



TIPO DI OPERAZIONE

16.2.01 - SUPPORTO PER PROGETTI PILOTA E PER LO SVILUPPO DI NUOVI PRODOTTI, PRATICHE, PROCESSI E TECNOLOGIE NEL SETTORE AGRICOLO E AGROINDUSTRIALE

DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE N. 2286/2021

FOCUS AREA 3A

RELAZIONE TECNICA FINALE

DOMANDA DI SOSTEGNO 5408886

DOMANDA DI PAGAMENTO 5814122

Titolo progetto	INnovazione e PROmozione della filiera dell' OLIO extra Vergine di oliva emiliano-romagnolo
Ragione sociale del beneficiario	C.A.B. – COOPERATIVA AGRICOLA BRISIGHELLESE – SOCIETA' COOPERATIVA AGRICOLA

Durata originariamente prevista del progetto (in mesi)	21
Data inizio attività	03/10/2022
Data termine attività (incluse eventuali proroghe già concesse)	24/06/2024

Relazione relativa al periodo di attività dal	03/10/2022	Al 24/06/2024
Data rilascio relazione	15/07/2024	

Autore della relazione	C.A.B. – COOPERATIVA AGRICOLA BRISIGHELLESE – SOCIETA’ COOPERATIVA AGRICOLA		
telefono	_____	e-mail	federicaassirelli@brisighello.net
pec	<u>CAB@PEC.CONFCOOPRATIVE.IT</u>		

RESPONSABILE DEL PROGETTO

PEC CAB@PEC.CONFCOOPRATIVE.IT

Ente di appartenenza **C.A.B.**

Responsabile scientifica:

Telefono _____

PEC distal.dipartimento@pec.unibo.it

Ente di appartenenza UNIBO - DISTAL

Sommario

1	DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	4
1.1	STATO DELLE AZIONI PREVISTE NEL PROGETTO	4
2	DESCRIZIONE PER SINGOLA AZIONE.....	4
2.1	ATTIVITÀ E RISULTATI	4
2.2	PERSONALE.....	5
2.3	COLLABORAZIONI, CONSULENZE ESTERNE, ALTRI SERVIZI	5
2.4	SPESE PER ATTIVITÀ DI DIVULGAZIONE E DISSEMINAZIONE	6
2.5	SPESE PER MATERIALE DUREVOLE E ATTREZZATURE, INVESTIMENTI IMMATERIALI	6
2.6	MATERIALI E LAVORAZIONI DIRETTAMENTE IMPUTABILI ALLA REALIZZAZIONE DEI PROTOTIPI.....	6
2.7	LOCAZIONE	7
3	CRITICITÀ INCONTRATE DURANTE LA REALIZZAZIONE DELL'ATTIVITÀ.....	7
4	ALTRE INFORMAZIONI.....	7
5	CONSIDERAZIONI FINALI	8
6	RELAZIONE TECNICA	8

1 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Descrivere brevemente il quadro di insieme relativo alla realizzazione del progetto

Il progetto INPRO-OLIO è stato realizzato con l'obiettivo di migliorare la qualità dell'olio extra vergine d'oliva attraverso il monitoraggio e la selezione di variabili agronomiche, di processo e di confezionamento. Obiettivo generale del piano d'innovazione è rappresentato dalla valorizzazione della DOP Brisighella tramite azioni mirate a caratterizzarne la qualità da veicolare in un prodotto differenziato pensato per un nuovo mercato, sia nazionale che estero.

Grazie all'adozione di tecnologie avanzate e pratiche agronomiche innovative, il progetto ha ottimizzato la dotazione di componenti bioattivi, arricchendo il prodotto dal punto di vista salutistico e sensoriale.

Un'analisi dettagliata del mercato tedesco ha permesso di comprendere meglio le abitudini e le preferenze dei consumatori, mentre campagne di comunicazione mirate hanno valorizzato l'olio DOP Brisighella su nuovi mercati internazionali. Le sfide tecniche e scientifiche affrontate, come la gestione della variabilità agronomica e l'ottimizzazione del confezionamento, sono state superate grazie a un approccio collaborativo e multidisciplinare, coinvolgendo esperti in vari settori. Il risultato è stato la messa a punto di un prodotto di altissima qualità, apprezzato per le sue proprietà salutistiche e organolettiche, che pone le basi per un rafforzamento della presenza del marchio Brisighella a livello internazionale.

1.1 STATO DELLE AZIONI PREVISTE NEL PROGETTO

Azione	Tipologia attività	Mese inizio attività previsto	Mese inizio attività effettivo	Mese termine attività previsto	Mese termine attività effettivo
Esercizio della Cooperazione	Coordinamento e gestione del progetto	Aprile 2022	Ottobre 2022	Dicembre 2023	Giugno 2024
Studi	Analisi di mercato	Luglio 2022	Dicembre 2022	Dicembre 2022	Giugno 2023
Azione 1	Definizione delle variabili che incidono sulla qualità e composizione della materia prima	Aprile 2022	Ottobre 2022	Dicembre 2022	Dicembre 2023
Azione 2	Definizione delle variabili che incidono sulla qualità e composizione dell'olio prodotto e commercializzato	Gennaio 2023	Giugno 2023	Settembre 2023	Aprile 2024
Azione 3	Sviluppo di un nuovo protocollo di qualità e studio di fattibilità di un sistema prototipale	Ottobre 2022	Aprile 2023	Settembre 2023	Aprile 2024
Azione 4	Messa a punto di nuovi sistemi di confezionamento e di packaging per valorizzare la commercializzazione dell'olio OEVO	Gennaio 2023	Giugno 2023	Dicembre 2023	Giugno 2024
Divulgazione	Divulgazione	Gennaio 2023	Giugno 2023	Dicembre 2023	Giugno 2024

2 DESCRIZIONE PER SINGOLA AZIONE

Compilare una scheda per ciascuna azione

2.1 ATTIVITÀ E RISULTATI

Azione	ESERCIZIO DELLA COPERAZIONE
Descrizione delle attività	<p><i>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione</i></p> <p><i>Al fine di consentire un avanzamento lineare dell'iniziativa progettuale è stata realizzata un'azione di coordinamento portata avanti mediante due specifiche macrofasi: avviamento amministrativo e organizzazione e controllo dello stato di avanzamento del progetto. Queste attività sono state fondamentali per garantire il raggiungimento degli obiettivi prefissati e per assicurare una gestione efficiente e coordinata del piano.</i></p> <p><i>La fase di avviamento amministrativo ha riguardato l'insieme delle procedure burocratiche e organizzative necessarie per dare il via al progetto. Questo include la definizione delle linee guida operative, la formalizzazione degli accordi con i partner coinvolti e la predisposizione della documentazione necessaria per l'avvio delle attività.</i></p> <p><i>Per assicurare un funzionamento organizzato e coordinato del progetto, sono stati realizzati incontri di coordinamento con i vari attori interessati. Questi incontri hanno avuto lo scopo di stabilire ruoli, responsabilità e tempistiche delle attività del piano. Sono stati inoltre organizzati incontri con i fornitori per garantire che le forniture e le lavorazioni procedessero come previsto.</i></p> <p><i>Per il monitoraggio e la gestione del progetto, sono stati costituiti due comitati: il Comitato di Gestione e il Comitato Scientifico. Il Comitato di Gestione è stato responsabile della supervisione delle attività amministrative e operative, assicurando che il progetto avanzasse secondo i piani. Il Comitato Scientifico, invece, ha fornito supporto tecnico-scientifico, garantendo che le attività fossero condotte secondo i più alti standard di ricerca e innovazione.</i></p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	<p><i>descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnico scientifiche emerse durante l'attività</i></p> <p><i>La corretta e integrale realizzazione del piano di innovazione così come previsto dal progetto presentato e approvato rappresenta l'evidenza del raggiungimento degli obiettivi preposti in questa azione. La puntualità e la precisione con cui è stata condotta questa azione ha infatti consentito un generale e tendenziale completamento del piano progettuale senza evidenziare scostamenti significativi.</i></p>

Azione	STUDI. Analisi di mercato della filiera dell'olio extravergine di oliva
Descrizione delle attività	<p><i>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione</i></p> <p><i>L'obiettivo principale di questa azione è stato quello di fornire una fotografia economico-produttiva del mercato dell'olio di oliva e identificare i mercati più promettenti per l'olio extra vergine di oliva (EVO) italiano. Questo è stato necessario per identificare le priorità di ricerca che hanno guidato le successive azioni, in linea con il Piano INPRO-OLIO, che mira a migliorare la competitività dei produttori agricoli rafforzando i rapporti di filiera per una gestione efficiente e moderna del ciclo dell'olio.</i></p> <p><i>Lo studio di mercato, realizzato in collaborazione con Nomisma, ha analizzato vari aspetti chiave. In primo luogo, è stato dimensionato e analizzato il mercato internazionale dell'olio di oliva, identificando i principali mercati di riferimento per l'olio italiano attraverso lo studio dei trend di consumo e importazione, con un focus sull'export dell'olio extravergine di oliva italiano. Successivamente, per i mercati di riferimento individuati, sono state analizzate le potenzialità di crescita attraverso l'esame di variabili economiche e demografiche, come PIL, popolazione e reddito pro-capite, oltre alla dimensione del mercato food&beverage e il ruolo dei canali retail rispetto al settore HORECA.</i></p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	<p><i>descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnico scientifiche emerse durante l'attività</i></p> <p><i>Le attività programmate sono state realizzate nella loro interezza consentendo il pieno raggiungimento degli obiettivi previsti. La realizzazione dell'analisi in oggetto ha consentito di finalizzare le successive azioni e di orientare le iniziative progettuali in modo mirato e specifico.</i></p> <p><i>Durante lo svolgimento non sono emerse criticità tecnico scientifiche tali da impattare sugli obiettivi preliminari.</i></p>

Azione	<p>1 Definizione delle variabili che incidono sulla qualità e composizione della materia prima (olive).</p>
Descrizione delle attività	<p>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione</p> <p><i>La presente azione ha avuto come obiettivo principale quello di identificare e valutare le variabili che influenzano la qualità della materia prima, al fine di massimizzare le caratteristiche compositive del prodotto finale.</i></p> <p><i>I dati di monitoraggio sono stati raccolti nei file xls denominati "Allegato I Campionamento INPRO-OLIO" e "Allegato II dati olive dalle bolle di lavorazione".</i></p> <p><u>Zonazione</u> <i>Sono stati identificati e selezionati uliveti situati in diverse zone dell'areale, analizzando fattori quali l'esposizione alla luce, la disponibilità idrica e le caratteristiche del suolo. La raccolta delle olive da questi uliveti ha permesso la produzione di oli che sono stati successivamente analizzati comparativamente.</i></p> <p><u>Sistema Agronomico</u> <i>Parallelamente, sono stati esaminati gli effetti dei diversi sistemi agronomici, confrontando oli prodotti da olive ottenute mediante lotta integrata e agricoltura biologica.</i></p> <p><u>Disponibilità di Nutrienti</u> <i>È stata monitorata anche la disponibilità di nutrienti, campionando oli da uliveti nei quali sono stati adottati sistemi agronomici differenti che applicano pratiche di fertilizzazione diverse.</i></p> <p><u>Stadio di Maturazione</u> <i>Sono stati considerati anche gli effetti dello stadio di maturazione delle olive. La raccolta è stata effettuata in 4 settimane in modo tale da avere olive a diversi gradi di maturazione, producendo oli che sono stati analizzati per comprenderne la composizione.</i></p> <p><u>Condizione Fitosanitaria</u> <i>Infine, è stata valutata la condizione fitosanitaria delle olive, considerando tale parametro in fase di valutazione della materia prima per la produzione dei relativi oli.</i></p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	<p><i>descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnico scientifiche emerse durante l'attività</i></p> <p><i>Il completamento delle attività come da progetto presentato ha consentito di raggiungere pienamente gli obiettivi preposti.</i></p>

Azione	<p>2 Definizione delle variabili che incidono sulla qualità e composizione dell'olio prodotto e commercializzato.</p>
Descrizione delle attività	<p><i>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione</i></p> <p><i>L'azione in oggetto è stata finalizzata a valutare le variabili che incidono sulla qualità e composizione dell'Olio Extra Vergine di Oliva (OEVO) "100% Nostrana di Brisighella", con particolare attenzione ai componenti salutistici e sensoriali. Attraverso analisi strumentali e sensoriali, si è verificata la qualità dell'OEVO e si è creato un database relativo al contenuto di composti minori in funzione della shelf-life, al fine di applicare un claim salutistico sull'etichetta. Questo processo ha mirato a differenziare il prodotto dalla relativa Denominazione di Origine Protetta (DOP) e a massimizzarne le caratteristiche peculiari.</i></p> <p><i>La metodologia ha coinvolto il monitoraggio della temperatura applicata durante il Flash Thermal Conditioning (FTC) della pasta di olive, il tempo e la temperatura di gramolatura, nonché l'analisi relativa all'impiego di packaging innovativo.</i></p> <p><i>In particolare, si è studiato l'effetto del tempo di conservazione sulla qualità e composizione dell'olio. I dati raccolti sono stati elaborati attraverso un'analisi multivariata, integrando i risultati delle analisi compositive e sensoriali, portando alla creazione di un database relativo ai composti minori dell'OEVO.</i></p> <p><i>Il database creato rappresenta una risorsa preziosa per l'applicazione di claim salutistici sull'etichetta dell'OEVO, permettendo di comunicare ai consumatori i benefici salutistici del prodotto in modo chiaro e basato su dati scientifici.</i></p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	<p><i>descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnico scientifiche emerse durante l'attività</i></p> <p><i>Il completamento delle attività come da progetto presentato ha consentito di raggiungere pienamente gli obiettivi preposti.</i></p> <p><i>L'azione ha portato a una comprensione approfondita delle variabili che incidono sulla qualità e composizione dell'OEVO "100% Nostrana di Brisighella". Le analisi hanno permesso di identificare le condizioni ottimali di produzione e conservazione per massimizzare le caratteristiche salutistiche e sensoriali del prodotto. Questi risultati rafforzano l'impegno dell'azienda verso l'eccellenza e l'innovazione, posizionando l'OEVO "100% Nostrana di Brisighella" come leader nel mercato degli oli extra vergine di oliva di alta qualità.</i></p>

Azione	<p>3 Sviluppo di un nuovo protocollo di qualità e studio di fattibilità di un sistema prototipale</p>
Descrizione delle attività	<p><i>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione</i></p> <p><i>L'azione 3 ha visto lo sviluppo di un nuovo protocollo di qualità, mirato a ottenere i migliori risultati in termini salutistici e sensoriali per l'Olio Extra Vergine di Oliva (OEVO) "100% Nostrana di Brisighella", differenziandolo dalla relativa Denominazione di Origine Protetta (DOP). Parallelamente, è stato condotto uno studio di fattibilità per la realizzazione di un sistema prototipale in grado di campionare la frazione aromatica nello spazio di testa della gramola, ottimizzando il binomio tempo-temperatura per massimizzare la qualità dell'OEVO.</i></p> <p><i>La prima fase ha riguardato la strutturazione di un nuovo protocollo di qualità con l'obiettivo di massimizzare le caratteristiche peculiari dell'OEVO. Questo protocollo elenca dettagliatamente le procedure e le azioni necessarie per garantire la produzione di un olio di eccellenza, sia dal punto di vista salutistico che sensoriale. Le procedure sono state sviluppate sulla base di studi scientifici e delle migliori pratiche del settore, con particolare attenzione ai processi di raccolta, molitura, conservazione delle olive e ai metodi di estrazione e imbottigliamento dell'olio.</i></p> <p><i>Parallelamente, è stato avviato uno studio di fattibilità per realizzare un sistema prototipale in grado di campionare la frazione aromatica dallo spazio di testa della gramola. Questo sistema è progettato per catturare gli aromi che volatilizzano dalla pasta di olive durante il processo di gramolatura, considerando variabili come temperatura e tempo di lavorazione. Il processo ha incluso la realizzazione di test esplorativi per il collezionamento della frazione aromatica, utilizzando tecniche di gascromatografia e spettrometria di massa per analizzare e identificare i composti volatili responsabili delle caratteristiche sensoriali dell'olio.</i></p> <p><i>In conclusione, il nuovo protocollo di qualità e lo studio di fattibilità per il sistema prototipale rappresentano un significativo avanzamento per l'azienda. Il protocollo garantisce che ogni fase della produzione dell'OEVO "100% Nostrana di Brisighella" sia ottimizzata per ottenere un prodotto di altissima qualità, mentre lo studio di fattibilità offre un metodo innovativo per analizzare e migliorare le caratteristiche aromatiche dell'olio.</i></p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	<p><i>descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnico scientifiche emerse durante l'attività</i></p> <p><i>Il completamento delle attività come da progetto presentato ha consentito di raggiungere pienamente gli obiettivi preposti.</i></p> <p><i>Il nuovo protocollo di qualità e lo studio di fattibilità per il sistema prototipale rappresentano un significativo avanzamento per la denominazione. Il protocollo assicura che ogni fase della produzione dell'OEVO "100% Nostrana di Brisighella" sia ottimizzata per ottenere un prodotto di altissima qualità. Lo studio di fattibilità, con la realizzazione del sistema prototipale, offre un metodo innovativo per analizzare e migliorare le caratteristiche aromatiche dell'olio, consentendo di differenziare ulteriormente il proprio prodotto sul mercato.</i></p> <p><i>L'implementazione di queste iniziative non solo rafforza l'impegno dell'azienda verso l'eccellenza e l'innovazione, ma contribuisce anche a valorizzare la denominazione "100% Nostrana di Brisighella", posizionando il prodotto come leader nel settore dell'olio extra vergine di oliva di alta qualità.</i></p>

Azione	<p>4 Messa a punto di nuovi sistemi di confezionamento e di packaging per valorizzare la commercializzazione dell'olio OEVO</p>
Descrizione delle attività	<p><i>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione</i></p> <p><i>L'azione si è basata su uno studio di mercato volto a identificare i mercati con il maggiore potenziale e comprendere meglio il consumatore di oli EVO italiani.</i></p> <p><i>Gli obiettivi principali erano individuare i mercati più promettenti, definire l'identikit del consumatore di oli EVO italiani e scoprire le opportunità di valorizzazione innovativa dell'Olio DOP. Partendo dai risultati preliminari dello studio di mercato, è stata condotta una consumer survey con il supporto del fornitore Nomisma. Questa indagine ha esplorato il posizionamento e le abitudini di consumo dell'olio DOP, oltre alla percezione e l'interesse potenziale dei consumatori.</i></p> <p><i>La survey ha esaminato vari fattori, tra cui il tasso di penetrazione e le abitudini di consumo dell'olio EVO, i criteri di scelta dei consumatori, la percezione e la reputazione degli oli EVO italiani rispetto ai concorrenti, l'identikit del consumatore di oli EVO italiani, i vantaggi e svantaggi percepiti dell'Olio DOP, l'intenzione di acquisto e la disponibilità a pagare, i canali di acquisto e comunicazione preferiti e l'impatto dei messaggi salutistici sulle decisioni di acquisto. La survey è stata condotta utilizzando il metodo CAWI su un campione di 1.000 consumatori di olio d'oliva, distribuiti proporzionalmente per area geografica, gruppo di età e genere.</i></p> <p><i>I risultati hanno fornito una comprensione dettagliata delle abitudini di consumo, dei criteri di scelta e della percezione dei consumatori riguardo all'olio EVO italiano, guidando così la definizione della strategia di commercializzazione e distribuzione. Sulla base delle esigenze del target identificato, è stata definita una linea stilistica per il nuovo packaging. In collaborazione con IVI Adv Agency Srl, è stato sviluppato un prototipo di packaging innovativo attraverso uno studio approfondito dei materiali sostenibili, la creazione del design grafico e la realizzazione del prototipo fisico.</i></p> <p><i>Il nuovo packaging è stato progettato per essere sostenibile e prevenire i fenomeni degradativi causati da temperatura, contatto con l'aria, luce e umidità. E' stato scelto il concept che rispondeva meglio alle esigenze del mercato individuate che mostravano una miglior conservazione con l'utilizzo della bottiglia verniciata.</i></p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	<p><i>descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnico scientifiche emerse durante l'attività</i></p> <p><i>Il completamento delle attività come da progetto presentato ha consentito di raggiungere pienamente gli obbiettivi preposti.</i></p> <p><i>L'implementazione delle attività ha portato a:</i></p> <p><i>Una maggiore comprensione del mercato e del consumatore di oli EVO italiani.</i></p> <p><i>Sviluppo di una strategia di commercializzazione mirata e basata sui dati.</i></p> <p><i>Creazione di un nuovo packaging innovativo e sostenibile.</i></p> <p><i>Questi risultati contribuiscono significativamente alla valorizzazione e differenziazione dell'olio OEVO "100% Nostrana di Brisighella" nel mercato, con potenziali benefici in termini di posizionamento competitivo e soddisfazione dei consumatori.</i></p>

Azione	Divulgazione
<p>Descrizione delle attività</p>	<p><i>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione</i></p> <p><i>L'azione dedicata alla divulgazione dei risultati del progetto ha visto la realizzazione di una serie di iniziative specifiche dedicate alla diffusione delle iniziative progettuali e dei risultati conseguiti a seguito del completamento del piano d'innovazione.</i></p> <p><i>Sono stati realizzati due momenti divulgativi: un evento di presentazione del progetto che si è tenuto il 30/03/2023 presso la fiera Cibus a Parma e un seminario conclusivo che si è tenuto in data 08/05/2024 presso lo stand della Coldiretti all'interno di Cibus Parma. Inoltre è stata realizzata una presentazione del progetto in data 26/02/2024 presso asilo Cicognani di Brisighella</i></p> <p><i>I due eventi sono stati l'occasione per presentare in modo diretto il progetto "INPRO-OLIO" e per illustrare i risultati conseguiti ad una platea di uditori interessati. Al fine di agevolare la diffusione del messaggio e dei risultati conseguiti è stato inoltre realizzato del materiale specifico sul progetto che è stato distribuito durante gli eventi realizzati e una landing page (https://www.terradibrisighella.it/inprolio/) per offrire la possibilità a potenziali stakeholder non presenti agli eventi di venire a conoscenza del progetto "INPRO-OLIO" e approfondire le tematiche trattate. Inoltre sempre sfruttando il sito web sono stati pubblicati una serie di contenuti utili alla divulgazione delle attività di progetto e dei risultati conseguiti. In questo modo è stata massimizzata la capacità di divulgazione del progetto.</i></p> <p><i>In fine attraverso la rete PEI-AGRI, la partecipazione a congressi e la redazione di articoli specialistici, il progetto è stato divulgato anche verso la comunità scientifica con l'obiettivo di divulgarne contenuti e risultati e porre le basi per eventuali future azioni di ricerca che possano contare su una solida base di know-how specifico.</i></p>
<p>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</p>	<p><i>descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnico scientifiche emerse durante l'attività</i></p> <p><i>L'attività di divulgazione ha visto la completa realizzazione delle attività previste garantendo una piena copertura degli obiettivi prefissati. L'eterogeneità degli strumenti utilizzati ha consentito di massimizzare la diffusione delle azioni progettuali e dei risultati.</i></p>

2.2 PERSONALE

Elencare il personale impegnato, il cui costo è portato a rendiconto, descrivendo sinteticamente l'attività svolta. Non includere le consulenze specialistiche, che devono essere descritte a parte.

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Costo orario	Ore	Costo totale
	Impiegata, 2° livello	Resp. Organizzativo	20,16	236	4757,76
	Impiegata, 2° livello	Resp. Organizzativo	21,79	365	7953,35
	Impiegata, 2° livello	Resp. Organizzativo	21,79	99	2157,21
	Operaio, 3° livello	Responsabile fase trasformazione	20,54	357	7332,78
	Operaio, 3° livello	Responsabile fase trasformazione	19,2	239	4588,8
	Operaio, 3° livello	Responsabile fase trasformazione	19,2	4	76,8
	Impiegato, 1° livello	Tecnico per lo sviluppo di un nuovo protocollo di qualità e Referente per nuovi sistemi di confezionamento e di packaging	24,16	56	1352,96
	Impiegato, 1° livello	Tecnico per lo sviluppo di un nuovo protocollo di qualità e Referente per nuovi sistemi di confezionamento e di packaging	25,41	241	6123,81
	Impiegato, 1° livello	Tecnico per lo sviluppo di un nuovo protocollo di qualità e Referente per nuovi sistemi di confezionamento e di packaging	25,41	103	2617,23
Totale:					36.960,70

2.3 COLLABORAZIONI, CONSULENZE ESTERNE, ALTRI SERVIZI

CONSULENZE ESTERNE - PERSONE FISICHE

Nominativo del consulente	Importo previsto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
-	-	-	-

CONSULENZE – SOCIETÀ

Ragione sociale della società di consulenza	Referente	Importo previsto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
ARTEMIS SRL		€ 15.000,00	Cooperazione e divulgazione	€ 15.000,00
NOMISMA		€ 33.000,00	Studio mercato e consumatore	€ 33.000,00
ALMA MATER BOLOGNA		€ 65.000,00	Attività di ricerca	€ 65.000,00
IVI Adv Agency Srl		€ 25.000,00	Design prototipo	€ 25.000,00
Totale:				€ 138.000,00

2.4 SPESE PER ATTIVITÀ DI DIVULGAZIONE E DISSEMINAZIONE

Fornitore	Descrizione	Costo
Totale:		

2.5 SPESE PER MATERIALE DUREVOLE E ATTREZZATURE, INVESTIMENTI IMMATERIALI

Fornitore	Descrizione	Costo

Totale:	
---------	--

2.6 MATERIALI E LAVORAZIONI DIRETTAMENTE IMPUTABILI ALLA REALIZZAZIONE DEI PROTOTIPI

Descrivere i prototipi realizzati e i materiali direttamente imputabili nella loro realizzazione

Fornitore	Descrizione	Costo
	Totale:	

2.7 LOCAZIONE

Fornitore	Descrizione	Costo
	Totale:	

3 CRITICITÀ INCONTRATE DURANTE LA REALIZZAZIONE DELL'ATTIVITÀ

Lunghezza max 1 pagina

Criticità tecnico scientifiche	<p>Le criticità Tecnico scientifiche che sono state opportunamente gestite nel corso della realizzazione del piano d'innovazione possono essere riassunte nei seguenti aspetti:</p> <ul style="list-style-type: none">- Variabilità Agronomica: Difficoltà nella gestione delle diverse condizioni agronomiche tra le aree di produzione.- Selezione dei Parametri Ottimali: Identificazione complessa dei parametri chiave per ottimizzare ogni fase del processo produttivo.- Tecnologie di Monitoraggio: Sfide tecniche nell'implementazione di strumenti avanzati per il monitoraggio in tempo reale.- Ottimizzazione del Confezionamento: Trovare materiali e tecniche che preservassero le proprietà bioattive e sensoriali dell'olio.- Analisi del Mercato: Comprensione delle esigenze dei consumatori internazionali, con difficoltà nella rappresentatività del campione e nell'interpretazione dei dati.- Percezione del Prodotto: Misurazione complessa dell'efficacia delle campagne di comunicazione e promozione per valorizzare l'olio DOP Brisighella. <p>Tutte le criticità sopra esposte sono state opportunamente gestite nel corso dello sviluppo del piano di attività, consentendo il pieno raggiungimento degli obiettivi preposti.</p>
Criticità gestionali (ad es. difficoltà con i fornitori, nel reperimento delle risorse umane, ecc.)	<p>Il piano d'innovazione INPRO-OLIO ha previsto sin dalle fasi di progettazione l'adozione di un approccio integrato e collaborativo, coinvolgendo esperti in agronomia, tecnologia alimentare, marketing e analisi dei dati per sviluppare soluzioni efficaci e innovative.</p>
Criticità finanziarie	<p>Il Progetto INPRO-OLIO non ha comportato specifiche criticità finanziarie se non quelle tipiche legate alla copertura dei costi necessari allo sviluppo del piano. Un'attenta pianificazione finanziaria e la massima collaborazione da parte dei fornitori coinvolti ha consentito di superare tale difficoltà.</p>

4 ALTRE INFORMAZIONI

Riportare in questa sezione eventuali altri contenuti tecnici non descritti nelle sezioni precedenti

Ulteriori contenuti tecnici possono essere rilevati nei seguenti materiali allegati alla domanda di pagamento:

AZIONE STUDI. Analisi di mercato della filiera dell'olio extravergine di oliva

- Report Scenari e Mercati

AZIONE 1 Definizione delle variabili che incidono sulla qualità e composizione della materia prima (olive).

- Dati sperimentazione INPRO-OLIO.XLSX, Allegato I e Allegato II
- Relazione intermedia e Finale UNIBO

AZIONE 2 Definizione delle variabili che incidono sulla qualità e composizione dell'olio prodotto e commercializzato.

- Dati sperimentazione INPRO-OLIO.XLSX, Allegato I e Allegato II
- Relazione intermedia e Finale UNIBO

AZIONE 3 Sviluppo di un nuovo protocollo di qualità e studio di fattibilità di un sistema prototipale

- Dati sperimentazione INPRO-OLIO.XLSX, Allegato I e Allegato II
- Relazione intermedia e Finale UNIBO

AZIONE 4 Messa a punto di nuovi sistemi di confezionamento e di packaging per valorizzare la commercializzazione dell'olio OEVO

- Relazione sul Design del Prototipo di Bottiglia

5 CONSIDERAZIONI FINALI

Riportare qui ogni considerazione che si ritiene utile inviare all'Amministrazione, inclusi suggerimenti sulle modalità per migliorare l'efficienza del processo di presentazione, valutazione e gestione di proposte da cofinanziare

Non si ritiene di dover inviare delle considerazioni all'amministrazione in relazione alle modalità di gestione dello strumento.

6 RELAZIONE TECNICA

Descrivere le attività complessivamente effettuate, nonché i risultati innovativi e i prodotti che caratterizzano il progetto e le potenziali ricadute in ambito produttivo e territoriale

Il progetto INPRO-OLIO è stato pienamente realizzato con grande successo, raggiungendo gli obiettivi prefissati. L'attività ha coinvolto un monitoraggio approfondito e una selezione mirata di variabili agronomiche, di processo e di confezionamento, con l'obiettivo di ottimizzare la dotazione di olio extra vergine d'oliva (OEVO) in componenti bioattivi. Questo processo ha arricchito naturalmente il prodotto, migliorandone le caratteristiche salutistiche e sensoriali.

L'implementazione di tecnologie avanzate e pratiche agronomiche innovative ha permesso di identificare e selezionare i migliori parametri per la coltivazione degli ulivi e la produzione dell'olio. L'attenzione meticolosa a ogni fase del processo, dalla raccolta delle olive fino al confezionamento del prodotto finale, ha garantito la messa a punto di un prodotto di altissima qualità, ricco di antiossidanti naturali e con un profilo organolettico eccezionale. In quest'ottica è stato pienamente raggiunto l'obiettivo principale del piano che era rappresentato dal raggiungimento di un segmento di popolazione globale sempre più attento alla qualità della propria alimentazione e alla salute.

Come da piano presentato e approvato il progetto INPRO-OLIO ha visto la realizzazione delle seguenti attività:

- *Esercizio della cooperazione*
- *STUDI. Analisi di mercato della filiera dell'olio extravergine di oliva*
 - *1. Definizione delle variabili che incidono sulla qualità e composizione della materia prima (olive).*
 - *2. Definizione delle variabili che incidono sulla qualità e composizione dell'olio prodotto e commercializzato.*
 - *3. Sviluppo di un nuovo protocollo di qualità e studio di fattibilità di un sistema prototipale*
 - *4. Messa a punto di nuovi sistemi di confezionamento e di packaging per valorizzare la commercializzazione dell'olio OEVO*
- *Divulgazione*

Il gruppo di ricerca di Chimica, Analisi Strumentali e Sensoriali degli alimenti (LACASS) del Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari (DISTAL) dell'Alma Mater Studiorum – Università di Bologna si è dedicato allo studio del contenuto in composti minori dell'olio extra vergine di oliva prodotto, in particolare rispetto a molecole volatili (analisi SPME-GC-MS) e composti a struttura fenolica (UHPLC-DAD, test di Folin-Ciocalteu), responsabili di attributi sensoriali positivi (Panel test) ed effetti salutistici, in relazione a variabili agronomiche (lotta integrata versus agricoltura biologica, quattro crescenti livelli di maturazione) e tecnologiche (due diverse tipologie di packaging, bottiglia di vetro scuro tradizionale versus bottiglia di vetro con rivestimento bianco innovativo, durata della conservazione fino a 12 mesi in condizione simili a quelli di scaffale). Il progetto ha inoltre visto la messa a punto di un sistema prototipale; parallelamente alle analisi eseguite sugli oli di oliva, sono state realizzate prove esplorative di campionamento ed analisi dello spazio di testa della pasta di olive direttamente in gramola, effettuate nella seconda annualità del progetto, corrispondente alla campagna olearia 2023/2024.

Nomisma ha condotto un approfondimento sul mercato tedesco attraverso un'indagine diretta su un campione di 1.000 consumatori tedeschi di età compresa tra 18 e 65 anni, responsabili degli acquisti alimentari della famiglia e utilizzatori di olio EVO. L'indagine, realizzata tramite questionari CAWI a risposta chiusa, ha analizzato le abitudini di consumo dell'olio extra-vergine di oliva, identificando il tasso di penetrazione, il profilo del consumatore, i criteri di scelta, i luoghi di consumo, la spesa media e i formati preferiti. Inoltre, ha valutato la percezione degli oli italiani rispetto ai concorrenti. La seconda parte del questionario si è concentrata sulla percezione e sulle prospettive di sviluppo dell'olio Brisighella DOP, rilevando l'intenzione di acquisto, la disponibilità a pagare e le preferenze per le modalità di promozione e comunicazione. Infine, agli intervistati sono state presentate tre opzioni grafiche di packaging per l'olio EVO di Brisighella per valutare l'attrattiva complessiva e la percezione delle diverse caratteristiche.

IVI AGENCY si è invece occupata della messa a punto di un prototipo di packaging che coniugasse un'estetica raffinata, funzionalità e sostenibilità. Per arrivare alla definizione di un format è stata condotta un'accurata analisi delle esigenze dei consumatori e delle tendenze di mercato, oltre che delle proposte dei competitor. Sulla base delle informazioni raccolte sono poi stati elaborati 3 concept, successivamente sottoposti ad indagini statistiche da parte di nomisma mediante il ricorso a focus group. Si è dunque arrivati alla definizione del prototipo definitivo: una soluzione che valorizza l'alta qualità dell'olio prodotto, rispondendo alle esigenze dei consumatori tedeschi e rispettando l'ambiente.

Di seguito si espongono i risultati emersi a seguito della realizzazione del piano d'innovazione, suddivisi per tipologia di attività condotta:

Analisi sensoriale:

Tutti i campioni di olio, ad eccezione di uno (2BVS T12), sono stati classificati sensorialmente all'interno della categoria merceologica olio extra vergine di oliva, anche dopo una conservazione in bottiglia di 12 mesi in condizioni stressanti simili a quelle dello scaffale; 5 su 12 mantengono le intensità dei descrittori positivi per essere in linea con le specifiche della DOP Brisighella. Oli da agricoltura biologica presentano una tendenza ad intensità leggermente inferiori degli attributi positivi rispetto a oli prodotti da lotta integrata a parità di tempo di conservazione.

Il progredire del tempo di conservazione comporta una diminuzione di alcuni composti volatili caratteristici degli oli freschi ed un aumento di molecole di ossidazione, pertanto incide in modo evidente sulla diminuzione delle intensità degli attributi positivi.

Analisi Frazione Volatile

Le prove esplorative di campionamento della frazione volatile in gramola ne hanno dimostrato le potenzialità per un monitoraggio della formazione dell'aroma in relazione al tempo di gramolatura. Ulteriori sviluppi saranno necessari per la messa a punto di un metodo efficace, standardizzato, rapidamente informativo.

Nessuna discriminazione dei campioni in relazione al tipo di confezionamento

Analisi Frazione Fenolica

Gli oli derivanti da olive da agricoltura biologica e da olive più mature hanno presentato una minore dotazione in molecole fenoliche antiossidanti e maggiore tendenza al loro consumo. Tutti i campioni di olio, ad eccezione di uno (4BVS T12), anche dopo una conservazione in bottiglia di 12 mesi in condizioni stressanti simili a quelle dello scaffale, hanno mantenuto la concentrazione minima di molecole fenoliche per essere in linea con il claim salutistico.

Oli prodotti da olive meno mature presentano un contenuto di molecole fenoliche significativamente superiore rispetto a quelli da olive più mature, con un calo più evidente per i campioni biologici della terza e quarta settimana di raccolta. Il tempo di conservazione incide in modo significativo sulla diminuzione della concentrazione in molecole fenoliche, con un calo molto maggiore nell'intervallo 6-12 mesi rispetto a quello 0-6 mesi.

Effetto del diverso packaging dopo 12 mesi di conservazione in condizioni stressanti simili a quelle di scaffale: negli oli biologici il vetro bianco mostra di avere protetto di più le molecole fenoliche dalla degradazione.

Oli prodotti da olive meno mature si presentano in linea con il claim salutistico anche dopo un anno di conservazione, quelli da olive più mature tendono ad essere molto vicino o sotto a tale limite (5 mg di secoiridoidi espressi come idrossitirosole e tirosole per 20 g di olio).

Il tempo di conservazione incide in modo significativo sulla diminuzione della concentrazione in molecole fenoliche relative al claim salutistico, con un calo più evidente nell'intervallo 6-12 mesi.

Effetto del diverso packaging dopo 12 mesi di conservazione in condizioni stressanti simili a quelle di scaffale: negli oli biologici il vetro bianco mostra di avere protetto di più le molecole fenoliche dalla degradazione, negli oli da lotta integrata non si evidenziano differenze significative.

