di non procedere alla semina diretta in campo ma di affidarsi ad una semina in alveolo. Questa scelta è stata necessaria al fine di far acclimatare il seme in un substrato di crescita selettivo e per ottimizzarne la germinabilità.

Il flusso produttivo è stato articolato nel modo seguente:

- 1) Preparazione del substrato in alveolo con substrato composto da 65% torba, 25% perlite e 10% sabbia di fiume;
- 2) ammollo del seme per 12 ore per migliorarne la germinabilità;
- 3) semina in alveolo;
- 4) crescita fino a 20-25 cm;
- 5) trapianto.

Appena raggiunta la taglia da trapianto, le piante sono state trasferite nei campi sperimentali adottando diverse pratiche agronomiche di crescita.

Per queste prove sono stati destinati circa 5.000 mq di serra e 2.000 mq di pieno campo.

Sono stati stilati tre protocolli di prova, come si evince dalla tabella sottostante (*Tab. 2.1*):

Tabella 2.1. Protocolli di crescita di specie spontanee

| VARIABILE | Prova A | Prova B | Prova C |
|--------------|---|--|----------------------------|
| Campo | Sotto serra | Pieno campo | Pieno campo |
| Trapianto | Pacciamatura plastica nera | Terreno nudo | Pacciamatura plastica nera |
| Irrigazione | Micro-irrigazione a goccia | Aspersione | Micro-irrigazione a goccia |
| Concimazione | - MPK 20 kg/ha - K ₂ SO ₄ 20 kg/ha - (NH ₄) ₂ SO ₄ 40 kg/ha - NH ₄ NO ₃ 40 kg/ha | - CaNO ₃ 50 kg/ha - KNO ₃ 30 kg/ha - MgNO ₃ 30 kg/ha - UP 10 kg/ha | Nessuna concimazione |

Al termine della sperimentazione, il protocollo della prova A ha mostrato le migliori performance in termini di fitness, accrescimento, qualità organolettiche e resistenza alle malattie.

L'ambiente protetto della serra ha consentito di mitigare gli stress climatici rispetto alla coltivazione in pieno campo. La pacciamatura ha migliorato la competitività delle piante nei confronti delle malerbe e ridotto del tutto di erbicidi registrati su coltura.

La micro-irrigazione a goccia ha permesso la razionalizzazione delle risorse idriche, la riduzione delle fitopatie fungine e stimolato localmente l'apparato radicale.

L'irrigazione è stata sospesa del tutto 15 giorni prima della raccolta, al fine di aumentare il contenuto di sostanza secca e la concentrazione dei soluti.

Sono stati impostati due piani di concimazione (come si evince in tabella), tenendo in considerazione i parametri chimico-fisici del terreno aziendale.

La concimazione A ha dato i risultati migliori. La resa ad ettaro è stata circa del 20% superiore alla prova B e circa del 40% superiore alla C. Stessa situazione per quanto riguarda le proprietà organolettiche e il contenuto in sostanza secca. Sicuramente l'attività acidificante dei solfati ha contribuito ad abbassare il pH del suolo e a ricreare un ambiente più idoneo di coltivazione. Con la messa a punto di questo protocollo si è arginata l'insorgenza di clorosi ferrica, particolarmente espressa su timo e origano.

Settimanalmente è stata effettuata una scerbatura manuale dalle infestanti dal campo. La raccolta è sempre stata manuale con l'utilizzo di una falchetta. Periodicamente sono state eseguite operazioni di spurgo e manutenzione degli impianti d'irrigazione, trinciatura e rifilatura delle colture nel post raccolta.

Per la produzione di erbe affienate per le prove di alimentazione, il processo di essiccazione ha seguito due diverse metodologie:

1. La maggiorana è stata raccolta a mazzetti, appesa sotto una tettoia all'ombra e lasciata essiccare in modo naturale per circa 1 mese.
2. Tutte le altre specie sono state raccolte e lasciate essiccare per circa una settimana alle alte temperature di una serra in cui era anche in corso la solarizzazione. Il materiale è stato steso su cesti di vimini e quotidianamente rigirato per velocizzare la disidratazione ed evitare l'insorgenza di muffe. Ad essiccazione ultimata, tutta la biomassa è stata raccolta e trasformata in balle di fieno, poi destinate all'alimentazione delle capre del progetto.

Il progetto, che ha permesso all'azienda Partner di accrescere il proprio know-how nella coltivazione delle erbe aromatiche, ha rivelato che la domesticazione di specie spontanee può essere possibile senza modificarne la qualità.

Questi nuovi protocolli di crescita applicati nell'ambito del progetto verranno utilizzati anche in futuro sui nuovi trapianti. L'obiettivo è quello di continuare con la domesticazione di specie spontanee, con la prospettiva di ampliare la biodiversità al fine di individuare nuove varietà resistenti e meno suscettibili alle fitopatie.

2.3. Arricchimento “in vivo” dei formaggi in aromi e componenti bio-attivi

di Lucia Sepe, Antonia de Marco, Antonio de Leo

È conclamato dagli studi scientifici internazionali che l'alimentazione è uno dei principali fattori in grado di influire sulla qualità nutrizionale e sensoriale dei formaggi.

Con questo assunto, sono state programmate ed eseguite prove di appetibilità (prima) e alimentazione delle capre con piante aromatiche individuate per le loro proprietà antiossidanti e possibile accettabilità da parte delle capre: basilico, maggiorana, melissa e timo. Le piante sono state coltivate ed essiccate (tipo affienamento) presso l'azienda Caselle Srl di Pontecagnano Faiano (SA) e fornite per le prove.

Sono state eseguite preventivamente le prove di appetibilità per verificare l'accettabilità, cioè l'accettazione delle piante aromatiche da parte delle capre (*Fig. 2.4.a*).



Figura 2.4.a. Capre durante la prova di appetibilità

È stato osservato che razze meno selezionate, come la Rossa Mediterranea, la Jonica o la Garganica non apprezzavano particolarmente le specie ad esclusione della melissa, molto apprezzata da tutte. Per contro, le razze cosmopolite Camosciata e Saanen hanno mostrato di apprezzare tutte le piante, anche se con intensità diversa.

È stato messo a punto un protocollo sperimentale dallo staff del CREA ZA (Capofila) e adottato per tutte le prove di alimentazione. Tenendo conto della dieta adottata usualmente presso l'azienda, della produzione media giornaliera di latte e della razza (Camosciata delle Alpi e Saanen), è stata calcolata l'ingestione di Sostanza Secca (SS) e il fabbisogno di mangimi concentrati.

Sulla base del contenuto in SS delle specie aromatiche affienate, è stata determinata la quantità tal quale di erbe aromatiche affienate pro capite al giorno, da distribuire suddivisa in due volte/giorno, in dose crescente nei primi 12 giorni, fino al 21° giorno, termine della prova e momento di raccolta del latte per la caseificazione.



Figura 2.4.b. Capre durante la prova di alimentazione

Presso l'az. Fattoria del gelso bianco (Montano Antilia, SA) è stato eseguito il piano sperimentale delle prove di alimentazione con gruppi omogenei di capre di razza Camosciata delle Alpi e Saanen (Fig. 2.4.b).

Per una produzione giornaliera di 2,5 l di latte e un'ingestione di 2.220 g di SS, questa è la dieta formulata:

DIETA pro-capite giornaliera

Fieno polifita *ad libitum*, 1 kg di mangime (mais 30%, crusca 10%, orzo 15%, polpa di barbabietola 15%, fave 20%, avena 10%), erba aromatica affienata distribuita a partire da 100 g/capo/giorno fino alla dose finale; acqua a volontà.

Questa la dieta validata:

Gruppo BA: Basilico affienato 5% SS ingerita + fieno + mix concentrati

Gruppo MA: Maggiorana affienata 2,5% SS ingerita + fieno + mix concentrati

Gruppo ME: Melissa affienata 5% + fieno + mix concentrati

Gruppo TI: Timo affienato 2,5% SS ingerita + fieno e mix concentrati

Le capre hanno mostrato una buona accettabilità verso la MAGGIORANA e il BASILICO; verso il TIMO hanno mostrato minore gradimento, con una bassa ingestione. Per contro, dopo i primi giorni di adattamento, le capre hanno consumato la MELISSA con voracità. Inoltre, presenta una migliore gestione delle piantine essiccate in quanto le foglie, di maggiore dimensione rispetto al timo o alla maggiorana, si mantengono meglio attaccate ai rametti (Fig. 2.5).



Figura 2.5. Melissa affienata (foglie larghe)

Al termine delle prove di alimentazione, si è proceduto con la **caseificazione** del latte per la produzione di caciottine, secondo la consueta tecnologia, con stagionatura di 30 giorni (Fig. 2.6).



Figura 2.6. Caciotte ottenute dalle prove di alimentazione presso il partner Fattoria del gelso bianco, a 28 gg di stagionatura (CTR: controllo, dieta standard, e con timo, basilico, maggiorana e melissa)

Il latte e i formaggi prodotti sono stati sottoposti ad analisi chimica nutrizionale e sensoriale (solo i formaggi a maturità), per valutare l'effetto dell'alimentazione sulla qualità del latte e del formaggio.

La **prospettiva** per questa linea di ricerca è quella dell'inclusione dell'erba aromatica affienata in mangime pellettato, soluzione che potrebbe aumentare l'accettabilità per le essenze grazie alla minore aromaticità, che spesso è la causa della scarsa accettabilità da parte delle capre, una specie molto selettiva nella scelta degli alimenti, sia in stalla sia al pascolo.

2.4. Formaggi caprini arricchiti in estratti vegetali

di Lucia Sepe, Domenico Scocuzza, Antonia de Marco, Antonio de Leo

Per la messa a punto delle tecnologie dei formaggi arricchiti in oli essenziali, estratti da piante aromatiche della flora regionale, sono state effettuate alcune prove preliminari.

Le tipologie studiate sono state il caprino spalmabile, la caciotta e il cacioricotta. Le domande a cui rispondere erano: in quale fase del processo aggiungere gli oli? In quale dose?

Per lo spalmabile, sono state ipotizzate tre dosi: 3, 6 e 9 gocce per 600 g di formaggio fresco spalmabile. È stato prodotto il formaggio fresco secondo la tecnica della coagulazione lenta (vedi paragrafo 1.3) (*Fig. 2.7*) e al prodotto finale è stato aggiunto l'olio estratto nelle tre dosi per ciascuna essenza, e ben amalgamato con il formaggio (*Fig. 2.8, 2.9*).



Figura 2.7. Produzione del caprino spalmabile con aggiunta di olio essenziale



Figura 2.8. Caprino con olio essenziale di basilico e maggiorana (da sin.: 3, 6 e 9 gocce)



Figura 2.9. Caprino con olio essenziale di origano rosso e finocchio selvatico (da destra: 3, 6 e 9 gocce)

Per i formaggi semi-stagionati e stagionati, a pasta più compatta, come la caciotta e il cacioricotta, sono state effettuate prove preliminari (Fig. 2.10) per stabilire se l'estratto dovesse essere aggiunto al latte in caldaia o in pasta, dopo la coagulazione, valutando una serie di fattori: quantità da aggiungere per avere un effetto sul profilo organolettico e nutrizionale, difficoltà del processo, effetto secondario (siero derivato aromatizzato).

Allo scopo, è stato utilizzato latte caprino e oli essenziali commerciali ad uso alimentare delle stesse piante del progetto: maggiorana (MA), melissa (ME), origano (OR), timo (TI). Per ogni essenza, sono state eseguite lavorazioni per la caciotta secondo le due tesi:

- gocce in latte inoculato con fermenti, e poi aggiunta del caglio (L);
- gocce in cagliata, dopo aver allontanato la maggior parte del siero, in modo da ottimizzare l'uso dell'olio, che andrebbe allontanato con il siero (P).

Le dosi (in gocce per unità di volume di latte processato) sono state studiate considerando come base di partenza gli esiti delle prove sul tipo spalmabile, la resa casearia e la perdita di parte delle componenti aromatiche con il siero durante il processo di messa in forma e spurgo.

Per tutti è stata considerata la soglia di percezione delle componenti aromatiche (intensità aromatica dell'olio).



Figura 2.10. Test preliminari per la produzione di caciotte con aggiunta di oli essenziali di erbe aromatiche. A sinistra aggiunta dell'olio in latte, a destra aggiunta in cagliata

I formaggi prodotti sono stati stagionati e sottoposti ad analisi sensoriale, oltre che nutrizionale. Sulla base dei risultati dei test preliminari (si rimanda al paragrafo 4.7), è stata scelta la tecnica dell'aggiunta in cagliata (in pasta), e le dosi ritenute migliori per ciascuna essenza (**Fig. 2.11**). Si è tenuto conto anche della conseguenza che il siero derivato non sarebbe tutto aromatizzato, e potrebbe essere destinato ad altri usi (come, ad esempio, la produzione di ricotta non aromatizzata o di cosmetici – vedi Capitolo 3).



Figura. 2.11. Test preliminari per caciotte con aggiunta di oli essenziali in cagliata. Da sinistra: caciotte in stufatura sotto telo, caciotte aromatizzate con melissa, maggiorana e origano, ricotta ottenuta dal siero aromatizzato

Lo staff dell'az. Fattoria del gelso bianco, sotto la guida del CREA-ZA, ha realizzato formaggi tipo caciotta e cacioricotta arricchiti con gli oli estratti dalle piante scelte: basilico, timo, maggiorana, finocchietto selvatico e melissa (**Fig. 2.12**). I formaggi, stagionati, sono stati sottoposti alla valutazione da parte del panel e di consumatori non esperti.



Figura. 2.12. Test preliminari per caciotte con aggiunta di oli essenziali in cagliata. Da sinistra: caciotte in stufatura sotto telo, caciotte aromatizzate con melissa, maggiorana e origano, ricotta ottenuta dal siero aromatizzato

In conclusione, per tutte le tipologie, la scelta finale dell'essenza e della dose è scaturita da considerazioni sul processo e dalla valutazione sensoriale, sia da parte del panel addestrato sia dei consumatori non addestrati: il successo di un formaggio nuovo è legato, in ultima analisi, all'accettabilità da parte del consumatore.

La tecnica standardizzata per le tre tipologie è riportata in Appendice.

2.5. Effetti della gestione irrigua della Sulla sul contenuto in composti bioattivi

di Andrea d'Alessandro e Roberta Rossi

La Sulla (*Hedysarum coronarium* L.) è una leguminosa spontanea in quasi tutti i Paesi del bacino del Mediterraneo. Ha radice fittonante, unica nella sua capacità di penetrare e crescere anche nei terreni argillosi e di pessima struttura. Gli steli sono eretti, alti da 80 a 150 cm. Le foglie sono imparipennate, composte da 4-6 paia di foglioline, leggermente ovali (Figura 2.13). Le infiorescenze sono racemi ascellari costituiti da un asse non ramificato sul quale sono inseriti con brevi peduncoli i fiori in numero di 20-40. I fiori sono piuttosto grandi, di colore rosso vivo caratteristico. La fecondazione è incrociata, assicurata dalle api, dalle quali si ottiene un miele particolarmente pregiato e richiesto.

Questa specie assume un ruolo importante all'interno del sistema zootecnico grazie ai benefici nella dieta, dovuti all'elevato contenuto in polifenoli, e in particolare in tannini condensati. La presenza di questi metaboliti secondari, nelle giuste proporzioni, ha infatti dimostrato avere diversi effetti positivi sull'animale, tra i quali l'aumento dell'efficienza nella digestione delle proteine e la riduzione di metano enterico, nonché un'importante azione di contrasto alle parassitosi gastrointestinali da nematodi, responsabili di significativi cali di produzione negli allevamenti che fanno uso del pascolo. Inoltre, la sua capacità miglioratrice del suolo e l'elevato contenuto zuccherino, che la rende molto appetibile per gli insetti pronubi, ne qualifica l'elevato valore ecosistemico, in sinergia con l'obiettivo del progetto di valorizzazione della biodiversità regionale.

Data l'importanza di questa specie a duplice attitudine, foraggera e officinale, si voleva valutare l'effetto della gestione irrigua sul contenuto di composti bioattivi.

A tale scopo, è stata condotta una prova agronomica confrontando due varietà di sulla per valutare la risposta e allo stress idrico in termini di produzione e di contenuto di polifenoli in due regimi idrici, ottimale e stress.

La prova è stata condotta in ambiente confinato, controllando temperatura, umidità e luce, fornita da lampade LED a spettro completo, regolate con intensità variabile a seconda dello stato fenologico.

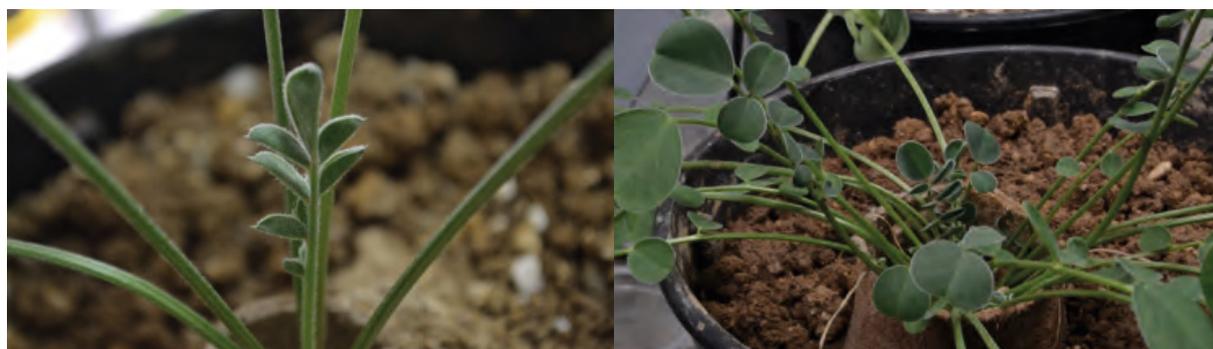


Figura 2.13. Sulla (*H. coronarium* L.) durante la fase vegetativa

Semi di due varietà di sulla, var. Bellante e var. Commerciale, sono stati trattati con il loro rizo-bio simbiote specifico (*Rhizobium hedysari* WSM1592), e sono stati posti a germinare in vasetti

biodegradabili e torba, e successivamente trasferiti in vasi con terreno prelevato nell'azienda partner a Massicelle di Montano Antilia. Campioni omogenei di suolo, setacciato grossolanamente, sono stati analizzati per le proprietà chimico-fisiche.

Ogni varietà è stata sottoposta a due regimi idrici: uno ottimale, pari all'80% della capacità di campo (determinata preventivamente a partire dalle analisi chimico-fisiche del suolo), e uno di stress idrico, pari al 30% della capacità di campo.

Durante la prova, ogni 3 giorni è stata restituita l'acqua persa rispetto alla condizione iniziale. Durante la prova, ogni 3 giorni, le piante sono state pesate e misurate per l'altezza del fusto. Al termine della prova (87 giorni), sono stati rilevati i parametri fenologici, misurato il peso fresco della parte epigea e la lunghezza del fusto e campioni freschi analizzati per i parametri di qualità.

La var. Commerciale ha mostrato una diminuzione netta della resa passando dal regime ottimale (C_80) a quello di stress idrico (C_30), con una riduzione di -70% sul peso fresco e -30% sulla lunghezza del fusto.

La var. Bellante, invece, ha tenuto un comportamento diverso: il peso fresco e la lunghezza del fusto sono risultati, infatti, pressoché equivalenti nei due trattamenti, ma si è mostrata più suscettibile all'insorgenza di malattie legate al grado di umidità, dimostrandosi sofferente al regime idrico ottimale (B_80). Infatti, tra il 15° ed il 20° giorno di prova, un attacco di peronospora ha fatto deperire il 75% delle piante del gruppo B_80 e il 25% delle piante del gruppo C_30 (prontamente riseminate). Facendo un confronto intervarietale, è stato osservato come proprio la Bellante abbia sopportato meglio la condizione di stress idrico, registrando +13,2% sul peso fresco e +19,7% sulla lunghezza del fusto rispetto alla Commerciale (*Figura 2.14 e 2.15*).

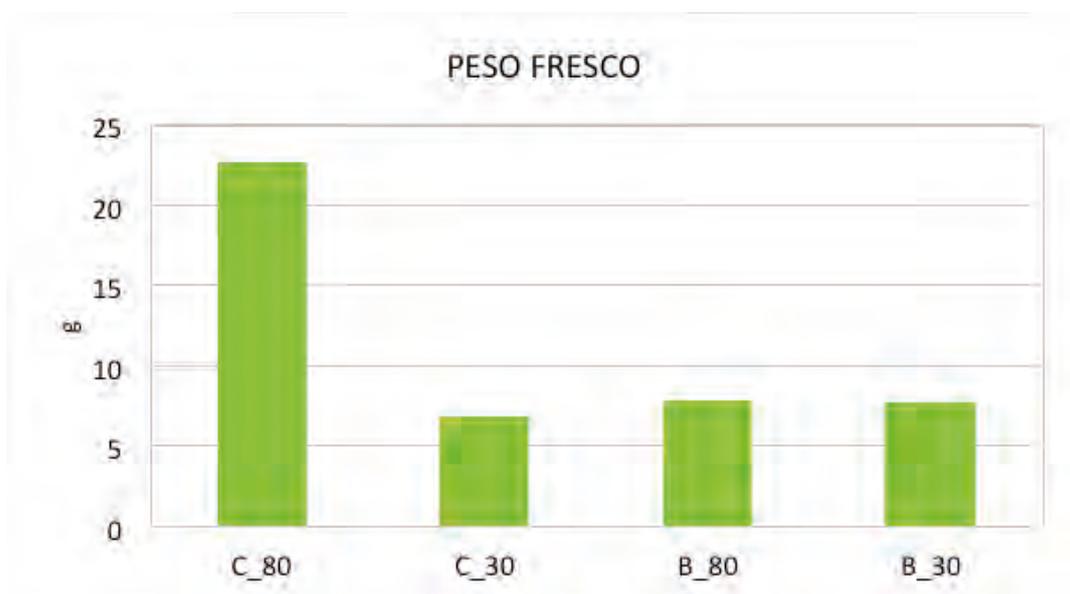


Figura 2.14. Peso fresco medio delle varietà Commerciale (C) e Bellante (B) nei due regimi idrici (30% e 80% della capacità di campo) in fase vegetativa (87 giorni)

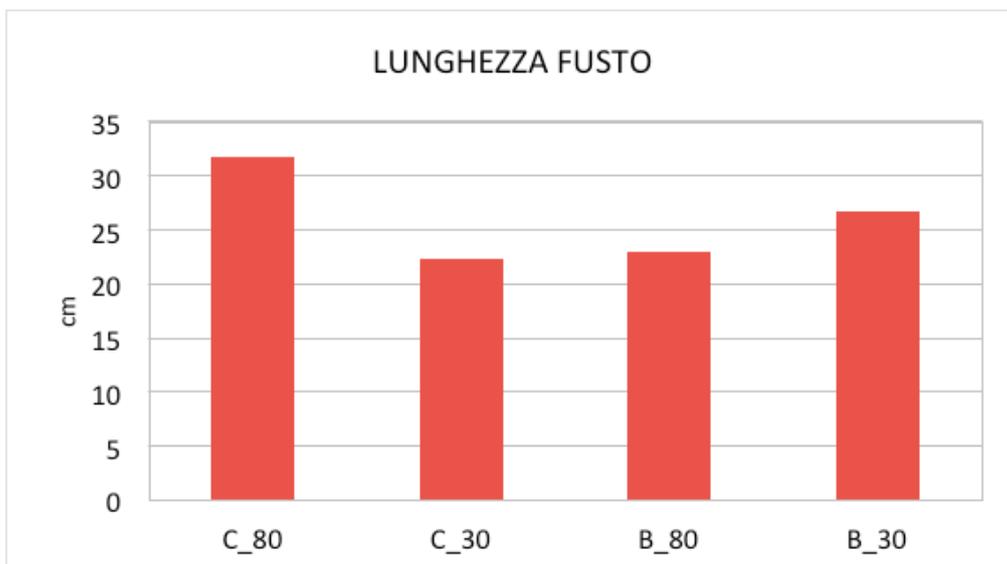


Figura 2.15. Lunghezza media del fusto delle varietà Commerciale (C) e Bellante (B) nei due regimi idrici (_80 e _30, rispettivamente 80% e 30% della capacità di campo) a 87 giorni di crescita

Per quanto riguarda l'area fogliare, il numero di foglie e l'evapotraspirazione la tendenza è stata analoga. La var. Commerciale sottoposta a regime idrico ottimale è risultata essere la più produttiva in termini assoluti mentre la var. Bellante sembrava essere leggermente più performante dell'altra varietà quando sottoposta a condizioni di stress idrico, con +22,5% di area fogliare anche se con qualche foglia in meno (Fig. 2.16).

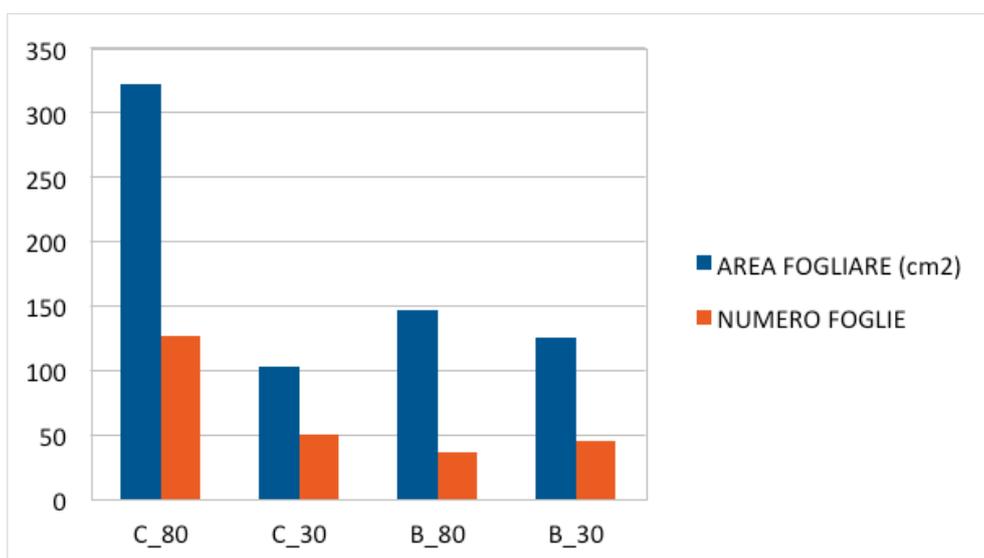


Figura 2.16. Area fogliare e numero di foglie delle varietà Commerciale (C) e Bellante (B) nei due regimi idrici (80% e 30% della capacità di campo)

I dati sull'evapotraspirazione sono coerenti con la performance delle piante, confermando la Commerciale (C_80) come la varietà più efficiente nell'uso dell'acqua (227 ml/g).

Le analisi chimiche hanno mostrato differenze fra le quattro tesi. Come prevedibile, le percentuali di Sostanza Secca e proteina grezza risultano maggiori nelle piante stressate di entrambe le

varietà. Per quanto riguarda la var. Commerciale, questo non comporta un significativo cambio di performance, dato che la differenza in peso tra le piante stressate e quelle non stressate è tale da far rimanere la C_80 superiore in contenuto proteico. Viene confermata, invece, la tendenza della var. Bellante ad essere più produttiva sotto stress. Non emergono differenze particolarmente sensibili per quanto riguarda gli altri parametri. Lo stress idrico sembra influenzare negativamente il contenuto in fibra grezza nella var. Bellante, positivamente nella var. Commerciale. Le fibre NDF (fibra neutro detersa) e ADL (lignina acido detersa) risultano leggermente maggiori nelle piante stressate mentre le percentuali di polifenoli totali e tannini condensati non presentano oscillazioni degne di nota, a parte la var. Bellante che ha mostrato una tendenza ad un valore maggiore in antiossidanti totali in condizioni di stress idrico. È stato prelevato un campione di sulla da piante selvatiche raccolte a fine fioritura (in *Figura 2.17* “Selvatica”) raccolte in area limitrofa (Bisaccia, AV); pur se in uno stadio fenologico differente, è stato valutato per un confronto con un sistema a pieno campo, in asciutto. Notiamo come il contenuto percentuale di polifenoli e tannini su Sostanza Secca sia simile, mentre quello di proteina grezza e Sostanza Secca nettamente superiori, essendo in fase di prima fioritura.

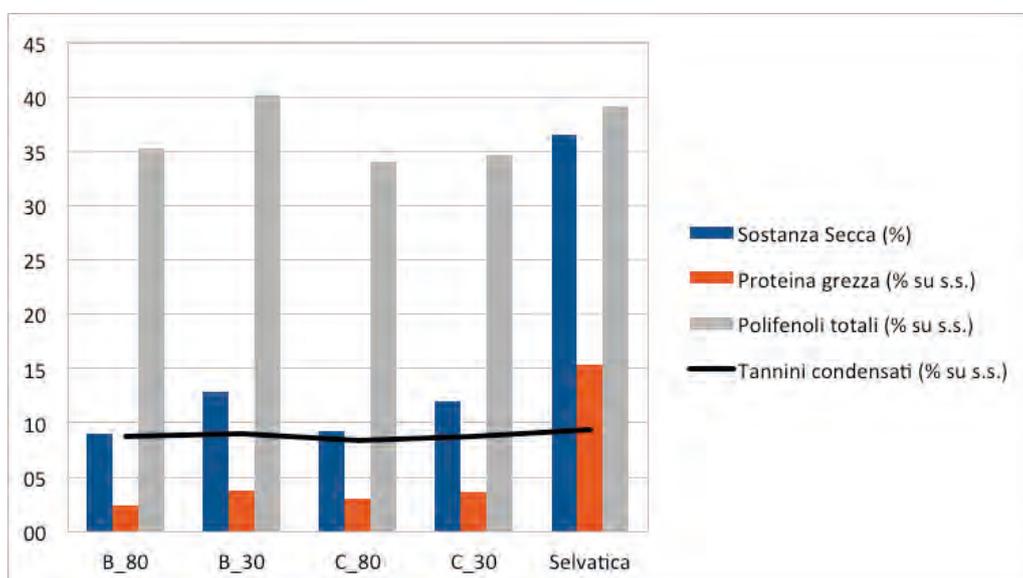


Figura 2.17. Confronto tra var. Bellante (B), Commerciale (C) e selvatica per alcuni valori nutrizionali

Le due varietà di Sulla hanno mostrato di sopportare in maniera più o meno efficiente lo stress idrico.

