

6.2.3 Caratterizzazione sensoriale ai sensi del Reg. (CE) 640/2008 degli oli monocoltivar ottenuti P6

1° anno di attività

In merito al progetto OLEOSALUSISTEM sono state organizzate due sedute di assaggio in data 13 dicembre 2011 e 15 dicembre 2011. Per la valutazione sensoriale del prodotto è stata utilizzata una scheda di assaggio costruita in base ai principi riportati nel Reg. (CE) n. 796/02, e ampliata, nella parte dei descrittori positivi, con le indicazioni proposte dal Consiglio Oleicolo Internazionale (COI) nel documento COI/T.20/Doc.n.22. La rielaborazione di tale scheda viene effettuata utilizzando il programma statistico riportato in Allegato XII al Reg. (CE) n 796/02.

erba ➔

piccante

amaro

sensazione prevalente :

oliva	
legno	
tannico (carciofo)	
astringente (limone)	

gradimento complessivo da 0 a 10

sensazioni complessive Disarmonico Armonico

Data: Assaggiatore:

Campione: Capo panel:

pag 2

Il 13 dicembre hanno partecipato 14 assaggiatori, tutti iscritti nell'articolazione regionale dell'elenco nazionale degli assaggiatori di olio vergine di oliva. La tabella sottostante riporta i campioni assaggiati il 13 dicembre 2011.

N. Laboratorio	Data lavorazione	Cultivar	Numero prova
4520	16/11/11	Frantoio (filtrato)	n. 1
4522	16/11/11	Frantoio	n. 2
4521	16/11/11	Frantoio	n. 3
4519	16/11/11	Frantoio	n. 4
4518	16/11/11	Frantoio	n. 5
4526	16/11/11	Moraiolo	n. 1
4525	16/11/11	Moraiolo	n. 2
4523	16/11/11	Moraiolo	n. 3
4524	16/11/11	Moraiolo	n. 4

Nella prima seduta del 13 dicembre 2011 sono stati assaggiati i campioni 4518, 4519, 4520, 4521 e 4522. I campioni 4520 e 4522 sono risultati difettosi, negli altri campioni (4518, 4519 e 4521) non sono stati riscontrati difetti.

Nella seconda seduta del 13 dicembre 2011 sono stati assaggiati i campioni 4523, 4524, 4525 e 4526, tutti i campioni sono risultati senza difetti.

Per i campioni 4518, 4519, 4521, 4523, 4524, 4525 e 4526 si riportano in tabella il valore mediano relativo ai descrittori fruttato, piccante e amaro di oliva unitamente al valore percentuale del coefficiente di variazione robusta. Nel caso del descrittore fruttato è riportato il valore prevalente tra il fruttato di oliva acerbo ed il fruttato di oliva maturo.

	FRUTTATO DI OLIVA		PICCANTE		AMARO OLIVA	
	Valore mediano	C.V. % robusto	Valore mediano	C.V. % robusto	Valore mediano	C.V. % robusto
4518	5,05	6,88	4,40	8,66	4,70	7,11
4519	4,10	6,52	4,85	7,99	3,60	8,91
4521	3,35	9,18	4,50	8,32	3,60	12,99
4523	4,40	8,50	4,70	10,81	4,60	4,36
4524	3,70	14,09	4,55	12,04	3,70	11,20
4525	3,90	6,51	4,20	8,91	3,60	14,48
4526	3,75	9,09	4,00	10,52	2,60	13,36

Qui di seguito si riportano per i campioni 4518, 4519, 4521, 4523, 4524, 4525 e 4526 il radar ed una breve descrizione del campione redatta dagli assaggiatori. I radar riportano per ciascun descrittore il valore della mediana.

Per i campioni 4520 e 4522 si riportano in tabella le mediane dei principali difetti ed il relativo valore percentuale del coefficiente di variazione robusta, unitamente ad una breve descrizione dei campioni.

4518

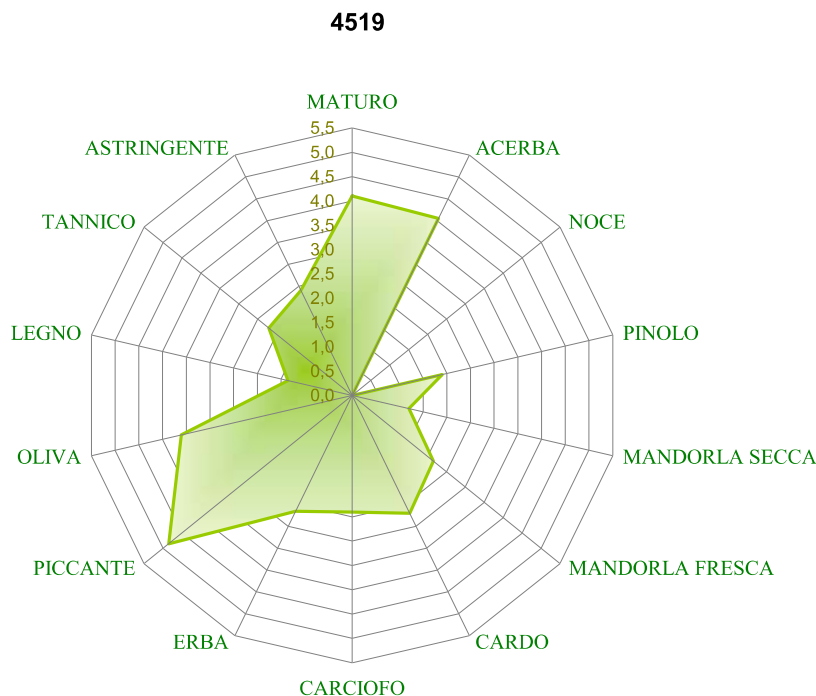
All'olfatto il campione ha un fruttato di oliva di intensità elevata, gli assaggiatori riscontrano note di caffeina.

Al gusto il campione si presenta con amaro e piccante di intensità elevata. L'amaro è persistente con note di cardo e non è troppo armonico. Piccante gradevole. Al gusto sono inoltre presenti note di erba e di mandorla fresca.



4519

All'olfatto il campione ha un fruttato di oliva con intensità media. Al gusto il campione si presenta con amaro e piccante di intensità media. L'amaro con note tanniche. Al gusto sono inoltre presenti note di mandorla. Il campione si presenta più armonico del 4518.



4520

All'olfatto gli assaggiatori riscontrano il difetto di avvinato.

Al gusto gli assaggiatori riscontrano il difetto di rancido.

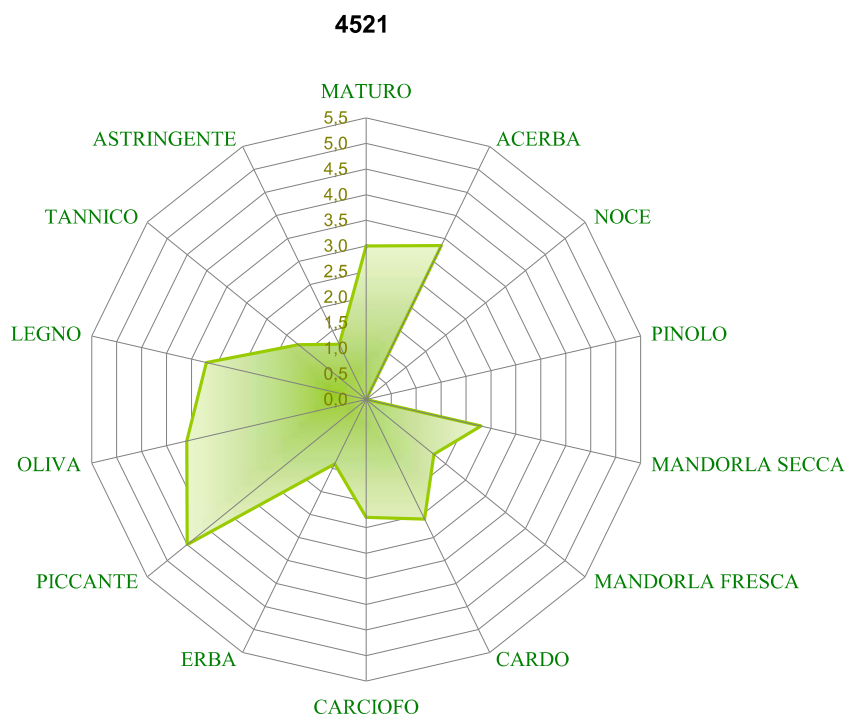
Gli assaggiatori riscontrano anche il difetto di riscaldo.

Qui di seguito si riporta il valore mediano dei principali difetti riscontrati nel campione 4520 ed il valore percentuale del coefficiente di variazione robusta.

	Riscaldo	Avvinato	Rancido
Mediana del difetto	1,65	1,85	1,50
C.V. % robusto	13,36	24,20	8,91

4521

All'olfatto il campione ha un fruttato di oliva acerba con intensità media. Al gusto il campione si presenta con amaro e piccante di intensità media. L'amaro con note legnose. Al gusto il campione presenta note pastose. Complessivamente il campione si presenta inferiore al 4518 e 4519.



4522

All'olfatto gli assaggiatori riscontrano il difetto di fermentato.

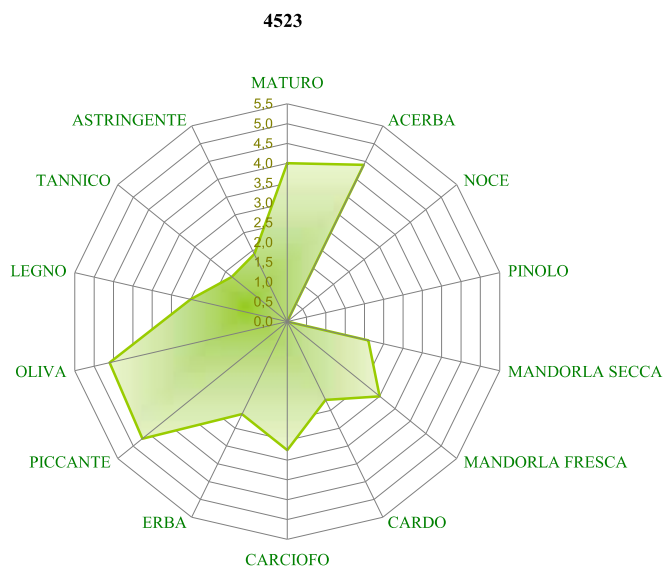
Al gusto gli assaggiatori riscontrano il difetto di ossidato (rancido).

Qui di seguito si riporta il valore mediano dei principali difetti riscontrati nel campione 4522 ed il valore percentuale del coefficiente di variazione robusta.

	Riscaldamento	Rancido	Altri
Mediana del difetto	1,25	1,40	1,70
C.V. % robusto	11,76	15,75	12,19

4523

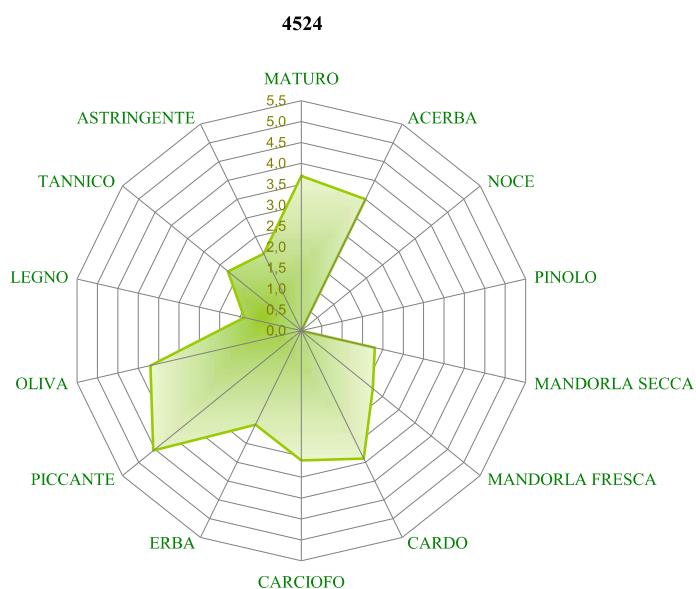
All'olfatto il campione ha un fruttato di oliva al giusto grado di maturazione con intensità media. Al gusto il campione si presenta con amaro e piccante di intensità media ed equilibrati tra di loro. Il campione è più armonico del 4524.



4524

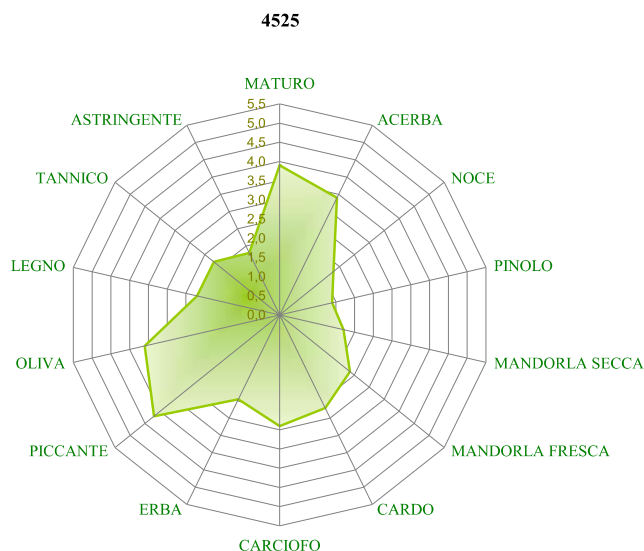
All'olfatto il campione ha un fruttato di oliva al giusto grado di maturazione con intensità media, gli assaggiatori riscontrano note erbacee.

Al gusto il campione si presenta con amaro e piccante di intensità media, l'amaro è gradevole e tardivo. All'ingresso gli assaggiatori rilevano un ingresso dolce. Il campione si presenta erbaceo al gusto.



4525

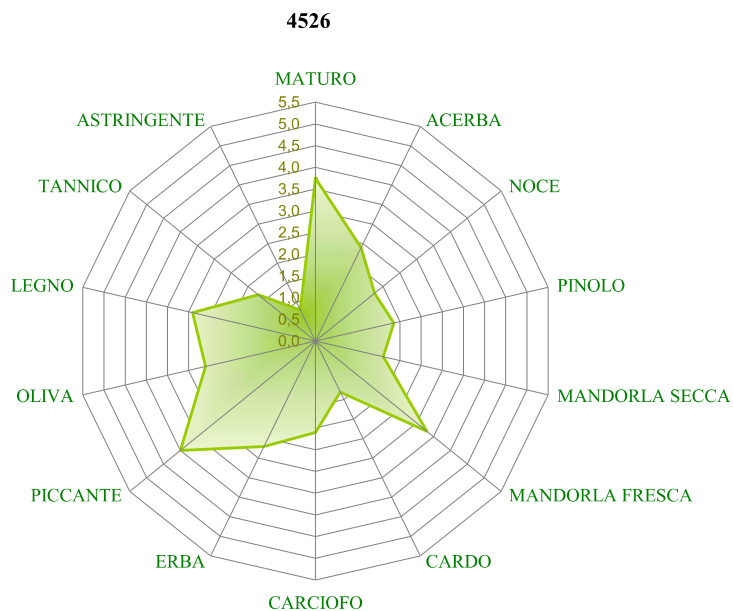
All'olfatto il campione ha un fruttato di oliva matura con intensità lieve-media, gli assaggiatori riscontrano note erbacee e dolci. Al gusto il campione si presenta con amaro di intensità lieve -media e piccante di intensità media.



4526

All'olfatto il campione ha un fruttato di oliva matura con intensità lieve, alcuni assaggiatori riscontrano lievi note di ossidazione.

Al gusto il campione ha amaro e piccante di intensità lieve, il piccante è piacevole.



I campioni 4525 e 4526 sono inferiori ai campioni 4523 e 4524.

Il 15 dicembre hanno partecipato 14 assaggiatori, tutti iscritti nell'articolazione regionale dell'elenco nazionale degli assaggiatori di olio vergine di oliva.

La tabella sottostante riporta i campioni assaggiati il 13 dicembre 2011.

N. Laboratorio	Data lavorazione	Cultivar	Numero prova
4786	23/11/11	Moraiolo (colto in giornata)	n. 1
4787	23/11/11	Moraiolo (colto il giorno prima)	n. 2
4788	23/11/11	Moraiolo (appena colto)	n. 3
4789	23/11/11	Moraiolo (appena colto)	n. 4
4790	23/11/11	Frantoio	n. 1
4791	23/11/11	Frantoio	n. 2
4792	23/11/11	Frantoio	n. 3 (I)
4793	23/11/11	Frantoio	n. 4 (II)
4794	23/11/11	Frantoio	n. 5 (III)
4795	23/11/11	Frantoio	n. 6 (IV)

Nella prima seduta del 15 dicembre 2011 sono stati assaggiati i campioni 4786, 4787, 4788 (4789 che è lo stesso campione del 4788). Tutti i campioni sono risultati essere senza difetti.

Nella seconda seduta del 15 dicembre 2011 sono stati assaggiati i campioni 4790, 4791, 4792, 4793, 4794 e 4795, tutti i campioni sono risultati difettosi.

Per i campioni 4786, 4787 e 4788 si riportano in tabella il valore mediano relativo ai descrittori fruttato, piccante e amaro di oliva unitamente al valore percentuale del coefficiente di variazione robusta. Nel caso del descrittore fruttato è riportato il valore prevalente tra il fruttato di oliva acerbo ed il fruttato di oliva maturo.

	FRUTTATO DI OLIVA		PICCANTE		AMARO OLIVA	
	Valore mediano	C.V. % robusto	Valore mediano	C.V. % robusto	Valore mediano	C.V. % robusto
4786	3,70	21,26	4,85	16,44	3,75	15,18
4787	3,90	6,37	5,80	13,56	3,50	4,73
4788 4789	3,85	5,92	5,60	5,92	3,50	9,46

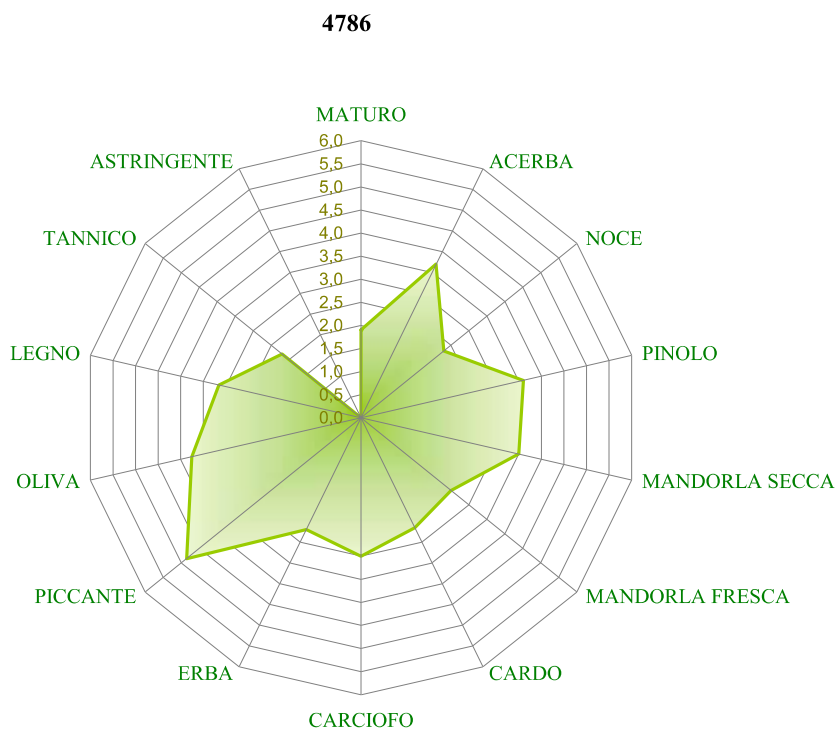
Qui di seguito si riportano per i campioni 4786, 4787 e 4788 il radar ed una breve descrizione del campione redatta dagli assaggiatori. I radar riportano per ciascun descrittore il valore della mediana.

Per i campioni 4790, 4791, 4792, 4793, 4794 e 4795 si riportano in tabella le mediane dei principali difetti ed il relativo valore percentuale del coefficiente di variazione robusta, unitamente ad una breve descrizione dei campioni.

4786

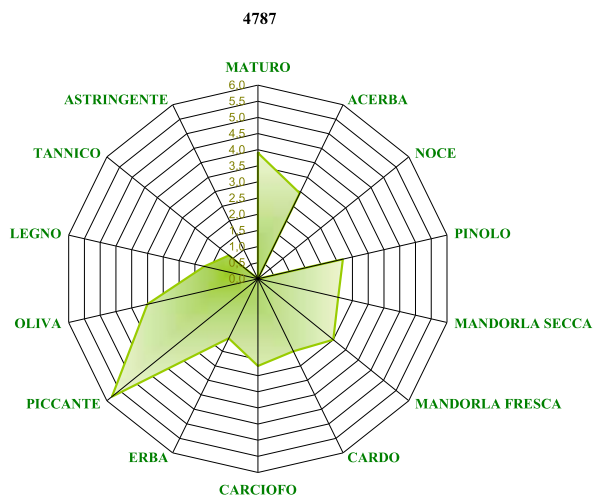
All'olfatto il campione ha un fruttato di oliva acerba con intensità elevata, con note erbacee, di caffeina e di carciofo.

Al gusto il campione ha amaro di intensità media con note legnose e piccante di intensità elevata. Ingresso dolce di mandorla secca e noce. Alcuni assaggiatori evidenziano una nota di densità al limite dell'ossidazione. Inoltre al gusto gli assaggiatori rilevano interessanti sensazioni di carciofo.



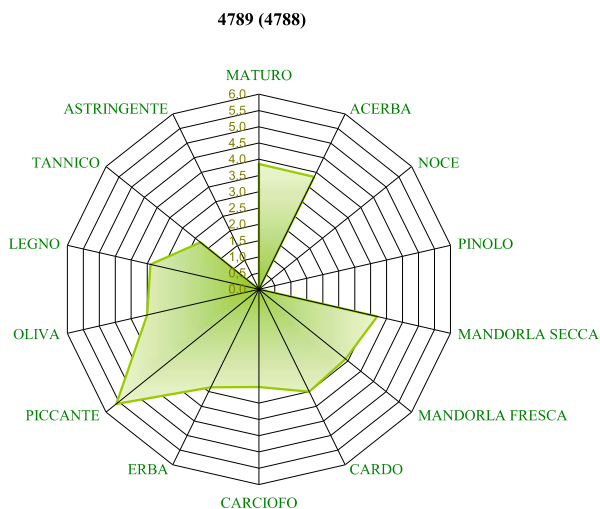
4787

All'olfatto il campione ha un fruttato di oliva al giusto grado di maturazione con intensità elevata, con note di mela gialla dolce e di oliva matura. Alcuni assaggiatori ritengono il campione non perfettamente netto all'olfatto. Al gusto il campione ha amaro di intensità media con note legnose e piccante di intensità elevata con sensazioni di gola. Lievemente tannico. Ingresso dolce di mandorla secca e pinolo. Alcuni assaggiatori evidenziano una nota di densità al limite dell'ossidazione.



4789 (4788)

All'olfatto il campione ha un fruttato di oliva al giusto grado di maturazione con intensità media-elevata, con note di oliva. Alcuni assaggiatori ritengono il campione non perfettamente netto all'olfatto. Al gusto il campione ha amaro di intensità media con note legnose e tanniche, piccante di intensità elevata con sensazioni di gola. Note di mandorla fresca, carciofo e cardo.



4790

Qui di seguito si riporta il valore mediano dei principali difetti riscontrati nel campione 4790 ed il valore percentuale del coefficiente di variazione robusta.

	Riscaldo	Avvinato	Rancido
Mediana del difetto	2,80	2,30	1,95
C.V. % robusto	6,20	2,29	8,22

4791

Qui di seguito si riporta il valore mediano dei principali difetti riscontrati nel campione 4791 ed il valore percentuale del coefficiente di variazione robusta.

	Riscaldo	Avvinato	Morchia
Mediana del difetto	3,00	1,75	1,90
C.V. % robusto	10,69	8,40	16,53

4792

Qui di seguito si riporta il valore mediano dei principali difetti riscontrati nel campione 4792 ed il valore percentuale del coefficiente di variazione robusta.

	Riscaldo
Mediana del difetto	2,10
C.V. % robusto	1,97

4793

Qui di seguito si riporta il valore mediano dei principali difetti riscontrati nel campione 4793 ed il valore percentuale del coefficiente di variazione robusta.

	Riscaldo	Avvinato	Rancido
Mediana del difetto	1,55	1,70	1,85
C.V. % robusto	4,31	10,61	9,03

4794

Alcuni assaggiatori rilevano note di ossidazione sia al gusto che all'olfatto.

Qui di seguito si riporta il valore mediano dei principali difetti riscontrati nel campione 4794 ed il valore percentuale del coefficiente di variazione robusta.

	Riscaldo	Rancido
Mediana del difetto	1,25	1,60
C.V. % robusto	1,66	8,41

4795

Qui di seguito si riporta il valore mediano del difetto riscontrato nel campione 4795 ed il valore percentuale del coefficiente di variazione robusta.

	Rancido
Mediana del difetto	1,60
C.V. % robusto	9,06

2° anno di attività

Per la valutazione organolettica degli oli prodotti con il prototipo di estrazione durante la seconda campagna olearia sono state organizzate tre sedute di assaggio in data 6, 12, 21 e 30 novembre 2012. Per la valutazione organolettica del prodotto è stata utilizzata la scheda di assaggio impiegata per la valutazione degli oli prodotti durante la prima campagna olearia.

Il 6 novembre 2011 hanno partecipato 9 assaggiatori, tutti iscritti nell'articolazione regionale dell'elenco nazionale degli assaggiatori di olio vergine di oliva. Tutti gli oli valutati (3681, 3682, 3683, 3684, 3685, 3686) sono risultati privi di difettosità sensoriali, ad eccezione del campione 3687 che presentava lievi sensazioni di riscaldamento.

Il 12 novembre 2011 hanno partecipato 9 assaggiatori, tutti iscritti nell'articolazione regionale dell'elenco nazionale degli assaggiatori di olio vergine di oliva. Tutti gli oli valutati (3755, 3756, 3757, 3758, 3759, 3760, 3761, 3811, 3812, 3813) sono risultati privi di difettosità sensoriali.

Il 21 novembre 2011 hanno partecipato 8 assaggiatori, tutti iscritti nell'articolazione regionale dell'elenco nazionale degli assaggiatori di olio vergine di oliva. Tutti gli oli valutati (4036, 4037, 4038) sono risultati privi di difettosità sensoriali, ad eccezione del campione 4035 che è risultato lievemente fermentato.

Infine, il 30 novembre 2011 hanno partecipato 11 assaggiatori, tutti iscritti nell'articolazione regionale dell'elenco nazionale degli assaggiatori di olio vergine di oliva. Tutti gli oli valutati (4224, 4225, 4226 e 4227) sono risultati privi di difettosità sensoriali.

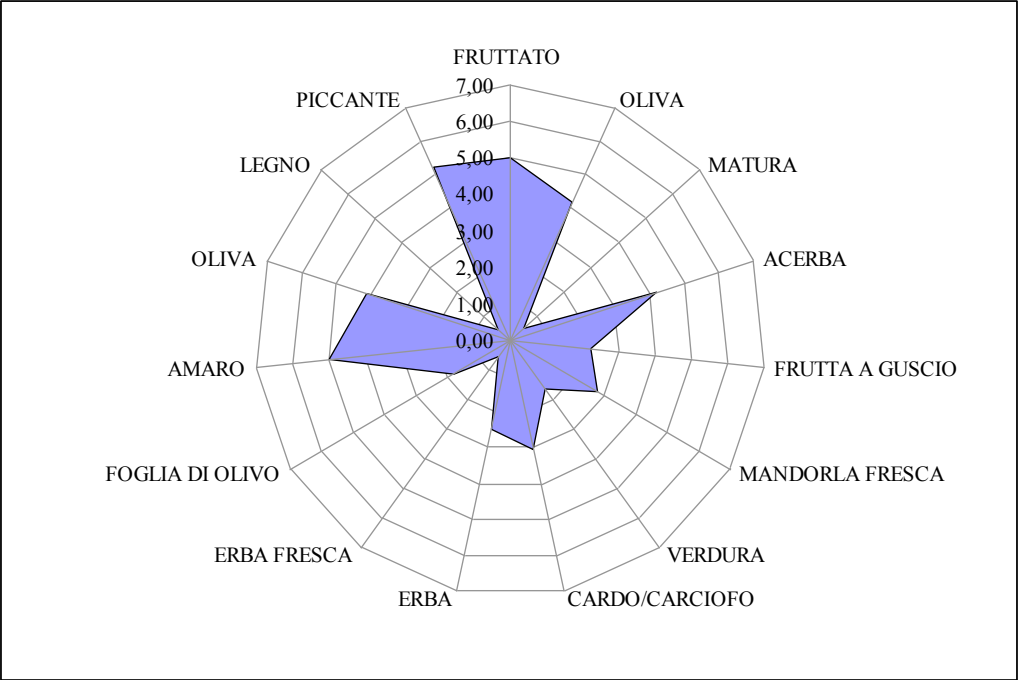
La tabella 27 riporta per ciascun campione esaminato il valore mediano dei descrittori sensoriali utilizzati per la valutazione organolettica.

Tabella 27. Per ciascun campione sono riportati i valori della mediana dei descrittori utilizzati per la valutazione sensoriale. Inoltre per ciascun campione è riportato il voto complessivo.