Customer Survey

Secondo i consumatori, per essere definito di "Alta Qualità", un olio EVO deve innanzitutto avere ottimi valori nutrizionali (per il 35% dei consumatori) e caratteristiche organolettiche superiori (29%). Il 74% dei consumatori ritiene importante che l'olio EVO di alta qualità abbia anche ottimi valori nutrizionali ed elevate qualità salutistiche.

2 consumatori su 3 sarebbero interessati ad un nuovo olio extravergine di oliva italiano se lo trovassero nei negozi che frequentano abitualmente; un ulteriore 30% sarebbe interessato solo se avesse altre specifiche caratteristiche (es. buon rapporto qualità prezzo, specifiche caratteristiche organolettiche...).

Complessivamente il 42% dei consumatori acquisterebbe una bottiglia da 500ml di olio EVO Brisighella a circa 20 euro, il 50% lo ritiene invece troppo costoso. Il profilo del potenziale acquirente è un consumatore della generazione Z (18-28 anni) con reddito alto (> 7.000 €/mese/fam.), è un consumatore abituale di olio ed ha un titolo di studio elevato, quindi almeno una laurea.

Prototipo packaging

Il design del prototipo di bottiglia per il progetto INPROLIO di Terra di Brisighella rappresenta un equilibrio tra estetica, funzionalità e sostenibilità. Attraverso un processo di ricerca e sviluppo accurato, il gruppo di progetto ha creato una soluzione che valorizza l'alta qualità dell'olio prodotto, rispondendo alle esigenze dei consumatori tedeschi e rispettando l'ambiente. Questo prototipo è pronto per essere introdotto sul mercato, contribuendo a rafforzare l'immagine del marchio Terra di Brisighella e a promuovere l'innovazione nella filiera dell'olio extra vergine di oliva romagnolo all'estero.

Il progetto INPRO-OLIO ha generato importanti ricadute portando benefici in vari ambiti. Grazie al monitoraggio e alla selezione delle variabili agronomiche, di processo e di confezionamento, la qualità dell'olio extra vergine d'oliva è stata ottimizzata in modo significativo, arricchendolo di componenti bioattivi. Questo miglioramento ha permesso di ottenere un prodotto con proprietà salutistiche superiori, rispondendo alle esigenze di una popolazione sempre più attenta alla qualità della propria alimentazione e alla salute.

Le azioni e gli studi condotti sul fronte della promozione e del posizionamento del prodotto hanno consentito di individuare i driver fondamentali per ottenere un'espansione del prodotto DOP Brisighella su nuovi mercati internazionali, aumentando la sua competitività e visibilità a livello globale. Parallelamente, l'identificazione di elementi identitari e di caratteristiche uniche hanno consentito di porre le basi per un'efficace azione promozionale basata anche sulle peculiarità del territorio dell'Emilia-Romagna, rafforzando l'identità culturale e territoriale del comparto olivicolo-oleario della regione. Questa strategia consente di fidelizzare un segmento di consumatori consapevoli, garantendo una base di clientela affezionata e in crescita.

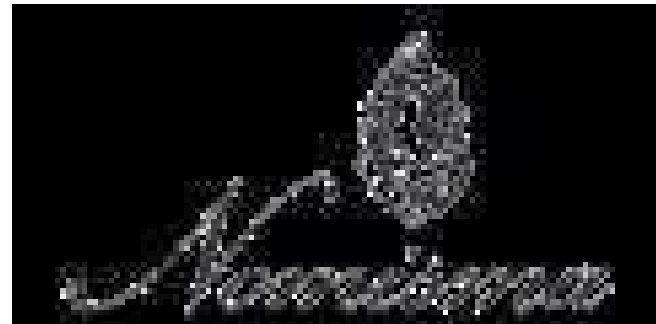
L'adozione di tecnologie avanzate e pratiche agronomiche innovative ha reso il processo produttivo più efficiente e sostenibile, con un impatto positivo sull'ambiente.

LANDING PAGE

<https://www.terradibrisighella.it/inprolio/>

NEWS

1. <https://www.terradibrisighella.it/lancio-del-progetto-inprolio/>
2. <https://www.terradibrisighella.it/progetto-inprolio-prima-riunione-tra-i-partner/>
3. <https://www.terradibrisighella.it/progetto-inprolio-scopriamone-gli-obiettivi/>
4. <https://www.terradibrisighella.it/universita-di-bologna-un-contributo-cruciale-al-progetto-inprolio/>
5. <https://www.terradibrisighella.it/partner-strategici-del-progetto-inprolio-innovazione-e-collaborazione/>
6. <https://www.terradibrisighella.it/terra-di-brisighella-x-cibus-connect-presentazione-del-progetto-progetto-di-innovazione-e-promozione-della-filiera-dellolio-extra-vergine-di-oliva-emiliano-romagnolo/>
7. <https://www.terradibrisighella.it/presentazione-del-progetto-inprolio/>
8. <https://www.terradibrisighella.it/convegno-conclusivo-del-progetto-inprolio-8-maggio-2024/>
9. <https://www.terradibrisighella.it/da-brisighella-a-parma-linnovazione-dellolio-evo-emiliano-romagnolo/>
10. <https://www.terradibrisighella.it/inprolio-il-mercato-tedesco-una-grande-opportunita-per-lolio-evo-di-brisighella/>

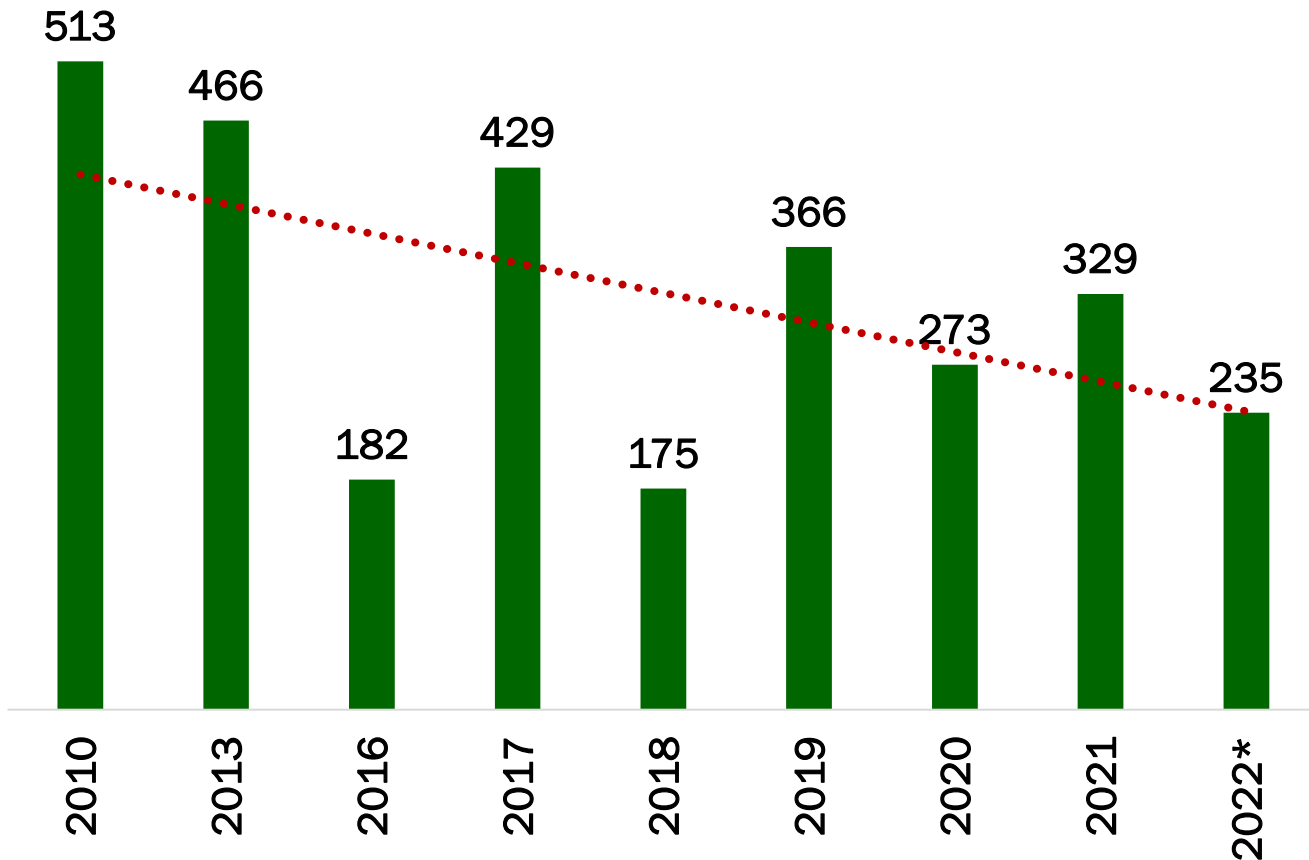


Mercato, scenari evolutivi e prospettive per gli oli Dop

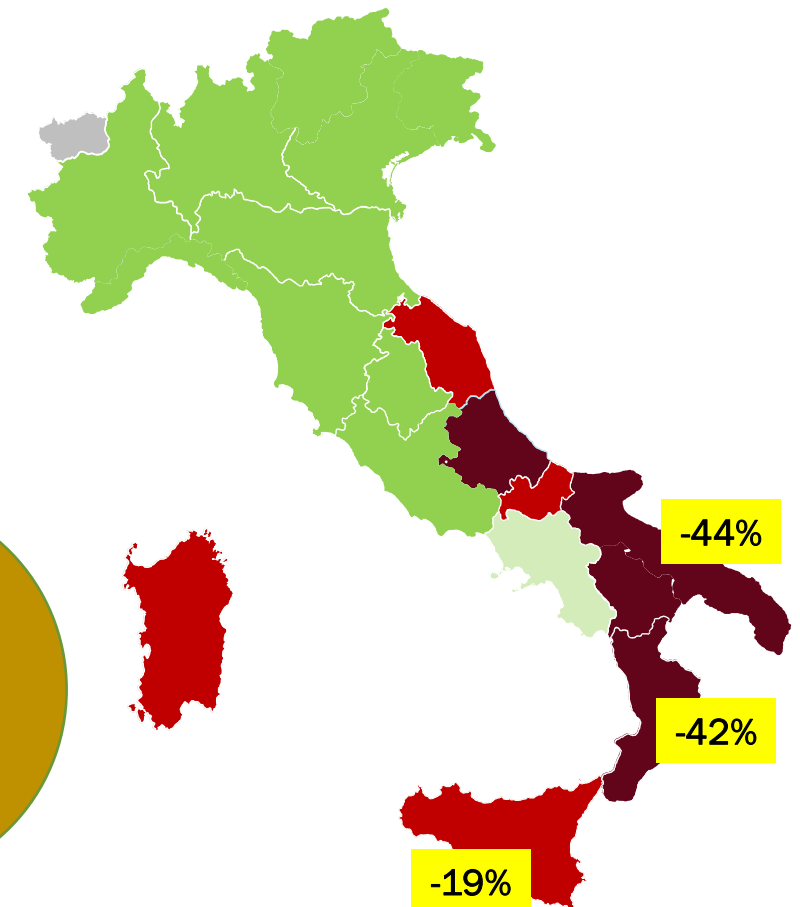
LA PRODUZIONE DI OLIO D'OLIVA IN ITALIA E' IN CALO STRUTTURALE

LA PRODUZIONE DI OLIO D'OLIVA IN ITALIA

(.000 TONNELLATE)



VAR % 2022 VS 2021



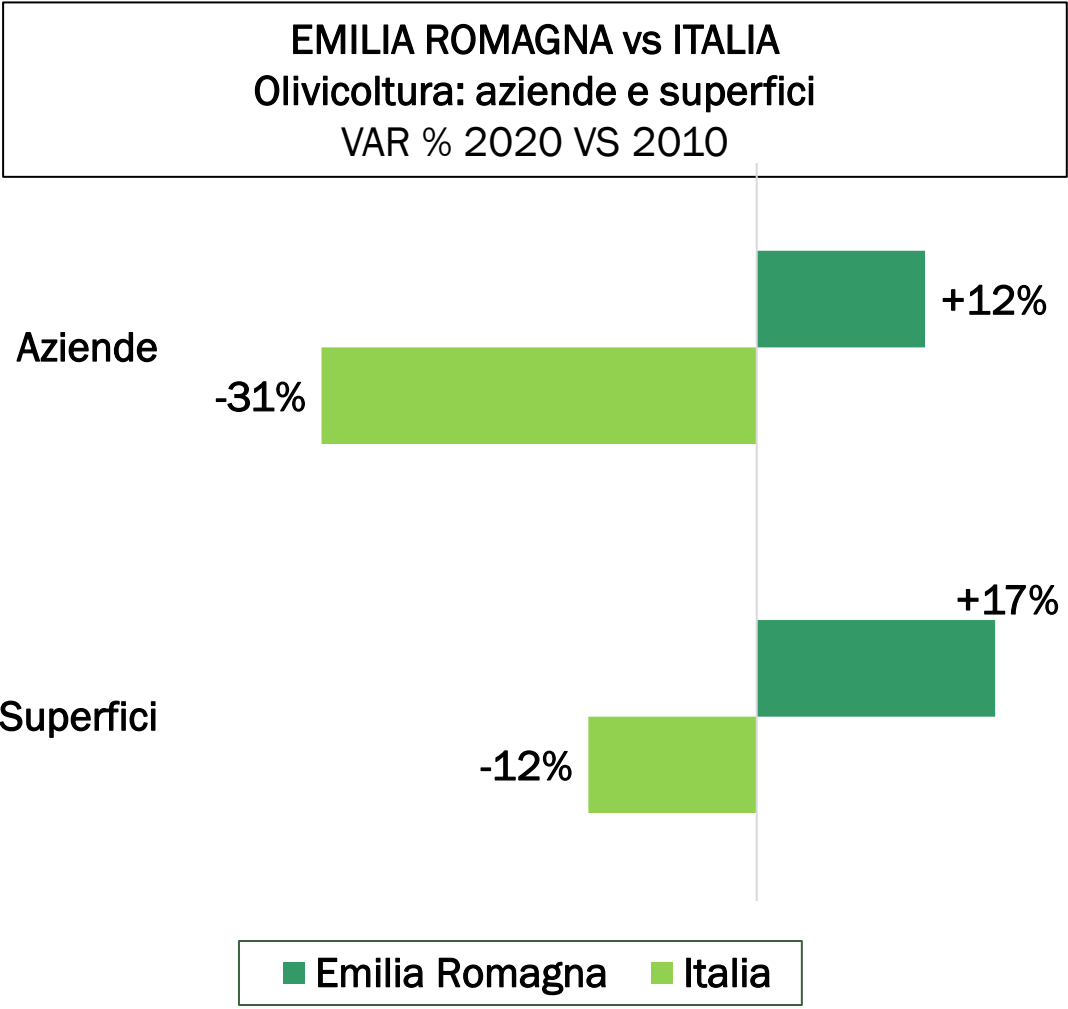
75%
peso Top 3
regioni su
totale Italia

Fonte: Nomisma su dati Ismea; * stime a gennaio 2023



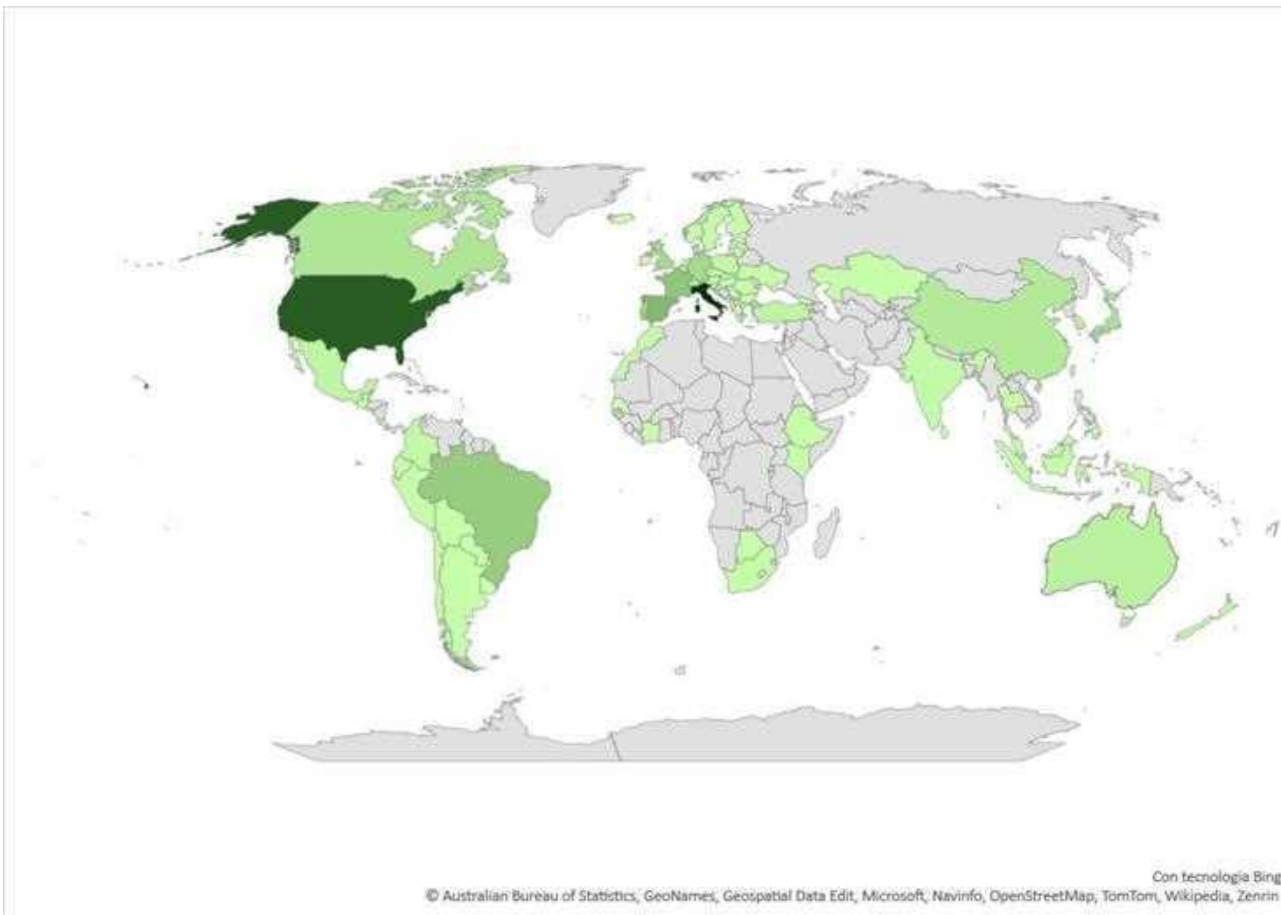
IN EMILIA-ROMAGNA, PER QUANTO IL PESO SULLA PRODUZIONE ITALIANA SIA MARGINALE, IL SETTORE E' IN CONTROTENDENZA

EMILIA ROMAGNA
1.631 tonnellate
di olio d'oliva
prodotte nel
2022*
0,6% del totale
Italia



EUROPA, NORD AMERICA E BRASILE LE PRINCIPALI AREE DI IMPORTAZIONE DI OLIO D'OLIVA...MA E' L'ASIA L'AREA PIU' DINAMICA

IMPORT DI OLIO D'OLIVA (MILIONI DI EURO, 2022)



	2.110		417
	1.682		365
	707		355
	574		281
	516		261

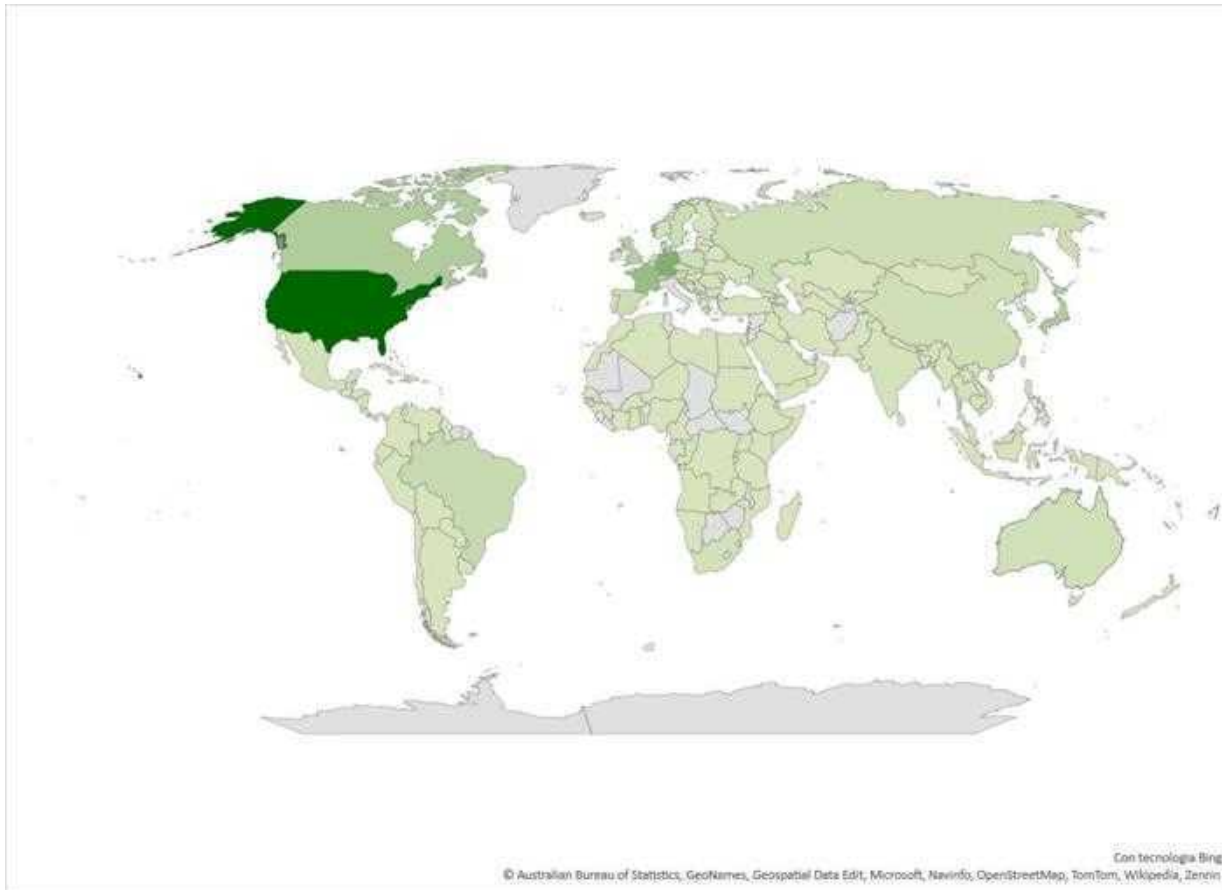
IMPORT OLIO D'OLIVA (CAGR* 2022/2012, % SUI VALORI)

Corea del Sud	18,7%
Filippine	15,0%
Taiwan	14,4%
Indonesia	14,0%

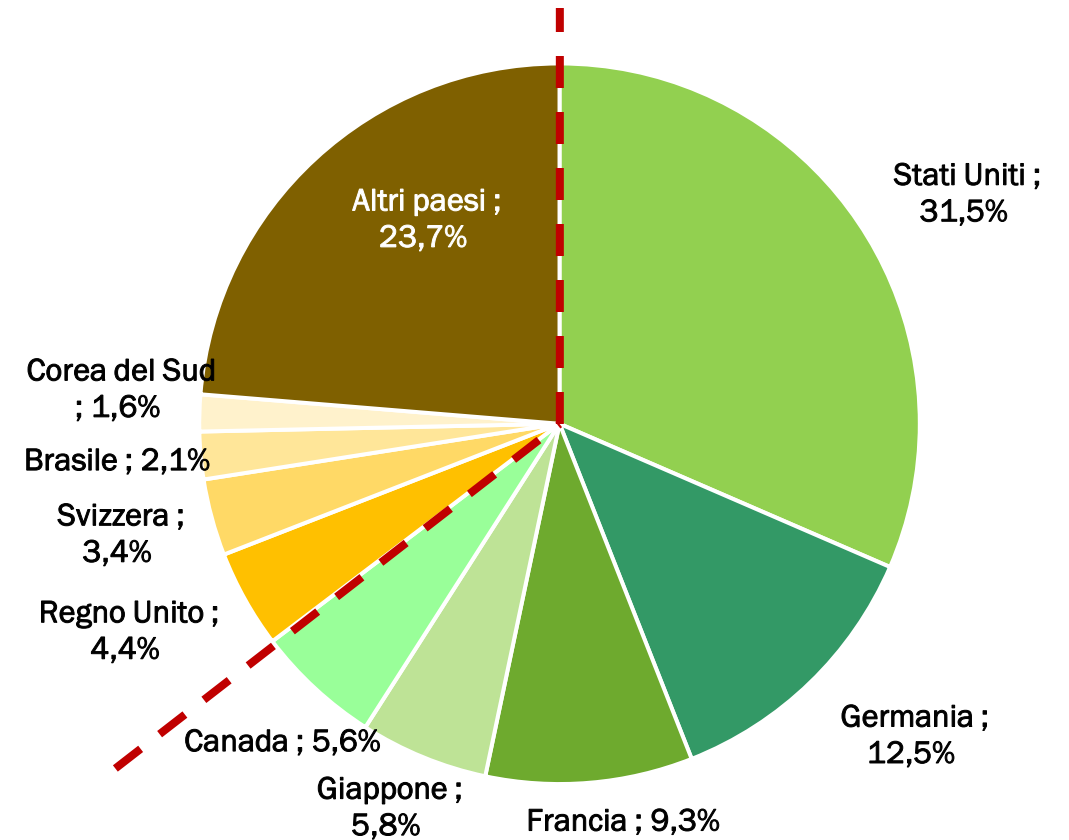


ITALIA: EXPORT OLIO EVO IN 160 PAESI, MA I PRIMI 5 PESANO PER IL 65%

ITALIA: EXPORT DI OLIO EXTRAVERGINE D'OLIVA
(PAESI DESTINATARI, 2022)

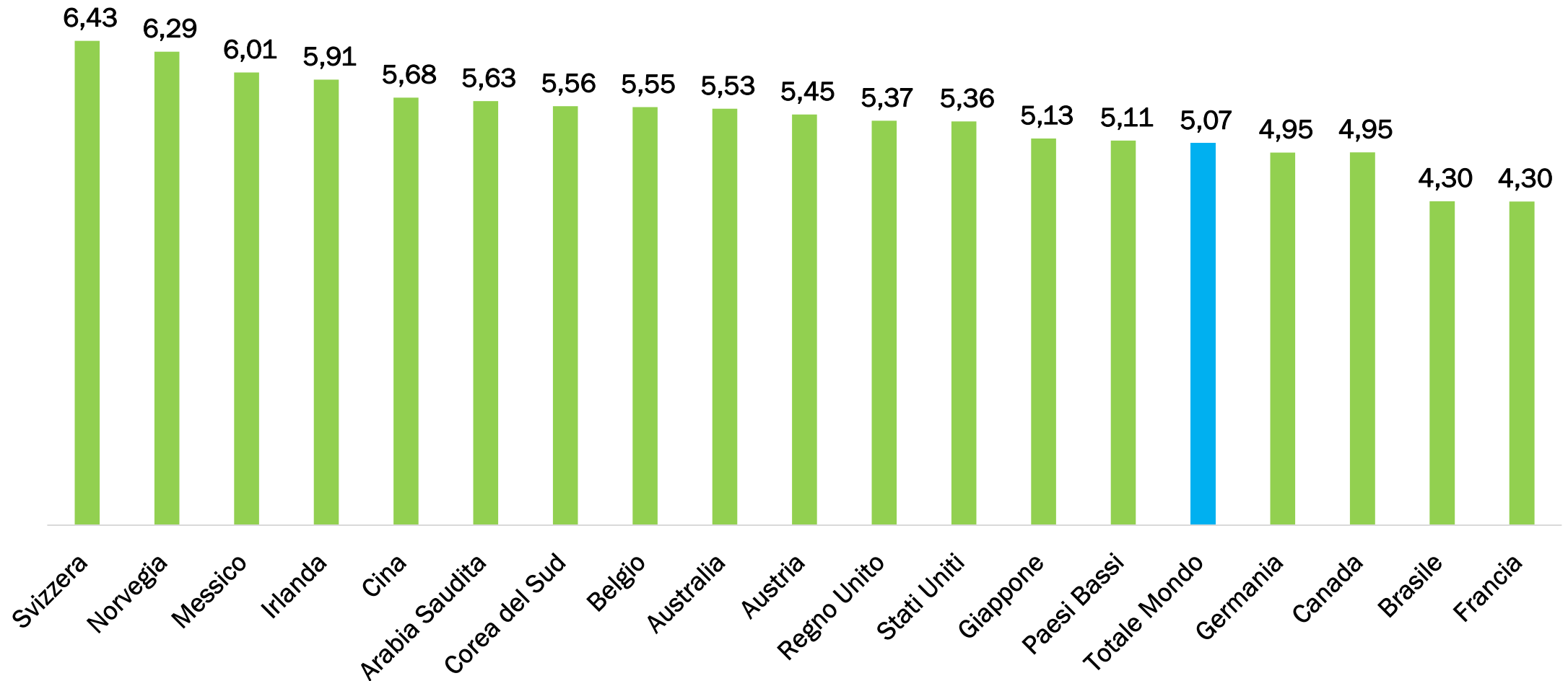


ITALIA: EXPORT DI OLIO EXTRAVERGINE D'OLIVA
(SUDDIVISIONE PER TOP MKT, VALORI 2022)



SVIZZERA, NORVEGIA E MESSICO I MERCATI DI SBOCCO CON IL PREZZO MEDIO ALL'EXPORT PIU' ALTO PER L'EVO ITALIANO

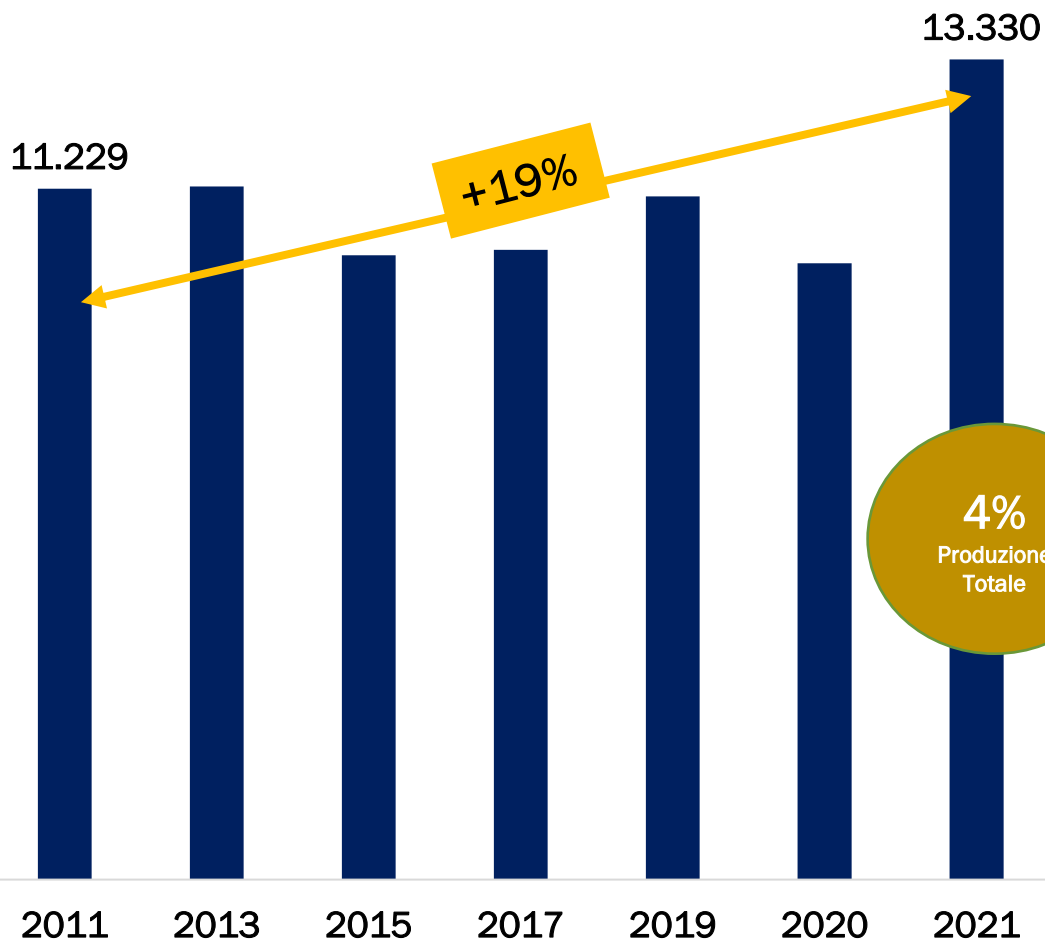
ITALIA: PREZZO MEDIO ALL'EXPORT OLIO EVO
(€/LITRO, 2022)



Fonte: Nomisma su dati Istat; Paesi con export > 400 mila kg

OLI EVO DOP, UNA PRODUZIONE ITALIANA DI QUALITA' MA ANCORA DI NICCHIA

PRODUZIONE OLIO EVO DOP/IGP IN ITALIA (TONNELLATE CERTIFICATE)



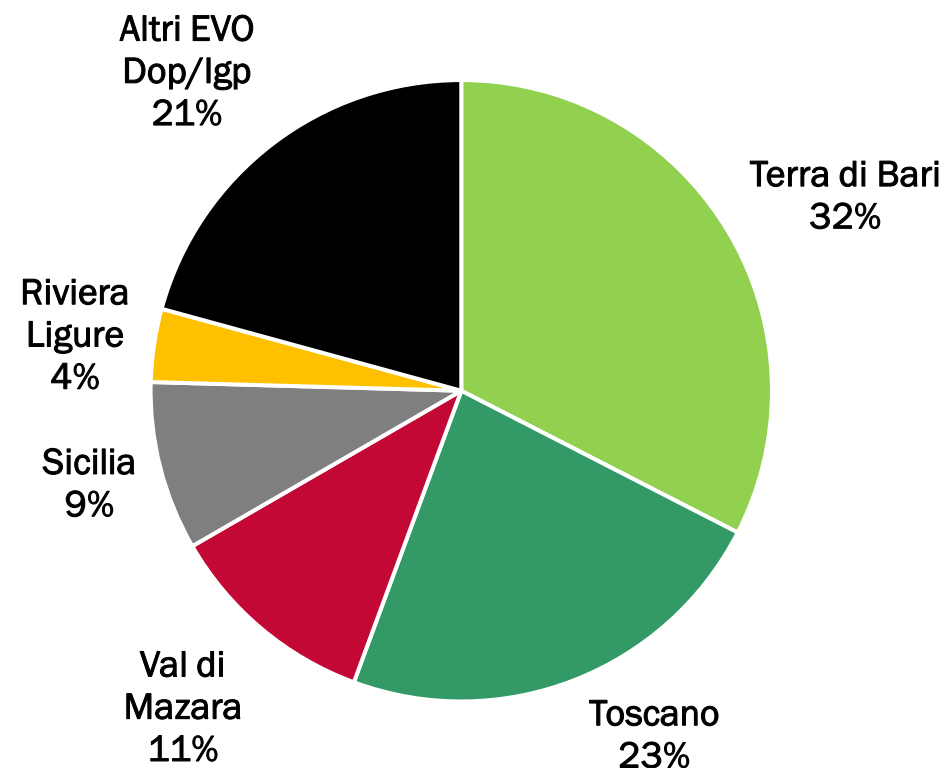
42



7

23.469 operatori
174.823 ettari

PRODUZIONE OLIO EVO DOP/IGP: TOP DENOMINAZIONI (% VOLUMI TOTALI CERTIFICATI)