La var. Bellante in prefioritura ha mostrato una tendenza a contenuto maggiore in polifenoli totali (in percentuale di Sostanza Secca) rispetto alla var. Commerciale in condizioni di stress idrico.

La var. Commerciale mostra, invece, la resa maggiore in termini di produzione di biomassa in regime idrico ottimale.

Questi risultati possono fornire indicazioni utili nella scelta della varietà di sulla a fini zootecnici, tenendo in considerazione l'apporto in polifenoli totali.

3. Cosmetici 100% naturali a base di siero caprino ed estratti di piante aromatiche

di Vincenzo De Feo, Francesco Manna, Laura de Martino, Carmela Lovallo, Lucia Sepe

Le proprietà benefiche per la cura della pelle a carico del latte caprino ne fanno risalire l'uso nella storia, quando le nobildonne solevano fare il bagno nel latte di capra inacidito per rendere la pelle più morbida e per schiarirne il colore. L'applicazione più recente nelle SPA riporta l'uso di siero di latte per bagni salutari per la pelle, con un'azione purificatrice per la pelle, sbiancante e idratante.

Dalla bibliografia internazionale si possono leggere trovare poche pubblicazioni che riguardano studi sull'uso di siero di latte, siero di kefir da latte caprino per cosmetica e sapone, e diversi sul latte caprino.

Grazie al contenuto di acido lattico nel siero di latte caprino (attività antisettica per i batteri dell'acne *Propionibacterium acne*, e attività schiarente in quanto inibitrice sulla sintesi della melanina), di biopeptidi (dalle sieroproteine) e di acidi grassi a catena corta come il caprico e il caprilico (carrier di principi attivi grazie alla loro elevata proprietà permeabilizzante sulla pelle), le potenzialità per l'uso del siero da latte caprino per una linea di creme cosmetiche sono elevatissime.

Il nostro obiettivo era dare un nuovo valore al siero di latte caprino, contribuendo così alla riduzione dei costi di smaltimento del siero, però fonte di metaboliti secondari, e creare una nuova linea di prodotti, che apre all'attivazione di indotti produttivi.

3.1. Associazione ottimale in cosmesi del siero di latte caprino con le piante aromatiche del Mediterraneo

Per la preparazione dei prototipi di cosmetici innovativi da siero di latte di capra, a seguito di una indagine preventiva tra le specie tipiche dell'areale Campano e la tendenza delle preferenze dei potenziali consumatori, è stato deciso di utilizzare fiori di lavanda e ginestra (*Fig. 3.1*). Sono stati raccolti fiori di ginestra selvatica in aree limitrofe a Massicelle di Montano Antilia e infiorescenze di lavanda coltivata presso l'azienda Caselle Srl. Si è proceduto, successivamente, all'estrazione degli oli essenziali.



Figura 3.1. Piante di ginestra e lavanda in fiore

L'olio essenziale è stato ottenuto per mezzo di distillazione – passaggio da stato liquido– aeriforme – liquido in corrente di vapore, con caldaia, a pressione superiore a quella ambiente.

Gli oli essenziali non sono solo portatori di aromi, bensì posseggono proprietà terapeutiche come antinfiammatorio, antidolorifico, antispastico, carminativo, sedativo, rilassante, lievemente ansiolitico.

Gli oli essenziali di lavanda e ginestra sono stati analizzati per il profilo aromatico (Fig. 3.2). La composizione di tutti gli oli essenziali ottenuti è stata valutata di buona qualità a confronto con le composizioni standard di oli ottenuti dalle stesse specie, allo stato spontaneo ed anche di accessioni commerciali di oli essenziali disponibili sul mercato.

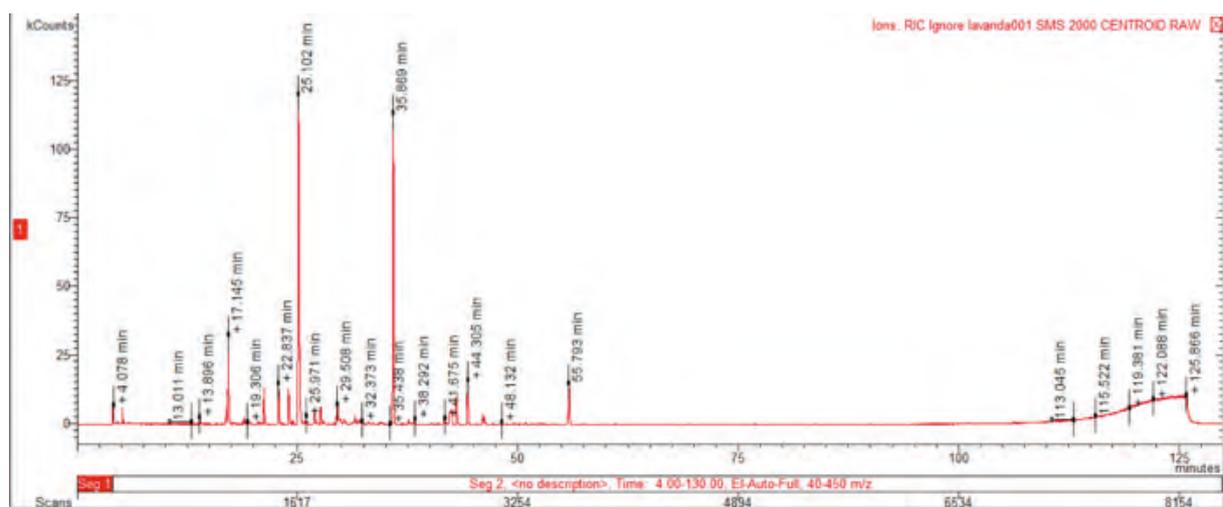


Figura 3.2. Cromatogramma – olio essenziale di lavanda: ad ogni picco corrisponde un componente volatile

3.2. Progettazione e prototipizzazione di creme cosmetiche 100% naturali

La progettazione dei prototipi prevedeva la messa a punto di una linea Crema cosmetica, utilizzando il siero di latte caprino intero proveniente dalla lavorazione dei formaggi a coagulazione presamica (caciotta e cacioricotta), con l'aggiunta di oli essenziali estratti da specie aromatiche mediterranee, dotate di componenti aromatiche e antiossidanti in grado di arricchire le proprietà del siero. Per questi prototipi l'obiettivo è la sostenibilità ecologica ed economica, e una composizione pressoché naturale al 100%.

Il siero di latte caprino è stato scongelato, ultracentrifugato (500 rpm a temperatura ambiente), concentrato (etanolo, allontanato poi in corrente di azoto) e quindi centrifugato per estrarre la rimanente parte di proteine. A questa base sono stati aggiunti ingredienti naturali, fra cui gli oli essenziali, e conservanti ammessi per legge, in una quantità inferiore all'1% del peso totale (Fig. 3.3).

È stato utilizzato anche il siero proveniente dalla produzione di cacioricotta, per sua natura meno ricco di frazione proteica, ma che miscelato col siero di altre lavorazioni, ha contribuito notevolmente allo smaltimento.



Figura 3.3. Fasi della produzione dei prototipi di creme cosmetiche

I prototipi, realizzati in due profumazioni (lavanda e ginestra), sono stati:

- Crema mani
- Crema corpo
- Crema rassodante

per un totale di 6 prototipi. È stata testata anche la profumazione limone, con interessanti riscontri.

La resa media è stata del 6% a partire dal siero di latte, mentre tutte le biocomponenti sono state recuperate nella base concentrata.

Campioni dei prototipi sono stati valutati a 3 mesi dal confezionamento in barattoli di vetro a chiusura ermetica (Fig. 3.4), conservati al buio e a temperatura ambiente, rivelando proprietà inalterate.



Figura 3.4. Vasetti contenenti i prototipi di cosmetici

I prototipi sono stati presentati ai consumatori in occasione di due eventi internazionali in Italia, ma di questo parleremo nel capitolo 4.



4. La qualità dei prodotti innovativi

Per qualità nutrizionale siamo portati a pensare, rapidamente, alla tabella nutrizionale impressa sulla confezione di un alimento o bevanda. Le chilocalorie, i grassi, le proteine, il lattosio, e se è una etichetta ricca, anche sodio e qualche vitamina (soprattutto quando “aggiunte”). La qualità nutrizionale è molto più di questo, specie quando si tratta di un alimento come il formaggio, prodotto in ambienti e da alimentazione arricchita in piante aromatiche e officinali, o arricchito esso stesso con i loro estratti. C'è da aspettarsi che le proprietà benefiche di queste piante siano trasferite al formaggio! Vediamo quali proprietà.

Le proprietà **antiossidanti** dei prodotti sono oggi considerate come importanti indicatori delle proprietà salutistiche di un alimento, in quanto contrastano lo stress ossidativo sia a livello cellulare sia a livello dell'intero organismo. È stato ampiamente dimostrato dalla letteratura scientifica che lo stress ossidativo è legato intimamente all'insorgenza di patologie acute e croniche, anche severe.

Le proprietà antiossidanti riflettono chiaramente la composizione in metaboliti specializzati di un prodotto, primi fra tutti i polifenoli totali, composti polimerici in grado di bloccare i radicali liberi autori dei processi ossidativi. Il tenore in polifenoli totali dipende, come dimostrato dalla letteratura specializzata, da fattori diversi come lo stato dell'animale da latte, l'alimentazione, il processo tecnologico di lavorazione del latte. Questi composti polimerici sono oggi ampiamente studiati per quanto riguarda le loro importanti attività biologiche, prima fra tutte quella antiossidante, capace di contrastare lo stress ossidativo a livello cellulare e dell'intero organismo.

Il latte di capra presenta globuli di grasso più piccoli, da qui una migliore digeribilità, e una prevalenza di acidi grassi a corta e media catena rispetto a quello vaccino, che lo rendono non aterogeno (ossia non causa la formazione di placche nelle pareti interne arteriose che possono portare a patologie come aterosclerosi), in quanto gli acidi grassi vengono assorbiti direttamente nell'intestino, evitando il ciclo linfatico, senza percorrere il sistema circolatorio.

Da un punto di vista nutrizionale, si parla di grassi (o lipidi) composti da acidi grassi a pochi atomi di carbonio (corta catena), più numerosi (media catena) o molti (oltre 20, a lunga catena). In base al tipo di legame fra gli atomi di carbonio, si parla di acidi grassi saturi (legame singolo) o insaturi (uno o più atomi di carbonio presentano un doppio legame). Recentemente la ricerca scientifica ha rilevato effetti positivi per la salute umana anche ad opera degli acidi grassi saturi a corta catena, fino a poco tempo fa sotto accusa.

Gli acidi grassi polinsaturi, detti anche **acidi grassi essenziali**, sono noti per i loro molteplici ruoli biologici nell'organismo umano. Fra questi ricordiamo, in particolare, l'acido linoleico (LA) e l'alfa-linolenico (ALA), precursori di acidi grassi caratterizzati da importante attività metabolica.

Si parla molto di omega-6 e omega-3, anche i mass media sottolineano la necessità di aumentare l'ingestione di omega-3, per i benefici effetti sulla prevenzione di cardiopatie; tuttavia, è stato dimostrato che è più importante il loro rapporto che il valore in sé dei due gruppi di acidi grassi. Secondo i più recenti studi, il valore ottimale per la salute umana di questo rapporto è uguale o inferiore a 4. Nella dieta della società “industriale” è circa di 16-20, da qui la necessità di aumentare l'ingestione di alimenti ricchi in omega-3, e diminuire quelli ricchi in omega-6.

Per CLA (acido linoleico coniugato) si intende un gruppo di acidi grassi presenti solo nei prodotti di origine animale (latte, formaggio e carne), per il quale sono state provate proprietà di protezione dall'insorgenza di tumori (*in vitro* e modello murino) e sul diabete.

Oltre a considerare i valori degli acidi grassi, sono stati messi a punti alcuni indici, che rapidamente possono dare un quadro delle proprietà salutistiche di un alimento. Fra questi, l'indice aterogenico (IA) e l'indice trombogenico (TI): tengono conto del contenuto di alcuni acidi grassi saturi (C12:0; C14:0; C16:0), per i quali si riportano effetti non proprio positivi sulla salute umana, ma anche il contenuto di acidi monoinsaturi e polinsaturi. Valori bassi di questi due indici sono considerati più favorevoli per la salute dell'uomo. Per contro, l'indice HPI (*Health Promoting Index*), è un Indice di Promozione della Salute: più è alto questo valore, maggiore è il contributo dell'alimento alla salute del consumatore (tiene conto di alcuni acidi grassi saturi e la somma degli insaturi in un preciso rapporto).

La valutazione della qualità **sensoriale** di un formaggio innovativo è importante. Infatti, senza un positivo riscontro da parte dei consumatori, il prodotto non è proponibile in un mercato competitivo, anche se ricco in componenti bio-attive capaci di contribuire al benessere del consumatore. Infatti, un alimento, prima che benefico, deve essere sano e buono.

La qualità sensoriale di un formaggio, come la percepiscono, cioè, i nostri sensi, è il risultato di molti fattori: la specie animale, la razza, la sua alimentazione (pascolo, stalla, tipo di fieno e mangime, ecc.), la tecnica di lavorazione, il locale e le cure di stagionatura, oltre agli ingredienti e aromi aggiunti. Ci sono composti che vengono trasmessi in modo diretto dall'alimento al latte e quindi al formaggio, altri che sono il prodotto del metabolismo ruminale dell'animale, altri ancora che sono il prodotto delle trasformazioni nel formaggio, ad opera della flora batterica lattica e casearia, e degli enzimi del caglio. Attraverso i processi di glicolisi (scissione del lattosio), proteolisi e lipolisi (scissione delle proteine e grassi rispettivamente), sono prodotti composti in grado di essere percepiti dai nostri sensi: dalla glicolisi avremo composti aromatici come il diacetile (odore di burro), e l'anidride carbonica (responsabile dell'occhiatura di alcuni formaggi); la proteolisi dà luogo alle aldeidi (odore di erba verde, fruttato), agli esteri (aroma floreale, fruttato) e agli alcoli (formaggio fresco, floreale, fungo); infine la lipolisi porta alla produzione di acidi grassi, alcuni chetoni (aroma di burro, nocciola, fruttato), aldeidi e alcoli.

La soglia di percezione di aromi e sapori, anche per intensità, è soggettiva, ma può essere migliorata attraverso un training personale, che prevede esperienze con vari formaggi, di tipologie e stagionature diverse. Si possono, così, costruire memorie sensoriali a cui fare riferimento durante le degustazioni.

Tutti i formaggi prodotti, sia con le diete sperimentali, con i cagli vegetali e sia con l'aggiunta di estratti da piante aromatiche e officinali, sono stati analizzati per la qualità nutrizionale, le componenti aromatiche volatili, e sottoposti al Naso Elettronico, per valutare il legame fra le piante della flora mediterranea e il profilo dei formaggi ottenuti. Tutti i prodotti sono stati testati anche per la qualità sensoriale, prima da un panel addestrato e poi da consumatori, coinvolti durante gli eventi. È stata inoltre valutata la shelf-life dei formaggi prodotti con le diete sperimentali e dei cosmetici.

4.1. Qualità nutrizionale: potere antiossidante e polifenoli

di Vincenzo De Feo e Flavio Polito

Gli oli essenziali utilizzati per i formaggi sperimentali hanno dimostrato attività antiossidante, in accordo con quanto riportato in letteratura.

Il latte ed i formaggi sperimentali ottenuti sono stati analizzati per valutarne le proprietà antiossidanti, attraverso i metodi DPPH e ABTS. I saggi DPPH e ABTS sono indicatori dell'attività antiossidante dei prodotti. Questo potere, cioè quello di bloccare i radicali liberi, è correlato da una parte alla presenza di molecole come i polifenoli totali, e dall'altra è indice accertato di proprietà salutistiche del prodotto.

Perciò, in tutti i prodotti sperimentali ottenuti sono state valutate la quantità di polifenoli totali e quella dei flavonoidi totali.

Tutti i prodotti sperimentali hanno dimostrato elevate proprietà antiossidanti. In tutti i prodotti sperimentali ottenuti, il valore dei polifenoli totali è risultato omogeneo e particolarmente significativo, attestandosi in valori compresi fra 120 e 250 mg/kg di prodotto. Questo valore risulta apprezzabile, se confrontato con i valori di prodotti convenzionali riportati in letteratura.

I formaggi ottenuti da latte di capre alimentate con le piante aromatiche affienate (basilico, maggiorana, melissa, timo) hanno dimostrato un potere antiossidante mediamente più alto dei dati riportati in letteratura. Infatti, le caciotte hanno presentato dei valori medi di 9.000 ± 267 , 9.560 ± 312 e 9.200 ± 159 Trolox/mg di prodotto (rispettivamente per alimentazione con basilico, timo e melissa), a confronto con un valore medio presente in letteratura di circa 7.500 Trolox/mg di prodotto (barra 4) per un formaggio da diete senza piante aromatiche (*Figura 4.1.1*).

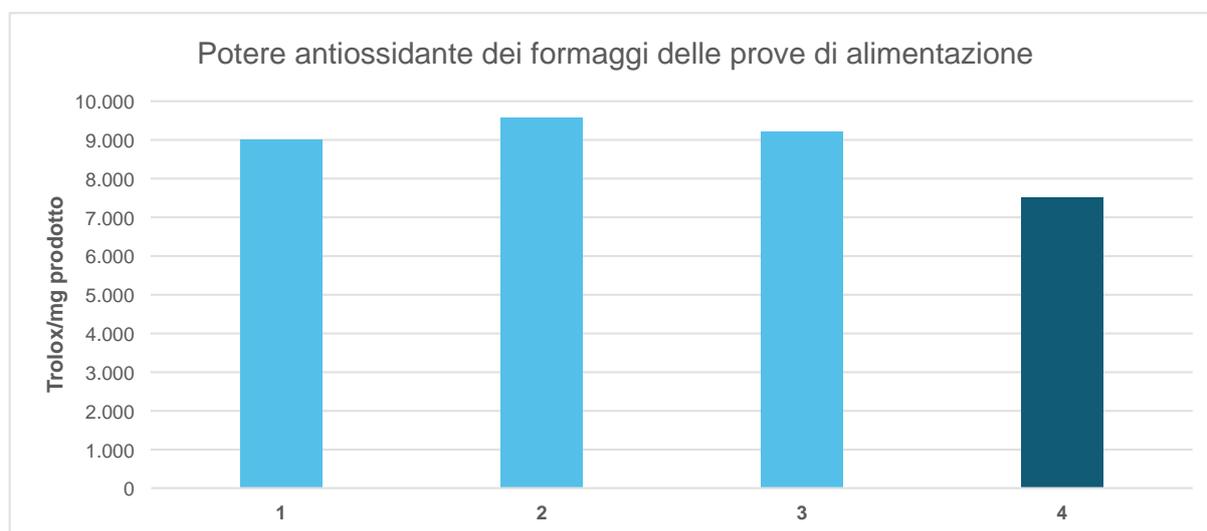


Figura 4.1.1. Valori di potere antiossidante (Trolox/mg) delle caciotte prodotte con latte delle prove di alimentazione con basilico, timo e melissa (barre 1, 2, 3) rispetto a valori medi di bibliografia (barra 4)

L'aggiunta di oli essenziali ai formaggi ha aumentato le loro proprietà antiossidanti.

Nel formaggio spalmabile il potere antiossidante risulta leggermente maggiore se addizionato con gli oli essenziali di basilico, maggiorana, melissa e origano (Fig. 4.1.2, barre 1-4) rispetto a quello non addizionato (barra 5).

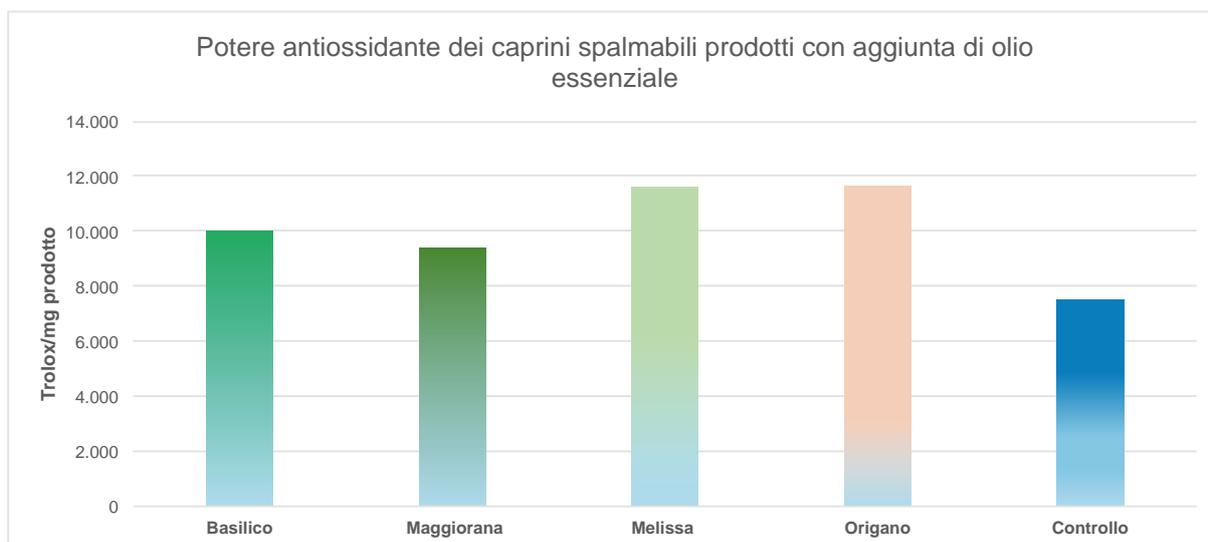


Figura 4.1.2. Potere antiossidante dei caprini spalmabili prodotti con aggiunta di olio di basilico, maggiorana, melissa e origano, rispetto al Controllo, senza oli

La capacità antiossidante corrisponde ad un aumento di polifenoli totali, con valori superiori di equivalenti di acido gallico per grammo di formaggio addizionato con oli essenziali di basilico, maggiorana, melissa e origano, rispetto allo spalmabile non addizionato (Controllo) (Fig. 4.1.3).

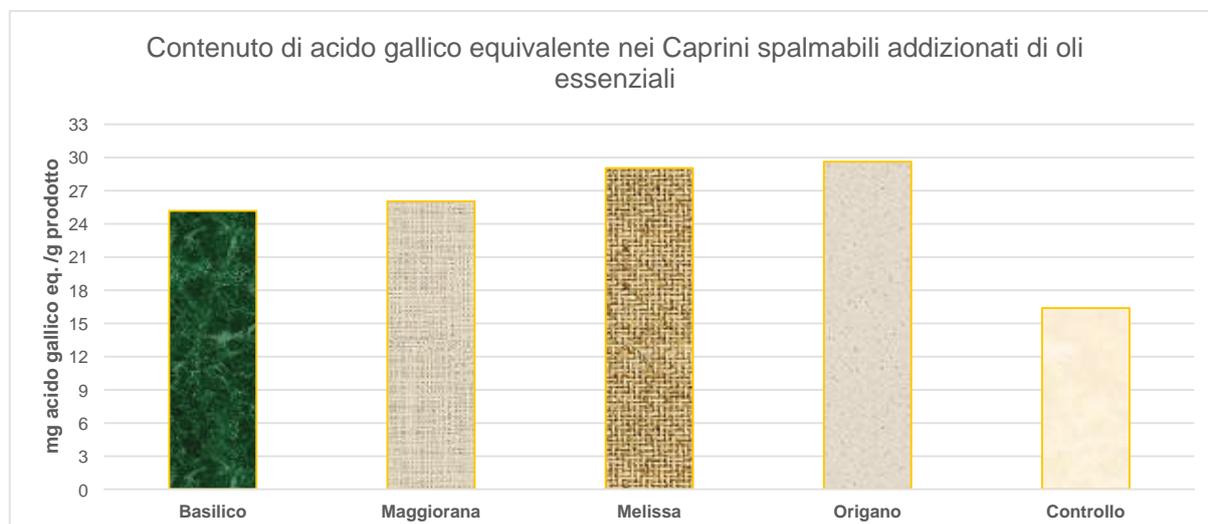


Figura 4.1.3. Contenuto di acido gallico equivalente (mg/g) nei caprini spalmabili addizionati di oli di basilico, maggiorana, melissa, origano, rispetto al controllo senza oli

Anche nel caso dei cacioricotta, il maggiore potere antiossidante è risultato direttamente correlato con la presenza di polifenoli totali, metaboliti ad alto valore salutistico, provenienti dagli estratti delle piante aromatiche. Sono risultati in media significativamente più elevati nei cacioricotta addizionati di oli essenziali di basilico, maggiorana, melissa e origano, rispetto a quello non trattato (16,35 mg di equivalenti di acido gallico per grammo di prodotto) (Fig. 4.1.4).

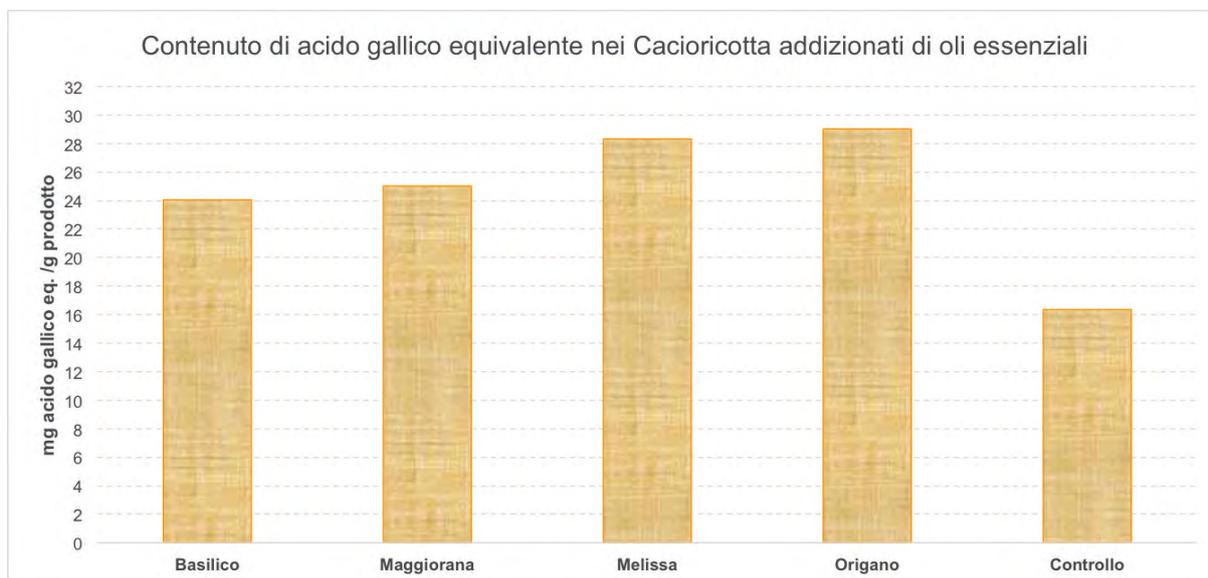


Figura 4.1.4. Contenuto di acido gallico equivalente (mg/g) nei cacioricotta addizionati di oli di basilico (1), maggiorana (2), melissa (3), origano (4) e Controllo, senza oli (5)

Similmente, anche nei cacioricotta sono stati registrati valori di attività antiossidante significativamente superiori rispetto al controllo, in media 7.500 Trolox/mg di prodotto (Fig. 4.1.5).

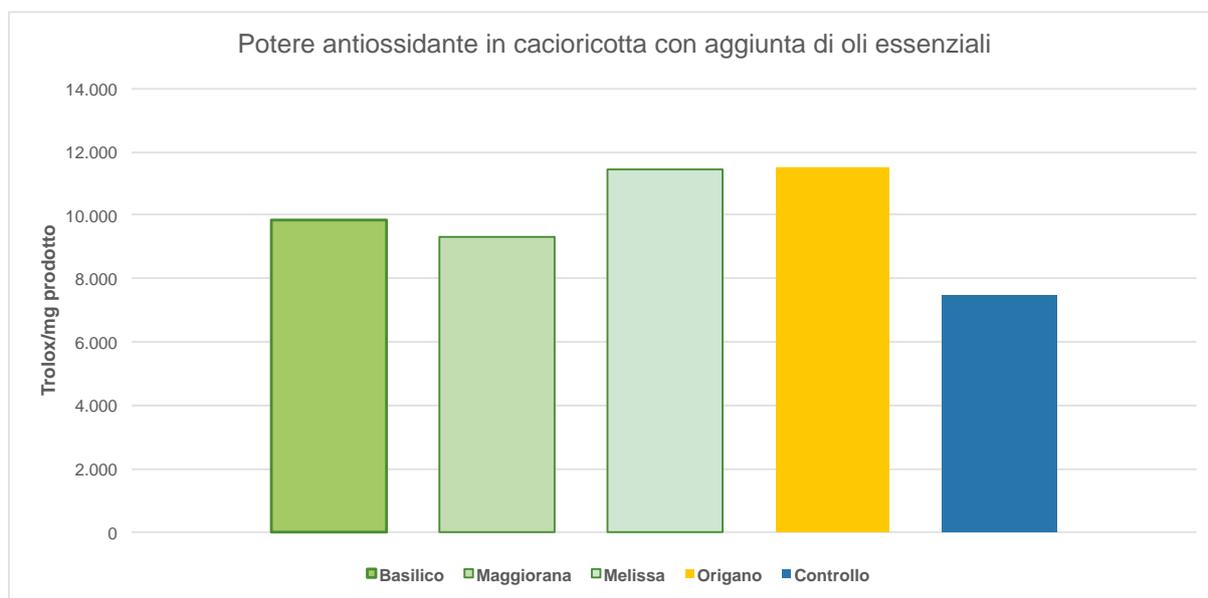


Figura 4.1.5. Potere antiossidante dei cacioricotta prodotti con aggiunta di olio di basilico, maggiorana, melissa e origano, rispetto al Controllo, senza oli

Anche il valore dei flavonoidi totali rappresenta un dato che conferisce apprezzabili qualità salutistiche ai prodotti. Infatti, questi composti, oltre alle note proprietà antiossidanti, presentano un effetto marcato sulla permeabilità delle membrane biologiche, azione protettiva sul fegato e sulla sua funzionalità e contribuiscono all'aroma ed al colore dei prodotti che li contengono. In tutti i prodotti sperimentali ottenuti, il valore dei flavonoidi totali è risultato compreso fra i 30 e gli 80 mg/kg di prodotto, valore apprezzabile al confronto con i valori di prodotti convenzionali riportati in letteratura.