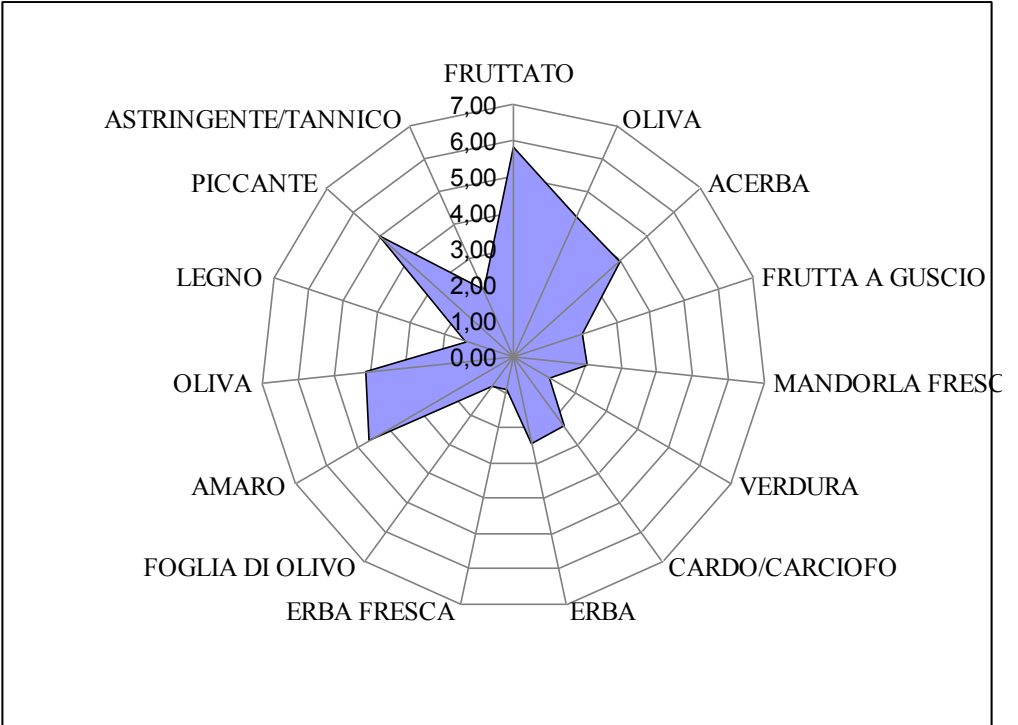
N. campione	FRUTTATO	OLIVA	MATURA	ACERBA	FRUTTA A GUSCIO	NOCE	MANDORLA SECCA	MANDORLA FRESCA	VERDUR A	POMODORO	CARDO/CARCIOFO	ERBA	ERBA FRESCA	ERBE AROMATICHE	FOGLIA DI POMODORO	FOGLIA DI OLIVO	AMARO	OLIVA	LEGNO	PICCANTE	ASTRINGENTE/TANNICO	FLUIDITA'	VOTO	ARMONIA
3681	2,30	2,10	0,00	0,20	0,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,00	0,00	6,50	0,00
3682	4,70	4,20	0,00	3,50	2,15	0,00	0,00	0,00	2,75	0,00	2,55	3,00	1,05	0,00	0,00	0,90	4,90	3,90	0,60	5,30	3,00	4,40	7,00	3,80
3683	6,05	4,50	0,00	4,30	0,00	0,00	0,00	0,00	2,15	0,00	2,65	2,75	1,00	0,00	0,00	1,15	5,30	4,05	3,75	5,05	2,90	5,00	7,00	3,80
3684	4,65	4,05	1,35	2,65	1,55	0,00	0,65	0,00	1,00	0,00	2,00	2,35	0,85	0,25	0,00	0,75	4,95	3,60	0,40	5,70	1,65	5,15	7,50	3,60
3685	4,70	4,25	0,00	3,70	1,55	0,00	0,00	0,00	2,75	0,00	3,15	2,20	0,00	0,00	0,00	2,10	4,25	4,05	0,00	5,50	1,35	4,40	7,75	5,05
3686	5,00	4,15	0,50	4,20	2,20	0,00	0,00	2,75	1,60	0,00	3,05	2,45	0,55	0,00	0,00	1,80	5,00	4,15	0,45	5,15	1,70	4,65	7,75	3,50
3687	3,15	2,90	0,00	0,60	1,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00
3755	3,70	3,45	0,00	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,95	0,00	0,00	0,00	0,70	5,20	1,15	3,50	4,10	2,35	3,00	6,00	2,00
3756	3,80	3,65	0,00	3,65	0,00	0,00	0,00	0,00	1,90	0,00	2,15	2,35	0,00	0,00	0,00	1,00	4,75	1,45	1,00	4,35	1,85	3,90	6,50	3,15
3757	3,80	3,15	0,00	3,25	1,00	0,00	0,00	0,00	1,25	0,00	2,20	2,25	0,00	0,00	0,00	1,25	4,75	3,15	0,00	4,80	2,20	4,25	6,25	4,70
3758	5,80	4,25	0,00	3,95	2,00	0,00	0,00	2,05	1,15	0,00	2,35	2,45	0,90	0,00	0,00	1,00	4,65	4,10	1,35	5,00	2,05	5,05	8,00	4,65
3759	4,85	3,70	0,00	3,25	2,40	0,00	0,00	1,70	2,40	0,00	2,55	2,40	0,00	0,00	0,00	0,75	4,90	3,95	1,00	6,00	2,25	4,60	7,50	3,40
3760	4,50	3,75	0,60	3,65	2,55	0,00	0,35	0,00	2,00	0,00	2,45	2,50	0,00	0,00	0,00	1,70	4,45	3,65	2,15	5,30	3,55	4,45	6,50	3,25
3761	4,15	3,45	0,00	3,15	1,00	0,00	0,00	0,00	2,35	0,00	2,20	2,65	0,00	0,00	0,00	1,05	4,85	3,80	0,90	5,95	2,85	4,70	6,75	3,10
3811	5,15	4,25	0,00	4,00	3,00	0,00	0,00	2,55	2,90	0,00	2,60	3,50	2,35	0,00	1,00	0,00	5,10	4,10	0,00	5,75	0,40	5,50	8,50	5,70
3812	4,55	4,30	0,00	4,35	2,05	0,00	0,00	1,90	2,35	0,00	2,90	3,50	1,65	0,00	0,00	2,05	4,25	3,95	0,35	5,35	2,85	5,05	7,00	3,65
3813	5,30	4,25	0,00	3,90	2,65	0,00	0,00	2,55	2,45	0,70	2,40	3,75	3,00	0,00	2,30	1,10	4,80	4,55	0,00	5,00	0,80	5,50	7,85	5,80
4035	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,75	0,00
4036	4,85	4,05	0,00	3,75	1,10	1,15	0,80	0,00	2,30	0,00	2,40	2,65	0,00	0,00	0,00	0,00	5,65	3,60	3,30	5,60	3,20	3,30	7,00	3,60
4037	5,10	4,20	0,70	4,05	0,00	0,00	0,00	0,00	1,10	0,00	3,05	2,50	1,10	0,00	0,00	0,00	5,25	2,85	2,80	5,65	3,80	5,30	7,50	3,35
4038	4,85	3,90	0,95	3,30	1,25	0,00	0,00	1,80	0,90	0,00	2,40	2,60	1,90	0,00	0,00	0,00	5,10	3,70	1,65	6,00	2,25	4,55	7,00	3,30
4224	4,35	4,15	2,75	2,75	3,50	1,05	0,55	0,00	2,30	0,00	2,10	2,20	0,45	0,00	0,00	1,85	4,20	3,15	1,10	4,35	2,90	1,55	6,50	3,90
4225	4,20	3,80	1,85	2,55	2,60	0,35	0,30	1,85	2,10	0,00	2,05	2,45	0,55	0,00	0,00	2,00	4,35	3,45	1,65	4,40	2,10	4,10	7,00	4,75
4226	4,55	4,30	1,35	3,55	2,90	0,00	0,00	2,10	3,55	0,00	3,10	3,15	2,20	0,00	0,00	2,80	4,85	3,80	0,65	6,10	2,35	5,05	7,25	4,25
4227	4,35	4,05	2,55	2,40	2,30	0,00	0,35	1,05	2,05	0,00	2,25	2,90	1,20	0,00	0,00	1,20	5,15	3,80	1,00	4,75	1,70	3,80	7,00	4,90

I campioni che sono stati maggiormente apprezzati dagli assaggiatori sono il campione 3686, 3758 e 3811. Per ciascun campione, si riporta qui di seguito, il radar

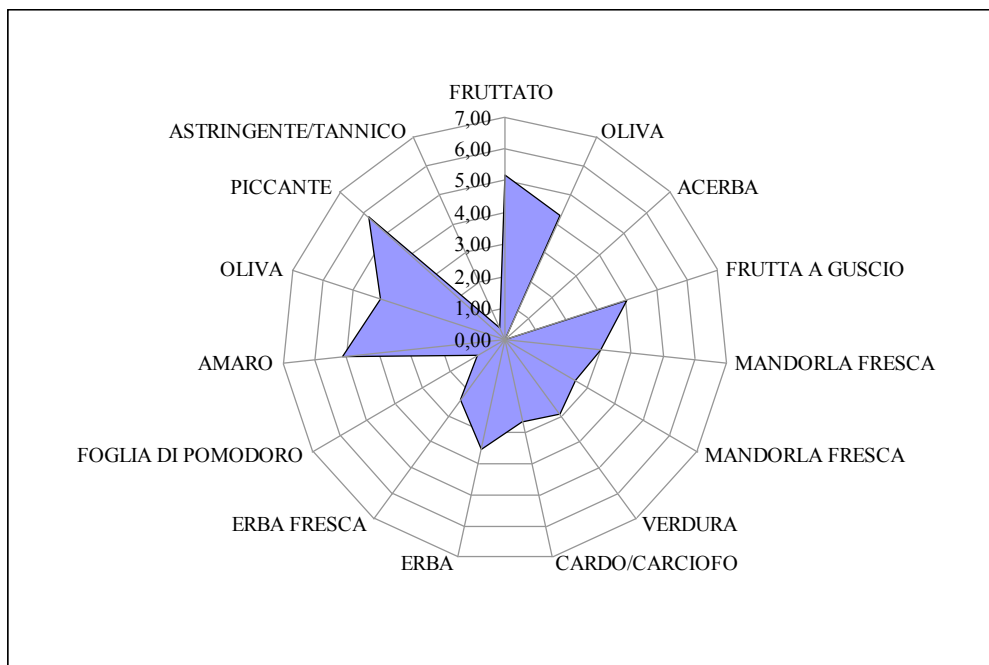
Campione 3686



Campione 3758



Campione 3811



F 6.2.4 Analisi sensoriale degli oli monocoltivar

F 6.3 Elaborazione dei risultati

1° anno di attività

La descrizione del profilo dei campioni è stata effettuata utilizzando due tecniche: l'analisi descrittiva (DA) e la Temporal Dominance of Sensations (TDS). La DA è un metodo consolidato che consente di descrivere il profilo sensoriale dei prodotti secondo un approccio analitico nel quale i soggetti di volta in volta si concentrano sulla percezione di una data sensazione, che vengono descritte in termini di intensità. Il TDS è un metodo relativamente recente che consente di descrivere l'evoluzione temporale delle sensazioni che vengono percepite durante il consumo del prodotto. Questo metodo propone un approccio integrato alla valutazione del prodotto. Infatti, i soggetti vengono portati a considerare complessivamente tutte le sensazioni che percepiscono in un dato momento indicando, fra queste, quella che considerano dominante. La valutazione dei campioni con il TDS consente di ottenere un profilo sensoriale dinamico nel quale è riportata l'evoluzione della dominanza delle diverse sensazioni in un arco di tempo che va da quando il campione viene messo in bocca fino a diversi secondi dopo averlo ingoiato.

1.Campioni

I campioni di olio extravergine d'oliva (Tab.28) sono stati conservati al buio ad una temperatura compresa tra 16-18°C in contenitori colmi chiusi. Trenta minuti prima di ciascuna valutazione sensoriale, la temperatura dei campioni è stata portata a 25°C.

Tabella 28. Elenco dei campioni

Data di raccolta	Cultivar	Prova	Codice	
			Laboratorio analisi sensoriale	Laboratorio camera commercio
16.11.11	Frantoio	1	F T1 A	4520
16.11.11	Frantoio	2	F T1 B	4522
16.11.11	Frantoio	3	F T1 C	4521
16.11.11	Frantoio	3(1)	F T2 A	4792
16.11.11	Frantoio	4(2)	F T2 B	4793
16.11.11	Frantoio	5(3)	F T2 C	4794
23.11.11	Moraiolo	2	M T1 A	4525
23.11.11	Moraiolo	3	M T1 B	4523
23.11.11	Moraiolo	4	M T1 C	4524
23.11.11	Moraiolo	2	M T2 A	4787
23.11.11	Moraiolo	3	M T2 B	4788
23.11.11	Moraiolo	4	M T2 C	4789

2. Soggetti

Sono stati reclutati 23 soggetti (M=7; F=16) su base volontaria nell'area di Firenze e provincia di età compresa fra 22 e 51 anni. Prima di iniziare le valutazioni, i soggetti sono stati informati sulla tipologia di valutazione e sullo scopo generale dell'esperimento. Tutti hanno ricevuto un compenso in denaro proporzionale all'impegno richiesto.

3.Addestramento

I soggetti sono stati addestrati collettivamente a riconoscere e valutare l'intensità delle sensazioni relative all'odore, al gusto, al flavour ad alle sensazioni tattili e chemestetiche generalmente utilizzate per descrivere gli oli d'oliva extravergini (allegato 1). Inoltre, l'addestramento ha riguardato il riconoscimento di alcuni dei principali difetti degli oli d'oliva: rancido, riscaldamento, avvinato e muffa.

L'addestramento è stato condotto su campioni di olio d'oliva che, a giudizio del personale esperto del laboratorio, presentavano un'evidente connotazione sensoriale per determinati attributi oppure nei quali era chiaramente percepibile uno o più difetti. Inoltre, sono stati presentati standard relativi ai descrittori dell'odore e del flavour. In ogni seduta ai soggetti

sono stati presentati due campioni di olio, accompagnati da una scheda di valutazione con gli attributi.

Il grado di addestramento del panel è stato valutato effettuando due repliche di una valutazione individuale su tre campioni di olio d'oliva extravergine. I risultati di questa valutazione pilota sono stati analizzati mediante il Tucker-1 test per valutare il grado di accordo nel panel e mediante il p*MSE plot per valutare la performance dei singoli soggetti in termini di capacità di discriminare i campioni e in termini di capacità di essere consistenti fra le repliche. Nei casi in cui sono state evidenziate delle criticità sono state condotte delle sessioni di ulteriore addestramento.

4. Analisi Descrittiva

Un panel di 12 soggetti ha partecipato a sei sedute di valutazione individuale.

I campioni di olio (15 ml) identificati da un codice numerico a tre cifre sono stati presentati in bicchieri di vetro blu standard coperti da un vetrino di orologio. In ogni sessione sono stati valutati 6 campioni presentati in due set di 3 oli ciascuno. La valutazione di ogni campione è stata replicata 3 volte. L'ordine di presentazione è stato sempre randomizzato e bilanciato tra i soggetti. I soggetti sono stati istruiti a valutare nell'ordine: l'odore, il gusto e le sensazioni tattili ed irritanti ed infine il flavour. Per la valutazione delle sensazioni percepite in bocca e per via retro nasale ai soggetti è stato chiesto di tenere il campione in bocca 8 sec prima di ingoiare.

L'intensità delle sensazioni è stata valutata su una scala di categoria a nove punti da estremamente debole/assente (1) ad estremamente forte (9).

Tra la valutazione di un campione e il successivo, è stata effettuata una procedura per il ripristino delle capacità percettive orali della durata di 90 secondi. Fra la valutazione del primo e del secondo set è stata effettuata una pausa di 20 minuti.

Tutte le valutazioni sono state condotte in condizione di luce rossa.

I dati sono stati acquisiti con il software FIZZ System (Version 2.40.G, Biosystemes).

Risultati

I punteggi relativi all'intensità percepita di ciascun attributo sono stati sottoposti indipendentemente all'ANOVA a tre vie (modello fixed) considerando come fattori i campioni, i soggetti e le repliche e le relative interazioni a due vie. Non è stato riscontrato

un effetto significativo delle repliche né delle interazioni, dunque i risultati sono stati considerati validi.

Allo scopo di stimare l'effetto del prodotto sull'intensità degli attributi, i punteggi sono stati analizzati mediante un modello mixed-ANOVA a due vie considerando come fattore fisso i campioni ed i giudici come fattore random. I risultati hanno messo in evidenza un effetto significativo del campione ($p \leq 0.05$) per 11 attributi su un totale di 20 (Tab. 29 a-d).

Tabella 29a. ANOVA mixed 2-vie: effetto del campione sull'intensità degli attributi relativi all'odore: medie dei valori di intensità, e valori di F e p

Campioni	oOLIVA VERDE	oOLIVA MATURA	oCARCIOFO	oERBA TAGLIATA	oFOGLIA POMODORO	oMANDORL A
F T1 A	4,91 EF	1,94	4,11	3,62 D	1,43 CD	1,53
F T1 B	5,64 ABC	1,69	3,44	4,13 BCD	2,08 AB	1,17
F T1 C	5,24 CDE	1,78	3,44	4,5 B	1,61 BCD	1,06
F T2 A	4,36 F	2,08	3,72	3,6 D	1,44 CD	1,33
F T2 B	4,91 EF	1,64	3,72	3,8 CD	1,42 D	1,31
F T2 C	4,88 EF	1,97	3,31	4,13 BCD	1,86 ABCD	1,31
M T1 A	5,9 AB	1,44	3,64	4,33 BC	1,9 ABC	1,25
M T1 B	4,97 DEF	1,75	3,67	4,13 BCD	1,97 AB	1,28
M T1 C	6,02 A	1,61	3,78	5,17 A	2,11 A	1,36
M T2 A	5,55 D ABC BCD	1,78	3,33	4,57 AB	2,29 A	1,19
M T2 B	5,39 E	1,75	3,36	4,43 BC	1,62 BCD	1,36
M T2 C	5,01 DE	1,97	3,53	4 BCD	2,2 A	1,22
F	4,71	1,15	0,75	3,48	3,47	1,13
p	<0,0001	0,33	0,69	<0,0001	<0,0001	0,34

Valori seguiti da lettere diverse sono significativamente diversi ($p \leq 0.05$)

Tabella 29b. ANOVA mixed 2-vie: effetto del campione sull'intensità degli attributi relativi al gusto e alle sensazioni tattili, chemestetiche e irritanti: medie dei valori di intensità, e valori di F e p

Campioni	VISCOSO	AMARO	ASTRINGENT E	PICCANTE DIFF	PICCANTE GOLA
F T1 A	4,61	4,36 BCD	5,14	3,08	4,27 BC
F T1 B	4,28	4,11 BCD	4,81	3,03	4,27 BC
F T1 C	4,28	4 CD	4,75	3,03	5,33 A
F T2 A	4,92	4,25 BCD	5,08	3,06	5,23 A
F T2 B	4,36	3,72 D	4,53	3,42	4,97 AB
F T2 C	4,78	5,28 A	5,17	3,61	4,7 AB
M T1 A	4,08	4,61 ABC	4,69	3,33	4,43 B
M T1 B	4,56	4,78 AB	5,17	3,25	4,4 BC
M T1 C	4,17	4,78 AB	5,03	3,14	4,4 BC
M T2 A	4,47	4,58 ABC	4,5	3,31	4,7 AB
M T2 B	4,22	4,11 BCD	4,83	3,08	4,63 AB
M T2 C	4,28	4,78 AB	5,25	3,03	3,7 C
F	1,14	2,54	1,12	0,56	3,19
p	0,34	0,01	0,35	0,86	<0,0001

Valori seguiti da lettere diverse sono significativamente diversi ($p \leq 0.05$)

Tabella 29c. ANOVA mixed 2-vie: effetto del campione sull'intensità del flavour: medie dei valori di intensità, e valori di F e p

Campioni	fOLIVA VERDE	fOLIVA MATURA	fCARCIOF O	fERBA TAGLIATA	fFOGLIA POMODORO	fMANDORL A
F T1 A	5,15 BCDE	1,81	3,83	4 ABC	1,77 CDE	1,25
F T1 B	5,29 ABCD	1,75	3,29	3,76 BCD	2,12 ABC	1,08
F T1 C	4,38 F	1,78	3,17	3,76 BCD	1,59 DE	1,14
F T2 A	4,67 EF	2,17	3,63	3,09 E	1,59 DE	1,08
F T2 B	4,43 F	1,69	3,42	3,18 DE	1,47 E	1,17
F T2 C	4,71 DEF	2	2,63	3,36 CDE	1,77 CDE	1,25
M T1 A	5,3 ABCD ABCD	1,67	3,6	4,52 A	1,79 E	1,11
M T1 B	5,23 E	1,89	3,33	4,28 AB	2,03 ABC	1,06
M T1 C	5,82 A	1,72	3,42	3,88 BC	1,97 D	1,28
M T2 A	5,44 AB	1,75	2,88	4,09 AB	2,21 A	1,11
M T2 B	5,35 ABC	1,92	3,17	3,94 ABC	2,18 AB	1,22
M T2 C	4,83 CDEF	2,08	3,46	3,67 BCDE	2,09 ABC	1,14
F	4,13	0,76	1,84	3,47	3,01	0,85
p	<0,0001	0,67	0,05	<0,0001	<0,0001	0,60

Valori seguiti da lettere diverse sono significativamente diversi ($p \leq 0.05$)

Tabella 29d. ANOVA mixed 2-vie: effetto del campione sull'intensità degli attributi relativi al flavour fruttato verde e maturo: medie dei valori di intensità, e valori di F e p

Campioni	FRUTTATO VERDE	FRUTTATO MATURO
F T1 A	5 ABC	1,97
F T1 B	4,64 BCD	1,67
F T1 C	4,7 ABCD	1,67
F T2 A	4,14 DE	2,17
F T2 B	4,47 CD	1,81
F T2 C	3,8 E	1,78
M T1 A	4,97 ABC	1,47
M T1 B	4,93 ABC	1,75
M T1 C	5,23 A	1,5
M T2 A	5,1 AB	1,64
M T2 B	5 ABC	1,67
M T2 C	4,73 ABC	1,92
F	4,17	1,06
p	<0,0001	0,40

Valori seguiti da lettere diverse sono significativamente diversi ($p \leq 0.05$)

Inoltre nei campioni FT2A e FT2C è stato riscontrato il difetto di rancido ad un'intensità debole.

I profili sensoriali di ogni campione sono stati rappresentati in grafici a ragnatela, riportando solo gli attributi percepiti ad un'intensità pari o superiore a tre e, quando riscontrato, il difetto di rancido. L'effetto della cultivar e dell'epoca di raccolta sull'intensità degli attributi percepiti ad un'intensità ≥ 3 è stato stimato con un modello ANOVA fixed a 2 vie. I risultati hanno mostrato un effetto significativo della cultivar e/o del tempo su 7 degli attributi considerati (Tab. 30). Tranne che per il piccante in gola,

l'intensità degli attributi risulta significativamente più elevata nei campioni di olio ottenuti dalla cultivar Moraiolo. In generale i risultati indicano che nella seconda epoca di raccolta si verifica una diminuzione significativa dell'intensità percepita di odore e flavour di oliva verde, flavour di erba tagliata e di fruttato verde. L'interazione fra i fattori considerati non è mai risultata significativa.

Tabella 30. ANOVA fixed 2-vie: effetto della cultivar e dell'epoca di raccolta sull'intensità degli attributi: medie dei valori di intensità, e valori di F e p

Attributi	cultivar				epoca di raccolta			
	Frantoio	Moraiolo	F	p	T1	T2	F	p
o-oliva verde	4,99	5,48	9,71	0,00	5,45	5,02	7,52	0,01
o-erba tagliata	3,97	4,44	7,90	0,01	4,32	4,09	1,79	ns
amaro	4,29	4,61	3,28	0,07	4,44	4,45	0,01	ns
piccante in gola	4,79	4,38	5,31	0,02	4,52	4,66	0,59	ns
f-oliva verde	4,77	5,33	11,67	0,00	5,19	4,91	3,14	0,08
f-erba tagliata	3,53	4,06	8,79	0,00	4,03	3,56	6,90	0,01
f-fruttato verde	4,46	5,00	13,07	0,00	4,91	4,54	6,21	0,01

Allo scopo di ottenere un quadro complessivo della variabilità sensoriale dei campioni i punteggi di intensità degli attributi significativi sono stati sottoposti all'analisi delle componenti principali (Fig.17).

Il modello spiega il 69% della varianza (PC1 51%). I campioni tendono a distribuirsi lungo la PC1 in funzione della cultivar, ad eccezione di FT1B. Tutti i campioni di olio ottenuti dalla cultivar Moraiolo occupano la parte destra del bi-plot e mostrano una associazione positiva su PC1 con gli attributi del flavour e dell'odore associati alle note verdi. I campioni che occupano la parte superiore del grafico, in particolare FT2C, risultano positivamente correlati con l'intensità del gusto amaro. Il piccante in gola risulta negativamente correlato con PC2, e caratterizza i campioni FT1C e FT2B.

In generale, il posizionamento dei campioni d'olio ottenuti dalla cultivar Frantoio sulla mappa indica che il posticipo dell'epoca di raccolta tende a indurre un'ulteriore diminuzione dell'intensità degli attributi relativi alle note verdi. D'altro canto, la distribuzione dei campioni relativi alla cultivar Moraiolo sulla mappa non consente di mettere in evidenza un chiaro effetto del tempo di raccolta sulle proprietà sensoriali di questi oli.

Infine, il difetto di rancido, seppur percepito ad intensità debole, è associato ai campioni FT2A e FT2C.

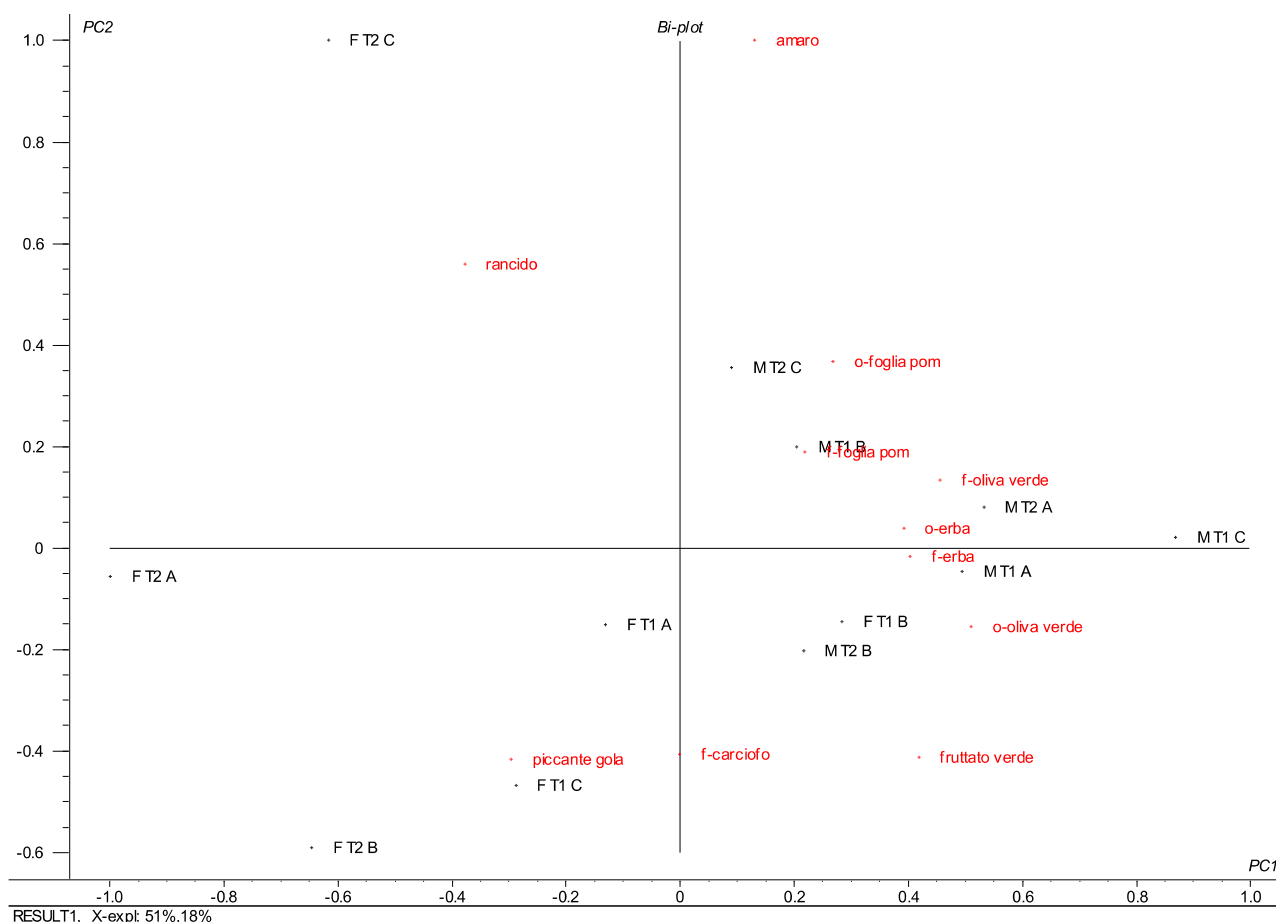


Figura 17. PCA dei campioni di olio monovarietali:bi-plot

Temporal Dominance of Sensations

Un panel di 11 soggetti ha partecipato a sei sedute di valutazione individuale.

In una seduta collettiva, dalla lista di 20 descrittori ne sono stati selezionati 8 con i quali descrivere l'evoluzione delle sensazioni dominanti nei campioni: flavour di erba tagliata, carciofo, oliva verde e oliva matura, amaro, piccante, astringenza e difetto di rancido. Ai soggetti è stato spiegato che un attributo rimane dominante fino a quando non se ne seleziona un altro, che un dato attributo può essere considerato dominante anche a tempi diversi durante la valutazione e che alcuni attributi possono non essere mai considerati dominanti. Inoltre, ai soggetti è stato chiesto di tenere il campione in bocca 8 sec prima di ingoiare. Il tempo di valutazione è stato fissato a 60 sec complessivi.

I campioni (3 ml) sono stati presentati in provette di plastica monouso identificati da codici numerici a tre cifre. I soggetti sono stati istruiti a versare l'intero contenuto della provetta in un cucchiaino ed a portarlo in bocca immediatamente prima di iniziare la valutazione. Le condizioni di valutazione sono analoghe a quelle adottate per l'analisi descrittiva. La valutazione di ogni campione è stata replicata 3 volte.

Nel seconda anno del progetto è stata effettuata la caratterizzazione sensoriale degli oli ottenuti nella campagna olearia 2012/2013 attraverso la tecnica dell'analisi descrittiva (DA) e in funzione della temporalità delle sensazioni, mediante la tecnica del Temporal Dominance of Sensations (TDS).

L'analisi visiva delle curve ha messo in evidenza che durante i primi 30 sec di valutazione (Tv1) i campioni presentano un profilo complesso con diverse sensazioni ad un valore di dominanza superiore al livello del caso. L'ultima parte della valutazione (31-60 sec, Tv2) presenta invece un profilo più semplice, decisamente caratterizzato dalla dominanza del piccante con un valore pari a circa il 50%. Poiché elevati valori di dominanza possono essere considerati per sé, come una stima del grado di accordo fra i soggetti, il periodo Tv1 è stato selezionato come quello più opportuno per valutare la performance del panel.

I dati relativi alla valutazione di ciascun soggetto per ciascun prodotto e per ciascuna replica in Tv1 sono stati trasformati in valori di frequenza. Il valore di frequenza indica quante volte un dato attributo è stato selezionato come dominante sul totale delle osservazioni considerate.

I valori di frequenza sono stati analizzati mediante il Tucker-1 test per valutare il grado di accordo nel panel e mediante il p*MSE plot per valutare la performance dei singoli soggetti. L'analisi dei dati ha portato ad eliminare un soggetto che presentava sistematiche criticità nella capacità di differenziare i campioni e non era risultato consistente nelle diverse repliche.

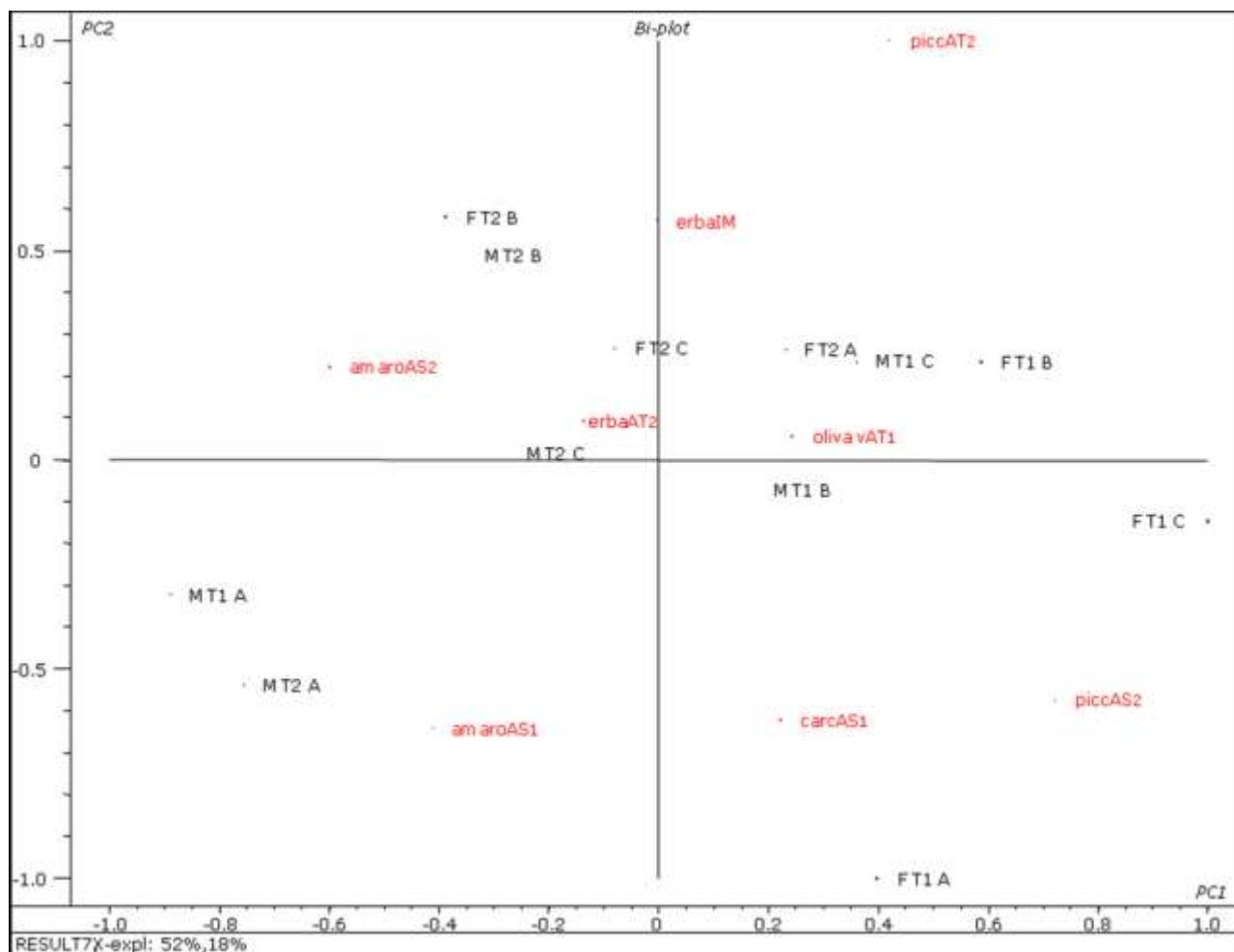
Le curve che descrivono il profilo dinamico dei campioni ed il relativo livello di significatività sono stati ricomputati considerando 10 soggetti.

I valori di frequenza relativi ai periodi Tv1 e Tv2 sono stati analizzati indipendentemente con un modello ANOVA-mixed a tre-vie (fattori fissi: campioni e repliche; fattore random: soggetti). Poiché non è stato riscontrato un effetto significativo delle repliche e

dell'interazione replica x campione i risultati sono stati considerati validi. E' stato riscontrato un effetto significativo del campione solo nel periodo Tv1 sui valori di frequenza degli attributi amaro ($F=2.84$; $p<0.001$) e piccante ($F=1.76$; $p=0.07$). Gli attributi oliva matura e rancido non sono stati ulteriormente considerati, poiché i valori medi di frequenza di selezione erano risultati molto bassi.

Le differenze fra i campioni sono state ulteriormente approfondite suddividendo il periodo di valutazione in intervalli di tempo più brevi pari a 10 sec ciascuno. I valori di frequenza relativi questi 6 intervalli di tempo sono stati indipendentemente sottoposti ad un'ANOVA mixed a tre-vie considerando i campioni e repliche come fattori fissi e i soggetti come fattore random. In intervalli di tempo diversi è stato riscontrato un effetto significativo del campione per diversi attributi. Gli attributi che sono risultati significativi sono stati sottoposti all'Analisi delle Componenti Principali (Fig. 18). I campioni posizionati a sinistra sono correlati positivamente a una dominanza dell'amaro che insorge subito dopo che il campione è stato ingoiato (dopo 20 o 30 secondi dall'inizio della valutazione). I campioni che si posizionano a destra (MT1A, MT2A, MT2B, FT2B e MT2C) sono associati ad una dominanza del piccante che insorge subito dopo che il campione è stato ingoiato (nei primi 10 sec di valutazione) e permane fino al termine della valutazione (60 sec dall'inizio della valutazione). La prima componente è associata positivamente al flavour di oliva verde che domina il profilo sensoriale di alcuni campioni alla fine della valutazione (FT2A, MT1C, FT1B, FT1C).

I risultati mettono in evidenza che fra i campioni esistono delle differenze significative nella percezione dei flavour con una evoluzione temporale che dipende dalla qualità della sensazione. Infatti il flavour di oliva verde, positivamente associato alla prima componente, domina il retrogusto dei campioni posizionati alla destra della mappa. Il flavour di erba tagliata e di carciofo dominano nelle prime fasi della valutazione, quando il campione è ancora in bocca o subito dopo che è stato ingoiato. In particolare, il flavour di erba tagliata associato positivamente alla seconda componente è una delle sensazioni percepite come dominanti nei campioni che si posizionano nella parte superiore del grafico (FT2B e MT2B), nella fase iniziale della valutazione. Il flavour di carciofo, invece, risulta correlato negativamente alla seconda componente e caratterizza il profilo dinamico dei campioni posti nella parte inferiore del grafico (FT1A e MT2A), immediatamente dopo che i campioni sono stati ingoiati.



IM= in the mouth (nei primi 10 sec di valutazione)

AS= after swallowing (dopo 20 -AS1 o 30 sec-AS2 dall'inizio della valutazione)

AT= after taste (dopo 50-AT1 0 60 sec-AT2 dall'inizio della valutazione)

Figura 18. PCA dei valori di frequenza degli attributi significativi

A causa della scarsità dei campioni collezionati durante la campagna olearia del 2011 le fasi F 6.4.1 Creazione dei migliori blend possibili dai singoli oli monocultivar: caratterizzazione chimica, F 6.4.2 caratterizzazione sensoriale ai sensi del Reg. (CE) 640/2008, F 6.4.3 analisi sensoriale, F 6.5 Elaborazione dei risultati sensoriali dei blend: elaborazione statistica, F 6.6 Elaborazione integrata delle caratteristiche degli oli monocultivar e dei blend prodotti non sono state realizzate.