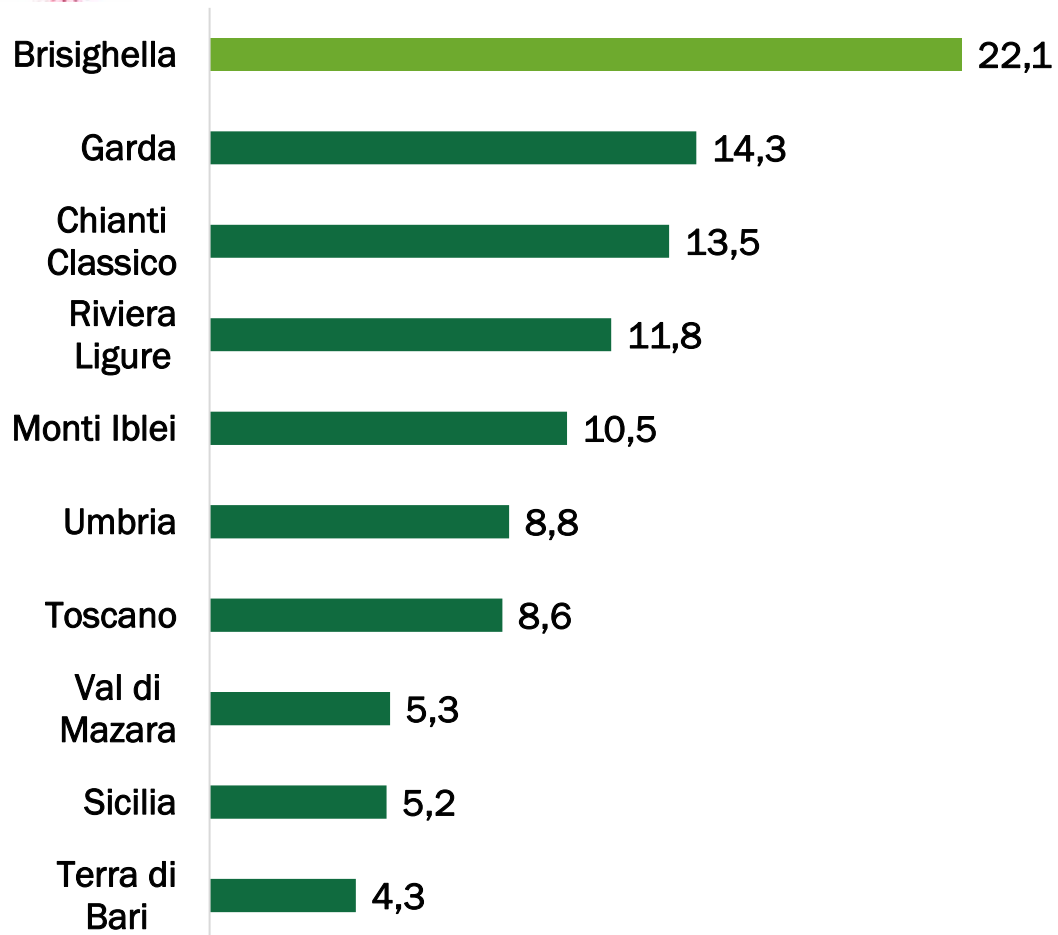


Fonte: Nomisma su dati Ismea-Qualivita e Istat

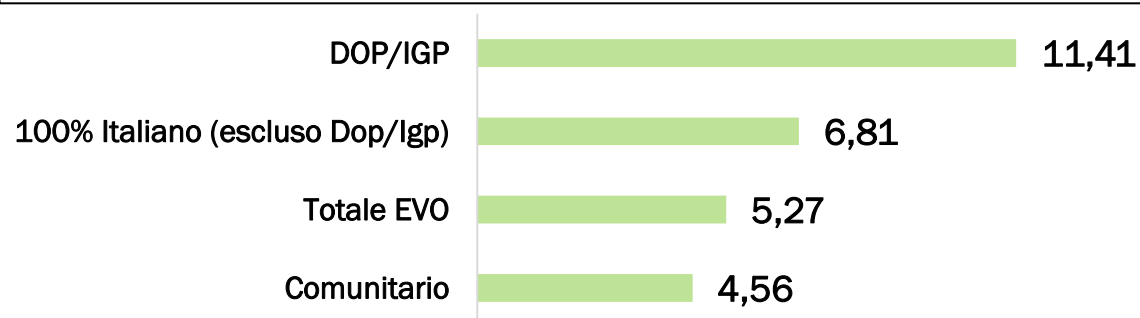
GDO PRINCIPALE CANALE DI VENDITA DELL'OLIO IN ITALIA MA NON ADATTO A VALORIZZARE GLI OLI DOP



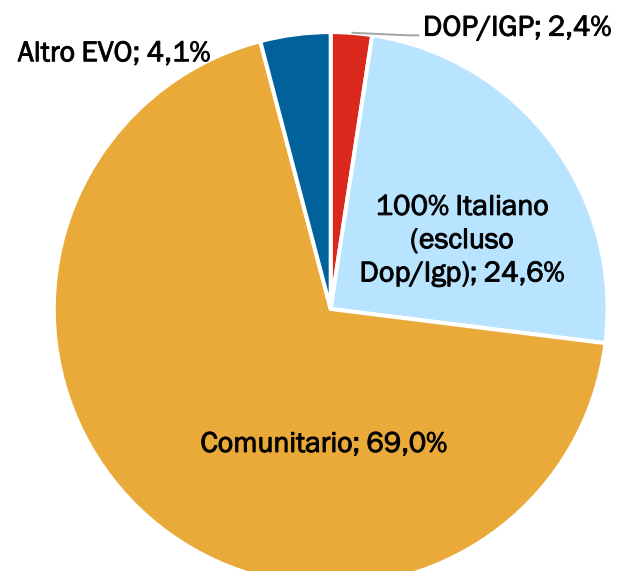
PREZZI ALLA PRODUZIONE, OLI DOP/IGP
(€/KG, 2022)



PREZZI MEDI DI VENDITA DISTRIBUZIONE MODERNA 2022*
(€/KG)



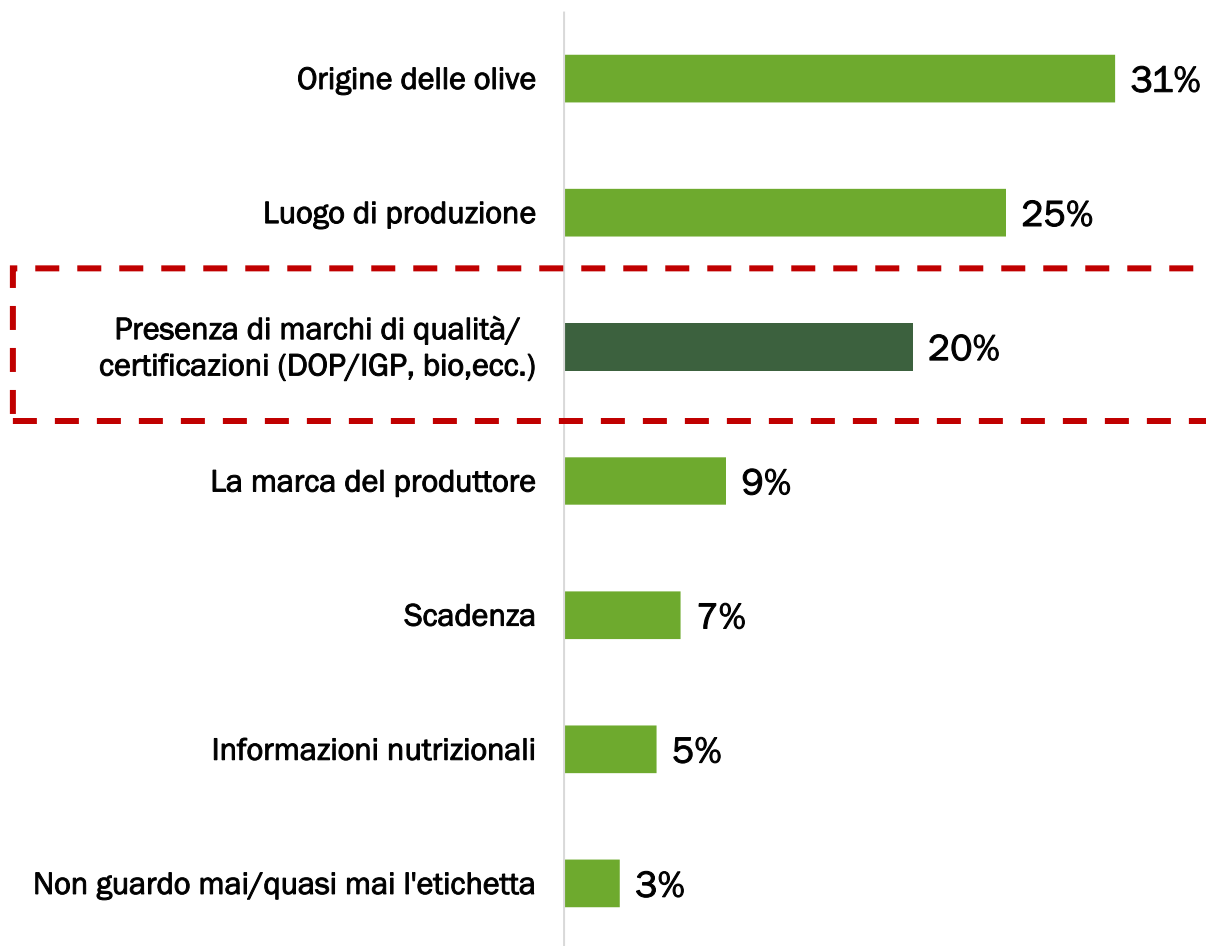
VENDITE EVO DISTRIBUZIONE MODERNA 2022*
(% SUI VOLUMI)



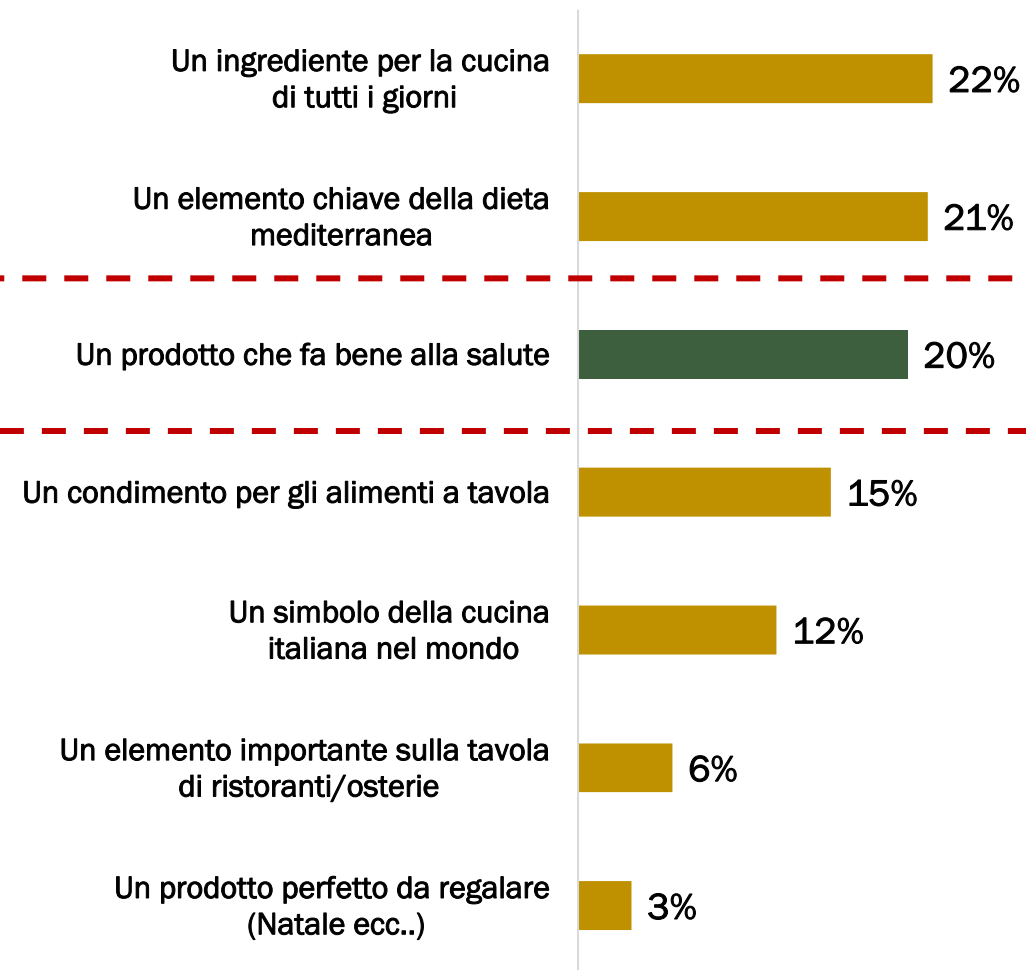


IN ITALIA LA PERCEZIONE DELL'OLIO COME PRODOTTO E NON SOLO INGREDIENTE E' BASSA MA NON IRRILEVANTE, ANCHE ALLA LUCE DELLA MAGGIOR ATTENZIONE ALLA SALUTE

CONSUMATORE ITALIANO: COSA CONTROLLA IN ETICHETTA QUANDO COMPRA UN OLIO EVO



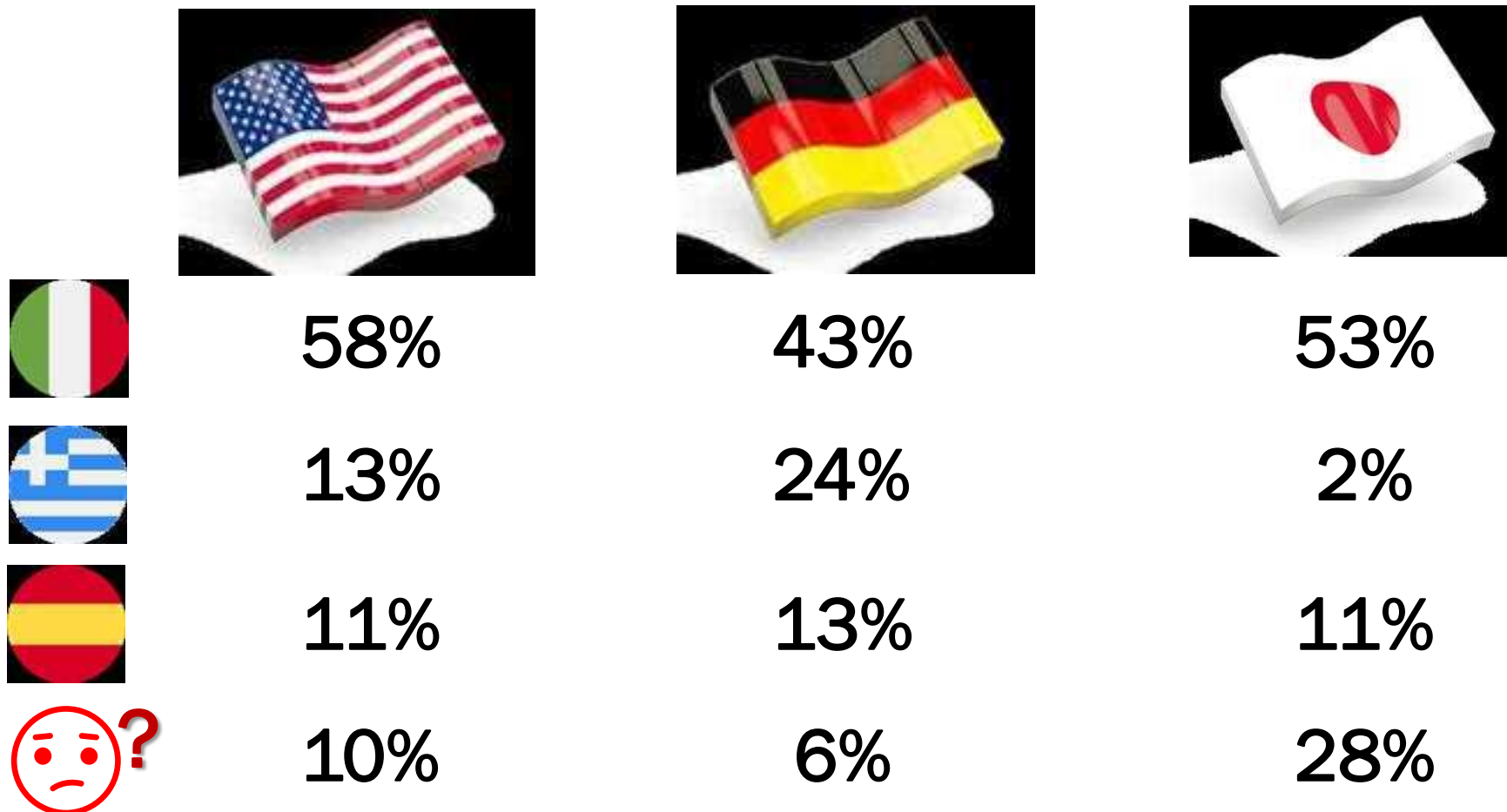
CONSUMATORE ITALIANO: COSA RAPPRESENTA L'OLIO EVO



Fonte: Consumer Survey Nomisma, prima risposta

ANCHE ALL'ESTERO LE OPPORTUNITA' DI MERCATO NON MANCANO...

INDIPENDENTEMENTE DAI SUOI ACQUISTI, DA QUALI PAESI STRANIERI PROVIENE L'OLIO EXTRAVERGINE DI OLIVA DI MAGGIORE QUALITÀ? (PRIMA RISPOSTA IN ORDINE DI IMPORTANZA)



OCCORRE PUNTARE SU VALORI CHE NON SEMPRE COINCIDONO CON QUELLI DEL CONSUMATORE ITALIANO

QUALI FATTORI/CARATTERISTICHE FANNO UN OLIO EVO DI ALTA QUALITA'? (RISPOSTA MULTIPLA)



■ Stati Uniti ■ Germania



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
DIPARTIMENTO DI
SCIENZE E TECNOLOGIE AGRO-ALIMENTARI

Cesena, 07/07/2023

Prima relazione scientifica del progetto di ricerca regionale finanziato nell'ambito del programma PSR 2014-2020 – Tipo di Operazione 16.2 D.G.R. N. 2286/2021 Domanda AGREA N. 5408886 – CUP E59H22000000007 denominato “INnovazione e PROmozione della filiera dell’OLIO extra vergine di oliva emiliano-romagnolo (INPRO-OLIO)”.

1. Scopo della sperimentazione

Il Progetto INPRO-OLIO, della durata di 18 mesi, con inizio al 28 settembre 2022 e scadenza al 28 marzo 2024, vede una collaborazione tra la Cooperativa Agricola Brisighellese (CAB) – Società Cooperativa Agricola e il gruppo di ricerca di Chimica, Analisi Strumentali e Sensoriali degli alimenti (LACASS) del Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari (DISTAL) dell’Alma Mater Studiorum – Università di Bologna. Questo progetto ha come obiettivo la realizzazione di un prodotto differenziato “100% Nostrana di Brisighella”, destinato sia al mercato nazionale che a quello estero, prodotto della filiera dell’olio extra vergine di oliva in Emilia-Romagna. Grazie a questo progetto, si definirà un nuovo protocollo di qualità volto a massimizzare il contenuto in composti minori dell’olio extra vergine di oliva prodotto, in particolare rispetto a molecole volatili e composti a struttura fenolica responsabili di attributi sensoriali positivi ed effetti salutistici.

2. Introduzione

Questa prima relazione scientifica si focalizza sullo studio della componente volatile (spazio di testa), fenolica e degli attributi sensoriali di campioni di olio extra vergine di oliva, appositamente prodotti da CAB, ed ottenuti da olive della cultivar “Nostrana

di Brisighella” mediante lotta integrata e agricoltura biologica, a quattro crescenti livelli di maturazione, corrispondenti a quattro successive settimane di raccolta.

Questa fase rappresenterà il punto di partenza (T0) per uno studio successivo di shelf-life degli oli così ottenuti in due successivi tempi (6 e 12 mesi).

Inoltre, verranno indagati alcuni parametri tecnologici differenti in frantoio, oltre all’utilizzo di due diverse tipologie di packaging: una bottiglia di vetro scuro tradizionale e una bottiglia di vetro con rivestimento bianco innovativo in grado di schermare la luce (Figura 2.1).

Questo piano sperimentale permetterà di avere un quadro più completo delle caratteristiche compositive e sensoriali del prodotto, così da sviluppare un protocollo basato su linee guida finalizzate a massimizzare il contenuto in composti minori dell’olio extra vergine di oliva prodotto, con l’obiettivo ultimo di realizzare un prodotto “100% Nostrana di Brisighella” differenziato e valorizzato. Inoltre, questa prima fase delle attività getterà le basi per la creazione di un database riguardante il contenuto in composti minori per valutare la possibile applicazione in etichetta del claim salutistico relativo al contenuto in molecole fenoliche.

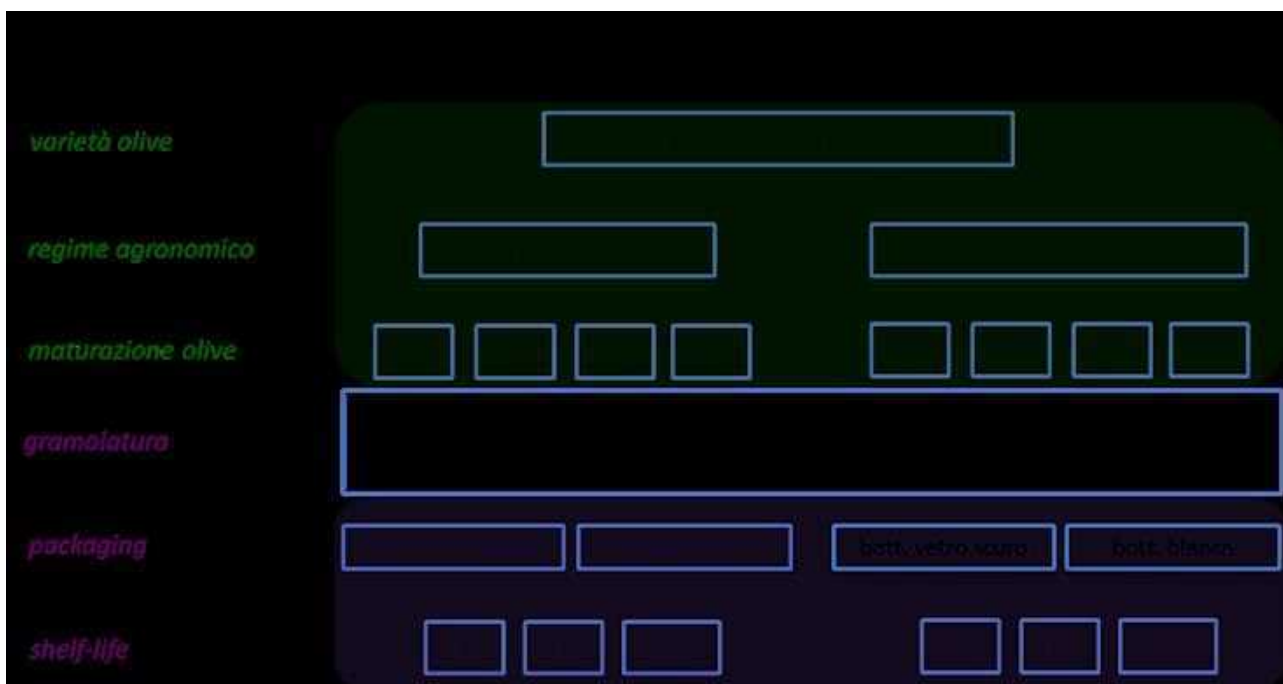


Figura 2.1. Piano analitico sviluppato all'interno del progetto INPRO-OLIO.

La Figura 2.1 è esplicativa delle variabili considerate all'interno del piano di innovazione di INPRO-OLIO nella campagna 2022/23, per quanto riguarda i parametri agronomici relativi alle drupe (varietà, regime agronomico, grado di maturazione), che sono state oggetto della sperimentazione descritta in questa relazione scientifica, e di parametri tecnologici (gramolatura, packaging e shelf-life) che saranno considerate nel progresso della sperimentazione.

3. Campionamento

Il campionamento è stato condotto su oli extra vergini di oliva prodotti da olive 100% “Nostrana di Brisighella”, provenienti da oliveti disposti in diverse zone dell'areale sottoposti a coltivazione mediante sistemi agronomici differenti (lotta integrata vs agricoltura biologica).

La raccolta delle olive è stata eseguita durante la campagna olearia 2022/23, la quale ha individuato indicativamente nel 10 di ottobre il suo inizio e nel 15 novembre la sua fine. Questo periodo di tempo è stato suddiviso in 4 settimane: la 1° dal 15 al 22 di ottobre, la 2° dal 23 al 29 di ottobre, la 3° dal 30 di ottobre al 5 di novembre e infine la 4° dal 6 al 12 di novembre, in modo da ottenere olive con diverso indice di maturazione (MI) provenienti sia da oliveti coltivati in agricoltura biologica (12 poderi coinvolti nel conferimento delle olive) che in lotta integrata (74 poderi coinvolti nel conferimento delle olive).

È stato prodotto un foglio Excel riassuntivo di tutto il campionamento (Allegato I) al quale se ne è affiancato un secondo dove sono state riportate tutte le informazioni ricavate dalle bolle di lavorazione delle aziende agricole afferenti al CAB (a titolo esemplificativo in Allegato II si riporta solo la tabella relativa ai dati dell'indice di maturazione).

L'olio extra vergine di oliva, oggetto di questo studio, è stato ottenuto in più partite: una per ciascuna delle 4 settimane di raccolta nelle quali è stata suddivisa la campagna olearia. Una volta prodotto, l'olio veniva inserito in latte da 5 L, codificando ogni campione per tipo di sistema agronomico, nelle 4 settimane di raccolta (Figura 3.1).

Il 22 novembre 2023, le latte di olio extra vergine di oliva, conservate in un luogo fresco e asciutto al riparo dalla luce, sono state imbottigliate per le analisi (Figura 3.2). Le bottiglie da 0,75 L (in vetro scuro tradizionale) sono state impiegate per le aliquote destinate alle analisi strumentali e sensoriali.

Per gli 8 campioni di olio extra vergine di oliva in esame, prodotti a partire da olive ottenute da lotta integrata (A) e agricoltura biologica (B) che sono state raccolte nelle 4 settimane considerate (1A, 2A, 3A, 4A, 1B, 2B, 3B, 4B), sono state effettuate le seguenti determinazioni analitiche:

- l'analisi della frazione volatile mediante microestrazione in fase solida dello spazio di testa (HS-SPME), seguita da una gascromatografia accoppiata a spettrometria di massa (SPME-GC-MS);

l'analisi sensoriale condotta mediante analisi descrittiva (Panel test);

- la determinazione del contenuto totale di molecole riducenti mediante il metodo spettrofotometrico con reattivo di Folin-Ciocalteu;

- la determinazione del profilo in composti fenolici mediante UHPLC-DAD, sia tal quale sia previa idrolisi acida dell'estratto fenolico con calcolo della concentrazione espressa come somma di idrossitirosolo e tirosolo (in accordo al claim salutistico).

In particolare, l'obiettivo di questa prima relazione scientifica è stato quello di evidenziare, sugli oli extra vergini campionati, eventuali differenze nella composizione della frazione volatile, fenolica e nella presenza ed intensità degli attributi sensoriali positivi, che possano essere messe in relazione alle variabili agronomiche considerate.



Figura 3.1. Campioni di olio DOP (lotta integrata) e biologico prelevati ad ogni settimana.



Figura 3.2. Bottiglie in vetro scuro tradizionale.

4. Indice di maturazione delle olive e loro classificazione

Per monitorare la variazione del grado di maturazione delle olive e stabilire il momento ottimale della raccolta, all’inizio di ciascuna delle 4 settimane, è stato eseguito il test del “*maturity index*” (MI) su due batch di olive prelevati dalla massa complessiva conferite dalle aziende con sistema di coltivazione in lotta integrata e da quelle con agricoltura biologica.

Si tratta di un test visivo sviluppato dall’Università di Jaén (*Guide for the determination of the characteristics of oil-olives* – COI/OH/Doc. No 1/2011) ed eseguito su di un campione di 100 olive che vengono suddivise in 8 categorie (da 0 a 7) sulla base del grado di maturazione, dove 0 sta per acerbe (colore della buccia verde intenso) e 7 per completamente mature (colore della buccia nero con tutta la polpa di colore viola fino al nocciolo) (Tabella 4.1).

Successivamente, viene contato il numero di olive presenti in ciascuna categoria e calcolato l'IM come somma del numero di olive presenti in ciascun gruppo moltiplicato per il punteggio, la somma dei quali viene poi divisa per 100 (Figura 4.1).

Per ciascuna delle 4 settimane di raccolta, sono state anche compilate le schede di classificazione delle drupe, su una popolazione campionaria di circa 100 olive, in base ai possibili difetti riscontrati sull'epicarpio (Figura 4.2).

Le categorie A e B venivano impiegate per ottenere la DOP, la categoria C era utilizzata per l'ottenimento del prodotto "Nostrana di Brisighella", mentre la categoria D era declassata con obbligo di molitura partitaria.

Categoria	Colore della buccia e/o della polpa
0	Buccia verde intenso o verde scuro
1	Buccia giallo-verde
2	Buccia verde con macchie rossastre in meno della metà della superficie del frutto. Inizio dell'invaiaitura.
3	Buccia con più della metà della superficie del frutto virata al rosso o al viola. Fine dell'invaiaitura.
4	Buccia nera con polpa bianca.
5	Buccia nera con meno della metà della polpa virata al viola.
6	Buccia nera con la polpa non completamente viola al nocciolo.
7	Buccia nera con la polpa viola fino al nocciolo.

Tabella 4.1. Categorie e descrizione relative all'indice di maturazione delle olive (COI, 2011).

THE MATURITY INDEX IS OBTAINED BY APPLYING THE FOLLOWING FORMULA WHERE A, B, C, D, E, F, G, AND H ARE THE NUMBER OF FRUITS IN EACH OF THE COLOUR CATEGORIES 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, AND 7 RESPECTIVELY:

$$M.I. = \frac{A0 + B1 + C2 + D3 + E4 + F5 + G6 + H7}{100}$$

Figura 4.1. Formula per calcolare il "maturity index" (COI, 2011).

N. PESATA _____	A		B		C		D	
	D.O.P.		D.O.P.		DECLASSATA A NOSTRANA DI BRISIGHELLA		DECLASSATA CON OBBLIGO DI MOLITURA PARTIARIA	
DIFETTI		Max		Max		Max		
MOSCA n. drupe		2		6		10		
AMMACCATURE "		10		15		20		
(quando è iniziato il processo di degenerazione)		5		10		20		
PASSITO / STANTIO "		2		10		20		
SECCO "								
MARCIO / AMMUFFITO		0		1		3		
Totale n. drupe								
Valutazione statistica del MATURO	OLIVE VERDI	<input type="checkbox"/>	OLIVE INVAIATE	<input type="checkbox"/>	OLIVE TOTALMENTE PIGMENTATE	<input type="checkbox"/>		

Figura 4.2. Scheda di classificazione delle olive sviluppata dal CAB in base ai difetti riscontrati sull'epicarpo.

Relativamente alle schede di classificazione delle drupe in base ai difetti riscontrati sull'epicarpo (Figura 4.2), metodica interna attuata dal CAB per selezionare le olive impiegate per ottenere la DOP, tutte le drupe campionate per tale valutazione rientravano nei limiti stabiliti e sono risultate idonee alla classificazione nella categoria A. Inoltre, i risultati del test del "maturity index" hanno mostrato un progressivo aumento di drupe invaiate con il progredire delle settimane di raccolta, passando da una situazione iniziale in cui le olive verdi rappresentavano la maggioranza, ad una finale diametralmente opposta in cui prevalevano le olive invaiate (Figura 4.3). Questa tendenza è stata osservata per entrambi i sistemi agronomici (lotta integrata e agricoltura biologica). Conseguentemente, si è evidenziato un aumento dell'indice di maturazione nelle quattro settimane sia per le olive da lotta integrata, passando da un valore di 1,46 a 5,06, sia per le olive provenienti da agricoltura biologica, passando da 1,69 a 4,78.

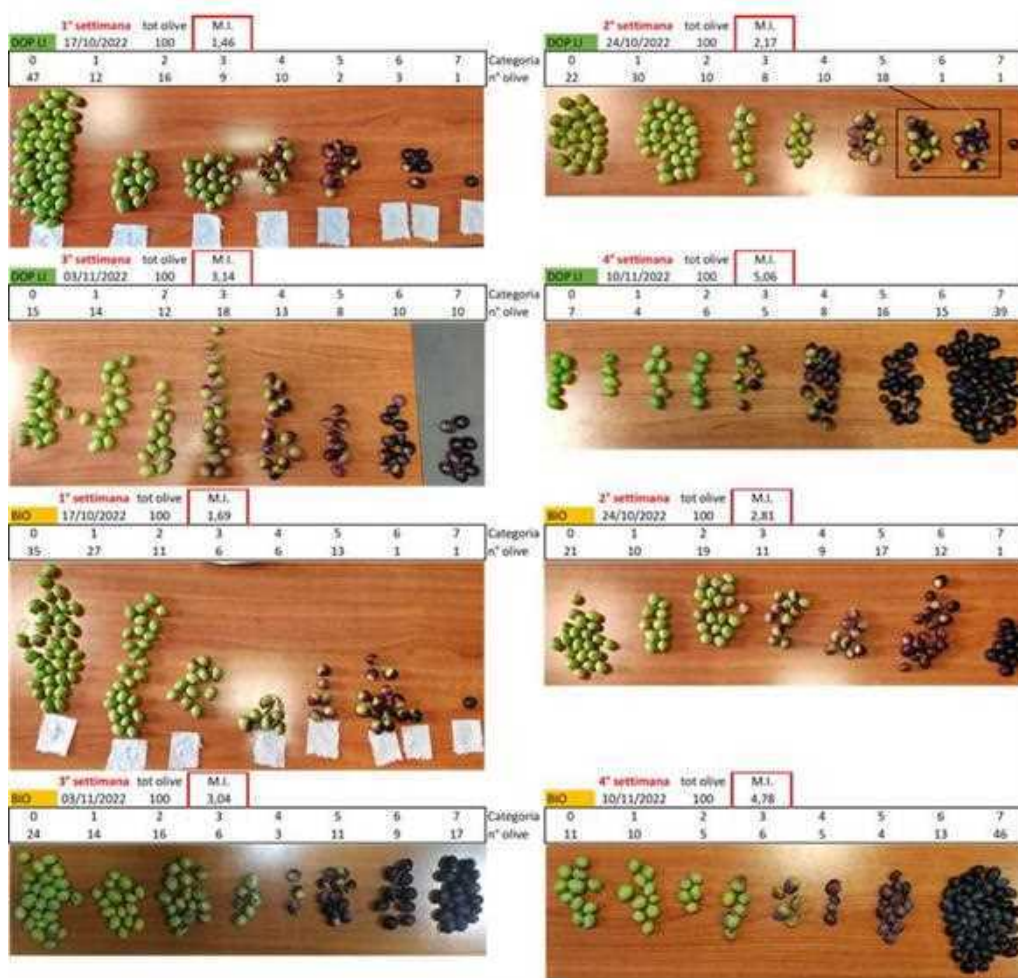


Figura 4.3. Evoluzione dell'indice di maturazione per olive coltivate in lotta integrata (DOP LI, ovvero Lotta Integrata) e biologico (BIO) nelle quattro settimane.

Le informazioni relative alla distribuzione delle drupe e all'indice di maturazione nel tempo sono riportate nei grafici seguenti (Figura 4.4). Come si può osservare dai grafici, l'indice di maturazione presenta un andamento crescente nel tempo, in linea con quanto osservato per la distribuzione delle drupe nelle relative categorie.

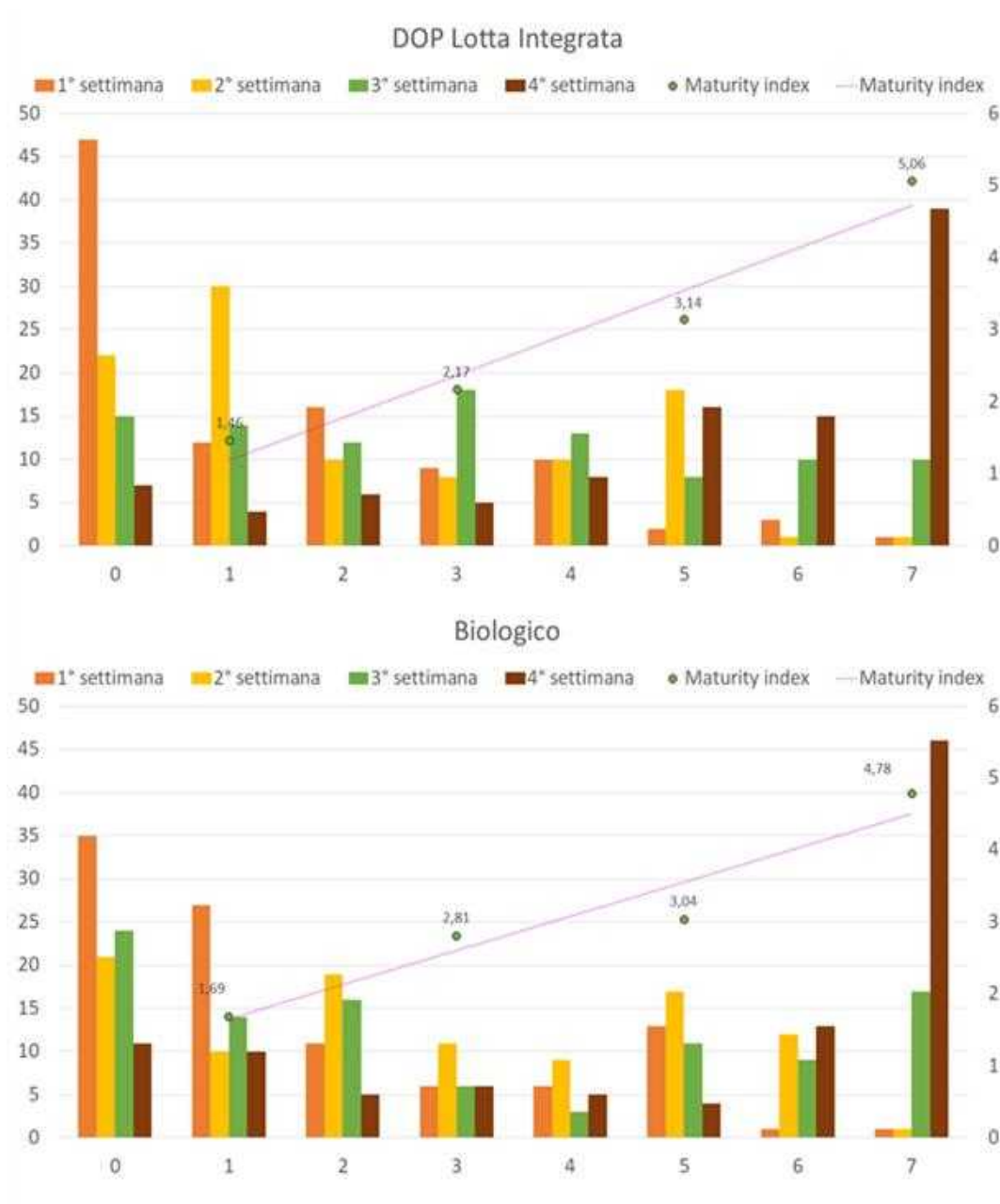


Figura 4.4. Distribuzione numerica delle drupe della cultivar Nostrana di Brisighella nelle 8 categorie dell'indice di maturazione (istogrammi) ed evoluzione di quest'ultimo nelle 4 settimane di raccolta.