4.2. Qualità nutrizionale dei formaggi caprini: gli acidi grassi funzionali

di Carmela Lovallo, Vincenzo De Feo, Giulia Francesca Cifuni, Lucia Sepe

È stata valutata la qualità nutrizionale dei formaggi per verificare come le piante aromatiche hanno influito sul profilo nutrizionale dei formaggi in termini di acidi grassi funzionali.

Tomini caprini arricchiti "in vivo" con essenze mediterranee

L'effetto delle piante aromatiche sull'arricchimento *in vivo* dei formaggi (ossia con l'ingestione, da parte delle capre, delle diverse essenze con la dieta), è risultato visibile sulla composizione in acidi grassi del latte, e in misura inferiore sui formaggi ottenuti. Il latte dei diversi gruppi di alimentazione ha mostrato un maggior contenuto di acidi grassi a corta catena e migliori indici nutrizionali (AI, TI, HPI) rispetto al latte del gruppo controllo, ossia il latte derivante dal gruppo di capre che non ricevevano alcun arricchimento nella razione.

Con diete arricchite in basilico e maggiorana, i formaggi caprini presentavano un profilo simile a quelli del gruppo Controllo (dieta standard) per gli acidi grassi, con qualche eccezione: il formaggio da maggiorana ha mostrato valori più elevati di C16:0 e inferiori di acido oleico (C18:1 omega-9), mentre il formaggio da dieta al basilico ha mostrato il valore maggiore di ac. oleico (23,8% dei FAME – esteri metilati degli acidi grassi). Dal grafico (*Fig. 4.2.1*) possiamo vedere che il formaggio da dieta con basilico presenta la tendenza ad un profilo migliore per acidi grassi polinsaturi e omega-6; il contenuto in CLA (acido linoleico coniugato) è simile fra Controllo e basilico, invece la dieta con maggiorana ha dato luogo al contenuto minore. Il contenuto in acido linoleico (LA) è tendenzialmente maggiore nel formaggio da dieta con maggiorana.

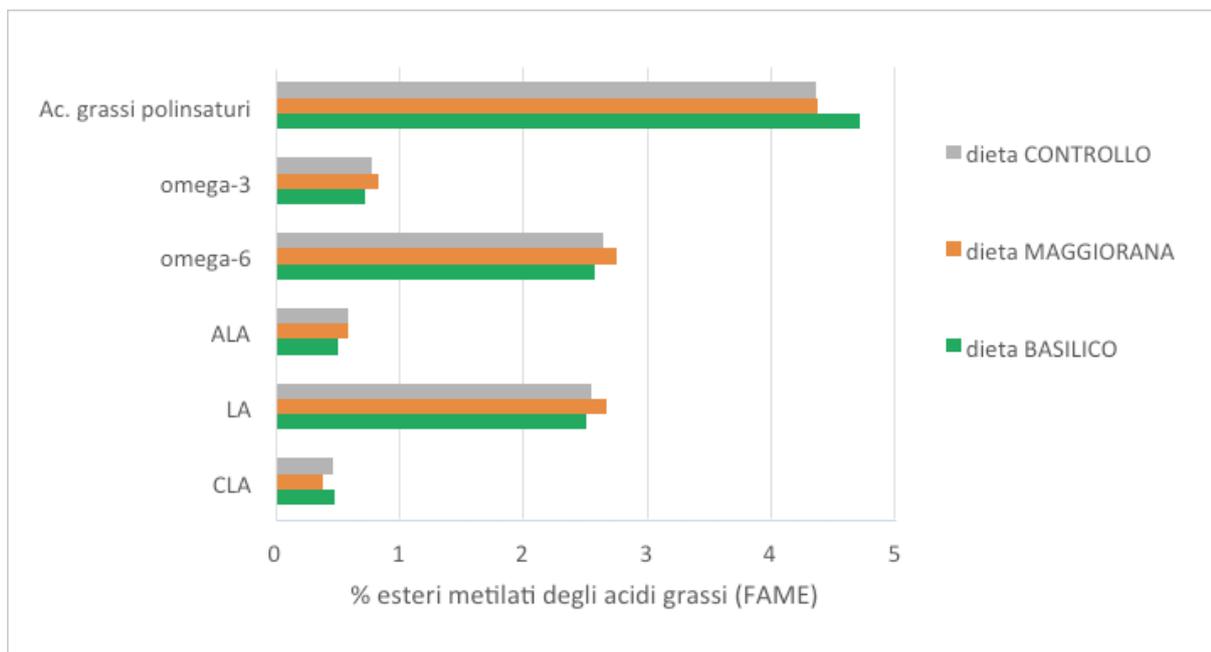


Figura 4.2.1. Valori nutrizionali nei formaggi ottenuti dalle diete Controllo, maggiorana e basilico (aprile)

Per valutare rapidamente il valore nutrizionale di un formaggio, sono stati considerati alcuni indici nutrizionali: il rapporto omega-6/omega-3, l'indice aterogenico (AI), l'indice trombogenico (TI) e l'indice di promozione della salute (HPI). Vediamo dal grafico sotto che tutti i formaggi presentano un rapporto omega-6/omega-3 favorevole alla salute, inferiore a 4, e migliori nei formaggi da diete arricchite (Fig. 4.2.2).

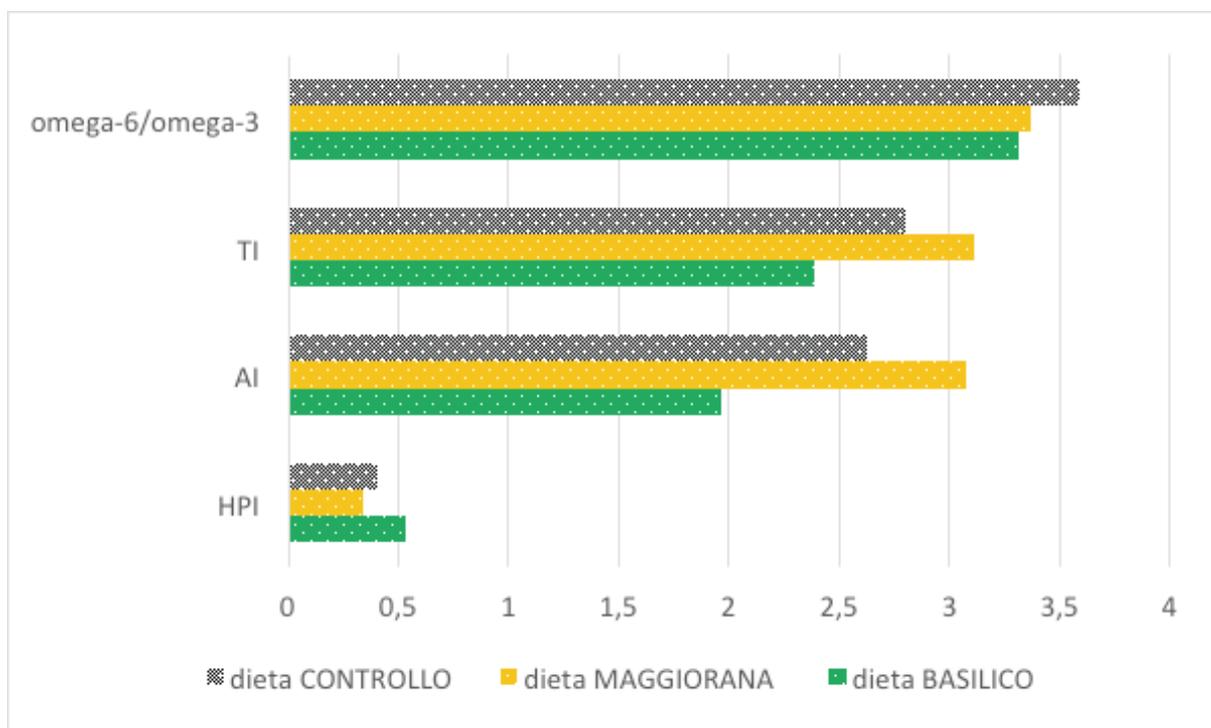


Figura 4.2.2. Indici nutrizionali nei formaggi ottenuti dalle diete Controllo, maggiorana e basilico (aprile)

Ripetendo la prova con la maggiorana a luglio, i valori considerati sono migliori (Fig. 4.2.3), a fronte di un peggioramento dei valori per i formaggi Controllo. Si può ipotizzare un effetto stagione, a cui ha contribuito positivamente l'ingestione della specie aromatica affienata.

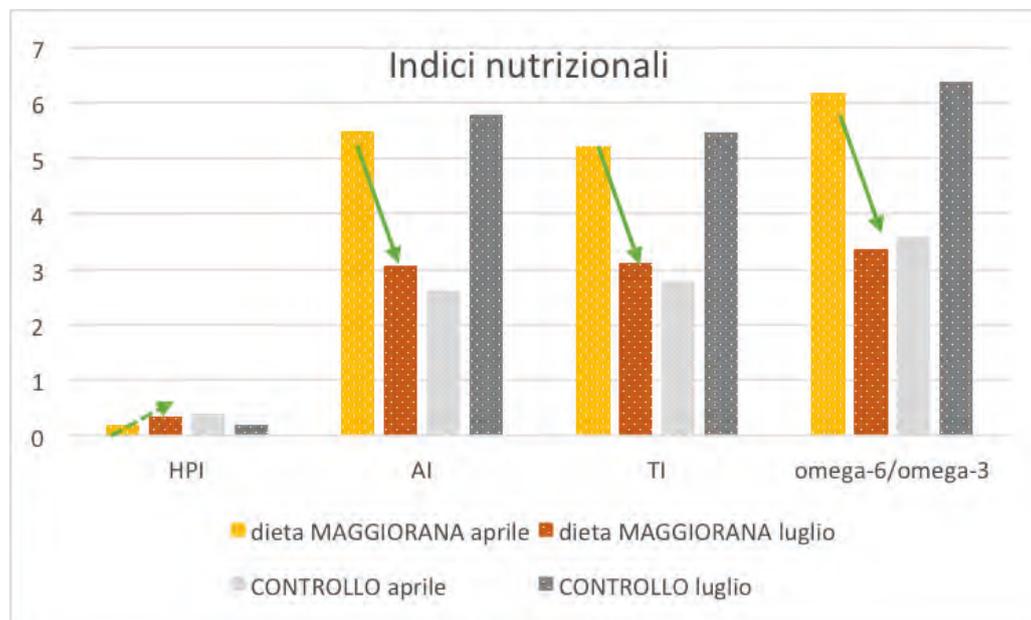
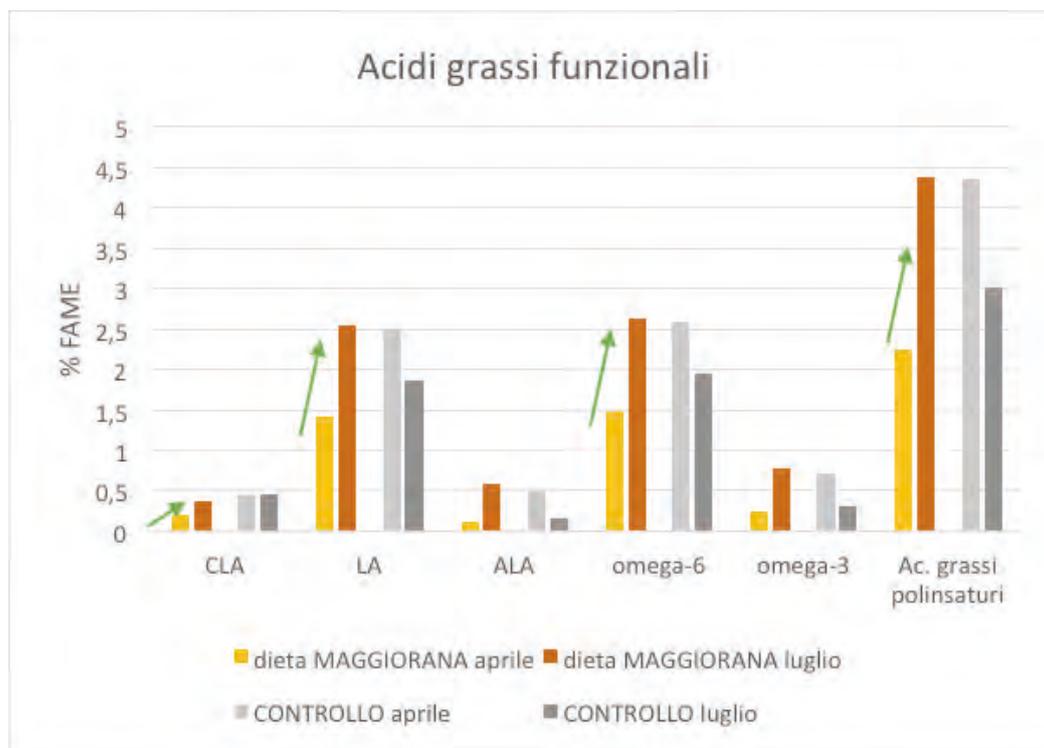


Figura 4.2.3. Valori nutrizionali e indici nutrizionali nei formaggi ottenuti dalle diete Controllo e maggiorana, prodotti in aprile e luglio. Le frecce verdi indicano una variazione favorevole per il profilo nutrizionale. CLA: acido linoleico coniugato; LA: ac. linoleico; ALA: ac. alfa-linolenico; HPI: indice di promozione della salute; AI: indice aterogenico; TI: indice trombogenico.

Spalmabili caprini arricchiti in estratti vegetali

I formaggi caprini spalmabili arricchiti in oli estratti da basilico e maggiorana presentano profili simili, con una tendenza ad un miglioramento in quelli addizionati con olio di maggiorana (Fig. 4.2.4).

In un confronto tra spalmabili arricchiti con olio di finocchietto, maggiorana e basilico, pur senza differenze significative, i primi due hanno presentato il profilo migliore secondo i parametri nutrizionali qui descritti.

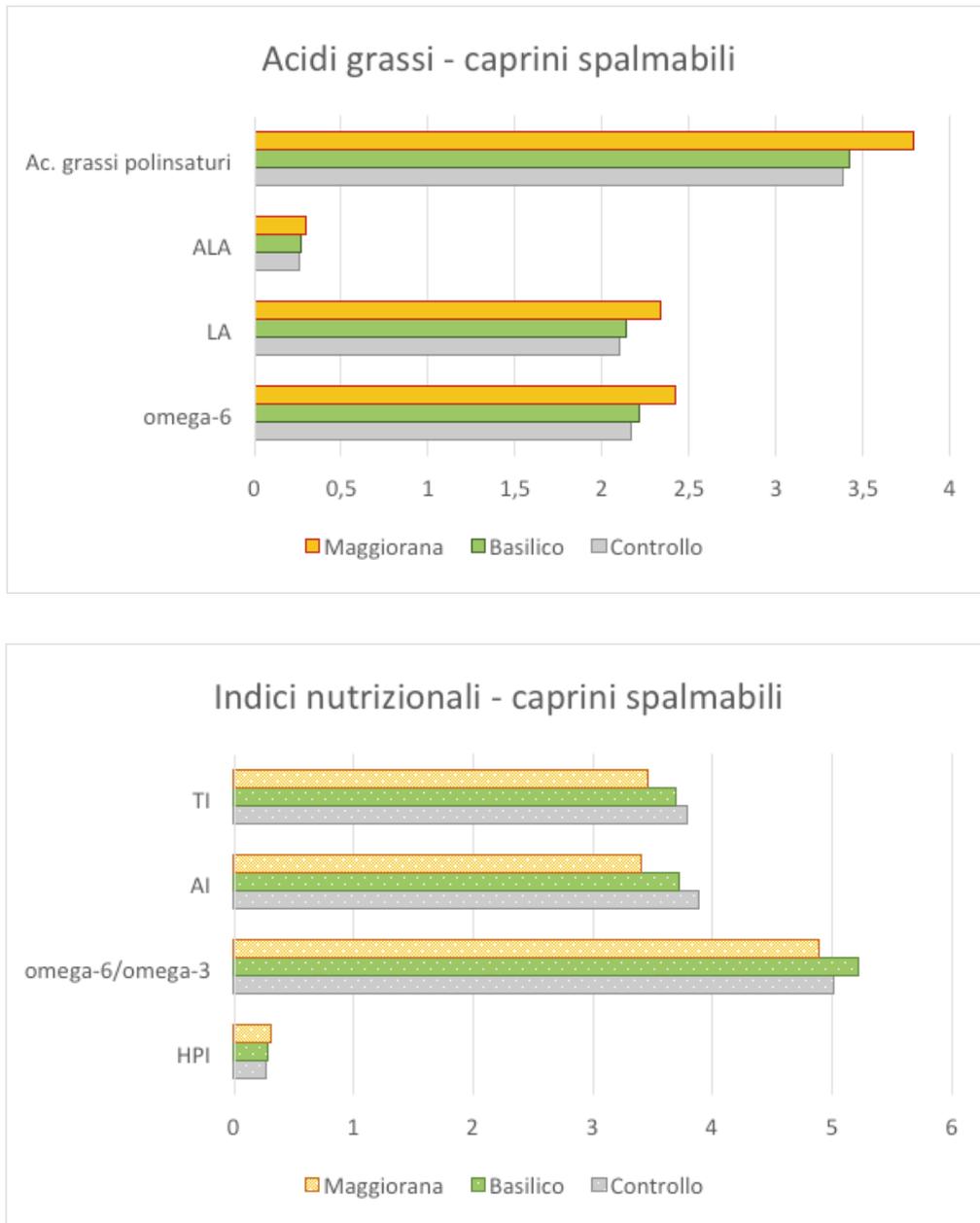


Figura 4.2.4. Principali acidi grassi funzionali e indici nutrizionali nei caprini spalmabili Controllo e arricchiti con maggiorana e basilico

Caciotte arricchite in estratti vegetali

I formaggi tipo caciotta prodotti durante il test “aggiunta in Latte vs. Cagliata” con l’aggiunta di estratti sono stati valutati per il profilo in acidi grassi e indici nutrizionali.

Ogni olio (melissa, timo, maggiorana e origano) è stato aggiunto in due fasi diverse, in dosi diverse secondo l’intensità aromatica di ciascuno: 12 gocce di olio essenziale nel latte, prima dell’aggiunta del caglio, e 12 gocce di olio (ad eccezione del timo, 8 gocce) in pasta, dopo allontanamento di gran parte del siero e prima dell’ultima rottura con estrazione della cagliata.

Confrontando i diversi formaggi “olio essenziale in latte” (Fig. 4.2.5.) si può notare che il formaggio con melissa ha mostrato valori significativamente maggiori di acido vaccenico, CLA e minori di polinsaturi totali rispetto agli altri formaggi. Il tomino con olio di maggiorana mostrava un contenuto più elevato di omega-3 rispetto agli altri formaggi considerati. Il tomino del gruppo Controllo, quindi senza l’aggiunta di oli, ha invece evidenziato contenuti minori di C20:3 omega-6 e maggiori di polinsaturi rispetto ai formaggi arricchiti con oli.

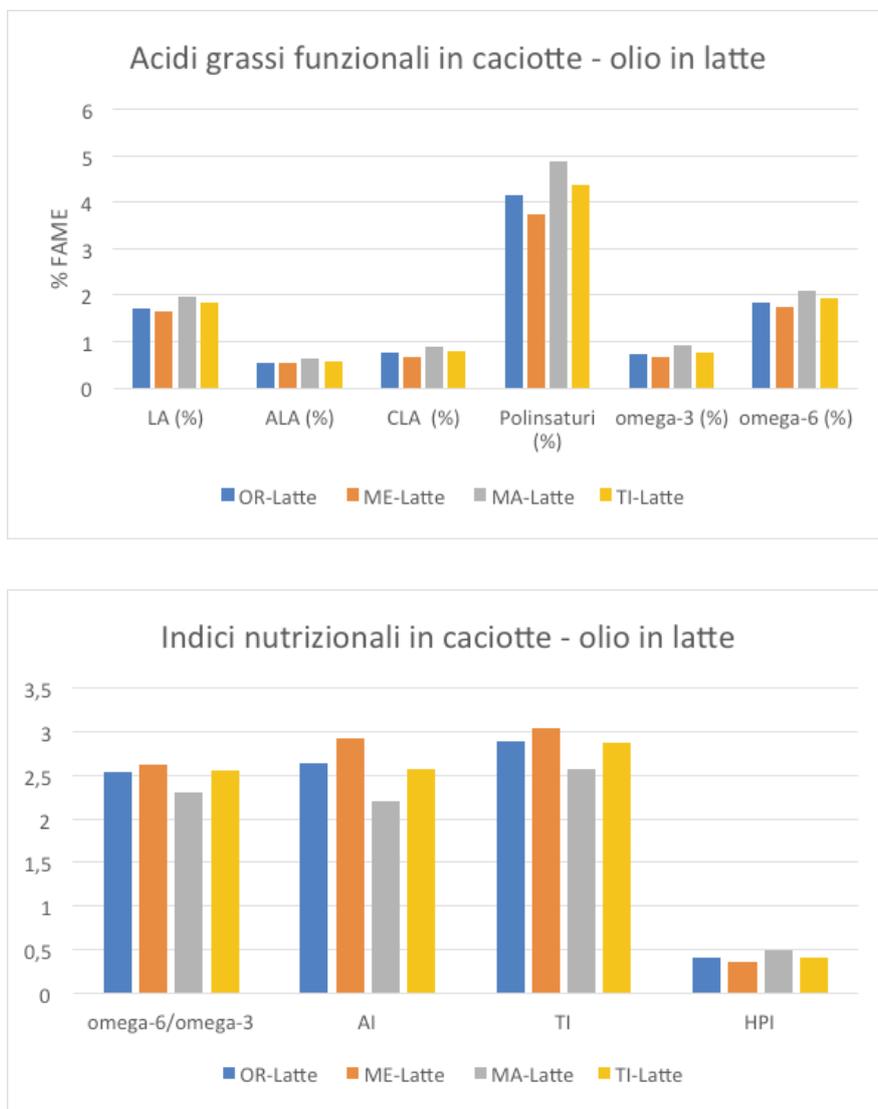


Figura 4.2.5. Principali ac. grassi funzionali e indici nutrizionali nelle caciotte con oli di origano, melissa, maggiorana e timo, aggiunti in latte

Per quanto riguarda la composizione degli acidi grassi dei diversi formaggi con olio essenziale in cagliata (pasta) (Fig. 4.2.6), il formaggio con olio di timo ha evidenziato un contenuto minore di ac. linoleico (LA) e, in generale di omega-6 rispetto a tutti gli altri formaggi.

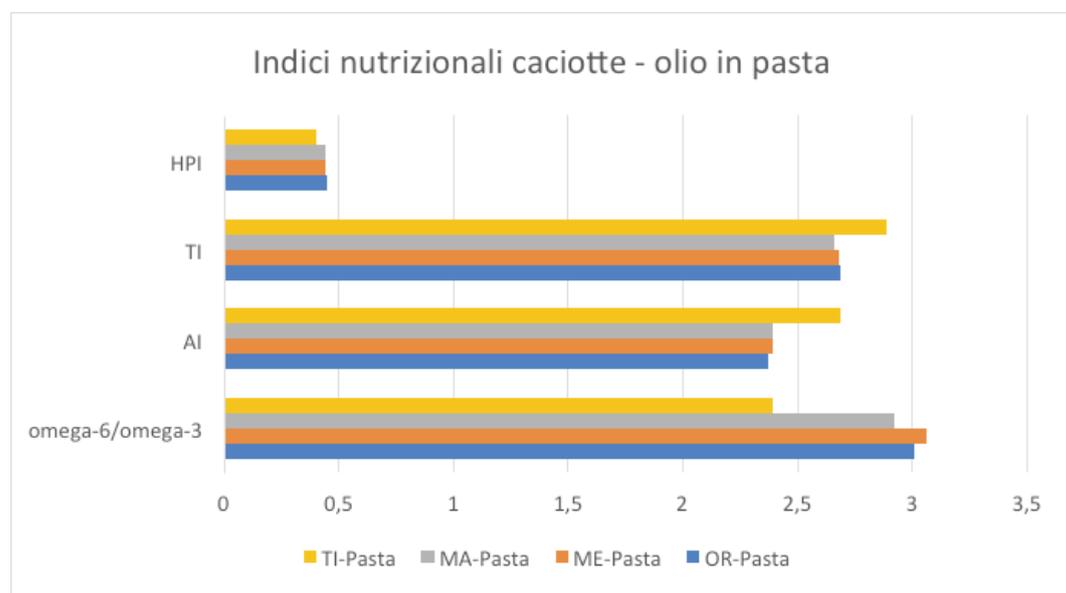
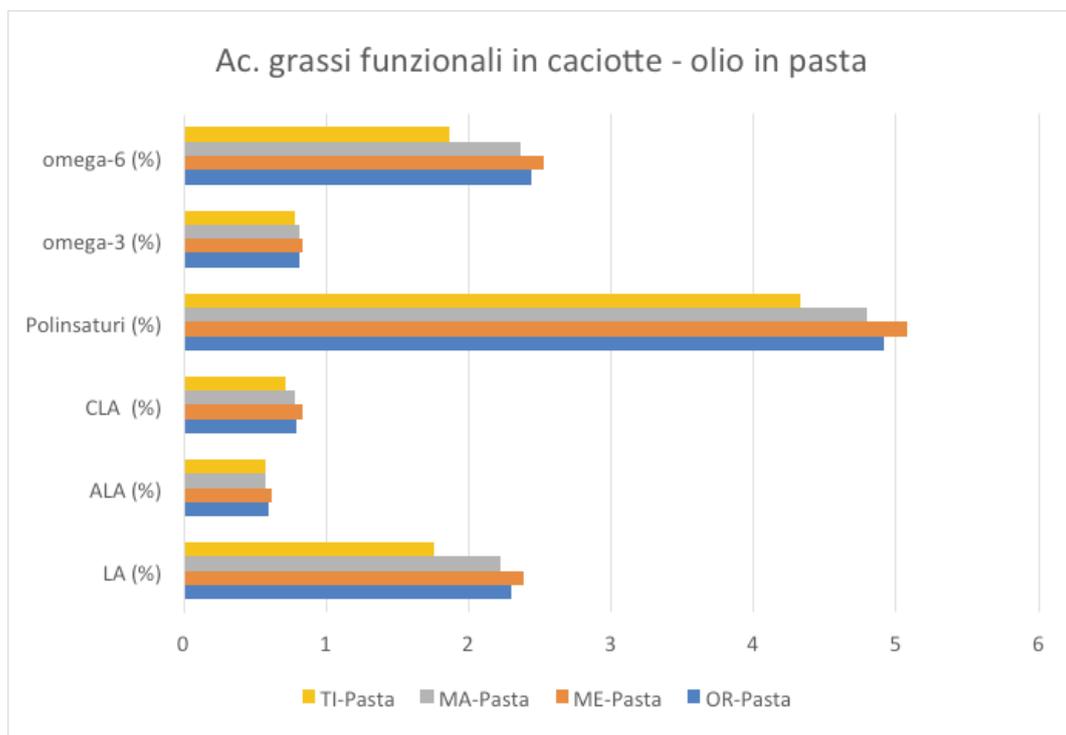


Figura 4.2.6. Principali ac. grassi funzionali (% FAME) e indici nutrizionali nelle caciotte con oli di origano, melissa, maggiorana e timo, aggiunti in pasta (cagliata)

Tutti i formaggi presentano un valore favorevole per il rapporto omega-6/omega-3, inferiore a 3,1.

Facendo un confronto fra olio essenziale in latte e in pasta, i profili mostrano tendenze diverse a seconda dell'essenza e del momento di aggiunta, con una tendenza ad un profilo migliore per olio di origano e melissa in pasta (Fig. 4.2.7).

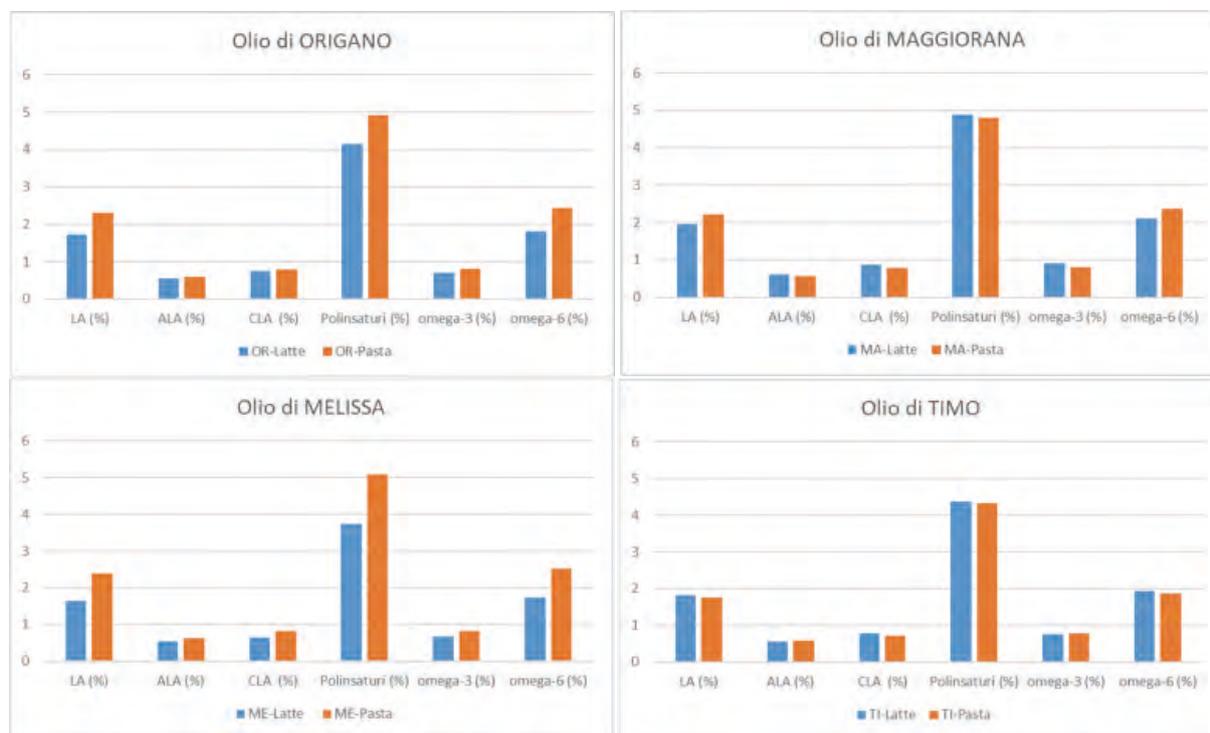


Figura. 4.2.7. Confronto tra caciotte con oli di origano, maggiorana, melissa e timo, aggiunti in latte e pasta

Cacioricotta arricchiti in estratti vegetali

In base ai risultati emersi dai test sulle caciotte, per la produzione del tipo CACIORICOTTA, l'aggiunta di oli (melissa, maggiorana e basilico) è avvenuta in pasta dopo allontanamento di gran parte del siero e prima dell'estrazione della cagliata. Questi diversi cacioricotta sono stati analizzati dopo una stagionatura di circa due mesi.