2° anno di attività

Nel secondo anno del progetto è stata effettuata la caratterizzazione sensoriale degli oli ottenuti nella campagna olearia 2012/2013 attraverso la tecnica dell'analisi descrittiva (DA) e in funzione della temporalità delle sensazioni, mediante la tecnica del Temporal Dominance of Sensations (TDS).

Classificazione degli oli in base al metodo COI

Analizzando i dati acquisiti dagli assaggiatori ufficiali dell'olio mediante il metodo COI, tutti i campioni prodotti nella campagna olearia 2012/2013, indipendentemente dalla varietà, dall'epoca di maturazione, o dalle variabili tecnologiche sono stati classificati come extravergini sulla base dei criteri di classificazione merceologica degli oli riportati nel Reg. (CE) N. 640/08, (Tabella 31). Inoltre, in base alle indicazioni per l'etichettatura, per i profili sensoriali di tutti gli oli è possibile utilizzare il termine "medio" ed "equilibrato".

Tabella 31. Mediane di intensità dei termini positivi e dei difetti prevalenti nei campioni prodotti nella campagna 2012/2013 espresse mediante il metodo COI.

Campioni anno	II	Fruttato	Piccante	Amaro
2M1e		4,70	5,50	4,25
2M1f		5,00	5,15	5,00
2V2d		5,80	5,00	4,65
2V2e		4,85	6,00	4,90
2V2f		4,50	5,30	4,45
2V2g		4,15	5,95	4,85
2M3a		5,15	5,75	5,10
2M3b		4,55	5,35	4,25
2M3c		5,30	5,00	4,80
2F4d		4,85	6,00	5,10
2F5a		4,35	4,35	4,20
2F5b		4,20	4,40	4,35
2F5c		4,55	6,00	4,85
medie		4,77	5,37	4,67

Per ciascuno dei descrittori positivi, sono state confrontate le medie di intensità degli oli ottenuti nelle due campagne olearie espresse dal panel degli esperti mediante t-test. I

risultati mostrano che gli oli prodotti nella campagna 2012/2013 risultano significativamente più intensi per fruttato acerbo, piccante ed amaro rispetto agli oli del primo anno (Figura 17).

In generale, il confronto dei dati ottenuti nei due anni di sperimentazione mostra che il livello qualitativo degli oli prodotti nel secondo anno in termini di percentuale di oli classificati come extravergini è risultato decisamente superiore rispetto a quello degli oli prodotti nel primo anno, indicando pertanto la bontà della scelta tecnologica adottata nel secondo anno.

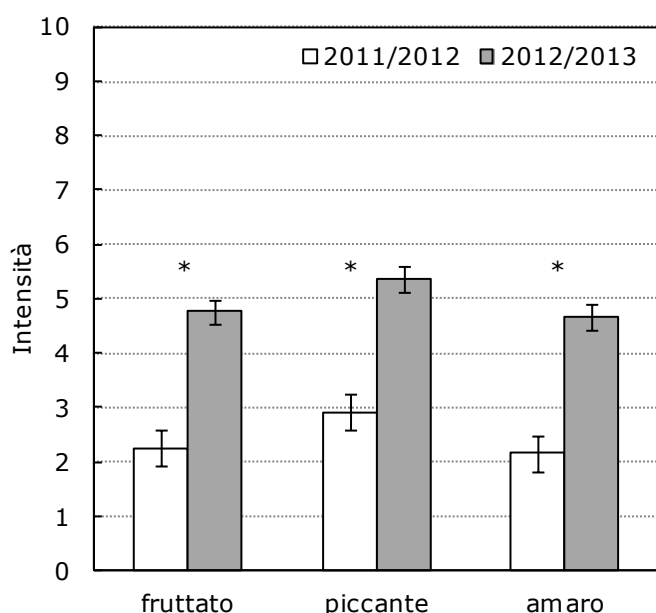


Figura 17. Medie di intensità dei descrittori positivi espresse mediante il metodo COI per gli oli prodotti nelle due campagne olearie.

* $p \leq 0,05$

Classificazione degli oli in base ai dati dell'analisi descrittiva

I punteggi relativi all'intensità percepita di ciascun attributo espressi dal panel addestrato per gli oli prodotti nella campagna 2012/2013 sono stati analizzati come descritto al paragrafo "Classificazione degli oli in base ai dati dell'analisi descrittiva" nel capitolo 6.2.

I risultati hanno messo in evidenza un effetto significativo del campione ($p \leq 0.05$) per 10 dei 21 attributi considerati.

Allo scopo di comparare i risultati della DA nelle due annate, sono stati ricomputati i modelli per il primo anno tenendo conto solo dei campioni che sono stati classificati come extravergini mediante il metodo COI, e confrontati i relativi valori di F. I risultati

mostrano che i campioni del primo anno risultano molto diversi per la maggior parte degli attributi (Figura 19). L'analisi dei dati indica pertanto che, se da un lato il più accurato controllo delle condizioni di estrazione determina una diminuzione della variabilità tra i campioni extravergini nel secondo anno in termini di profilo sensoriale, dall'altro riduce la variabilità complessiva dei campioni extravergini questo dato deve essere considerato con attenzione per cercare il giusto compromesso tra eliminazione dei difetti e salvaguardia della diversità sensoriale indotta dalle varietà e dagli ambienti.

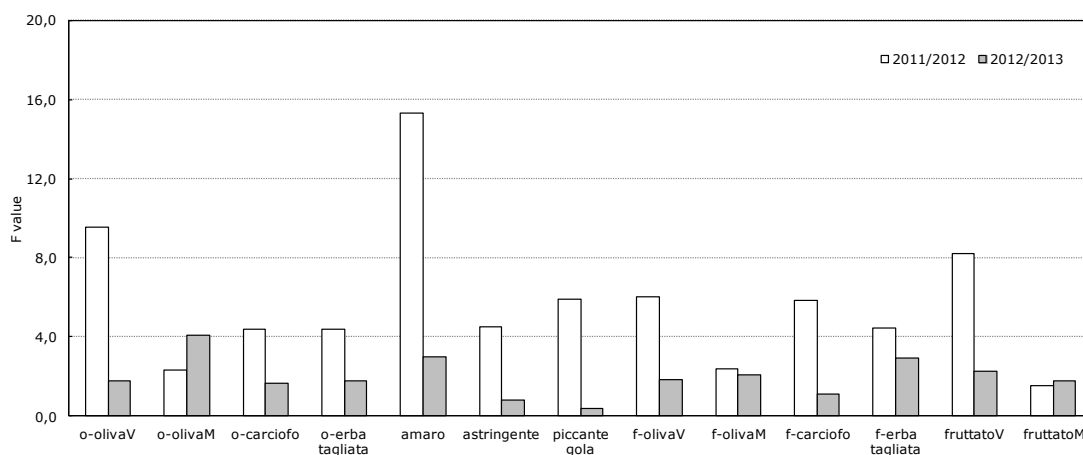


Figura 19. ANOVA mixed 2-vie sui punteggi di intensità espressi dal panel addestrato per i campioni prodotti nel biennio della sperimentazione: valori di F.

Sorting effettuato dagli esperti

La categorizzazione degli oli prodotti nella campagna 2012/2013 è stata effettuata sui campioni rappresentativi lo spazio percettivo della DA. La mappa ottenuta mostra che gli esperti raggruppano gli oli essenzialmente per varietà (Figura 20). Si individuano infatti tre gruppi: sulla parte sinistra della mappa si collocano gli oli ottenuti dalla varietà Frantoio, che alla DA sono stati descritti dalle note di oliva matura, carciofo e fruttato maturo, mentre dal lato opposto si individuano due gruppi di oli, uno costituito dagli oli ottenuti dalla Moraiolo, l'altro dagli oli ottenuti da cultivar miste, che hanno in comune le note "verdi". Questi due gruppi sono stati ulteriormente separati dagli esperti. Sulla mappa, infatti, essi occupano delle posizioni opposte relativamente alla seconda dimensione, e si differenziano essenzialmente per le note di amaro e di piccante che risultano più intense negli oli della Moraiolo e per il viscoso che invece è stato percepito come più intenso dal panel addestrato utilizzato nella DA.

Anche nella seconda annata di sperimentazione, i risultati del sorting indicano che i criteri di classificazione utilizzati dagli esperti riflettono le differenze sensoriali fra gli oli così come descritte dai diversi stili identificati con la DA.

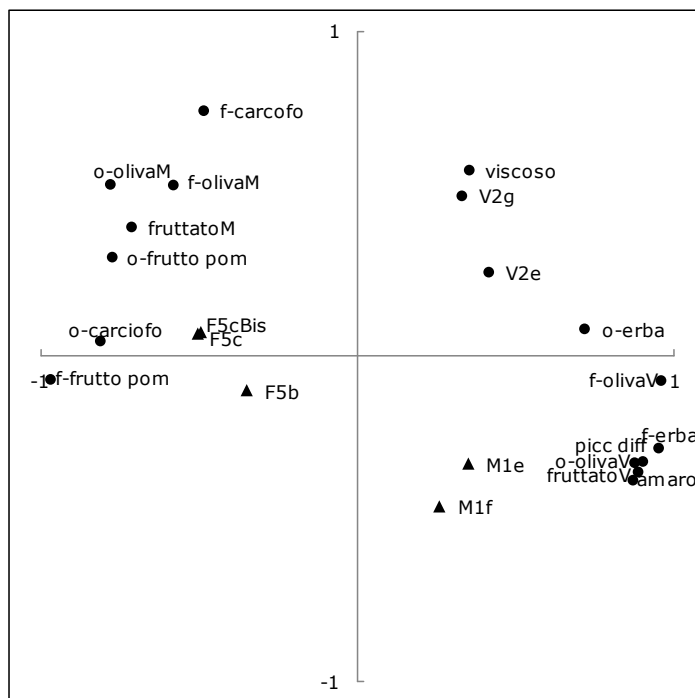


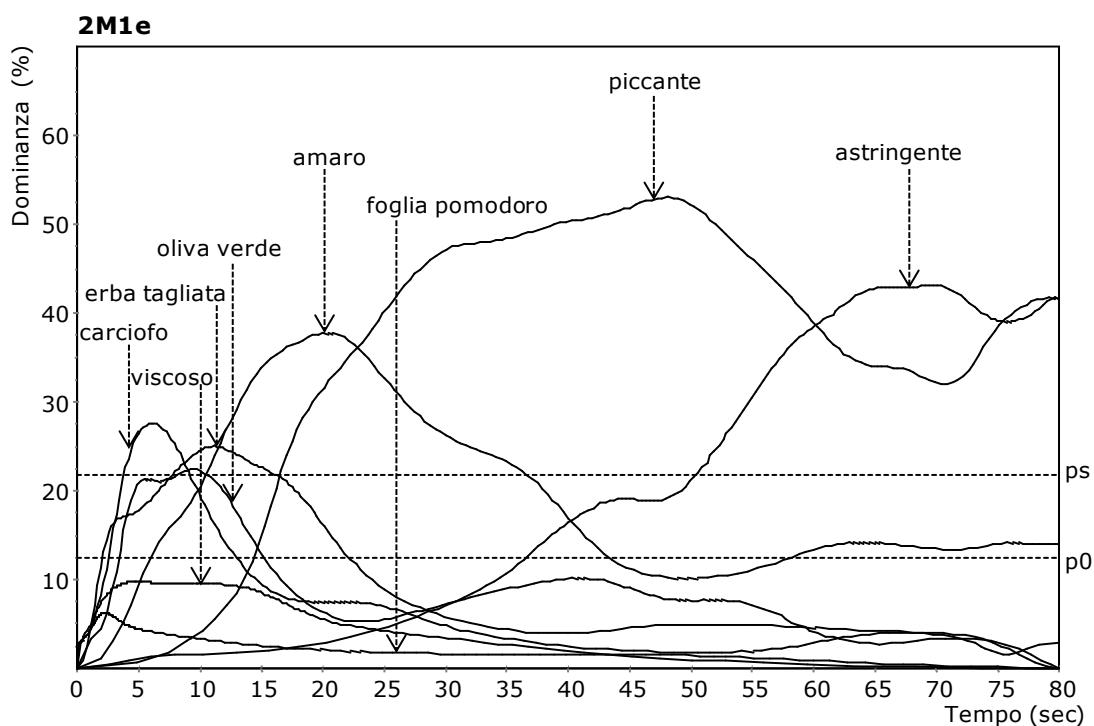
Figura 20. Mappa di categorizzazione dei campioni di olio prodotti nella campagna 2012/2013 (▲) effettuata dagli esperti e correlazione (●) con le intensità della DA.

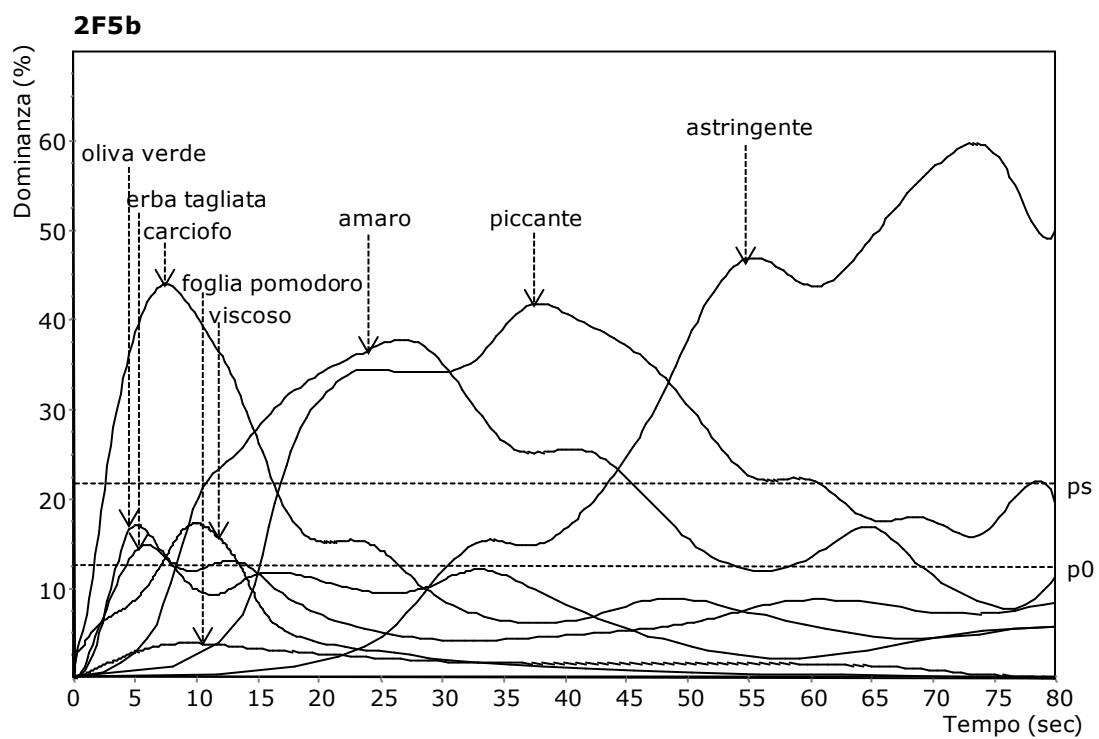
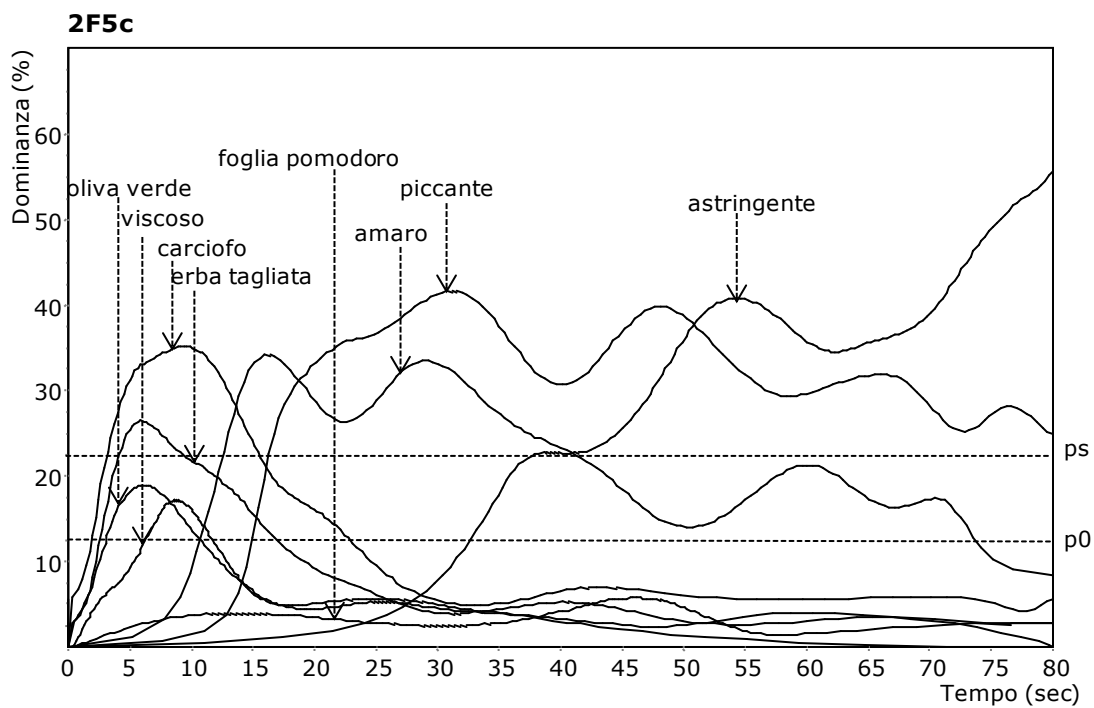
TDS

Per gli stili più diversi identificati dalla mappa di categorizzazione degli esperti sono state riportate le curve TDS (Figura 21). Confrontando la curva dell'olio 2F5c con quella dell'olio 2M1e si osserva che il profilo dinamico di 2F5c risulta caratterizzato da una maggiore persistenza del carciofo e del viscoso nella prima fase della valutazione (0-15 sec). Il profilo dinamico del campione 2M1e, invece, è connotato da una maggiore dominanza della nota di oliva matura nei primi 15 secondi e da una maggiore persistenza, in successione, dell'amaro e del piccante nella seconda fase di valutazione. Allo stesso modo sono state confrontate le curve di 2F5b e 2V2g. Nel primi 15 secondi di valutazione i due profili dinamici si differenziano sia per le note di carciofo, di oliva verde e del viscoso, che risultano avere un valore di dominanza maggiore in 2F5b, sia per il flavour di erba. Per quanto riguarda il secondo intervallo della curva (da 16 secondi fino alla fine della valutazione). Il profilo dinamico del campione 2F5b risulta connotato da una maggiore

persistenza dell'amaro e dell'astringenza, che inizia ad essere significativa già dopo 30 secondi dall'inizio della valutazione. D'altro canto, il secondo intervallo della curva del campione 2V2g risulta essere caratterizzato essenzialmente dal piccante, che risulta avere un valore e una durata maggiore rispetto al campione 2F5c.

Sono state inoltre confrontate le curve dei due oli ottenuti dalla varietà Frantoio, ovvero 2F5b e 2F5c, allo scopo di investigare l'effetto delle condizioni tecnologiche adottate nel secondo anno della sperimentazione sulla variabilità sensoriale di questa varietà. I due profili dinamici sono risultati diversi essenzialmente per la dominanza del carciofo, che risulta maggiore in 2F5b e dell'erba tagliata, che invece risulta maggiore in 2F5c. Anche la curva di dominanza dell'amaro ha un andamento diverso in questi due campioni, infatti in 2F5c raggiunge un valore massimo già al sedicesimo secondo, a differenza del campione 2F5b in cui raggiunge il massimo al trentottesimo secondo.





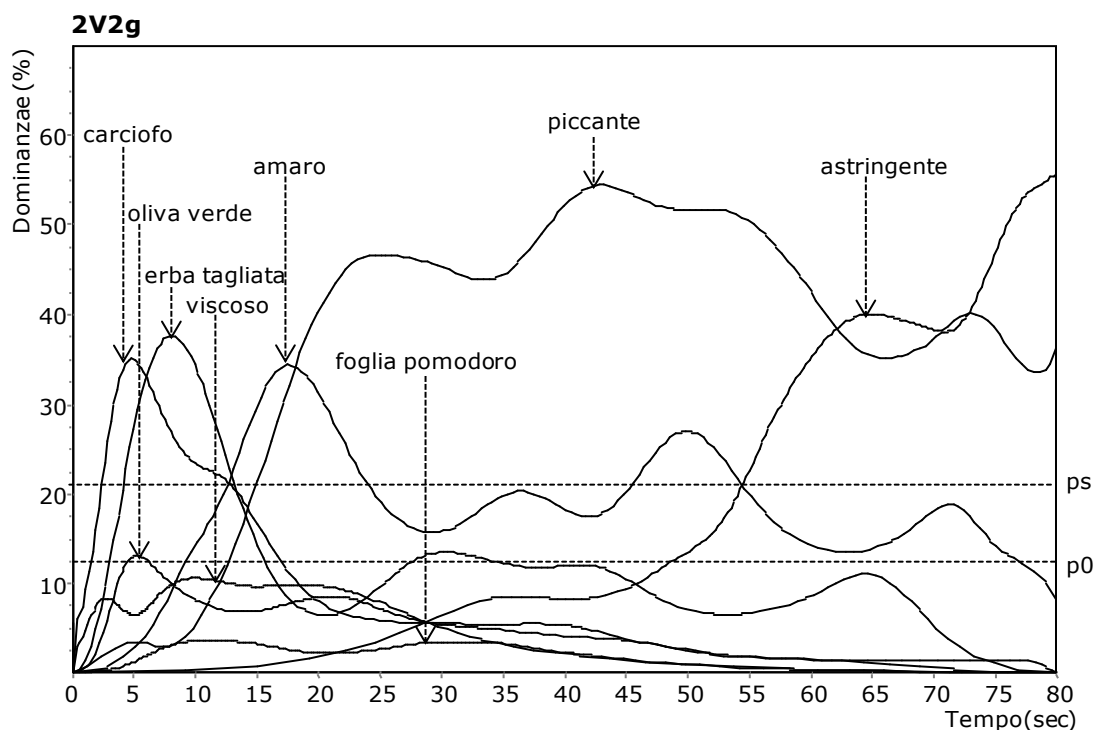


Figura 21. Curve TDS dei campioni prodotti nella campagna 2012/2013. I livelli p_s e p_0 indicano rispettivamente il livello di significatività del 95% e il livello del caso.

Per ciascuna annata, i dati relativi alla valutazione di ogni soggetto per ciascun prodotto e per ciascuna replica nei due intervalli sono stati trasformati in valori di frequenza (quante volte un dato attributo è stato selezionato come dominante sul totale delle osservazioni considerate). In particolare sono stati considerati gli attributi che, in ciascuno degli intervalli, caratterizzano significativamente i profili dinamici degli oli. Nel primo intervallo è stata calcolata la frequenza di tutte le note verdi del flavour (sommatoria delle frequenze di oliva verde, erba tagliata e carciofo) e dell'amaro, mentre nel secondo intervallo sono state calcolate le frequenze dell'amaro, del piccante e dell'astringente. Sono state computate le medie delle frequenze per tutti gli oli nelle due annate (Figura 22). Nel secondo anno di sperimentazione è stato riscontrato un aumento delle frequenze relative al verde calcolate nel primo intervallo di valutazione, oltre che all'amaro percepito in entrambi gli intervalli della curva, in accordo con quanto evidenziato dal COI e dalla DA.

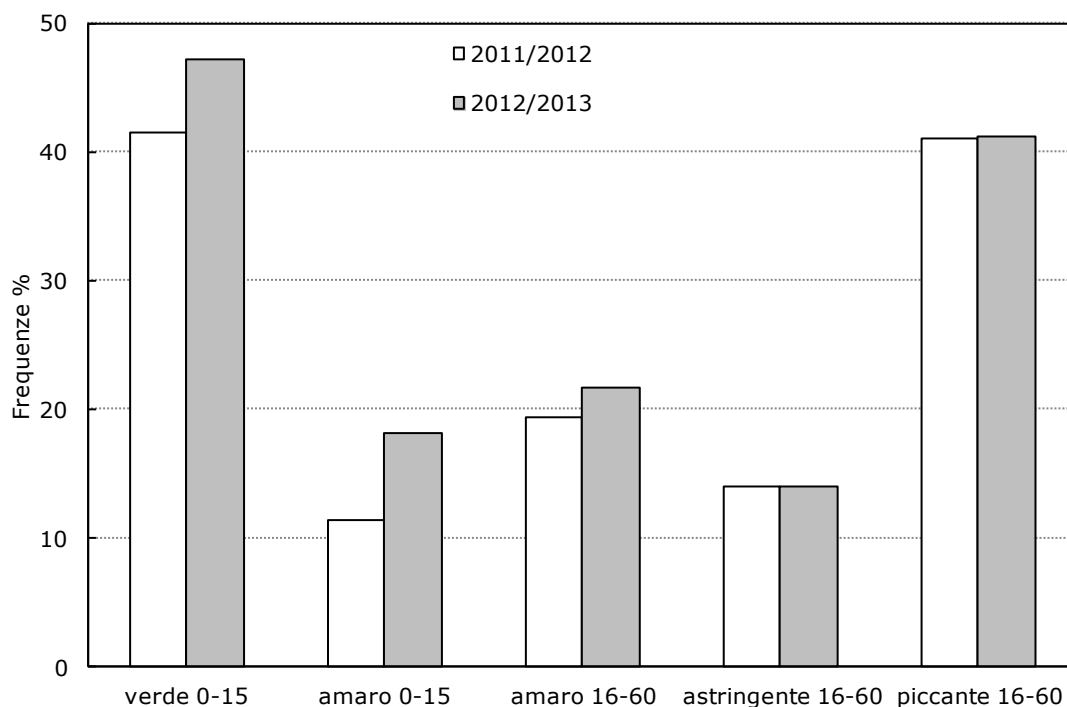


Figura 22. Frequenze TDS medie degli attributi sopra il livello del caso nel primo (0-15 sec) e secondo intervallo (16-60 sec) calcolati per gli oli prodotti nelle due annate.

Verde: sommatoria delle frequenze del flavour di oliva verde, carciofo e erba tagliata.

Confronto fra le due annate

In generale, la comparazione dei dati sperimentali delle due annate permette di evidenziare un miglior controllo del processo nel secondo anno, in cui sono stati infatti ottenuti oli privi di difettosità.

I profili sensoriali degli oli di entrambe le campagne olearie si differenziano essenzialmente per varietà, mostrando che la Frantoio è più "sensibile" alle variazioni di processo. Infatti il profilo si modifica sia in funzione di relative variazioni delle variabili tecnologiche, che di epoca di maturazione delle olive. Al contrario, gli oli ottenuti dalla cultivar Moraiolo sono risultati più omogenei e presentano un'impronta sensoriale più stabile.

Preferenza e scelta take-away espresse per gli oli dai consumatori

I punteggi di gradimento e di appropriatezza d'uso espressi dai soggetti sono stati analizzati indipendentemente mediante un modello mixed ANOVA a due vie (fattore fisso: campioni, soggetti random).

È stato riscontrato un effetto significativo dei campioni sui punteggi di gradimento ($p \leq 0.05$), (Figura 23). Tutti gli oli sono risultati accettati dai consumatori, infatti i punteggi medi sono superiori a 5 (né sgradevole/né gradevole). I campioni maggiormente preferiti sono 2F5b e 2M1f, che non risultano significativamente diversi da 2M1e e F5c, indicando che le differenze tra questi oli in termini di stili sensoriali osservate sia con l'analisi descrittiva che con il TDS non si riflettono sul gradimento per gli stessi. Poiché il livello di gradimento di questi oli è accettabile, gli stili sensoriali diversi rappresentano un'opportunità di differenziazione in riferimento ai diversi usi culinari dei prodotti. I campioni meno preferiti risultano gli oli ottenuti da olive di varietà miste Frantoio e Moraiolo (2V2E e 2V2g), caratterizzate da una prevalente dominanza del piccante rispetto alle altre sensazioni e soprattutto alle note verdi del flavour.

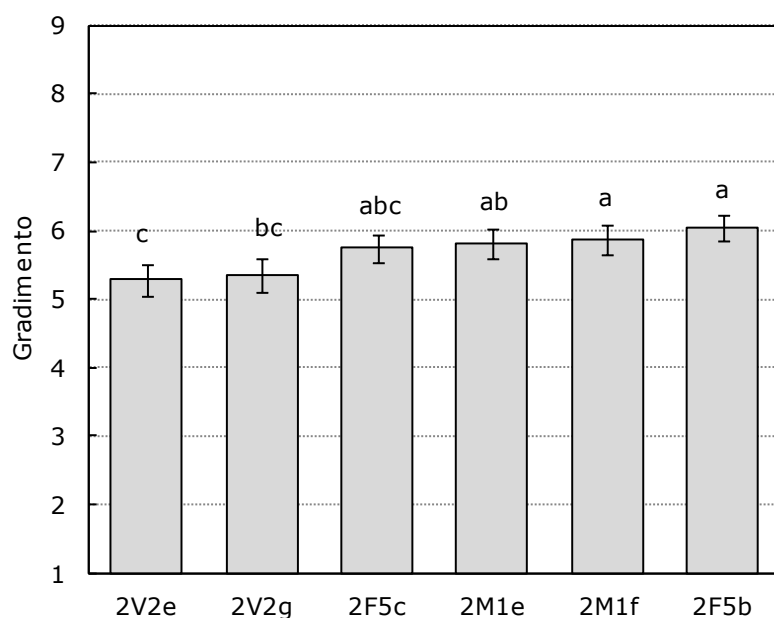


Figura 23. ANOVA fixed 2-vie – Effetto dei campioni sul gradimento espresso da 71 soggetti per i campioni prodotti nella campagna 2012/2013: medie e LSD.

Lettere diverse corrispondono a medie significativamente diverse ($p \leq 0.05$)

In generale l'analisi dei punteggi di appropriatezza d'uso degli oli come condimento a crudo di un piatto di cibi crudi o di un piatto di cibi cotti o come ingrediente nella

preparazione di piatti elaborati indica che i campioni maggiormente preferiti sono risultati anche quelli più appropriati per le modalità d'uso proposte.

Sono state calcolate le percentuali di scelta del campione 2M1e e di 2F5c da parte dei 71 consumatori. Non sono state riscontrate delle differenze significative tra i due oli in termini di scelta, infatti il campione 2M1e viene scelto dal 52,1% dei soggetti e il campione 2F5c dal 47,9%

Per meglio interpretare i giudizi di gradimento, i soggetti sono stati raggruppati in base ai punteggi attribuiti alla scala di misura dell'interesse per il prodotto olio. I valori individuali sono stati computati come somma dei singoli punteggi attribuiti a ciascuna delle otto frasi costituenti la scala, dopo aver riversato le frasi negative. L'intervallo teorico dei punteggi varia quindi da un minimo di 8 a un massimo di 56. I valori della distribuzione percentile (primo e terzo quartile) sono stati utilizzati per identificare tre gruppi di soggetti: soggetti a basso (Lint, n=18), a medio (Mint, n=32) e ad alto livello di interesse per l'olio (Hint, n=21). In Tabella 20 è riportata la caratterizzazione dei due gruppi di soggetti, in termini di variabili del questionario considerate. I soggetti appartenenti al gruppo Hint prestano maggiore attenzione all'aspetto salutistico ed edonico del cibo. I punteggi della scala di interesse per gli aspetti salutistici del cibo in generale e per l'uso del cibo come ricompensa espressi da questi soggetti sono infatti risultati significativamente maggiori rispetto a quelli espressi dai soggetti Lint. Inoltre i soggetti Hint ritengono di conoscere gli oli extravergini di oliva meglio degli altri gruppi. Non è stata riscontrata alcuna differenza significativa tra i soggetti per le altre variabili considerate.

Tabella 20. Variabili del questionario dei tre gruppi di soggetti a diverso grado di interesse per il prodotto olio: valori medi ed errore standard.

	Lint		Hint	
Variabili del questionario	(n=18)		(n=21)	
maschi (%)	22,22		38,10	
Età	35,22		39,05	
interesse per gli aspetti salutistici del cibo				
interesse per gli aspetti salutistici del cibo in				
generale*	4,88	0,24	5,49	0,20
uso del cibo come ricompensa	4,45	0,34	4,65	0,31
uso del cibo come piacere*	4,56	0,22	5,14	0,19
conoscenza del prodotto*	32,56	2,50	40,14	2,11
interesse per il prodotto	35,78	1,14	39,05	0,36

* Variabili per le quali è stato riportato un effetto significativo dei gruppi di soggetti ($p \leq 0,05$)

È stato trovato un effetto significativo dei gruppi di soggetti ottenuti in base al loro interesse per il prodotto olio sui punteggi di gradimento. In particolare i soggetti fortemente interessati attribuiscono agli oli punteggi di gradimento significativamente maggiori rispetto agli altri soggetti ($p \leq 0,05$), mentre non è stata riscontrata alcuna differenza in termini di gradimento tra il gruppo con basso e quello con medio interesse.

I soggetti Hint esprimono punteggi significativamente superiori per entrambi gli oli ottenuti dalla varietà Moraiolo rispetto ai soggetti Lint ($p \leq 0,05$), mentre per le altre varietà i punteggi di questi due gruppi di soggetti non sono risultati significativamente diversi (Figura 24). In generale, l'analisi dei dati mostra che i soggetti meno interessati al prodotto attribuiscono punteggi di gradimento inferiori agli oli più amari e piccanti. Al contrario, per i soggetti Hint il gradimento non è significativamente ($p > 0,05$) influenzato dall'intensità percepita di questi due descrittori.