5. Analisi sensoriale descrittiva (Panel test)

L'analisi sensoriale (Panel test, COI/T.20/Doc. n.22, 2005) è stata eseguita nei giorni 30 Novembre e 7 Dicembre 2022, sugli otto campioni oggetto di questo studio sperimentale codificati in funzione del packaging (vetro per tutti i campioni), dell'epoca di maturazione (dal numero 1 al numero 4 per gli oli prodotti nelle quattro

settimane di maturazione) e del tipo di sistema agronomico (A per gli oli prodotti con il sistema di coltivazione in lotta integrata, B per il sistema di coltivazione biologico): “1A vetro”; “2A vetro”; “1B vetro”; “2B vetro”; “3A vetro”; “4A vetro”; “3B vetro”; “4B vetro”. Le altre indicazioni del panel, non previste per la menzione in etichetta, sono riportate secondo i Reg. UE 2104/22 e 2105/22.

Il panel era composto da un gruppo di 8-9 assaggiatori selezionati e formati, membri del Comitato di Assaggio Professionale del DISTAL (Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari) dell’Università di Bologna.

Tutti i campioni sono risultati appartenenti alla categoria merceologica “olio extra vergine di oliva” secondo il regolamento comunitario vigente, in quanto non sono stati riscontrati difetti sensoriali.

Come da regolamento, con il termine “leggero” si intende un’intensità della mediana dell’attributo sensoriale di fruttato, amaro o piccante considerata inferiore a 3, con “medio” compresa tra 3 e 6, mentre quando risulta essere superiore a 6 viene definito “intenso”.

Di seguito sono riportate le descrizioni dei profili sensoriali degli oli prodotti.

Il campione “1A vetro” presentava sentori di fruttato di oliva medio che si integrava con sensazioni medie di amaro, piccante (Figura 5.1) e con note secondarie di erba e carciofo.

Il campione “1B vetro” ha evidenziato sentori di fruttato di oliva medio accompagnato da sensazioni medie di amaro, piccante (Figura 5.2) e con note secondarie di carciofo, erba e pomodoro.

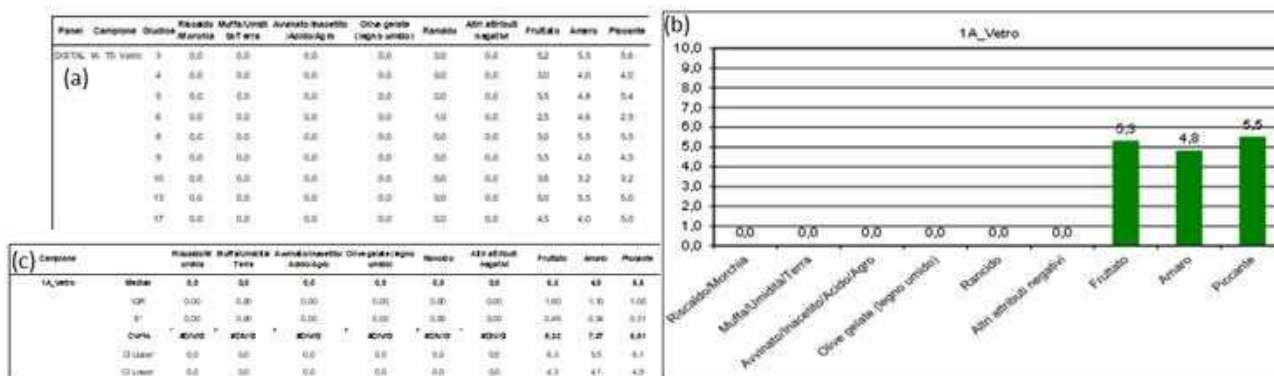


Figura 5.1. Campione “1A vetro”: (a) tabella riassuntiva, (b) istogramma, (c) elaborazione statistica.

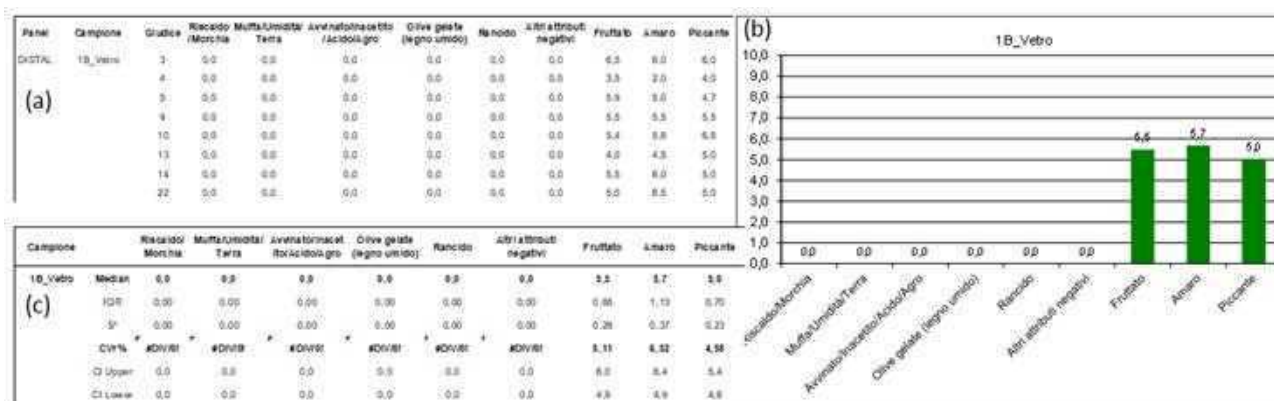
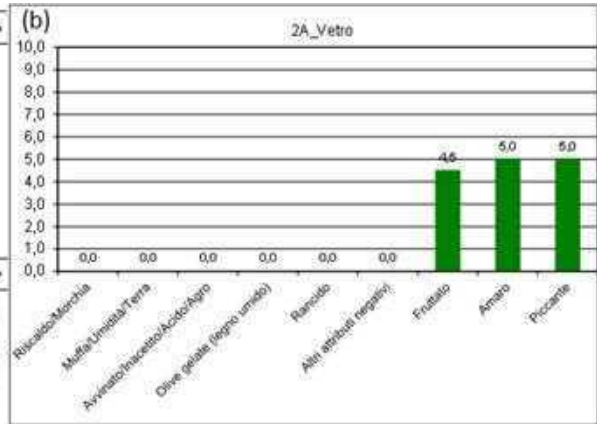


Figura 5.2. Campione “1B vetro”: (a) tabella riassuntiva, (b) istogramma, (c) elaborazione statistica.

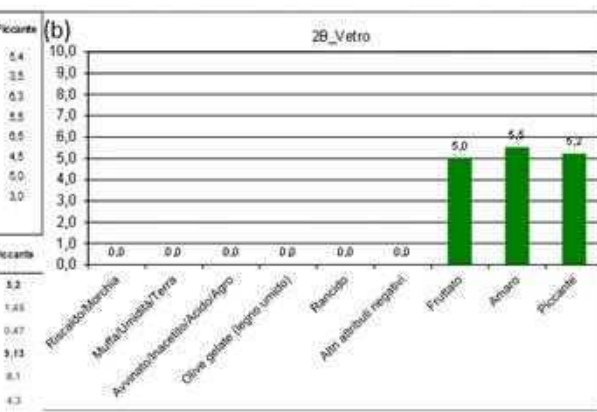
Analogamente al campione “1A vetro”, i campioni “2A vetro”, “2B vetro”, “3A vetro”, “4A vetro” e “4B vetro” esprimevano sentori di fruttato di oliva medio con attributi di amaro, piccante con intensità media e note secondarie di erba e carciofo (Figura 5.3).

Panel	Campione	Giudice	Riscaldor Morchia	Muffa/Umidità a Terra	Avvinato/Inoceto/ Acido/Agro	Olive gelate (legno umido)	Rancido	Altri attributi negativi	Fruttato	Amaro	Piccante	
(a)	DISTAL 2A_Vetro	3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8	4,0	4,0	
		4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8	5,3	5,0	
		5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	5,0	
		6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	5,8	4,2
		8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	5,0	5,0
		9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	6,0	5,5
		10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	5,8	5,8
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8	5,0	4,8		
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	3,0	3,5		



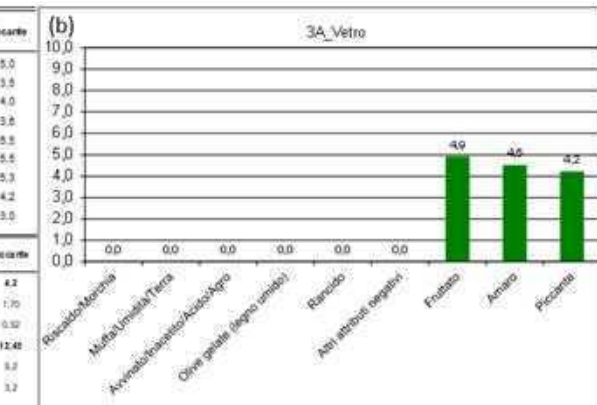
Campione	Riscaldor Morchia	Muffa/Umidità a Terra	Avvinato/Inoceto/ Acido/Agro	Olive gelate (legno umido)	Rancido	Altri attributi negativi	Fruttato	Amaro	Piccante
2A_Vetro	Median	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8	5,0	5,0
	Q1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Q3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	CV%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	5,8	5,8
	CI Upper	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8	5,4	5,0
	CI Lower	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	4,6	4,5

Panel	Campione	Giudice	Riscaldor Morchia	Muffa/Umidità a Terra	Avvinato/Inoceto/ Acido/Agro	Olive gelate (legno umido)	Rancido	Altri attributi negativi	Fruttato	Amaro	Piccante	
(a)	DISTAL 2B_Vetro	3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	5,5	5,4	
		4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5	2,5	3,5	
		5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,2	5,5	6,3
		9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	5,5	5,5
		10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,2	6,3	6,5
		13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,7	5,0	4,5
		14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,5	5,5	5,0
22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	5,5	5,0		



Campione	Riscaldor Morchia	Muffa/Umidità a Terra	Avvinato/Inoceto/ Acido/Agro	Olive gelate (legno umido)	Rancido	Altri attributi negativi	Fruttato	Amaro	Piccante
2B_Vetro	Median	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	5,5	5,2
	Q1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Q3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	CV%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,1	0,04	0,47
	CI Upper	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	5,8	6,1
	CI Lower	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8	5,4	4,3

Panel	Campione	Giudice	Riscaldor Morchia	Muffa/Umidità a Terra	Avvinato/Inoceto/ Acido/Agro	Olive gelate (legno umido)	Rancido	Altri attributi negativi	Fruttato	Amaro	Piccante	
(a)	DISTAL 3A_Vetro	3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	4,5	5,0	
		4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,7	2,5	3,5	
		5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	4,0	4,0
		6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	5,0	3,5
		8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	6,0	5,5
		9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	4,5	5,5
		10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,7	6,2	5,3
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	5,0	4,2		
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,9	3,0	3,5		



Campione	Riscaldor Morchia	Muffa/Umidità a Terra	Avvinato/Inoceto/ Acido/Agro	Olive gelate (legno umido)	Rancido	Altri attributi negativi	Fruttato	Amaro	Piccante
3A_Vetro	Median	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3	4,5	4,2
	Q1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Q3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	CV%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,76	4,96	12,40
	CI Upper	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	5,1	5,2
	CI Lower	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3	3,9	3,2

secondario di pomodoro) e per l'assenza dell'indicazione di fruttato di tipo verde. Uno studio condotto sulla cultivar Nostrana di Brisighella ha evidenziato l'influenza del periodo di raccolta, e quindi del grado di maturazione delle drupe, sui profili sensoriali degli oli ottenuti (Rotondi et al., 2004).

Nello specifico, nella sperimentazione del 2004, si osservava un calo nelle intensità dei descrittori positivi con l'avanzare della maturazione delle drupe (seppure le intensità rimanessero nella fascia media cioè tra 3 e 6), in particolare con indice maturazione superiore a 3,5 che, nel caso della presente sperimentazione è stato ottenuto alla quarta settimana di raccolta per entrambi i sistemi agronomici adottati.

Analogamente allo studio sopracitato, anche in questo lavoro sperimentale si è visto come le note di "fruttato", "amaro" e "piccante" presentassero un'intensità tendenzialmente più alta negli oli prodotti nella prima fase di maturazione, e che queste diminuissero in modo più o meno variabile negli oli ottenuti da olive più mature.

Per evidenziare maggiormente le differenze negli attributi sensoriali tra gli oli prodotti, sono stati effettuati dei confronti a coppie tra i seguenti campioni: 1A vs 4A, 1B vs 4B, 1A vs 1B, 4A vs 4B.

Questi confronti hanno permesso di evidenziare l'effetto dei due diversi sistemi agronomici impiegati (lotta integrata e agricoltura biologica) e del periodo di raccolta sulle differenze nel profilo sensoriale degli oli prodotti.

I risultati, mostrati come diagrammi di tipo *spider plot* (Figura 5.5), mettono in relazione gli attributi sensoriali positivi di "fruttato", "amaro", "piccante", "erba", "carciofo" e, per il campione 1B, anche l'attributo secondario di "pomodoro".

In questa Figura, i grafici (a) e (b) fanno riferimento all'influenza del periodo di raccolta sulle caratteristiche sensoriali degli oli prodotti, mentre i grafici (c) e (d) indagano l'effetto del sistema agronomico utilizzato (lotta integrata e agricoltura biologica).

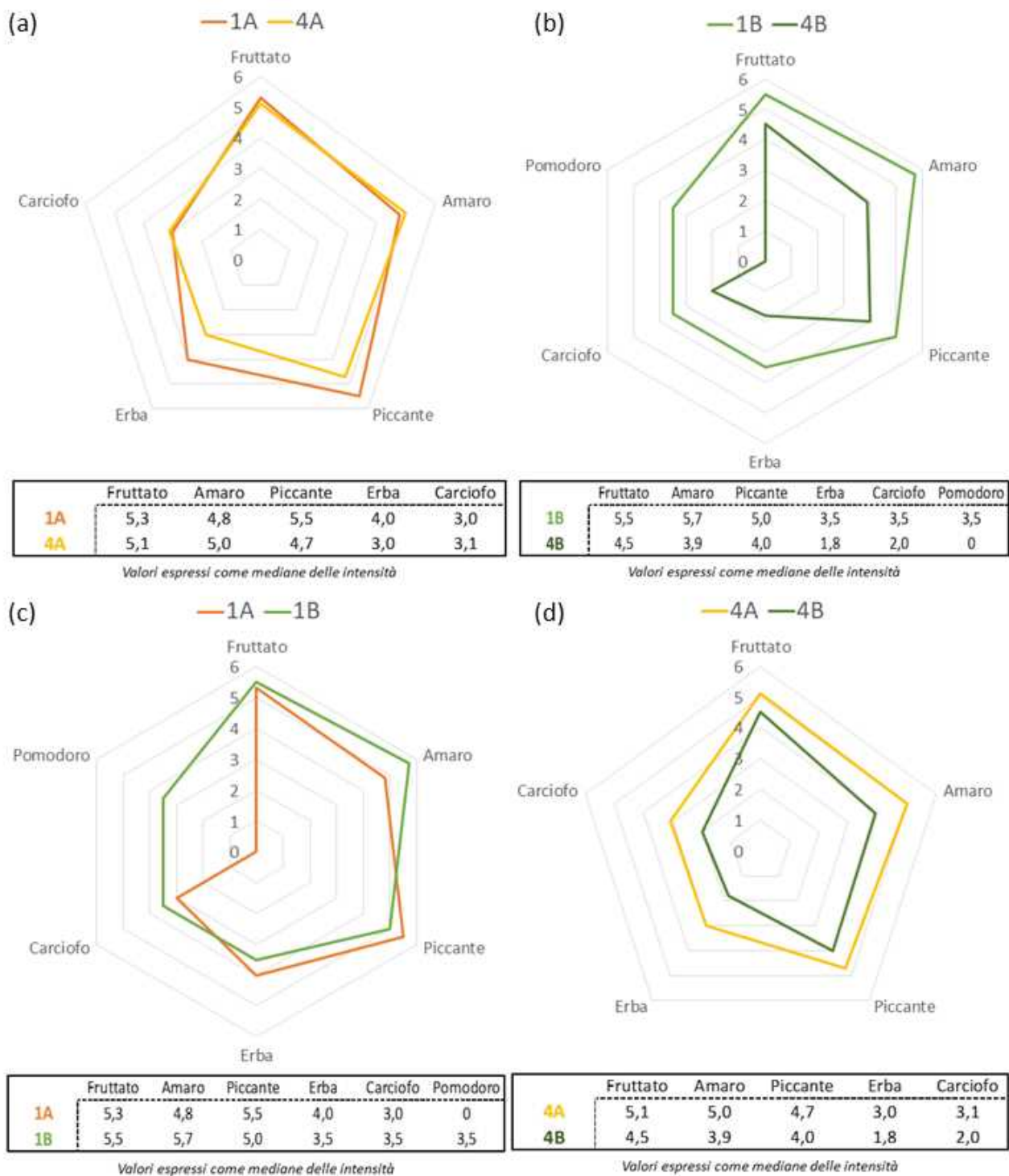


Figura 5.5. Confronto dei profili sensoriali relativi agli oli extra vergini di oliva ottenuti da olive Nostrana di Brisighella, in funzione del periodo di raccolta (a, b: 1A e 1B sono oli prodotti da olive raccolte nella prima settimana; 4A e 4B sono oli prodotti da olive raccolte nella quarta settimana) e del sistema agronomico (c, d: 1A e 4A sono oli prodotti da olive ottenute con il sistema agronomico da lotta integrata, 1B e 4B sono oli prodotti da olive ottenute con il sistema agronomico da agricoltura biologica).

Per l'olio extra vergine di oliva proveniente dal sistema in lotta integrata (Figura 5.5a), con il passaggio dalla prima alla quarta settimana di raccolta si è osservata una diminuzione nelle intensità degli attributi di “erba” e di “piccante”.

Nello specifico, la mediana dell'intensità del “piccante” passa da 5,5 a 4,7, mentre quella di “erba” da 4,0 a 3,0. Per quanto riguarda gli altri attributi di “fruttato”, “amaro” e “carciofo”, questi rimangono pressoché invariati.

L'olio extra vergine di oliva proveniente da agricoltura biologica (Figura 5.5b) evidenzia, al contrario, un cambiamento più marcato in relazione alla settimana di raccolta. Infatti, è stata evidenziata una riduzione nell'intensità di tutti gli attributi sensoriali in esame degli oli ottenuti da olive raccolte nella prima settimana rispetto alla quarta settimana, con una diminuzione media di 2,1 punti.

Di seguito si riportano queste diminuzioni in valore assoluto: “fruttato” (1), “amaro” (1,8), “piccante” (1), “erba” (1,7), “carciofo” (1,5) e “pomodoro” (3,5).

In particolare, nell'olio ottenuto da olive raccolte nella quarta settimana si ha la scomparsa dell'attributo secondario di pomodoro, che invece era percepito con un'intensità di 3,5 nell'olio prodotto da drupe raccolte nella prima settimana.

Nel confronto tra i sistemi agronomici su olive raccolte nella prima settimana (Figura 5.5c), è evidente la mancanza dell'attributo di “pomodoro” nell'olio da lotta integrata, percepito invece nell'olio da agricoltura biologica. Quest'ultimo risulta anche più fruttato e più amaro, con note più intense di “carciofo”; al contrario, risulta meno piccante e con note minori di erbaceo.

Per quanto riguarda la quarta settimana di raccolta (Figura 5.5d), l'olio ottenuto da lotta integrata evidenzia attributi sensoriali di intensità maggiore rispetto alla sua controparte proveniente da agricoltura biologica. Nel complesso, l'olio prodotto da olive provenienti da agricoltura biologica, raccolte nella prima settimana, è risultato essere il più fruttato ed amaro, con note secondarie più elevate (carciofo e pomodoro); al contrario, quello proveniente da lotta integrata era quello più piccante e che presentava una nota “erbacea” con intensità maggiore.

Infine, l'olio extra vergine di oliva biologico prodotto nella quarta settimana è risultato caratterizzato dalle minori intensità degli attributi sensoriali positivi in esame.

In conclusione, le analisi sensoriali, eseguite mediante Panel test, hanno permesso di ipotizzare l'influenza di variabili agronomiche, come il periodo di raccolta e il tipo di sistema agronomico, sulle caratteristiche organolettiche positive degli oli extra vergini di oliva prodotti.

Dai dati ottenuti si è potuto osservare come all'aumentare del tempo di raccolta delle drupe, e conseguentemente del loro indice di maturazione, vi sia stata una diminuzione nell'intensità degli attributi sensoriali percepiti sia per gli oli ottenuti da olive coltivate mediante lotta integrata che sistema biologico; ciò è sostanzialmente in linea con quanto emerso in sperimentazioni precedenti effettuate sempre su oli di Nostrana di Brisighella prodotti con olive a crescente indice di maturazione (Rotondi et al., 2004). In particolare, si è osservato un diverso comportamento del biologico rispetto alla lotta integrata: per il primo si è riscontrato un calo maggiore delle intensità degli attributi sensoriali percepiti passando dalla prima alla quarta settimana (2,1 punti medi per il biologico e 0,7 per lotta integrata), senza considerare che per la lotta integrata non sono state considerate le note di "fruttato" e "carciofo" che rimanevano invece quasi costanti. Al contrario, il diverso tipo di sistema agronomico adottato non sembra influenzare complessivamente il profilo sensoriale dell'olio prodotto.

Confrontando la prima e la quarta settimana, l'olio biologico prodotto nella prima settimana è risultato caratterizzato da attributi sensoriali più intensi, rispetto alla quarta dove si sono evidenziati attributi sensoriali meno intensi.

Infine, gli oli extra vergini di oliva prodotti da lotta integrata hanno mostrato un andamento, nelle intensità degli attributi sensoriali, più costante nelle quattro settimane rispetto ai biologici, che erano invece caratterizzati da una maggiore variabilità.

6. Analisi dei composti volatili

L'analisi della frazione volatile dello spazio di testa è stata condotta mediante tecnica analitica SPME-GC-MS (Figura 6.1), applicando il metodo descritto in Casadei et al. (2021).



Figura 6.1. Gascromatografo dotato di rivelatore a spettrometria di massa.

Dall'analisi della frazione volatile dello spazio di testa degli oli di Brisighella sono stati identificati e quantificati 25 composti volatili differenti. L'unica eccezione è stata registrata nel caso dell'olio biologico prodotto a partire da drupe raccolte nella prima settimana, per il quale sono stati identificati e quantificati 7 composti volatili aggiuntivi.

I tracciati cromatografici ottenuti sono risultati molto simili tra loro; infatti, in Figura 6.2 sono stati presi in considerazione solo alcuni dei composti volatili originati dalla via della lipossigenasi (LOX), nello specifico composti a 5 atomi di carbonio (C_5) responsabili delle note sensoriali di fruttato e di foglia verde, e composti a 6 atomi di carbonio (C_6) responsabili di note verdi (Genovese et al., 2021).

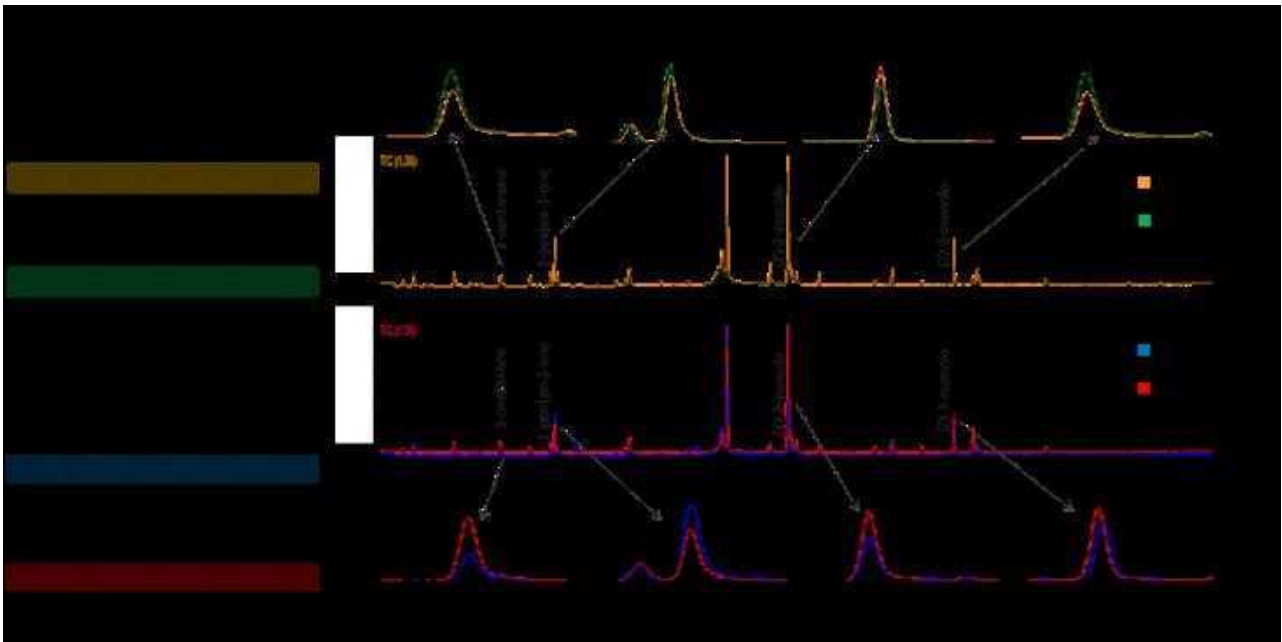


Figura 6.2. Confronto dei cromatogrammi della prima e quarta settimana ottenuti dall'analisi dell'olio extra vergine di oliva di Brisighella derivante dai due sistemi agronomici considerati (lotta integrata: 1A vs 4A; biologico: 1B vs 4B).

Dagli ingrandimenti mostrati in Figura 6.2 si evidenziano alcuni composti che mostrano differenze significative. Come si può notare la (*E*)-2-esenale risultava il composto presente in concentrazioni maggiori per tutti i campioni analizzati, responsabile dell'attributo positivo di "fruttato verde" (Cecchi et al., 2021).

La concentrazione più elevata (20,80 mg/kg) è stata riscontrata nel campione ottenuto nella terza settimana da agricoltura biologica. Un altro composto a 6 atomi di carbonio, lo (*Z*)-3-esenolo, ha raggiunto concentrazioni più elevate nelle ultime settimane di raccolta. Questa molecola, appartenente al gruppo degli alcoli C₆, è associata a note di "verde", "fruttato", "amaro" ed "erbe aromatiche" (Alfei ed Esposto, 2012; Žanetić et al., 2021).

Tra i chetoni C₅, il 3-pentanone e l'1-penten-3-one hanno mostrato delle differenze significative tra le settimane di raccolta, ad eccezione dell'1-penten-3-one riscontrato negli oli derivanti da lotta integrata, che non è variato in modo significativamente rilevante. Da letteratura, questi composti conferiscono note aromatiche di "amaro",

“fruttato” e “piccante” (Morales et al., 1995; Reboledo-Rodríguez et al., 2016; Angerosa et al., 2000; Bubola et al., 2012).

Per fare risaltare maggiormente le differenze nei due sistemi agronomici (lotta integrata ed agricoltura biologica), sono stati effettuati dei confronti a coppie tra i tracciati cromatografici per gli oli ottenuti nella prima (1A vs 1B) e quarta settimana (4A vs 4B) come mostrato in Figura 6.3.

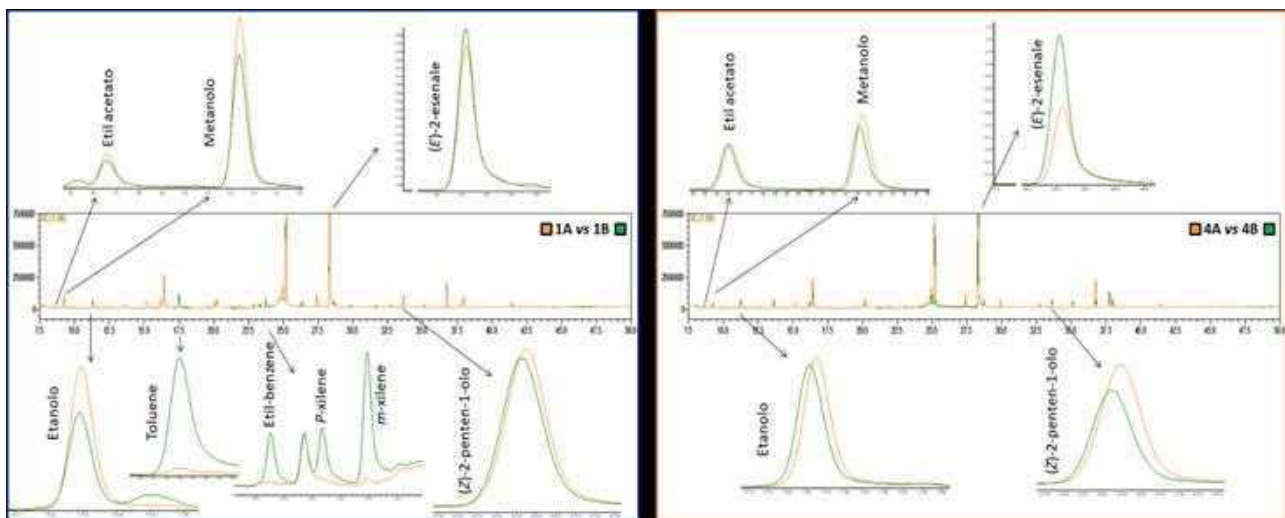


Figura 6.3. Confronto dei cromatogrammi ottenuti dall'analisi dell'olio extra vergine di oliva di Brisighella derivante dai due sistemi agronomici considerati (lotta integrata vs biologico) per la prima (1A vs 1B) e quarta settimana (4A vs 4B).

Nei cromatogrammi relativi alla prima settimana, si sono registrate concentrazioni maggiori di metanolo, etanolo, (Z)-2-penten-1-olo e di etil acetato nell'olio derivante da sistema di coltivazione in lotta integrata rispetto a quello biologico, che presenta invece concentrazioni maggiori di (E)-2-esenale e di toluene.

Nell'olio biologico della prima settimana sono stati individuati anche l'etil-benzene, *p*-xilene, *m*-xilene, *o*-xilene, mesitylene, *o*-etil-toluene e *m*-etil-toluene, che non sono stati riscontrati in nessuno degli altri oli prodotti. I primi quattro, insieme al toluene, fanno parte di un gruppo di composti volatili denominato BTEXS, inquinanti che vengono rilasciati nell'ambiente come conseguenza dei trasporti stradali e dell'impiego di solventi (López-Feria et al., 2010). Sebbene la loro natura lipofila rappresenti un rischio, in quanto l'accumulo si può verificare in matrici alimentari grasse come gli oli

e i grassi edibili, diversi studi hanno confermato che la maggior esposizione ai BTEXS per l'uomo avviene per inalazione dall'aria ambientale (López-Feria et al., 2010).

Anche nei cromatogrammi relativi alla quarta settimana (Figura 6.3), si sono osservate concentrazioni maggiori di metanolo, etanolo e di (*Z*)-2-penten-1-olo per l'olio da lotta integrata rispetto all'olio biologico. Quest'ultimo presentava, anche in questo caso, concentrazioni maggiori di (*E*)-2-esenale rispetto all'olio derivante da lotta integrata. L'unica differenza rispetto a quanto osservato negli oli della prima settimana è rappresentata dai livelli di etil acetato, che nel caso della quarta settimana sono i medesimi sia per l'olio ottenuto da olive coltivate in lotta integrata che in biologico. Nonostante le differenti concentrazioni alle quali i diversi composti volatili possono essere presenti, ognuno di essi è caratterizzato da una specifica soglia di percezione olfattiva, definita come la concentrazione minore alla quale risulta essere riconoscibile un composto volatile dall'olfatto umano (Cecchi et al., 2021).

Nella Tabella 6.1 vengono riportate le soglie di percezione olfattiva dei composti C₅ e C₆, formati durante la via della LOX a partire dagli acidi linoleico (LA) e linolenico (LnA), ed i composti volatili minori rivelati negli oli oggetto di questo studio sperimentale, riportati come sommatoria delle classi chimiche di appartenenza.

In Figura 6.4 e 6.5 sono mostrati gli andamenti significativamente più rilevanti delle sommatorie di alcuni composti volatili a 5 e 6 atomi di carbonio, responsabili di attributi sensoriali positivi, formati durante la via della LOX a partire dagli acidi linoleico (LA) e linolenico (LnA) e raggruppati per classi chimiche (aldeidi, alcoli e chetoni) nelle settimane di raccolta per entrambi i sistemi agronomici.

Come si può notare dalla Figura 6.4, per le aldeidi C₆ derivanti dall'acido linolenico, tra cui la (*E*)-2-esenale e (*Z*)-3-esenale, non si sono riscontrate differenze nella prima settimana di raccolta per entrambi i sistemi agronomici. Successivamente, dalla seconda settimana in poi, per quanto riguarda l'olio biologico, si è notato un aumento di questi composti, evidenziando livelli più alti rispetto all'olio ottenuto in lotta integrata.