In questo caso, non sono emerse differenze nella composizione degli acidi grassi dei diversi Cacioricotta arricchiti in pasta con gli oli melissa, maggiorana e basilico (Tab. 4.2.1).

Tabella. 4.2.1. Acidi grassi salutistici (% FAME) e indici nutrizionali: confronto tra cacioricotta con olio di melissa, maggiorana e basilico, aggiunti in pasta

| | Cacioricotta MELISSA | Cacioricotta MAGGIORANA | Cacioricotta BASILICO |
|--|-------------------------|----------------------------|--------------------------|
| | media | media | media |
| C18:2 n-6 – ac. linoleico (LA) | 2,24 | 2,27 | 2,27 |
| C18:3 n-3 - ac. alfa-linolenico (ALA) | 0,13 | 0,12 | 0,12 |
| C18:2 c9t11 - ac. linoleico coniugato (CLA) | 0,51 | 0,52 | 0,51 |
| | | | |
| Monoinsaturi | 18,56 | 18,92 | 18,96 |
| Polinsaturi | 3,59 | 3,63 | 3,63 |
| omega-3 totali | 0,29 | 0,29 | 0,28 |
| omega-6 totali | 2,31 | 2,34 | 2,34 |
| omega-6/omega-3 | 8,05 | 8,02 | 8,24 |
| AI -Indice aterogenico | 3,83 | 3,75 | 3,78 |
| TI - Indice trombogenico | 4,05 | 3,96 | 4,01 |
| HPI – Indice promozione della salute | 0,27 | 0,28 | 0,28 |

Dall'esame dei risultati, possiamo vedere come l'olio estratto dalle piante aromatiche abbia influito, anche se in minima parte, sul valore nutrizionale (inteso come profilo degli acidi grassi) nei formaggi freschi (caprino spalmabile) e morbidi (caciotta), mentre in quelli stagionati, da due mesi e oltre, i valori non hanno mostrato differenze significative.

Questi risultati possono rappresentare un modello di approccio per il miglioramento del profilo nutrizionale dei formaggi con aggiunta di oli estratti da piante aromatiche e officinali.

4.3. Componenti prebiotiche e probiotiche

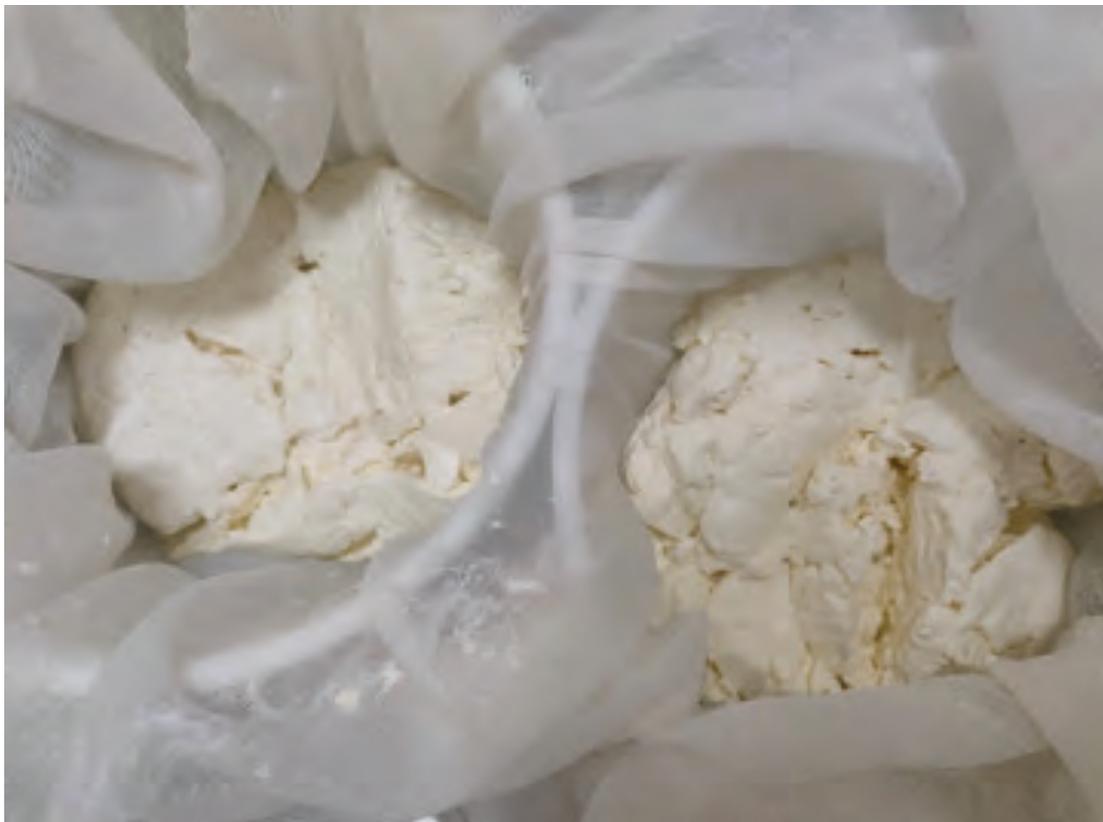
di Vincenzo De Feo e Flavio Polito

Un **pre-biotico** è una sostanza organica capace di stimolare in maniera selettiva la proliferazione o l'attività di uno o più ceppi batterici specifici presenti nell'intestino, in particolare nel colon, svolgendo un ruolo primario nel mantenimento dello stato di salute non solo dell'intestino ma anche dell'intero organismo.

Un **pro-biotico**, invece, è costituito da ceppi batterici cui viene attribuito un potenziale effetto di protezione per l'organismo ospite. I batteri probiotici sono batteri coinvolti nella fermentazione lattica (cosiddetti "fermenti lattici") e altri batteri normalmente presenti nella flora batterica intestinale (genere *Bifidobacterium*). La definizione "alimenti con probiotici" o "alimenti probiotici" designa prodotti alimentari (frequentemente lattiero-caseari) ai quali sono state aggiunte quantità sufficientemente elevate di questi microrganismi e quindi potenzialmente in grado di esercitare un'azione di equilibrio sulla flora intestinale.

Sono state valutate le componenti prebiotiche e probiotiche dei formaggi sperimentali ottenuti. La valutazione microbiologica è stata effettuata rispetto alla presenza di importanti ceppi probiotici, come *Lactobacillus casei*, *L. rhamnosus* e *Bifidobacterium* spp.

I dati ottenuti sui prodotti sperimentali del progetto Caprini Erbosi dimostrano che tutti questi prodotti, ma in particolare i prodotti semi-stagionati e quelli stagionati arricchiti di oli essenziali, hanno elevato potere prebiotico. In alcuni dei prodotti, è stato riscontrato un significativo aumento di microrganismi probiotici.



I trattamenti dei prodotti sperimentali ottenuti, inoltre, non hanno dimostrato effetto probiotico negativo, cioè non hanno influenzato in maniera negativa la flora batterica, garantendo quindi un suo stato ottimale.



4.4. La qualità aromatica

di Vincenzo De Feo, Giuseppe Morone, Lucia Sepe

Trattandosi di piante aromatiche, è stato studiato anzitutto il profilo aromatico degli estratti oleosi utilizzati per formaggi e cosmetici.

Le analisi hanno permesso il riconoscimento della composizione fine dei composti volatili presenti negli oli essenziali ottenuti dalle accessioni coltivate. Riportiamo, a titolo di esempio, i cromatogrammi risultanti dal processo di analisi degli oli estratti di melissa (*Fig. 4.4.1*) e lavanda (*Fig. 4.4.2*).

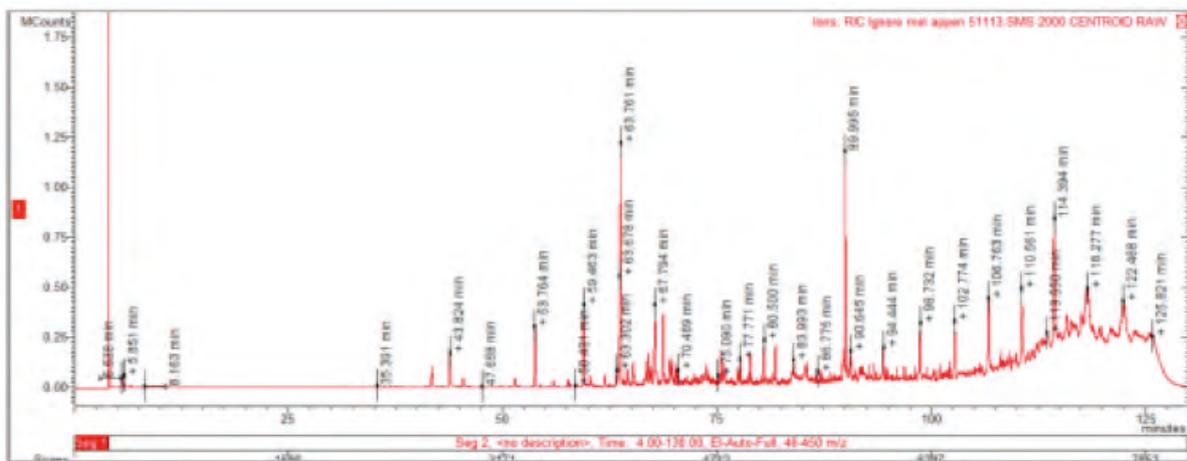


Figura 4.4.1. Cromatogramma di olio essenziale di melissa

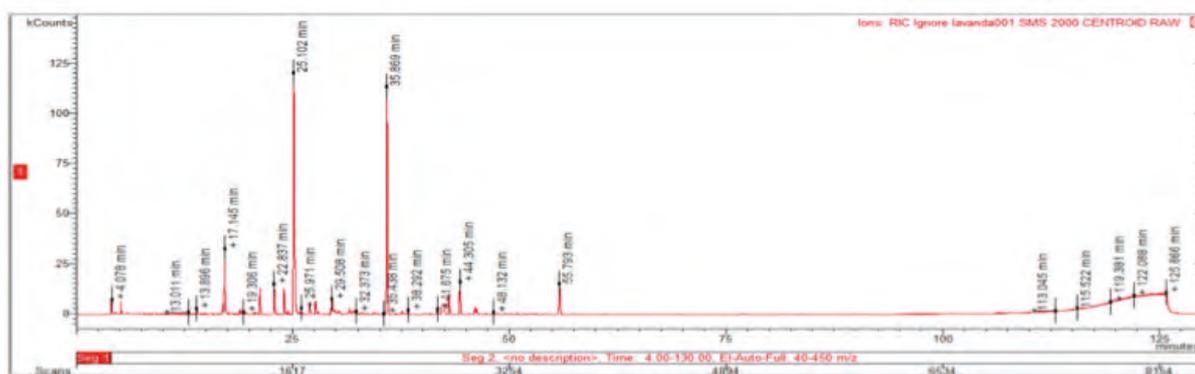


Figura 4.4.2. Cromatogramma di olio essenziale di lavanda

La composizione di tutti gli oli essenziali ottenuti è stata valutata di buona qualità al confronto con le composizioni standard di oli ottenuti dalle stesse specie allo stato spontaneo ed anche di accessioni commerciali di oli essenziali disponibili sul mercato. Inoltre, il confronto della composizione degli oli essenziali con quella riportata nelle pubblicazioni scientifiche ha mostrato una positiva rispondenza.

Questi i principali costituenti dell'olio essenziale di:

- Basilico “Eleonora”
 - Alcoli terpenoidi/terpenici: linalolo, allibenzene; eugenolo; terpeni: α -cubebene, β -elemene, trans- α -bergamotene, eucaliptolo
- Maggiorana
 - Terpeni: terpinen-4-olo, δ -2-carene, canfene, M alfa-pinene, trans-limonene, cis-sabinene idrato
- Melissa
 - Terpeni: cariofillene ossido, cariofillene, citrale, β -iradiene; alcoli terpenoidi/terpenici: etil-linalolo; idrocarburi: 4,6,8-Trimetil-1-nonene
- Lavanda
 - Alcoli terpenoidi/terpenici: linalolo, geraniolo, borneolo; terpeni: β -cedrene, β -cariofillene; linalil acetato.
- Ginestra
 - Alcoli terpenoidi/terpenici: linalolo; acidi organici.

Gli stessi oli essenziali hanno mostrato attività antibatterica, in grado diverso, contro comuni e pericolosi batteri patogeni di interesse alimentare: *Acinetobacter baumannii*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*.

La componente volatile del latte e dei formaggi

È stata valutata la componente aromatica sia del latte ottenuto attraverso i vari trattamenti alimentari con piante affienate, sia dei formaggi ottenuti da aggiunta di oli essenziali durante la caseificazione.

L'analisi è stata condotta attraverso gas-cromatografia e gas-cromatografia accoppiata alla spettrometria di massa.

Dalle prove effettuate con le varie tipologie di formaggio è emersa una differenza fra il latte ed i formaggi da capre alimentate con erbe aromatiche, e quelli arricchiti in oli essenziali, rispetto ai prodotti simili ottenuti senza il trattamento (considerati come “bianco” o Controllo delle prove). Infatti, i prodotti innovativi sono risultati più ricchi nella frazione volatile conferita dall'impiego di estratti di piante aromatiche aggiunte al latte o in pasta durante la caseificazione. In una posizione intermedia si sono collocati i formaggi ottenuti dal latte delle prove di alimentazione con le stesse piante affienate. Per il legame diretto che esiste fra piante ingerite e il profilo del latte e formaggio, erano dominanti i terpeni (mono e sesquiterpeni), che subiscono un carry-over (un trasferimento) direttamente proporzionale all'ingestione dell'erba da parte dell'animale, confermando quanto trovato in precedenti studi. Infatti, il formaggio ottenuto dalle specie più appetite (melissa e timo) erano i più ricchi delle molecole odorose corrispondenti.

L'impronta olfattiva per mezzo del Naso Elettronico

Un approccio diverso, una valutazione rapida dell'impronta olfattiva in cui il confronto fra tipi diversi possa rivelare differenze più o meno evidenti, consiste nel sottoporre i campioni di prodotto lattiero-caseario (e non solo) al Naso elettronico, che per mezzo di specifici sensori, percepisce classi di aromi e riesce a raggruppare, graficamente, i campioni simili.

Campioni di latte e di formaggio delle varie prove sono stati, quindi, esaminati con il Naso Elettronico e di seguito sono riportati i principali risultati.

In un confronto tra formaggi sperimentali a caglio vegetale con conservante (caglio zolfino e camedrio), prodotti simultaneamente (unica variabile che cambiava era il tipo di caglio), per gli **spalmabili** è emersa una differenza significativa: i campioni stati raggruppati e separati in modo molto netto nell'area del grafico (elaborazione analisi statistica tipo *Linear Discriminant Analysis*) (Fig. 4.4.3). Questa separazione è indice di “effetto caglio”.

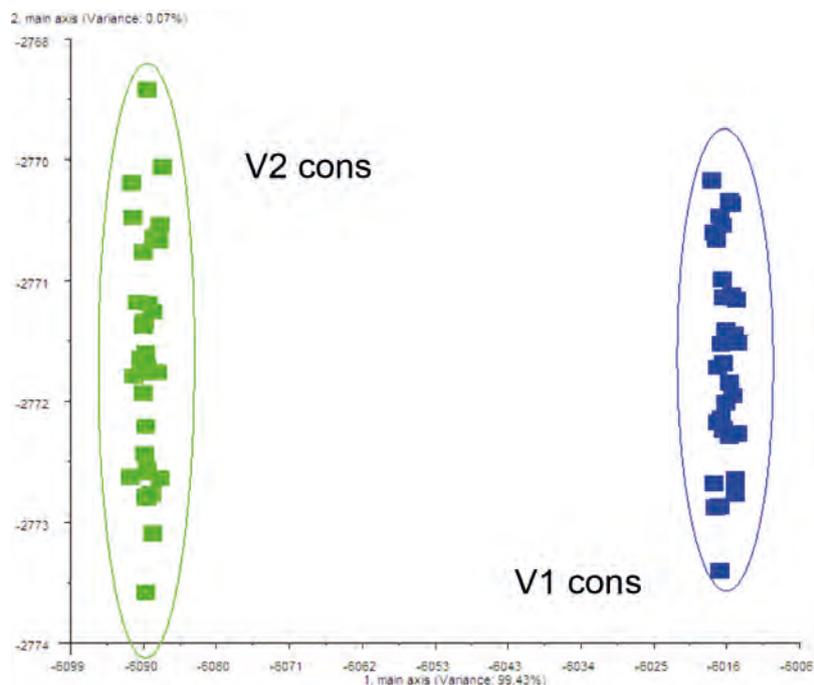


Figura 4.4.3. Formaggi spalmabili a caglio vegetale con conservante (V1 = caglio zolfino, V2 = camedrio)

Anche nelle **caciotte**, il confronto per tipo di caglio ha raggruppato graficamente i campioni di formaggio in modo netto. Nella Figura 4.4.4 (sinistra) vediamo caciotte stagionate 21 giorni, prodotte con i tre tipi di caglio (CTR = liquido animale, V1 = caglio zolfino e V2 = camedrio, con conservante). Le differenze sono evidenti anche confrontando i cagli conservati in diversi modi, ossia fresco vs. congelato vs. con conservante (Fig. 4.4.4, destra).

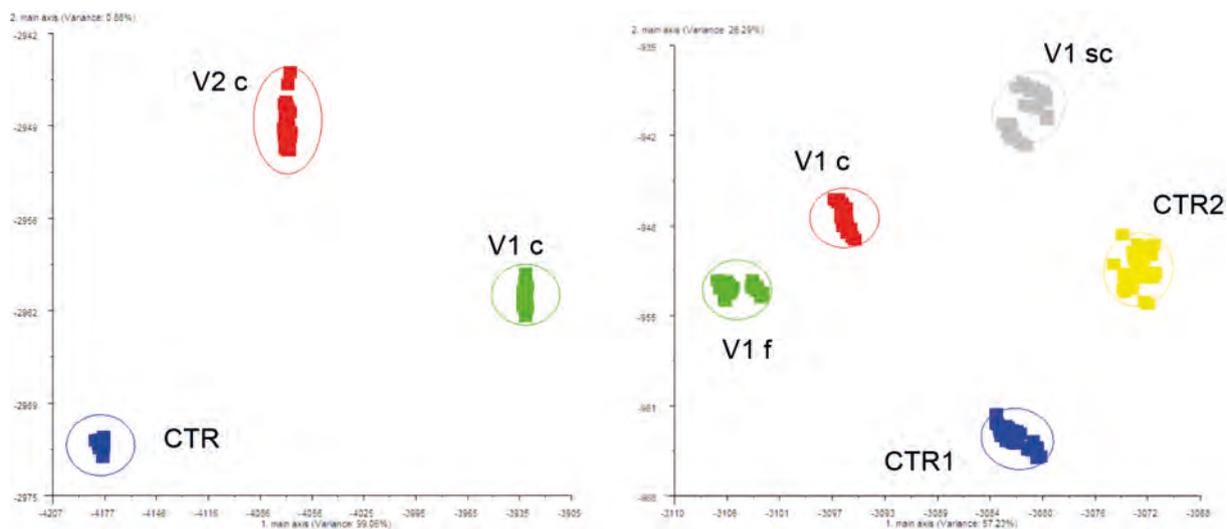


Figura 4.4.4. Confronto tra caciotte: a sinistra, caglio animale (CTR), caglio zolfino con conservante (V1 c), camedrio con conservante (V2 c); a destra: fresco (f), con conservante (c) e congelato (sc).

Le differenze permangono col prolungarsi della stagionatura (28 giorni) (Fig. 4.4.5).

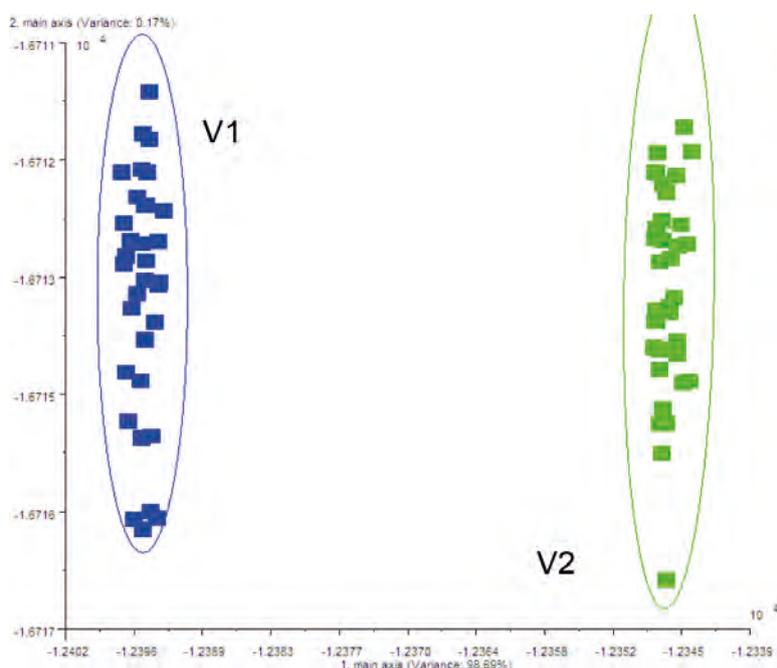


Figura 4.4.5. Caciotte stagionate 28 giorni a confronto (V1= caglio zolfino, V2= camedrio)

In un confronto tra formaggi sperimentali arricchiti *in vivo* con dieta standard (CTR), e con erbe aromatiche affienate (basilico e maggiorana), prodotti ad aprile (Fig. 4.4.6, sinistra), l'analisi statistica ha evidenziato una differenza significativa, raggruppandoli e separandoli in modo molto netto nell'area del grafico (varianza asse 1 = 97%).

Nella stessa Figura 4.4.6, a destra, sono messe invece a confronto le caciotte prodotte al termine della prova CTR vs. maggiorana. La risposta sembra legata all'ingestione delle erbe: nella figura di destra vediamo una distribuzione meno concentrata nell'area del grafico, con una tendenza alla sovrapposizione dei gruppi; questo fenomeno nella prova di maggio è stato messo in relazione con la minore ingestione di maggiorana affienata.

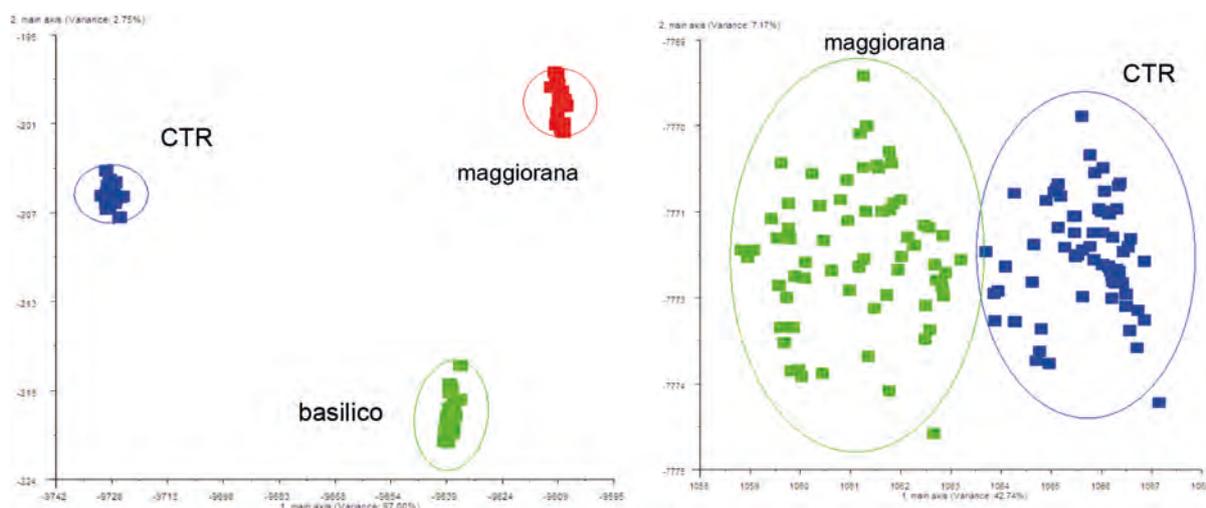


Figura 4.4.6. Caciotte stagionate 21 giorni a confronto: a destra, CTR (dieta ordinaria aziendale), basilico, e maggiorana affienati, mese di marzo 2021; a sinistra, CTR e maggiorana, mese di maggio 2021.

Similmente nel confronto tra caciotte prodotte dai gruppi Controllo, timo e maggiorana (Fig. 4.4.7).

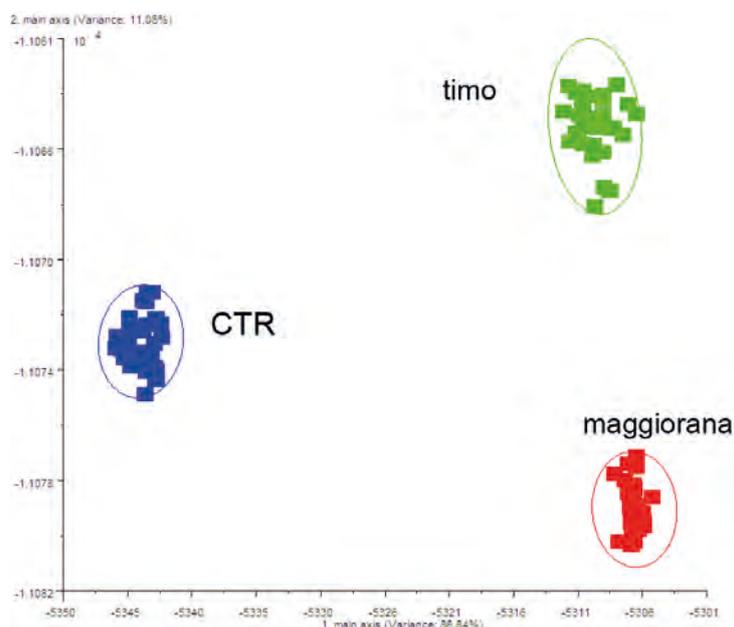


Figura 4.4.7. Caciotte stagionate 21 giorni a confronto: CTR (dieta ordinaria aziendale), timo e maggiorana affienati, mese di giugno-luglio 2022

Se il caglio e un nuovo alimento nella dieta fanno rilevare come “diversi” i formaggi al Naso Elettronico, possiamo aspettarci a maggior ragione questo risultato anche per i formaggi preparati con l’aggiunta di oli essenziali, in cui il contributo aromatico è maggiore.

Per i **caprini spalmabili addizionati con estratti da piante aromatiche** è emersa una differenza significativa, evidenziata da gruppi di campioni separati in modo molto netto nell’area del grafico (Fig. 4.4.8).

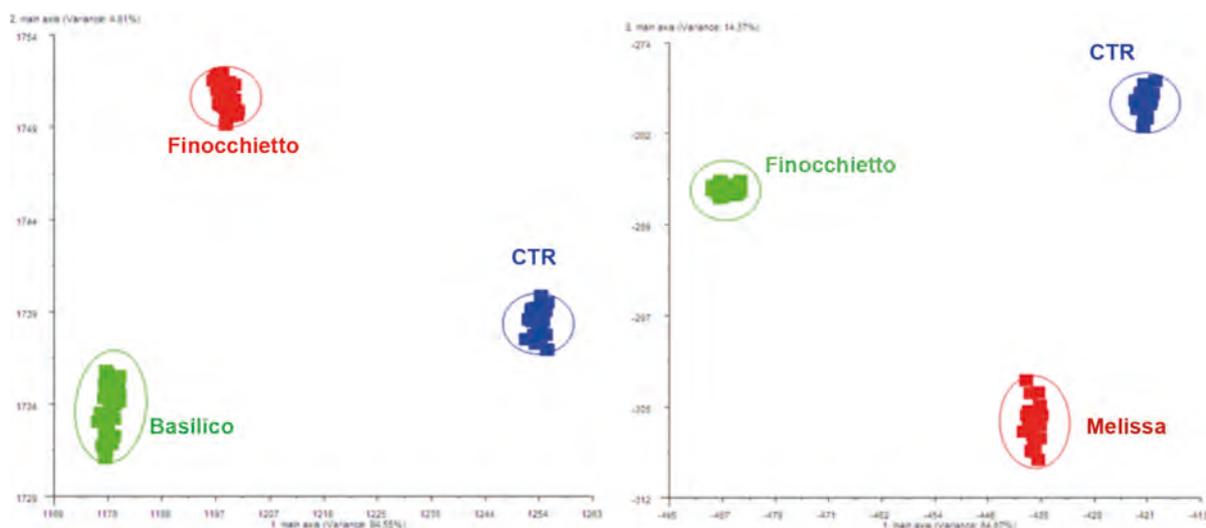


Figura 4.4.8. Spalmabili caprini a confronto: a sinistra, CTR, basilico e finocchietto; a destra, CTR, finocchietto e melissa (Linear Discriminant Analysis)

I risultati lo hanno confermato anche nei morbidi semistagionati (**caciotte**) e stagionati (**cacioricotta**): la risposta è stata affermativa, dove anche il periodo di produzione e l'allevamento sembrano influire, anche se con diversa intensità.