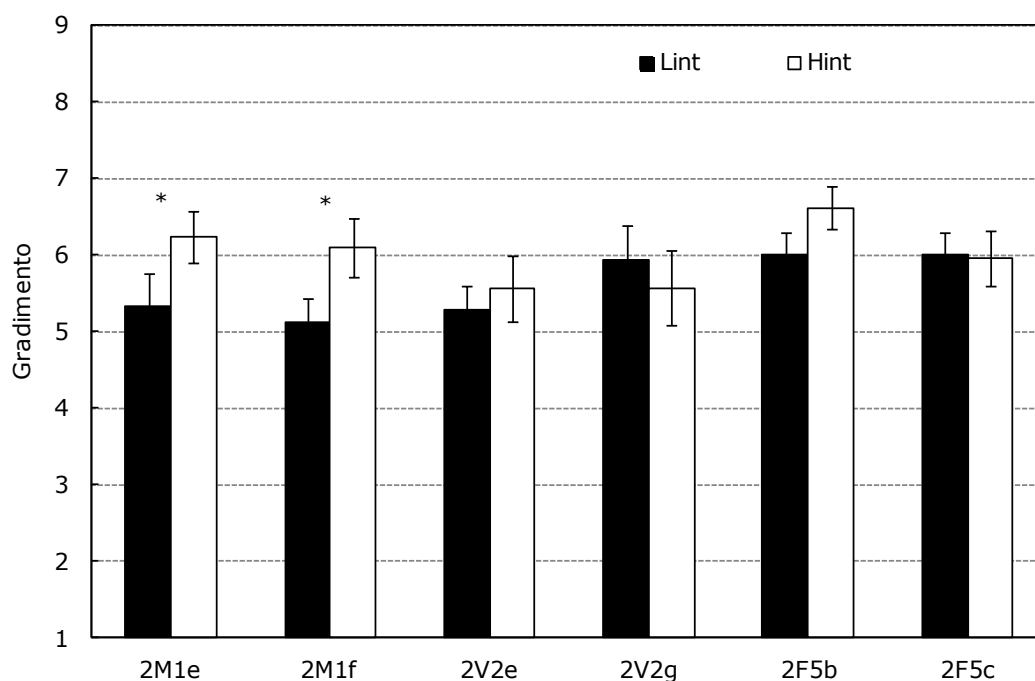


Figura 24. Effetto del livello di interesse per il prodotto sul gradimento espresso per ciascun olio: punteggi di gradimento medi espressi dai soggetti ad alto (Hint, n=21) e basso (Lint, n=18) grado di interesse. * $p \leq 0,05$

Sono state calcolate le percentuali di scelta del campione 2M1e e di 2F5c in ogni gruppo di soggetti (Figura 25). I dati evidenziano che i soggetti Lint tendono ad essere coerenti con i giudizi di gradimento espressi per i prodotti. Tra i campioni per i quali è stata proposta la scelta “take-away”, essi infatti tendono a preferire il campione risultato significativamente meno amaro e piccante all’analisi descrittiva. Al contrario, i soggetti Hint, pur attribuendo a questi oli punteggi elevati di gradimento e non significativamente diversi ($p > 0.05$), nella scelta take-away preferiscono l’olio meno amaro. Questi risultati indicano che la connotazione amara e piccante degli oli è una barriera per la scelta degli oli extravergini anche per soggetti consapevoli della qualità intrinseca di questi prodotti, con particolare riferimento alla relazione inversa tra proprietà sensoriali difficili da apprezzare e proprietà salutistiche dei prodotti. Al tempo stesso questa tipologia di soggetti, che corrisponde al 30% circa dei consumatori è da considerarsi il target di riferimento per prodotti come quelli ottenuti nel corso di questa sperimentazione. Infatti essi sono i soggetti potenzialmente più disposti a bilanciare i possibili effetti salutistici degli oli con il soddisfacimento della dimensione edonica derivante dall’esposizione al prodotto. Infatti

se si considera che i responsi affettivi come il gradimento sono continuamente rimodulati in base a benefici percepiti o presunti si intuisce che questi soggetti sono quelli che più velocemente di altri possono modificare il gradimento verso oli connotati dall'amaro e dal piccante.

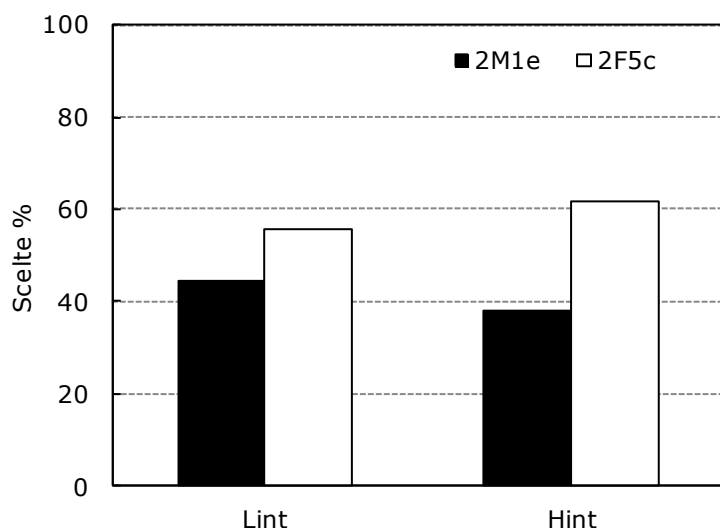


Figura 25. Effetto del livello di interesse per il prodotto sulle scelte take-away degli oli: valori medi percentuali di scelta per gli oli 2M1e e 2F5c espressi dai soggetti ad alto (Hint, n= 21) e basso (Lint, n= 18) grado di interesse.

Pertanto, le strategie di mercato volte a promuovere i prodotti ottenuti con tecniche di lavorazione in grado di potenziare il patrimonio fenolico delle olive dovrebbero essere orientate ad adeguati target di soggetti che mostrano un alto interesse per il prodotto olio, che reputano se stessi buoni conoscitori dell'olio e che, infine, prestano una maggiore attenzione agli aspetti salutistici ed edonici del cibo.

I risultati ottenuti dalla descrizione del profilo sensoriale degli oli nel biennio di sperimentazione hanno evidenziato un effetto della cultivar sul profilo dei prodotti maggiore di quello derivante dalle diverse condizioni di processo adottate. Infatti in generale dalla cultivar Moraiolo si ottengono oli che sembrano ben rappresentare lo stile "toscano", connotati da intense note "verdi" e con livelli relativamente variabili di amaro e piccante. Gli oli ottenuti dalla cultivar Frantoio sono risultati più sensibili alla variazione delle condizioni di lavorazione delle olive, meno caratterizzati dal punto di vista sensoriale, con un profilo meno improntato su specifiche note aromatiche e con un

impatto sensoriale complessivo contraddistinto dalla prevalenza dell'amaro e del piccante.

La riduzione della produzione di oli di classe merceologica inferiore all'extra-vergine nel passaggio dal primo al secondo anno mostra come nel corso della sperimentazione le condizioni di estrazione, finalizzate all'ottenimento di oli con un alto contenuto fenolico siano state ottimizzate. Tuttavia la comparazione dei profili tra oli extra vergini prodotti nelle due campagne fa registrare una riduzione della "diversità" sensoriale potenzialmente derivabile dalla lavorazione di cultivar diverse. Ciò indica che le condizioni di processo possono essere ulteriormente ottimizzate in funzione di fattori come varietà e condizioni micro ambientali al fine di identificare il miglior equilibrio tra il potenziale salutistico e quello sensoriale degli oli.

I diversi metodi utilizzati per la valutazione delle proprietà sensoriali degli oli (analisi descrittiva e TDS) hanno permesso di bene interpretare le proprietà sensoriali più importanti nella discriminazione tra gli oli operata tanto dagli esperti quanto dai consumatori. In particolare sulla base dei risultati ottenuti con il TDS, non solo si è meglio interpretato il criterio di identificazione di similitudini e differenze tra gli oli operato dai consumatori, ma si è potuta dare un'interpretazione "funzionale" alle differenze di profilo in termini di possibili usi culinari. Da un punto di vista pratico ed applicativo il TDS si conferma un metodo molto utile anche per fornire informazioni da spendere nella comunicazione della prestazione di oli caratterizzati da uno specifico profilo sensoriale.

I dati ottenuti dai consumatori hanno confermato come la connotazione fortemente piccante ed amara dell'impatto sensoriale degli oli rappresenti una barriera per l'accettabilità dei prodotti da parte dei consumatori. Il superamento di tale barriera dipende essenzialmente dalle attitudini che determinano la disponibilità dei consumatori ad un compromesso fra la dimensione edonica e quella salutistica del cibo. Pertanto da un punto di vista pratico appare importante disporre di strumenti capaci di identificare soggetti target in riferimento ai quali testare l'accettabilità di oli ad alto contenuto fenolico ed ottimizzarne il profilo sensoriale. Questa sperimentazione ha permesso di definire tali strumenti sotto forma di questionari finalizzati a valutare l'interesse verso gli oli extra vergini.

6.7.1 Caratterizzazione dei sottoprodotti di produzione.

La descrizione della caratterizzazione dei sottoprodotti di produzione è stata già illustrata nel capitolo 4.

F 6.7.2 Caratterizzazione microbiologica dei sottoprodotti di produzione P4

Analisi microbiologica delle sanse

Analisi microbiologiche per quantificare i lieviti, le muffe e la CMT sono state condotte anche su alcuni sottoprodotti di lavorazione: le sanse umide e quelle denocciolate. Per la tipologia di impianto non è stato possibile campionare l'acqua filtrata risultata dalla pressatura della polpa. I campioni analizzati nella campagna olearia 2011 sono quelli riportati in tabella 21 e 22, mentre quelli della campagna olearia 2012 in tabella 23. Tutti i campioni sono stati analizzati in triplo per quantificare lieviti, muffe, CMT e coliformi. I coliformi sono risultati assenti in tutti i campioni analizzati.

Tabella 21. Campioni di sansa della campagna olearia 2011.

Tipologia di olive	Data sperimentazione	N° di linee di produzione	N° campioni per ciascuna linea	N° campioni per giorno di sperimentazione
Frantoio	16/11/2011	4	1	4
	23/11/2011	4	1	4
Moraiolo	16/11/2011	4	1	4
	23/11/2011	4	1	4
			N° totale campioni analizzati	16

Tabella 22. Campioni di sansa denocciolata della campagna olearia 2011.

Tipologia di olive	Data sperimentazione	N° di linee di produzione	N° campioni per ciascuna linea	N° campioni per giorno di sperimentazione
Frantoio	16/11/2011	4	1	4
Moraiolo	16/11/2011	4	1	4
			N° totale campioni analizzati	8

Tabella 23: Campioni di sansa della campagna olearia 2012.

Tipologia di olive	Data sperimentazione	N° di linee di produzione	N° campioni per ciascuna linea	N° campioni per giorno di sperimentazione
Moraiolo	30/10/2012	2	1	2
Mista	05/11/2012	2	1	2
Moraiolo	07/11/2012	3	1	3
Frantoio	23/11/2012	2	1	2
N° totale campioni analizzati				9

1° anno di attività**Campagna olearia 2011.****Analisi microbiologica delle sanse ottenute con la varietà Frantoio.**

I campioni di sansa ottenuti dalle olive della varietà Frantoio il 16/11/2011 e il 23/11/2011 sono riportati in figura 16. La CMT è risultata costituita prevalentemente da lieviti e muffe. I lieviti erano a concentrazioni intorno a 10^4 UFC/g in tutti i campioni saggiati, mentre le muffe erano comprese tra 10^2 UFC/g (campionamento del 16/11) e 10^4 UFC/g (campionamento del 23/11). Per quanto riguarda le sanse campionate 16/11/2011 (fig. 26A), è possibile osservare come nessuna differenza significativa nel contenuto di muffe sia stata riscontrata tra i lotti F1a, b, c. Il lotto F1d non ha mostrato contaminazioni da muffe. Per quanto riguarda il contenuto di lieviti e CMT, il lotto F1a ha mostrato la maggior contaminazione seguito dal lotto successivo F1b e dai rimanenti due lotti le cui contaminazioni non erano tra loro significativamente diverse (ANOVA a due vie e Bonferroni test; $p < 0,05$). Le sanse campionate il 23/11/2011 (fig. 26B) non hanno mostrato alcuna differenza significativa tra linee produttive diverse, per nessuna delle popolazioni microbiche considerate (ANOVA e Bonferroni test; $p < 0,05$).

Analisi microbiologica delle sanse ottenute con la varietà Moraiolo.

I campioni di sansa ottenuti dalle olive della varietà Moraiolo il 16/11/2011 e il 23/11/2011 sono riportati in figura 17. La CMT è risultata costituita prevalentemente da lieviti e muffe. Sia le muffe che i lieviti erano a concentrazioni comprese tra 10^3 e 10^4 UFC/g in tutti i campioni saggiati. Per quanto riguarda le sanse campionate 16/11/2011 (fig. 27A), è possibile osservare come il lotto M1c abbia mostrato la maggior contaminazione di lieviti rispetto agli altri, mentre nessuna differenza significativa tra le quattro linee di produzione è stata riscontrata a carico di muffe e CMT (ANOVA a due vie

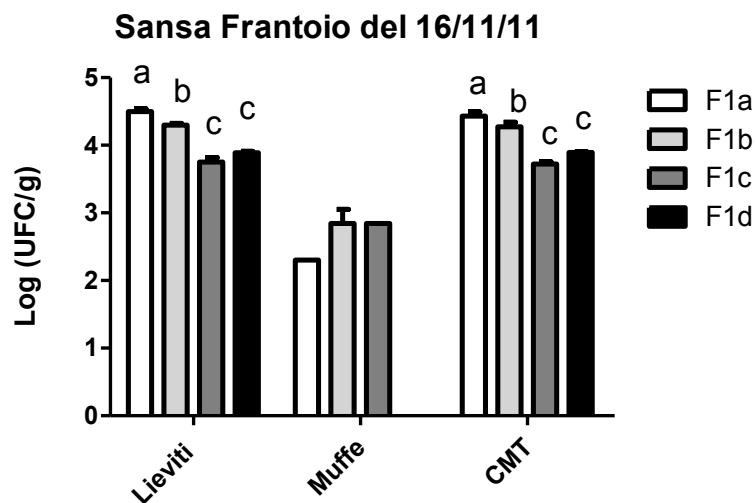
e Bonferroni test; $p < 0,05$). Per quanto riguarda le sanse campionate il 23/11/2011 (fig. 27B), i risultati ottenuti hanno mostrato una minor contaminazione di lieviti e CMT del lotto M2b rispetto ai lotti M2d e M2a. Infine, nessuna differenza significativa tra le quattro linee è stata riscontrata a carico delle muffe (ANOVA a due vie e Bonferroni test; $p < 0,05$).

Analisi microbiologica delle sanse denocciolate.

Le sanse denocciolate sono state prese in considerazione solo nel campionamento del 16/11/2011.

I risultati per la varietà Frantoio sono riportati in figura 28A. La CMT è risultata costituita prevalentemente da lieviti e muffe. I lieviti erano a concentrazioni intorno a 10^4 UFC/g in tutti i campioni saggiati, mentre le muffe erano a concentrazioni comprese tra valori inferiori a 100 e vicini a 10^3 UFC/g. L'analisi statistica dei risultati (ANOVA e Bonferroni test; $p < 0,05$) ha mostrato come le sanse dei lotti F1a e b risultassero più contaminate da lieviti e CMT rispetto a quelle dei lotti F1c e F1d. La sansa del lotto F1b non ha mostrato contaminazione da parte delle muffe. I risultati per la varietà Moraiolo sono riportati in figura 28B. La CMT è risultata costituita prevalentemente da lieviti e muffe. Come per le sanse denocciolate delle olive Frantoio, i lieviti erano a concentrazioni intorno a 10^4 UFC/g in tutti i campioni saggiati, mentre la concentrazione delle muffe era compresa tra valori inferiori a 100 e vicini a 10^3 UFC/g. L'analisi statistica dei risultati (ANOVA e Bonferroni test; $p < 0,05$) ha mostrato come le sanse del lotto M1c fossero più contaminate dai lieviti rispetto a quelle dei lotti M1d e M1a.

A



B

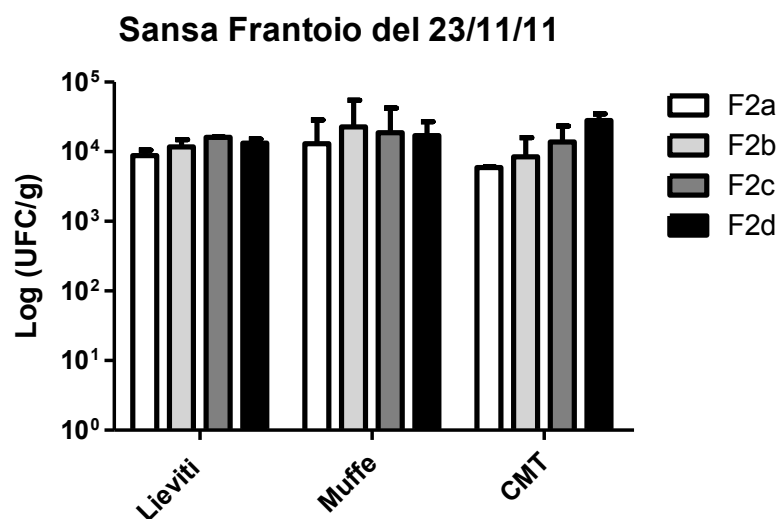
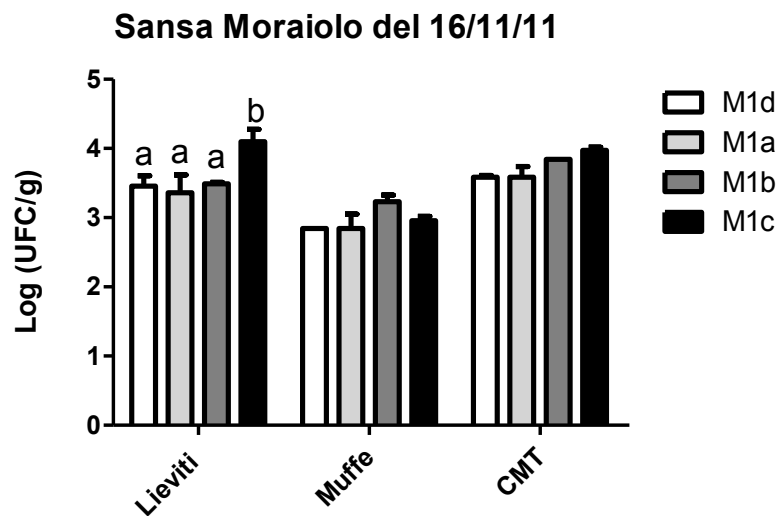


Figura 26. Analisi microbiologiche della sansa ottenuta dalle paste di oliva Frantoio; a, b: indici diversi indicano differenze statisticamente significative (ANOVA e Bonferroni test; $p < 0,05$).

A



B

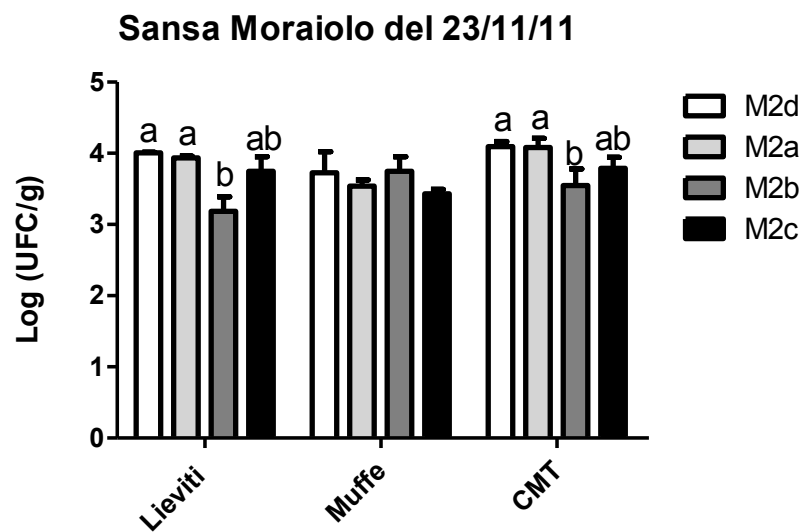
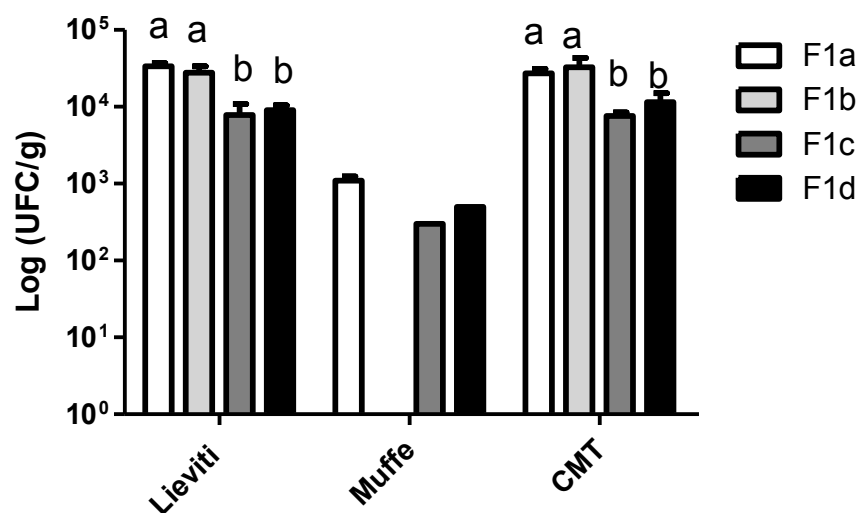


Figura 27. Analisi microbiologiche della sansa ottenuta dalle paste di oliva Moraiolo; a, b: indici diversi indicano differenze statisticamente significative (ANOVA e Bonferroni test; $p < 0,05$).

A

Sansa denocciolata Frantoio del 16/11/11



B

Sansa Moraiolo denocciolata del 16/11/11

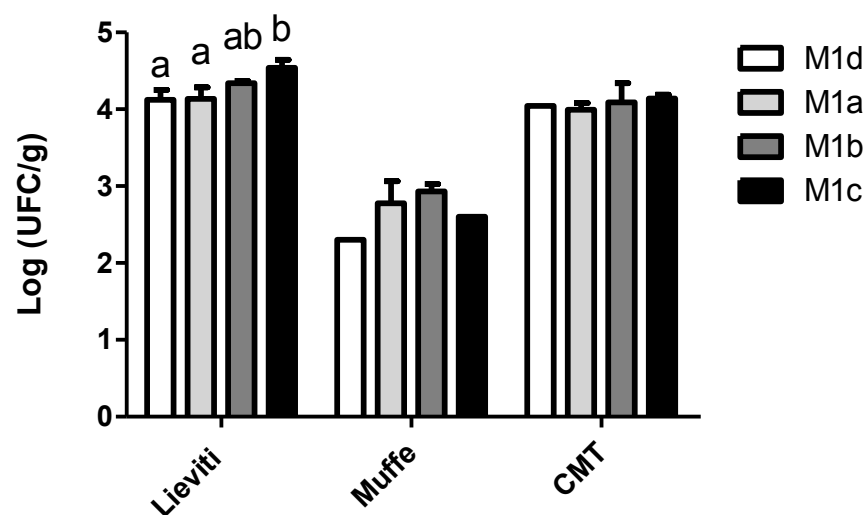


Figura 28. Analisi microbiologiche della sansa denocciolata ottenuta dalle paste di oliva Frantoio (A) e Moraiolo (B); a, b: indici diversi indicano differenze statisticamente significative (ANOVA e Bonferroni test; $p < 0,05$).

Isolamento e purificazione dei lieviti presenti nella sansa.

Circa 25 isolati di lievito per ciascun campione di sansa e/o sansa denocciolata sono stati scelti in modo *random* e purificati mediante strisci successivi per poi essere coltivati su un mezzo di coltura ottimale. Al raggiungimento della fase stazionaria gli isolati sono stati centrifugati e i *pellet* risospesi in un mezzo contenente glicerina al 50% (v/v) per poi essere conservati a -80°C.

Identificazione dei lieviti a livello di specie.

L'identificazione a livello di specie dei lieviti isolati e purificati è stata condotta mediante PCR della regione ITS dell'rDNA e alla successiva digestione dell'amplicone con enzimi di restrizione (RFLP). L'identificazione è stata poi confermata mediante sequenziamento della regione D1/D2, nonostante tale approccio non fosse stato previsto dal progetto. I risultati ottenuti sono riportati nelle tabelle 24 e 25. Gli isolati sono stati poi sottoposti a RAPD PCR con il primer M13 al fine di caratterizzare gli isolati anche a livello di ceppo. Alcuni ceppi rappresentanti di ciascuna delle specie presenti sono stati infine caratterizzati fenotipicamente per valutare le loro attività metaboliche utilizzando il saggio miniaturizzato API Zym commercializzato dalla Biomerieux. I risultati ottenuti per le capacità enzimatiche di interesse per l'olio sono riportate in tabella 26.

Tabella 24. Percentuali di isolamento delle varie specie di lievito nelle sanse da Frantoio.

Specie di lievito da sanse Frantoio	Percentuale di isolati I° campionamento	Percentuale di isolati II° campionamento
<i>Z. fermentati</i>	-	29
<i>C. adriatica</i>	18	-
<i>S. cerevisiae</i>	9	-
<i>C. molendinolei</i>	64	43
<i>C. wickerhamii</i>	-	14
<i>C. diddensiae</i>	9	-
<i>P. manshurica</i>	-	14

Tabella 25. Percentuali di isolamento delle varie specie di lievito nelle sanse da Moraiolo.

	<i>Z. fermentati</i>	<i>C. adriatica</i>	<i>S. cerevisiae</i>	<i>C. molendinolei</i>	<i>C. wickerhamii</i>	<i>C. diddensiae</i>	<i>P. manshurica</i>
Esterasi	■	■	■	■	■	■	■
Esterasi	■	■	■	■	■	■	■
Lipasi	■	■	■	■	■	■	■
β-glucosidasi	■	■	■	■	■	■	■

Tabella 30: Attività enzimatiche dei lieviti identificati (saggi condotti su 3 ceppi per ciascuna specie). Il rettangolo colorato indica la presenza dell'attività.

Specie di lievito da sanse Frantoio	Percentuale di isolati I° campionamento	Percentuale di isolati II° campionamento
<i>Z. fermentati</i>	-	40
<i>C. adriatica</i>	29	-
<i>C. molendinolei</i>	42	60
<i>C. wickerhamii</i>	29	-

Campagna olearia 2012.

Analisi microbiologica delle sanse ottenute con la varietà Moraiolo e miste.

In figura 29 sono riportati i risultati delle analisi microbiologiche condotte sulle sanse della varietà Moraiolo campionate il 30/10/2012. I lieviti erano presenti a concentrazioni comprese tra 10^2 e 10^3 UFC/g, mentre batteri e muffe a concentrazioni comprese tra 10^3 e 5×10^3 UFC/g. Per quanto riguarda invece la contaminazione delle sanse campionate il 05/11/2012 (figura 30), la contaminazione dei lieviti era assai più significativa e raggiungeva concentrazioni superiori a 10^4 UFC/g. In figura 31 sono riportati i risultati delle analisi microbiologiche condotte sulle sanse di Moraiolo campionate il 7/11/2012. Il grafico mostra concentrazioni di lieviti intorno a 10^4 UFC/g, muffe intorno a 10^2 UFC/g e batteri intorno a 10^3 UFC/g.

Analisi microbiologica delle sanse ottenute con la varietà Frantoio.

In figura 32 sono riportati i risultati delle analisi microbiologiche condotte sulle sanse della varietà Frantoio campionate il 23/11/2012. Le contaminazioni di batteri e muffe erano significative in tutti i campioni analizzati e a concentrazioni comprese tra 10^2 e 10^3 UFC/g. I lieviti erano intorno a 10^4 UFC/g.

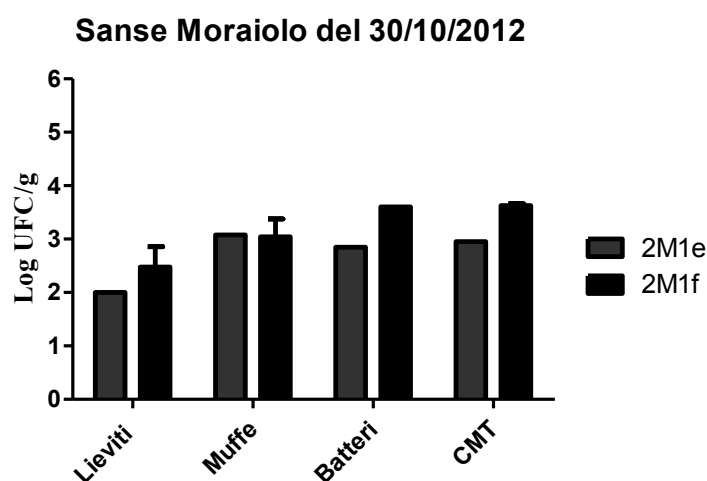


Figura 29. Analisi microbiologiche della sansa ottenuta dalle paste di oliva Moraiolo; a, b: indici diversi indicano differenze statisticamente significative (ANOVA e Bonferroni test; $p < 0,05$).

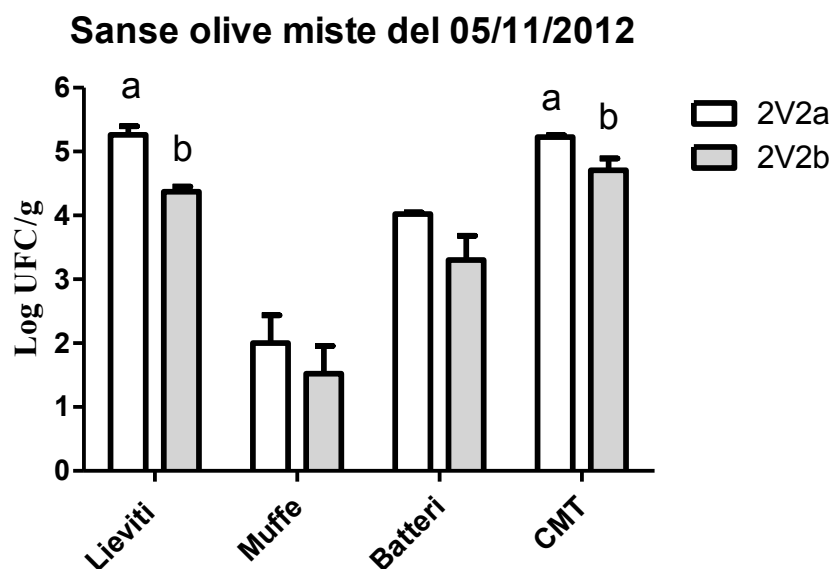


Figura 30. Analisi microbiologiche della sansa ottenuta dalle paste di olive miste; a, b: indici diversi indicano differenze statisticamente significative (ANOVA e Bonferroni test; $p < 0,05$).

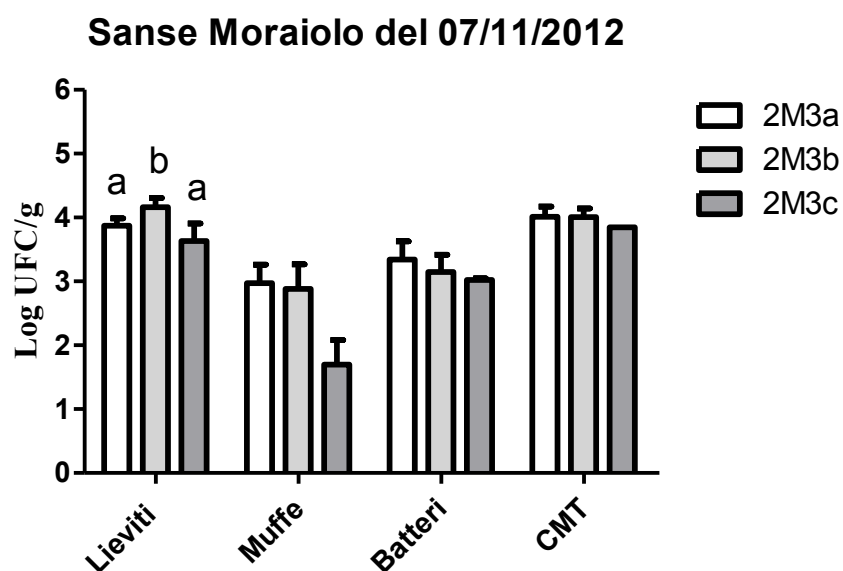


Figura 31. Analisi microbiologiche della sansa ottenuta dalle paste di olive Moraiolo; a, b: indici diversi indicano differenze statisticamente significative (ANOVA e Bonferroni test; $p < 0,05$).

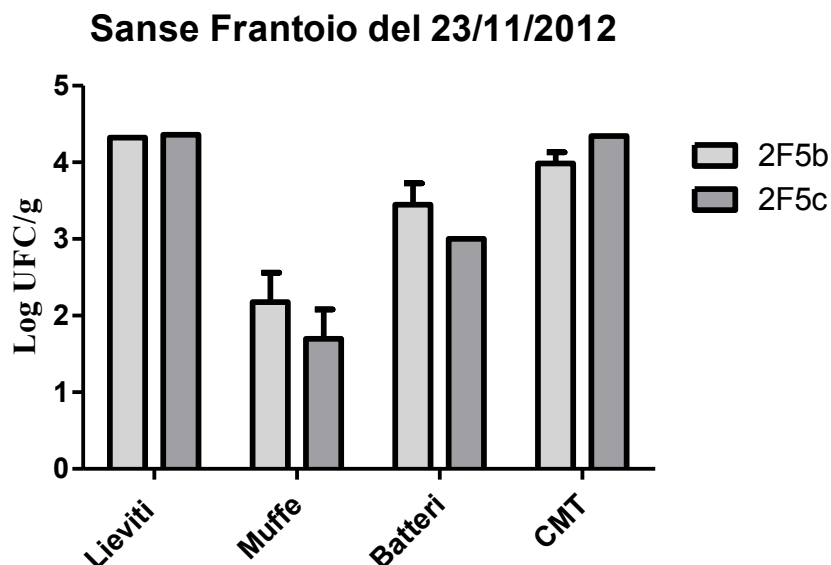


Figura 32. Analisi microbiologiche della sansa ottenuta dalle paste di oliva Frantoio; a, b: indici diversi indicano differenze statisticamente significative (ANOVA e Bonferroni test; $p < 0,05$).

Isolamento e purificazione dei lieviti presenti nelle sanse.

Circa 25 isolati di lievito per ciascun campione di paste sono stati scelti in modo *random* e purificati mediante strisci successivi per poi essere coltivati su un mezzo di coltura ottimale. Al raggiungimento della fase stazionaria gli isolati sono stati centrifugati e i *pellet* risospesi in un mezzo contenente glicerina al 50% (v/v) per poi essere conservati a -80°C .

Identificazione dei lieviti a livello di specie e caratterizzazione a livello di ceppo.