Composti volatili C ₅ , C ₆	Soglia di percezione olfattiva (mg/kg di olio)	Concentrazione ± SD* ppm (mg/kg)							
		1A	2A	3A	4A	1B	2B	3B	4B
(Z)-3-esenale	0,0017 ²	0,59 ± 0,09	0,73 ± 0,08	0,77 ± 0,01	0,84 ± 0,03	0,56 ± 0,02	0,49 ± 0,03	0,39 ± 0,04	0,35 ± 0,00
(E)-2-esenale	0,42 ¹	6,96 ± 0,40	6,00 ± 0,53	6,09 ± 0,04	5,93 ± 0,52	6,91 ± 0,13	11,51 ± 0,73	20,85 ± 2,28	10,79 ± 0,37
Σ C₆/LnA-Aldeidi		7,55 ± 0,47^c	6,73 ± 0,61^c	6,86 ± 0,04^c	6,77 ± 0,54^c	7,47 ± 0,15^c	12,01 ± 0,72^b	21,24 ± 2,32^a	11,14 ± 0,37^b
(Z)-3-esen-1-olo	1,1 ¹	0,84 ± 0,06	1,06 ± 0,11	1,26 ± 0,01	1,32 ± 0,11	0,89 ± 0,02	0,84 ± 0,06	1,07 ± 0,12	1,20 ± 0,05
Σ C₆/LnA-Alcoli		0,84 ± 0,06^d	1,06 ± 0,11^c	1,26 ± 0,01^a	1,32 ± 0,11^a	0,89 ± 0,02^d	0,84 ± 0,06^d	1,07 ± 0,12^{b/c}	1,20 ± 0,05^{a/b}
(Z)-3-esenil acetato	0,20 ¹	0,02 ± 0,00	0,04 ± 0,01	0,04 ± 0,00	0,04 ± 0,00	0,03 ± 0,00	0,05 ± 0,00	0,05 ± 0,01	0,07 ± 0,00
Σ C₆/LnA-Esteri		0,02 ± 0,00^d	0,04 ± 0,01^c	0,04 ± 0,00^c	0,04 ± 0,00^c	0,03 ± 0,00^d	0,05 ± 0,00^b	0,05 ± 0,01^b	0,07 ± 0,00^a
Esanale	0,07 ¹	0,53 ± 0,03	0,56 ± 0,06	0,69 ± 0,01	0,80 ± 0,05	0,59 ± 0,03	0,65 ± 0,05	1,07 ± 0,12	0,81 ± 0,03
Σ C₆/LA-Aldeidi		0,53 ± 0,03^e	0,56 ± 0,06^{d/e}	0,69 ± 0,01^c	0,80 ± 0,05^b	0,59 ± 0,03^{d/e}	0,65 ± 0,05^{c/d}	1,07 ± 0,12^a	0,81 ± 0,03^b
1-esanolo	0,4 ¹	0,07 ± 0,01	0,09 ± 0,01	0,12 ± 0,00	0,13 ± 0,02	0,10 ± 0,01	0,16 ± 0,01	0,31 ± 0,03	0,28 ± 0,02
Σ C₆/LA-Alcoli		0,07 ± 0,01^f	0,09 ± 0,01^{e/f}	0,12 ± 0,00^d	0,13 ± 0,02^d	0,10 ± 0,01^e	0,16 ± 0,01^c	0,31 ± 0,03^a	0,28 ± 0,02^b
Σ (E)-2-pentenale	0,3 ¹	0,32 ± 0,03	0,34 ± 0,03	0,36 ± 0,02	0,38 ± 0,03	0,30 ± 0,00	0,29 ± 0,04	0,28 ± 0,03	0,26 ± 0,01
Σ C₅/LnA Aldeidi		0,32 ± 0,03^{b/c/d}	0,34 ± 0,03^{a/b/c}	0,36 ± 0,02^{a/b}	0,38 ± 0,03^a	0,30 ± 0,00^{c/d/e}	0,29 ± 0,04^{d/e}	0,28 ± 0,03^{d/e}	0,26 ± 0,01^e
1-penten-3-olo	0,4 ¹	1,08 ± 0,03	1,19 ± 0,08	1,15 ± 0,06	1,20 ± 0,03	0,94 ± 0,05	0,76 ± 0,09	0,56 ± 0,05	0,65 ± 0,05
(E)-2-penten-1-olo		0,05 ± 0,01	0,05 ± 0,00	0,04 ± 0,00	0,05 ± 0,00	0,05 ± 0,05	0,04 ± 0,00	0,03 ± 0,00	0,04 ± 0,01
(Z)-2-penten-1-olo	0,25 ¹	0,49 ± 0,04	0,48 ± 0,04	0,43 ± 0,00	0,44 ± 0,03	0,45 ± 0,01	0,34 ± 0,02	0,34 ± 0,02	0,35 ± 0,01
Σ C₅/LnA-Alcoli		1,61 ± 0,02^a	1,72 ± 0,12^a	1,62 ± 0,06^a	1,69 ± 0,04^a	1,44 ± 0,06^b	1,13 ± 0,11^c	0,93 ± 0,08^d	1,03 ± 0,07^{c/d}
1-penten-3-one	0,05 ¹ ; 0,00073 ¹	2,61 ± 0,17	2,52 ± 0,15	2,54 ± 0,01	2,71 ± 0,23	2,43 ± 0,07	2,14 ± 0,19	2,08 ± 0,17	1,83 ± 0,13
Σ C₅/LnA-Chetoni		2,61 ± 0,17^{a/b}	2,52 ± 0,15^{a/b}	2,54 ± 0,01^{a/b}	2,71 ± 0,23^a	2,43 ± 0,07^b	2,14 ± 0,19^c	2,08 ± 0,17^{c/d}	1,83 ± 0,13^d
3-pentanone	7 ¹	0,25 ± 0,02	0,37 ± 0,03	0,47 ± 0,01	0,50 ± 0,04	0,24 ± 0,01	0,35 ± 0,03	0,54 ± 0,05	0,67 ± 0,04
Σ C₅/LA-Chetoni		0,25 ± 0,02^e	0,37 ± 0,03^d	0,47 ± 0,01^c	0,50 ± 0,04^{b/c}	0,24 ± 0,01^e	0,35 ± 0,03^d	0,54 ± 0,05^b	0,67 ± 0,04^a
Σ 3-etil-1,5-ottadiene	0,014 ³	3,63 ± 0,13	3,64 ± 0,45	3,30 ± 0,12	4,44 ± 0,36	3,42 ± 0,19	2,89 ± 0,15	3,51 ± 0,49	3,84 ± 0,20
Σ Penten dimeri		3,63 ± 0,13^{b/c}	3,64 ± 0,45^{b/c}	3,30 ± 0,12^{c/d}	4,44 ± 0,36^a	3,42 ± 0,19^{b/c}	2,89 ± 0,15^d	3,51 ± 0,49^{b/c}	3,84 ± 0,20^b
Etil-benzene						0,55 ± 0,05			
Toluene		0,12 ± 0,02	0,04 ± 0,01	0,07 ± 0,01	0,12 ± 0,01	2,74 ± 0,05	0,18 ± 0,02	0,20 ± 0,03	0,08 ± 0,00

4,8-dimetil-1,7-nonadiene		0,74 ± 0,02	0,73 ± 0,09	0,68 ± 0,00	0,90 ± 0,07	0,71 ± 0,03	0,57 ± 0,04	0,78 ± 0,13	0,82 ± 0,07
<i>p</i> -xilene						0,65 ± 0,02			
<i>m</i> -xilene						1,52 ± 0,08			
<i>o</i> -xilene						0,78 ± 0,03			
3-tetradecene		0,74 ± 0,03	0,73 ± 0,09	1,06 ± 0,05	1,42 ± 0,13	0,74 ± 0,06	1,20 ± 0,14	1,85 ± 0,29	1,63 ± 0,18
mesitylene						0,15 ± 0,01			
β-cis-ocimene		0,30 ± 0,02	0,33 ± 0,02	0,72 ± 0,02	1,25 ± 0,12	0,41 ± 0,03	0,83 ± 0,05	1,43 ± 0,22	0,84 ± 0,07
<i>o</i> -etil-toluene						0,08 ± 0,01			
<i>m</i> -etil-toluene						0,35 ± 0,02			
Geranil-nitrile		0,39 ± 0,04	0,37 ± 0,01	0,46 ± 0,02	0,46 ± 0,05	0,44 ± 0,03	0,54 ± 0,02	0,74 ± 0,16	0,63 ± 0,08
Σ Idrocarburi		2,29 ± 0,09^e	2,20 ± 0,22^e	2,99 ± 0,08^d	4,15 ± 0,37^c	9,11 ± 0,35^a	3,32 ± 0,27^d	5,00 ± 0,81^b	4,01 ± 0,39^c
(<i>E,E</i>)-2,4-Esadienale	2 ¹	1,30 ± 0,09	1,26 ± 0,10	1,39 ± 0,02	1,45 ± 0,11	1,19 ± 0,01	1,14 ± 0,11	1,55 ± 0,10	1,56 ± 0,07
Auto-ossidazione		1,30 ± 0,09^{c/d}	1,26 ± 0,10^{c/d/e}	1,39 ± 0,02^{b/c}	1,45 ± 0,11^{a/b}	1,19 ± 0,01^{d/e}	1,14 ± 0,11^e	1,55 ± 0,10^a	1,56 ± 0,07^a
2-Metil-butanale	0,0052 ¹	0,08 ± 0,01	0,06 ± 0,00	0,06 ± 0,00	0,05 ± 0,01	0,07 ± 0,00	0,07 ± 0,01	0,10 ± 0,00	0,06 ± 0,00
3-Metil-butanale	0,0054 ⁴	0,04 ± 0,00	0,03 ± 0,00	0,03 ± 0,00	0,02 ± 0,00	0,04 ± 0,01	0,04 ± 0,00	0,07 ± 0,01	0,03 ± 0,00
Metabolismo degli aminoacidi		0,11 ± 0,01^b	0,09 ± 0,01^c	0,09 ± 0,00^c	0,07 ± 0,01^d	0,11 ± 0,01^b	0,11 ± 0,01^b	0,16 ± 0,01^a	0,09 ± 0,00^c
Etil acetato	0,94 ¹	0,19 ± 0,02	0,41 ± 0,02	0,38 ± 0,01	0,34 ± 0,02	0,13 ± 0,01	0,35 ± 0,04	0,41 ± 0,03	0,33 ± 0,02
Metanolo	33 ¹	0,51 ± 0,04	0,40 ± 0,02	0,29 ± 0,00	0,30 ± 0,02	0,40 ± 0,03	0,19 ± 0,02	0,38 ± 0,04	0,25 ± 0,01
Etanolo	30 ¹	0,45 ± 0,05	0,66 ± 0,03	0,39 ± 0,01	0,51 ± 0,05	0,31 ± 0,04	0,41 ± 0,03	0,63 ± 0,05	0,47 ± 0,01
Acido acetico	0,35 ⁵	0,22 ± 0,03	0,20 ± 0,01	0,24 ± 0,02	0,24 ± 0,03	0,25 ± 0,01	0,20 ± 0,02	0,23 ± 0,02	0,25 ± 0,02
Fermentazione degli zuccheri		1,36 ± 0,13^b	1,67 ± 0,07^a	1,31 ± 0,01^{b/c}	1,40 ± 0,12^b	1,08 ± 0,08^d	1,15 ± 0,10^{c/d}	1,65 ± 0,14^a	1,30 ± 0,06^{b/c}

Tabella 6.1. Composti a 5 e 6 atomi di carbonio (C₅ e C₆), formati durante la via della LOX a partire dagli acidi linoleico (LA) e linolenico (LnA), e composti volatili minori, riportati come sommatoria delle classi chimiche di appartenenza.

Note: *, Deviazione standard; ¹, Reboredo-Rodríguez et al., 2016; ², Reiners e Grosch, 1998; ³, García-Vico et al., 2017; ⁴, Genovese et al., 2018; ⁵, Neugebauer et al., 2020. Valori con lettere minuscole uguali nella stessa riga non presentano differenze significative tra i campioni per $p < 0,05$.

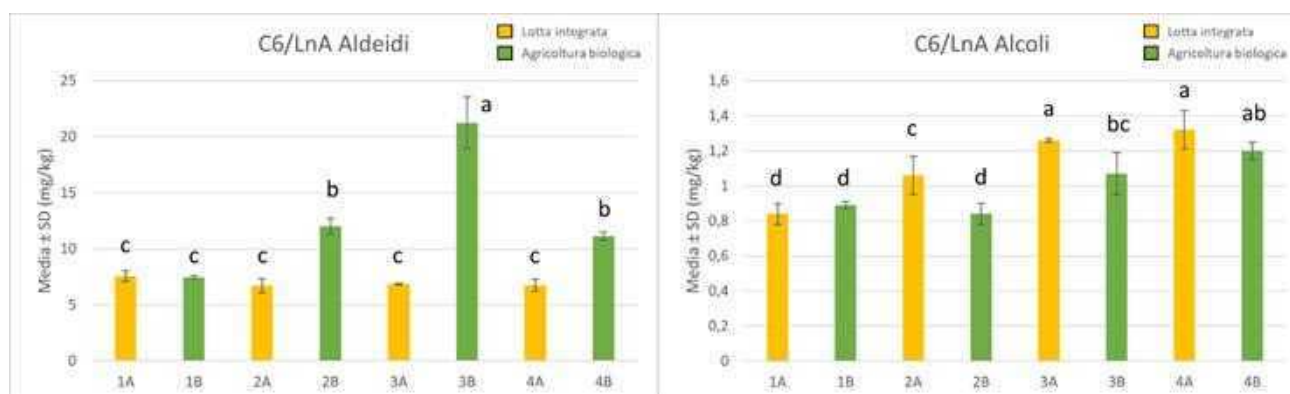


Figura 6.4. Sommatoria delle aldeidi e alcoli C₆ formatisi durante la via della LOX a partire dall'acido linolenico (LnA).

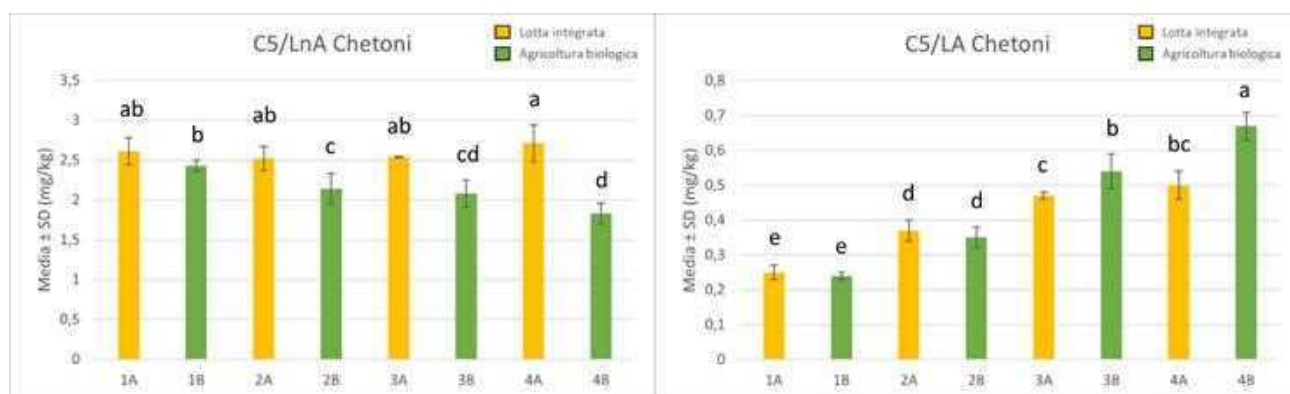


Figura 6.5. Sommatoria dei chetoni C₅ formatisi durante la via della LOX a partire dagli acidi linoleico (LA) e linolenico (LnA).

Gli alcoli C₆ derivanti dall'LnA (Figura 6.4) non presentavano lo stesso andamento evidenziato sopra, sebbene, anche in questo caso, non vi fossero differenze significative nella prima settimana di raccolta. Nell'olio biologico prodotto nella seconda e terza settimana, questa classe di composti ha mostrato concentrazioni più basse. In generale, l'aumento di questi composti sembra essere associato all'azione degli enzimi che catalizzano la riduzione delle aldeidi (Cecchi et al., 2021).

Per i composti volatili a 5 atomi di carbonio (Figura 6.5), i chetoni originati dall'LnA, (in questo caso rappresentati solo dal composto 1-penten-3-one) non mostravano differenze significative per quanto concerne la prima settimana. Dalla seconda settimana in poi, quelli derivanti dall'olio prodotto in lotta integrata tendevano a

rimanere costanti mentre, per quanto riguarda l'olio biologico, si è registrata una progressiva diminuzione. La diminuzione di 1-penten-3-one nel corso della maturazione delle olive è stata evidenziata anche nel lavoro di Lukić et al. (2017), nel quale gli autori hanno riscontrato conseguentemente una riduzione anche delle note “verdi”. Tale andamento è in linea con quello osservato in questo studio sperimentale, cosa che potrebbe spiegare la riduzione delle note di “amaro”, “piccante” e “fruttato” percepite durante l'analisi sensoriale (paragrafo 5).

Infine, i chetoni derivanti dall'LA tendevano, invece, a crescere in entrambi i sistemi agronomici, evidenziando, in generale per tutti i composti esaminati, un andamento piuttosto complesso.

7. Analisi della frazione fenolica

Come noto dalla letteratura (Bendini et al. 2007, Genovese et al., 2021) le molecole a struttura fenolica, in particolare quelle appartenenti alla classe chimica dei secoiridoidi (forme isomeriche di esteri tra acido elenolico e un alcol fenil etilico quale l'idrossitirosolo o il tirosolo) sono responsabili di molteplici effetti a carico dell'olio di oliva nel quale sono presenti in microdispersione:

- i) sono potenti antiossidanti fondamentali per rallentare l'ossidazione lipidica e per allungare la conservabilità dell'olio
- ii) sono efficaci nel contrastare l'ossidazione a carico delle lipoproteine plasmatiche (LDL) e ne è riconosciuto il ruolo salutistico (EFSA 2011; Reg EU 432/2011)
- iii) esercitano una stimolazione a carico di specifici recettori sensoriali a livello dei bottoni gustativi (elicitazione del gusto amaro) e delle terminazioni del trigemino che innervano la cavità orale (elicitazione del piccante), per tale motivo la loro presenza nell'olio è responsabile dell'intensità degli attributi sensoriali positivi di amaro e piccante.

Gli oli campionati sono stati sottoposti ad una estrazione della frazione fenolica usando una miscela di solventi polari quali metanolo/acqua in rapporto volumetrico 4/1. Sull'estratto fenolico è stato eseguito il test spettrofotometrico previa reazione con il reattivo di Folin-Ciocalteu per permettere una quantificazione di tutte le molecole ad azione riducente, quali le molecole fenoliche (Singleton e Rossi, 1965). La Figura 7.1 mostra il contenuto totale in molecole riducenti (noto anche come contenuto in polifenoli totali) ottenuto con tale test colorimetrico e offre un'indicazione piuttosto immediata del calo in molecole fenoliche che è possibile osservare passando dalla prima alla quarta data di raccolta delle olive con differenze significative (confronto lettere minuscole) sia nel caso dell'applicazione della lotta integrata sia del regime di agricoltura biologica in relazione al crescente grado di maturazione dei frutti. Questi andamenti sono in accordo con dati di sperimentazioni precedenti presenti in letteratura (Rotondi et al., 2004). All'interno di ogni settimana risultava anche significativa (confronto lettere maiuscole) la differenza tra lotta integrata e biologico a favore della prima condizione agronomica. In tutti i casi, i campioni analizzati, nonostante le differenze in termini di maturazione delle olive e sistema agricolo, rientravano nella definizione di oli a medio contenuto in polifenoli cioè contenenti una concentrazione compresa tra 200 e 500 mg di acido gallico per kg di olio (Montedoro et al., 1992).

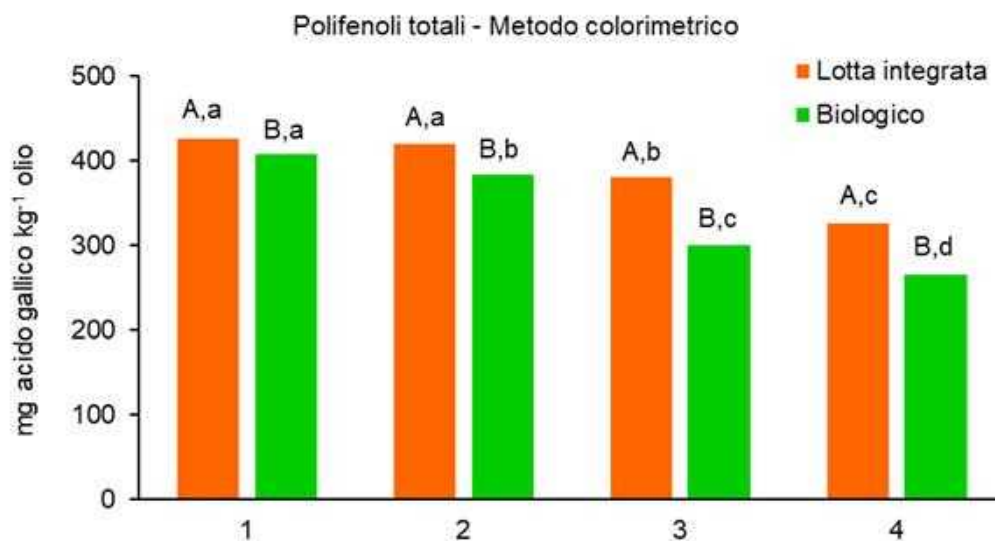


Figura 7.1. Contenuto totale in molecole riducenti o “polifenoli totali” mediante test di tipo colorimetrico (spettrofotometria previa reazione con reattivo di Folin-Ciocalteu) espresso come mg di acido gallico per kg di olio. 1, 2, 3, 4 indicano le quattro successive settimane di raccolta delle olive. Diverse lettere all’apice delle barre indicano rispettivamente differenze significative ($p \leq 0,05$) tra i due regimi agronomici, entro la stessa settimana di raccolta (lettere maiuscole) e tra le diverse settimane di raccolta, entro lo stesso tipo di regime agronomico (lettere minuscole).

L’estratto fenolico è stato successivamente analizzato mediante cromatografia liquida ad elevate prestazioni (HPLC) sia tal quale (Consiglio Oleicolo Internazionale – COI, 2017) che dopo idrolisi acida, utilizzando il metodo proposto da Mulinacci *et al.* (2006) e successivamente da Tsimidou *et al.* (2019), con alcune modifiche. L’analisi dell’estratto tal quale ha consentito di determinare i singoli composti fenolici per confronto dei tempi di ritenzione relativi e degli spettri di assorbimento dei picchi dei tracciati con quelli riportati nel metodo proposto dal COI (2017).

La quantificazione è stata effettuata mediante standard interno (acido sirringico). Il trattamento di idrolisi acida ha invece permesso di quantificare idrossitirosolo e tirosolo sia liberi che legati alle molecole dei composti secoiridoidi. La quantificazione in questo caso è stata condotta costruendo curve di calibrazione dei due composti di interesse. In Figura 7.2 è possibile osservare l'andamento del contenuto di idrossitirosolo e tirosolo.

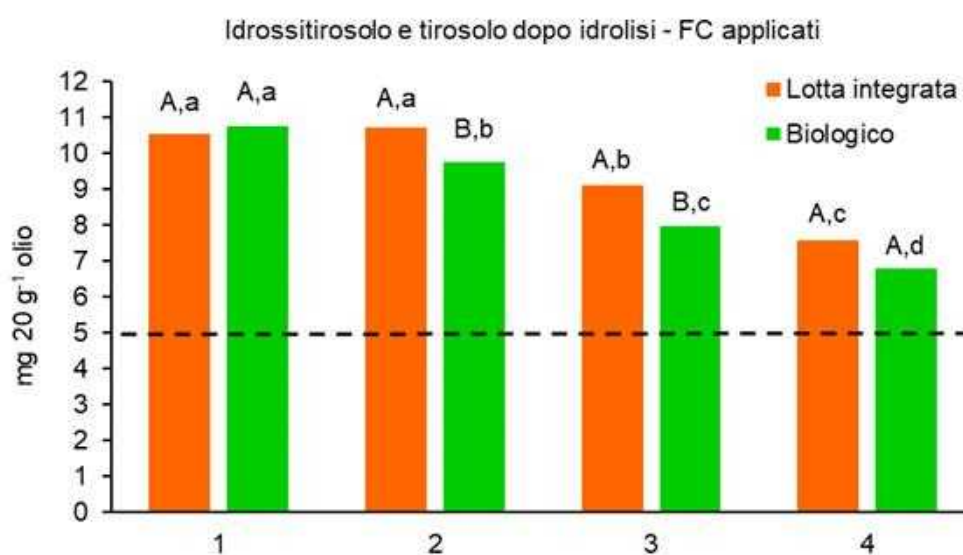


Figura 7.2. Contenuto totale in idrossitirosolo e tirosolo” mediante idrolisi acida dell’estratto fenolico ed analisi UHPLC-DAD espresso come mg di tirosolo ed idrossitirosolo per 20 g di olio (secondo indicazione del claim salutistico, limite indicato dalla linea tratteggiata). 1, 2, 3, 4 indicano le quattro successive settimane di raccolta delle olive. Diverse lettere all’apice delle barre indicano rispettivamente differenze significative ($p \leq 0,05$) tra i due regimi agronomici, entro la stessa settimana di raccolta (lettere maiuscole) e tra le diverse settimane di raccolta, entro lo stesso tipo di regime agronomico (lettere minuscole).

Come nel caso del grafico precedente, si può notare un calo significativo tra le settimane di raccolta e quindi al crescere del grado di maturazione del frutto, con contenuto sempre decrescente nel caso del regime da agricoltura biologica mentre, nel caso della lotta integrata, gli oli della prima e seconda settimana non risultavano diversi. Alla prima settimana, inoltre, il contenuto in molecole fenoliche ad azione salutistica era il medesimo sia che si fossero processate olive da lotta integrata che da regime biologico, mentre nel procedere delle settimane si osservava un calo maggiore negli oli da agricoltura biologica.

L'andamento riscontrato dall'analisi della frazione fenolica appare sostanzialmente in linea con quanto ottenuto dall'analisi sensoriale descrittiva (paragrafo 5); infatti, gli attributi positivi di amaro e piccante, noti per essere correlati al contenuto in molecole fenoliche appartenenti alla classe chimica dei secoiridoidi (Bendini et al., 2007; Genovese et al., 2021), presentavano un'intensità tendenzialmente più alta negli oli prodotti nella prima fase di maturazione, rispetto a quelli ottenuti da olive più mature. Questo era stato evidenziato anche nella sperimentazione di Rotondi et al. (2004) effettuata sempre su oli monovarietali di Nostrana di Brisighella.

Inoltre, il decremento di intensità di amaro e piccante risultava più sensibile nel caso degli oli ottenuti da olive raccolte alla quarta settimana e da agricoltura biologica, in linea con i dati relativi al contenuto di polifenoli totali (Figura 7.1) e idrossitirosolo e tirosolo dopo idrolisi (Figura 7.2).

La riga tratteggiata sul grafico in corrispondenza della concentrazione pari a 5 mg per 20 g di olio indica il limite valido per il claim salutistico ed evidenzia come tutti gli oli analizzati, anche quelli ottenuti da olive più mature esprimevano, comunque, un contenuto decisamente superiore a tale limite.

Questi dati sono relativi agli oli analizzati al T0 quindi dopo l'ottenimento in frantoio; bisognerà verificare come il contenuto in molecole fenoliche si possa modificare in relazione al tempo di conservazione dell'olio e alle modalità adottate per il confezionamento. Questa trattazione sarà oggetto del proseguo della sperimentazione e quindi della prossima relazione tecnica.

8. Bibliografia

Alfei B., Esposto S. (2012). La Valutazione delle Caratteristiche Sensoriali degli Oli Extravergini di Oliva, Capitolo 1.2, 4 – 6. In: Accademia Nazionale dell'Olivo e dell'Olio Spoleto, Volume XXIV.

Angerosa, F. (2000). Sensory quality of olive oils. In Handbook of Olive Oil, 355 – 392.

Bendini A., Cerretani L., Carrasco-Pancorbo A., Gómez-Caravaca A.M., Segura-Carretero A., Fernández-Gutiérrez A., Lercker G. Phenolic Molecules in Virgin Olive Oils: a Survey of Their Sensory Properties, Health Effects, Antioxidant Activity and Analytical Methods. An Overview of the Last Decade *Molecules* 2007, 12, 1679-1719.

Bubola, K. B., Koprivnjak, O., Sladonja, B., and Lukić, I. (2012). Volatile compounds and sensory profiles of monovarietal virgin olive oil from Buža, Črna and Rosinjola cultivars in Istria (Croatia). *Food Technology and Biotechnology*, 50.

Casadei, E., Valli, E., Aparicio-Ruiz, R., Ortiz-Romero, C., García-González, D.L., Vichi, S., Quintanilla-Casas, B., Tres, A., Bendini, A., Gallina Toschi, T. (2021). Peer inter-laboratory validation study of a harmonized SPME-GC-FID method for the analysis of selected volatile compounds in virgin olive oils. *Food Control*, 123, 107823.

Cecchi, L., Migliorini, M., Mulinacci, N. (2021). Virgin olive oil volatile compounds: composition, sensory characteristics, analytical approaches, quality control, and authentication. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 69, 2026 – 2027.

COI/OH/Doc. No 1, Novembre 2011. Guide for the determination of the characteristics of oil-olives.

COI/T.20/Doc. n. 22 Novembre 2005. Metodo per la valutazione organolettica dell'olio di oliva extra vergine a denominazione d'origine.

Consiglio Oleicolo Internazionale (COI) 2017. Determination of biophenols in olive oils by HPLC. COI/T.20/Doc. No 29/Rev. 1 available at: [<https://www.internationaloliveoil.org/what-we-do/chemistry-standardisation-unit/standards-and-methods>]

EFSA Journal 2011, 9(4):2033 Polyphenols in olive related health claims.

García-Vico, L., Belaj, A., Sánchez-Ortiz, A., Martínez-Rivas, J. M., Pérez, A. G., Sanz, C. (2017). Volatile compound profiling by HS-SPME/GC-MS-FID of a core olive cultivar collection as a tool for aroma improvement of virgin olive oil. *Molecules*, 22, 141.

Genovese, A., Caporaso, N., Leone, T., Paduano, A., Mena, C., Perez-Jimenez, M. A., Sacchi, R. (2018). Use of odorant for extra virgin olive oil aroma characterisation. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 99, 1215 – 1224.

Genovese, A., Caporaso, N., Sacchi, R. (2021). Flavor chemistry of virgin olive oil: An overview. *Applied Sciences*, 11, 1–21.

López-Feria, S., Cárdenas, S., Valcárcel, M. (2010). Benzene, Toluene, Ethylbenzene, (o-, m- and p-) Xylenes and Styrene in Olive Oil. Chapter 51, 463 – 464. In: *Olives and Olive Oil in Health and Disease Prevention*, Eds Preedy V., Watson R., Elsevier, Amsterdam, Netherlands.

Lukić, I., Žanetić, M., Špika M. J., Lukić, M., Koprivnjak, O., Bubola, K. B. (2017). Complex interactive effects of ripening degree, malaxation duration and temperature on Oblica cv. virgin olive oil phenols, volatiles and sensory quality. *Food Chemistry*, 232, 610 – 620.

Montedoro, G., Servili, M., Baldioli, M., Miniati, E. (1992). Simple and Hydrolyzable Phenolic Compounds in Virgin Olive Oil. 1.Their Extraction, Separation, and Quantitative and

Semi-quantitative Evaluation by HPLC. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 1002, 1571-1576.

Morales, M. T., Alonso, M. V., Rios, J. J., Aparicio, R. (1995). Virgin olive oil aroma: relationship between volatile compounds and sensory attributes by chemometrics. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 43, 2925 - 2931.

Morales, M.T., Aparicio-Ruiz, R., Aparicio, R. (2013). Chromatographic methodologies: Compounds for olive oil odor issues, 261-309. In: *Handbook of Olive Oil: Analysis and Properties*, Eds Harwood J., Aparicio R., Springer, Berlin, Germany.

Mulinacci, N., Giaccherini, C., Ieri, F., Innocenti, M., Romani, A., Vincieri F.F. (2006). Evaluation of lignans and free and linked hydroxy-tyrosol and tyrosol in extra virgin olive oil after hydrolysis processes. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86, 757-764.

Neugebauer, A., Granvogl, M., Schieberle, P. (2020). Characterization of the key odorants in high-quality extra virgin olive oils and certified off-flavor oils to elucidate aroma compounds causing a rancid off-flavor. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 68, 5927 – 5937.

Reboredo-Rodríguez, P., González-Barreiro, C., Cancho-Grande, B., Valli, E., Bendini, A., Gallina Toschi, T., Simal-Gandara, J. (2016). Characterization of virgin olive oils produced with autochthonous Galician varieties. *Food Chemistry*, 212, 168 – 169.

Regolamento delegato (UE) 2022/2104 della Commissione del 29 luglio 2022. *Gazzetta ufficiale dell'Unione europea*, 284, 1 – 22.

Regolamento di esecuzione (UE) 2022/2105 della Commissione del 29 luglio 2022. *Gazzetta ufficiale dell'Unione europea*, 284, 23 – 48.

Regolamento (UE) N. 432/2012 della Commissione del 16 maggio 2012 relativo alla compilazione di un elenco di indicazioni sulla salute consentite sui prodotti alimentari, diverse da quelle facenti riferimento alla riduzione dei rischi di malattia e allo sviluppo e alla salute dei bambini GU L136/1-40.

Reiners, J., Grosch, W. (1998). Odorants of virgin olive oils with different flavor profiles. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46, 2754 – 2763.

Rotondi, A., Bendini, A., Cerretani, L., Mari, M., Lecker, G., Gallina Toschi, T. (2004). Effect of olive ripening degree on the oxidative stability and organoleptic properties of cv. Nostrana di Brisighella extra virgin olive oil. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52, 3649 – 3650.

Singleton, V.L., Rossi, J.A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16, 144 –158.

Tsimidou, M.Z., Sotiropoulou, M., Mastralexi, A., Nenadis, N., García-González D.L., Gallina Toschi, T. (2019). In house validated UHPLC protocol for the determination of the total hydroxytyrosol and tyrosol content in virgin olive oil fit for the purpose of the health claim introduced by the EC regulation 432/2012 for “olive oil polyphenols”. *Molecules*, 24, 1044.

Žanetić, M., Špika, M. J., Ožić, M. M., Bubola, K. B. (2021). Comparative study of volatile compounds and sensory characteristics of Dalmatian monovarietal virgin olive oils. *Plants*, 10, 126 – 127.

Allegato I. Campionamento effettuato all'interno del progetto INPRO-OLIO.

Nome dell'azienda	Settimana di raccolta (1ª settimana 15-23 ottobre; 2ª settimana 24-30 ottobre; 3ª settimana 31 ottobre-6 novembre; 4ª settimana 7-13 novembre)	Codice campione INPRO- OLIO	Persona che ha collezionato il campione	Agricoltura Biologica (B) Lotta integrata (A)	Variabili agronomiche (fertilizzazione, esposizione alla luce, disponibilità idrica, caratteristiche del suolo)	Varietà delle olive	Indice di maturazio ne	Tipologia olive (stato sanitario delle olive, tempo e condizioni di conservazione delle olive prima della molitura)	Variabili tecnologiche (tempo - temperatura gramola)	Temperatura in fase di Flash Thermal Conditioning (FTC)	Data di produzione dell'olio	Resa in olio (%)	Per prove di Shelf life (campioni imbottigliati dopo filtrazione)	Codice campione INPRO-OLIO per shelf-life	Data di inizio dello stoccaggio dell'olio	Tipo di serbatoio/bottiglie (materiale, gas inerte)	Parametri tecnologici (filtrati, non filtrati)	Volume del serbatoio	Temperatur a dell'olio (al momento del campionam ento)	Tipologia di packaging (bottiglia bianca o di vetro scuro)	T0,T3,T6										
																						1A_T0_vetro	1A_T6_vetro	1A_T12_vetro	1A_T6_bianco	1A_T12_bianco	1B_T0_vetro	1B_T6_vetro	1B_T12_vetro	1B_T6_bianco	1B_T12_bianco
C.A.B. COOP. AGRICOLA BRISIGHELLESE	1ª settimana (15-23 ottobre)	1A	Marco Galeotti	Lotta integrata	Vitisano, Monte Albano, Casa Lucchino, Casa Rossa - Villa Torre	Nostrana di Brisighella	1.46	Classe sanitaria A: mosca ≤ 2, ammaccature ≤ 10, passito/stancio ≤ 5, secco ≤ 2, marcio/ammuffito ≤ 0. Conservate per un t < a 24 h	t = 38.49 min; T = 26.8 °C	21-23 °C	18/10/2022	12.306		1A_T0_vetro	22/11/2022	Acciaio inox	filtrato	V = 5000 L	15-20°C	Vetro scuro	T0										
														1A_T6_vetro	22/11/2022	Acciaio inox	filtrato	V = 5000 L	15-20°C	Vetro scuro	T6										
														1A_T12_vetro	22/11/2022	Acciaio inox	filtrato	V = 5000 L	15-20°C	Vetro scuro	T12										
														1A_T6_bianco	22/11/2022	Acciaio inox	filtrato	V = 5000 L	15-20°C	Bottiglia bianca	T6										
														1A_T12_bianco	22/11/2022	Acciaio inox	filtrato	V = 5000 L	15-20°C	Bottiglia bianca	T12										
C.A.B. COOP. AGRICOLA BRISIGHELLESE	1ª settimana (15-23 ottobre)	1B	Marco Galeotti	Agricoltura biologica	Strada	Nostrana di Brisighella	1.69		t = 45.56 min; T = 26.56 °C	21-23 °C	18/10/2022	13.193		1B_T0_vetro	22/11/2022	Acciaio inox	filtrato	V = 5000 L	15-20°C	Vetro scuro	T0										
														1B_T6_vetro	22/11/2022	Acciaio inox	filtrato	V = 5000 L	15-20°C	Vetro scuro	T6										
														1B_T12_vetro	22/11/2022	Acciaio inox	filtrato	V = 5000 L	15-20°C	Vetro scuro	T12										
														1B_T6_bianco	22/11/2022	Acciaio inox	filtrato	V = 5000 L	15-20°C	Bottiglia bianca	T6										
														1B_T12_bianco	22/11/2022	Acciaio inox	filtrato	V = 5000 L	15-20°C	Bottiglia bianca	T12										
C.A.B. COOP. AGRICOLA BRISIGHELLESE	2ª settimana (24-30 ottobre)	2A	Marco Galeotti	Lotta integrata	Vitisano, Monte Albano, Casa Lucchino, Casa Rossa - Villa	Nostrana di Brisighella	2.17		t = 39.42 min; T = 26.57 °C	23 °C	12/11/2022	12.790		2A_T0_vetro	22/11/2022	Acciaio inox	filtrato	V = 5000 L	15-20°C	Vetro scuro	T0										
														2A_T6_vetro	22/11/2022	Acciaio inox	filtrato	V = 5000 L	15-20°C	Vetro scuro	T6										
														2A_T12_vetro	22/11/2022	Acciaio inox	filtrato	V = 5000 L	15-20°C	Vetro scuro	T12										
C.A.B. COOP. AGRICOLA BRISIGHELLESE	2ª settimana (24-30 ottobre)	2B	Marco Galeotti	Agricoltura biologica	Strada	Nostrana di Brisighella	2.81		t = 39.56 min; T = 26.38 °C	23 °C	29/10/2022	13.301		2B_T0_vetro	22/11/2022	Acciaio inox	filtrato	V = 5000 L	15-20°C	Vetro scuro	T0										
														2B_T6_vetro	22/11/2022	Acciaio inox	filtrato	V = 5000 L	15-20°C	Vetro scuro	T6										
														2B_T12_vetro	22/11/2022	Acciaio inox	filtrato	V = 5000 L	15-20°C	Vetro scuro	T12										
C.A.B. COOP. AGRICOLA BRISIGHELLESE	3ª settimana (31 ottobre-6 novembre)	3A	Marco Galeotti	Lotta integrata	Monte Albano, Casa Lucchino, Casa Rossa - Villa Torre, Torricella,	Nostrana di Brisighella	3.14		t = 41.13 min; T = 25.11 °C	23 °C	12/11/2022	12.791		3A_T0_vetro	22/11/2022	Acciaio inox	filtrato	V = 5000 L	15-20°C	Vetro scuro	T0										
														3A_T6_vetro	22/11/2022	Acciaio inox	filtrato	V = 5000 L	15-20°C	Vetro scuro	T6										
														3A_T12_vetro	22/11/2022	Acciaio inox	filtrato	V = 5000 L	15-20°C	Vetro scuro	T12										
C.A.B. COOP. AGRICOLA BRISIGHELLESE	3ª settimana (31 ottobre-6 novembre)	3B	Marco Galeotti	Agricoltura biologica	Strada	Nostrana di Brisighella	3.04		t = 47.67 min; T = 25.00 °C	23 °C	10/11/2022	12.471		3B_T0_vetro	22/11/2022	Acciaio inox	filtrato	V = 5000 L	15-20°C	Vetro scuro	T0										
														3B_T6_vetro	22/11/2022	Acciaio inox	filtrato	V = 5000 L	15-20°C	Vetro scuro	T6										
														3B_T12_vetro	22/11/2022	Acciaio inox	filtrato	V = 5000 L	15-20°C	Vetro scuro	T12										
C.A.B. COOP. AGRICOLA BRISIGHELLESE	4ª settimana (7-13 novembre)	4A	Marco Galeotti	Lotta integrata	Torricella, Campiune	Nostrana di Brisighella	5.06		t = 44.23 min; T = 26.14 °C	23 °C	12/11/2022	14.106		4A_T0_vetro	22/11/2022	Acciaio inox	filtrato	V = 5000 L	15-20°C	Vetro scuro	T0										
														4A_T6_vetro	22/11/2022	Acciaio inox	filtrato	V = 5000 L	15-20°C	Vetro scuro	T6										
														4A_T12_vetro	22/11/2022	Acciaio inox	filtrato	V = 5000 L	15-20°C	Vetro scuro	T12										
														4A_T6_bianco	22/11/2022	Acciaio inox	filtrato	V = 5000 L	15-20°C	Bottiglia bianca	T6										
														4A_T12_bianco	22/11/2022	Acciaio inox	filtrato	V = 5000 L	15-20°C	Bottiglia bianca	T12										
C.A.B. COOP. AGRICOLA BRISIGHELLESE	4ª settimana (7-13 novembre)	4B	Marco Galeotti	Agricoltura biologica	/	Nostrana di Brisighella	4.78		t = 48.00 min; T = 26.00 °C	23 °C	12/11/2022	13.478		4B_T0_vetro	22/11/2022	Acciaio inox	filtrato	V = 5000 L	15-20°C	Vetro scuro	T0										
														4B_T6_vetro	22/11/2022	Acciaio inox	filtrato	V = 5000 L	15-20°C	Vetro scuro	T6										
														4B_T12_vetro	22/11/2022	Acciaio inox	filtrato	V = 5000 L	15-20°C	Vetro scuro	T12										
														4B_T6_bianco	22/11/2022	Acciaio inox	filtrato	V = 5000 L	15-20°C	Bottiglia bianca	T6										
														4B_T12_bianco	22/11/2022	Acciaio inox	filtrato	V = 5000 L	15-20°C	Bottiglia bianca	T12										

Ufficio LACASS

Piazza Gabriele Goidanich, 60 | 47521 Cesena | Italia

Allegato II. Tabella relativa ai dati dell'indice di maturazione delle olive nelle quattro settimane di raccolta.