Mettendo a confronto **caciotte** prodotte secondo la tecnica dell'aggiunta dell'estratto durante il processo (Controllo, olio in latte e in pasta, o cagliata), vediamo come lo strumento ha evidenziato, in generale, un raggruppamento secondo la tesi sperimentale (**Fig. 4.4.9**), con alcune eccezioni interessanti, spiegabili con il comportamento delle componenti aromatiche della singola essenza.

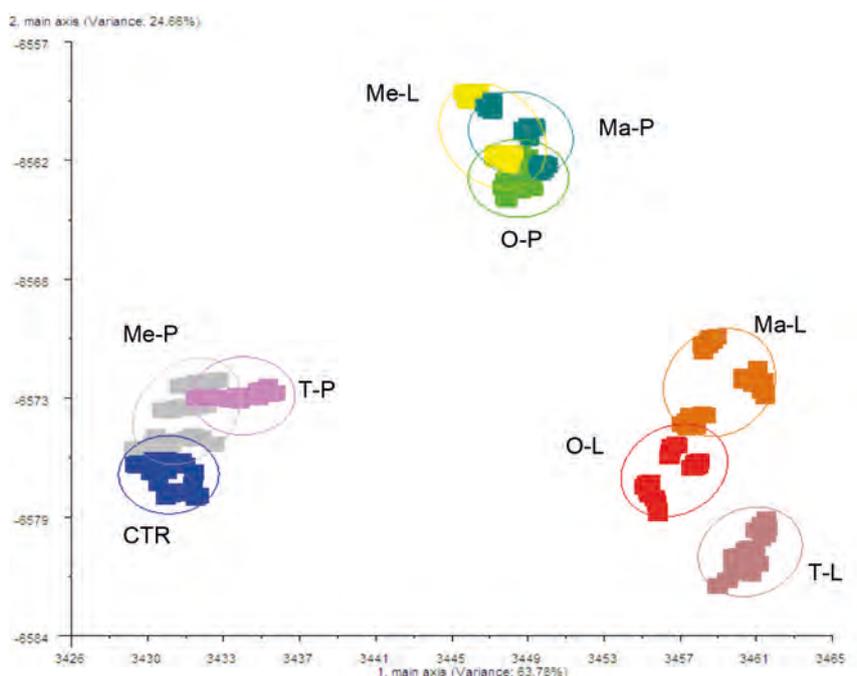


Figura 4.4.9. Caciotte a confronto: CTR: senza oli, Ma: maggiorana, Me: melissa, O: origano, T: timo; L: aggiunto in latte, P: aggiunto in pasta (analisi statistica LDA).

E anche per questi formaggi addizionati con estratti le differenze permangono con la stagionatura, ad esempio nei **cacioricotta** di un mese rispetto a due mesi, lo strumento distingue nettamente i formaggi in base alla pianta da cui è stato estratto l'olio essenziale utilizzato.

Possiamo concludere che la valutazione strumentale (classica di laboratorio come la gas-cromatografia accoppiata alla spettrometria di massa e uno strumento veloce e non invasivo come il Naso Elettronico) ha evidenziato come l'introduzione di ingredienti nuovi nelle diete delle capre e nel processo tecnologico di caprini spalmabili, caciotta e cacioricotta abbia condotto a formaggi con un profilo aromatico significativamente diverso e caratteristico per la pianta utilizzata.

La sfida successiva è stata verificare se le differenze fossero percepibili anche da consumatori, addestrati e non, attraverso l'analisi sensoriale. Le pagine che seguono vogliono illustrare attività e risultati.

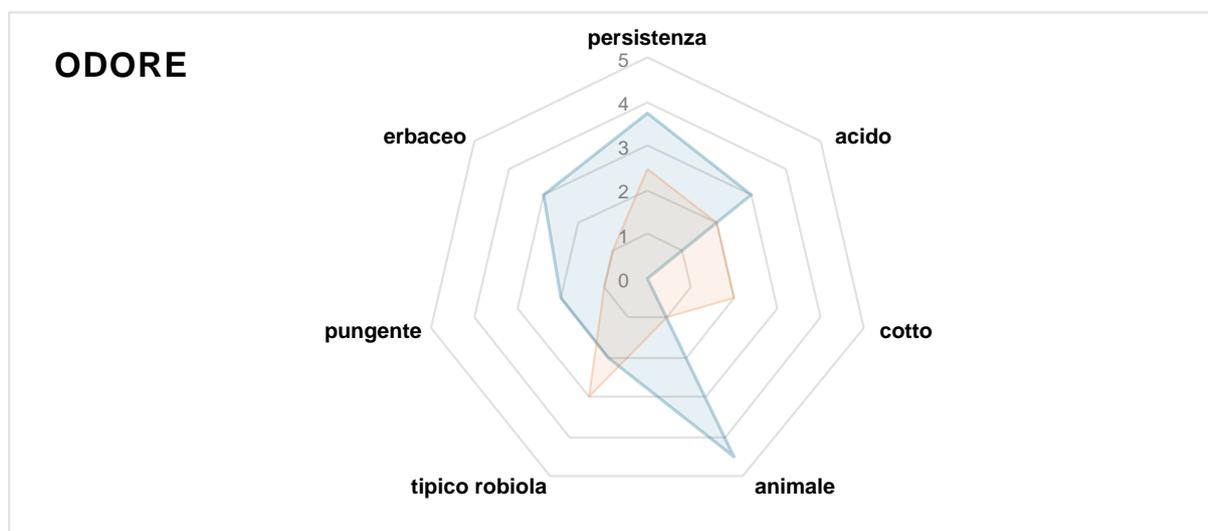
4.5. La qualità sensoriale dei formaggi e dei cosmetici

di Lucia Sepe

Il primo step per la valutazione della qualità sensoriale è consistito nella individuazione dei profili sensoriali dei formaggi sperimentali delle varie tesi (a caglio vegetale, arricchiti *in vivo* e addizionati di estratti aromatici). Per i test del panel addestrato, per ciascun formaggio sono state messe a punto schede di analisi sensoriale specifiche, e individuati i descrittori in grado di esprimere le percezioni sensoriali. I test effettuati sono stati di tipo discriminante (test triangolare) in grado di valutare se i prodotti fossero percepiti differenti, di tipo descrittivo (test della QDA, *Quantitative Descriptive Analysis*) e test per il consumatore di accettabilità per i parametri di colore, sapore, struttura e totale¹. I prototipi dei cosmetici sono stati testati prima da alcuni volontari entro il Partenariato, e poi offerti a consumatori volontari durante alcuni eventi internazionali.

a. Formaggi prodotti con caglio vegetale

Spalmabile – Lo spalmabile prodotto con caglio zolfino si presentava gradevole, di acidità fisiologica, con una nota gustativa di animale che scompare rapidamente, sul finale domina l'astringenza, ottima la struttura. Lo spalmabile con camedrio si presentava più acidulo ma in modo gradevole, nota meno intensa di animale, lieve astringenza, più armonico. Di seguito viene presentato graficamente il confronto secondo i parametri dell'odore, sapore, struttura e accettabilità totale per il panel addestrato (Fig. 4.5.1).



¹ Il test triangolare mira a riconoscere il campione di formaggio diverso a confronto con altri due uguali, e valutarne il grado di differenza. Il test descrittivo individua i parametri descrittivi e ne attribuisce un valore da 0 (assente) a 9 (molto intenso). Il grado di accettabilità totale è espresso in una scala parametrica da 0 (per niente gradito) a 9 (estremamente gradito).

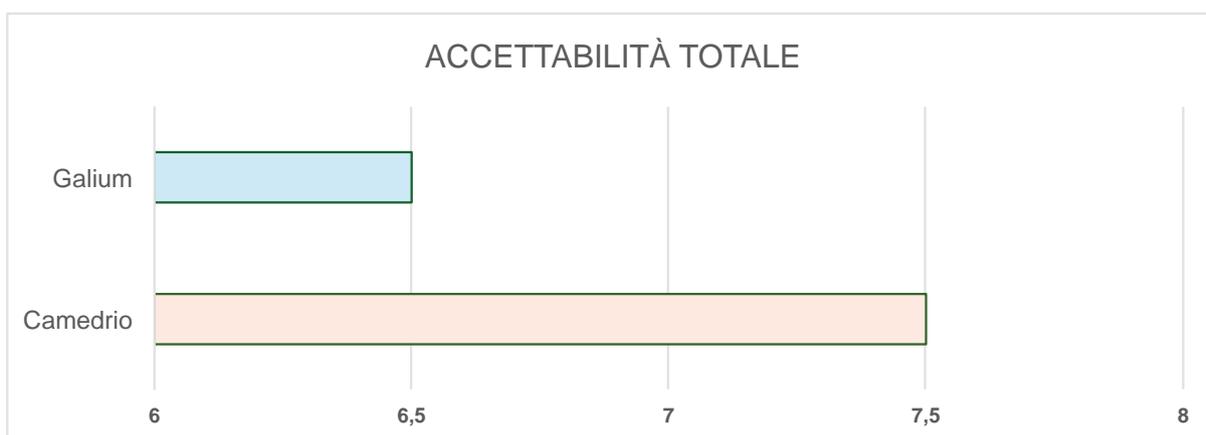
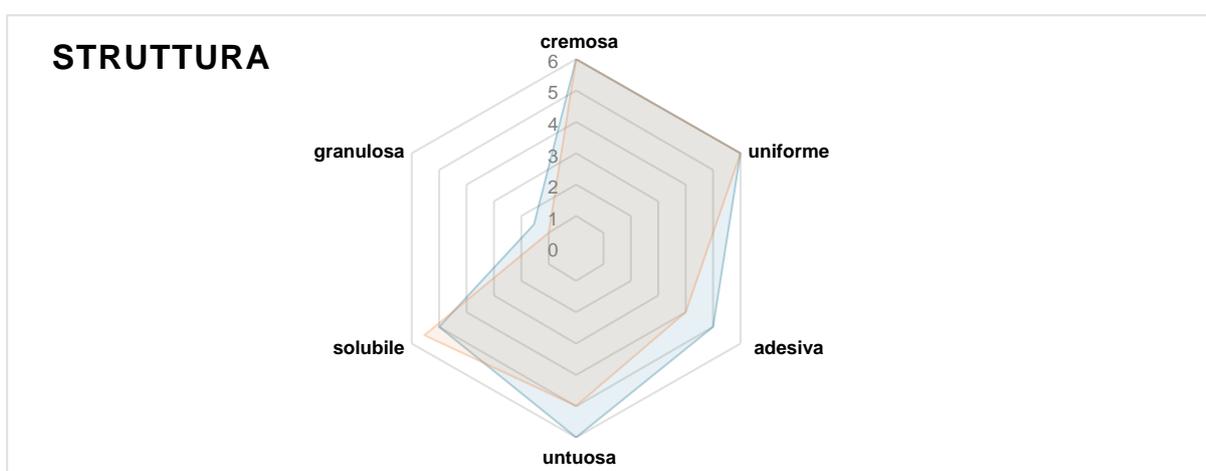
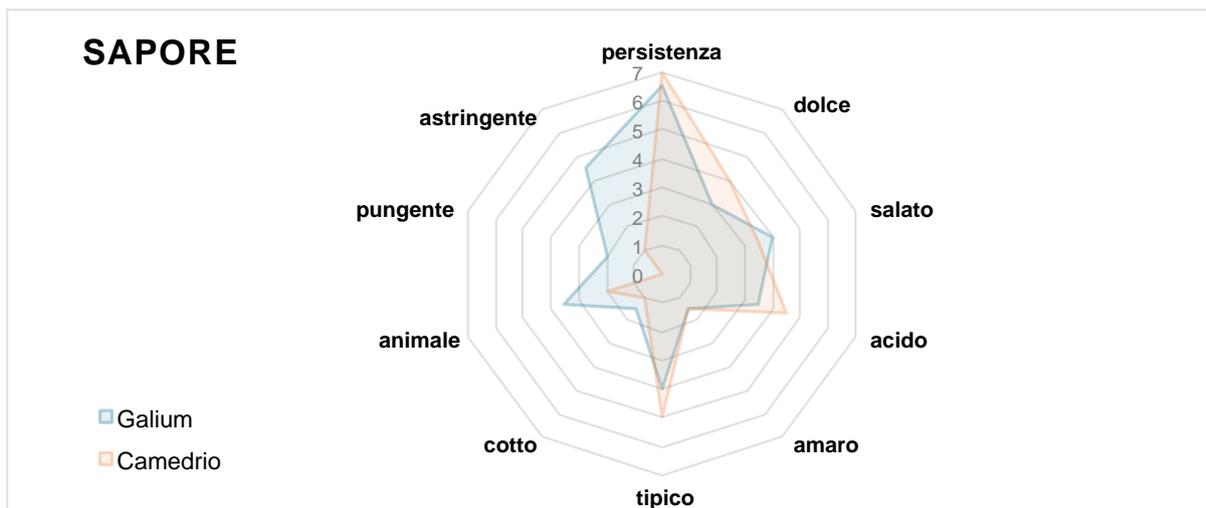
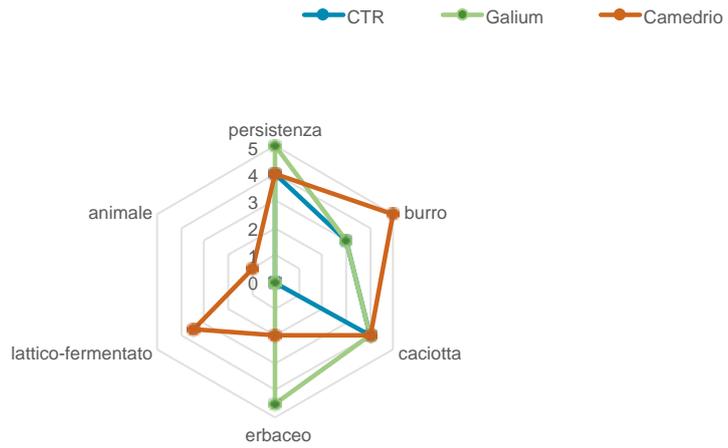


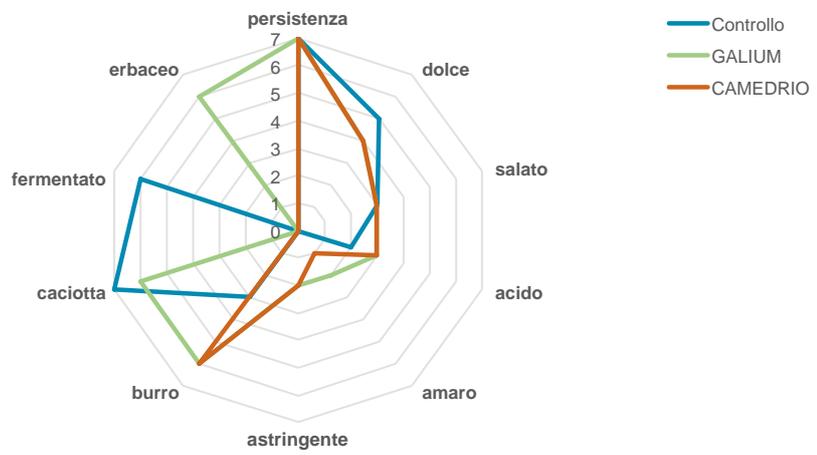
Figura 4.5.1. Profili sensoriali di caprini spalmabili a confronto: caglio zolfino e camedrio (Panel esperto)

Caciotta – Le caciotte prodotte con i cagli di caglio zolfino e camedrio scongelati (conservati a -20 °C) e il Controllo a caglio di vitello liquido sono state valutate a tre settimane di stagionatura, dal panel addestrato. Rispetto a quella di Controllo, anonima, presentavano odore erbaceo molto intenso, gusto un po' di amaro di fondo ma piacevole e ben strutturata, molto gradevole (Fig. 4.5.2).

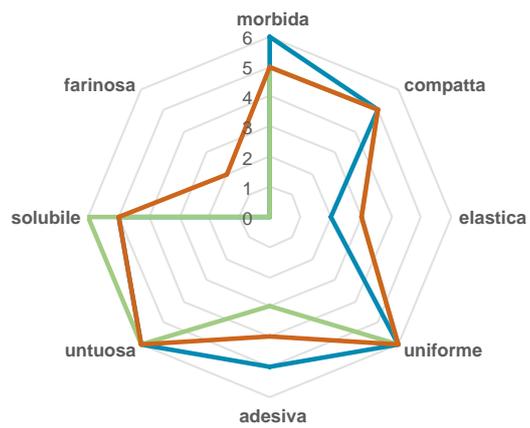
ODORE



SAPORE



STRUTTURA



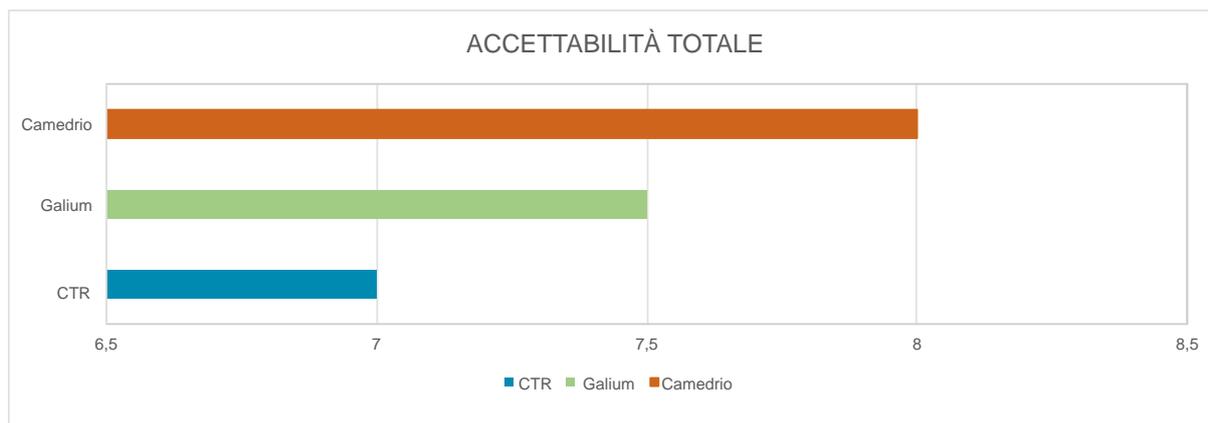


Figura 4.5.2. Profili sensoriali di caciotte a confronto: caglio zolfino e camedrio scongelati (21 gg stagionatura) (panel esperto)

In un confronto tra caciotte prodotte con cagli vegetali con conservante, stagionate 28 giorni, la preferenza è stata assegnata al camedrio anche se per una differenza non significativa (6,8 vs. 6,7), con una sovrapposizione parziale dei profili, ad eccezione della nota erbacea, più decisa nel formaggio con caglio zolfino; in generale, presentava un profilo più caratteristico rispetto al camedrio (Fig. 4.5.3).

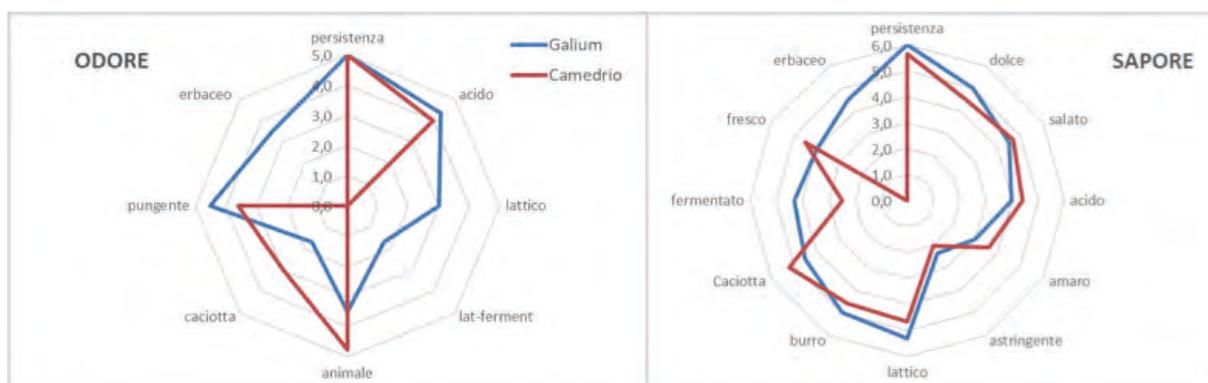


Figura 4.5.3. Profili sensoriali di caciotte a confronto: caglio zolfino e camedrio con conservante (28 gg stagionatura)

Una toma ovina (per la stagionalità, non era disponibile latte di capra), prodotta con rottura a chicco di riso con una miscela al 50% di estratti da caglio zolfino e camedrio scongelati, a 2 mesi di stagionatura si presentava compatta, morbida, burrosa, untuosa, dolce e dal sapore tipico, pulita da ogni eventuale off-flavour di tipo animale (Fig. 4.5.4).



Figura 4.5.4. Tome ovine a caglio vegetale (mix 50% caglio zolfino e camedrio), 2 mesi di stagionatura

Questa toma a caglio vegetale scongelato, messa a confronto con una caciotta ovina fatta con la miscela di cagli vegetali con conservante, ha mostrato un profilo quasi sovrapponibile: entrambe dolci, prive di note amare, ma quella con cagli con conservante si presentava più adesiva e quasi fondente.

Una forma di queste tome è stata stagionata (foto sotto) fino a 9 mesi, in cella a 75% di Umidità Relativa e con una temperatura media di 16-18 °C (purtroppo, più elevata del previsto, per problemi tecnici).



All'assaggio presentava un'unghia molto profonda, purtroppo risultato della temperatura eccessiva, una pasta di colore giallo intenso, compatta, senza occhiature; all'odore si offriva delicata, con note di pecorino stagionato; il sapore era dolce, sapido, pungente, con una lieve sfumatura erbacea di fondo, e note di frutta secca più marcate; non astringente, in bocca era solubile, tendente al friabile, sciolta ma umida, armoniosamente untuosa. Il valore di accettabilità medio era pari a 8 (su 9). Un buon pecorino a pasta cruda, in cui il caglio vegetale può aver contribuito alla dolcezza e al basso valore di "pungente", che è legato all'evoluzione dei grassi - lipolisi.

Toma a caglio vegetale presentata a CIBUS Connecting Italy 2023 (Parma)

La toma di due mesi, prodotta con una miscela dei due coagulanti vegetali, è stata presentata ad alcuni consumatori presenti ad un evento internazionale (CIBUS Connecting Italy 2023). Il giudizio dei consumatori abitué di formaggi è stato che, in base alla loro esperienza di formaggi mediamente stagionati a latte di pecora, non trovavano differenze rispetto ad una caciotta dolce a caglio industriale (liquido animale). Questo ha portato ad una conclusione: che la miscela di estratti coagulanti, aggiunta a 38 °C, ha prodotto un formaggio simile ad uno a caglio di vitello, consentendo di offrire ad un consumatore vegetariano (o con simili richieste) un formaggio che non si discosta dal modello tradizionale. In questo risultato vi è una parte del successo della prova: obiettivo raggiunto!

I Semicotti a latte caprino e misto ovi-caprino, prodotti con miscela al 50% di caglio zolfino e camedrio (addizionata di conservante sodio benzoato 5% volume e refrigerato) sono stati testati da panel esperto a 5 mesi di stagionatura (*Fig. 4.5.5*).



Figura 4.5.5. Semicotto a latte misto ovi-caprino prodotto con c. animale, con mix di caglio zolfino e camedrio al 50%, e semicotto caprino con mix al 50%. A sinistra, 30 gg di stagionatura; a destra: 5 mesi di stagionatura

Al confronto, i semicotti a latte ovi-caprino, a caglio animale vs vegetale, presentavano profili ben distinti. Quello a caglio vegetale ha rivelato un odore fermentato e tipico più intenso e persistente; sapore e flavour esprimevano un carattere nuovo e distintivo (armonia di tipico, dolce, fresco, erbaceo) rispetto al profilo quasi anonimo del Controllo, dovuto al caglio liquido di vitello; la struttura presentava un profilo quasi sovrapponibile a quello a caglio animale, ad eccezione dell'assenza di gommosità, per contro si presentava lievemente farinosa e meno compatta. Complessivamente ha riscosso un maggiore valore di accettabilità totale (7,5 vs 7,0), confermata anche durante l'evento finale del progetto, dove ha raccolto unanimi ed entusiastici consensi (*Fig. 4.5.6*).



Figura 4.5.6. Semicotto a latte misto prodotto con mix al 50% di estratti vegetali (caglio zolfino e camedrio) al Convegno finale del 16 novembre 2023

Infine, la robiola prodotta con estratto di ortica, stagionata per 4 mesi, si presentava compatta, con frattura a scaglie (tipica della robiola stagionata), con un basso profilo aromatico erbaceo e bassa persistenza; assenza di amaro e astringenza, non presentava differenze significative rispetto ad un formaggio tipo robiola stagionata (**Fig. 4.5.7**). Questo risultato rappresenta una validazione in campo dell'estratto di ortica dioica.



Figura 4.5.7. Forma di robiola stagionata, ottenuta dal coagulante a base di estratto di ortica

In tutti i formaggi sperimentali, la nota amara, caratteristica di molti formaggi a caglio vegetale (cardo selvatico) era assente o appena percepibile (massimo 3 punti su a 9). Questo risultato rappresenta una nota positiva nel panorama caseario dei formaggi a caglio vegetale. Nel complesso, i formaggi ottenuti sono stati apprezzati, non si scostavano dal modello a caglio animale, e pertanto si sono rivelati idonei per soddisfare la richiesta di mercato per i formaggi *rennet-free* (formaggi senza l'uso di caglio animale).

b. *Formaggi arricchiti in vivo con diete aggiunte in erbe aromatiche*

I tomini giunti a maturità (vedi capitolo 2.3) sono stati sottoposti a test da parte del **panel addestrato**: triangolare, di accettabilità e descrittiva, con valutazioni comparative e descrittive.

Il test triangolare ha mostrato una differenza significativa tra le varie tipologie, a confronto con le caciotte di Controllo (dieta non arricchita), che si traduce in un effetto sensoriale apprezzabile da un consumatore esperto.

Per il profilo organolettico, sono stati individuati i descrittori caratterizzanti i tomini, per i quali si riporta una breve descrizione (*Tab. 4.5.1*).

Tabella 4.5.1. Profilo organolettico tommini arricchiti in vivo con le essenze affienate

| PARAMETRI | ACCETTABILITÀ (0-9) |
|---|------------------------|
| <p>Gruppo CONTROLLO ASPETTO: crosta liscia, colore (da avorio a giallo paglierino) COLORE: bianco avorio scarico, senza occhiature ODORE: intensità, tipica caprina SAPORE/FLAVOUR: dolce, salato, di capra, lattico, acidulo, tipico di caciotta matura STRUTTURA: morbida, sciolta, solubile, granulosa, compatta</p> | 7,0 |
| <p>Gruppo MAGGIORANA ASPETTO: crosta liscia, colore da avorio a giallo paglierino, COLORE: bianco avorio carico, occhiatura (minuta e diffusa) ODORE: balsamico, burro, caciotta SAPORE/FLAVOUR: caciotta, balsamico, limonene, fresco, astringente STRUTTURA: molto morbida, gommosa, farinosa, adesiva</p> | 6,7 |
| <p>Gruppo TIMO ASPETTO: crosta rugosa, colore da avorio a giallo paglierino, occhiatura minuta e diffusa COLORE: bianco avorio antico ODORE: balsamico, tipico, caciotta SAPORE/FLAVOUR: caciotta, balsamico, fresco, astringente STRUTTURA: molto morbida, gommosa, adesiva, solubile</p> | 6,5 |
| <p>Gruppo BASILICO ASPETTO: crosta liscia, colore da avorio a giallo paglierino COLORE: bianco avorio carico, occhiatura (minuta e diffusa) ODORE: pecorino stagionato, ammoniac SAPORE/FLAVOUR: acido, fermentato, pungente, amaro, ammoniac STRUTTURA: umida, morbida, adesiva, (meno) compatta, solubile, fondente</p> | 6,0 |
| <p>Gruppo MELISSA ASPETTO: crosta rugosa, colore da avorio a giallo paglierino, COLORE: bianco avorio scarico ODORE: balsamico, balsamico, tipico di melissa SAPORE/FLAVOUR: caciotta, balsamico, tipico, astringente STRUTTURA: morbida, compatta, gommosa, solubile</p> | 5,0 |

Nel grafico complessivo “a radar”, riportato sotto, si possono vedere a confronto le caciotte Controllo e maggiorana per i parametri dell’odore, sapore/flavour e struttura (Figura 4.5.8).