L'identificazione a livello di specie dei lieviti isolati e purificati è stata condotta mediante PCR della regione ITS dell'rDNA e alla successiva digestione dell'amplicone con enzimi di restrizione (RFLP). I risultati ottenuti sono riportati nelle tabelle 27 e 28. Gli isolati sono stati poi sottoposti a RAPD PCR con il primer M13 al fine di caratterizzare gli isolati anche a livello di ceppo. Alcuni ceppi, rappresentanti di ciascuna delle specie presenti, sono stati infine caratterizzati fenotipicamente per valutare le loro attività metaboliche utilizzando il saggio miniaturizzato API Zym commercializzato dalla Biomerieux. I risultati ottenuti per le capacità enzimatiche di interesse per l'olio sono riportate in tabella 29.

Tabella 27. Percentuali di isolamento delle varie specie di lievito nelle sanse da Moraiolo e miste.

Specie di lievito da sanse Moraiolo e miste	Percentuale di isolati 30/10/2012	Percentuale di isolati 05/11/2012	Percentuale di isolati 07/11/2012
<i>P. pijperi</i>	55	12	49
<i>C. molendinolei</i>	-	17	6
<i>C. adriatica</i>	-	70	9
<i>C. tenuis</i>	-	1	9
<i>C. wickeramii</i>	-	-	18
<i>S. cerevisiae</i>	-	-	3
<i>Metschnikowia spp.</i>	11	-	-
<i>Sconosciuti</i>	34	-	6

Tabella 28. Percentuali di isolamento delle varie specie di lievito nelle sanse da Frantoio.

Specie di lievito da sanse Frantoio	Percentuale di isolati 23/11/2012
<i>P. pijperi</i>	50
<i>C. molendinolei</i>	11
<i>C. adriatica</i>	7
<i>C. tenuis</i>	16
<i>C. wickeramii</i>	14
<i>Z. fermentati</i>	2

Tabella 30. Attività enzimatiche dei lieviti identificati (saggi condotti su 3 ceppi per ciascuna specie). Il rettangolo colorato indica la presenza dell'attività.

	<i>Z. fermentati</i>	<i>C. adriatica</i>	<i>S. cerevisiae</i>	<i>C. molendinolei</i>	<i>C. wickerhamii</i>	<i>C. tenuis</i>	<i>P. pijperi</i>
Esterasi							
Esterasi Lipasi							
β- glucosidasi							

Al fine di migliorare la comprensione dei risultati delle attività svolte si riportano di seguito le tabelle riepilogative delle campagne olearie 2011 e 2012 rispettivamente, evidenziando le codificazioni numeriche utilizzate da ogni partner, i parametri più significativi lungo il processo produttivo, le analisi suddivise in chimiche, sensoriali, organolettiche (ai sensi del Reg. CE 640/2008) e microbiologiche per ogni prova effettuata suddivisa per cultivar e data di lavorazione.

		DATA IN FRANTONIO 16 NOVEMBRE 2011										DATA IN FRANTONIO 23 NOVEMBRE 2011														
Codificazione campioni	Ordine temporale di lavorazione	CV FRANTONIO										CV FRANTONIO														
		5					4					6					4									
PROCESSO	T (°C)	CV MORIAIOLO										CV MORIAIOLO														
		4520	4522	4521	4519	4518	4528	4525	4523	4524	4790	4791	4792	4793	4794	4795	4788	4787	4788	4789						
ANALISI	Chimiche (mg/kg)	Laboratorio Chimico-ANAPDOO	Linea 1	Linea 2	Linea 3	Linea 4	Linea 1	Linea 2	Linea 3	Linea 4	Linea 1	Linea 2	Linea 3	Linea 4	Linea 1	Linea 2	Linea 3	Linea 4	Linea 1	Linea 2	Linea 3	Linea 4				
			6	6	12	10	10	6	7	3	4	2450	2450	2450	2450	2450	2450	2450	2450	2450	2450	2450	2450			
			3	1	1	1	1	1	2	5	3	6	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
			22	16	40	18	10	18	18	10	17	13	15	14	13	13	13	13	13	20	14	10	10	10		
			T ¹¹⁾	7	9	8	3	7	9	8	3	6	6	9	8	8	8	8	8	9	8	6	3	6		
			T ¹²⁾	23	17	41	11	41	19	20	15	20	15	18	15	14	14	14	14	21	15	11	11	11		
			T medio ¹¹⁾	15	15	26	26	13	13	15	12	14	13	13	12	11	11	11	11	11	11	9	9	9		
			Olive	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
			Pasta	20	19,7	19,3	19,3	19,3	21,2	21,2	20,3	20,4	23,1	23,1	23,7	23,7	24,1	23,3	22,4	21,9	21,1	21,1	21,1	21,1		
			Olio	28	27,6	28,1	28,1	28,1	28,45	28,3	28,9	28,4	28,3	28,3	28,3	28,3	30,15	30,7	30,8	31,1	29,4	29,4	28,2	28,2		
			Fenoli Tot	446	720	638	716	715	686	667	733	720	787	637	560	607	698	694	566	686	609	686	686	686		
			Aromi LOX ¹¹⁾	11,5	11,8	11,6	11,2	11,3	11,5	11,3	10,7	10,5	9,40	9,31	8,55	8,81	9,22	9,01	9,31	9,75	8,99	8,99	7,94	7,94		
			3,4 DHP-EDA-EDA ¹²⁾	91	228	173	182	173	153	142	152	157	238	172	126	126	147	142	105	144	102	144	102	113		
			p-HPEA-EDA ¹²⁾	78	92	84	84	78	67	59	46	47	133	126	112	90	58	58	38	38	38	38	26	26		
			3,4 DHP-EDA-EDA ¹²⁾	39	31	29	26	30	26	36	33	33	39	40	41	38	58	51	48	47	40	48	48	48		
pHPEA-EDA ¹²⁾	10	8	8	8	8	8	8	8	7	10	9	8	8	19	18	17	15	11	12	12	12					
Citropepina	19	39	32	32	46	42	51	67	63	40	29	26	40	47	49	39	51	56	51	56	51					
ANALISI	Sensoriali	Laboratorio Chimico-ANAPDOO	Fruttato	5	4,64	4,7	4,7	4,97	4,63	5,23	4,14	4,7	3,8	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1			
			Piccante diffuso	3,08	3,03	3,03	3,33	3,25	3,33	3,25	3,14	3,06	3,06	3,06	3,06	3,06	3,06	3,06	3,06	3,06	3,06	3,06	3,06			
			Piccante di gola	4,27	4,27	5,33	4,43	4,4	4,43	4,4	4,4	4,23	4,23	4,23	4,23	4,23	4,23	4,23	4,23	4,23	4,23	4,23	4,23			
			Amaro	4,11	4,11	4,11	4,11	4,11	4,11	4,11	4,11	4,11	4,11	4,11	4,11	4,11	4,11	4,11	4,11	4,11	4,11	4,11	4,11			
			Ricciato	1,78	1,19	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54			
			Fruttato	3,35	4,10	5,05	3,75	3,90	4,40	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70			
			Piccante	4,50	4,85	4,40	4,55	4,40	4,40	4,20	4,70	4,65	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85			
			Amaro	3,40	3,40	3,60	4,70	2,60	3,60	4,00	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70			
			Ricciato	1,50	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40			
			Riscaldo	1,65	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25			
			Avanato	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85			
			Altri	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70			
			ANALISI	Microbiologiche ⁽⁹⁾	Laboratorio Chimico-ANAPDOO	Pasta (Log UFC/g)	4,71*	3,20*	2,93*	3,04*	3,04*	3,57*	2,15*	2,15*	2,15*	2,15*	2,15*	2,15*	2,15*	2,15*	2,15*	2,15*	2,15*	2,15*	2,15*	
						Sansia (Log UFC/g)	4,50*	3,75*	3,89*	3,75*	3,89*	3,45*	3,45*	3,45*	4,10*	4,10*	4,10*	4,10*	4,10*	4,10*	4,10*	4,10*	4,10*	4,10*	4,10*	4,10*
						Sansia D ¹²⁾ (Log UFC/g)	4,53*	4,44*	3,89*	3,89*	4,12*	4,12*	4,34*	4,34*	4,34*	4,34*	4,34*	4,34*	4,34*	4,34*	4,34*	4,34*	4,34*	4,34*	4,34*	4,34*
Olio decarlier (Log UFC/ml)	1,98	1,85				2,00	2,51	2,51	1,85*	1,70*	3,84*	3,84*	3,84*	3,84*	3,84*	3,84*	3,84*	3,84*	3,84*	3,84*	3,84*	3,84*	3,84*			
Olio filtrato (Log UFC/100ml)	-0,70	-0,70				-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70			
Pasta (Log UFC/g)	2,60	2,00				<2	2,80	2,80	2,60	2,60	2,74	<2	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60		
Sansia (Log UFC/g)	2,30	2,85				2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85			
Sansia D ¹²⁾ (Log UFC/g)	3,04	<2				2,48	2,70	2,70	2,30	2,78	2,93	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60			
Olio decarlier (Log UFC/ml)	<1,3	<1,3				<1,3	<1,3	<1,3	<1,3	<1,3	<1,3	<1,3	<1,3	<1,3	<1,3	<1,3	<1,3	<1,3	<1,3	<1,3	<1,3	<1,3	<1,3			
Olio filtrato (Log UFC/100ml)	-0,70	-0,70				-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70			
Pasta (Log UFC/g)	4,67*	3,15*				3,20*	3,30*	3,30*	3,15*	3,15*	3,30*	3,30*	3,30*	3,30*	3,30*	3,30*	3,30*	3,30*	3,30*	3,30*	3,30*	3,30*	3,30*			
Sansia (Log UFC/g)	4,43*	4,22*				3,72*	3,89*	3,89*	4,05	3,99	3,85	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97			
Sansia D ¹²⁾ (Log UFC/g)	4,43*	4,51*				3,88*	4,06*	4,06*	4,59	3,99	4,09	4,14	4,14	4,14	4,14	4,14	4,14	4,14	4,14	4,14	4,14	4,14	4,14			
Olio decarlier (Log UFC/ml)	1,70*	1,60*				1,60*	2,70*	2,70*	1,54*	1,80*	<1,3	4,18*	4,18*	4,18*	4,18*	4,18*	4,18*	4,18*	4,18*	4,18*	4,18*	4,18*	4,18*			
Olio filtrato (Log UFC/100ml)	-0,70	-0,70				-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70		

Evidenziati campioni dai sottopori a test di conservabilità

(1) Tempo frangitura + tempo granulatura
(2) Tempo granulatura + tempo estrazione
(3) Tempo medio (T1+T2)/2
(4) Somma C₂ derivati dall'acido linoleico e linolenico
(5) Aglicone Dercabossamelleuropeina forma dall'idrossido
(6) Aglicone Dercabossamelleuropeina forma dall'idrossido
(7) Aglicone oleuropeina forma alidica e itrossidica
(8) Aglicone ligstroside forma alidica e itrossidica
(9) Letture diverse all'interno della stessa riga per cultivar e data indicano differenze statisticamente significative (ANOVA e Tukey's test, p<0.05)
(10) Senza denocciolata

7. CARATTERIZZAZIONE DEGLI OLI IN CONSERVABILITA'

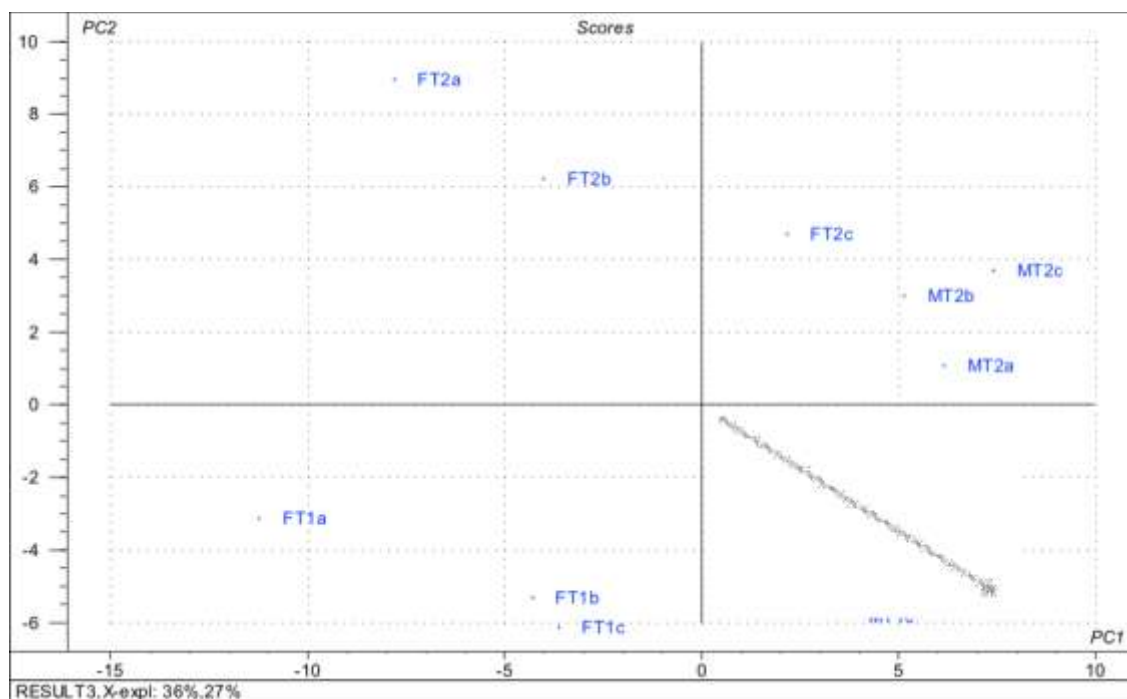
F 7.1 Realizzazione dei test di conservazione

Visti i risultati della caratterizzazione chimica, sensoriale e microbiologica dei campioni prodotti e grazie alla valutazione dei risultati della loro rielaborazione statistica sono stati individuati sei campioni di olio per lo studio di shelf-life. Inoltre è stato individuato un campione di olio extra vergine di oliva, monocultivar moraiolo, con caratteristiche chimiche rappresentative della campagna olearia 2011.

In questo modo sarà possibile valutare se gli oli prodotti con il prototipo di estrazione hanno caratteristiche di serbevolezza superiori al normale standard qualitativo (F 7.1).

I campioni di olio prodotti con il prototipo di estrazione individuati sono stati: 4520, 4521, 4524, 4792, 4794, 4789.

Il criterio che ha permesso di individuare tali campioni si basa sull'analisi delle componenti principali (PCA) condotta dal partner P.4, l'analisi ha permesso di suddividere i campioni lungo un vettore teorico che ha come estremi i "difetti" e dall'altra parte il "fruttato verde".



Il campione di olio extra vergine di oliva “tipico della campagna olearia 2011” è stato scelto valutando le analisi chimiche di circa 300 campioni di olio prodotti nella provincia di Firenze. Il criterio di scelta si è basato soprattutto sul contenuto in composti fenolici: il 50% degli oli prodotti nel territorio ha un contenuto fenolico intorno 350 mg/kg. L’olio individuato ha le seguenti caratteristiche:

Acidi grassi liberi (% acido oleico)	K 232	K 270	Delta K	Numero di perossidi (meq O ₂ /kg)	Contenuto fenolico (mg/kg)
0,18	1,7	0,12	0,00	6,5	390

I 7 campioni individuati saranno stoccati presso la sede del partner P.4 in condizioni di ridotto stress ossidativo, quindi al buio, in contenitori ambrati ed ad una temperatura compresa tra 14°C e 16°C.

Le analisi saranno condotte nei mesi di febbraio, maggio, settembre e dicembre 2012 determineranno:

- acidi grassi liberi;
- numero di perossidi,
- spettrofotometria UV,
- contenuto in biofenoli,
- contenuto in composti aromatici,
- contenuto in tocoferoli,
- analisi sensoriale,
- analisi organolettica,
- analisi microbiologica.

Inoltre nei mesi di aprile, luglio e novembre 2012 saranno condotte le analisi per determinare:

- acidi grassi liberi;
- numero di perossidi,
- spettrofotometria UV,
- contenuto in biofenoli.

F 7.2.1 Caratterizzazione chimica del prodotto in conservazione

Sono state condotte le caratterizzazioni relative ai mesi di novembre 2011, febbraio, aprile, maggio, luglio, settembre, dicembre 2012 sottoponendo i campioni alle seguenti determinazioni:

- acidi grassi liberi;
- numero di perossidi,
- spettrofotometria UV,
- contenuto in biofenoli,
- contenuto in composti aromatici,
- contenuto in tocoferoli. L'ultimo campionamento è previsto il 10 dicembre 2012. Nei mesi intermedi aprile e luglio (ottobre ancora da eseguire) sono state condotte le seguenti analisi parziali ma essenziali per monitorare i principali parametri chimici: - acidi grassi liberi; - numero di perossidi,
- spettrofotometria UV,
- contenuto in biofenoli.

Si riporta in forma gabbellare (Tab. 1) l'evoluzione chimica degli oli in conservazione.

Tabella 1. Evoluzione chimica nel tempo degli oli in conservabilità.

		Acidità (% acido oleico) <0.8													Perossidi (meq di O ₂ /kg di olio) <20														
Data	Tempo	F1a	incertezza	F1c	incertezza	M1c	incertezza	F2a	incertezza	F2c	incertezza	M2c	incertezza	Rif	incertezza	F1a	incertezza	F1c	incertezza	M1c	incertezza	F2a	incertezza	F2c	incertezza	M2c	incertezza	Rif	incertezza
16-23/11/ 2011	T0	0,23	±0,01	0,20	±0,01	0,22	±0,01	0,19	±0,01	0,23	±0,01	0,27	±0,01	0,18	±0,01	4,4	±0,8	3,6	±0,8	4,6	±0,8	6,2	±0,8	5,3	±0,8	4,9	±0,8	6,5	±0,8
27-feb-12	T1	0,20	±0,01	0,19	±0,01	0,20	±0,01	0,19	±0,01	0,23	±0,01	0,26	±0,01	0,17	±0,01	4,8	±0,8	4,6	±0,8	4,9	±0,8	6,8	±0,8	5,5	±0,8	4,8	±0,8	7,0	±0,8
16-apr-12	T2	0,27	±0,01	0,22	±0,01	0,26	±0,01	0,30	±0,01	0,25	±0,01	0,25	±0,01	0,27	±0,01	5,6	±0,8	5,6	±0,8	5,5	±0,8	4,1	±0,8	7,5	±0,8	5,9	±0,8	9,2	±0,8
28-mag-12	T3	0,26	±0,01	0,24	±0,01	0,27	±0,01	0,25	±0,01	0,28	±0,01	0,31	±0,01	0,27	±0,01	7,2	±0,8	6,8	±0,8	7,1	±0,8	8,5	±0,8	7,3	±0,8	6,0	±0,8	8,9	±0,8
16-lug-12	T4	0,27	±0,01	0,28	±0,01	0,32	±0,01	0,31	±0,01	0,29	±0,01	0,36	±0,01	0,26	±0,01	8,4	±0,8	7,6	±0,8	7,8	±0,8	8,8	±0,8	9,1	±0,8	7,2	±0,8	10,6	±0,8
3-set-12	T5	0,35	±0,01	0,29	±0,01	0,27	±0,01	0,30	±0,01	0,30	±0,01	0,34	±0,01	0,30	±0,01	7,9	±0,8	7,9	±0,8	7,0	±0,8	11,1	±0,8	8,9	±0,8	7,1	±0,8	11,0	±0,8
22-ott-12	T6	0,23	±0,01	0,21	±0,01	0,26	±0,01	0,24	±0,01	0,25	±0,01	0,3	±0,01	0,19	±0,01	8,1	±0,8	9,9	±0,8	10	±0,8	12,2	±0,8	9,4	±0,8	12,3	±0,8	11,5	±0,8
10-dic-12	T7	0,22	±0,01	0,17	±0,01	0,2	±0,01	0,18	±0,01	0,22	±0,01	0,27	±0,01	0,17	±0,01	9,4	±0,8	7,7	±0,8	8	±0,8	11,9	±0,8	9,3	±0,8	7,3	±0,8	12,5	±0,8

		Biofenoli (mg/kg)													Tocoferoli														
Data	Tempo	F1a	incertezza	F1c	incertezza	M1c	incertezza	F2a	incertezza	F2c	incertezza	M2c	incertezza	Rif	incertezza	F1a	incertezza	F1c	incertezza	M1c	incertezza	F2a	incertezza	F2c	incertezza	M2c	incertezza	Rif	incertezza
16-23/11/ 2011	T0	446	±48	638	±71	720	±80	560	±60	699	±60	695	±79	390	±79	350	±29	249	±29	257	±29	292	±29	287	±29	249	±29		
27-feb-12	T1	545	±58	457	±49	520	±55	497	±53	566	±61	542	±58	293	±35	317	±29	245	±29	257	±29	270	±29	282	±29	191	±29	261	0,00
16-apr-12	T2	526	±56	465	±50	528	±56	558	±60	575	±62	592	±64	295	±65														
28-mag-12	T3	570	±61	501	±53	558	±60	523	±56	594	±64	549	±59	311	±37	276	±29	217	±29	227	±29	239	±29	249	±29	216	±29	222	0,00
16-lug-12	T4	539	±58	465	±50	524	±56	520	±55	554	±59	579	±62	320	±37														
3-set-12	T5	535	±57	466	±50	507	±54	481	±51	537	±57	515	±55	304	±36	314	±29	233	±29	246	±29	270	±29	134	±29	232	±29	248	0,00
22-ott-12	T6	601	±65	522	±56	503	±54	525	±56	567	±61	565	±61	307	±36														
10-dic-12	T7	494	±53	443	±47	503	±54	455	±49	536	±57	457	±49	270	±34	320	±29	247	±29	260	±29	277	±29	279	±29	220	±29	261	0,00

		Acidità (% acido oleico) <0.8													Perossidi (meq di O ₂ /kg di olio) <20														
Data	Tempo	F1a	incertezza	F1c	incertezza	M1c	incertezza	F2a	incertezza	F2c	incertezza	M2c	incertezza	Rif	incertezza	F1a	incertezza	F1c	incertezza	M1c	incertezza	F2a	incertezza	F2c	incertezza	M2c	incertezza	Rif	incertezza
16-23/11/ 2011	T0	0,23	±0,01	0,20	±0,01	0,22	±0,01	0,19	±0,01	0,23	±0,01	0,27	±0,01	0,18	±0,01	4,4	±0,8	3,6	±0,8	4,6	±0,8	6,2	±0,8	5,3	±0,8	4,9	±0,8	6,5	±0,8
27-feb-12	T1	0,20	±0,01	0,19	±0,01	0,20	±0,01	0,19	±0,01	0,23	±0,01	0,26	±0,01	0,17	±0,01	4,8	±0,8	4,6	±0,8	4,9	±0,8	6,8	±0,8	5,5	±0,8	4,8	±0,8	7,0	±0,8
16-apr-12	T2	0,27	±0,01	0,22	±0,01	0,26	±0,01	0,30	±0,01	0,25	±0,01	0,25	±0,01	0,27	±0,01	5,6	±0,8	5,6	±0,8	5,5	±0,8	4,1	±0,8	7,5	±0,8	5,9	±0,8	9,2	±0,8
28-mag-12	T3	0,26	±0,01	0,24	±0,01	0,27	±0,01	0,25	±0,01	0,28	±0,01	0,31	±0,01	0,27	±0,01	7,2	±0,8	6,8	±0,8	7,1	±0,8	8,5	±0,8	7,3	±0,8	6,0	±0,8	8,9	±0,8
16-lug-12	T4	0,27	±0,01	0,28	±0,01	0,32	±0,01	0,31	±0,01	0,29	±0,01	0,36	±0,01	0,26	±0,01	8,4	±0,8	7,6	±0,8	7,8	±0,8	8,8	±0,8	9,1	±0,8	7,2	±0,8	10,6	±0,8
3-set-12	T5	0,35	±0,01	0,29	±0,01	0,27	±0,01	0,30	±0,01	0,30	±0,01	0,34	±0,01	0,30	±0,01	7,9	±0,8	7,9	±0,8	7,0	±0,8	11,1	±0,8	8,9	±0,8	7,1	±0,8	11,0	±0,8
22-ott-12	T6	0,23	±0,01	0,21	±0,01	0,26	±0,01	0,24	±0,01	0,25	±0,01	0,3	±0,01	0,19	±0,01	8,1	±0,8	9,9	±0,8	10	±0,8	12,2	±0,8	9,4	±0,8	12,3	±0,8	11,5	±0,8
10-dic-12	T7	0,22	±0,01	0,17	±0,01	0,2	±0,01	0,18	±0,01	0,22	±0,01	0,27	±0,01	0,17	±0,01	9,4	±0,8	7,7	±0,8	8	±0,8	11,9	±0,8	9,3	±0,8	7,3	±0,8	12,5	±0,8

		ΔK <0.01														Aromi (mg/kg)													
Data	Tempo	F1a	incertezza	F1c	incertezza	M1c	incertezza	F2a	incertezza	F2c	incertezza	M2c	incertezza	Rif	incertezza	F1a		F1c		M1c		F2a		F2c		M2c		Rif	
16-23/11/ 2011	T0	-0,010	±0,001	-0,010	±0,001	-0,010	±0,001	-0,010	±0,001	-0,010	±0,001	-0,010	±0,001	0,000	±0,001	13,61		14,31		13,15		9,86		10,50		12,20			
27-feb-12	T1	-0,010	±0,001	-0,010	±0,001	-0,010	±0,001	-0,010	±0,001	-0,010	±0,001	-0,010	±0,001	0,000	±0,001	14,07		14,53		13,64		11,07		11,90		12,60			22,10
16-apr-12	T2	-0,006	±0,001	-0,006	±0,001	-0,007	±0,001	-0,006	±0,001	-0,007	±0,001	-0,005	±0,001	-0,006	±0,001														
28-mag-12	T3	-0,007	±0,001	-0,006	±0,001	0,006	±0,001	-0,006	±0,001	-0,007	±0,001	-0,006	±0,001	-0,005	±0,001	14,48		15,19		13,55		11,06		11,50		12,00			21,20
16-lug-12	T4	-0,008	±0,001	-0,007	±0,001	-0,009	±0,001	-0,008	±0,001	-0,010	±0,001	-0,008	±0,001	-0,007	±0,001														
3-set-12	T5	-0,007	±0,001	-0,006	±0,001	-0,007	±0,001	-0,006	±0,001	-0,007	±0,001	-0,006	±0,001	-0,005	±0,001	15,21		15,68		13,70		11,36		12,35		10,86			17,62
22-ott-12	T6	-0,007	±0,001	-0,006	±0,001	-0,004	±0,001	-0,006	±0,001	-0,008	±0,001	-0,007	±0,001	-0,005	±0,001														
10-dic-12	T7	-0,006	±0,001	-0,011	±0,001	-0,007	±0,001	-0,007	±0,001	-0,006	±0,001	-0,006	±0,001	-0,005	±0,001	13,29		13,12		12,32		9,96		10,97		9,49			13,61

		K232 <2.50													K270 <0.20														
Data	Tempo	F1a	incertezza	F1c	incertezza	M1c	incertezza	F2a	incertezza	F2c	incertezza	M2c	incertezza	Rif	incertezza	F1a	incertezza	F1c	incertezza	M1c	incertezza	F2a	incertezza	F2c	incertezza	M2c	incertezza	Rif	incertezza
16-23/11/ 2011	T0	1,63	±0,07	1,71	±0,07	1,80	±0,07	1,77	±0,07	1,87	±0,07	1,83	±0,07	1,70	±0,07	0,16	±0,01	0,15	±0,01	0,17	±0,01	0,15	±0,01	0,17	±0,01	0,17	±0,01	0,12	±0,01
27-feb-12	T1	1,94	±0,07	1,85	±0,07	1,90	±0,07	2,07	±0,07	2,06	±0,07	1,95	±0,07	1,84	±0,07	0,14	±0,01	0,12	±0,01	0,14	±0,01	0,15	±0,01	0,20	±0,01	0,19	±0,01	0,16	±0,01
16-apr-12	T2	2,03	±0,07	1,90	±0,07	1,98	±0,07	1,97	±0,07	2,10	±0,07	1,95	±0,07	2,18	±0,07	0,15	±0,01	0,12	±0,01	0,15	±0,01	0,16	±0,01	0,18	±0,01	0,14	±0,01	0,17	±0,01
28-mag-12	T3	2,12	±0,07	1,98	±0,07	2,04	±0,07	2,24	±0,07	2,11	±0,07	1,99	±0,07	1,93	±0,07	0,15	±0,01	0,13	±0,01	0,14	±0,01	0,15	±0,01	0,16	±0,01	0,15	±0,01	0,12	±0,01
16-lug-12	T4	2,22	±0,07	2,07	±0,07	2,12	±0,07	2,25	±0,07	2,31	±0,07	2,10	±0,07	2,19	±0,07	0,17	±0,01	0,15	±0,01	0,17	±0,01	0,18	±0,01	0,18	±0,01	0,15	±0,01	0,14	±0,01
3-set-12	T5	2,42	±0,07	2,13	±0,07	2,18	±0,07	2,47	±0,07	2,34	±0,07	2,14	±0,07	2,20	±0,07	0,17	±0,01	0,12	±0,01	0,14	±0,01	0,15	±0,01	0,16	±0,01	0,15	±0,01	0,12	±0,01
22-ott-12	T6	2,23	±0,07	2,17	±0,07	2,22	±0,07	2,35	±0,07	2,33	±0,07	2,22	±0,07	2,25	±0,07	0,15	±0,01	0,12	±0,01	0,14	±0,01	0,15	±0,01	0,15	±0,01	0,14	±0,01	0,12	±0,01
10-dic-12	T7	2,45	±0,07	2,27	±0,07	2,31	±0,07	2,63	±0,07	2,48	±0,07	2,26	±0,07	2,49	±0,07	0,15	±0,01	0,12	±0,01	0,14	±0,01	0,16	±0,01	0,16	±0,01	0,16	±0,01	0,15	±0,01

F 7.2.2 Caratterizzazione microbiologica del prodotto in conservazione

Analisi microbiologica degli oli in conservazione della campagna olearia 2011.

I campioni di olio in conservazione analizzati sono quelli riportati nella tabella 2. Ad essi è stato aggiunto un olio toscano utilizzato come riferimento.

Tabella 2. Campioni di olio in conservazione della campagna olearia 2011.

Tipologia di olive	Data sperimentazione	N° di linee di produzione	N° campioni per ciascuna linea
Frantoio	16/11/2011	2	8
	23/11/2011	1	4
Moraiolo	16/11/2011	1	4
	23/11/2011	1	4
			N° totale campioni analizzati = 20

Gli oli filtrati in conservazione sono stati analizzati ogni 3-4 mesi. Il metodo è stato il seguente:

1. L'olio finito dei lotti FT1a, FT1c, FT2c, MT1c, MT2c è stato filtrato su 10 filtri con porosità di 45 μ m (20 ml di olio per ciascun filtro), 5 filtri sono stati posti su PCA, i rimanenti 5 su MYPG;
2. L'olio finito dei lotti FT1a, FT1c, FT2c, MT1c, MT2c è stato inoculato su MYPG liquido in agitazione a 30°C per 7 giorni (colture di arricchimento); le colture che hanno mostrato sviluppo microbico sono state piastrate su PCA e MYPG;
3. Osservazione al microscopio dei microrganismi sviluppati sulle piastre o nelle colture di arricchimento;
4. Per i batteri: test di Gram e Catalasi;

I risultati ottenuti sono riportati nelle tabelle 3-6.

Infine, le colture di arricchimento, hanno mostrato soprattutto presenza di streptomiceti.

Per riassumere:

1. Lieviti <1 UFC/100ml; Muffe: da <1 a 75 UFC/100ml; Batteri: da <1 a 11 UFC/100ml;

2. Muffe: *Aspergillus* spp.; *Mucor* spp; *Penicillium* spp.;
3. Batteri: *Bacillus* spp.; *Streptomyces* spp.; *Staphylococcus* spp.; *Brevibacterium* spp.

I microrganismi riscontrati potrebbero provenire, tutti o in parte, dai contenitori usati per conservare l'olio e quindi essere effetto di una contaminazione secondaria durante la fase di imbottigliamento.

Considerato che i lieviti sono risultati inferiori al limite di rilevabilità in praticamente tutti i campioni saggiati non è stato possibile proseguire con le identificazioni previste dal progetto (15 isolati per ciascun campione).

Tabella 3. Campionamento del 27/02/2012.

Campione	Lieviti (UFC/100ml)	Muffe (UFC/100ml)	Batteri (UFC/100ml)
FT1a	<1	4	9
FT1c	<1	<1	<1
FT2c	<1	<1	4
MT1c	<1	1	<1
MT2c	<1	1	2
Riferimento	<1	<1	<1

Tabella 4. Campionamento del 30/05/2012

Campione	Lieviti (UFC/100ml)	Muffe (UFC/100ml)	Batteri (UFC/100ml)
FT1a	<1	75	<1
FT1c	<1	1	<1
FT2c	1	4	5
MT1c	<1	<1	2
MT2c	1	12	9
Riferimento	<1	1	1

Tabella 5. Campionamento del 04/09/2012.

Campione	Lieviti (UFC/100ml)	Muffe (UFC/100ml)	Batteri (UFC/100ml)
FT1a	<1	1	7
FT1c	<1	<1	3
FT2c	<1	<1	1
MT1c	<1	1	1
MT2c	<1	<1	4
Riferimento	<1	<1	2

Tabella 6. Campionamento del 24/01/2013.

Campione	Lieviti (UFC/100ml)	Muffe (UFC/100ml)	Batteri (UFC/100ml)
FT1a	<1	25	11
FT1c	<1	<1	<1
FT2c	<1	<1	2
MT1c	<1	<1	<1
MT2c	<1	<1	1
Riferimento	<1	7	3

Conclusioni.