1° settimana

Maturity Index	DOP LI	17/10/2022									
Cat		0	1	2	3	4	5	6	7	tot olive	M.I.
n° olive		47	12	16	9	10	2	3	1	100	1.46

Maturity Index	BIO	17/10/2022									
Cat		0	1	2	3	4	5	6	7	tot olive	M.I.
n° olive		35	27	11	6	6	13	1	1	100	1.69

2° settimana

Maturity Index	DOP LI	24/10/2022									
Cat		0	1	2	3	4	5	6	7	tot olive	M.I.
n° olive		22	30	10	8	10	18	1	1	100	2.17

Maturity Index	BIO	24/10/2022									
Cat		0	1	2	3	4	5	6	7	tot olive	M.I.
n° olive		21	10	19	11	9	17	12	1	100	2.81

3° settimana

Maturity Index	DOP LI	03/11/2022									
Cat		0	1	2	3	4	5	6	7	tot olive	M.I.
n° olive		15	14	12	18	13	8	10	10	100	3.14

Maturity Index	BIO	03/11/2022									
Cat		0	1	2	3	4	5	6	7	tot olive	M.I.
n° olive		24	14	16	6	3	11	9	17	100	3.04

4° settimana

Maturity Index	DOP LI	10/11/2022									
Cat		0	1	2	3	4	5	6	7	tot olive	M.I.
n° olive		7	4	6	5	8	16	15	39	100	5.06

Maturity Index	BIO	10/11/2022									
Cat		0	1	2	3	4	5	6	7	tot olive	M.I.
n° olive		11	10	5	6	5	4	13	46	100	4.78



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
DIPARTIMENTO DI
SCIENZE E TECNOLOGIE AGRO-ALIMENTARI

Cesena, 07/06/2024

Relazione scientifica conclusiva del progetto di ricerca regionale finanziato nell’ambito del programma PSR 2014-2020 – Tipo di Operazione 16.2 D.G.R. N. 2286/2021 Domanda AGREA N. 5408886 – CUP E59H22000000007 denominato “INnovazione e PROmozione della filiera dell’OLIO extra vergine di oliva emiliano-romagnolo (INPRO-OLIO)”.

Il Progetto INPRO-OLIO, focalizzato sulla realizzazione di un prodotto differenziato “100% Nostrana di Brisighella”, destinato sia al mercato nazionale che a quello estero, prodotto della filiera dell’olio extra vergine di oliva in Emilia-Romagna, ha avuto inizio il 28 settembre 2022 e, considerata anche la proroga concessa dalla regione, ha ufficialmente termine il 26 giugno 2024.

La collaborazione (contratto di consulenza commissionata) tra la Cooperativa Agricola Brisighellese (CAB) – Società Cooperativa Agricola ed il gruppo di ricerca di Chimica, Analisi Strumentali e Sensoriali degli alimenti (LACASS) del Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari (DISTAL) dell’Alma Mater Studiorum – Università di Bologna è stata rivolta allo studio del contenuto in composti minori dell’olio extra vergine di oliva prodotto, in particolare rispetto a molecole volatili (analisi SPME-GC-MS) e composti a struttura fenolica (UHPLC-DAD, test di Folin-Ciocalteu), responsabili di attributi sensoriali positivi (Panel test) ed effetti salutistici, in relazione a variabili agronomiche (lotta integrata versus agricoltura biologica, quattro crescenti livelli di maturazione) e tecnologiche (due diverse tipologie di packaging, bottiglia di

vetro scuro tradizionale versus bottiglia di vetro con rivestimento bianco innovativo, durata della conservazione fino a 12 mesi in condizione simili a quelli di scaffale).

Le informazioni relative agli elementi introduttivi, alle finalità e al piano sperimentale sono riportate alle slide 2-8 dell'Allegato.

Questa **relazione scientifica conclusiva** fa seguito alla **prima intermedia** inviata il 7 luglio 2023. La Prof.ssa Alessandra Bendini ha presentato i primi risultati del progetto nell'ambito di una sessione dedicata in occasione della **fiera CIBUS il 30 marzo 2023** a Parma e, successivamente, il **21 settembre 2023** in occasione dell'evento **OPEN DISTAL** nella sessione "Produzioni Alimentari: La Visione del DISTAL sull'Innovazione Sostenibile di Processo e di Prodotto nel Settore Alimentare".

Tali risultati preliminari sono stati pubblicati su una rivista scientifica internazionale con impact factor (Casadei E, Valli E, Bendini A, Barbieri S, Tucci R, Ferioli F, Gallina Toschi T, 2024, *Valorization of monovarietal Nostrana di Brisighella extra virgin olive oils: focus on bioactive compounds*. Front. Nutr. 11:1353832. **doi: 10.3389/fnut.2024.1353832**) ed anche presentati come poster nell'ambito del **convegno internazionale FOODOMICS** che si è tenuto a Cesena il 14-16 febbraio 2024 ("*How to optimize the endowment of bioactive compounds in Nostrana di Brisighella monovarietal extra virgin olive oils*").

I risultati finali sono stati quindi presentati dalle Prof.sse Tullia Gallina Toschi e Alessandra Bendini l'**8 maggio 2024** nella sessione dedicata della **fiera CIBUS** a Parma. In questa relazione finale, per motivi di sintesi, si farà riferimento ai contenuti di tale presentazione previamente presentata a CAB in formato pdf, "UNIBO_8-5-24 Cibus" inserita in fondo al testo come **Allegato**.

Le informazioni relative all'attività di disseminazione dei risultati sono riportate alle slide 28 e 29 dell'Allegato.

L'**analisi sensoriale** (Panel test, COI/T.20/Doc. n.22, 2005, Reg. UE 2104/2022, Reg. UE 2105/2022) è stata eseguita su tutti i 32 campioni. Tutti i campioni, ad eccezione di uno, sono risultati appartenenti alla categoria merceologica “olio extra vergine di oliva” secondo il regolamento comunitario vigente. Nello specifico, il campione 2BVS T12, dopo conservazione di un anno in condizioni stressanti simili a quelle di scaffale, è risultato l'unico olio classificato sensorialmente come «vergine di oliva» per la presenza del difetto di rancido percepito dal panel con una mediana dell'intensità di 1,5.

Di seguito sono riportate le **principali conclusioni riguardanti i profili sensoriali degli oli prodotti** (*slide 9-10 dell'Allegato*):

- i)* gli oli prodotti da olive da agricoltura biologica (B) presentavano tendenzialmente intensità leggermente inferiori degli attributi sensoriali positivi rispetto agli oli prodotti da lotta integrata (A) a parità di tempo di conservazione;
- ii)* il tempo di conservazione (T0 vs T6 vs T12) ha inciso in modo evidente sulla diminuzione delle intensità degli attributi positivi;
- iii)* dopo un anno di conservazione in condizioni stressanti simili a quelle di scaffale, cinque oli su dodici hanno mantenuto l'intensità degli attributi sensoriali positivi in linea con quanto previsto per la DOP Brisighella (fruttato, amaro e piccante con mediane delle intensità maggiori di 3 quindi medie), seppure risultava evidente un calo delle intensità delle note sensoriali secondarie di carciofo, erba, pomodoro. Come da regolamento, con il termine “leggero” si intende un'intensità della mediana dell'attributo sensoriale di fruttato, amaro o piccante considerata inferiore a 3, con “medio” compresa tra 3 e 6, mentre quando risulta essere superiore a 6 viene definito “intenso”.

- iv) dopo un anno di conservazione in condizioni stressanti simili a quelle di scaffale, non si è evidenziato un effetto chiaro del diverso tipo di confezionamento (VS vs VB) sulle caratteristiche sensoriali.

Le complesse dinamiche esistenti tra le attività di numerosi enzimi della via della lipossigenasi primaria e secondaria e le caratteristiche sensoriali percepibili per via olfattiva diretta ed indiretta, in relazione alla presenza di specifiche molecole volatili nella **frazione aromatica**, così come le metodologie analitiche adottate (previamente descritte nella relazione scientifica intermedia), sono riassunte nelle **slide 11-13 dell'Allegato**.

Al fine di descrivere l'impatto delle variabili agronomiche e tecnologiche sulla frazione volatile degli oli durante la conservazione, i dati sono stati elaborati tramite analisi delle componenti principali (PCA) eseguita con tutti i 41 composti quantificati.

Nella **slide 14 dell'Allegato** è riportato lo score plot relativo all'**analisi PCA** effettuata sui dati cromatografici dei 32 campioni in modo da visualizzare graficamente la loro distribuzione all'interno della mappa fattoriale costruita sulle prime due componenti principali (PC1 e PC2): è possibile osservare un chiaro raggruppamento dei campioni distribuiti lungo le prime due componenti principali (PC1 e PC2) con una varianza spiegata del 54,95% in funzione della composizione in molecole volatili. Infatti, nel primo quadrante della PCA, caratterizzato da valori positivi di PC1 e PC2, vengono clusterizzati i campioni con conservazione più lunga (T12), mentre nel terzo quadrante si dispongono i campioni più freschi (T0) che presentano valori negativi di PC1 e PC2. Questa distribuzione dei campioni (clusterizzazione) nei diversi quadranti della mappa fattoriale (PCA) è relativa al "peso" che le variabili (composti volatili) hanno su ciascuna componente principale. Dal grafico dei loadings riportato alla **slide 15 dell'Allegato**, è possibile osservare i composti responsabili della maggiore variabilità relativa alla PC1 (linea azzurra) e PC2 (linea arancione). Tre molecole evidenziate con etichette verdi 4,8-dimetil-1,7-nonadiene, (Z)-2-esenale, (Z)-3-esenil-1-olo acetato sono risultate caratterizzare maggiormente i campioni freschi (T0), mentre sette

molecole in arancio, pentanale, nonanale, (*E*)-2-eptenale, (*E,E*)-2,4-eptadienale, acido formico, acido propanoico, esanale, sono risultate caratterizzare i campioni con conservazione più lunga (T12).

Come ben noto da letteratura e ampiamente discusso all'interno della prima relazione scientifica del progetto, il profilo in composti volatili di un olio vergine di oliva gioca un ruolo molto importante nel definirne la qualità, risultando anche un ottimo strumento per valutarne l'evoluzione delle sue caratteristiche durante la shelf-life (Angerosa et al., 2004; Esposto et al., 2021; Olmo-Cunillera et al., 2022).

Infatti, il deterioramento qualitativo dovuto all'ossidazione dei campioni oggetto della sperimentazione, è ascrivibile a sostanze identificate come rilevanti marcatori del fenomeno (Vichi et al., 2003a; Bendini et al., 2009; Cecchi et al., 2019) e caratterizzanti i campioni con conservazione più lunga (T12). Tra queste molecole volatili si evidenzia anche la presenza dell'esanale, composto che si origina sia dall'ossidazione chimica che da quella enzimatica, attraverso la via della lipossigenasi (Morales et al., 1997; Vichi et al., 2003b). L'evoluzione della somma dei composti volatili derivanti da ossidazione, rilevanti nei campioni in analisi durante il periodo di conservazione (12 mesi), è mostrata alla *slide 16 dell'Allegato*. Si può notare un sostanziale incremento dei **composti volatili traccianti del fenomeno ossidativo** che segue l'avanzare del tempo di conservazione. Gli oli provenienti da olive coltivate mediante sistema biologico hanno mostrato, generalmente, una maggiore concentrazione di questi composti di ossidazione, specialmente a fine conservazione. Questo andamento si è evidenziato, in particolare, nel caso degli oli ottenuti da olive raccolte nelle settimane successive alla prima, mentre in quelli derivanti da olive raccolte a inizio campagna si osserva un andamento opposto.

Le tre molecole in verde, 4,8-dimetil-1,7-nonadiene, (*Z*)-2-esenale, (*Z*)-3-esenil-1-olo acetato, caratterizzanti maggiormente i campioni freschi (T0), clusterizzati all'interno del terzo quadrante della PCA, sono riconosciute essere importanti **traccianti di freschezza** degli oli vergini di oliva, responsabili di caratteristiche organolettiche positive (Genovese et al., 2019; Olmo-Cunillera et al., 2022). Alla *slide 16*

dell'Allegato viene mostrata graficamente anche la variazione della somma di questi composti durante la conservazione: si può notare una progressiva diminuzione di questi indicatori di freschezza durante il periodo di conservazione, in accordo con quanto rilevato dall'analisi sensoriale.

Focalizzando il confronto sui materiali di confezionamento, alla *slide 17 dell'Allegato* è riportato lo score plot relativo all'analisi PCA effettuata sui dati cromatografici dei campioni a T6 e T12, come da piano sperimentale. In questo caso **non è possibile osservare nessuna discriminazione dei campioni in relazione al tipo di confezionamento** lungo le prime due componenti principali (PC1 e PC2).

Per quanto concerne la messa a punto di un **sistema prototipale**, parallelamente alle analisi eseguite sugli oli di oliva, sono state realizzate **prove esplorative di campionamento ed analisi dello spazio di testa della pasta di olive direttamente in gramola**, effettuate nella seconda annualità del progetto, corrispondente alla campagna olearia 2023/2024. Il sistema di campionamento, mostrato alla *slide 18 dell'Allegato*, è stato eseguito in modo manuale direttamente all'interno delle gramole in funzione, in diversi momenti del processo di rimescolamento della pasta e per tre diverse cultivar di olive (Nostrana di Brisighella, Leccino e Orfana). I campioni, derivanti dallo spazio di testa in gramola, sono stati prelevati grazie all'utilizzo di sacchetti costituiti da materiale plastico (film Tedlar® in polivinilfluoruro ad elevata inerzia e barriera ai gas) appositi per il prelievo di sostanze gassose. I sacchetti sono dotati di una valvola di chiusura di sicurezza *Push Lock Valve* (PLV) e presentano un setto poroso che può essere forato con un ago al momento dell'analisi strumentale. Questi sacchetti sono stati collegati al rubinetto di sfiato della gramola tramite un tubo in silicone della lunghezza di 10 cm, allo scopo di ridurre al minimo l'interferenza data dall'eventuale rilascio di composti volatili da parte del materiale plastico. Tramite l'utilizzo di una siringa sterile, collegata poi al sacchetto con il tubo in silicone, è stata inoltre campionata l'aria ambientale presente all'interno del frantoio allo scopo di confrontarla con i campioni prelevati dentro alle gramole. Tutti i prelievi sono stati preceduti da una

fase di “pulizia” della siringa mediante prelievo ed emissione dell’aria da campionare e sono stati effettuati a temperatura ambiente.

Il prelievo dello spazio di testa in gramola è stato effettuato durante il riempimento iniziale, a fine gramolatura e nelle fasi intermedie, per un totale di 8 campioni così suddivisi:

- Nostrana di Brisighella a 3, 9, 13 e 40 minuti;
- Leccino a 5 e 40 minuti;
- Orfana a 4 e 40 minuti.

I tempi indicati sono compresi tra l’inizio del riempimento della gramola, il completamento della fase di gramolatura e l’inizio del trasferimento della pasta di olive verso la successiva fase di centrifugazione in decanter (40 minuti).

Dopo aver completato il campionamento, si è proceduto alla messa a punto dell’analisi mediante SPME-GC-MS, con gli stessi parametri analitici utilizzati per i campioni di olio. A causa della natura e composizione del campione, è stato necessario effettuare alcune prove preliminari per ottimizzarne il metodo di preparazione e condizionamento, e per migliorare la successiva fase di adsorbimento dei composti volatili sulla fibra SPME. Le prime prove sperimentali effettuate hanno riguardato l’iniezione, tramite l’utilizzo di una siringa da GC dello spazio di testa direttamente all’iniettore dello strumento. L’utilizzo di questo metodo di iniezione non ha evidenziato picchi cromatografici distinguibili; pertanto, si è passati al campionamento dello spazio di testa mediante l’utilizzo della fibra SPME, la stessa utilizzata anche per i campioni di olio. Per stabilire un adeguato tempo di adsorbimento dei composti volatili sulla fibra SPME, sono state effettuate tre prove a diversi tempi: 40, 80 e 120 minuti. Inoltre, le prove sono state effettuate sia a temperatura ambiente (20-25 °C) che mediante riscaldamento a 40 °C, grazie all’utilizzo di un bagno termostato. Utilizzando un tempo di adsorbimento di 40 minuti nel tracciato cromatografico risultante non si riscontrava la presenza di nessun picco cromatografico significativo. Per questo motivo, si è deciso di aumentare il tempo di adsorbimento a 80 minuti, ottenendo, in questo caso, un picco cromatografico corrispondente alla (*E*)-2-esenale,

verificata confrontando lo spettro di massa con quello di riferimento riportato nella libreria spettrale NIST. Infine, con l'applicazione di un tempo di adsorbimento della fibra di 120 minuti, è stata evidenziata la presenza di due picchi cromatografici di maggiori dimensioni, riconducibili all'1-penten-3-one e alla (*E*)-2-esenale **slide 19-20 dell'Allegato**. Per quanto riguarda le prove effettuate con termoregolazione del campione a 40 °C, non si è osservata nessuna differenza rispetto a quanto evidenziato dalle prove effettuate a temperatura ambiente. La prova a 120 minuti a temperatura ambiente è risultata essere quindi la più efficace; per questo motivo è stata utilizzata per tutti gli altri campioni. La tabella presente alla **slide 20 dell'Allegato** mostra le **concentrazioni (mg/kg) relative ai due composti volatili rilevati nelle tre diverse cultivar studiate** (Leccino, Nostrana di Brisighella e Orfana) per queste prove preliminari dell'analisi dello spazio di testa campionato a diversi tempi di riempimento della gramola. Nonostante si tratti di risultati preliminari, è comunque possibile ricavare alcune interessanti informazioni: è possibile notare come l'**1-penten-3-one, tracciante dei composti a cinque atomi di carbonio che si formano attraverso la via secondaria della LOX** (Kalua et al., 2007), non venga rilevato a inizio gramolatura ma solo nei campioni a 13 e 40 minuti, che corrispondono a fasi intermedie e finali del processo. Inoltre, si può osservare come la concentrazione ottenuta a 40 minuti sia molto inferiore a quella a 13; questo andamento può suggerire che tale composto possa aver subito delle conversioni ad altre molecole durante il processo di gramolatura, portando di conseguenza alla sua riduzione. Per quanto riguarda la (*E*)-2-esenale, **tracciante dei composti a sei atomi di carbonio che si formano attraverso la via primaria della LOX**, questa molecola è invece presente in quantità diverse in tutti i campioni ad ogni fase della gramolatura, con delle differenze fra le cultivar e i tempi di campionamento. In particolare, nei campioni derivanti dalla cv. Nostrana di Brisighella, si evidenzia un andamento irregolare. Diversamente, nei campioni derivanti dalla cultivar Leccino a 5 e 40 minuti di tempo di gramolatura, si nota un lieve calo della (*E*)-2-esenale fra l'inizio e la fine gramolatura, mentre per quanto riguarda l'Orfana a 4 e 40 minuti, si evidenzia un andamento opposto. Tali dati

preliminari dovranno essere confermati ottimizzando, eventualmente, il metodo di campionamento e analisi.

La quantità e la composizione dei composti fenolici di un olio di oliva rappresentano un importante parametro di qualità del prodotto in quanto: *i*) questi composti contribuiscono alla stabilità dell'olio, aumentandone la conservabilità, perché in azione sinergica con altri antiossidanti naturali quali i tocoferoli, rallentano i processi di degradazione ossidativa a carico degli acidi grassi insaturi; *ii*) la loro documentata attività di contrasto all'ossidazione dei lipidi ematici consente l'applicazione di un'etichetta salutistica per quegli oli che contengono una quantità di polifenoli appartenenti alla sottoclasse dei composti secoiridoidi (idrossitirosolo, tirosolo e i loro derivati complessi) di almeno 5 mg per 20 g di prodotto; *iii*) le proprietà sensoriali dell'olio di oliva, in particolare gli attributi di amaro e piccante, sono correlate al profilo quali/quantitativo della frazione fenolica (Bendini et al. 2007; EFSA, 2011; Genovese et al. 2021).

La **slide 21 dell'Allegato** illustra le **metodologie analitiche applicate per l'analisi della frazione fenolica**. I campioni di olio, sia quelli freschi dopo filtrazione e imbottigliamento che quelli conservati per sei e dodici mesi in due diverse tipologie di confezionamento (bottiglia tradizionale in vetro scuro e bottiglia tradizionale rivestita con biofilm bianco), sono stati sottoposti ad un'estrazione utilizzando una miscela metanolo/acqua 4/1 (v/v) che ha consentito il recupero dei composti fenolici.

La prima procedura analitica applicata è stata il metodo spettrofotometrico di Folin-Ciocalteu, descritto da Singleton e Rossi (1965), con cui è stata determinata **la quantità totale di polifenoli (TPC)**. Il metodo ha permesso di effettuare una prima valutazione quantitativa di queste sostanze bioattive in quanto è sensibile alla presenza di molecole ad attività riducente quali i fenoli. I risultati ottenuti sono stati espressi in termini di mg di acido gallico per kg di prodotto tal quale ed illustrati nelle **slide 23-24 dell'Allegato**. E' possibile trarre alcune considerazioni generali:

- i. l'indice di maturazione, associato alla settimana di raccolta delle olive, ha avuto un effetto significativo sul contenuto di polifenoli totali sia per i campioni ottenuti da olive provenienti da lotta integrata che per quelli da olive da agricoltura biologica; **negli oli prodotti da olive meno mature (MI < 3,0) è stato mediamente determinato un contenuto di molecole fenoliche significativamente superiore rispetto a quello riscontrato in oli ottenuti da olive più mature (MI > 3,0), con un decremento più marcato nei campioni biologici della terza e quarta settimana di raccolta.**
- ii. **nei due campioni freschi (T0) si è verificato un progressivo calo del contenuto di polifenoli dalla prima alla quarta settimana di raccolta. In particolare il calo è stato più consistente alla terza e alla quarta settimana e più marcato nei campioni biologici che in quelli da lotta integrata.** Nei campioni 2A-V, 3A-V e 4A-V il decremento osservato è stato dell'1% (statisticamente non significativo), 11% e del 24% rispetto al campione 1A-V, rispettivamente, mentre nei campioni 2B-V, 3B-V e 4B-V la quantità di polifenoli è risultata inferiore del 6%, 27% e del 35%, rispettivamente, rispetto a 1B-V;
- iii. **nei campioni biologici questa tendenza è stata confermata anche dopo sei (T6) e dodici mesi (T12) di conservazione dell'olio in bottiglie tradizionali.** Dopo sei mesi il decremento di polifenoli in 2B-V, 3B-V e 4B-V è stato del 7%, 30% e 32% rispetto a 1B-V, rispettivamente, mentre dopo dodici mesi si è determinata una diminuzione del 17%, 20% e 47% in 2B-V, 3B-V e 4B-V sempre rispetto a 1B-V. Questi risultati sono in accordo con quelli riportati da Rotondi et al. (2004) in uno studio condotto su oli ottenuti da olive appartenenti alla cv. Nostrana di Brisighella e in cui è stato verificato come il contenuto di polifenoli totali dalla prima alla quarta settimana di raccolta dei frutti si riducesse da 441 a 210 mg di acido gallico per kg di olio,

con una diminuzione del 14, 37 e 53% della quantità di polifenoli totali alla seconda, terza e quarta settimana di raccolta;

- iv. **il tempo di conservazione (T0 vs. T6 vs. T12) è un fattore tecnologico che ha inciso in modo significativo sulla diminuzione del contenuto di polifenoli totali, con un calo molto maggiore nell'intervallo temporale 6-12 mesi rispetto a quello 0-6 mesi.** In tutti i campioni, sia da lotta integrata che da agricoltura biologica; il livello di polifenoli osservato dopo dodici mesi era significativamente inferiore rispetto al tempo zero (campione fresco). In particolare, la diminuzione è stata del 36, 13, 37 e 18% per 1A-V, 2A-V, 3A-V e 4A-V, rispettivamente, e del 20, 29, 13 e 35% per 1B-V, 2B-V, 3B-V e 4B-V.
- v. Al tempo zero la quantità di polifenoli totali dei campioni da lotta integrata 1A-V, 2A-V, 3A-V e 4A-V è risultata significativamente maggiore di quella dei corrispondenti campioni biologici 1B-V (+4%), 2B-V (+10%), 3B-V (+27%) e 4B-V (+23%). Dopo sei mesi di conservazione è stato confermato questo significativo effetto del tipo di coltura ma solo per i campioni ad indice di maturazione più elevato 3A-V e 4A-V per i quali è stato determinato un contenuto di polifenoli più alto del 32% e 17% rispetto a 3B-V e 4B-V, rispettivamente.
- vi. un ulteriore fattore tecnologico valutato è stata la tipologia di confezionamento: **negli oli provenienti da agricoltura biologica l'innovativo biofilm ha offerto rispetto al confezionamento tradizionale una maggiore protezione dei composti fenolici dai processi degradativi;** dopo dodici mesi si è riscontrato un contenuto di polifenoli più elevato nei campioni 1B (+14%) e 4B (+30%) con confezionamento innovativo rispetto ai campioni conservati nelle bottiglie in vetro non rivestite. Nel campione da lotta integrata raccolto alla quarta settimana 4A tuttavia il contenuto di

polifenoli era più alto (+37%) nel campione conservato in vetro scuro che non in quello nella bottiglia rivestita con biofilm bianco.

- vii. **per tutti i campioni oggetto di questa sperimentazione, sia freschi che conservati, la quantità di polifenoli totali é risultata sempre compresa nell'intervallo 200-500 mg kg⁻¹ di prodotto e corrispondente alla definizione di oli a medio contenuto di polifenoli (Montedoro et al., 1992).** Solo per il campione 4A si è determinato dopo dodici mesi un valore inferiore a 200 mg kg⁻¹ di prodotto e corrispondente a un basso contenuto di polifenoli.

Per le successive analisi della frazione fenolica è stata utilizzata la tecnica della cromatografia liquida ad elevate prestazioni (HPLC). Due tracciati HPLC dell'estratto idroalcolico tal quale (non idrolizzato) e idrolizzato in ambiente acido del campione 1A-V sono rispettivamente riportati nella *slide 22 dell'Allegato*. I nomi dei composti identificati sono elencati nella tabella della stessa slide.

L'analisi dell'**estratto non idrolizzato** ha consentito una valutazione qualitativa della frazione fenolica: sono stati identificati i singoli composti fenolici, semplici e complessi, per confronto dei loro tempi di ritenzione relativi (calcolati rispetto a quello di uno standard interno aggiunto prima dell'estrazione) e dello spettro di assorbimento UV/VIS con i dati riportati nel metodo proposto dal Consiglio Oleicolo internazionale (COI, 2017). Nella frazione fenolica tal quale prevalgono i fenoli appartenenti alla classe dei secoiridoidi complessi, costituiti da una molecola di idrossitirosolo (composti dell'oleuropeina) o tirosolo (composti del ligstroside) e una molecola di acido elenolico che può trovarsi in forma aldeidica o dialdeidica. La rottura del legame tra le due molecole per idrolisi acida libera la molecola fenolica semplice e consente la quantificazione di idrossitirosolo e tirosolo presenti sia in forma libera che legata. L'**idrolisi acida dell'estratto** è stata effettuata applicando il metodo di Mulinacci et al. (2006), successivamente proposto con alcune modifiche da Tsimidou et al. (2019).

Idrossitirosolo e tirosolo sono stati successivamente quantificati con il metodo dello standard esterno costruendo una curva di calibrazione per ciascuno dei due composti. La somma della quantità totale di idrossitirosolo e tirosolo è stata espressa come mg su 20 g di olio in quanto la concentrazione di 5 mg per 20 g di olio rappresenta la soglia al di sopra della quale è possibile assegnare l'etichetta salutistica al prodotto (EFSA 2011). Il tempo di conservazione si è confermato un parametro decisivo: mentre in tutti i campioni biologici e nei campioni da lotta integrata 3A e 4A nessuna variazione significativa si è notata nei primi sei mesi, si è verificato un **calo molto importante della quantità di idrossitirosolo e tirosolo totali negli ultimi sei mesi di conservazione (slide 25 dell'Allegato)**. Rispetto al campione fresco (tempo zero) il contenuto di idrossitirosolo e tirosolo dopo dodici mesi di conservazione si è ridotto del 53, 30, 53 e 36% per 1A-V, 2A-V, 3A-V e 4A-V, rispettivamente e del 38, 51, 26 e 51% per 1B-V, 2B-V, 3B-V e 4B-V, rispettivamente. Mentre dopo sei mesi per tutti i campioni la quantità totale di secoiridoidi è superiore a quella richiesta per l'etichetta salutistica, trascorsi dodici mesi solo tre campioni su otto mantengono un livello superiore a 5 mg per 20 g di prodotto (2A-V, 1B-V e 3B-V).

Le analisi HPLC confermano come ad un incremento dell'indice di maturazione dei campioni corrisponda un calo della quantità dei composti fenolici, in particolare alla terza e alla quarta settimana di raccolta e nei campioni biologici.

Al tempo zero, nei campioni 3A-V e 4A-V si è riscontrato un contenuto totale di idrossitirosolo e tirosolo inferiore del 14% e 28% rispetto al campione 1A-V, rispettivamente, mentre dopo sei mesi di conservazione per gli stessi campioni 3A-V e 4A-V il decremento rispetto a 1A-V è stato del 12 e 24%, rispettivamente. I campioni biologici 3B-V e 4B-V presentavano una quantità totale di secoiridoidi inferiore del 26 e 37% rispetto a 1B-V, al tempo zero, e inferiore del 31 e 38% rispetto allo stesso campione dopo sei mesi. Anche per i composti secoiridoidi l'andamento notato a dodici mesi di conservazione in funzione della settimana di raccolta è apparso altalenante e

non in linea con il decremento costante che invece abbiamo osservato dalla prima alla quarta settimana sia al tempo zero che dopo sei mesi.

L'effetto del regime agronomico è evidente per i campioni al tempo zero: in 2A-V, 3A-V e 4A-V è stato determinato un livello di idrossitirosolo e tirosolo significativamente superiore rispetto ai corrispondenti campioni biologici 2B-V (+10%), 3B-V (+14%) e 4B-V (+12%). Questa tendenza non viene però riscontrata a sei e dodici mesi di conservazione in quanto non è possibile notare per quei campioni un chiaro effetto di uno dei due sistemi di coltivazione.

Infine, i dati quantitativi delle analisi HPLC sono in linea con quelli ottenuti dalle determinazioni spettrofotometriche per quello che riguarda l'effetto della tipologia di confezionamento (slide 26 dell'Allegato). Nel lungo periodo, cioè dopo dodici mesi, **il confezionamento innovativo rallenta significativamente la degradazione di idrossitirosolo e tirosolo nei campioni biologici:** in 1B e 4B conservati nelle bottiglie rivestite con biofilm la quantità di secoiridoidi era superiore del 19% e 45% rispetto agli stessi campioni conservati in bottiglie scure non rivestite. **Una correlazione altamente significativa ($r = 0,93, p < 0,001$) è stata verificata tra le quantità di polifenoli determinate con i due metodi analitici applicati. Questo conferma come i composti secoiridoidi quantificati mediante HPLC contribuiscano alla frazione delle molecole ad attività riducente e quindi potenzialmente antiossidante naturalmente presenti nei campioni di olio.** Il metodo HPLC ha fornito un valore della quantità di polifenoli mediamente superiore del 18% rispetto a quello ottenuto con il metodo colorimetrico. Questo risultato può dipendere da due fattori: a) l'applicazione nel metodo HPLC di fattori di correzione per il calcolo della quantità di idrossitirosolo e tirosolo che tengono conto dell'effettivo peso molecolare dei composti secoiridoidi complessi e costituiti da una molecola di idrossitirosolo e tirosolo e una di acido elenolico, b) l'utilizzo come standard di

riferimento nel metodo colorimetrico di un fenolo semplice a basso peso molecolare quale l'acido gallico.

Le conclusioni generali della sperimentazione sono riportate alla slide 27 dell'Allegato (inviato come pdf contestualmente alla presente relazione finale).

In fede,
Prof.ssa Tullia Gallina Toschi

Bibliografia

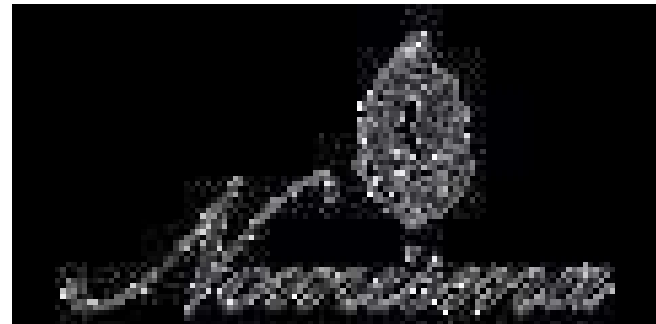
- Angerosa, F., Servili, M., Selvaggini, R., Taticchi, A., Esposto, S., & Montedoro, G. (2004). Volatile compounds in virgin olive oil: Occurrence and their relationship with the quality. *Journal of Chromatography A*, 1054, 17–31. <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2004.07.093>.
- Bendini, A., Cerretani, L., Salavdaor, M. D., Fregapane, G., & Lercker, G. (2009). Stability of the sensory quality of virgin olive oil during storage: A overview. *Italian Journal of Food Science*, 21, 385–557.
- Bendini, A., Cerretani, L., Carrasco-Pancorbo, A., Gómez-Caravaca, A.M., Segura-Carretero, A., Fernández-Gutiérrez, A., Lercker, G. (2007). Phenolic molecules in virgin olive oils: a survey of their sensory properties, health effects, antioxidant activity and analytical methods. An overview of the last decade. *Molecules*, 12, 1679-1719.
- Cecchi, L., Migliorini, M., Giambanelli, E., Rossetti, A., Cane, A., & Mulinacci, N. (2019). New Volatile Molecular Markers of Rancidity in Virgin Olive Oils under Nonaccelerated Oxidative Storage Conditions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 67, 13150–13163. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.9b05809>.
- Consiglio Oleicolo Internazionale (COI) 2017. Determination of biophenols in olive oils by HPLC. COI/T.20/Doc. No 29/Rev. 1 available at: [<https://www.internationaloliveoil.org/what-we-do/chemistry-standardisation-unit/standards-and-methods>].
- Consiglio Oleicolo Internazionale (COI) 2005. Selection of the characteristic descriptors of the designation of origin. IOC/T.20/Doc. no 22.
- Esposto, S., Taticchi, A., Servili, M., Urbani, S., Sordini, B., Veneziani, G., Daidone, L., Selvaggini, R. (2021). Overall quality evolution of extra virgin olive oil exposed to light for 10 months in different containers. *Food Chemistry*, 351, 129297. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129297>.
- European Food Safety Authority (2011). Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to polyphenols in olive and protection of LDL particles from oxidative damage (ID 1333, 1638, 1639, 1696, 2865), maintenance of normal blood HDL-cholesterol concentrations (ID 1639), maintenance of normal blood pressure (ID 3781), “anti-

- inflammatory properties” (ID 1882), “contributes to the upper respiratory tract health” (ID 3468), “can help to maintain a normal function of gastrointestinal tract” (3779), and “contributes to body defences against external agents” (ID 3467) pursuant to Article 13(1) of Regulation (EC) No 1924/2006. *EFSA Journal*, 9(4), 2033.
- EU (2022). Official Journal of the European Union, Commission Delegated Regulation (EU) 2104/2022 of 29 July 2022 supplementing Regulation (EU) No 1308/2013 of the European Parliament and of the Council as regards marketing standards for olive oil, and repealing Commission Regulation (EEC) No 2568/91 and Commission Implementing Regulation (EU) No 29/2012; Official Journal of the European Union: Brussels, Belgium, 2022; Volume L284, 1–22.
- EU (2022). Official Journal of the European Union, Commission Implementing Regulation (EU) 2105/2022 of 29 July 2022 laying down rules on conformity checks of marketing standards for olive oil and methods of analysis of the characteristics of olive oil; Official Journal of the European Union: Brussels, Belgium, 2022; Volume L284, 23–48.
- Genovese, A., Caporaso, N., Leone, T., Paduano, A., Mena, C., Perez-Jimenez, M. A., Sacchi, R. (2019). Use of odorant series for extra virgin olive oil aroma characterisation. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 99, 1215–1224. <https://doi.org/10.1002/jsfa.9293>.
- Genovese, A., Caporaso, N., Sacchi, R. (2021). Flavor chemistry of virgin olive oil: an overview. *Applied Sciences*, 11, 1639.
- Kalua, C. M., Allen, M. S., Bedgood, D. R., Bishop, A. G., Prenzler, P. D., Robards, K. (2007). Olive oil volatile compounds, flavour development and quality: A critical review. *Food Chemistry*, 100, 273–286. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.09.059>.
- Montedoro, G., Servili, M., Baldioli, M., Miniati, E. (1992). Simple and hydrolyzable phenolic compounds in virgin olive oil. 1. Their extraction, separation, and quantitative and semiquantitative evaluation by HPLC. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 40, 1571-1576.
- Morales M.T., Rios J.J., Aparicio R. (1997). Changes in the volatile composition of virgin olive oil during oxidation: flavors and off-flavors. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 45, 2666-2673. <https://doi.org/10.1021/jf960585>.
- Mulinacci, N., Giaccherini, C., Ieri, F., Innocenti, M., Romani, A., Vincieri, F.F. (2006). Evaluation of lignans and free and linked hydroxy-tyrosol and tyrosol in extra virgin olive oil after hydrolysis processes. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86, 757-764.
- Olmo-Cunillera, A., Casadei, E., Valli, E., Lozano-Castellón, J., Miliarakis, E., Domínguez-López, I., Ninot, A., Romero-Aroca, A., Lamuela-Raventós, R. M., Pérez, M., Vallverdú-Queralt, A., & Bendini, A. (2022). Aromatic, Sensory, and Fatty Acid Profiles of Arbequina Extra Virgin Olive Oils Produced Using Different Malaxation Conditions. *Foods*, 11, 3446. <https://doi.org/10.3390/foods11213446>.
- Rotondi, A., Bendini, A., Cerretani, L., Mari, M., Lercker, G., Gallina Toschi, T. (2004). Effect of olive ripening degree on the oxidative stability and organoleptic properties of cv. Nostrana di Brisighella extra virgin olive oil. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52, 3649-3654.
- Singleton, V.L., Rossi, J.A. Jr. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16, 144-158.
- Tsimidou, M.Z., Sotiropoulou, M., Mastralexi, A., Nenadis, N., García-González, D.L., Gallina Toschi, T. (2019). In house validated UHPLC protocol for the determination of the total hydroxytyrosol and tyrosol content in virgin olive oil fit

for the purpose of the health claim introduced by the EC regulation 432/2012 for “olive oil polyphenols”. *Molecules*, 24, 1044.