Descrittiva dei due tomini Controllo (C) e Maggiorana (M)

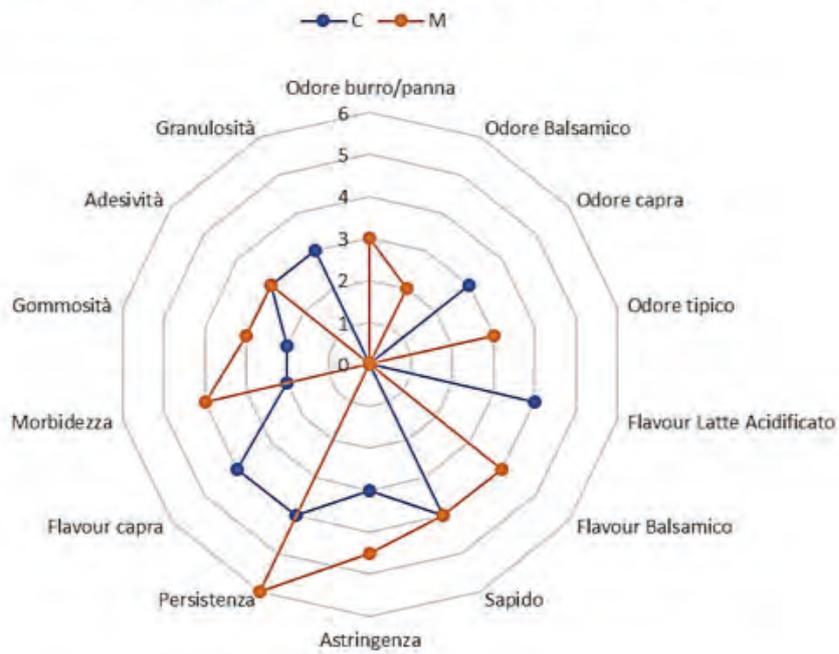


Figura 4.5.8. Rappresentazione dell'analisi descrittiva delle caciotte Controllo e maggiorana

Un'altra valutazione a confronto mostra questi parametri dell'odore, sapore e struttura per le caciotte di Controllo, maggiorana e timo (Figg. 4.5.9-11).

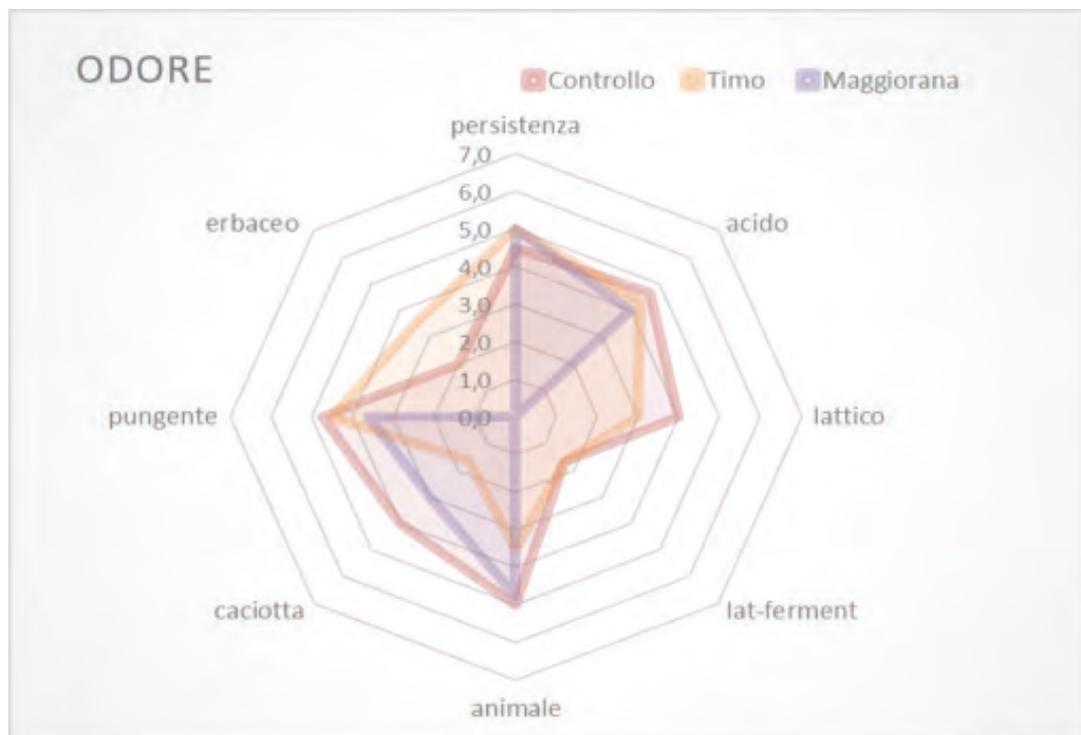


Figura 4.5.9. Parametro odore a confronto

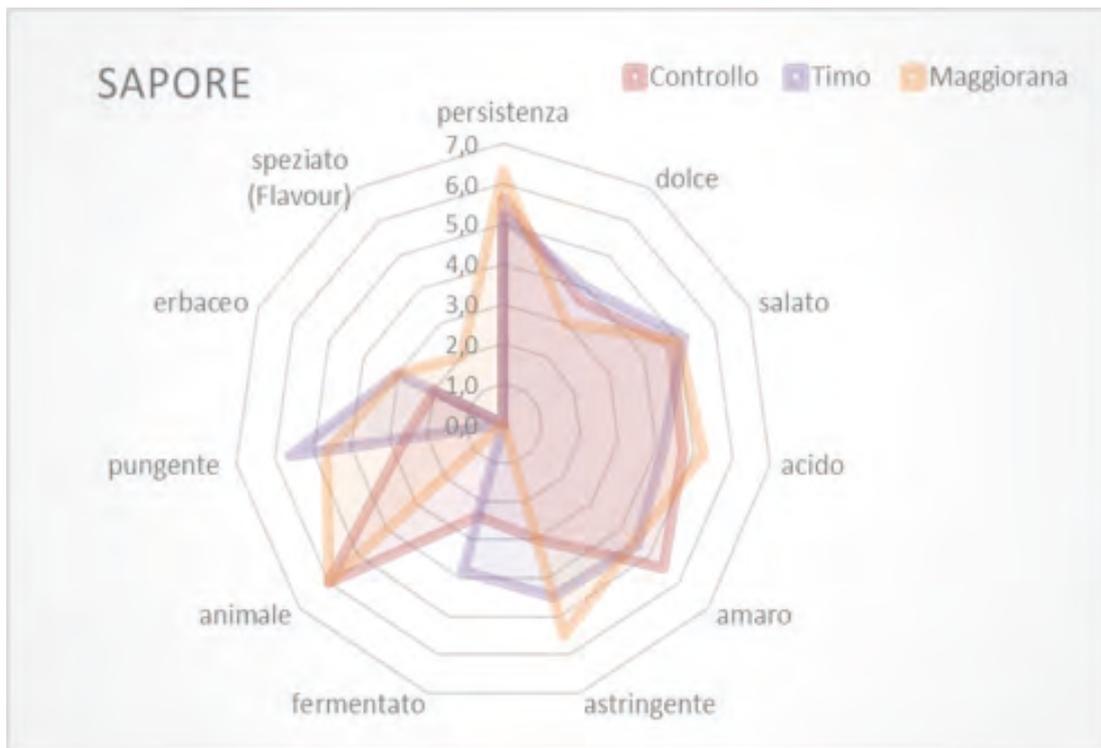


Figura 4.5.10. Parametro sapore a confronto

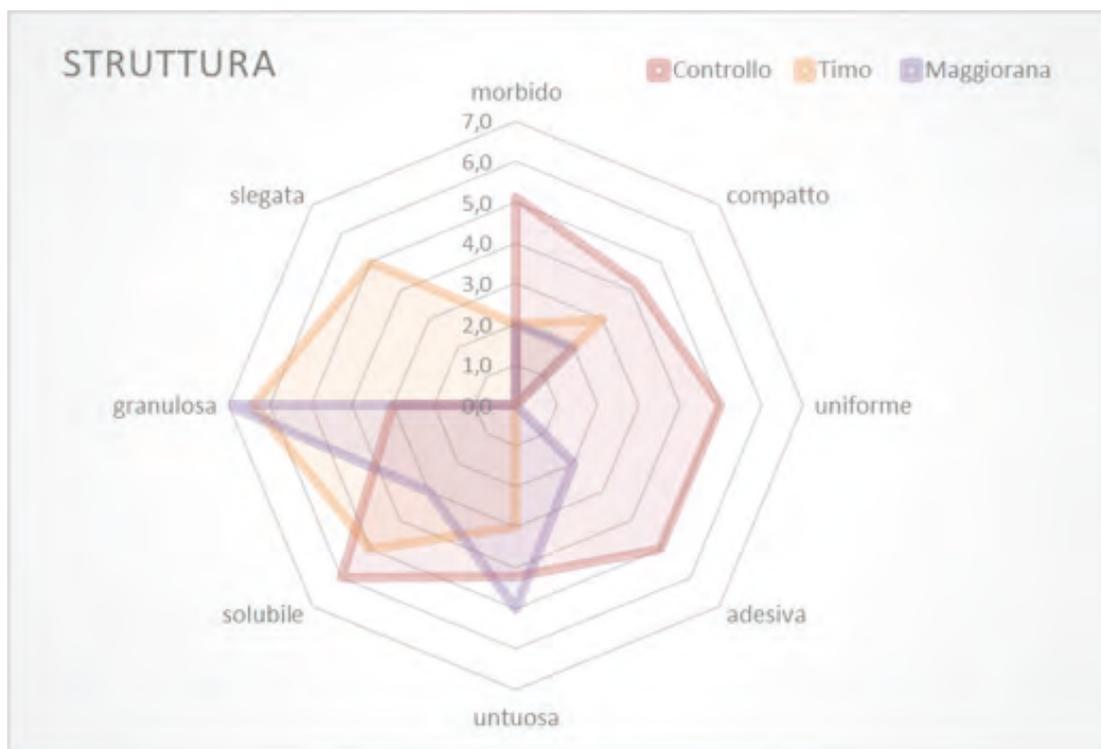


Figura 4.5.11. Parametro struttura a confronto

c. *Formaggi arricchiti in estratti di erbe aromatiche*

Formaggi caprini spalmabili

I formaggi spalmabili addizionati con oli essenziali di diverse piante sono stati sottoposti a valutazione sensoriale da parte del panel addestrato e di consumatori.

Il panel addestrato ha valutato i formaggi prodotti con le essenze e le tre dosi ipotizzate in partenza (3, 6 e 9 gocce), individuato i descrittori caratterizzanti la tipologia del caprino spalmabile, e ha espresso giudizi di accettabilità illustrati graficamente nella Figura 4.5.12.

| | |
|---------------------|------|
| basilico eleonora 9 | 6,14 |
| finocchietto 3 | 6,07 |
| basilico eleonora 6 | 5,93 |
| basilico eleonora 3 | 5,29 |
| origano rosso 3 | 4,71 |
| finocchietto 6 | 4,69 |
| finocchietto 9 | 4,01 |
| origano rosso 6 | 3,71 |
| origano rosso 9 | 3,21 |
| maggiorana 3 | 2,99 |
| maggiorana 6 | 2,57 |
| maggiorana 9 | 2,34 |

Figura 4.5.12. Accettabilità dei formaggi caprini spalmabili con 4 essenze (basilico, finocchietto, maggiorana, origano) e 3 dosaggi (3, 6 e 9 gocce) posti in ordine decrescente, dal verde intenso al rosso intenso

Di seguito si riportano i giudizi per i parametri di odore e sapore per le quattro essenze nelle dosi più apprezzate (**Tab. 4.5.2**).

Tabella 4.5.2. Valutazione e accettabilità dei caprini spalmabili realizzati con le quattro dosi sperimentali di estratto più apprezzate

| GIUDIZI/DESCRIZIONE SINTETICA | | |
|--------------------------------|---|---|
| | ODORE | SAPORE |
| BASILICO "ELEONORA" | | |
| 9 gocce | molto di basilico, basilico secco (meno piacevole), abbastanza intenso, lieve odore di capra, buon odore abbastanza intenso | molto aromatico di basilico, astringente, pungente, amaro, acidulo, gusto marcato, più gradevole, buon retrogusto, equilibrato sapore |

| | | |
|-------------------------------|---|--|
| FINOCCHIETTO SELVATICO | | |
| 3 gocce | anetolo delicato, odore marcato e ben evidenziato, piacevolmente gradevole, odore intenso al punto giusto, poco intenso, più gradevole | astringente, accentuato, acidulo, fresco, anetolo deciso, sembra di mangiare una pianta di finocchio, equilibrato il numero di gocce, sapore al punto giusto, buon sapore, poco intenso, più gradevole |
| ORIGANO ROSSO | | |
| 3 gocce | piacevole delicato origano, acidulo odore simile, si sente origano misto a plastica leggermente crescente odore gradevole, accettabile | acidulo, origano troppo delicato, quasi anonimo, intermedio fra caciotta e origano accettabile, retrogusto + persistente sapore intenso buon sapore, accettabile |
| MAGGIORANA | | |
| 3 gocce | poco intenso, flebile, anonimo, odore simile fra le 3 dosi, odore non forte, profumo artificiale e non di aroma naturale, leggermente più gradevole, poco accettabile | troppo accentuato, non piacevole acidulo, balsamico, tipico maggiorana, poco piacevole, sapore di formaggio è coperto, retrogusto più persistente, poco gradevole, meno intenso |

Gli stessi formaggi sono stati presentati a dieci consumatori (panel non addestrato), per valutare la loro opinione sulla dose ottimale di aggiunta di olio essenziale al formaggio. Su ogni piatto è stato posto il formaggio mono-essenza con le 3 dosi ordinate in senso orario. Ai Consumatori, guidati dal panel leader (CREA Zootecnia e Acquacoltura), è stato chiesto di esprimere un parere di preferenza fra le 3 dosi e una descrizione delle sensazioni gusto-olfattive (Figura 4.5.13).



Figura 4.5.13. Formaggi caprini spalmabili pronti per il test di un panel non addestrato

Infine, è stato chiesto un parere di preferenza fra le 4 essenze e le 3 dosi (preferenza globale). Nelle tabelle seguenti sono indicate la descrizione sintetica e le preferenze (Tab. 4.5.3).

Tabella 4.5.3. Test somministrato ai panelisti non addestrati sui formaggi caprini spalmabili addizionati con estratti di specie aromatiche

| Descrizione sintetica | 3 gocce | 6 gocce | 9 gocce |
|-------------------------------|---|---|--|
| BASILICO ELEONORA | Latte, tenue basilico | Basilico, floreale, bilanciato FAMILIARE | Basilico, astringente; retrogusto latte; ricordo finale: basilico |
| FINOCCHIETTO SELVATICO | Già notevole la nota di anetolo FAMILIARE | + acidulo | Troppo intenso e deciso il sapore, nota legnosa, astringente |
| MAGGIORANA | Già molto intenso, floreale NOVITA', NUOVA ESPERIENZA | Molto intenso, terra, muffa, erba vecchia, amaro. Flavour: balsamico deciso e piacevole | Ulteriormente intenso, acido accentuato |
| ORIGANO ROSSO | Latte, debole nota aromatica (con pane presenta gusto complesso come se con aggiunta di olio) | Aromatico, acido, origano puro, balsamico, amaro in fondo | Forte, deciso, aromatico, origano molto intenso, in fondo AMARO, flavour molto balsamico |

In una scala da 1 a 10, i partecipanti hanno espresso il giudizio di preferenza (Tab. 4.5.4).

Tabella 4.5.4. Test di preferenza globale (percentuale dei consumatori che hanno espresso la preferenza)

| Essenza | 3 gocce | 6 gocce | 9 gocce | Globale |
|------------------------|------------|----------------|------------------------|--------------|
| | PREFERENZA | Giudizio medio | | |
| Basilico "Eleonora" | 10% | 90% | 0 | 7 |
| Finocchietto selvatico | 100% | 0 | 0 | 5 |
| Maggiorana | 100% | 0 | Uso ristorazione? | 3 |
| Origano rosso | 100% | 0 | ESCLUSO troppo intenso | Ridurre dose |

In generale sono emersi questi commenti:

- I prodotti ottenuti sono stati complessivamente valutati positivamente, con diverse prospettive di utilizzo.
- Un aspetto da considerare sulla intensità di aromatizzazione è: a quale mercato sarà destinato il prodotto? Infatti, se a bassa/media dose di olio aromatico il formaggio ottenuto è stato "approvato" come vendibile sul mercato dei formaggi (Basilico, Finocchietto), per quelli a dose maggiore (giudicati TROPPO INTENSO) è stata intravista la collocazione/utilizzo nel settore Ristorazione (maggiorana, origano).

- Per una promozione del formaggio aggiunto di olio essenziale da finocchietto selvatico, sono meritevoli di considerazione le proprietà fitoterapiche: potente depurativo ed eccellente antispasmodico, ha apprezzabili effetti digestivi e carminativi (favorisce l'eliminazione di gas intestinali). Usato nella fitoterapia tradizionale per aiutare anche i bambini piccoli lattanti, perché agisce sulle coliche e sui dolori addominali. Inoltre, presenta anche proprietà diuretiche e drenanti.

Il profilo di spalmabili realizzati con la tecnica standardizzata con **finocchietto** e **melissa** hanno mostrato un'ottima cremosità, un migliore profilo organolettico per l'aroma di finocchietto selvatico, mentre quello di melissa, abbinato ad una nota di limonene, è risultato dominante.

In definitiva, la dose in gocce può essere adattata ai gusti ed esigenze del mercato locale.

Caciotte con aggiunta di olio essenziale

La valutazione delle caciotte prodotte nei test preliminari ha mostrato una preferenza per la melissa in latte. I migliori valori di accettabilità il panel addestrato sono stati attribuiti alle caciotte con l'olio aggiunto in cagliata, ossia in pasta (*Fig. 4.5.14*).



Figura 4.5.14. Accettabilità totale caciotte con olio essenziale aggiunto in latte (L) o in cagliata (P)

Nei grafici che seguono (*Fig. 4.5.15*) possiamo vedere i profili sensoriali di caciotte caprine arricchite in melissa, maggiorana, origano e timo in pasta. L'odore è caratterizzato da note erbacee tipiche, dominante su altri. Il sapore è contraddistinto da una maggiore acidità e nota lattica, maggiore intensità gusto-olfattiva e maggiore persistenza rispetto al controllo.

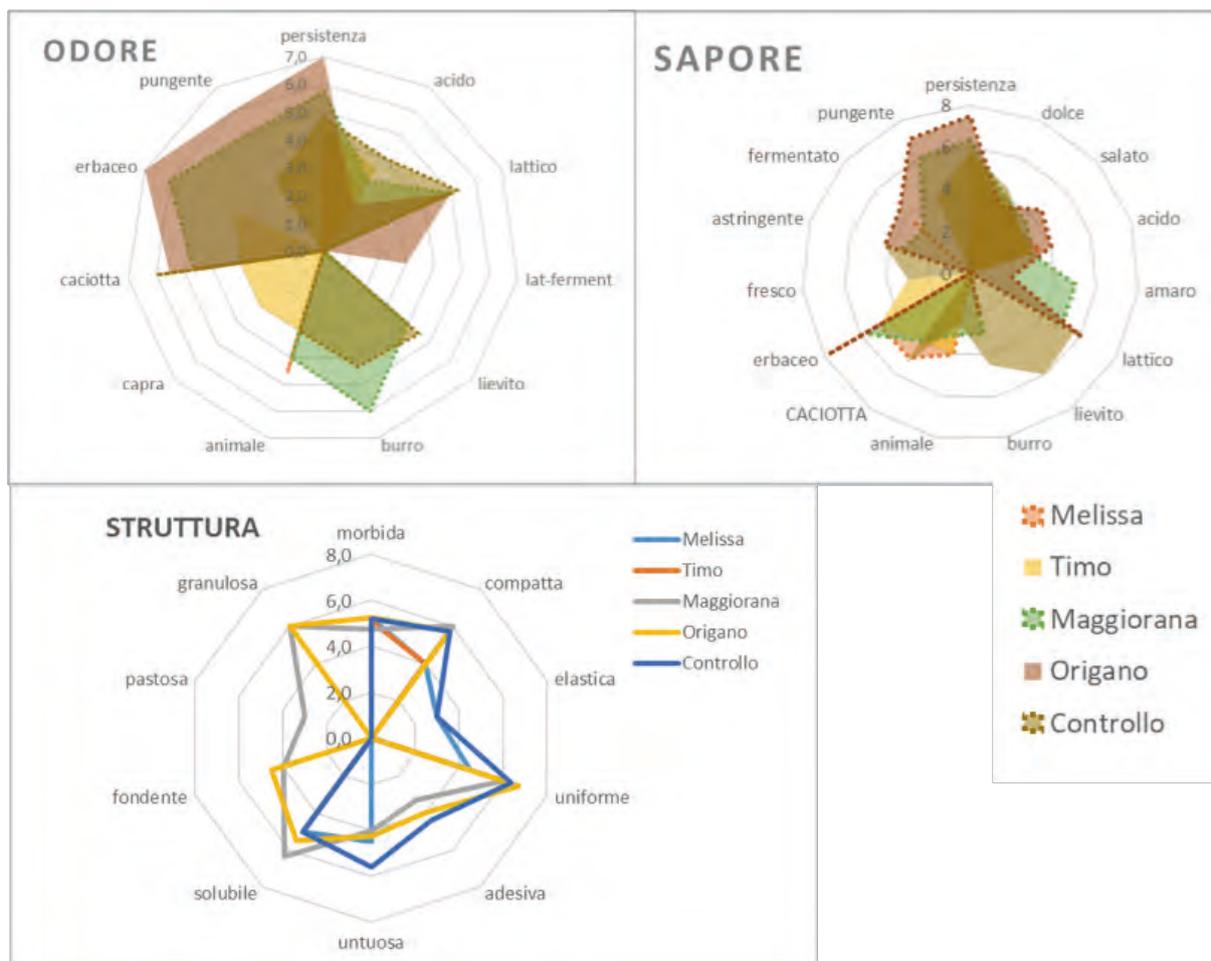


Figura 4.5.15. Accettabilità totale caciotte con olio essenziale di diverse piante, aggiunto in cagliata

In caciotte ovine, prodotte con la medesima tecnica, aggiungendo olio di maggiorana e melissa, il confronto ha mostrato una maggiore accettabilità totale per quella con maggiorana, una dominanza meno piacevole per l'aroma legato alla melissa, tale da dominare gli altri odori, mentre la maggiorana risultava più armonizzata con la nota erbacea e di frutta secca.

Spalmabili e cacioricotta addizionati con estratti, presentati ai consumatori al Salone del Gusto, Torino (2022)

Durante l'evento, è stata offerta una degustazione guidata, che ha presentato i formaggi innovativi tipo spalmabile e cacioricotta arricchiti in olii aromatici.

Gli spalmabili sono stati offerti in abbinamento con una fetta di pane di semola di grano duro su cui spalmare il formaggio dal vasetto. Sono stati somministrati test di accettabilità per i formaggi tipo spalmabile nelle 3 varietà (bianco, finocchietto selvatico e basilico) e tipo semi-stagionato (Cacioricotta) nelle 3 varietà (melissa, basilico e maggiorana), per raccogliere i giudizi di un campione di consumatori italiani del tipo esigente, informato, attento alle innovazioni e curiosità, profilo che si addice al visitatore di Terra Madre – Salone del Gusto. Il test prevedeva le domande su Accettabilità per Colore, Odore, Sapore, Consistenza, Complessivo, in una scala da 1 (Estremamente sgradevole) a 9 (Estremamente gradevole) ed eventuali Commenti. Inoltre,

erano chiesti dati anonimi su età, sesso, titolo di formazione, occupazione, per legarli all'aspetto sociale del consumatore. L'età dei partecipanti variava dai 30 ai 65 anni. Su 21 partecipanti, sono state raccolte 17 schede, di cui 11 F e 6 M.

Dall'analisi delle schede raccolte, è emersa la seguente situazione.

Caprini spalmabili. Nel complesso sono stati apprezzati, infatti la maggior parte ha superato il giudizio 7. L'essenza del finocchietto si è confermata quella più apprezzata (Fig. 4.5.16).

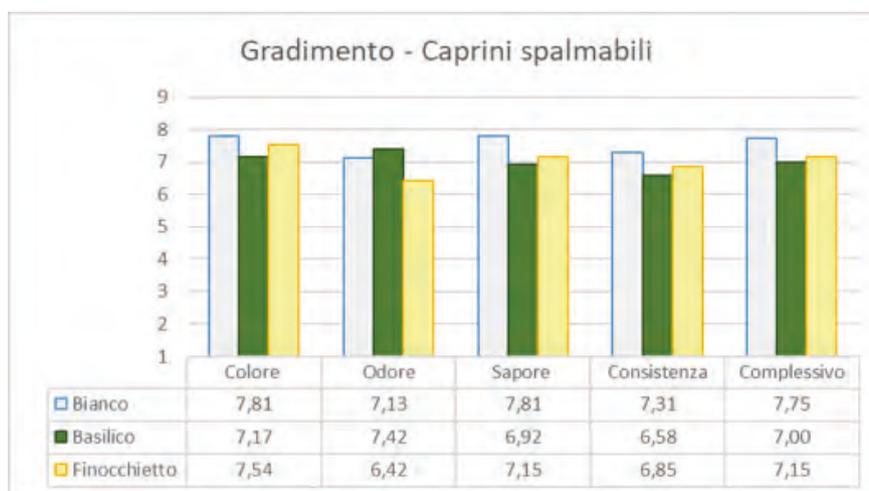


Figura 4.5.16. Accettabilità espressa da consumatori per caprini spalmabili addizionati con estratti aromatici

Questi i commenti raccolti, a volte contrastanti:

BASILICO

COLORE: rende bene l'idea di un formaggio spalmabile, purezza; chiaro e pulito

ODORE: si sente l'aroma di basilico ben distinguibile; un po' forte e coprente; caratterizza il formaggio con delicatezza, meno omogeneo, profumato

SAPORE: persistente, aromatizzato al punto giusto; all'inizio è gradevole il sapore di basilico, ma alla fine rimane l'amaro, troppo aromatico, più aggressivo, gradevole al palato

CONSISTENZA: ottima consistenza, gradevole al palato, spalmabile facilmente lo avrei preferito più cremoso, meno omogenea, forse va gustato a una temperatura più alta, troppo compatto,

NEL COMPLESSO: gradevole, ottimo in tutto, meno bilanciato, gradevole e lo immagino abbinato a delle verdure

FINOCCHIETTO

COLORE: perfetto, molto gradevole, purezza, rende bene l'idea di un formaggio, richiama le nuvole

ODORE: delicato, piatto, sentore di bosco e campagna; caratterizzante

SAPORE: si sente con discrezione, è più gradevole perché con il finocchietto ha note acidule gradevoli, molto bilanciato, si sente poco l'aroma, capra in bocca, gradevole anche se un po' amaro

CONSISTENZA: ottima, equilibrata, un po' freddo, troppo compatto, lo avrei preferito più cremoso

NEL COMPLESSO: è quello che mi è piaciuto di più, non mi ha colpito, poco riconoscibile

Si può concludere che i risultati hanno confermato il trend osservato nelle precedenti degustazioni (consumatori e panel addestrato). Sulla base di questi riscontri, è stata migliorata la consistenza, con una più breve sgocciolatura della pasta, che è risultata più cremosa.

La risposta da parte dei consumatori ha fatto optare per una dose inferiore di gocce per unità di prodotto.

Tutte le tre aromatizzazioni del cacioricotta sono state giudicate complessivamente gradevoli dai consumatori del Salone, e quella al basilico molto gradevole (Fig. 4.5.17).

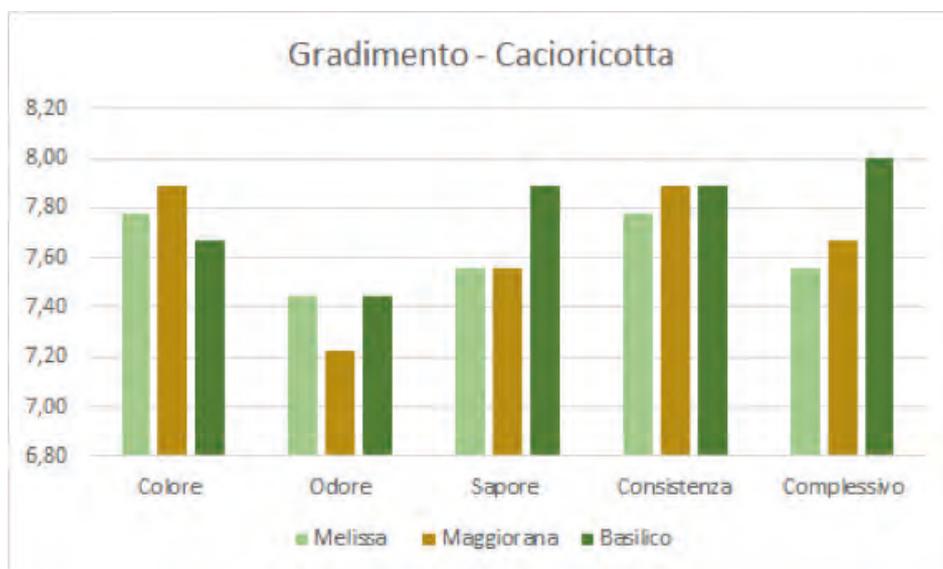


Figura 4.5.17. Valori di gradimento dei cacioricotta addizionati di oli essenziali (Salone del gusto)

Questi i commenti raccolti:

| |
|---|
| MELISSA |
| COLORE bel colore, bilanciato |
| ODORE caprino + melissa, si sentiva poco l'aroma, dolce |
| SAPORE molto delicato, poco distinguibile, dolce della melissa |
| CONSISTENZA ottima, omogenea, all'inizio gommoso ma in bocca è piacevolmente avvolgente, lascia la bocca pulita |
| NEL COMPLESSO gradevole ma poco distinguibile |
| MAGGIORANA |
| COLORE Bel colore, omogeneo |
| ODORE riconoscibile di maggiorana delicatamente |
| SAPORE fresco, acidulo, gradevole con finale balsamico, stridente, riconoscibile la maggiorana |
| CONSISTENZA compatta, ottima |
| NEL COMPLESSO all'inizio molto gradevole, dopo sento la maggiorana un po' invasiva |
| BASILICO |
| COLORE Bel colore di primavera, omogeneo |
| ODORE molto riconoscibile, più forte |
| SAPORE fresco e deciso, molto gradevole al palato, gustoso, più forte |
| CONSISTENZA compatta e omogenea |
| NEL COMPLESSO più aggressivo |

La tipologia del cacioricotta aromatizzato (Fig. 4.5.18) ha incontrato, dunque, il favore del pubblico “informato”. Su questo risultato, e sul legame che questo tipo di formaggio esprime verso il territorio (processo tecnologico tradizionale del Cilento) è stata confermata la tecnologia del Cacioricotta per la tipologia di semi-stagionato e stagionato innovativo.