L'olio appena prodotto possiede un'apparenza opalescente dovuta alla presenza di particelle solide e microgocce di acqua di vegetazione contenente microrganismi costituiti da lieviti, muffe e batteri. Questi microrganismi derivano dalla carposfera delle olive e possono passare nell'olio durante la frangitura, la gramolatura e la separazione in decanter. Studi condotti nell'ambito del presente progetto sembrano dimostrare come le specie di lievito presenti sulle olive (paste alla frangitura) non siano esattamente le stesse, o comunque non siano nello stesso rapporto percentuale, di quelle presenti nell'olio in uscita da decanter. Questo lascerebbe supporre che il processo estrattivo, con il passare delle ore, e soprattutto dei giorni di attività del frantoio, determini un arricchimento di certe specie di lievito a discapito di altre. Queste specie oltretutto hanno dimostrato di possedere capacità enzimatiche potenzialmente in grado di modificare chimicamente l'olio ed effettivamente studi statistici hanno dimostrato l'esistenza di correlazioni positive o negative statisticamente significative tra quantità di lieviti nell'olio in uscita dal decanter e concentrazioni di certe componenti aromatiche nell'olio finito. Da quanto detto dunque è ipotizzabile che ogni frantoio selezioni un proprio microbiota potenzialmente in grado di conferire note aromatiche tipiche oppure difetti al prodotto finito. Se questo fosse dimostrato, la produzione di oli di qualità non potrebbe prescindere dal conoscere, e soprattutto dal controllare, il microbiota presente in frantoio.

F 7.2.3 Caratterizzazione sensoriale ai sensi del Reg. (CE) 640/2008 del prodotto in conservazione

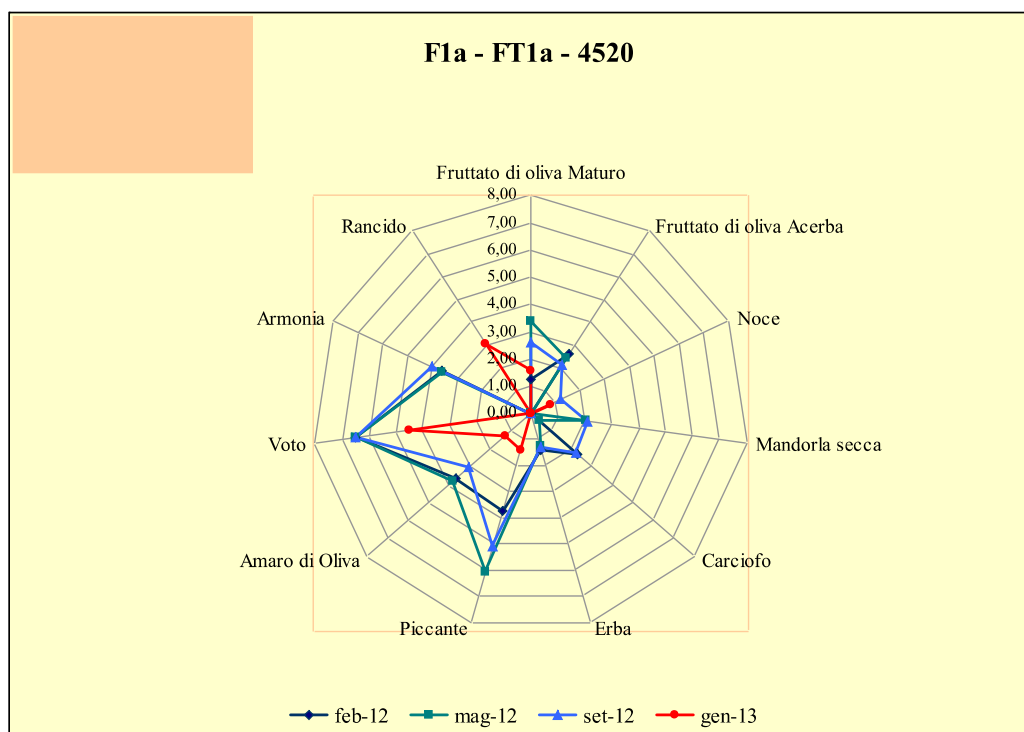
Nei giorni 5 marzo 2012, 1 giugno 2012 e 12 settembre 2012 il partner P.6 ha eseguito l'analisi sensoriale sui 7 campioni di olio individuati in precedenza dal partenariato del progetto Oleosalusistem.

L'analisi sensoriale è stata eseguita ai sensi del Reg. (CE) 640/2008 utilizzando la medesima scheda di valutazione che era stata impiegata per la valutazione degli oli al momento della produzione.

Per ciascun olio analizzato si riporta una tabella riepilogativa per le tre date di valutazione oltre al radar che mostra i cambiamenti dei profili degli oli nel tempo.

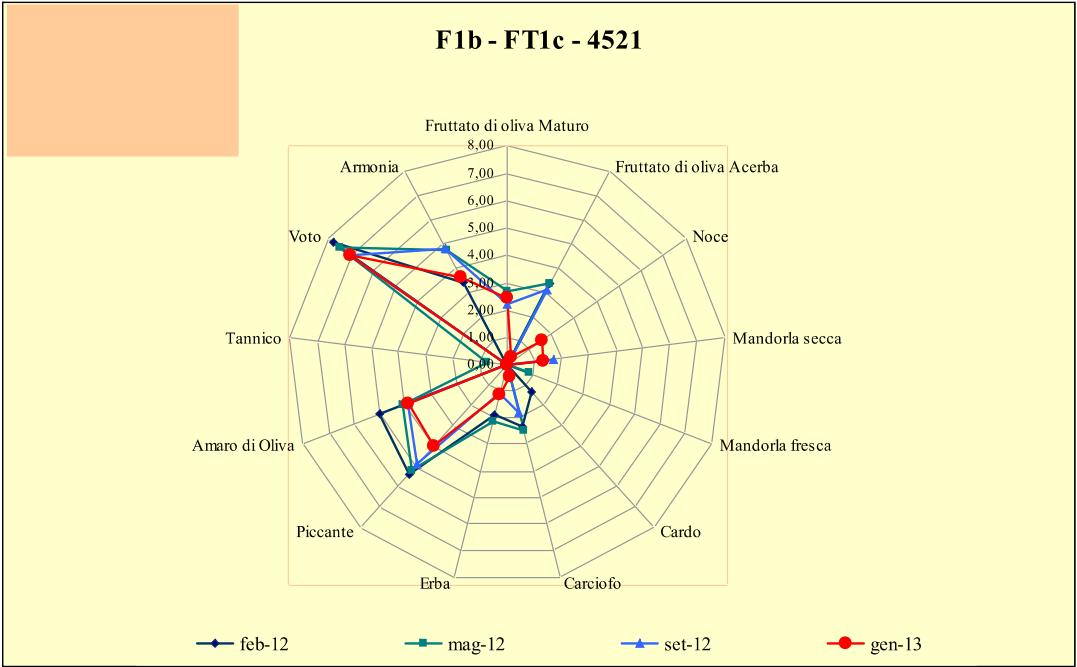
Campione F1a

F1a-4520	Fruttato di oliva Maturo	Fruttato di oliva Acerba	Noce	Mandorla secca	Carciofo	Erba	Piccante	Amaro di Oliva	Voto	Armonia	Rancido
feb-12	1,25	2,60	0,00	0,00	2,30	1,40	3,75	3,65	6,50	3,65	0
mag-12	3,40	2,40	0,00	2,00	0,40	1,25	6,10	3,80	6,50	3,60	0
set-12	2,60	2,10	1,20	2,10	2,20	1,30	5,10	3,00	6,50	4,00	0
gen-13	1,55	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	1,40	1,25	4,50	0,00	3,00



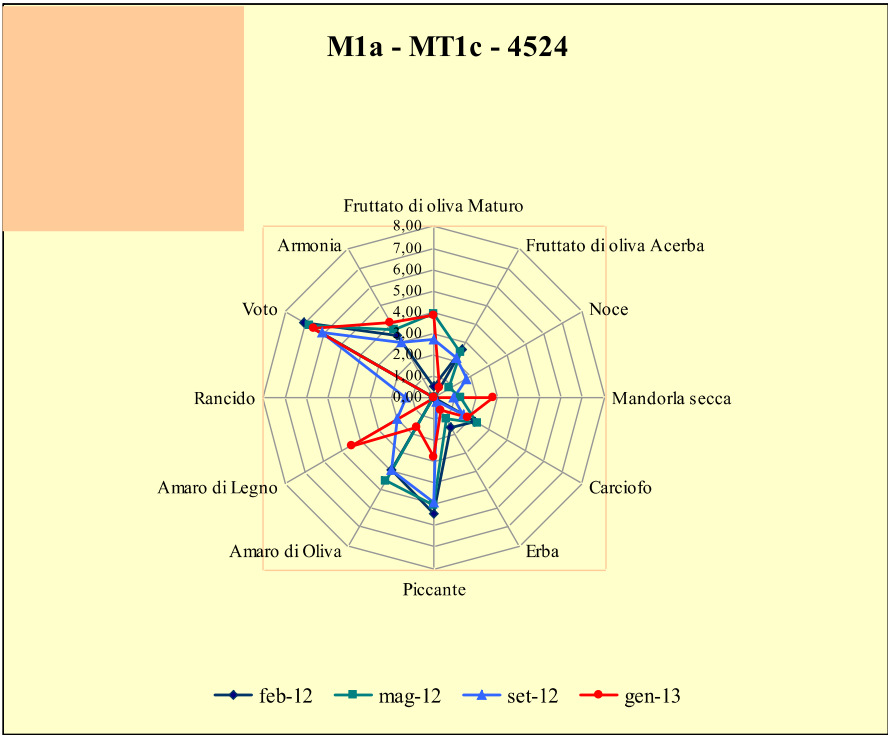
Campione F1c

F1c-4521	Fruttato di oliva Maturo	Fruttato di oliva Acerba	Noce	Mandorla secca	Mandorla fresca	Cardo	Carciofo	Erba	Piccante	Amaro di Oliva	Tannico	Voto	Armonia
feb-12	0,00	3,35	0,00	0,00	0,00	1,30	2,30	1,90	5,35	5,00	0,00	7,75	3,40
mag-12	2,70	3,35	0,00	0,00	0,85	0,00	2,50	2,10	5,20	4,10	0,75	7,50	4,75
set-12	2,20	3,10	0,00	1,70	0,00	0,00	1,80	1,10	4,90	3,90	0,00	7,00	4,80
gen-13	2,45	0,35	1,55	1,30	0,00	0,00	0,40	1,15	4,00	3,90	0,00	7,00	3,60



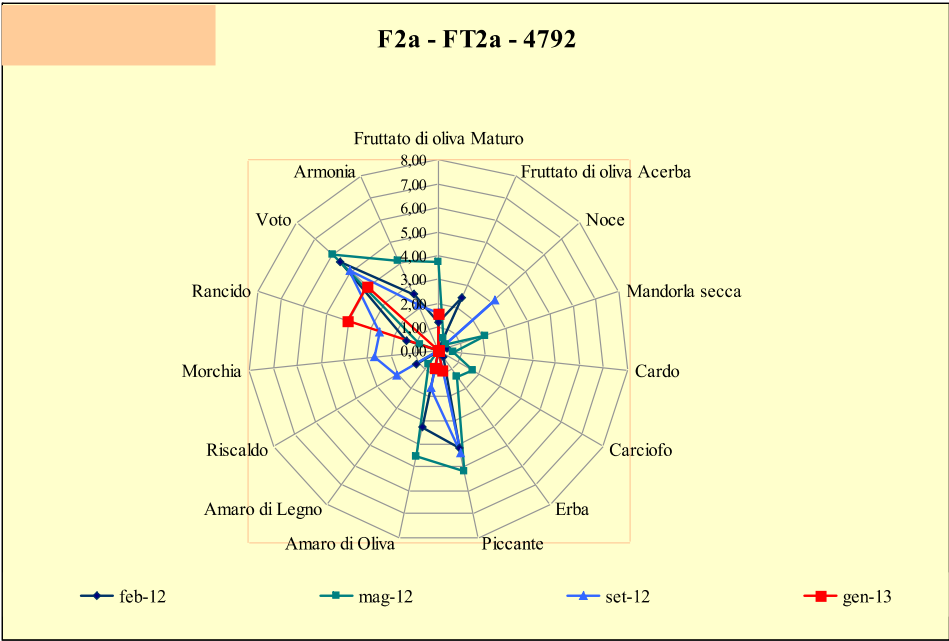
Campione M1c

M1c-4524	Fruttato di oliva Maturo	Fruttato di oliva Acerba	Noce	Mandorla secca	Carciofo	Erba	Piccante	Amaro di Oliva	Amaro di Legno	Rancido	Voto	Armonia
feb-12	0,50	2,55	0,00	0,00	2,20	1,60	5,45	3,90	0,00	0,00	7,00	3,35
mag-12	3,90	2,45	0,85	1,25	2,40	1,10	5,05	4,50	0,00	0,00	6,75	3,65
set-12	2,70	2,10	1,70	0,90	1,60	0,20	4,90	3,90	2,00	1,30	6,00	3,00
gen-13	3,85	0,55	0,00	2,75	1,85	0,65	2,80	1,60	4,40	0,00	6,50	4,05



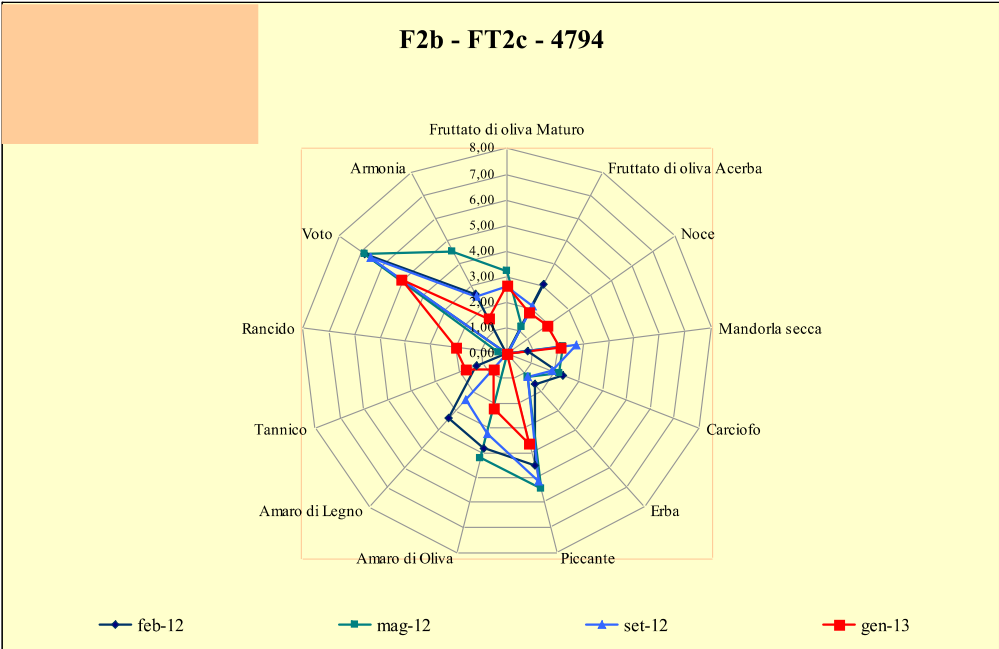
Campione F2a

F2a-4792	Fruttato di oliva Maturo	Fruttato di oliva Acerba	Noce	Mandorla secca	Cardo	Carciofo	Erba	Piccante	Amaro di Oliva	Amaro di Legno	Riscaldo	Morchia	Rancido	Voto	Armonia
feb-12	1,20	2,40	0,00	0,35	0,00	0,00	0,30	4,20	3,25	0,00	1,10	0,00	1,40	5,50	2,60
mag-12	3,70	0,55	0,40	2,05	0,60	1,65	1,35	5,15	4,55	0,70	0,00	0,00	0,80	6,00	4,15
set-12	1,60	0,00	3,20	0,00	0,00	0,00	0,00	4,40	1,60	0,00	2,00	2,70	2,60	5,00	2,10
gen-13	1,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	0,70	0,00	0,00	0,00	4,00	4,00	0,00



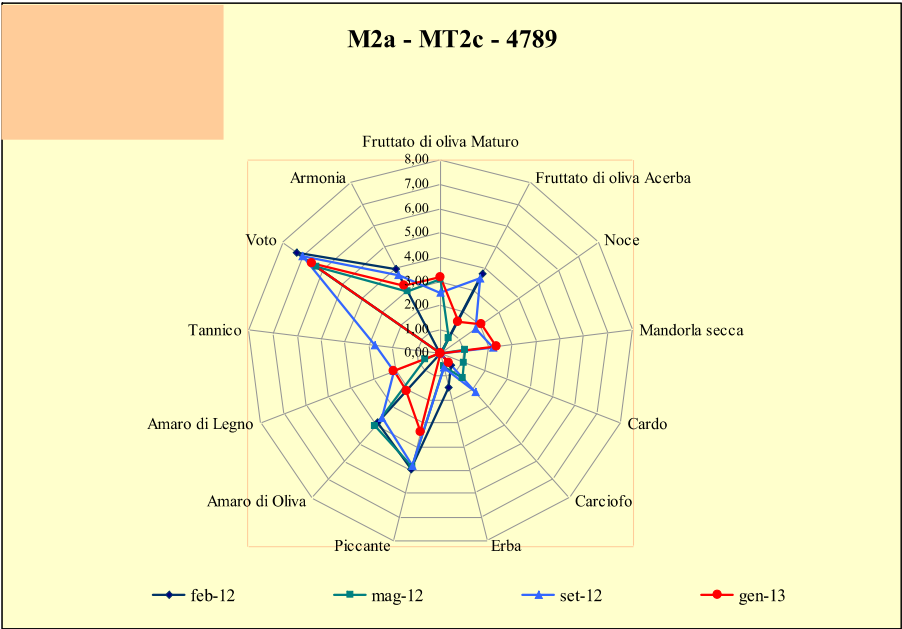
Campione F2c

F2c-4794	Fruttato di oliva Maturo	Fruttato di oliva Acerba	Noce	Mandorla secca	Carciofo	Erba	Piccante	Amaro di Oliva	Amaro di Legno	Tannico	Rancido	Voto	Armonia
feb-12	0,00	3,05	0,00	0,80	2,30	1,60	4,50	3,80	3,35	1,30	0,00	6,75	2,60
mag-12	3,20	1,20	0,00	2,20	2,20	1,20	5,40	4,20	0,00	0,00	0,35	6,75	4,50
set-12	2,60	2,10	0,00	2,70	1,90	1,20	5,10	3,20	2,40	0,00	0,00	6,50	2,50
gen-13	2,65	1,85	1,90	2,10	0,00	0,00	3,60	2,20	0,80	1,70	2,00	5,00	1,55



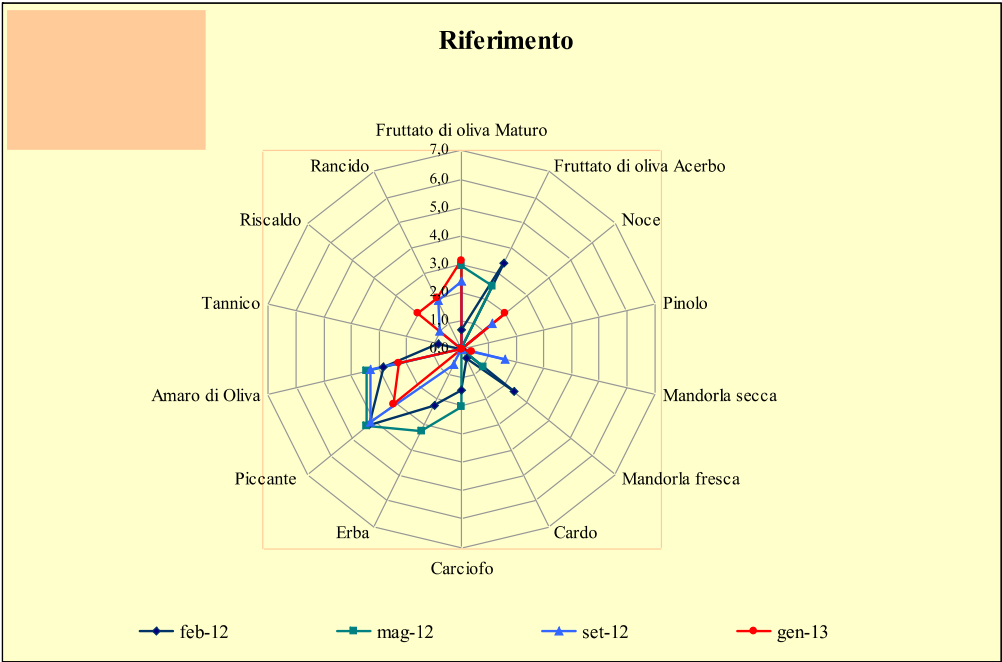
Campione M2c

M2c-4789	Fruttato di oliva Maturo	Fruttato di oliva Acerba	Noce	Mandorla secca	Cardo	Carciofo	Erba	Piccante	Amaro di Oliva	Amaro di Legno	Tannico	Voto	Armonia
feb-12	0,00	3,75	0,00	0,00	0,00	0,65	1,45	4,95	3,90	0,00	0,00	7,25	3,95
mag-12	3,05	0,75	0,00	1,00	1,00	1,35	0,55	4,85	4,00	0,70	0,00	6,25	2,90
set-12	2,50	3,50	1,80	2,20	0,00	2,20	0,60	4,80	3,60	2,10	2,70	7,00	3,70
gen-13	3,15	1,50	2,10	2,35	0,00	0,55	0,00	3,35	2,10	2,10	0,00	6,50	3,20



Campione Riferimento

	Campione di Riferimento	Fruttato di oliva Maturo	Fruttato di oliva Acerbo	Noce	Pinolo	Mandorla secca	Mandorla fresca	Cardo	Carciofo	Erba	Piccante	Amaro di Oliva	Tannico	Riscaldamento	Rancido	VOTO	ARMONIA
Riferimento febbraio 2012	feb-12	0,7	3,4	0,0	0,0	0,0	2,4	0,4	1,5	2,2	4,2	2,9	0,8	0,0	0,0	7,0	5,7
Riferimento maggio 2012	mag-12	3,0	2,5	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	2,1	3,2	4,3	3,5	0,0	0,0	0,0	6,8	5,7
Riferimento settembre 2012	set-12	2,4	0,0	1,4	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0	0,6	4,1	3,3	0,0	1,0	1,9	6,0	3,8
Riferimento gennaio 2013	gen-13	3,10	0,00	2,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00	0,00	3,05	2,25	0	2	2	5,5	2,45



F 7.2.4 Caratterizzazione sensoriale del prodotto in conservazione

Di seguito si riportano le informazioni salienti relative al metodo utilizzato per la determinazione delle variabili sensoriali.

Analisi Descrittiva (DA)

L'analisi descrittiva (Lawless e Heymann, 2010) è stata effettuata da un panel addestrato di 12 soggetti che ha partecipato a sei sedute di valutazione individuale. Ogni campione è stato valutato tre volte. In ogni sessione sono stati valutati 6 campioni (15ml) presentati in bicchieri standard per la valutazione degli oli e identificati da un codice numerico. I soggetti sono stati istruiti a odorare il campione e valutarne l'aroma (odore percepito per via ortonasale); successivamente è stato chiesto loro di portare in bocca il campione mediante un cucchiaino (circa 3.5 ml) e di valutarne immediatamente la viscosità e, dopo una pausa di 8 sec, l'astringenza e l'amaro. Dopo un'ulteriore pausa di 12 sec i soggetti hanno valutato le sensazioni chemestetiche (piccante diffuso e in gola). Per la valutazione dell'odore percepito per via retro nasale i soggetti sono stati istruiti a portare in bocca un secondo cucchiaino di campione. Senza riassaggiare il campione, è stata valutata l'intensità del fruttato verde e maturo e del difetto di rancido.

L'intensità delle sensazioni è stata valutata su una scala di categoria a nove punti da estremamente debole/assente (1) ad estremamente forte (9).

Le valutazioni sono state condotte in condizione di luce rossa e i dati sono stati acquisiti con il software FIZZ System (versione 2.47B, Biosystems, Courtenon, Francia).

Temporal Dominance of Sensations (TDS)

Il TDS è un metodo di valutazione dinamico nel quale ai soggetti viene chiesto di indicare la sensazione che domina la percezione del prodotto durante il consumo, in genere dal momento in cui il prodotto è portato in bocca fino a diversi secondi dopo che è stato ingoiato (Pineau et al., 2009). Il profilo dinamico viene descritto dalle curve di dominanza di ogni attributo. Queste rappresentano la frequenza con la quale ciascun attributo è stato considerato dominante in ogni momento della valutazione.

Un panel di 12 soggetti addestrati ha partecipato a sei sedute di valutazione individuale. Ogni campione (un cucchiaino da 3.5 ml) è stato valutato 4 volte. Ai soggetti è stato chiesto di selezionare la sensazione dominante scegliendo dalla lista di otto attributi. Per dominante è stata definita la sensazione prevalente in ogni momento, specificando che una sensazione poteva tornare ad essere dominante nell'arco della valutazione, così come

non essere mai dominante. I soggetti sono stati istruiti a tenere il campione in bocca 8 sec prima di ingoiare, il tempo complessivo di valutazione è stato fissato a 60 sec.

Le valutazioni sono state condotte in condizione di luce rossa e i dati sono stati acquisiti con il software FIZZ System (versione 2.47B, Biosystems, Courtenon, Francia).

Le curve di dominanza sono state divise in due intervalli, il primo da 0 a 15 sec che rappresenta la percezione del flavour ed il secondo da 16 a 60 che invece è relativo alla percezione del retrogusto. Ogni attributo è stato quindi descritto in termini di valori di frequenza relativi al primo ed al secondo intervallo di valutazione.

Metodo COI

Hanno partecipato alla valutazione tredici professionisti toscani iscritti all'Associazione Nazionale Assaggiatori Professionisti dell'Olio di Oliva (A.N.A.P.O.O.). Le valutazioni sono state effettuate in ottemperanza alla procedura COI/T.20/Doc. No. 15/Rev.4, 2011.

L'intensità degli attributi sono state espresse su una scala non strutturata lineare di 10 cm.

Tabella 7. Variabili chimiche determinate nei campioni di olio durante la conservazione: composti fenolici e molecole volatili presenti nello spazio di testa.

Composti Fenolici		Composti Volatili			
ac.vanillico + ac.caffeico (ac.van/caff)	aglicone ligstroside aldeidica e idrossilica (pHPEA-EAOH)	eptano	Z3esenale	2eptanolo	ac.propionico
ac.ferulico	aglicone ligstroside aldeidica e idrossilica oss. (pHPEA-EAOHox)	ottano	1penten3olo	Z2pentenolo	ottanolo
ac. o-coumarico	aglicone oleuropeina forma aldeidica e idrossilica (DHPEA- EAOH)	metilacetato	eptanale	6metil5epten2 one	ac.butirrico
ac. cinnamico	aglicone ligstroside dialdeidica (pHPEA- EA)	etilacetato	limonene	esanolo	E2decenale
ac. p-coumarico	oleuropeina (3,4DHPEA-EAglu)	2metilbutan ale	2 e 3 metilbutanol o	Z3esenolo	nonanolo
vanillina	aglicone decarbrossimetiloleurop eina dialdeidica (DHPEA-EDA)	isovaleraldei de	E2esenale	nonanale	2,4decadiena le
idrossitirosolo (DHPEA)	aglicone decarbrossimetiloleurop eina dialdeidica oss. (DHPEA-EDAox)	valeraldeide	ocimene	2,4esadienale	ac.esanoico
tirosolo (pHPEA)	aglicone decarbrossimetilligstros ide dialdeidica (pHPEA-EDA)	etilvinilchetone	esilacetato	E2esenolo	guaiacolo
idrossitirosilacet ato (Idrostirac)	aglicone decarbrossimetilligstrosi de dialdeidica oss. (pHPEA-EDAox)	propanolo	2ottanone	E2ottanale	benzeneetan olo
apigenina	aglicone oleuropeina dialdeidica (DHPEA- EA)	butilacetato	ottanale	1octen3olo	ac.eptanoico
metil-luteolina		esanale	1octen3one	copaene	fenolo
luteolina		isobutanolo	E2pentenolo	decanale	etilguaiacolo
pinoresinolo, 1acetossi- pinoresinolo (pinoresinolo)		2pentanolo	Z3esenilacet ato	benzaldeide	ac.ottanoico
aglicone oleuropeina aldeidica e idrossilica oss. (DHPEA- EAOHox)		E2pentenale	E2eptenale	E2nonenale	4etilfenolo

In grassetto le variabili chimiche utilizzate per la costruzione del modello

Tabella 8. Attributi che descrivono il profilo sensoriale degli oli mediante analisi descrittiva (DA), Temporal Dominance of Sensations (TDS) e metodo COI.

DA	TDS	COI
<i>Aroma</i>		<i>Aroma e Flavour</i>
Oliva verde	Amaro	Fruttato di oliva matura
Oliva matura	Astringente	Fruttato di oliva acerba
Carciofo	Carciofo	Noce
Erba tagliata	Erba tagliata	Pinolo
Foglia di pomodoro	Oliva matura	Mandorla secca
Mandorla	Oliva verde	Mandorla fresca
<i>Flavour</i>	Piccante	Cardo
Oliva verde	Rancido	Carciofo
Oliva matura		Erba
Carciofo		Piccante
Erba tagliata		Amaro di oliva
Foglia di pomodoro		Amaro di legno
Mandorla		Tannico
Fruttato verde		Astringente
Fruttato maturo		<i>Difetti</i>
Rancido		Riscaldamento
Amaro		Muffa
Piccante diffuso		Avvinato
Piccante di gola		Morchia
<i>Sensazioni tattili</i>		Metallico
Viscoso		Rancido
Astringente		Altri
		<i>Voto complessivo</i>
		<i>Armonia</i>

In grassetto gli attributi utilizzati per valutare la modificazione del profilo degli oli durante la conservazione

F 7.3 Caratterizzazione sensoriale del prodotto in conservazione: elaborazione statistica

F 7.4 Elaborazione integrata delle caratteristiche degli oli in conservazione

1. Variabilità sensoriale degli oli a T0 e relazioni tra proprietà sensoriali e caratteristiche chimiche.

Allo scopo di definire un quadro complessivo della variabilità sensoriale riscontrata fra i 12 oli freschi (T0), i valori medi di intensità degli attributi ottenuti dall'analisi descrittiva che discriminano significativamente fra i campioni, sono stati sottoposti all'analisi delle componenti principali (PCA) (Figura 1).

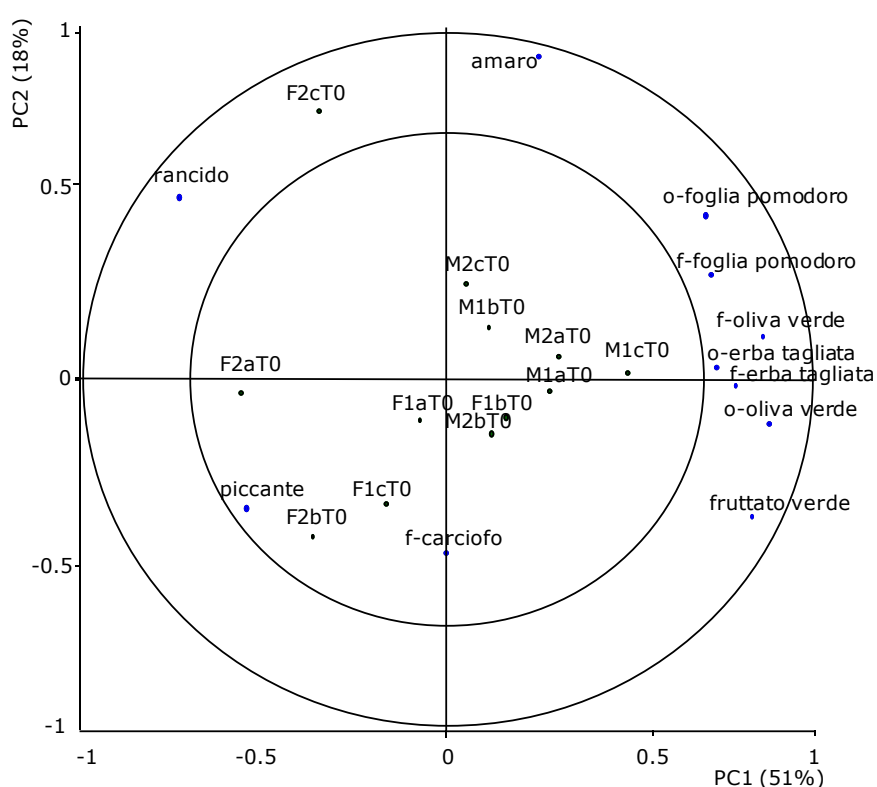


Figura 1. PCA sui valori medi di intensità degli attributi ottenuti dall'analisi descrittiva che discriminano significativamente fra i campioni al tempo di conservazione T0: correlation loading plot.

Il posizionamento dei campioni lungo la prima componente della mappa mette in evidenza una separazione degli oli in funzione della cultivar. Infatti tutti gli oli ottenuti dalla varietà Moraiolo sono posizionati a destra della mappa e risultano caratterizzati da elevate intensità di flavour e odore associati alle note verdi. Il posizionamento ravvicinato di tutti i campioni ottenuti da Moraiolo indica che le proprietà sensoriali degli oli ottenuti

da questa cultivar risentono molto poco delle variabili tecnologiche considerate (epoca di raccolta delle olive e contenute differenze nel processo di estrazione). Al contrario gli oli ottenuti dalla varietà Frantoio sono generalmente posizionati a sinistra della mappa, il posizionamento disperso nello spazio bidimensionale evidenzia importanti differenze nel profilo sensoriale di questi oli. In particolare il campione F2c è correlato ad un intenso gusto amaro, il piccante di gola caratterizza i campioni F1c e F2b ed infine, seppur a debole intensità, nei campioni F2a e F2c è stato riscontrato il difetto di rancido. Dunque nel complesso le proprietà sensoriali degli oli ottenuti dalla cultivar Frantoio appaiono risentire maggiormente delle variabili tecnologiche anche se in tali effetti non è possibile riscontrare alcuna sistematicità.

Analogamente a quanto fatto per gli attributi sensoriali, le differenze e similitudini fra i campioni di olio T0 in termini di profilo fenolico e aromatico sono state messe in evidenza sottoponendo indipendentemente i dati relativi alle due classi di composti alla PCA.

L'analisi dei dati del profilo fenolico (Figura 2) mostra anche in questo caso un diverso posizionamento dei campioni in funzione della cultivar utilizzata. Gli oli ottenuti dalla cultivar Moraiolo si posizionano a destra della mappa della mappa ed appaiono in generale più ricchi di composti fenolici. D'altro canto gli oli ottenuti dalla cultivar Frantoio tendono ad occupare lo spazio a sinistra della mappa, appaiono complessivamente meno ricchi di fenoli rispetto agli oli ottenuti dalla cultivar Moraiolo e in alcuni casi mostrano una chiara associazione con composti fenolici specifici. Ad esempio, il campione F1a appare associato alla forma di aldeidica del decarbossimetil-ligstroside aglicone, riconosciuto come uno dei composti fenolici responsabili del piccante negli oli. I campioni F1c e F1b mostrano una correlazione positiva con la forma di aldeidica della decarbossimetiloleuropeina aglicone, molecola che contribuisce al gusto amaro.