Vichi S., Pizzale L., Conte L.S., Buxaderas S., Lopez-Tamames E. (2003b). Solid phase microextraction in the analysis of virgin olive oil volatile fraction: characterization of virgine olive oils from two distinct geographical areas of northern Italy. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51, 6572-6577. <https://doi.org/10.1021/jf030269c>.

Vichi, S., Isabel, A., Pizzale, L., Conte, L. S., Buxaderas, S., Lopez-tamames, E. (2003a). Analysis of virgin olive oil volatile compounds by headspace solid-phase microextraction coupled to gas chromatography with mass spectrometric and flame ionization detection. *Journal of Chromatography A*, 983, 19–33. [https://doi.org/10.1016/s0021-9673\(02\)01691-6](https://doi.org/10.1016/s0021-9673(02)01691-6).



TERRA DI BRISIGHELLA®

Febbraio 2024

Opportunità e prospettive di sviluppo per l'olio Brisighella DOP sui mercati esteri





OBIETTIVI

CONSUMPTION HABITS DI OLIO EVO



- ❖ Tasso di penetrazione e abitudini di consumo di olio EVO: frequenza, canali di acquisto (GDO tradizionale, e-commerce, boutique...), luoghi di consumo (a casa vs fuori casa), spesa media e modalità di consumo
- ❖ Criteri di scelta per l'olio EVO: ruolo di prezzo e territorio di produzione, con attenzione alla provenienza italiana e toscana
- ❖ Perception e reputation degli olii EVO italiani vs competitors
- ❖ Identikit del consumatore di olii EVO italiani

PERCEPTION E PROSPETTIVE DI SVILUPPO DELL'OLIO BRISIGHELLA DOP



- ❖ Plus e minus veicolati dall'Olio Brisighella Dop
- ❖ Intention to buy e willingness to pay dell'Olio Brisighella Dop
- ❖ Canali presso cui il consumatore vorrebbe trovare l'Olio Brisighella
- ❖ Canali di comunicazione e messaggi da veicolare per promuovere l'Olio Brisighella
- ❖ Identikit del potenziale acquirente dell'Olio Brisighella

METODOLOGIA

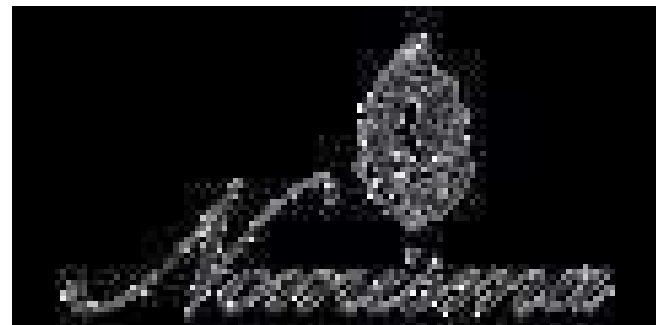
Somministrazione: metodo CAWI

Questionario: strutturato a prevalente risposta chiusa

Universo di riferimento: popolazione tedesca 18-65 anni

Numerosità campionaria: 1.000 responsabili degli acquisti alimentari della famiglia

Criterio di eleggibilità: ha acquistato almeno una volta olio extravergine di oliva negli ultimi 12 mesi



TERRA DI BRISIGHELLA®

CONSUMPTION HABITS
OLIO EVO



CONSUMI & LUOGHI DI ACQUISTO DELL'OLIO EXTRAVERGINE DI OLIVA

71% negli ultimi 12 mesi ha acquistato Olio extra-vergine di oliva

% su totale popolazione

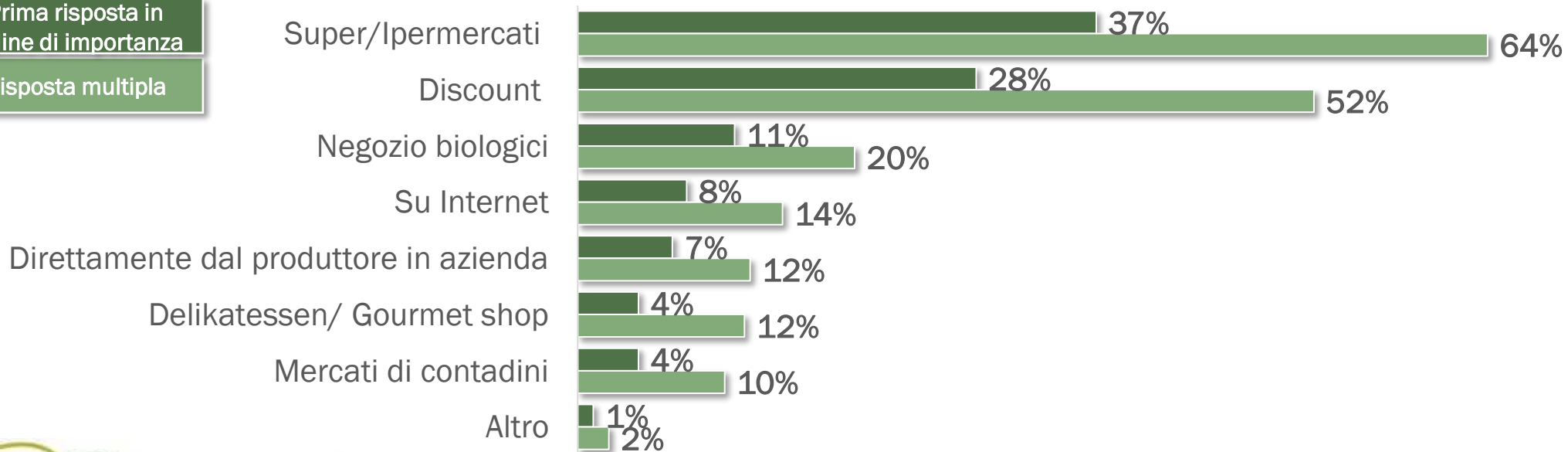


27% Frequent User (più volte al mese)

% su totale user olio EVO

In quali tipologie di punti vendita compra abitualmente l'olio extravergine di oliva?

Prima risposta in ordine di importanza
Risposta multipla

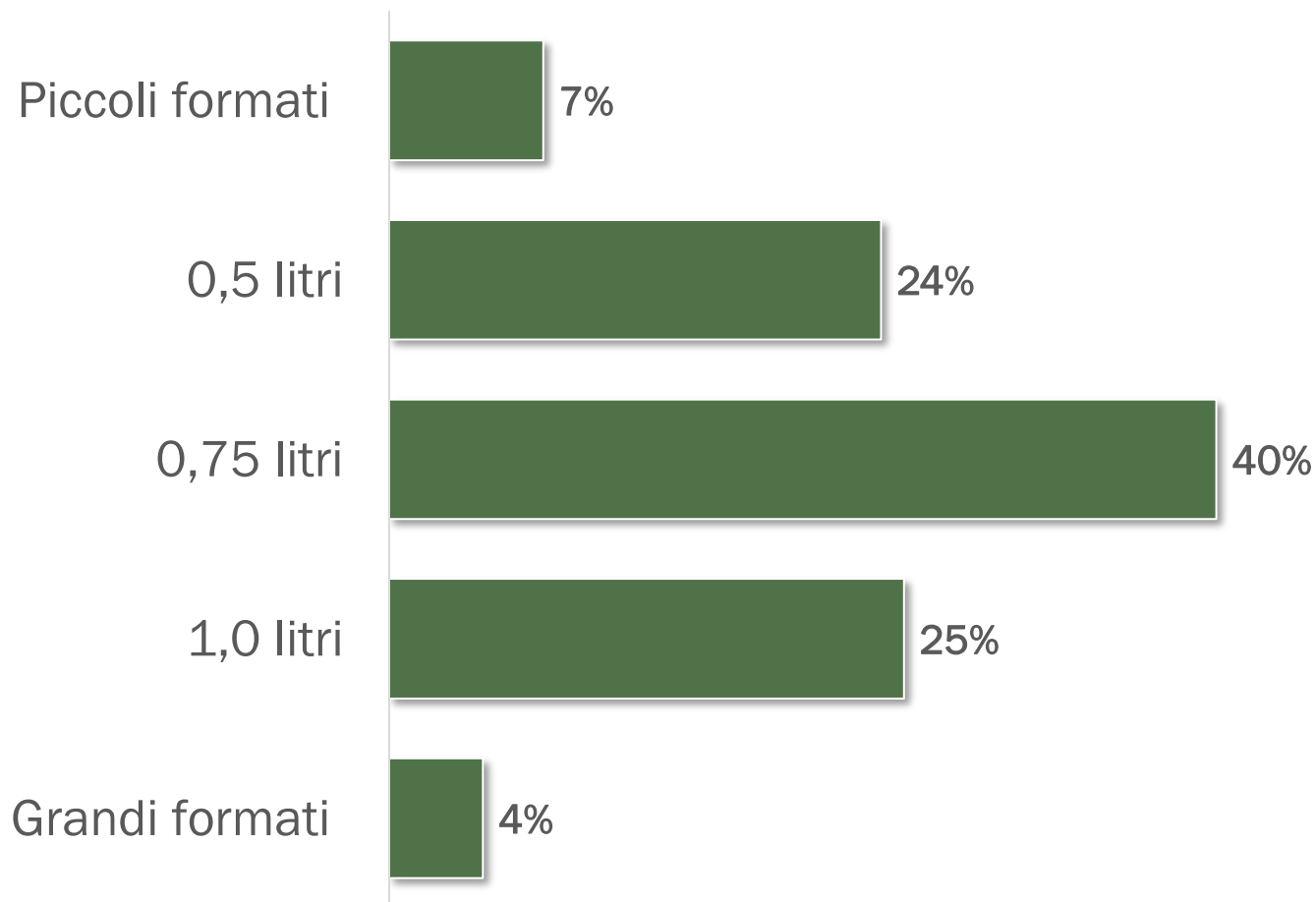




FORMATO PREFERITO

Negli ultimi 12 mesi ha acquistato olio extravergine di oliva soprattutto in quale formato?

Prima risposta in ordine di importanza

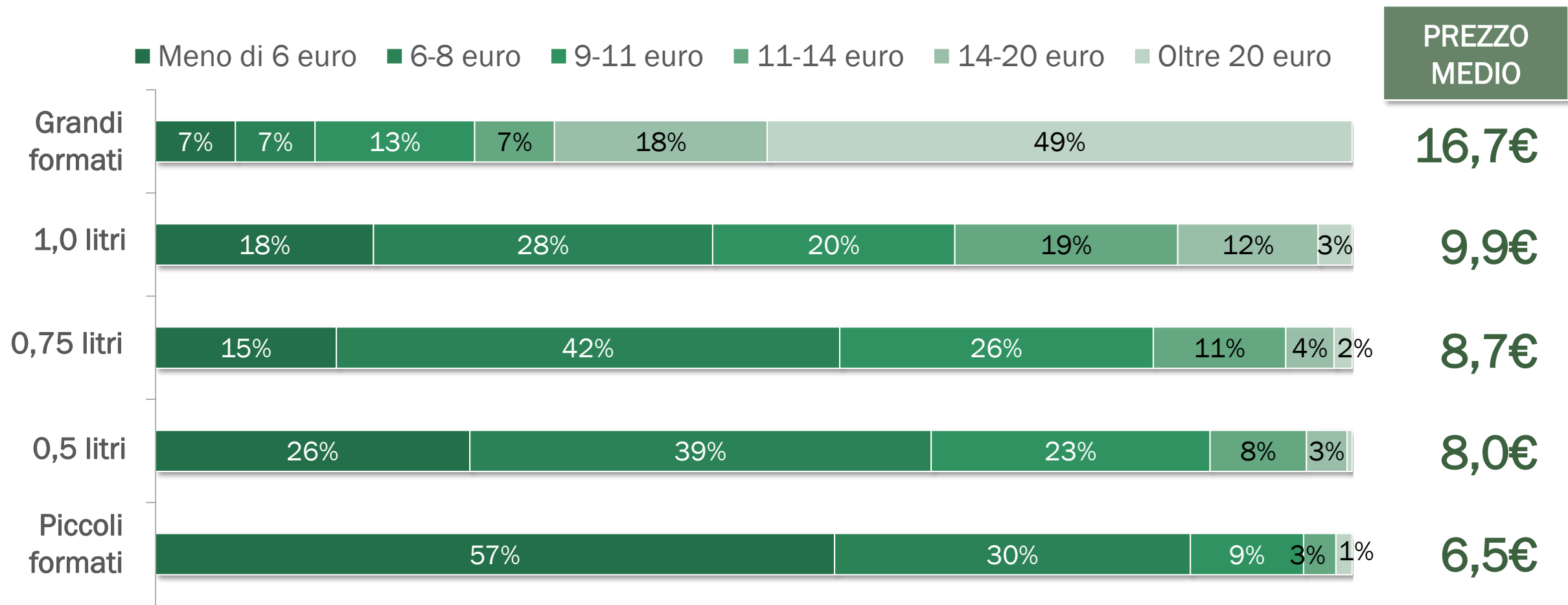


PREZZO
MEDIO
9,1€/l



SPESA MEDIA PER FORMATO

Quanto ha speso mediamente per un olio extravergine di oliva del formato da lei acquistato?



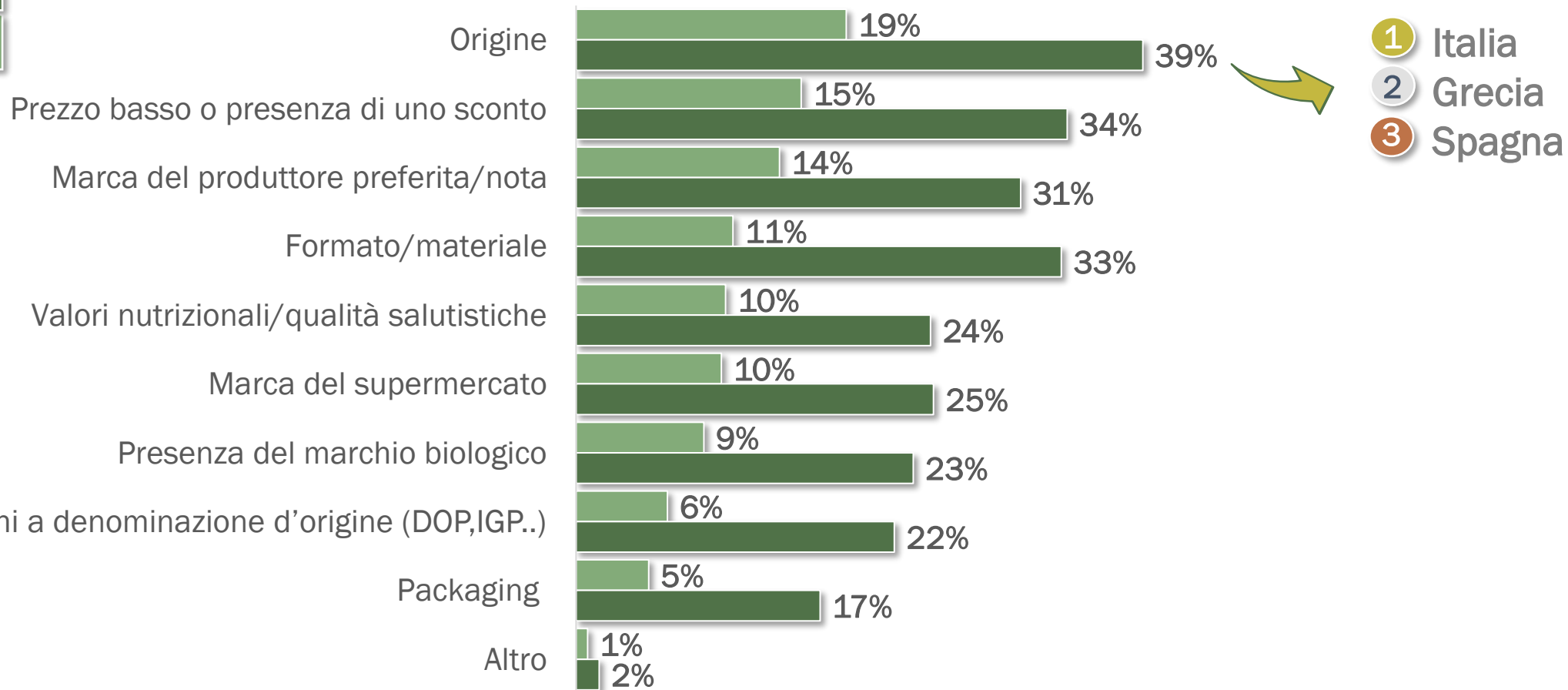


PRINCIPALI FATTORI DI SCELTA NELL'ACQUISTO DI OLIO EXTRAVERGINE DI OLIVA

Quando compra olio extravergine di oliva sceglie soprattutto in base a...

Prima risposta in ordine di importanza

Risposta multipla



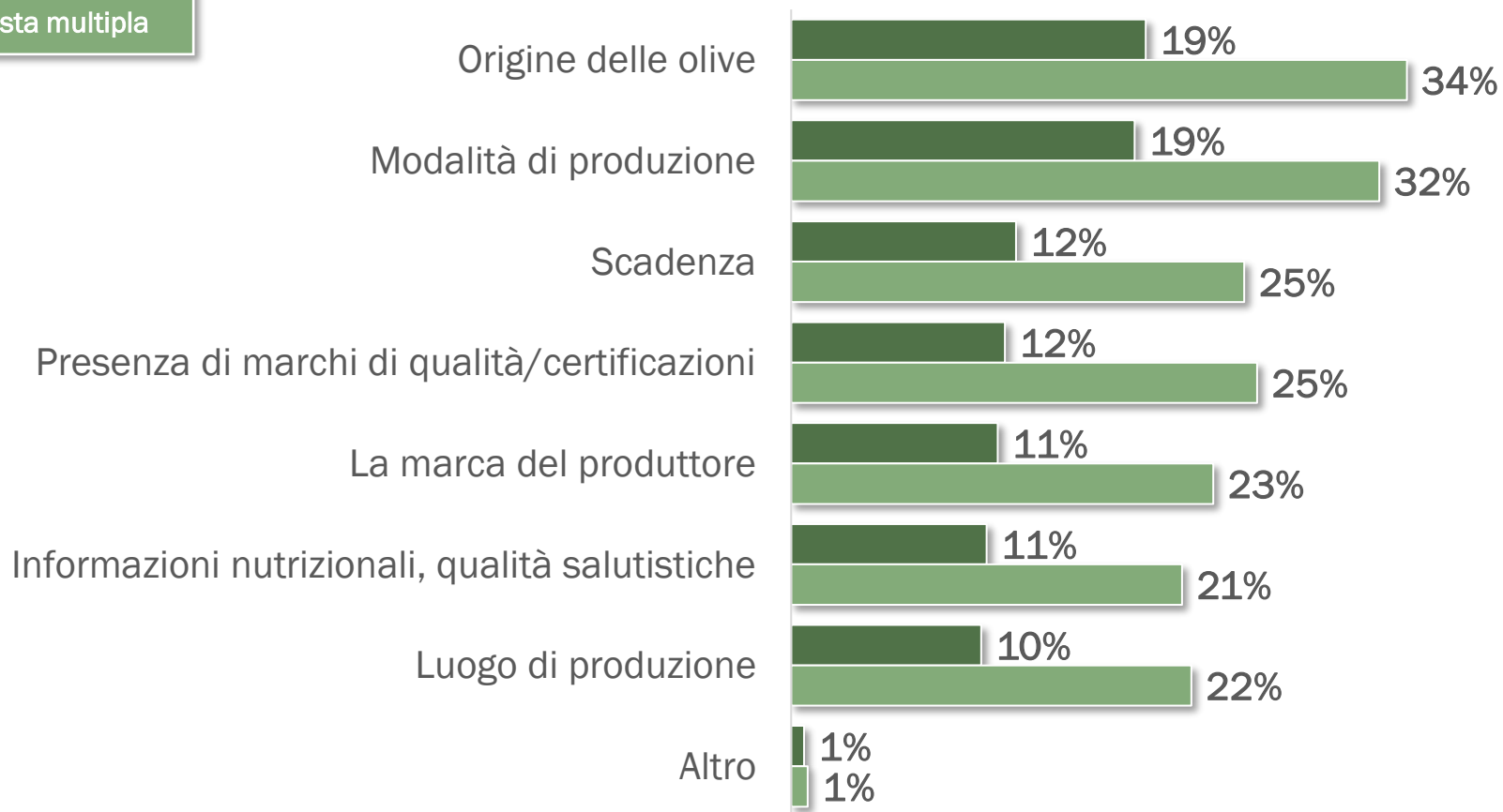


L'IMPORTANZA DELL'ETICHETTA NELL'ACQUISTO DI OLIO EXTRAVERGINE DI OLIVA

Quando compra olio extravergine di oliva in etichetta controlla soprattutto...

Prima risposta in ordine di importanza

Risposta multipla





IMPIEGO OLIO EVO NEI CONSUMI DOMESTICI E RUOLO DEL FUORI CASA

Generalmente, per cosa utilizza l'olio extravergine di oliva



Per condire gli
alimenti (es.
insalata,..)
55%

Altro
1%

Come contorno
ad alimenti
(pinzimonio,..)
9%

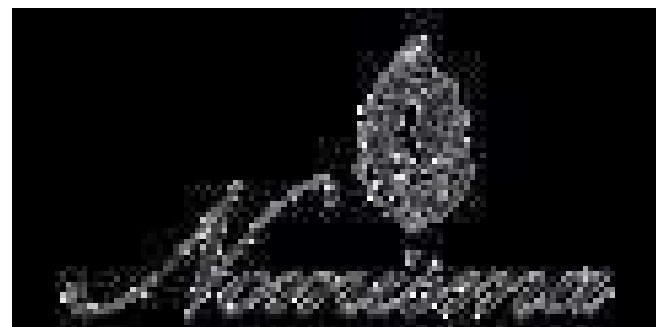
Prima risposta in
ordine di importanza

Per cucinare
le pietanze
35%



Ruolo del canale away from home

46%
ha consumato olio
EVO fuori casa



TERRA DI BRISIGHELLA®

PERCEPTION DELL'OLIO
EXTRAVERGINE DI QUALITÀ



PRINCIPALI ATTRIBUTI CHE DEFINISCONO UN OLIO EXTRAVERGINE DI OLIVA DI QUALITÀ

Quali fattori reputa più importanti per definire un olio Extravergine di oliva di alta qualità?

Prima risposta in ordine di importanza

Risposta multipla





Quanto è importante che un olio EVO di alta qualità abbia anche ottimi valori nutrizionali ed elevate qualità salutistiche?

■ 1 = Per nulla importante ■ 2 ■ 3 ■ 4 ■ 5 ■ 6 ■ 7 ■ 8 ■ 9 ■ 10 = Fondamentale



74%

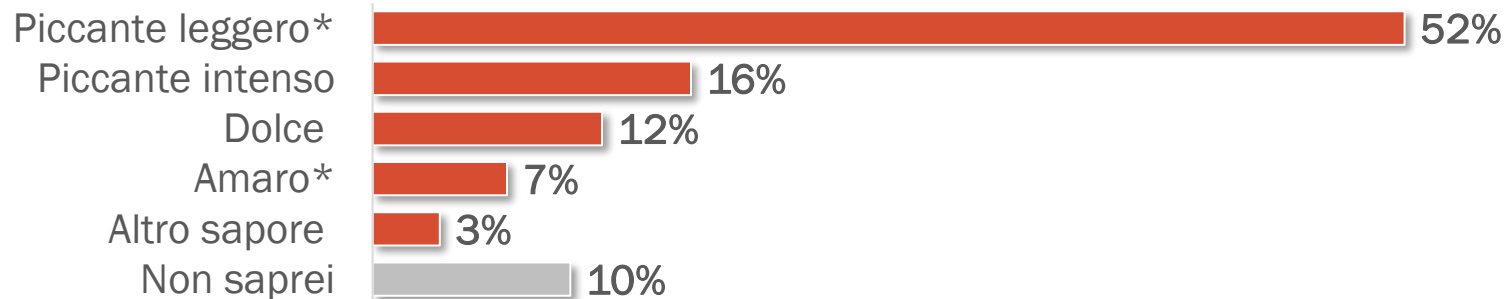
Ritiene importante (da 7 a 10) che l'olio EVO di alta qualità abbia anche ottimi valori nutrizionali ed elevate qualità salutistiche



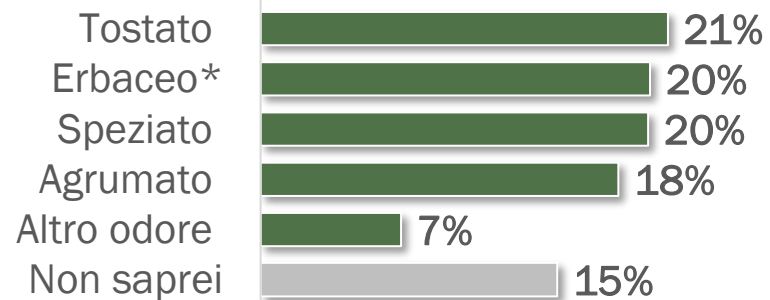
CARATTERISTICHE ORGANOLETTICHE DELL'OLIO EVO DI QUALITÀ

Quale fattori reputa più importanti per definire un olio Extravergine di oliva di alta qualità?

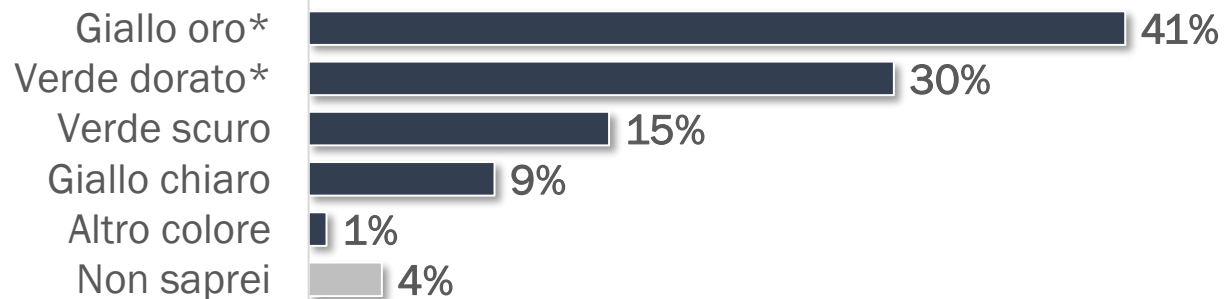
SAPORE



ODORE



COLORE



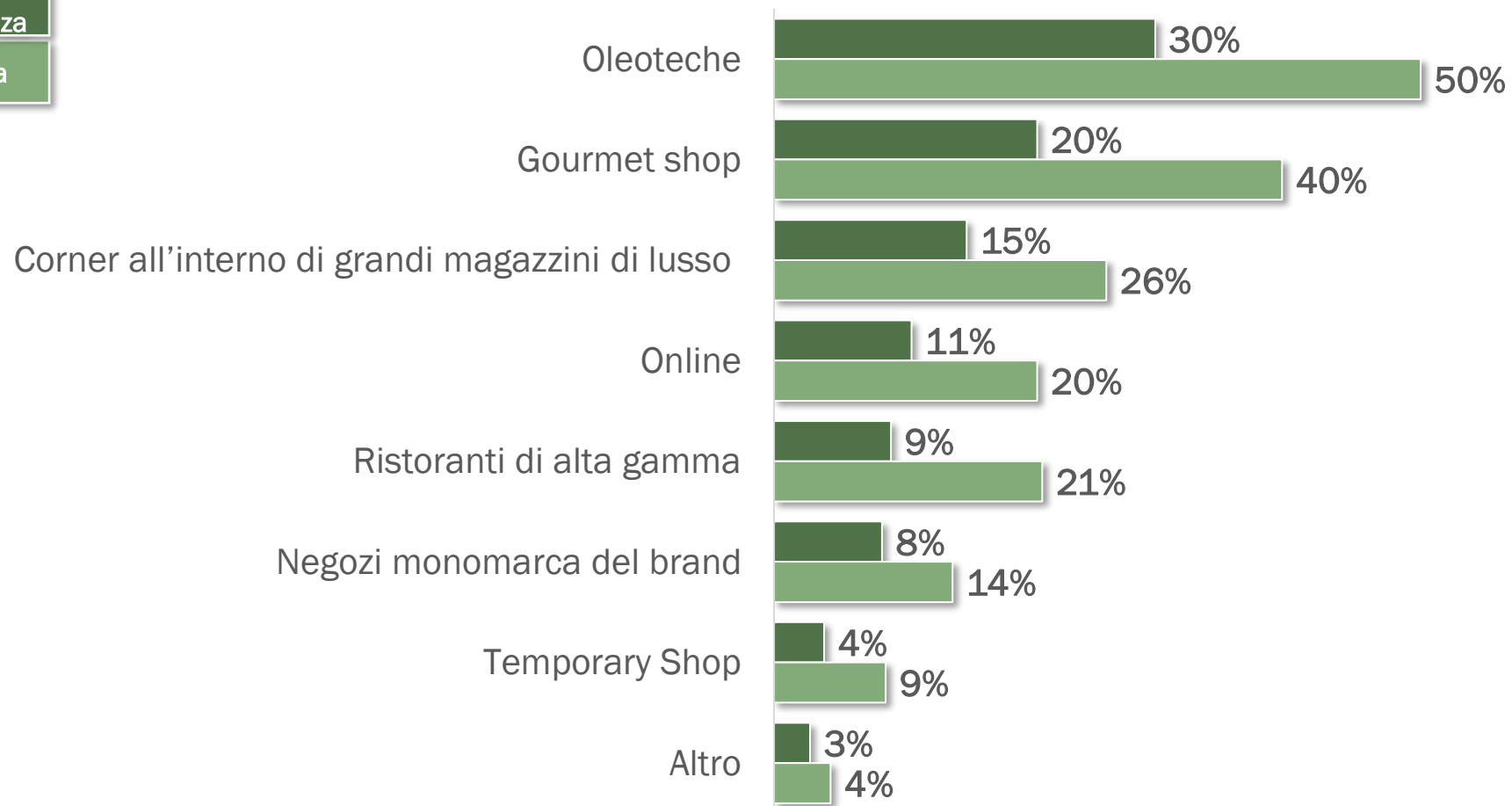


I CANALI DI VENDITA DELL'OLIO EVO DI QUALITÀ

In quale canale si aspetta di trovare un olio EVO di alta qualità?

Prima risposta in ordine di importanza

Risposta multipla



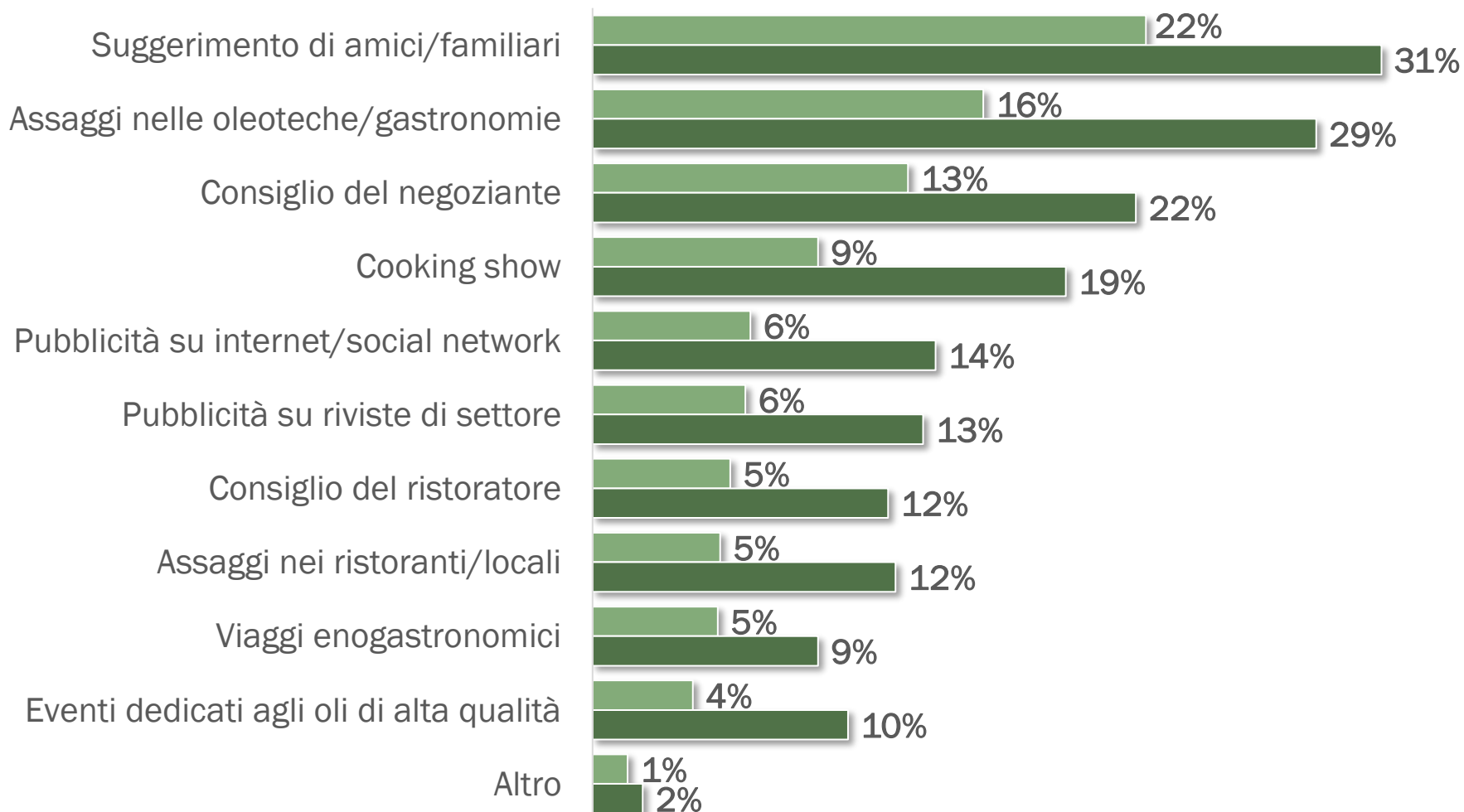


L'IMPORTANZA DELL'ETICHETTA NELL'ACQUISTO DI OLIO EXTRAVERGINE DI OLIVA

Come viene a conoscenza/preferirebbe conoscere un nuovo olio EVO di alta qualità?

Prima risposta in ordine di importanza

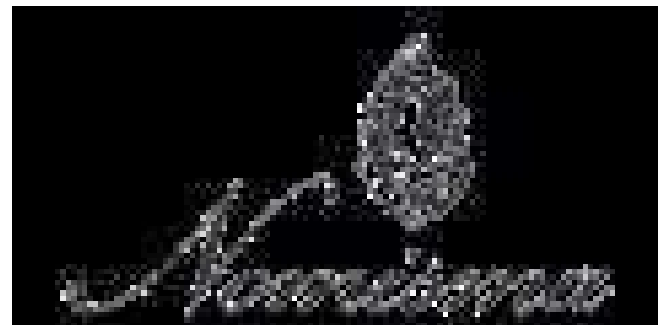
Risposta multipla



7 % non è interessato a saperne di più

Fonte: Nomisma survey sul consumatore tedesco

% calcolate su totale dei consumatori di olio



TERRA DI BRISIGHELLA®

OLIO EXTRAVERGINE DI OLIVA
MADE IN ITALY



OLIO EXTRAVERGINE DI OLIVA MADE IN ITALY

Negli ultimi 12 mesi, ha acquistato/consumato olii extravergine di oliva...