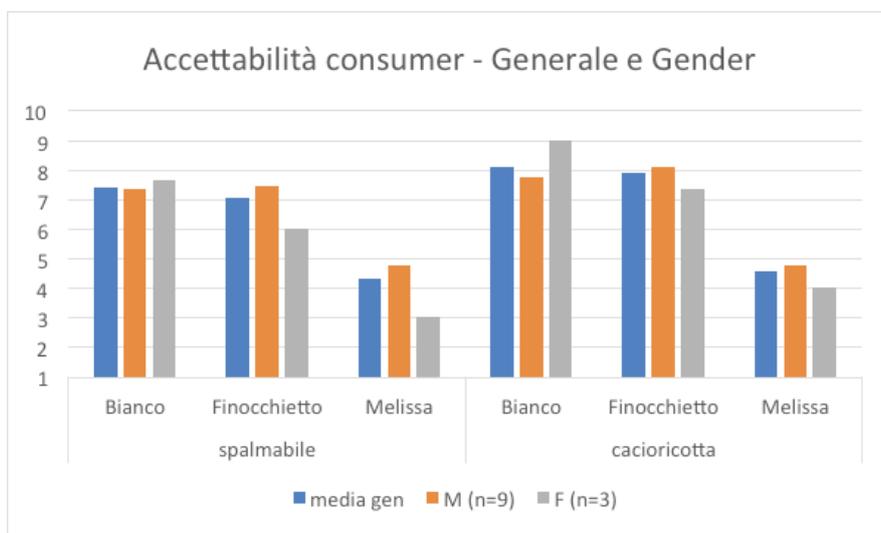


Figura 4.5.18. Formaggi cacioricotta addizionati di olio essenziale presentati al Salone del gusto, Torino (2022)

I formaggi tipo spalmabile fresco e cacioricotta di 3 settimane di stagionatura sono stati presentati a Parma, CIBUS Connecting Italy (marzo 2023).

In tale occasione è stato presentato lo spalmabile con aggiunta di olio di melissa e di finocchietto selvatico, prodotto sulla base dei feed-back ricevuti nelle precedenti degustazioni.

In generale (Fig. 4.5.19), in una scala parametrica da 1 a 10, è piaciuto più il Bianco per entrambi i tipi di formaggio, con un giudizio medio di 7,4 per lo spalmabile (3 gg) e di 8,1 per il cacioricotta, seguiti da finocchietto selvatico; quelli alla melissa non hanno superato i 4,6 punti di accettabilità.



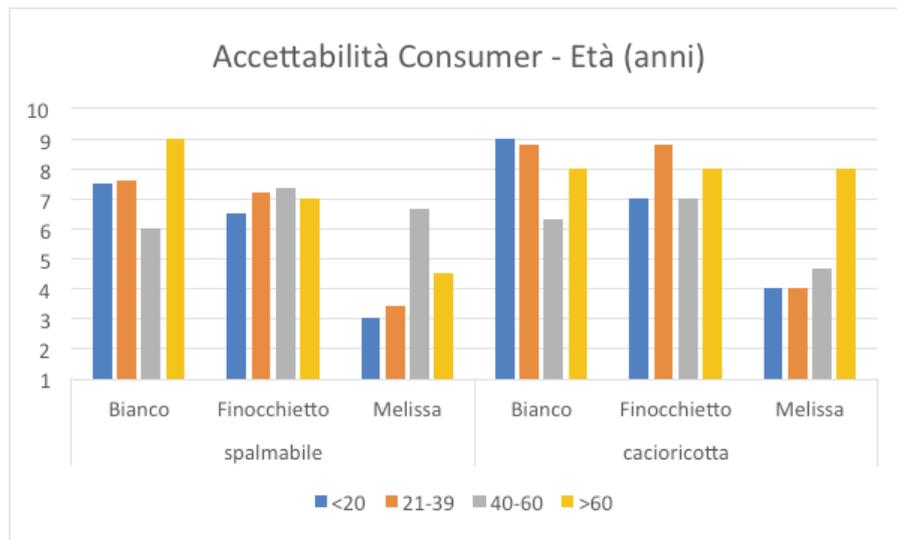


Figura 4.5.19. Formaggi cacioricotta addizionati di olio essenziale

I complimenti ricevuti in generale per la cremosità dello spalmabile, apprezzato anche per la giusta umidità, hanno sottolineato il buon grado di standardizzazione della tecnologia dello spalmabile.

Il **cacioricotta** Bianco è stato il più gradito, descritto come “ricordo di terre come Campania e Sardegna ma con una nota nuova e particolare, equilibrato, non eccessivo”, seguito dal finocchietto, più particolare “sapore di finocchietto non prepotente, retrogusto delicato, equilibrato”; infine, la melissa (erba aromatica poco conosciuta dai presenti) non ha incontrato il favore dei consumatori perché di gusto troppo intenso.

Fra i commenti, spiccava uno, espresso da una consumatrice: “È interessantissimo l’approccio dell’abbinamento delle molecole derivanti dalle piante spontanee e officinali con formaggi di capra, per l’aspetto salutistico”. È stata confermata la dose minima per la giusta intensità per il finocchietto, anche se nel cacioricotta era meno percepibile rispetto allo spalmabile.

Questi riscontri hanno mostrato una grande accettabilità per il formaggio tradizionale del Cilento, il Cacioricotta di capra, e aperte buone prospettive per il cacioricotta arricchito in oli essenziali da erbe aromatiche.

d. *I cosmetici a base di siero di latte caprino ed estratti aromatici*

I prototipi dei cosmetici sono stati testati, in prima battuta, da volontari nell’ambito del partenariato. Nel lungo periodo, non sono state riscontrate reazioni cutanee sulla pelle di alcuni soggetti volontari sensibili.

Successivamente, sono stati presentati ai consumatori del Salone del Gusto di Torino (2022) e a CIBUS Connecting Italy (2023).

A Torino sono stati offerti i prototipi di crema mani, crema corpo e crema rassodante aromatizzati con oli estratti di **lavanda** e **ginestra** (Fig. 4.5.20). I consumatori hanno molto apprezzato tutti i prototipi, per aroma, texture e colore. In particolare, l’aroma alla lavanda è stato preferito da un pubblico (per lo più femminile) che ama le profumazioni intense, calde e avvolgenti, men-

tre quella alla ginestra è stata preferita dal pubblico maschile e da donne che prediligono profumazioni meno intense ma con personalità. Hanno sorpreso per la permeabilità e freschezza, per la facilità nella applicazione sulla pelle e la scarsa untuosità.



Figura 4.5.20. Formaggi spalmabili e cosmetici a base di siero di latte concentrato offerti al Salone del Gusto (2022)

A Parma, CIBUS Connecting Italy (2023) sono state offerte due creme mani, la prima aromatizzata alla **lavanda**, già testata al Salone del Gusto (2022), la seconda arricchita da una nota intensa di limonene dovuto all'olio estratto dal **limone** della Costiera Cilentana. L'aroma di limone è stato giudicato più gradevole rispetto alla lavanda (Fig. 4.5.21). Pur avendo la medesima base di siero di latte caprino concentrato, i consumatori hanno maggiormente apprezzato la texture della crema mani alla lavanda: non untuosa, non “burrosa”, e con un ottimo e migliore assorbimento. Anche qui un commento sulla sostenibilità: “Meravigliosa l’idea del riutilizzo del siero”.

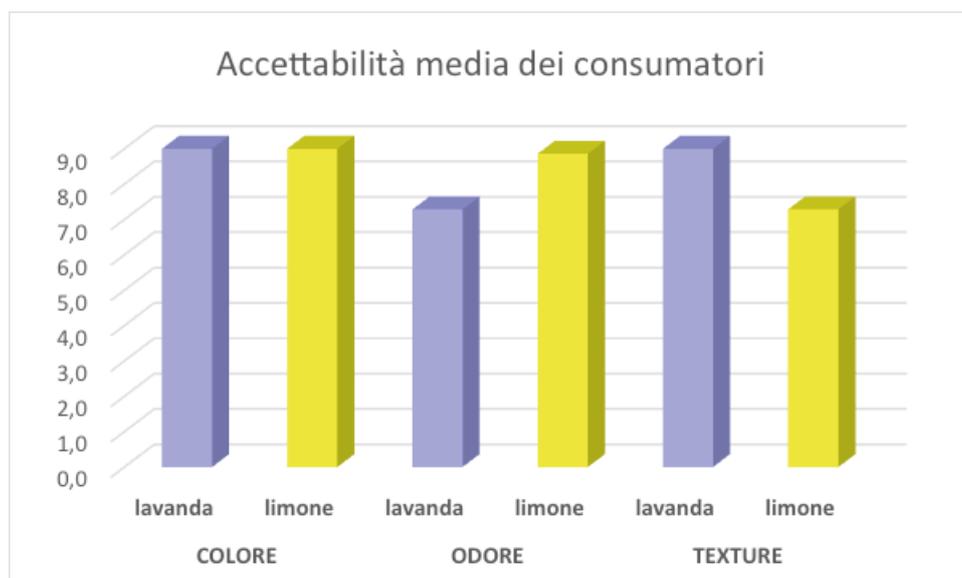


Figura 4.5.21. Formaggi cacioricotta addizionati di olio essenziale

I prototipi di cosmetici hanno riscosso un grande successo, sia di pubblico femminile che maschile, e considerando i benefici delle componenti bioattive proprie del siero e degli oli essenziali, aprono la strada ad una modalità sostenibile di utilizzo del siero di latte caprino per la produzione di cosmetici praticamente naturali al 100%.

4.6. La shelf-life dei prodotti ottenuti

di Vincenzo De Feo

La traduzione letterale del termine *shelf-life* è “vita a scaffale”, ma il significato della parola è “durata a scaffale”, “durata di conservazione” o periodo - o ancora “vita utile”.

Si utilizza per indicare la vita commerciale del prodotto - ossia il periodo di tempo tra la produzione e il consumo - in cui non si presentano rischi per la salute del consumatore. Durante questo periodo si possono verificare delle modifiche alle caratteristiche del prodotto, che possono determinare un decadimento progressivo della sua qualità.

Infatti, con il passare del tempo gli alimenti sono soggetti a delle modifiche organolettiche che ne causano il deterioramento, alterandone la consistenza, il gusto e l'aspetto. La shelf-life si suddivide in due fasi:

- shelf-life primaria, ossia il periodo, successivo alla produzione e al confezionamento, in cui l'alimento mantiene un adeguato livello di accettabilità e qualità, in specifiche condizioni di conservazione;
- shelf-life secondaria o pantry shelf-life, che riguarda il periodo successivo all'apertura della confezione, in cui un alimento deve mantenere caratteristiche sensoriali, igieniche e nutrizionali accettabili.

La valutazione della shelf-life dei prodotti caseari ottenuti è stata effettuata sia attraverso indicatori sensoriali che misure sperimentali. La valutazione microbiologica è stata effettuata rispetto alla presenza di possibili microorganismi patogeni tipici dei prodotti alimentari: *Acinetobacter baumannii*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*. Inoltre, è stata verificata la presenza di importanti ceppi probiotici, come *Lactobacillus casei*, *L. rhamnosus* e *Bifidobacterium spp.*

La shelf-life dei prodotti sperimentali non trattati ottenuti nel corso del progetto CAPRINI ERBOSI è stata confrontata, innanzitutto, con prodotti analoghi ottenuti nelle condizioni previste dal progetto (**Fig. 4.6.1**). Essa è risultata perfettamente sovrapponibile con essa.



Figura 4.6.1. Formaggi durante una prova di shelf-life

Tutti i formaggi trattati con oli essenziali o ottenuti dal latte di capre alimentate con piante aromatiche hanno mostrato una shelf-life di durata notevolmente maggiore. Questo è stato collegato alla presenza dei metaboliti dalle proprietà antiossidanti, contenuti nelle piante affienate e negli oli essenziali.

Lo studio della shelf-life dei prototipi dei cosmetici, conservati a temperatura ambiente, al buio in vasetti di vetro (Fig. 4.6.2), ha rivelato una shelf-life primaria per un periodo fino a 9 mesi, e secondaria per altrettanti 9 mesi dall'apertura. La struttura rimaneva inalterata, mentre il profilo olfattivo ha risentito, al termine del periodo, di un lieve grado di ossidazione dei grassi.



Figura 4.6.2. Prototipi di cosmetici a base di siero di latte caprino (a sin.) e piante di lavanda in fiore (a dex)

5. Creazione di un packaging innovativo ecosostenibile

di Francesco Manna e Vincenzo De Feo

Tra gli obiettivi del progetto CAPRINI ERBOSI vi è la messa a punto di un packaging ecosostenibile, puntando ad un packaging che rispecchi il “naturale” del prodotto e che facesse anche intendere la cura scientifica che ha generato il prodotto stesso. Igiene, natura, storia, territorialità, biodiversità, artigianalità, scienza: tutte caratteristiche espresse e veicolate adeguatamente, anche in funzione dei target che l’attività di marketing vuole individuare. È stato preferito l’utilizzo delle risorse naturali e la minimizzazione della produzione dei rifiuti, al fine di raggiungere una maggiore sostenibilità ambientale dell’attività produttiva.

L’attività è consistita in una prima fase volta all’individuazione del materiale più idoneo a coniugare sostenibilità ambientale e conservazione delle proprietà organolettiche dei prodotti. Questo lavoro ha portato all’individuazione di una coppetta con coperchio in C/PAP 81, materiale definito “poliacoppiato a prevalenza carta”, che unisce carta all’esterno e polipropilene metallizzato all’interno. Si tratta di un materiale ad uso alimentare, idoneo a contenere prodotti umidi (Fig. 5.1).



Figura 5.1. Coppette in carta politenata stampate con le diciture del formaggio del progetto

Successivamente, a cura del partner DIFARMA, i campioni di packaging sono stati sottoposti a prove di idoneità con il prodotto caseario. Il riscontro non è stato quello sperato, in quanto la tipica acidità dei formaggi freschi spalmabili, a contatto per diversi giorni con il materiale, ha causato il deterioramento dello strato interno di pellicola plastica, rendendo così il contenitore inadeguato.

Smart packaging 100% ecosostenibile

Uno smart packaging 100% ecosostenibile è stato sviluppato dal team di ricerca del DIFARMA, congiuntamente all'expertise selezionato dalla Fattoria del Gelso bianco.

Le prove che hanno dato in via preliminare i risultati più affidabili sono state quelle a base di cera d'api, opportunamente miscelata con altri ingredienti. Nel caso del cacioricotta, la prova che ha dato il risultato migliore è quella fatta con 75% cera d'api, 20% olio evo e 5% paglia (Fig. 5.2).



Figura 5.2. Cacioricotta di capra avvolto in una miscela di cera d'api, olio evo e paglia

Questo tipo di packaging consente di eliminare totalmente l'utilizzo di plastica, che è comunemente usata per confezionare i formaggi, oltre a garantire una bassa permeabilità all'ossigeno. Questa soluzione si presta ad essere molto versatile in quanto da un lato conferisce gradevolezza visiva al prodotto e dall'altro tende a rallentare i processi di ossidazione e degradazione di natura batterica, garantendo così condizioni ideali per conservare formaggi stagionati come il cacioricotta.

Attraverso aggiunta di olio essenziale di melissa, è stato possibile renderlo "smart", stabilizzando la carica batterica nel tempo grazie al rilascio costante di oli essenziali che riescono a inibire la proliferazione di batteri indesiderati e soprattutto di muffe putrefattive (Fig. 5.3).

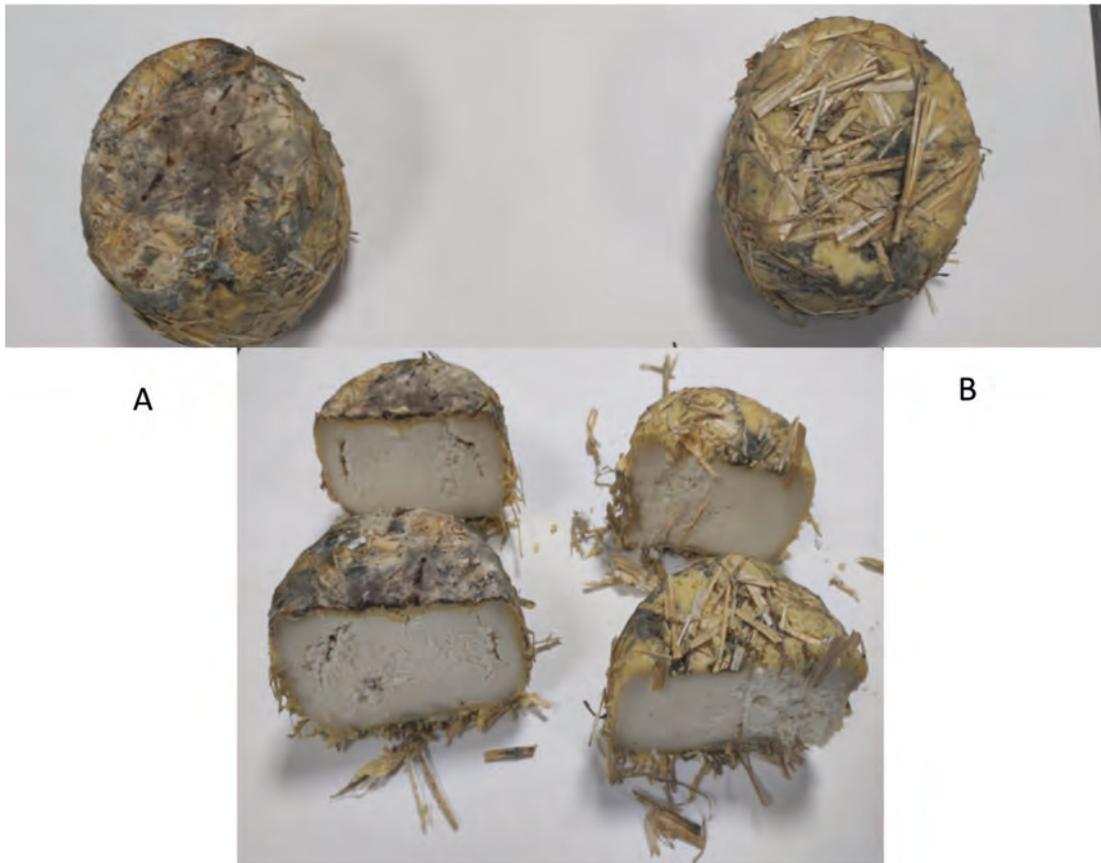


Figura 5.3. A = Campione non trattato (sinistra), B = Campione con aggiunta di olio essenziale di melissa (destra)

Una soluzione ulteriore è stata ottenuta riducendo la quantità di olio evo all'1% ed eliminando la paglia: è stato realizzato un packaging idoneo per il formaggio spalmabile. Anche in questo caso, attraverso l'aggiunta di oli essenziali, è possibile rendere "smart" questo tipo di packaging per ottenere un'azione batteriostatica sul formaggio spalmabile (*Fig. 5.4*).

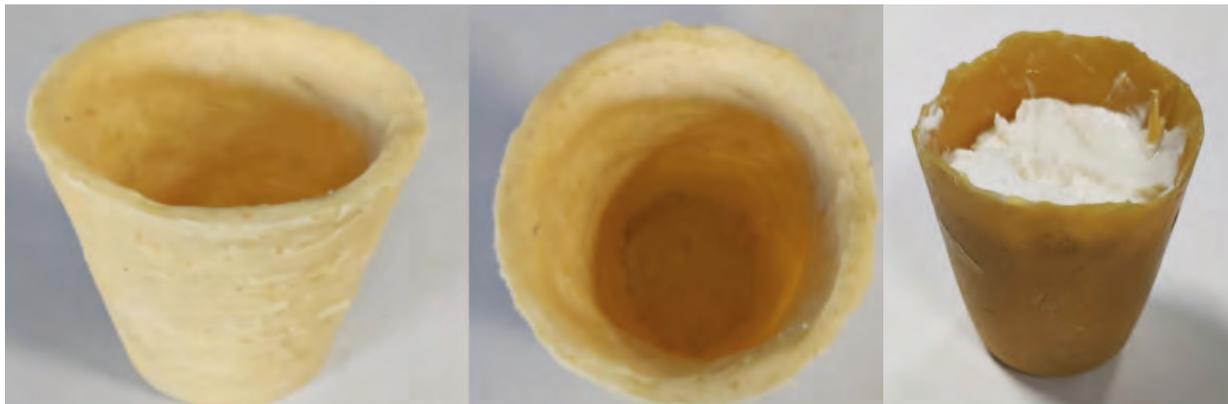


Figura 5.4. Prototipo di packaging smart ed ecosostenibile per formaggi spalmabili a base di cera d'api, olio evo ed olio essenziale di pianta ricca in antiossidanti

Concludendo, questo tipo di packaging riduce del 100% l'uso di plastica. L'aggiunta di olio essenziale ricco in antiossidanti può rappresentare un modello ecocompatibile per l'abbattimento del 100% dei conservanti artificiali o confezionamento in atmosfera modificata (MAP).

6. La diffusione dei risultati: attività imprescindibile

di Anna Montoro

L'attività di valorizzazione e diffusione dei risultati del progetto CAPRINI ERBOSI è stata articolata seguendo una strategia volta alla 1) creazione di interesse verso le innovazioni prodotte dall'attività di ricerca del Gruppo Operativo e al 2) trasferimento del know-how agli operatori di settore.

A tale scopo, le attività sono state articolate per fasi: si è partiti dalla creazione di una immagine coordinata di progetto, che ha previsto lo studio di un logo che descrivesse al meglio il progetto CAPRINI ERBOSI, insieme alla scelta di colori che rendessero subito riconoscibile il progetto (Fig. 6.1).

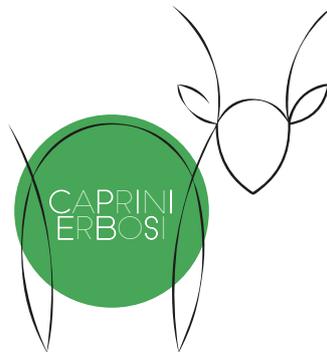


Figura 6.1. Logo del progetto, immagine coordinata di progetto

Questo ha dato il via all'attività di comunicazione, con la creazione del sito web, nonché delle piattaforme social Facebook, Instagram e canale YouTube.

Per l'implementazione di contenuti del sito, sono stati pubblicati articoli¹ sullo stato della ricerca e sui risultati raggiunti, fornendo informazioni più dettagliate rispetto alla comunicazione "veloce" prevista dai social. Parallelamente, attraverso i social è stata realizzata un'attività di comunicazione costante, con la pubblicazione di almeno 2 post settimanali, integrati con *stories* e *reel*, che hanno raccontato, passo dopo passo, tutte le attività messe in campo dai partner del progetto e i risultati conseguiti. Questo ha permesso di raggiungere importanti risultati in termini di visualizzazioni, grazie alla condivisione di immagini e di contenuti capaci di passare istantaneamente il messaggio desiderato.

1 - CAPRINI ERBOSI: sostenibilità ed etica, un binomio inscindibile per l'innovazione (Simona Lapolla)
- Donne: passato, presente e futuro nella filiera delle erbe officinali e aromatiche (Simona Lapolla)
- Cacioricotta alla melissa, storia di un prodotto innovativo e del percorso verso la standardizzazione del processo (Simona Lapolla)

A questa costante attività, portata avanti per tutta la durata del progetto, si sono affiancati gli eventi locali e nazionali a cui il Gruppo Operativo ha preso parte.

L'evento di presentazione del progetto, rivolto agli operatori del settore lattiero-caseario, al settore turistico ricettivo e della ristorazione, si è tenuto l'8 giugno 2021, finalmente liberi dopo le forti restrizioni dovute al COVID-19. Durante questo evento, svoltosi presso il partner Fattoria del Gelso Bianco, sono stati condivisi anche i primi risultati, offrendo ai presenti campioni di formaggi sperimentali e prototipi di cosmetici (Fig. 6.2).



Figura 6.2. Evento di presentazione del progetto, 8 giugno 2021 (Fattoria del Gelso bianco, Massicelle di Montano Antilia, SA)

Il **Gruppo Operativo** ha partecipato ad eventi locali, come il Salone della Dieta Mediterranea (26-29 maggio 2022) a Paestum, al quale ha contribuito con quattro interventi: “Il formaggio pecorino e caprino, fra tradizione, territorio e biodiversità”, di Lucia Sepe, “La flora mediterranea, tesoro di biomolecole per alimenti funzionali”, di Vincenzo De Feo, “I formaggi caprini, tra tradizione e innovazione”, di Pietro Forte - Fattoria del Gelso bianco, “Le erbe aromatiche per l'alimentazione umana ed animale”, di Gerardo de Bartolomeis – (Caselle) Elody e, successivamente, al convegno organizzato dal GAL Casacastra tenutosi a Cuccaro Vetere il 27 marzo 2023 alla presenza dell'Assessore all'Agricoltura della Regione Campania On. Caputo, con un intervento a cura del Prof. De Feo dal titolo “Cosmesi sostenibile e innovazione lattiero-casearia” (Fig. 6.3).



Figura 6.3. Partecipazione del Gruppo Operativo a eventi locali: al Salone della Dieta Mediterranea (Paestum, 29/05/2022) (sinistra) e al Convegno GAL Casacastra (Cuccaro Vetere, 27/03/2023) (destra)

E inoltre, all'evento "Piante officinali: la filiera del Mediterraneo" (Fisciano, UNISA, 27 gennaio 2023), evento di avvicinamento a Spices & Herbs Global Expo 2023, con gli interventi del prof. De Feo e del dr. de Bartolomeis.

L'attenzione è stata rivolta anche verso eventi di rilievo nazionale/internazionale: il Salone del Gusto a Torino (24 settembre 2022) e CIBUS Connecting Italy a Parma (30 marzo 2023). Durante entrambe gli eventi, la presentazione del progetto ha avuto come sottofondo la proiezione di un video spot, prodotto per raccontare il progetto e le fasi di produzione dei formaggi e dei cosmetici innovativi. I primi risultati sono stati presentati assieme alla "degustazione" guidata di formaggi e cosmetici, volta a far toccare con mano i risultati, e vivere un'esperienza multisensoriale al pubblico presente (Fig. 6.4, 6.5).



Figura 6.4. Momenti della partecipazione di Caprini Erbosi al Salone del gusto, 24.09.2022)



Figura 6.5. Momenti della partecipazione di Caprini Erbosi a Cibus Connecting Italy, Parma, 30.03.2023

Entrambe le partecipazioni hanno portato entusiasmo e orgoglio al Gruppo Operativo, grazie all'interesse riscosso. È proprio a seguito di uno di questi eventi che il GO ha ricevuto l'invito a presentare i formaggi del progetto nell'ambito della rubrica di RAINEWS24 "Sapori e colori", andata in onda il 27 aprile 2023 (Fig. 6.6).



Figura 6.6. Un momento delle riprese durante il servizio di RaiNews24 (20/04/2023) presso l'azienda Fattoria del gelso bianco, Massicelle di Montano Antilia (SA)

Intorno a questi pilastri della strategia di comunicazione, c'è stato tanto altro lavoro. Il materiale divulgativo di stampa, con la progettazione di una brochure di progetto, una brochure dedicata per ciascun evento e, inoltre, locandine e manifesti diffusi anche digitalmente.

È stata realizzata una brochure dei risultati, in formato tascabile, stampata in un numero limitato di copie, ma disponibile come file pdf stampabile, insieme alle presentazioni del convegno finale, nella Scheda di GO sul sito INNOVARURALE <https://www.innovarurale.it/pei-agri/gruppi-operativi/bancadati-go-pei/formaggi-e-cosmetici-caprini-innovativi-base-di-erbe>.

Si è lavorato prendendo contatti con strutture ricettive, ma soprattutto con istituti alberghieri e agrari allo scopo di trasmettere gli obiettivi e i risultati del progetto alla generazione che si accinge a diventare il tessuto produttivo del settore lattiero-caseario e ristorativo.

Alcuni risultati sono stati presentati a convegni internazionali, quali l'International Conference on Goats (20-22 settembre 2022) e al 25° Congresso ASPA (Monopoli, 13-16 giugno 2023).

Oggetto di pubblicazione su riviste scientifiche internazionali sono stati i risultati delle prove reologiche, di aggiunta di estratti ai formaggi e dei prototipi di cosmetici. Fra questi, "Evaluation of rheological properties of plant extracts from Mediterranean flora in goat milk", in Small Ruminant Research Journal (Special Issue on-line "Goat science for future") e "Cosmetics based on goat milk whey enriched by essential oils from Mediterranean bushes", Italian Journal of Animal Science (<https://doi.org/10.1080/1828051X.2023.2210877>). I risultati sull'accettabilità dei caprini spalmabili addizionati di estratti oleosi da erbe aromatiche ("Acceptability evaluation of Caprino type cheeses enriched with oil extracts from Mediterranean officinal plants") sono stati presentati alla 13^a Conferenza internazionale sulla Capra, dell'International Goat Association (online, 19-22 settembre 2022), e contenuti nel Book of Abstracts (ISBN 978-615-01-3419-2), consultabile on-line collegandosi alla pagina web https://issuu.com/wecocongress/docs/icg_abstracts_v9.

Il convegno finale si è tenuto in data 16 novembre 2023, con la partecipazione di funzionari

regionali, rappresentanti di tutti i partner e di un discreto numero di partecipanti (Fig. 6.7). A cura del Responsabile Tecnico Scientifico e dei rappresentanti del Gruppo Operativo, sono state presentate le linee di attività e i risultati, nell'ottica del fabbisogno di innovazione e di risposta offerta dal GO con innovazioni pronte e applicabili.



Figura 6.7. Convegno finale (Salerno, 16.11.2023) con buffet dei prodotti caseari e cosmetici del progetto

Con l'occasione, è stata distribuita la brochure di risultati realizzata in formato tascabile, eco-friendly (Fig. 6.8).