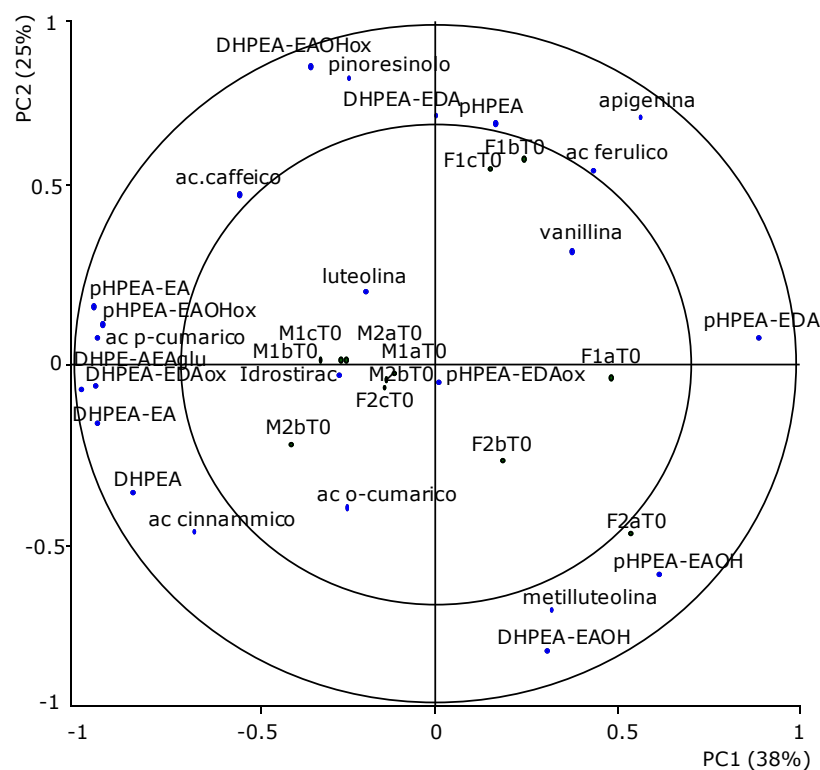


Figura 2. PCA sui valori medi dei composti fenolici determinati nei campioni al tempo di conservazione T0: correlation loading plot.

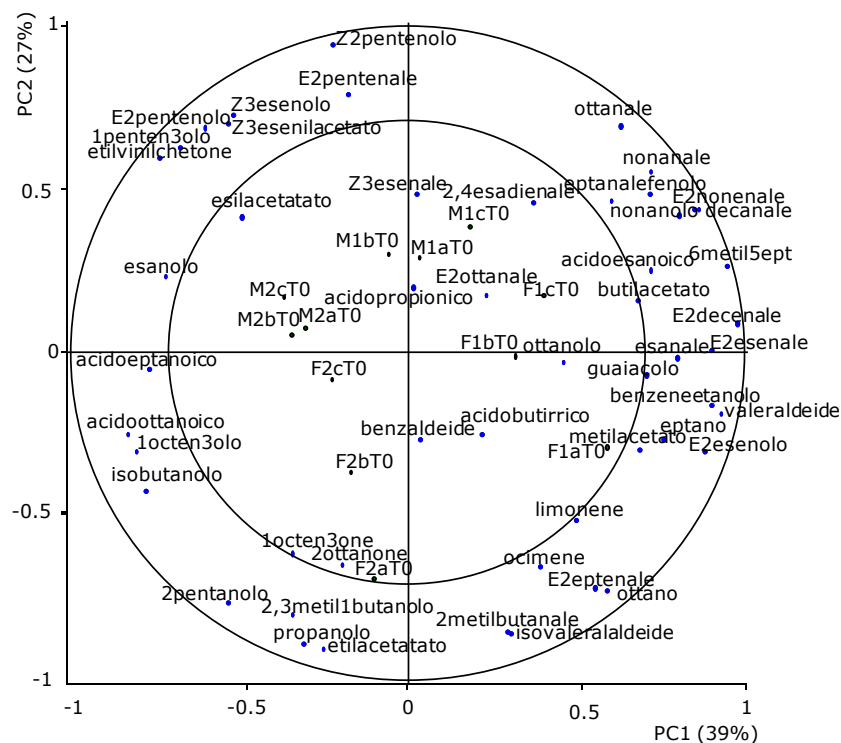
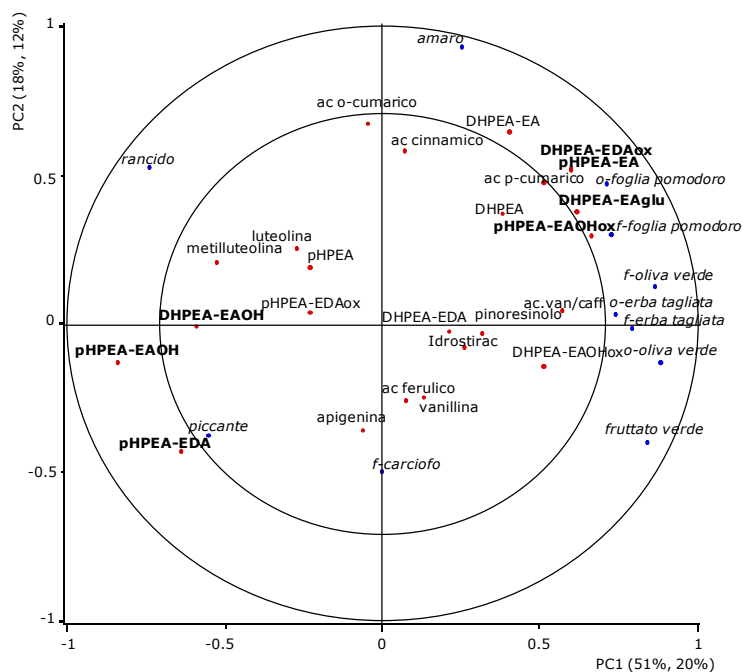


Figura 3. PCA sui valori medi dei composti volatili determinati nei campioni al tempo di conservazione T0: correlation loading plot.

La PCA computata sulle molecole volatili presenti nello spazio di testa dei campioni evidenzia una chiara distribuzione degli oli sulla mappa in funzione sia della cultivar che dell'epoca di maturazione delle olive (Figura 51). I campioni ottenuti dalla cultivar Moraiolo, a seconda dell'epoca di maturazione delle olive, risultano positivamente associati a peculiari molecole aromatiche che in generale contribuiscono alla percezione delle note verdi dell'aroma e del flavour degli oli. Invece, gli oli ottenuti dalla cultivar Frantoio mostrano una prevalente associazione con molecole volatili, generalmente riconosciute come coinvolte nella percezione di difettosità.



mappa che descrive le similitudini e le differenze fra gli oli per ogni tempo. L'appartenenza al modello di riferimento dei campioni a diverso tempo di conservazione è stata valutata in base alla distanza di ciascun campione dal modello PCA riferimento computato al tempo T0.

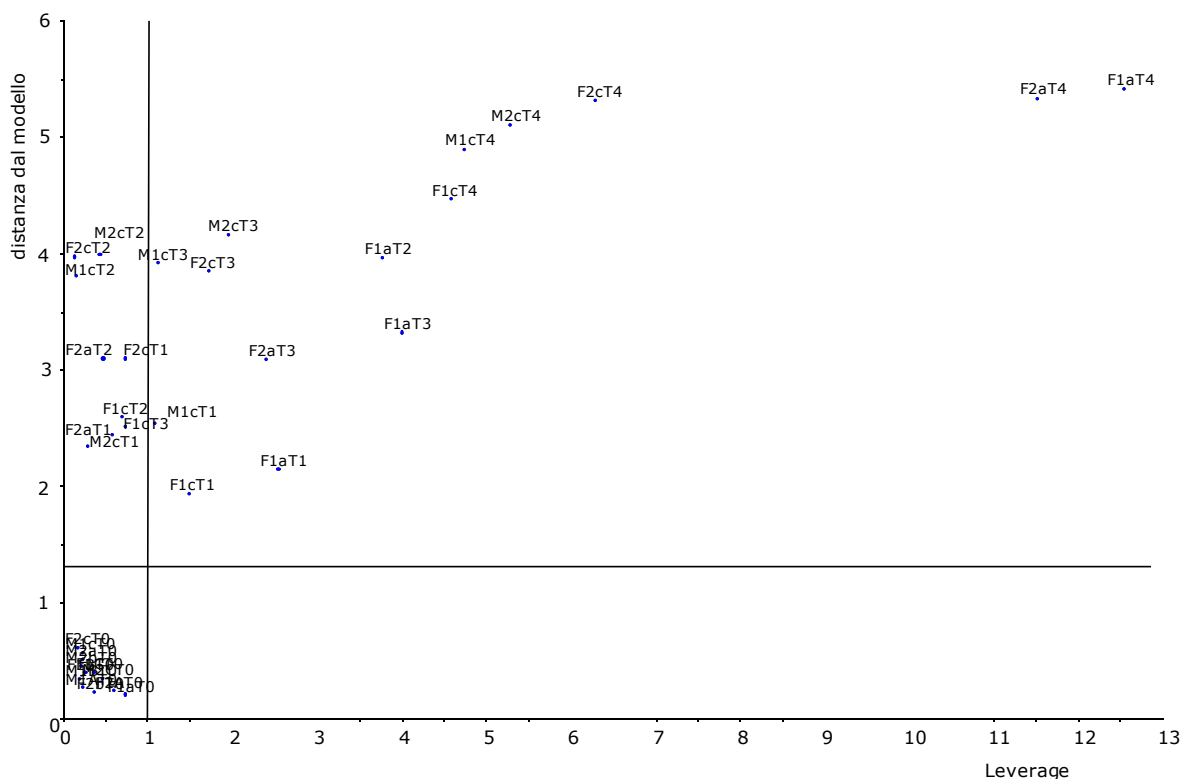


Figura 6. Modello di classificazione SIMCA. Nel grafico viene visualizzata contemporaneamente la distanza dal modello T0 che indica quanto un campione si discosta dal modello di riferimento e il leverage che descrive le distanze relative tra i campioni. Gli oli che rientrano nei limiti definiti dal modello di riferimento, rettangolo in basso a sinistra del grafico, appartengono allo stesso.

La Figura 6 mette in evidenza che i già campioni valutati al tempo T1, cioè dopo circa tre mesi dalla produzione, non rientrano nel modello di riferimento e che la distanza dal riferimento aumenta progressivamente con il tempo di conservazione. Appare dunque evidente che, anche in condizioni di conservazione controllate, la composizione chimica degli oli nel tempo si discosta velocemente da quella originale.

Allo scopo di meglio interpretare questa evoluzione delle caratteristiche chimiche ed identificare le variabili maggiormente influenzate dal tempo di conservazione è stata calcolata la correlazione fra il valore delle variabili ai diversi tempi di conservazione e la distanza dal modello. Inoltre, sono state calcolate, per ogni classe di composti, due

variabili aggregate date dalla somma dei composti fenolici o delle molecole volatili associate positivamente o negativamente alla prima componente di ogni mappa PCR (Tabella 9). La variazione di quattro dei sette composti fenolici selezionati e delle relative variabili aggregate è risultata correlata significativamente alla distanza dal modello. D'altro canto la correlazione fra molecole aromatiche e distanza dal modello non è risultata significativa, ad eccezione dell'eptanale e dell'isovaleraldeide.

Dunque i risultati consentono di individuare i composti fenolici come indicatori sensibili delle modificazioni indotte dalla conservazione sulle caratteristiche chimiche degli oli correlate alle proprietà sensoriali. In particolare, i valori positivi e negativi dei coefficienti di correlazione significativi indicano come alcuni fenoli regolarmente aumentino mentre altri contestualmente diminuiscano con il passare del tempo di conservazione. Questo risultato è certo da imputare alla stretta relazione fra i meccanismi di formazione dei diversi composti fenolici identificati nell'olio che come noto rappresentano step di successiva modificazione dei fenoli inizialmente estratti dall'oliva (Servili et al., 2004).

D'altro canto, la variazione del profilo aromatico indotto dalla conservazione, relativamente alle variabili selezionate, non spiega lo scostamento degli oli rispetto alle caratteristiche riscontrate al tempo T0. Questo risultato potrebbe dipendere sia dalle complesse ed indipendenti vie di sintesi e degradazione delle molecole aromatiche, che dal meccanismo percettivo degli odori basato sulla stimolazione complessiva indotta dal profilo delle molecole presenti piuttosto che dalla presenza di specifici composti volatili.

Tabella 9. Correlazione delle variabili chimiche selezionate con la distanza dal modello: coefficiente di correlazione (r).

Composti	r	Composti Volatili	r
Fenolici			
pHPEA-EDA	-0.96**	etilacetato	-0.79
DHPEA-EAOH	0.92*	2metilbutanale	0.05
pHPEA-EAOH	0.59	isovaleraldeide	-0.91*
DHPEA-EDAox	-0.97**	propanolo	-0.79
DHPEA-EAglu	-0.65	E2pentenale	0.78
pHPEA-EA	-0.95**	eptanale	0.95**
pHPEA-EAOHox	-0.19	2,3metil1butanolo	-0.77
		2ottanone	0,23
F PC -1	0.95**	ottanale	0.10
F PC +1	-0.95**	Z3esenilacetato	0.32
		Z2pentenolo	0.16
		Z3esenolo	0.34
		Fenolo	0.00
		HS PC -1	-0,87
		HS PC +1	0,57

*Significatività $\geq 90\%$; **significatività $\geq 95\%$.

F PC -1 indica la sommatoria dei fenoli correlati alla prima componente negativa

F PC +1 indica la sommatoria dei fenoli correlati alla prima componente positiva

HS PC -1 indica la sommatoria dei composti volatili correlati alla prima componente negativa

HS PC +1 indica la sommatoria dei composti volatili correlati alla prima componente positiva

3. Valutazione della modificazione delle proprietà sensoriali dei campioni durante la conservazione rispetto agli oli freschi.

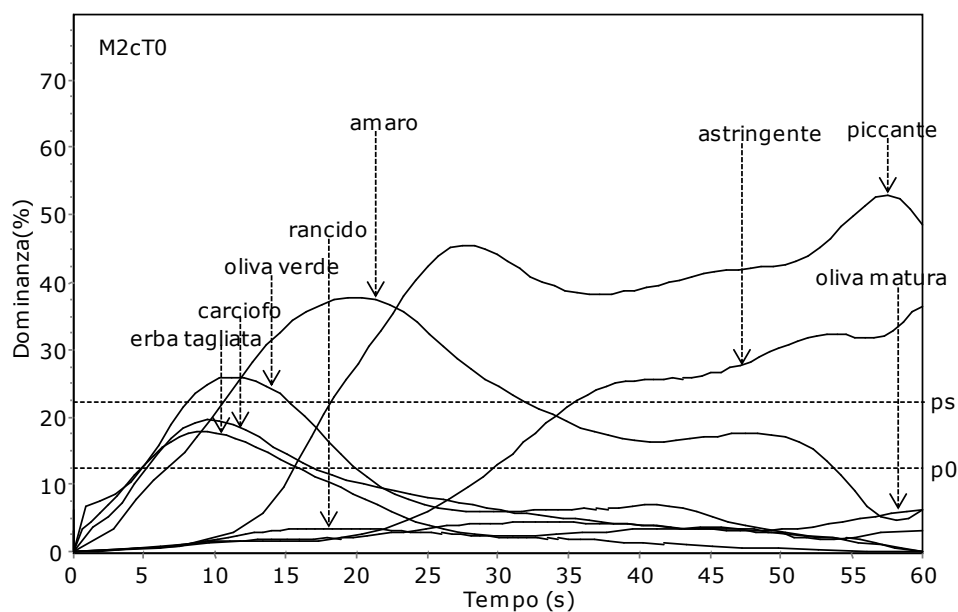
I dati di intensità degli attributi utilizzati per la definizione del profilo descrittivo statico (DA e COI) e i valori di frequenza relativi a due intervalli del profilo TDS (0-15 sec e 16-60 sec) sono stati sottoposti ad un'ANOVA a 1 via per stimare l'impatto del tempo di conservazione sulle proprietà sensoriali degli oli (Tabella 10). Le variazioni delle proprietà sensoriali descritte dal profilo statico mettono in evidenza la marcata diminuzione delle intensità dei descrittori delle note verdi accompagnata da una contenuta diminuzione del gusto amaro. Inoltre si osserva l'aumento, seppure con valori di intensità debole, del difetto di rancido. In fine, l'intensità del piccante appare sostanzialmente costante, una diminuzione significativa di questo attributo si osserva solo nei dati del metodo COI relativi all'ultimo periodo di conservazione.

Tabella 10. Valori medi delle variabili sensoriali valutate durante la conservazione e valori di F e p associati ai modelli ANOVA ad una via (tempo, 5 livelli: T0 - T4).

Metodo	Attributo	T0	T1	T2	T3	T4	F	p
COI	Fruttato Acerbo	3.39 ^a	2.95 ^a	1.78 ^b	2.15 ^{ab}	0.71 ^c	8.82	≤0.001
	Fruttato Maturo	2.98 ^{ab}	0.49 ^c	3.33 ^a	2.37 ^b	2.53 ^{ab}	9.66	≤0.001
	Amaro	3.38 ^b	3.92 ^{ab}	4.19 ^a	3.20 ^b	1.96 ^c	8.42	≤0.001
	Piccante	4.77 ^a	4.70 ^a	5.29 ^a	4.87 ^a	2.66 ^b	9.41	≤0.001
	Rancido	0.52	0.23	0.19	0.65	1.50	1.57	0.214
DA	Odori verdi	11.57 ^a	10.52 ^{bc}	10.97 ^{ab}	10.58 ^{bc}	10.00 ^c	3.19	0.03
	Fruttato verde	5.07 ^a	4.31 ^b	5.28 ^a	4.19 ^b	3.82 ^c	16.82	≤0.001
	Amaro	4.44 ^b	5.28 ^a	5.06 ^a	5.01 ^a	4.90 ^{ab}	2.43	0.074
	Piccante	4.96	4.78	4.71	4.85	4.53	0.88	0.492
	Rancido	1.58 ^b	1.57 ^b	1.74 ^b	2.43 ^a	2.35 ^a	7.55	≤0.001
TDS (0-15'')	Note verdi	0.43 ^a	0.42 ^a	0.39 ^a	0.32 ^b	0.24 ^c	11.80	≤0.001
	Amaro	0.11 ^c	0.15 ^{bc}	0.20 ^b	0.20 ^b	0.25 ^a	9.05	≤0.001
	Rancido	0.01 ^d	0.03 ^d	0.06 ^c	0.10 ^b	0.14 ^a	25.90	≤0.001
TDS (16-60'')	Amaro	0.18 ^b	0.28 ^a	0.30 ^a	0.27 ^a	0.32 ^a	2.67	0.056
	Piccante	0.42	0.35	0.42	0.43	0.40	1.65	0.192
	Astringente	0.13 ^a	0.10 ^b	0.06 ^c	0.08 ^{bc}	0.10 ^b	8.01	≤0.001
	Rancido	0.02 ^c	0.04 ^{bc}	0.03 ^{bc}	0.05 ^b	0.09 ^a	7.22	≤0.001

lettere diverse indicano valori significativamente differenti ($p \leq 0.07$)

I risultati ottenuti dall'analisi dei valori di frequenza di dominanza evidenziano la diversa dinamica di sviluppo delle sensazioni. Infatti, i descrittori del flavour (note verdi, amaro e rancido) caratterizzano la percezione dei primi secondi di valutazione, quando il campione è ancora in bocca ed immediatamente dopo che è stato ingoiato (0-15 sec). Le sensazioni tattili ed irritanti (astringenza e piccante) dominano il secondo intervallo della valutazione (16-60 sec) ed insieme al gusto amaro descrivono il retrogusto dei campioni. Le variazioni delle proprietà sensoriali dei campioni messe in evidenza dai dati del profilo dinamico mostrano la riduzione dei valori di frequenza degli attributi che descrivono le note verdi, accompagnata dal progressivo aumento di quelli del gusto amaro. Il retrogusto risulta connotato dal piccante, con valori di frequenza sempre elevati, e dal gusto amaro che presenta un aumento dei valori di frequenza in funzione del tempo di conservazione. Inoltre, con il progredire della conservazione, nel retrogusto si osserva una significativa diminuzione della dominanza dell'astringenza.



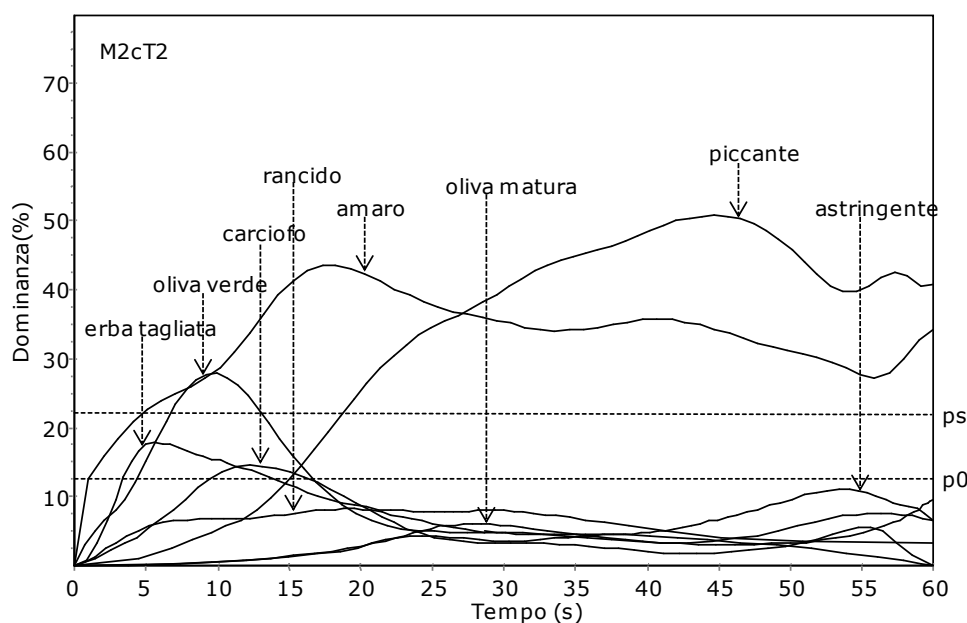


Figura 7. Curve TDS del campione M2c relative alla valutazione a T0 e dopo 6 mesi di conservazione (T2).

p0 rappresenta il livello del caso; ps rappresenta il livello di significatività al 95%.

In generale i dati TDS mettono in evidenza l'appiattimento della complessità del profilo degli indotta dal tempo di conservazione (Figura 7). La dominanza delle sensazioni che descrivono le note verdi va incontro ad una sensibile diminuzione e, con il passare del tempo, la percezione del flavour risulta prevalentemente caratterizzata dal gusto amaro. Analogamente il retrogusto tende a semplificarsi con la netta prevalenza del piccante e dell'amaro.

Il confronto fra il profilo statico e di quello dinamico induce a riflettere sulla criticità dell'interpretazione delle modifiche che intervengono nelle proprietà sensoriali degli oli durante la conservazione. Infatti, la diminuzione dell'intensità di alcuni attributi indotta dal tempo di conservazione (note verdi e amaro) e la sostanziale stabilità di altri (piccante) riflette in maniera del tutto parziale le conseguenze di tali modifiche nella percezione del profilo complessivo degli oli.

L'analisi complessiva dei dati mostra che il profilo sensoriale degli oli presenta cinetiche differenti nell'evoluzione dell'intensità dei diversi attributi. Nel caso del profilo statico (Tabella 11) il decadimento dell'intensità degli odori verdi è percepibile già dopo 3 mesi di conservazione mentre dopo sei mesi di conservazione si instaurano le condizioni per l'aumento della percezione del rancido e la diminuzione dell'intensità dell'amaro. La

diminuzione dell'intensità di piccante è percepibile solo dopo il decimo mese di conservazione. Nel caso del profilo dinamico (Tabella 32) il decadimento della dominanza delle note verdi si osserva dal sesto mese di conservazione, mentre durante i primi tre mesi si instaurano le condizioni che determinano l'aumento della dominanza dell'amaro e la diminuzione di quella dell'astringenza. La dominanza del rancido aumenta significativamente solo dopo il decimo mese.

Tabella 11. Tempi di conservazione ai quali sono stati identificati cambi significativi delle proprietà sensoriali del profilo statico degli oli.

Metodo	Variabili Sensoriali				
	Odore Verde	Fruttato verde	Amaro	Piccante	Rancido
COI	Non valutato	T2 ↓	T3 ↓	T4↓	T3↑
DA	T1 ↓	T2 ↓	-	-	T3↑

Tabella 12. Tempi di conservazione ai quali sono stati identificati cambi significativi delle proprietà sensoriali del profilo dinamico degli oli.

tempo	Variabili Sensoriali				
	Note Verdi	Amaro	Piccante	Astringenza	Rancido
0-15"	T2 ↓	T1↑	-		T3↑
16-60"	-	T1↑	-	T1 ↓	T3↑

4. Identificazione di markers chimici delle modificazioni del profilo sensoriale durante la conservazione

Allo scopo di valutare le relazioni fra i cambiamenti osservati nelle proprietà sensoriali degli oli durante la conservazione ed il modello di classificazione è stata calcolata la correlazione fra il valore delle variabili sensoriali significativamente modificate dal tempo di conservazione e la distanza dal modello (Tabella 13).

Dunque si può ritenere che l'evoluzione nel tempo delle variabili chimiche selezionate riflette abbastanza bene le modificazioni del profilo sensoriale degli oli durante la conservazione in condizioni controllate specie in termini di diminuzione delle note verdi ed aumento della dominanza del amaro e del piccante.

Tabella 13. Correlazione delle variabili sensoriali con la distanza dal modello: coefficiente di correlazione (r).

Metodo	Attributo	r
COI	Fruttato Acerbo	-0.96**
	Fruttato Maturo	0.05
	Amaro	-0.48
	Piccante	-0.62
DA	Odori verdi	-0.87
	Fruttato verde	-0.57
	Amaro	0.51
	Rancido	0.84
TDS (0-15'')	Note verdi	-0.85
	Amaro	0.99***
	Rancido	0.92*
TDS (16-60'')	Amaro	0.95**
	Astringente	-0.62
	Rancido	0.85

*significatività ≥90%**

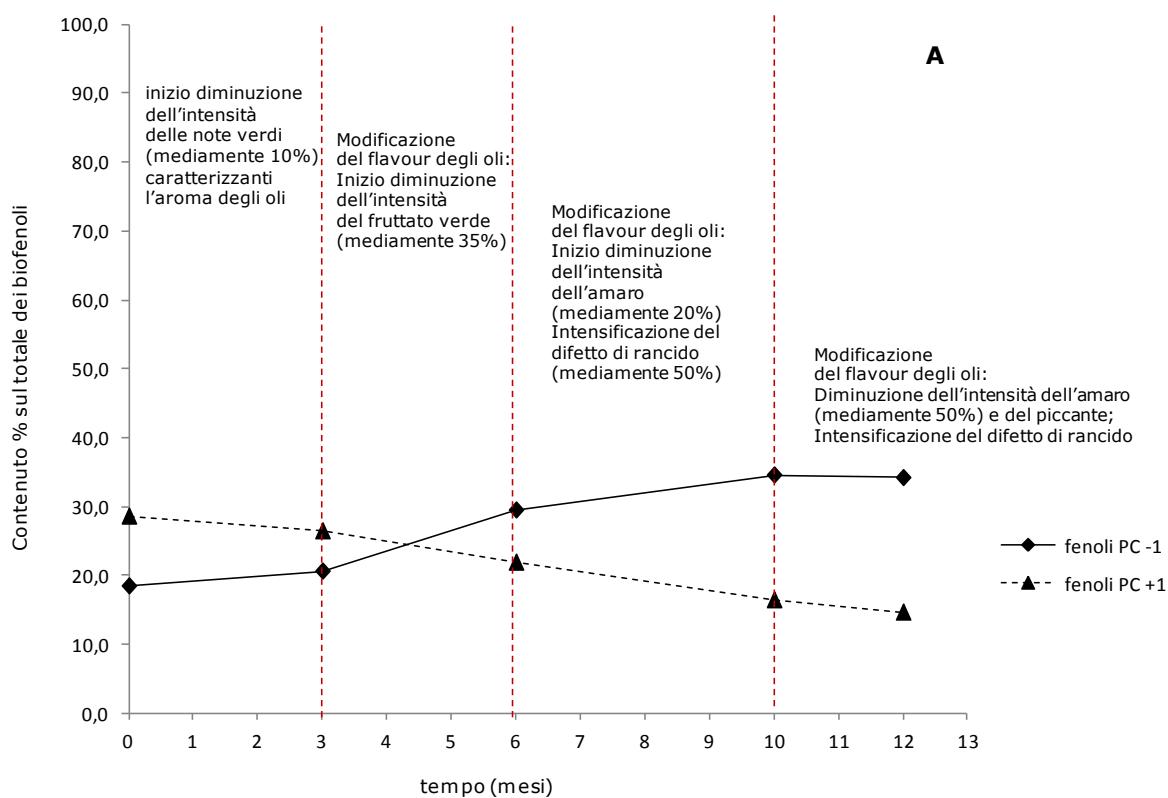
*significatività ≥95%***

*significatività ≥99%****

In considerazione che la modificazione dei composti fenolici è risultata quella meglio correlata alla distanza dal modello, i cambiamenti significativi osservati nelle proprietà sensoriali degli oli sono stati riportati in funzione dell'andamento del tenore dei fenoli associati positivamente (FPC+1) e negativamente (FPC-1) con la prima componente del modello di classificazione (Figure 8 e 9).

Nel caso dei cambiamenti osservati nel profilo statico la progressiva diminuzione dell'intensità delle note verdi appare associata alla diminuzione del rapporto FPC+1/FPC-1 e diventano particolarmente evidenti quando tale rapporto diventa prossimo a 1. Valori di FPC+1/FPC-1 inferiori a 1 appaiono associati al decadimento sensoriale dei prodotti,

non solo in termini di diminuzione dell'intensità degli attributi positivi ma anche in termini di sensibile aumento dell'intensità dei difetti. Una relazione analoga si osserva per i dati del profilo dinamico, dove in generale il decadimento del profilo appare anticipato pur rimanendo evidente che il momento di passaggio fra un profilo semplicemente più piatto e quello tendente alla difettosità è indicato da un valore $FPC1+/FPC1- \leq 1$. La naturale evoluzione del patrimonio fenolico durante la conservazione caratterizzata dalla diminuzione dell'oleuropeina e dall'aumento dei suoi derivati di ossidazione e de-esterificazione risulta dunque un indice dell'evoluzione delle proprietà sensoriali degli oli. Infatti, la forma glicosilata dell'oleuropeina e i suoi derivati intermedi di ossidazione quale la forma dialdeidica del ligstroside aglicone sono fra i composti fenolici positivamente associati a PC+1. Invece la forma di aldeidica decarbossilata del ligstroside, uno dei composti terminali del pattern degradativo dell'oleuropeina, rappresenta uno dei fenoli associati negativamente a PC-1.



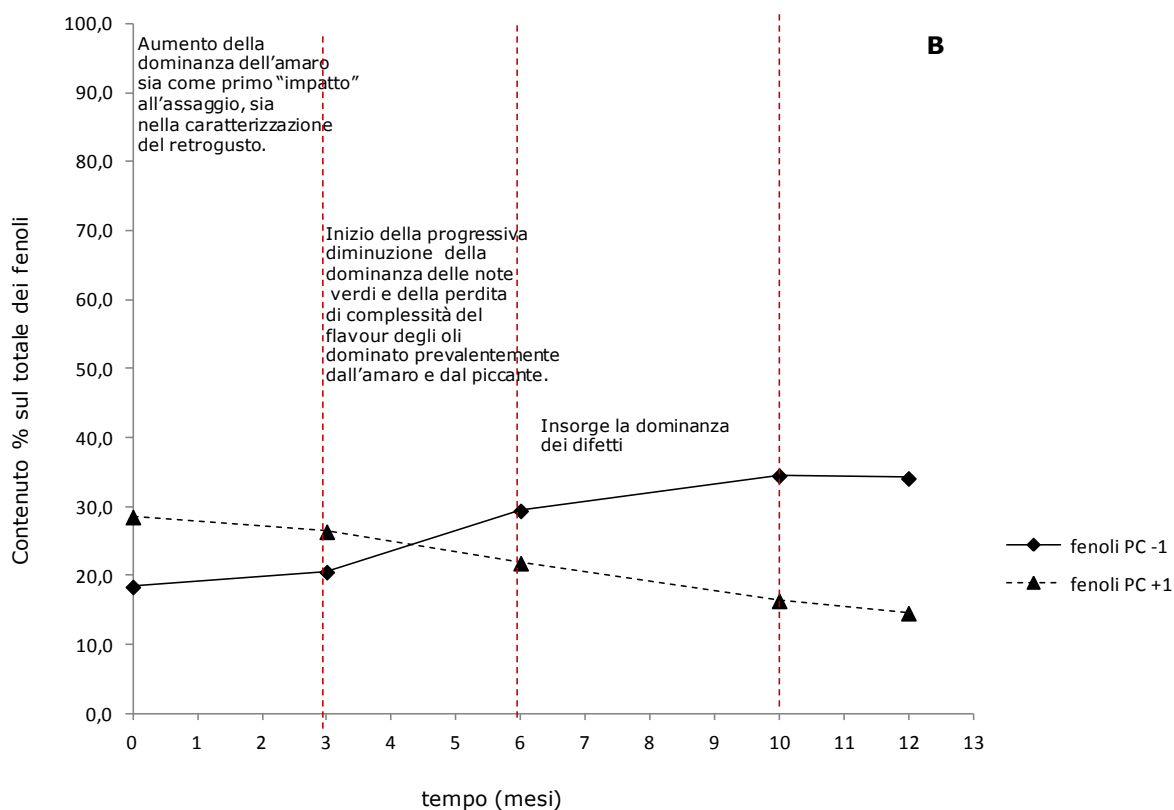


Figura 8. Fasi del decadimento sensoriale del profilo statico (A) e dinamico (B) degli oli in conservazione ed evoluzione dei composti fenolici (percentuale sul totale dei fenoli) legati alla prima componente positiva e negativa del modello PCA di classificazione.