Figura 6.8. Copertina della brochure di risultati

Ultimo in ordine cronologico, su invito della Regione Campania, è stata colta l'importante opportunità di aderire alle Misure di armonizzazione delle attività di attuazione e disseminazione dei risultati ottenuti, nell'ambito dell'organizzazione della rete AKIS regionale. In collaborazione con l'ente di ricerca EuropeLife, capofila del progetto "Giovani in campo", è stata organizzata l'attività di trasferimento, che prevedeva seminari rivolti a formatori e consulenti, secondo il modello AKIS. È stata individuata una tematica comune con il progetto "Giovani in campo": la biodiversità. Il 28 novembre 2023 si è tenuto il seminario dal titolo "BIODIVERSITÀ: tra Innovazioni e Tradizioni", tenutosi in presenza presso il Dipartimento di Farmacia UNISA e on-line (modalità mista). L'evento, per il quale è stato ottenuto il patrocinio dall'Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali di Salerno, ha visto un'ampia partecipazione, soprattutto in "remoto". In tal modo, i risultati del progetto sono stati trasferiti a formatori e consulenti, che potranno amplificare successivamente la diffusione delle innovazioni presso aziende e associazioni di produttori.

In questo fascicolo, infine, sono raccolte le attività e i principali risultati, con l'obiettivo di promuoverne la diffusione presso un uditorio sempre più vasto.

La strategia di comunicazione, condivisa tra i partner, ha previsto un costante confronto all'interno del GO. Oltre a raccogliere proposte e suggerimenti di tutti i partner, sono stati redatti, all'inizio di ogni annualità, dei piani programmatici relativi agli eventi nazionali, agli eventi locali ed alla scaletta dei post social così da costituire la base per discussioni e proposte. In più, è stato previsto un coinvolgimento attivo dei partner presso le sedi di ognuno, per la raccolta di materiale fotografico e video, da utilizzare nella divulgazione social, nella produzione di video spot e nelle produzioni cartacee.

CONCLUSIONI

Complessivamente, tutti gli obiettivi che il Gruppo Operativo CAPRINI ERBOSI si è posto sono stati raggiunti, e i risultati ottenuti, concretizzati nei protocolli di produzione e la descrizione della qualità, ne sono la dimostrazione.

A nostro parere, i risultati raggiunti con le attività inerenti le piante ad azione coagulante casearia hanno una valenza maggiore rispetto all'obiettivo iniziale. Oltre a offrire tecnologie di produzione per tre tipologie di formaggi a latte caprino, di per sé ad alto valore nutrizionale, hanno dimostrato che queste tecnologie sono applicabili con successo anche a latte ovino, misto ovicaprino e vaccino. Rappresentano, dunque, un Modello estendibile ad altre specie lattifere, e idonee per soddisfare la richiesta di mercato per i formaggi rennet-free (formaggi senza l'uso di caglio animale), crescente soprattutto a livello delle grandi città e all'estero.

A parità di risultati organolettici e tecnologici, da un punto di vista industriale, la modalità di conservazione più conveniente per un estratto coagulante vegetale è indubbiamente quella con aggiunta di conservante (solitamente il sodio benzoato). Tuttavia, a livello internazionale sono allo studio modalità di conservazione che sostituiscono questo prodotto. È questa una linea su cui proseguire gli studi, data la tendenza del consumatore a chiedere alimenti senza conservanti artificiali.

Da studi condotti presenti in bibliografia, per le capre da latte l'arricchimento dei formaggi in vivo con essenze aromatiche affienate può necessitare di uno step successivo, che preveda l'inclusione delle essenze affienate in un mangime pellettato. Questa formulazione potrebbe garantire da un lato, la regolazione dell'ingestione dell'erba per kg di Sostanza Secca di mangime, e dall'altro, ridurre in parte l'impatto aromatico dell'essenza, molto spiccato per timo e maggiorana, data l'elevata sensibilità della specie ai nuovi alimenti. Questi mangimi andrebbero sperimentati sia sotto l'aspetto salutistico degli animali (effetto degli antiossidanti sulla salute animale), sia sotto l'aspetto qualitativo di altri prodotti (carne). Sperimentazione che apre un canale produttivo per i settori di I gamma e mangimistico.

Il protocollo messo a punto per la domesticazione e la moltiplicazione di specie spontanee rappresenta un elemento per la salvaguardia di queste specie, facendo sì che il loro impiego non determini la raccolta indiscriminata delle piante, che non andando a seme, rischiano la scomparsa nel lungo periodo. Tale protocollo, affiancato dall'impiego di figure professionali come il Raccoglitore di erbe officinali, può essere ulteriormente ottimizzato e applicato ad altri generi, ponendo le basi per una filiera che assicuri la costanza del raccolto, senza depauperare le risorse naturali della biodiversità vegetale erbacea del territorio.

In una prospettiva di cambiamenti climatici caratterizzati da diminuzione della piovosità annua, anche se con fenomeni improvvisi e straordinari, lo studio della Sulla, foraggera ricca in antiossidanti, può aprire a prospettive di utilizzo per un ulteriore arricchimento in vivo dei formaggi. Delle due varietà studiate, la var. Bellante in prefioritura ha mostrato una tendenza a valore migliore performance produttiva e maggiore contenuto in antiossidanti totali in condizioni di stress idrico, mentre non vi sono differenze per il contenuto in tannini condensati. La var. Commerciale ha mostrato, invece, la maggiore resa in termini di produzione di biomassa in regime di non stress idrico. Questo studio ha offerto dati utili nella scelta fra le due varietà in base al clima, tipo di suolo e piovosità.

I prototipi di cosmetici base di siero di latte caprino concentrato hanno superato tutti i test brillantemente, suscitando molto interesse fra consumatori e ricercatori. Per il mercato di riferimento, quello cosmetico, la prospettiva di prodotti 100% naturali risponderebbe pienamente alla domanda delle consumatrici (e sempre più anche consumatori) di cosmetici di qualità a zero componenti sintetiche. Lo step successivo sarà lo studio della caratterizzazione delle bio-componenti salutistiche di cui questi cosmetici, naturali praticamente al 100%, sono ricchi. I comparti interessati sono quello zootecnico/caseario (siero di latte) e della cosmesi, nonché quello erboristico, per la produzione in loco di oli essenziali da specie locali. Ai vantaggi di tipo economico per la regione di produzione e per le aziende (differenziazione dell'offerta), si affianca un vantaggio di tipo ambientale, grazie alla utilizzazione del siero integrale di scarto dell'industria lattiero-casearia, valorizzando il suo elevato contenuto di molecole bioattive. Un modo innovativo per considerare il siero una risorsa invece che uno scarto da smaltire, a spese del caseificio o dell'ambiente, o per l'estrazione di singole componenti.

Infine, l'industria biochimica potrebbe sviluppare un indotto al servizio delle tre filiere, provvedendo alla preparazione degli estratti a partire dalle erbe officinali coltivate dalla filiera orticola.

Le specie spontanee erbacee ed arbustive, oggetto del progetto, interessano una filiera di valore crescente, quella delle specie officinali e aromatiche. Ad ispirare la selezione delle specie aromatiche che arricchiscono i formaggi di CAPRINI ERBOSI è stata la biodiversità del Cilento. Origano "rosso", origano "bianco", finocchietto selvatico ed altre ancora, sono state le specie e cultivar ritenute più idonee per le loro proprietà, ma anche rappresentative del territorio. Assieme al latte di capra e ai suoi formaggi, rappresentano alcune delle eccellenze di un territorio ricco di tradizioni e valori, che meritano una tutela "attiva" per promuoverne lo sviluppo.

INDICE DEGLI AUTORI

CREA Zootecnia e Acquacoltura, Bella (PZ)

Giulia Francesca CIFUNI

Andrea D'ALESSANDRO

Carmela LOVALLO

Giuseppe MORONE

Roberta ROSSI

Domenico SCOCUZZA

Lucia SEPE

UNISA Dipartimento di Farmacia, Fisciano (SA)

Vincenzo De FEO

Laura de MARTINO

Francesco MANNA

Flavio POLITO

Az. Agr. Caselle S. a r.l. - Elody, Pontecagnano Faiano (SA)

Piero de BARTOLOMEIS

Raffaele IORIO

Paolo VICIDOMINI

Az. Agricola Fattoria del gelso bianco, Montano Antilia (SA)

Antonio de LEO

Antonia de MARCO

Printing Agency Srl - Cuccaro Vetere (SA)

Anna MONTORO

RINGRAZIAMENTI

I Responsabili per i Partner del Gruppo Operativo sentitamente ringraziano gli Autori e tutti coloro che hanno contribuito, con la loro preziosa collaborazione, alle attività e, quindi, reso possibile il raggiungimento degli obiettivi del progetto:

Francesco LORENZO, per le attività di Comunicazione e diffusione dei risultati per conto del Capofila; Maria ALVINO, Giovanni MASSINO, per il supporto tecnico; Donato CAPEZIO e Antonio CRISTIANO per il loro supporto nelle prove di alimentazione presso la sede di Bella (CREA ZA); Simona LA POLLA, Domenico MAURO, Enzo LOMBARDI, per le attività di Comunicazione e diffusione dei risultati per conto del GO intero (Printing Agency).

APPENDICE
Schede tecniche dei
protocolli innovativi

TECNOLOGIA DEL CAPRINO SPALMABILE A CAGLIO VEGETALE

Ingredienti: Latte intero caprino termizzato (72 ° C per 15 secondi) e poi subito raffreddato, estratto acquoso di Caglio zolfino (*Galium verum*) o Camedrio (*T. chamedrys*) o miscela al 50% (essiccati e macerati per 24 ore a 20 °C), fermenti liofilizzati tipo *mesofili* per inoculo diretto in caldaia (2%), preincubato in latte (42 °C per 20 min.), sale fino.



Attrezzature: caldaia a doppio fondo, mestolo, stampi in plastica con fondo da 1,8 kg con fori da cacciotta, telo caseario filtrante, tavolo spersore in acciaio, teli di plastica. Cella di coagulazione a 20-22 °C.

| Tempo | Attività |
|----------------|---|
| Primo giorno | |
| 00.00 | Fermento liofilizzato nel secchio di latte a 42 °C |
| 00.20 | latte + fermento del secchio in caldaia a 21-25 °C |
| 00.30 | aggiunta del caglio vegetale (80 ml/100 L latte) e mescolamento lento e omogeneo |
| 01.00 | presa (18 ore) |
| 24.00 | Coagulazione completa (24 ore tot) |
| Secondo giorno | |
| 00.00 | Delicata estrazione della cagliata con il mestolo e deposizione nelle fuscelle rivestite di telo oppure nel telo da appendere (senza rottura) |
| 01.00 | Sgrondo per 6-8 ore a 20-22 °C |
| 07.00 | Rassodamento e trasferimento in contenitore inox |
| 07.30 | Amalgamazione con mixer per rendere la pasta cremosa e liscia, salatura a secco con sale fino all'1% in peso (pH finale 4,5 ca.) |
| | Conservazione a 4-6 °C in contenitori ermetici |

Caratteristiche: senza crosta, pasta cremosa e spalmabile, porzioni di peso variabile, color bianco ni-veo-latte, cremoso e solubile in bocca, untuoso e avvolgente, di sapore sapido, acidulo, lattico, aroma tipico caprino, nota erbacea, lievemente astringente. **Resa finale:** 30% ca.

TECNOLOGIA DELLA CACIOTTA A CAGLIO VEGETALE



Ingredienti: Latte intero caprino termizzato (72 °C per 15 secondi e poi raffreddato a 38°C), 500 ml/100 L latte di estratto acquoso filtrato di Caglio zolfino (*Galium verum* L.) o Camedrio (*Teucrium chamaedrys* L.) o miscela al 50% (piante essiccate e macerate per 24 ore a 20 °C), fermenti liofilizzati tipo termofili per inoculo diretto in caldaia, preincubato in latte (42 °C per 20 min.).

Attrezzature: caldaia a doppio fondo, spino a palla, stampi in plastica con fondo da 1,2 kg, a forma di canestro, tavolo spersore in acciaio, teli di plastica o cassone di stufatura. Cella di stagionatura a 8-10 °C, 75-80% UR

| Tempo | Attività |
|-------|--|
| 00.00 | Fermento liofilizzato nel secchio di latte a 42 °C |
| 00.20 | latte + fermento del secchio in caldaia a 38 °C |
| 00.30 | Aggiunta del caglio vegetale e mescolamento lento e omogeneo |
| 01.00 | presa (20 minuti) e successiva coagulazione (40 min tot) |
| 01.40 | taglio “a croce” con coltello a file distanti 4-6 cm e sosta |
| 01.50 | rottura a nocciola con spino a palla |
| 02.00 | Sosta di 5 min |
| | Estrazione del siero in eccesso |
| 02.15 | Estrazione della cagliata, invaso negli stampi preriscaldati in acqua calda e posti su tavolo d'acciaio |
| 02.50 | primo rivoltamento quando la cagliata è compatta |
| 03.20 | secondo, terzo, quarto rivoltamento con cadenza 30 minuti fino a pH 5,2 |
| 07.00 | formaggio negli stampi in cella a 7-8 °C, 85-90% UR, fino al giorno dopo |
| 17.00 | salatura a secco o in salamoia (18°Baumè, pH 5,0 ca., temperatura 15-17 °C, 2 ore/kg) |
| | Sgocciolatura 2-4 ore in caseificio |
| | Pulizia del sale in eccesso, maturazione in cella a 8°C, 85% UR per 20-30 giorni, frequenti rivoltamenti in cella e pulitura delle mufte a secco |

Caratteristiche: forma cilindrica, facce piane con scalzo leggermente convesso, crosta elastica color paglierino carico, pasta color avorio, variabile in base all'alimentazione e alla stagione, compatta, morbida, eventuali piccole occhiature, molto solubile in bocca, fondente dopo 3 settimane, di sapore sapido e delicatamente caprino, lieve nota gradevole amara, leggermente astringente. **Resa a 24 ore:** 28-32%; **a fine stagionatura:** 14-15%.

TECNOLOGIA DEL SEMI-STAGIONATO O STAGIONATO A CAGLIO VEGETALE



Ingredienti: Latte intero caprino termizzato (72 °C per 15 secondi e poi raffreddato a 38 °C), 500 ml/100 L latte di estratto acquoso filtrato di Caglio zolfino (*G. verum*) o Camedrio (*T. chamaedrys*) o miscela al 50% (piante essiccate e macerate per 24 ore a 20 °C), fermenti liofilizzati tipo *termofili* per inoculo diretto in caldaia, preincubato in latte (42 °C per 20 min.).

Attrezzature: caldaia a doppio fondo, spino a palla, stampi in plastica con fondo da 1,8-2 kg, a forma di canestro, tavolo spessore in acciaio, teli di plastica o cassone di stufatura. Cella di stagionatura a 8-10 °C, 75-80% UR

| Tempo | Attività |
|-------|---|
| 00.00 | Fermento liofilizzato nel secchio di latte a 42 °C |
| 00.20 | latte + fermento del secchio in caldaia a 38 °C |
| 00.30 | Aggiunta del caglio vegetale e mescolamento lento e omogeneo |
| 01.00 | presa (20 minuti) e successiva coagulazione (40 min tot) |
| 01.40 | Primo taglio con bastone di filatura |
| 01.50 | Rottura a chicco di riso con spino a palla |
| 02.00 | Sosta di 10 min |
| | Estrazione del siero in eccesso |
| 02.20 | Estrazione della cagliata, involto negli stampi preriscaldati in acqua calda e posti su tavolo d'acciaio |
| 02.50 | primo rivoltamento quando la cagliata è compatta |
| 03.20 | secondo, terzo, quarto rivoltamento con cadenza 30 minuti fino a pH 5,2 |
| 07.00 | formaggio negli stampi in cella a 7-8°C, 85% UR, fino al giorno dopo |
| 17.00 | salatura a secco o in salamoia (18 °Baumè, pH 5,0 ca., temperatura 15-17 °C, 2 ore/kg) |
| | Sgocciolatura 2-4 ore in caseificio |
| | Pulizia del sale in eccesso, maturazione in cella a 10 °C, 75% UR per 6 fino a 9 mesi, frequenti rivoltamenti in cella e pulitura delle muffe a secco, eventuale massaggio con olio e aceto |

Caratteristiche: forma cilindrica, facce piane con scalzo convesso, crosta color faggio, pasta colore paglierino scarico, variabile anche in base all'alimentazione e alla stagione, compatta, eventuali piccole occhiature, molto solubile in bocca, tendente al friabile se lungamente stagionato, di sapore sapido e tipicamente caprino, lievemente pungente, nota erbacea e di frutta secca. **Resa a 24 ore:** 23-24%; **a fine stagionatura:** 12-13%.

TECNOLOGIA DEL CAPRINO SPALMABILE ARRICCHITO CON ESTRATTI AROMATICI



Ingredienti: Latte intero caprino termizzato (72 °C per 15 secondi) e poi subito raffreddato, caglio liquido di vitello (4-8 ml/hl, titolo 1:10.000), fermenti liofilizzati tipo *mesofili* per inoculo diretto in caldaia (2%), preincubato in latte (42 °C per 20 min.), oli estratti da erbe aromatiche, dose variabile secondo i gusti (da 3-4 gocce per il più intenso, a 6-8 gocce per il più delicato, per 1000 g formaggio spalmabile). Per il basilico, 6 gocce di “acqua profumata”/600 g.

Attrezzature: caldaia a doppio fondo, mestolo, stampi in plastica con fondo da 1,8 – 2 kg con fori da caciotta, telo caseario filtrante, tavolo spersore in acciaio. Camera di coagulazione a 20-22 °C.

| Tempo | Attività |
|----------------|--|
| Primo giorno | |
| 00.00 | Fermento liofilizzato nel secchio di latte a 42 °C |
| 00.20 | latte + fermento del secchio in caldaia a 21-25 °C |
| 00.30 | aggiunta del caglio e mescolamento lento e omogeneo, spostamento in camera |
| 18.00 | presa (18 ore) |
| 24.00 | Coagulazione completa (24 ore tot) |
| Secondo giorno | |
| 00.00 | Delicata estrazione della cagliata con il mestolo e deposizione nelle fuscelle rivestite di telo (senza rottura) |
| 01.00 | Sgrondo per 6-7 ore a 22 °C |
| 07.00 | Rassodamento e trasferimento in contenitore inox |
| 07.30 | Amalgamazione con mixer per rendere la pasta cremosa e liscia, salatura a secco con sale all'1% in peso |
| 07.40 | Aggiunta di oli estratti da erbe aromatiche e amalgamazione |
| | Conservazione a 4-6 °C in contenitori ermetici |

Caratteristiche: senza crosta, pasta cremosa e spalmabile, porzioni di peso variabile, color bianco niveo, solubile in bocca, untuosa e avvolgente, di sapore sapido, acidulo, lattico, aroma tipico caprino e dell'olio essenziale aggiunto, lievemente astringente, a volte lieve retrogusto legnoso. **Resa finale:** 30% ca.

TECNOLOGIA DELLA CACIOTTA CON ESTRATTI AROMATICI



Ingredienti: Latte intero caprino termizzato (72 °C per 15 secondi e poi raffreddato a 38 °C), caglio liquido di vitello (46 ml/hl, titolo 1:17.500), fermenti liofilizzati tipo *termofili* per inoculo diretto in caldaia, preincubato in latte (42 °C per 20 min.), oli estratti da erbe aromatiche, dose variabile secondo i gusti (da 30 gocce per il più intenso, a 50 gocce per il più delicato, per 100 L di latte lavorato).

Attrezzature: caldaia a doppio fondo, spino a palla, stampi in plastica con fondo da 1,2 kg per caciotta, tavolo spersore in acciaio, teli di plastica o cassone di stufatura. Cella di stagionatura a 8-10 °C, 75-80% UR

| Tempo | Attività |
|-------|--|
| 00.00 | Fermento liofilizzato nel secchio di latte a 42 °C |
| 00.20 | latte + fermento del secchio in caldaia a 38 °C |
| 00.30 | aggiunta del caglio e mescolamento lento e omogeneo |
| 01.00 | presa (8 minuti) e successiva coagulazione (30 min tot) |
| 01.00 | primo taglio e sosta |
| 01.10 | rottura a nocciola con spino a palla |
| 01.20 | Sosta di 5 min |
| | Estrazione del siero fino quasi al livello della cagliata |
| | Aggiunta di oli estratti da erbe aromatiche |
| | Sosta 10 minuti |
| 01.40 | Estrazione della cagliata, invaso negli stampi preriscaldati in acqua calda e posti su tavolo d'acciaio |
| 02.00 | primo rivoltamento |
| 02.30 | secondo, terzo, quarto rivoltamento con cadenza 30 minuti fino a pH 5,2 |
| 05.00 | formaggio negli stampi in cella a 7-8 °C, 85-90% UR, fino al giorno dopo |
| 17.00 | Il giorno dopo, stampi immersi in salamoia (18 °Baumè, pH 5,0 ca., temperatura 15-17 °C, 2 ore/kg) |
| | Sgocciolatura 2-4 ore in caseificio |
| | Maturazione in cella fredda a 8-10 °C, 75-80% UR per 20-30 giorni, frequenti rivoltamenti in cella e pulitura delle muffe. |
| | Peso iniziale delle forme: 750 g |

Caratteristiche: forma cilindrica, facce piane con scalzo leggermente convesso, peso compreso tra 550 e 600 g, crosta elastica color avorio scarico, pasta color avorio, variabile in base all'alimentazione e alla stagione, compatta, mediamente morbida, eventuali piccole occhiature; molto solubile in bocca, di sapore sapido e delicatamente caprino, sapore e aroma legati all'essenza aggiunta, che domina il flavour finale.
Resa a 24 ore: 26%; **a fine stagionatura:** 15%.

TECNOLOGIA DEL CACIORICOTTA CAPRINO CON ESTRATTI AROMATICI



Ingredienti: Latte intero caprino riscaldato a 85 °C e poi raffreddato a 40 °C, caglio liquido di vitello (46 ml/hl, titolo 1:17.500), fermenti liofilizzati tipo *termofili* per inoculo diretto in caldaia, preincubato in latte (42 °C per 20 min.), oli estratti da erbe aromatiche, dose variabile secondo i gusti (da 30 gocce per il più intenso, a 50 gocce per il più delicato, per 100 L di latte lavorato).

Attrezzature: caldaia a doppio fondo, spino a palla, stampi in plastica con fondo da 1,8 kg, a forma di canestro, tavolo spersore in acciaio, teli di plastica o cassone di stufatura. Cella di stagionatura a 8-10 °C, 75-80% UR

| Tempo | Attività |
|-------|---|
| 00.00 | Fermento liofilizzato nel secchio di latte a 42 °C |
| 00.20 | latte + fermento del secchio in caldaia a 40 °C |
| 00.30 | aggiunta del caglio e mescolamento lento e omogeneo |
| 01.00 | presa (8 minuti) e successiva coagulazione (30 min tot) |
| 01.00 | primo taglio con bastone di filatura e sosta |
| 01.10 | rottura a chicco di riso con spino a palla |
| 01.15 | semicottura della cagliata a 42 °C e agitazione con la rotella |
| 01.20 | Sosta di 5 min |
| 01.25 | Estrazione del siero fino quasi al livello della cagliata |
| 01.40 | Aggiunta di oli estratti da erbe aromatiche |
| 01.45 | Sosta 5 minuti |
| 01.50 | Estrazione della cagliata, invaso negli stampi preriscaldati in acqua calda e posti su tavolo d'acciaio |
| 02.20 | primo rivoltamento, stufatura a 40 °C x 2,5 ore fino a pH 5,2 |
| 02.50 | secondo, terzo, quarto rivoltamento con cadenza 30 minuti |
| 05.20 | formaggio negli stampi in cella a 7-8 °C, 85% UR, fino al giorno dopo |
| 17.00 | Il giorno dopo, stampi immersi in salamoia (19 °Baumè, pH 5,0 ca., temperatura 15-17 °C, 2 ore/kg) o salatura a secco |
| | Sgocciolatura 4 ore in caseificio |
| | Maturazione in cella fredda a 8-10 °C, 75-80% UR per oltre 60 giorni, frequenti rivoltamenti in cella e pulitura delle muffe. |
| | Peso iniziale della forma: 750 g |

Caratteristiche: forma cilindrica, facce piane con scalzo leggermente convesso, peso compreso tra 500 e 550 g, crosta asciutta color avorio scarico, pasta compatta, mediamente dura, color avorio tendente al paglierino scarico con l'avanzare della stagionatura, solubile in bocca, di sapore sapido e intenso tipico di cacioricotta caprino, aroma e sapore legati all'essenza aggiunta, che permane nel flavour finale. **Resa a 24 ore:** 23%; **a fine stagionatura:** 13%.

PROTOCOLLO PER LA PROPAGAZIONE E DOMESTICAZIONE DELLE PIANTE AROMATICHE SPONTANEE

A cura di Caselle SRL, Elody
(Pontecagnano Faiano - SA)

Preferire la semina in alveolo, per far acclimatare il seme in un substrato di crescita selettivo e ottimizzarne la germinabilità.

Flusso produttivo:

1. Preparazione del substrato in alveolo con substrato composto da 65% torba, 25% perlite e 10% sabbia di fiume;
2. Ammollo del seme per 12 ore per migliorarne la germinabilità;
3. Semina in alveolo;
4. Crescita fino a 20-25 cm;
5. Trapianto.

Appena raggiunta la taglia da trapianto, trasferimento in serra.

- Ambiente: sotto serra;
- trapianto su pacciamatura (plastica nera o sostitutivi);
- irrigazione: micro-irrigazione a goccia;
- concimazione: MPK 20 kg/ha, K_2SO_4 20 kg/ha, $(NH_4)SO_4$ 40 kg/ha, NH_4NO_3 40 kg/ha
- sospensione totale dell'irrigazione 15 giorni prima della raccolta, per aumentare il contenuto di sostanza secca e la concentrazione dei soluti;
- scerbatura manuale settimanale delle infestanti dal campo;
- raccolta manuale con falchetta;
- periodiche operazioni di spurgo e manutenzione degli impianti d'irrigazione;
- trinciatura e rifilatura delle colture nel post raccolta.

L'ambiente protetto della serra consente di mitigare gli stress climatici rispetto alla coltivazione in pieno campo. La pacciamatura migliora la competitività delle piante nei confronti delle malerbe e ridotto del tutto di erbicidi registrati su coltura. La micro-irrigazione a goccia permette la razionalizzazione delle risorse idriche, la riduzione delle fitopatie fungine e stimola localmente l'apparato radicale.

Il piano di concimazione deve tener conto dei parametri chimico-fisici del terreno aziendale. Con questo protocollo si può arginare l'insorgenza di clorosi ferrica, particolarmente espressa su timo e origano.



INDICE DEGLI AUTORI DELLE SCHEDE

VI HANNO LAVORATO:

NOME

Piero de Bartolomeis

Az. Agr. Caselle S. a r.l. - Elody, (Pontecagnano Faiano)

Protocollo di addomesticazione e coltivazione delle specie spontanee

Vincenzo De Feo

UNISA DIFARMA, Fisciano (SA)

Schede tecnologiche dei formaggi

Antonio de Leo

Az. Fattoria del gelso bianco, Montano Antilia (SA)

Schede tecnologiche dei formaggi

Antonietta de Marco

Az. Fattoria del gelso bianco, Montano Antilia (SA)

Schede tecnologiche dei formaggi

Raffaele Iorio

Az. Agr. Caselle S. a r.l. - Elody, (Pontecagnano Faiano)

Protocollo di addomesticazione e coltivazione delle specie spontanee

Carmela Lovallo

CREA Zootecnia e Acquacoltura, Bella (PZ)

Schede tecnologiche dei formaggi

Francesco Manna

UNISA DIFARMA, Fisciano (SA)

Schede tecnologiche dei formaggi

Flavio Polito

UNISA DIFARMA, Fisciano (SA)

Schede tecnologiche dei formaggi

Lucia Sepe

CREA Zootecnia e Acquacoltura, Bella (PZ)

Schede tecnologiche dei formaggi

Domenico Scocuzza

CREA Zootecnia e Acquacoltura, Bella (PZ)

Schede tecnologiche dei formaggi

Paolo Vicidomini

Az. Agr. Caselle S. a r.l. - Elody, Pontecagnano Faiano)

Protocollo di addomesticazione e coltivazione delle specie spontanee

Prodotto nel mese di aprile 2024 da **Printing Agency Srl**
via Mons. Cerbone, 13 - Cuccaro Vetere (SA)



PROGETTO CAPRINI ERBOSI
FORMAGGI E COSMETICI CAPRINI INNOVATIVI A BASE DI ERBE
OFFICINALI E SPONTANEE MEDITERRANEE

Il progetto "CAPRINI ERBOSI" è stato finanziato dal PSR Campania 2014-2020 Bando Misura 16. Sottomisura 16.1.1. "Sostegno per costituzione e funzionamento dei GO del PEI in materia di produttività e sostenibilità dell'agricoltura" Azione 2. Ha mirato a rispondere al fabbisogno di innovazione del comparto lattiero-caseario regionale, alla crescente sensibilità verso la biodiversità locale, al desiderio del consumatore di prodotti a base di latte di capra, legati al territorio e arricchiti in bio-componenti funzionali al proprio benessere.



AZIENDA AGRICOLA
Fattoria "Del Gelso Bianco"
FATTORIA DIDATTICA



COMUNICAZIONE --- GRAFICA --- STAMPA --- GADGET

www.facebook.com/100063635246660



PUBBLICAZIONE REALIZZATA CON I FONDI PSR CAMPANIA 2014-2020

Misura 16 Sottomisura 16.1.1 "SOSTEGNO PER COSTITUZIONE E FUNZIONAMENTO DEI GO DEL PEI IN MATERIA DI PRODUTTIVITÀ E SOSTENIBILITÀ DELL'AGRICOLTURA"
Azione 2 "Sostegno ai POI"



PROGETTO CAPRINI ERBOSI - PSR CAMPANIA 2014-2020
TIPOLOGIA INTERVENTO 16.1.1 "SOSTEGNO PER COSTITUZIONE E FUNZIONAMENTO DEI GO DEL PEI IN MATERIA DI PRODUTTIVITÀ E SOSTENIBILITÀ DELL'AGRICOLTURA"
AZIONE 2 "SOSTEGNO AI POI"
CUP B68H19005370008