Allo scopo di valutare in maniera più approfondita le relazioni fra la modificazione delle variabili fenoliche e quella delle variabili sensoriali, i relativi dati di tutti i campioni ai 5 tempi di conservazione (T0-T4) sono stati sottoposti ad una PCA (Figura 9 A e B).

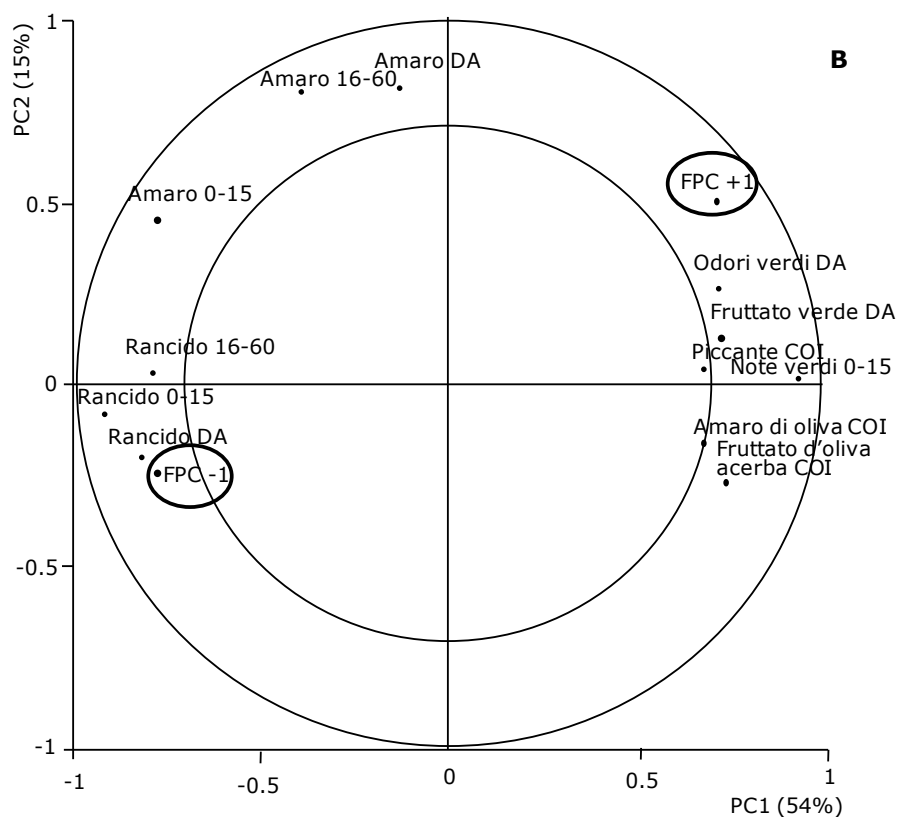
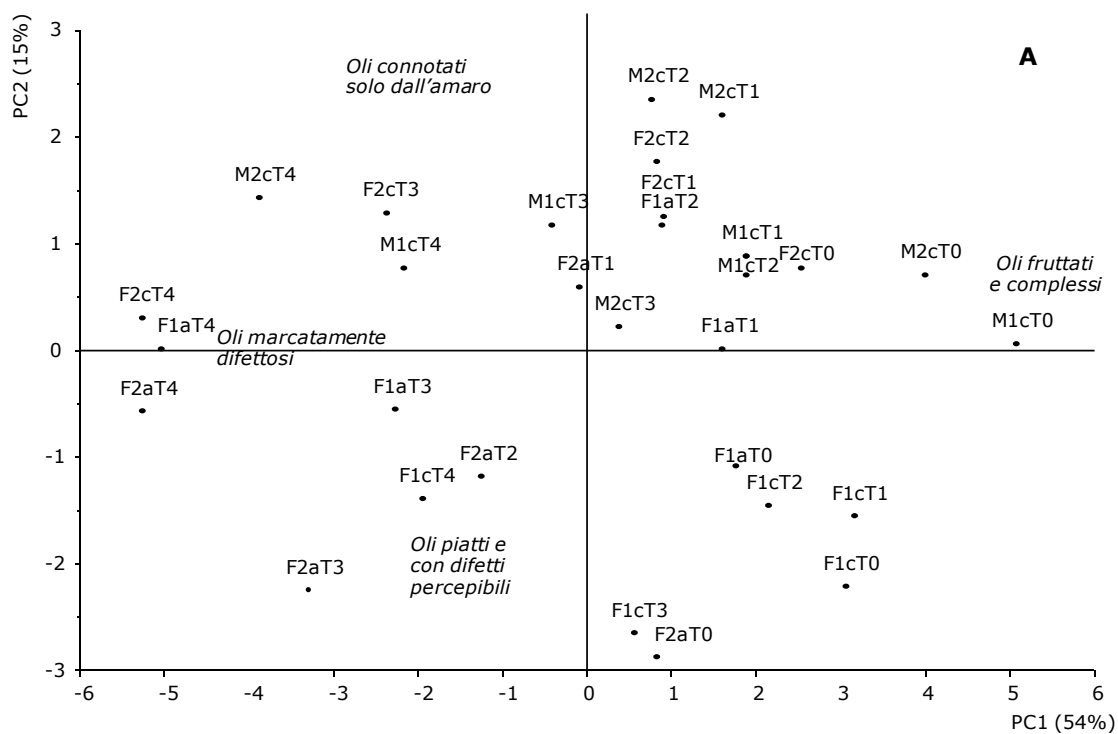


Figura 9. PCA sui valori delle variabili sensoriali e di FPC1+ e FPC-1 di tutti i campioni ai diversi tempi di conservazione: score (A) e correlation loading (B) plot.

In generale i campioni tendono a posizionarsi lungo la prima componente in funzione del tempo di conservazione con gli oli a T0 prevalentemente disposti a destra e quelli a T4 a sinistra della mappa (Fig.9 A). Dunque, la prima componente distingue fra oli caratterizzati da un profilo sensoriale complesso connotato da intense note verdi (a destra) ed oli con evidenti difettosità (a sinistra). Lungo la seconda componente si distribuiscono oli con un profilo sensoriale relativamente semplice prevalentemente connotato dal gusto amaro (in alto) e oli con evidente decadimento delle proprietà sensoriali, connotati da un profilo piatto con difetti percepibili a bassa intensità. Inoltre gli oli che appena prodotti mostrano un profilo caratterizzato da intense note verdi e piccanti, M1cT0 e M2cT0, tendono ad evolvere nel tempo verso un profilo più semplice, dove l'amaro caratterizza il profilo percepito. D'altro canto oli che in partenza presentano un profilo meno complesso (F1cT0) o già difettoso (F2aT0) con la conservazione sviluppano conclamate difettosità. I correlation loadings (Fig.9 B) mostrano la stretta correlazione fra FPC+1 e le proprietà sensoriali a cui in generale è attribuita valenza positiva (note verdi, amaro e piccante), invece FPC-1 risulta associato fondamentalmente al difetto di rancido e alla dominanza dell'amaro al primo impatto percettivo.

I dati ottenuti dimostrano che anche in condizioni di conservazione controllate le caratteristiche chimiche e le proprietà sensoriali degli oli subiscono una progressiva modifica. In generale, i campioni evolvono verso profili meno complessi dove le note verdi tendono ad essere meno importanti e invece il gusto amaro ed il piccante tendono ad essere le sensazioni prevalenti.

I composti chimici che meglio descrivono le similitudini e le differenze fra le proprietà sensoriali degli oli appena prodotti possono essere prese come riferimento per seguire nel tempo l'evoluzione del profilo percepito dei campioni. In particolare i rapporti tra le diverse frazioni dei composti fenolici correlati alle differenze di profilo fra oli freschi appaiono marker sensibili dell'evoluzione delle proprietà sensoriali durante la conservazione. Infatti l'andamento durante la conservazione del rapporto fra i gruppi di fenoli associati positivamente e negativamente con gli attributi positivi degli oli extravergini (FPC1+/FPC1-) descrive i cambiamenti delle proprietà sensoriali dei campioni nel tempo. Durante la conservazione tale rapporto cambia da valori superiori a 1

a valori inferiori a 1 e il momento critico di passaggio da un profilo complesso, caratterizzato da intense note verdi, ad un profilo tendenzialmente piatto con eventuali difettosità risulta indicato dal valore unitario di tale rapporto.

Fase 8 DIVULGAZIONE DEI RISULTATI

F 8.1 Organizzazione di un seminario al termine del primo anno per la divulgazione delle attività svolte

1° anno di attività

I partner con l'occasione dell'evento fieristico dedicato alla filiera dell'olio extravergine di qualità organizzata da Arezzo Fiere e Congressi in collaborazione con l'Amministrazione Provinciale di Arezzo Medoliva (link <http://www.medoliva.it/>) hanno organizzato un seminario per promuovere e divulgare i dati ottenuti durante il primo anno di sperimentazione. Allegare la brochure



AREZZO FIERE E CONGRESSI
Via Spallanzani, 23 – Arezzo
Tel. (+39) 0575 9361 E-mail medoliva@arezzofiere.it





CONVEGNO
**VALIDAZIONE DI PROTOCOLLI PER
LA PRODUZIONE DI OLI
AD ELEVATO VALORE
NUTRIZIONALE ED A RIDOTTO
IMPATTO AMBIENTALE**

Acronimo: OLEOSALUSISTEM
Risultati relativi al 1° anno di attività



Sala Conferenze
Via Spallanzani, 23 – Arezzo
Sabato 19 maggio 2012-Ore 9.30

Si raccomanda di segnalare la propria partecipazione per e-mail alla segreteria organizzativa entro il 16 maggio 2012

Segreteria organizzativa e informazioni
A.N.A.P.O.O.
Associazione Nazionale Assaggiatori di Olio di Oliva Vergine
Presso Villa Montepaldi
via di Montepaldi 12,
info@anapoo.it
San Casciano V.P. (FI)

Il progetto Oleosalusistem è stato finanziato nell'ambito della mis. 124 del PSR 2007-2013 dalla Regione Toscana ed è stato realizzato grazie all'esperienza e alle informazioni ottenute nei precedenti anni di ricerca dai partner.

Il progetto vuole mostrare e mettere a disposizione delle piccole e medie realtà aziendali della filiera olivo-oleicola toscana prospettive culturali, soluzioni tecniche e procedurali per una valorizzazione dei loro prodotti e sistemi produttivi, basata sulla definizione ed il controllo sia delle caratteristiche nutrizionali e sensoriali degli oli extra vergini d'oliva che della sostenibilità ambientale del sistema produttivo.

Con l'occasione di Medoliva i partner hanno ritenuto opportuno presentare i risultati preliminari delle analisi chimiche, microbiologiche e sensoriali dei prodotti ottenuti lungo l'intera filiera produttiva durante il primo anno del progetto.

Partner:

Azienda Agricola Buonamici
Toscana Enologica Mori
Metropoli - Azienda Speciale della CCIAA di Firenze, Divisione Laboratorio Chimico Merceologico
DiBA - Università di Firenze
DEISTAF - Università di Firenze
A.N.A.P.O.O. - Associazione Nazionale Assaggiatori di Olio di Oliva Vergine

Ore 9:30	Registrazione dei partecipanti
Ore 9:45	Apertura dei lavori: introduzione e coordinamento Carlo Chiostrì , Dirigente Settore Promozione dell'innovazione e sistemi della conoscenza - Regione Toscana
Ore 10:00	Relazioni: Il progetto Oleosalusistem: primo anno di sperimentazione. Obiettivi e aspetti innovativi Cesare Buonamici , Azienda Agricola Buonamici L'innovazione tecnologica per l'azienda agricola toscana Giorgio Mori , Toscana Enologica Mori Approccio energetico al sistema estrattivo Enrico Cini, Paolo Boncinelli e Lucia Recchia , Dipartimento di Economia, Ingegneria, Scienze e Tecnologie Agrarie e Forestali Il disegno sperimentale Serena Trajani e Bruno Zanonì , Dipartimento di Biotecnologie Agrarie - Sezione di Tecnologie Alimentari Caratterizzazione chimica degli oli monocoltivari Marzia Migliorini e Chiara Cherubini , Metropoli - Divisione Laboratorio Chimico Merceologico Caratterizzazione microbiologica dei prodotti della filiera oleicola Massimo Vincenzini e Simona Guerrini , Dipartimento di Biotecnologie Agrarie - Sezione di Microbiologia Caratterizzazione organolettica degli oli monocoltivari ai sensi del Reg. CEE 2568/91 e succ. mod. Franco Pasquini , A.N.A.P.O.O. Associazione Nazionale Assaggiatori di Olio di Oliva Il profilo sensoriale e le sue relazioni con le caratteristiche chimiche degli oli Erminio Monteleone e Caterina Dinnella , Dipartimento di Biotecnologie Agrarie - Sezione di Tecnologie Alimentari
Ore 11:45	Interventi e discussione
Ore 12:00	Riflessioni sul primo anno di attività Bruno Zanonì , Dipartimento di Biotecnologie Agrarie - Sezione di Tecnologie Alimentari
Ore 12:15	Conclusione dei lavori
Ai partecipanti iscritti al convegno sarà offerto da A.N.A.P.O.O. il pranzo a buffet	

SCHEDA DI ISCRIZIONE

Da compilare ed inviare via mail alla segreteria organizzativa entro il 16.05.2012

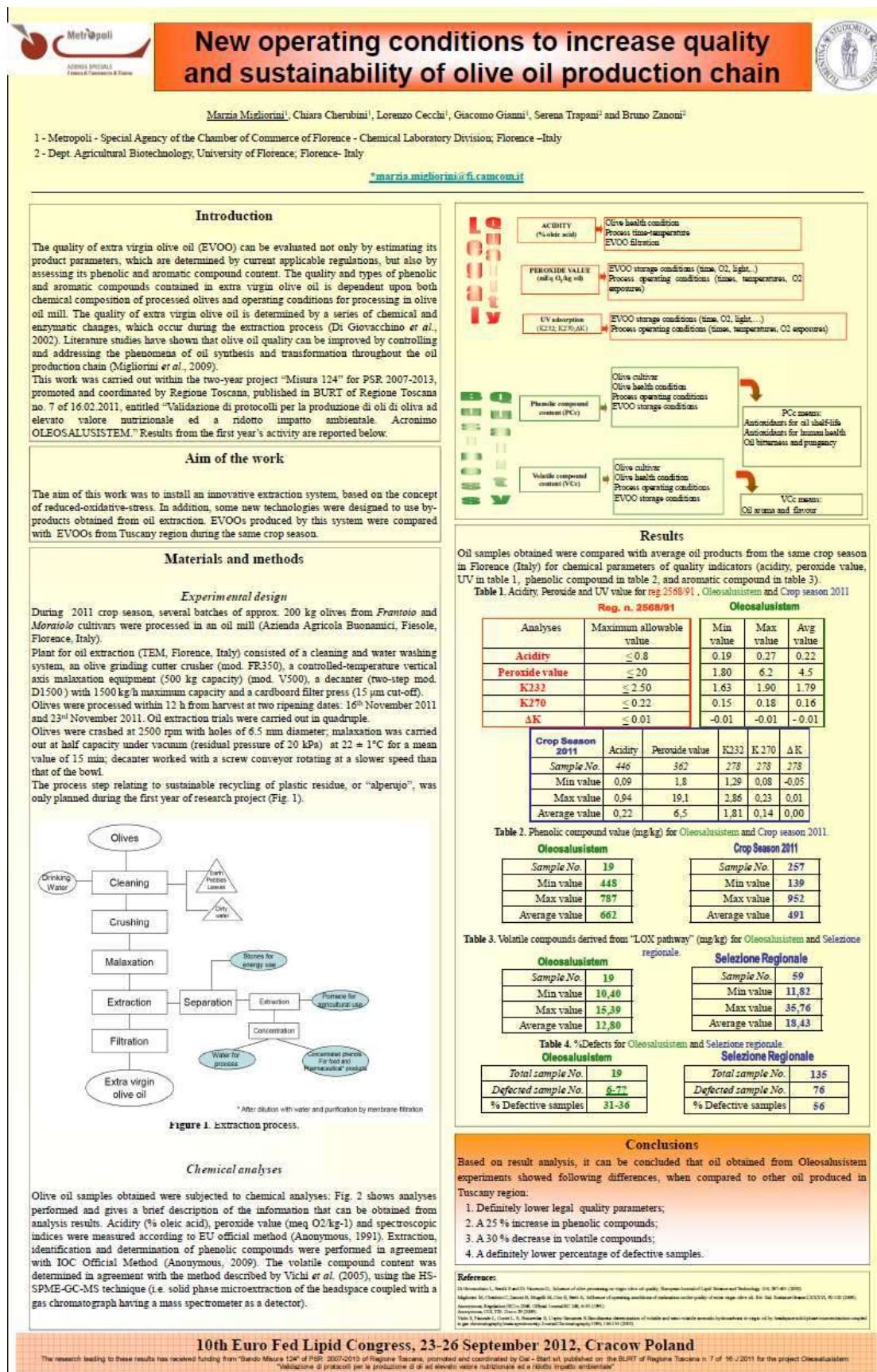
COGNOME	NOME
ENTE/SOCIETA'	
INDIRIZZO	
TEL	FAX
E-MAIL	

Segreteria organizzativa
A.N.P.O.O. Presso Villa Montepaldi - Via di Montepaldi 12, San Casciano V.P. (FI)
info@anapoo.it

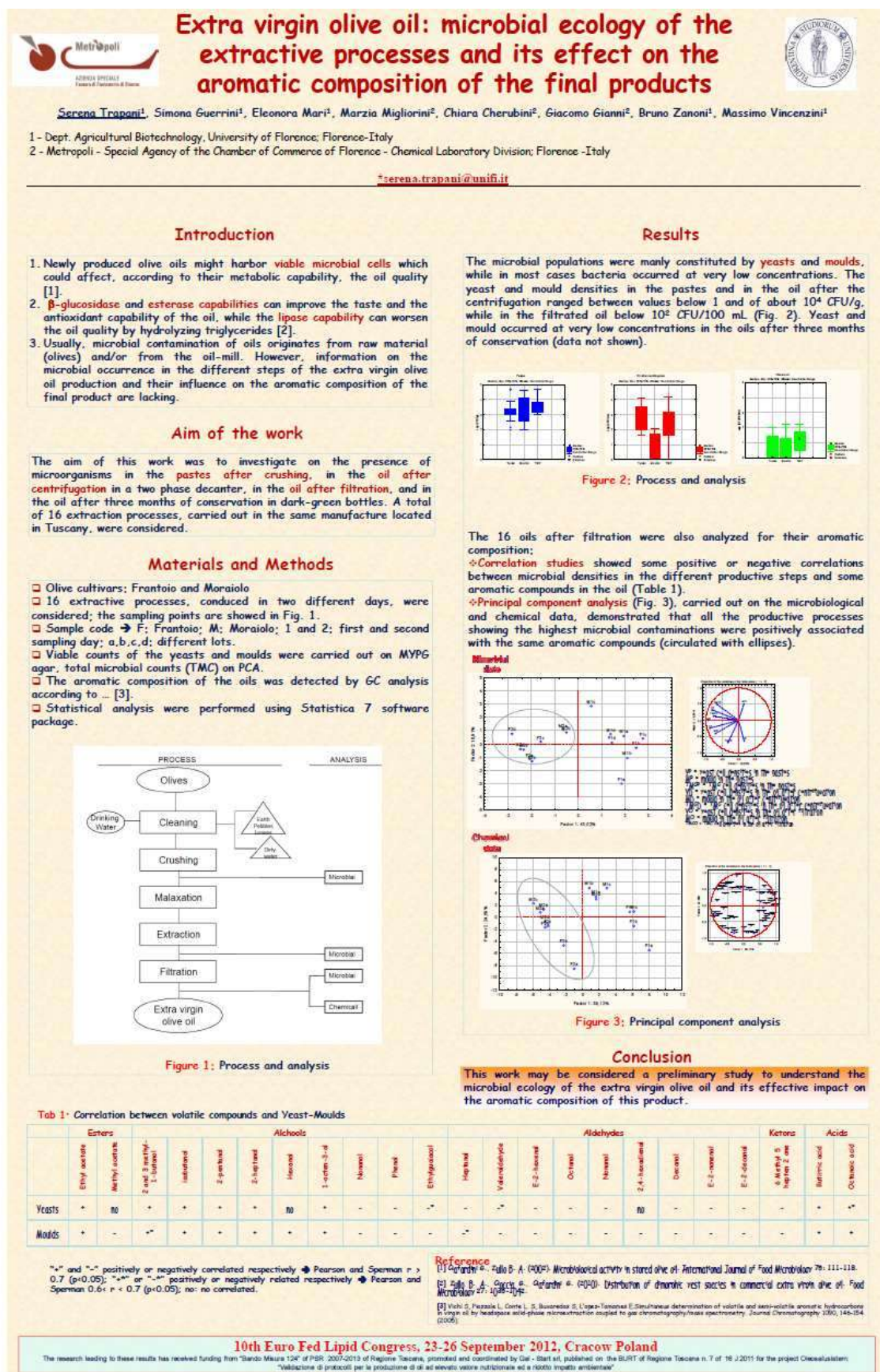
Per il prestigioso congresso internazionale Euro Fed Lipid che si è svolto il 23-26 settembre 2012 a Cracovia (<http://www.eurofedlipid.org/meetings/cracow/>) i partner P3 e P4 hanno presentato dei poster (abstract allegati nella precedente relazione) con il fine di divulgare i dati ottenuti durante il primo anno di sperimentazione.

Con estremo orgoglio si sottolinea che il poster dal titolo "Extra virgin olive oil: microbial ecology of the extractive processes and its effect on the aromatic composition of the final products", è stato selezionato come miglior poster della sezione "Olive Oil" perchè è stato valutato dalla Commissione innovativo ed originale per il settore olivo - oleicolo.

In allegato si riportano i poster presentati durante il congresso.



Allegato 2. Poster Microbiologia- Aromi Oleosalustem



Allegato 3. Poster Analisi Sensoriale Oleosalustem.

CHEMICAL AND SENSORY CHARACTERIZATION OF MONOCULTIVAR EXTRA-VIRGIN OLIVE OILS

INTRODUCTION

Sensory properties and health benefits represent factors motivating olive oil purchase and consumption for both experienced and emergent market consumers. Both these factors depend on oil microcomponent composition which in turn is influenced by cultivars, pedoclimatic conditions, agricultural practices, olive ripening stage and extraction techniques. Investigating the relationships between agronomic/processing variables and chemical/sensory characteristics would be helpful in managing factors marking the perceived quality of extra-virgin olive oils (EVOOs).

In this work the effect of cultivar and harvesting time on EVOO phenol profile, head space aroma composition and sensory properties was assessed. The relationships between chemical and sensory characteristics were investigated.

EXPERIMENTALS

Samples: EVOOs from two cultivars (M=Moraiolo and F=Frantoio) from the same grove, at two harvesting times (1 and 2) were considered. Three processing replicates (A, B, C) were performed in an industrial mill. Twelve samples were obtained in total.

Operational plan:

□ Chemical analysis:
-Phenol profile - HPLC
-Volatile fraction - HS-SPME-GC-MS

Sensory analysis:

-Sensory profile - Descriptive Analysis
12 trained subjects, 9-point intensity scale:
1=extremely weak - 9=extremely strong



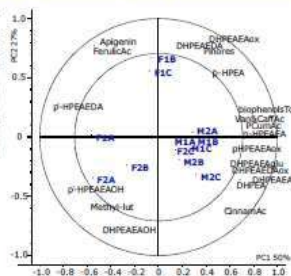
RESULTS

CULTIVAR AND HARVESTING TIME EFFECTS

1. Phenol profile

Phenol concentration values were submitted to a Principal Component Analysis (PCA). Correlation loading plot showed a cultivar effect on sample positioning along PC1 (Fig.1). EVOOs from Moraiolo showed a positive association with the most part of phenols irrespective to the harvesting time. A spread positioning was observed for samples from Frantoio.

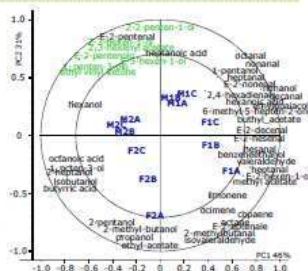
Fig.1 Correlation loading plot from PCA of EVOO phenol concentration



2. Volatile compounds

Sample positioning on PCA computed on head space volatile concentration indicated a specific aroma profile for each cultivar at each harvesting time (Fig. 2). Sample positioning along PC1 was mainly associated to harvesting time while positioning along PC2 resulted related to cultivar.

Fig.2 Correlation loading plot from PCA of volatile compounds. Marked in green compounds related to green/fruity notes.



¹C.Dinnella, ²M.Migliorini, ¹A.Recchia, ²C.Cherrubini, ¹B.Zanoni, ¹S.Trapani, ²G.Gianni and ¹E.Montealeone

¹Dept. Agricultural Biotechnology, University of Florence

²Metropoli - Special agency of Florence Chamber of Commerce
Department Laboratory; Florence, Italy

3. Sensory profile

Intensity data of significant attributes were analyzed by PCA (Fig.3). Oils from different cultivars showed different sensory profiles. Intensity of odour and flavour green notes resulted higher in EVOO from Moraiolo than in those from Frantoio. No evident effect of harvesting time on EVOO sensory profile was observed.

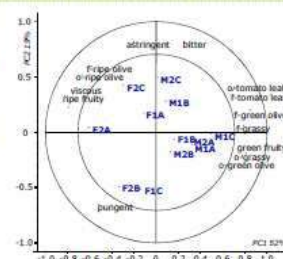


Fig.3 Correlation loading plot from PCA of intensity of significant attributes

RELATIONSHIPS BETWEEN CHEMICAL AND SENSORY CHARACTERISTICS

Relationships between EVOO phenol profile and bitterness and pungency intensities were explored by a Principal Component Regression (PCR), (Fig.4). The most part of phenols resulted highly correlated to the perception of intense bitter taste. Pungency resulted strongly correlated to the concentration of ligstroside derivatives.

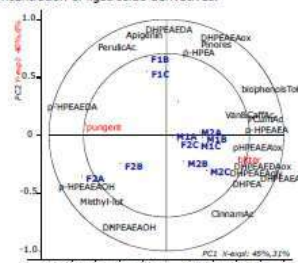


Fig.4 Correlation loading plot from PCR of sensory and phenol profiles

Odour and flavour intensities and volatile compound concentrations were submitted to a PCR (Fig.5). Green and ripe notes are positioned on the opposite side on PC2. Tomato leaf, green olive and grassy descriptors were related to aroma compounds already known for their contribution to green fruity flavour.

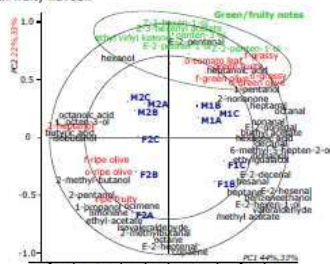


Fig.5 Correlation loading plot from PCR of sensory and volatile compound profiles.

CONCLUSION

- Cultivar resulted the main factor affecting sensory and phenol profiles of EVOOs.
- Relative differences between oils for sensory and phenol profiles were higher in samples from Frantoio than in Moraiolo.
- The intensity of bitter taste positively related to the total concentration of phenols while pungency resulted mainly associated to the presence of specific compounds.
- Robust modifications of head space aroma composition occurring at different harvesting time did not induce perceivable differences in flavour and odour of EVOOs from the same cultivar.

F 8.4 Giornata divulgativa presso il frantoio installato

2°anno di attività

In data 09 marzo 2013 presso l'Azienda Agricola Buonamici di Cesare Buonamici, Fiesole (FI) si è tenuta la Giornata divulgativa dal titolo <<L'innovazione nella filiera olivo-oleicola "Il progetto OLEOSALUSISTEM mis. 124 PSR Regione Toscana 2007-2013">>

Le persone presenti erano circa 100 tra rappresentanti di aziende agricole, singole persone interessate, rappresentanti delle Istituzioni locali.

Il seminario è stato organizzato da Metropoli - divisione Laboratorio Chimico Merceologico in collaborazione con ANAPOO (partner del progetto Oleosalusistem).

La giornata si è svolta in due sessioni: una prettamente scientifica e una sensoriale.

L'apertura dei lavori è stata condotta da Carlo Chiostrì Dirigente Regione Toscana - settore promozione dell'innovazione e sistemi della conoscenza.

Durante la prima parte del pomeriggio sono stati esposti i risultati parziali del progetto OLEOSALUSISTEM, si sono alternati differenti relatori (Marzia Migliorini, Chiara Cherubini, Serena Trapani, Simona Guerrini, Matteo Giusti).

Nella seconda parte del pomeriggio sono stati affrontati i temi della "qualità organolettica dell'olio e proprietà nutraceutiche" dai seguenti relatori: Franco Pasquini, Cesare Buomanici, Erminio Monteleone.

Per il dettaglio degli interventi si riporta di seguito la locandina dell'evento.

Sono inoltre intervenuti l'assessore all'Agricoltura del Comune di Fiesole e l'Assessore all'Agricoltura della Provincia di Firenze.

La partecipazione è stata molto vivace, i partecipanti hanno fatto molte domande e dimostravano diretto interesse all'argomento.



Azienda Agricola Buonamici
Via di Montebeni, 11
Fiesole (FI)
Sabato 9 marzo 2013

Segreteria organizzativa e informazioni

A.N.A.P.O.O.
Associazione Nazionale Assaggiatori di Olio di Oliva Vergine
Presso Villa Montepaldi
via di Montepaldi 12,
info@anapoo.it
San Casciano V.P. (FI)

Il progetto Oleosalusistem, grazie all'esperienza e alle informazioni raccolte negli anni di ricerca dai partner partecipanti, vuole mostrare e mettere a disposizione alle piccole e medie realtà aziendali della filiera olivo-oleicola toscana prospettive culturali, soluzioni tecniche e procedurali per una valorizzazione dei loro prodotti e sistemi produttivi, basata sulla definizione ed il controllo sia delle caratteristiche nutrizionali e sensoriali degli oli extravergine d'oliva che della sostenibilità ambientale del sistema produttivo.

In questa sede i partner del progetto Oleosalusistem, rivolgendosi al mondo della produzione olivo-oleicola, presenteranno le attività svolte ed i principali risultati conseguiti, focalizzando l'attenzione sulle caratteristiche sensoriali e nutrizionali degli oli, con l'obiettivo di individuare nuovi canali per la commercializzazione dei prodotti.

Partner:

Azienda Agricola Buonamici
Toscana Enologica Mori
Metropoli - Azienda Speciale della CCIAA di Firenze, Divisione Laboratorio Chimico Merceologico
GESAAF - Università di Firenze
A.N.A.P.O.O. - Associazione Nazionale Assaggiatori di Olio di Oliva Vergine

Assegnazione del Bando misura 124 del PSR 2007-2013 della regione Toscana, promosso e coordinato dalla Regione Toscana, pubblicato sul BUR della Regione Toscana n. 7 del 16.02.2011.

REGIONE
TOSCANA



Università degli Studi di Firenze



REGIONE
TOSCANA



L'innovazione nella filiera
olivo-oleicola

"Il progetto
OLEOSALUSISTEM
mis. 124 PSR

Regione Toscana 2007-2013"



Azienda Agricola Buonamici
Via di Montebeni, 11
Fiesole (FI)
Sabato 9 marzo 2013
Ore 14.00

14.00 Registrazione partecipanti
14.30-14.45 Carlo Chiostrì - Dirigente Regione Toscana - settore promozione dell'innovazione e sistemi della conoscenza
Apertura dei lavori

Prima parte

Il progetto OLEOSALUSISTEM

14.45 -15.00 Marzia Migliorini - METROPOLI
Il progetto OLEOSALUSISTEM
15.00 -15.15 Giorgio Mori - TOSCANA
ENOLOGICA MORI
L'innovazione tecnologica in frantoio
15.15 -15.30 Chiara Cherubini, Matteo Giusti -
METROPOLI
Il ruolo di Metropoli nel progetto
OLEOSALUSISTEM
15.30 -15.45 Serena Trapani, Simona Guerrini-
GESAAF
Il ruolo del GESAAF nel progetto
OLEOSALUSISTEM
15.45 -16.15 Marzia Migliorini - METROPOLI
Sintesi dei risultati

Seconda parte

Qualità organolettica dell'olio e proprietà
nutraceutiche

16.15 -16.30 Franco Pasquini - ANAPOO
Assaggio di due oli ottenuti con
la sperimentazione
16.30 -16.45 Cesare Buonamici - da
OLEOSALUSISTEM a Olio
Salutare
16.45 -17.00 Ermilio Monteleone - GESAAF
L'olio e le matrici alimentari
17.00 -17.30 Domande ed interventi
17.30 -18.00 Conclusione dei lavori
18.00 -18.30 Presentazione di piatti con gli oli
Buonamici a cura dello chef
Andrea Boninsegni - Le Lance di
Fiesole
18.30 -19.30 Buffet offerto dall'azienda
Buonamici

In data 21 giugno 2013 presso Villa Montepaldi a San Casciano Val di Pesa in provincia di Firenze sono stati presentati i risultati finali del progetto Oleosalusistem all'interno del convegno "la valorizzazione delle produzioni olearie toscane".

Le persone presenti erano circa 100 tra rappresentanti di aziende agricole, singole persone interessate, rappresentanti delle Istituzioni locali.

Il seminario è stato organizzato da Metropoli - divisione Laboratorio Chimico Merceologico in collaborazione con gli altri partner del progetto.

L'apertura dei lavori è stata condotta da Carlo Chiostrì Dirigente della Regione Toscana.

I risultati del progetto Oleosalusistem sono stati esposti nella prima sessione del Convegno, le relazioni sono state tenute da tutti i partner del progetto.

La prima sessione si è conclusa con l'assaggio degli oli prodotti con il prototipo di estrazione.

Al termine della mattinata è stato distribuito a tutti i presenti un libro divulgativo che riporta i risultati conseguiti con il progetto Oleosalusistem.

Per il dettaglio degli interventi si riporta di seguito la locandina dell'evento.

La partecipazione è stata molto vivace, i partecipanti hanno fatto molte domande e dimostravano diretto interesse all'argomento.

F 8.6 Divulgazione dei risultati su sito internet

Il libretto divulgativo sarà a disposizione degli interessati sul sito di Metropoli (www.metropoliaziendaspeciale.it), nei prossimi giorni.