TOP3 olio EVO più consumati



ITALIANO



GRECO



SPAGNOLO

16%

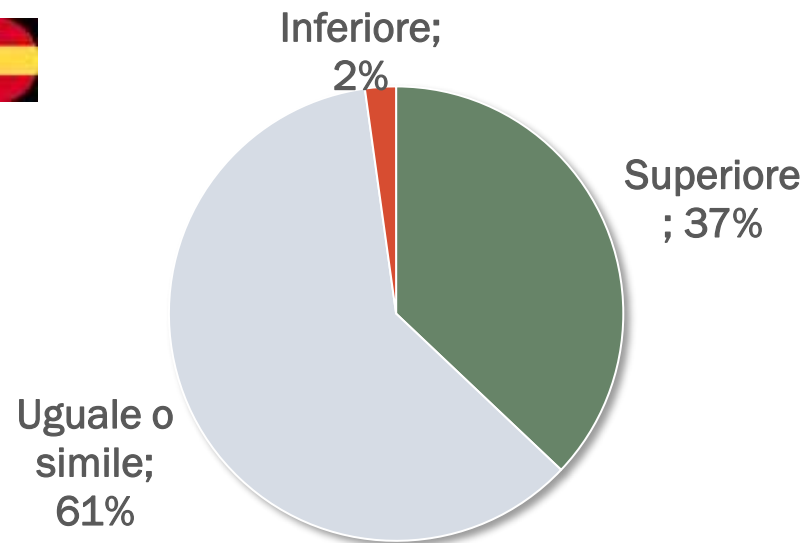
ha consumato olio EVO italiano

su totale popolazione

Secondo lei, l'olio extravergine di oliva italiano, rispetto a quello spagnolo, ha qualità mediamente ...



rispetto a



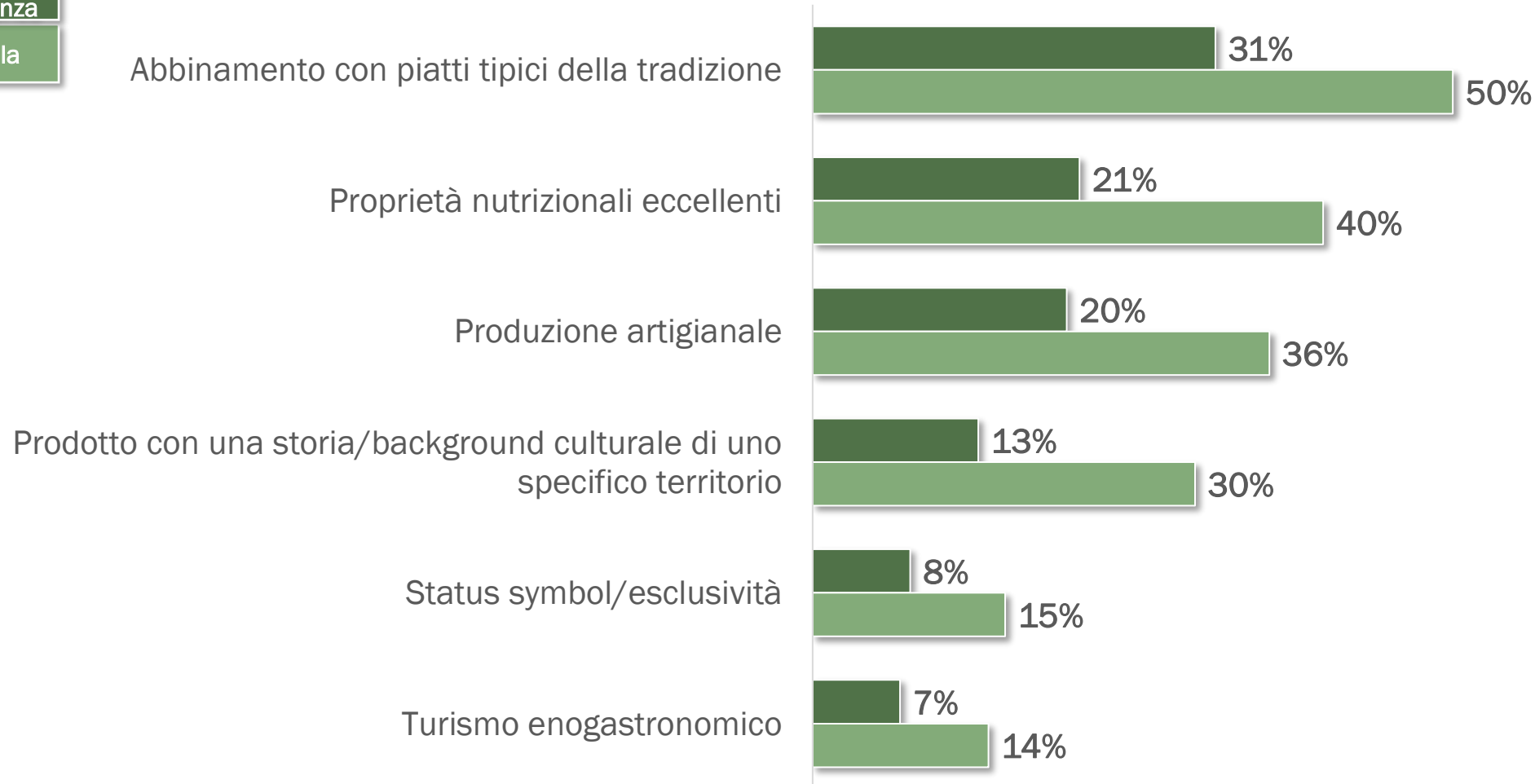


OLIO EVO ITALIANO: I VALORI DA COMUNICARE

Su quali valori/immagini dovrebbe puntare un olio EVO italiano di elevata qualità per comunicare i suoi attributi distintivi?

Prima risposta in ordine di importanza

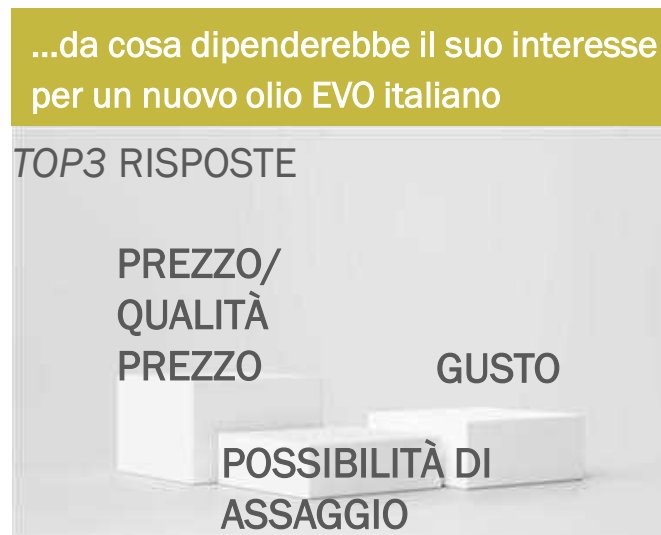
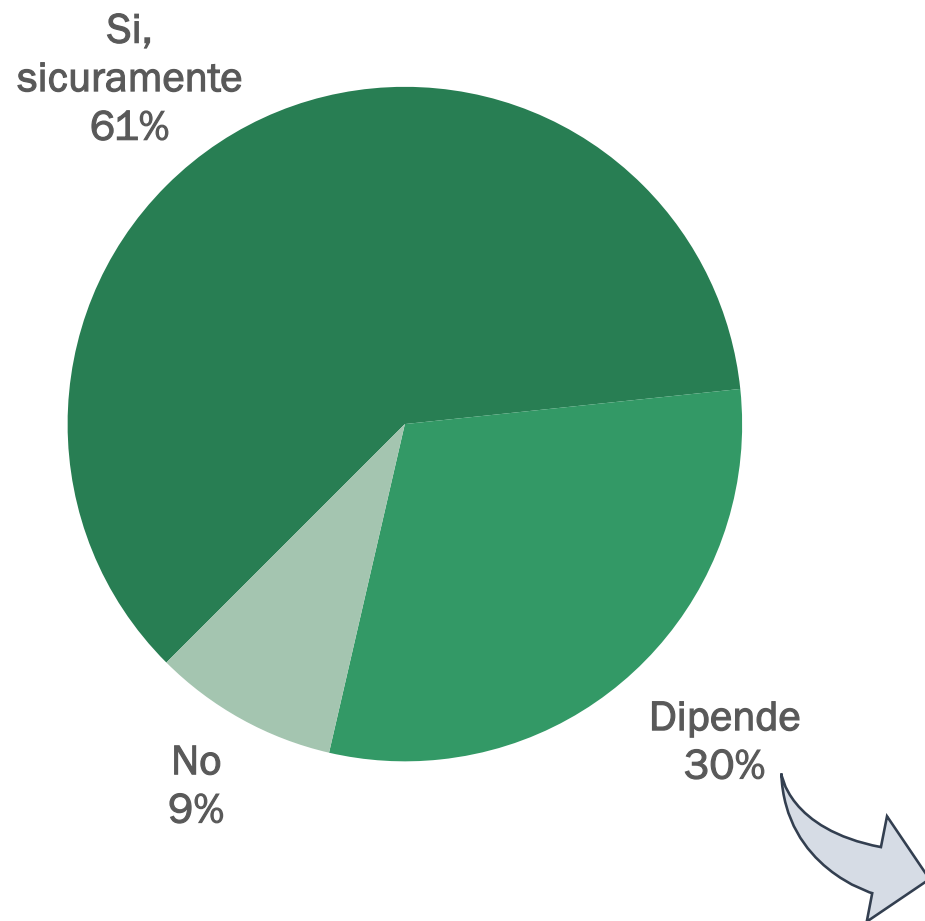
Risposta multipla

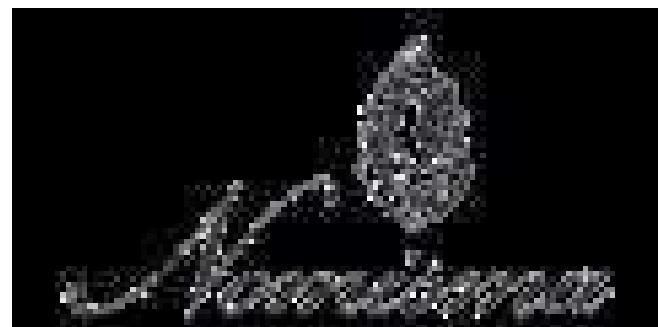




OLIO EVO ITALIANO: INTENTION TO BUY

Se dalla prossima settimana trovasse nei negozi che frequenta abitualmente un nuovo olio extravergine di oliva italiano, potrebbe essere interessato ad acquistarlo?





TERRA DI BRISIGHELLA®

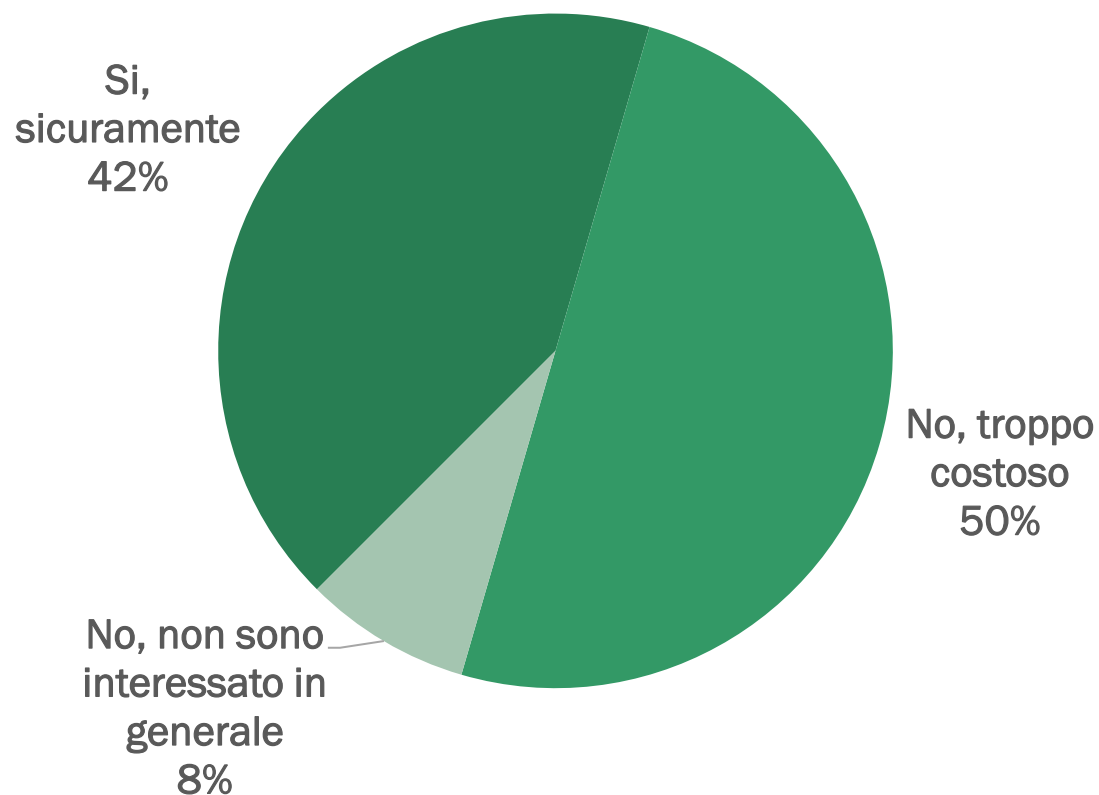
FOCUS
OLIO EVO BRISIGHELLA



OLIO EVO BRISIGHELLA: INTENTION TO BUY

Parliamo di un olio EVO italiano in particolare: l'olio Extra Vergine di Oliva di Brisighella, un olio EVO a Denominazione di Origine Protetta di olive del territorio Brisighellese (un comune italiano della provincia di Ravenna in Emilia-Romagna), estratto a freddo da olive raccolte manualmente. L'aroma è intenso e delicato. Fluido al palato, le note dolci amare e piccanti sono presenti in misura equilibrata e armonica. Colore verde smeraldo con riflessi dorati.

Se dalla prossima settimana trovasse nei negozi che frequenta abitualmente una bottiglia da 500 ml di olio EVO di Brisighella a circa 20 euro, potrebbe essere interessato ad acquistarlo?



Fonte: Nomisma survey sul consumatore tedesco

% calcolate su totale dei consumatori di olio



IL PROFILO DEL POTENZIALE ACQUIRENTE OLIO EVO BRISIGHELLA

42%

Acquisterebbe olio EVO Brisighella

Target in cui la % *potential users* è più alta della media



65%

GEN Z (18-28 ANNI)

59%

REDDITO ALTO (> 7.000 €/mese/fam.)

57%

FREQUENT USER OLIO EVO

52%

TITOLO DI STUDIO ALTO (>= Laurea)

49%

COPPIA CON FIGLI/O
UOMO
MILLENNIALS (29-42 ANNI)

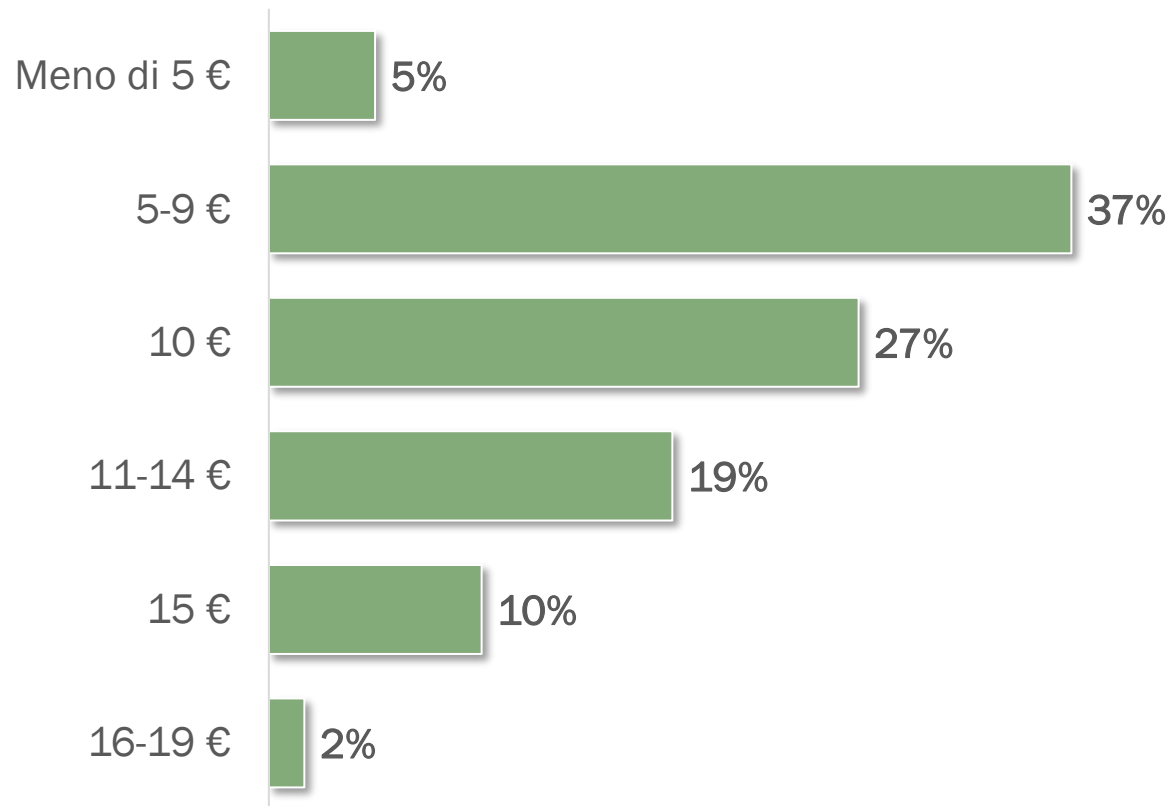
47%

È STATO IN ITALIA NEGLI ULTIMI 2/3 ANNI



OLIO EVO BRISIGHELLA: WILLINGNESS TO PAY

Quanto sarebbe disposto a spendere per una bottiglia da 500 ml di olio EVO di Brisighella?



% calcolate su totale dei consumatori che ritengono troppo costoso 20€ per una bottiglia da 500 ml di Olio EVO Brisighella



PACKAGING TEST OLIO EVO BRISIGHELLA 1/3

Guardando l'immagine, quali sono gli aspetti del packaging dell'Olio di Brisighella che più le piacciono

RISPOSTA NON ASSISTITA:
il rispondente non è stato sollecitato, i risultati proposti sono frutto della riclassificazione delle risposte aperte.



A

45%

Bellezza packaging, qualità, bontà, semplicità, lusso

55%



B

42%

Qualità, bellezza packaging, bontà, lusso, origine

58%



C

52%

Bellezza packaging, qualità, bontà, lusso, accattivante

48%



Indica aspetti POSITIVI

Non lo so/Nessun aspetto



PACKAGING TEST OLIO EVO BRISIGHELLA 2/3

E quali le piacciono meno?

RISPOSTA NON ASSISTITA:
il rispondente non è stato sollecitato, i risultati proposti sono frutto della riclassificazione delle risposte aperte.



Indica aspetti
NEGATIVI

Non lo so/ Nessun
aspetto





PACKAGING TEST OLIO EVO BRISIGHELLA 2/3

Guardando l'immagine dell'Olio di Brisighella che più le piacciono quali sono le situazioni/immagini che per prime le vengono in mente?

RISPOSTA ASSISTITA:

Ai rispondenti è stato sottoposto un elenco di aggettivi da associare all'immagine a loro destinata

A



B



C



Ottima qualità	30%	26%	35%
Eleganza	39%	35%	30%
Tradizione	16%	10%	25%
Lusso	31%	38%	24%
Bontà/gusto	20%	18%	17%
Cool/di moda	11%	14%	11%
Eccellenza	15%	15%	16%
Innovazione	7%	11%	9%
Scarsa qualità	4%	5%	5%
Salute/Benessere	16%	11%	16%



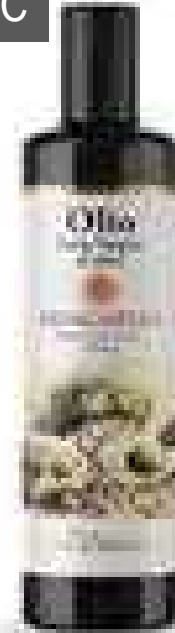
IL PACKAGING PREFERITO

Qual è la proposta di packaging che preferisce per l'olio EVO di Brisighella?

24%



C



52%

B



19%

3% Mi piacciono tutte allo stesso modo

2% Nessuna delle tre mi convince

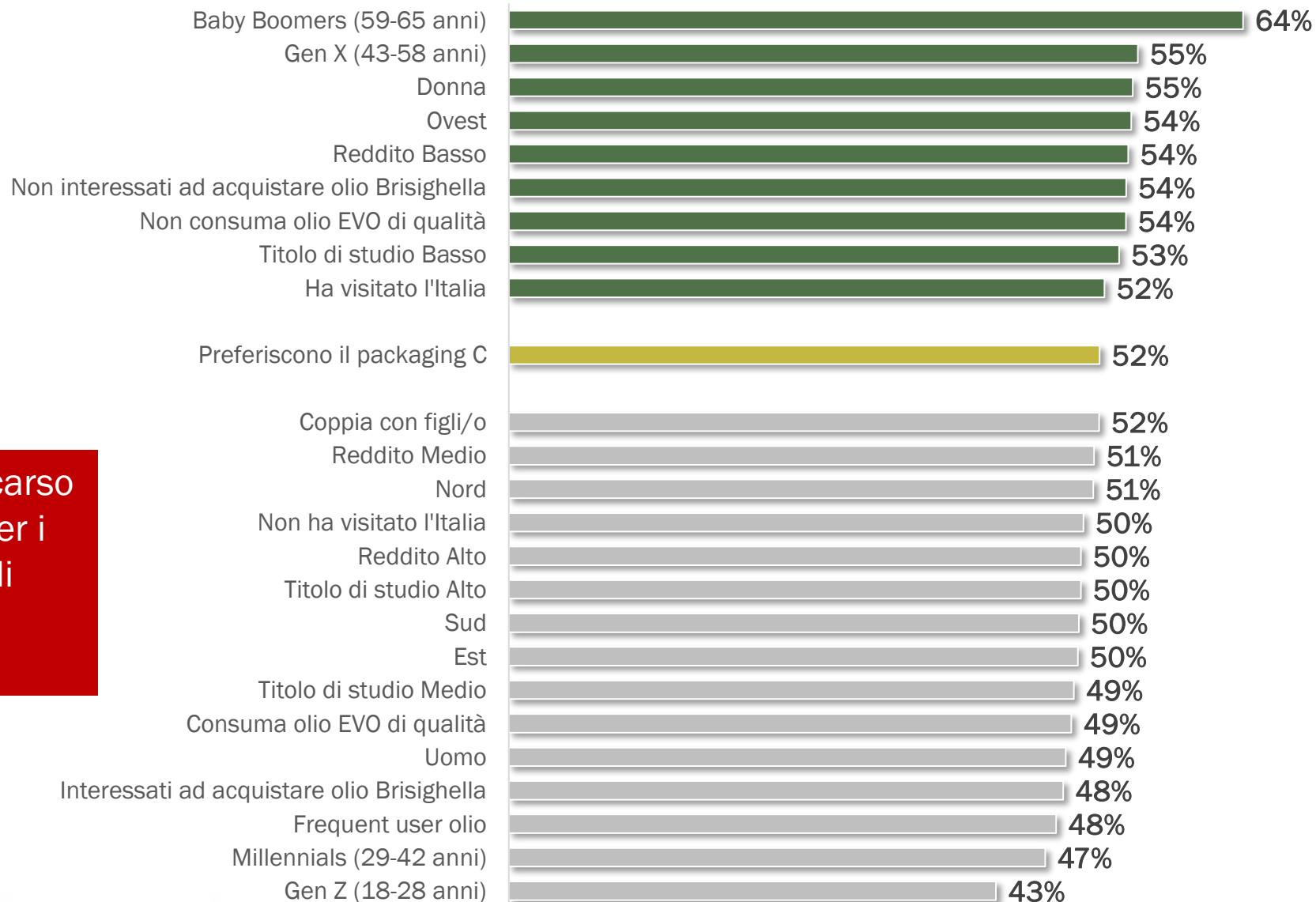


IL PROFILO DEL CONSUMATORE CHE PREFERISCE IL PACK C

C



Profilo di scarso interesse per i produttori di Terre di Brisighella



UP ↑

(target consumatori in cui è più alta la % di chi preferisce il packaging C)

BOTTOM ↓

(target consumatori in cui è più bassa la % di chi preferisce il packaging C)

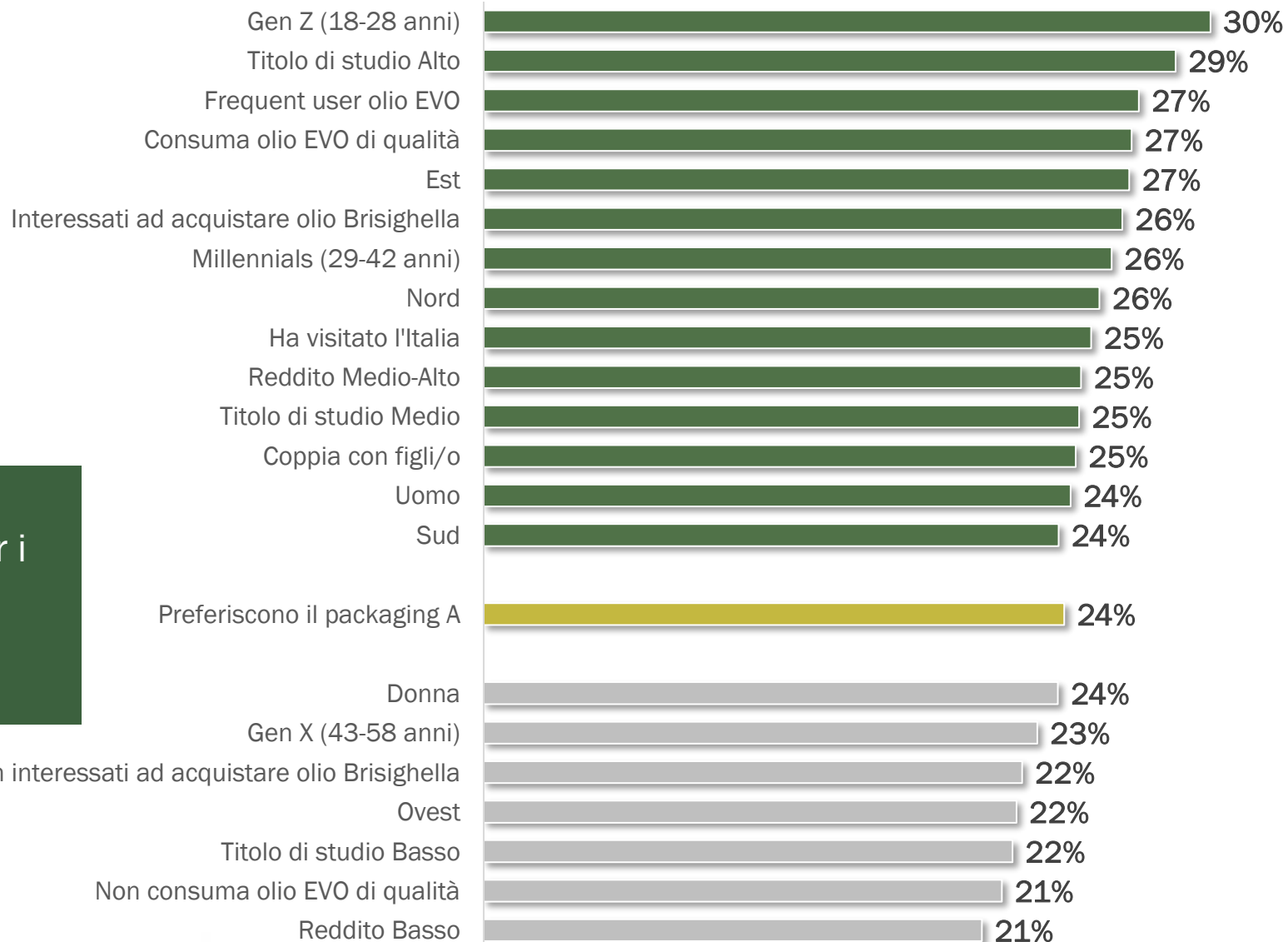


IL PROFILO DEL CONSUMATORE CHE SCEGLIE IL PACK A

A



Profilo di interesse per i produttori di Terre di Brisighella



UP ↑

(target consumatori in cui è più alta la % di chi preferisce il packaging A)

BOTTOM ↓

(target consumatori in cui è più bassa la % di chi preferisce il packaging A)



IL PROFILO DEL CONSUMATORE CHE SCEGLIE IL PACK B

B



Interessati ad acquistare olio Brisighella

Consuma olio EVO di qualità

Titolo di studio Medio

Frequent User olio EVO

Millennials (29-42 anni)

Coppia con figli/o

Uomo

Reddito Medio

Occupato

Ovest

Preferiscono il packaging B

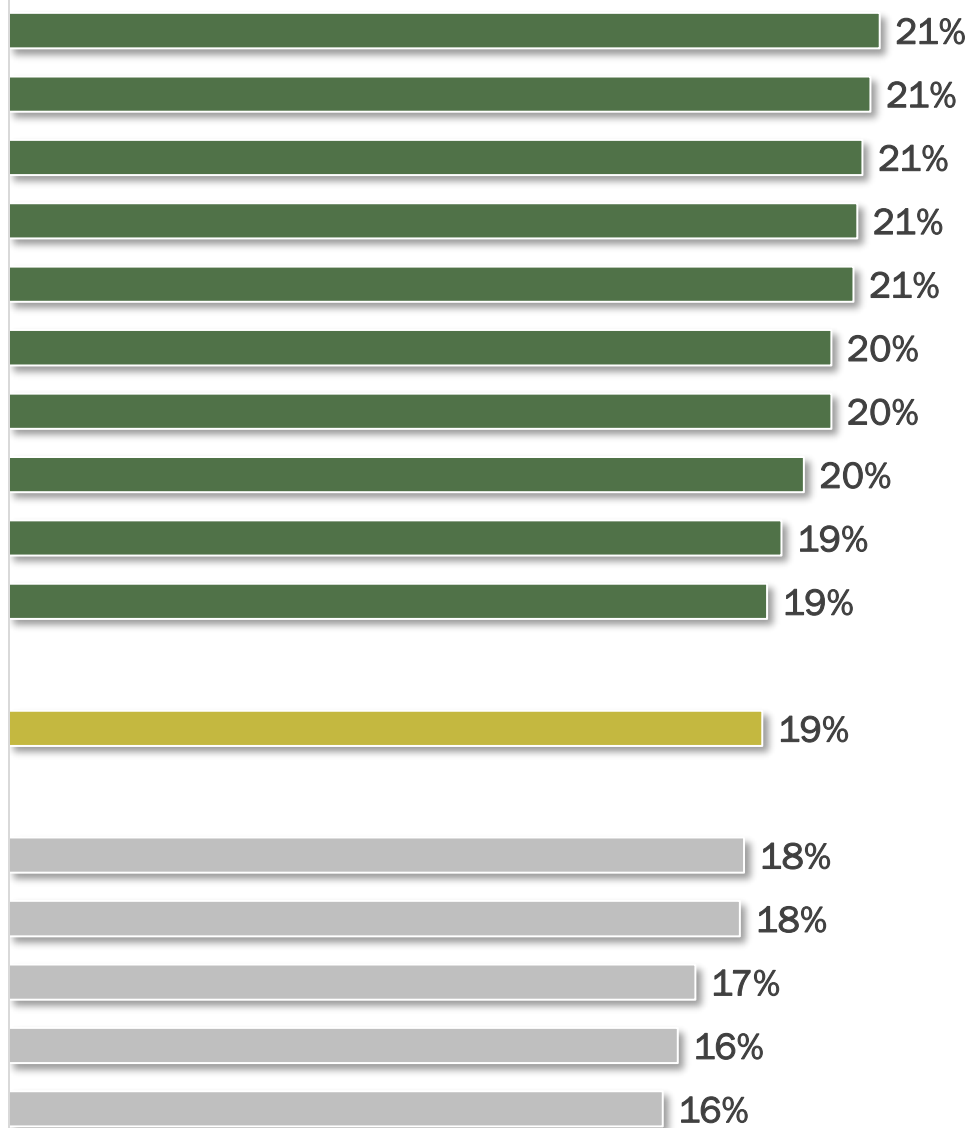
Gen X (43-58 anni)

Titolo di studio Basso

Donna

Non interessato ad acquistare olio Brisighella

Non consuma olio EVO di qualità



UP ↑

(target consumatori in cui è più alta la % di chi preferisce il packaging B)

BOTTOM ↓

(target consumatori in cui è più bassa la % di chi preferisce il packaging B)

Non si riscontra una profilazione molto definita. La preferenza per il pack B è molto trasversale

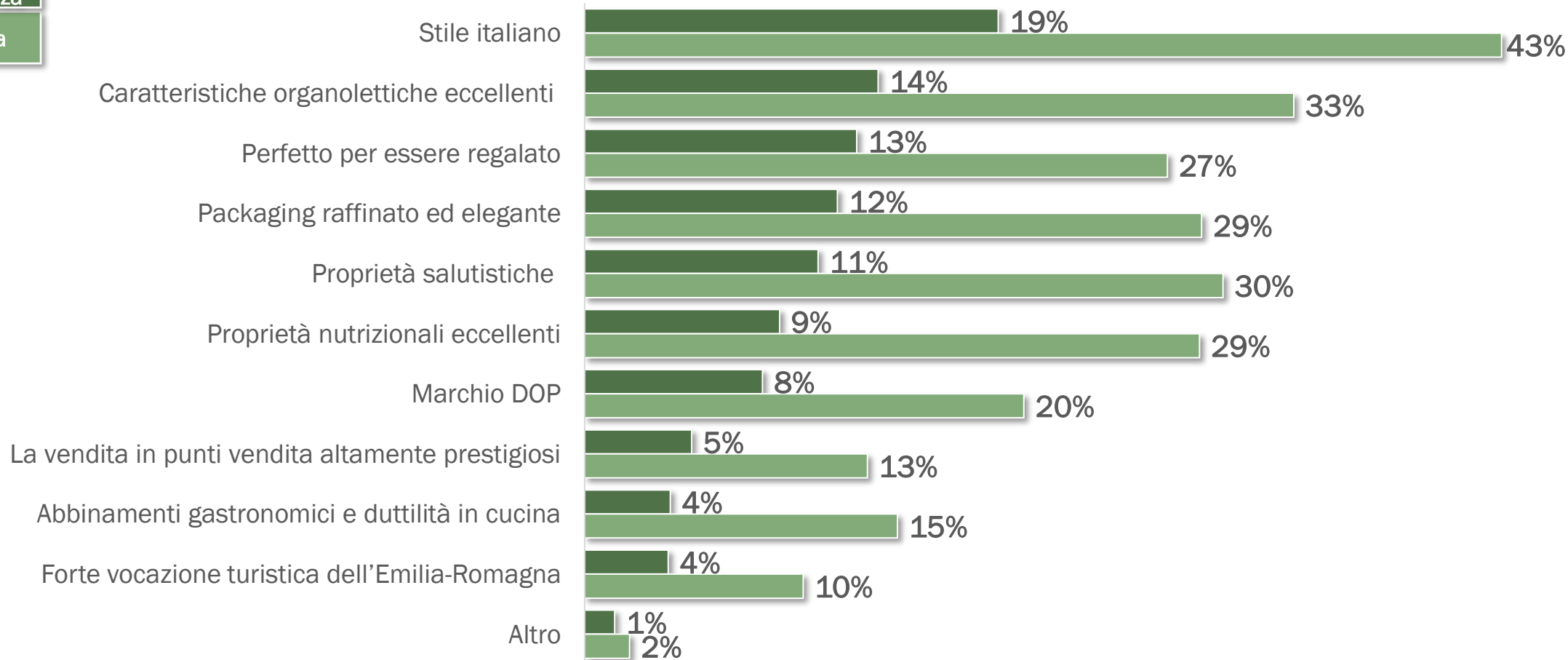


OLIO EVO DI BRISIGHELLA: TOPICS DA COMUNICARE

Su quali fattori dovrebbe puntare l'olio di Brisighella per trasmettere i suoi attributi qualificanti ai consumatori tedeschi?

Prima risposta in ordine di importanza

Risposta multipla



Relazione sul Design del Prototipo di Bottiglia di Olio per il Progetto INPROLIO

Obiettivi del Design

Gli obiettivi principali del design del prototipo di bottiglia erano:

1. Estetica Raffinata: Creare una bottiglia che rispecchi l'alta qualità dell'olio Terra di Brisighella, con un design elegante e distintivo.
2. Funzionalità: Assicurare che la bottiglia sia pratica da usare, con un sistema di erogazione che minimizzi gli sprechi e protegga l'olio dalla luce e dall'ossidazione in linea con gli studi condotti dall'Università nell'ambito del progetto
3. Sostenibilità: Utilizzare materiali riciclabili attraverso un packaging che riduca al massimo l'impatto ambientale.

Fasi di Sviluppo del Design

1. Ricerca e Analisi

- Una volta individuato il mercato a seguito degli studi di Nomisma ossia il mercato tedesco è stata avviata la prima dello sviluppo del design ossia un'analisi approfondita delle esigenze dei consumatori e delle tendenze di mercato. Sono stati esaminati i principali competitor e le loro soluzioni di packaging per identificare opportunità di differenziazione.

2. Concept Design

- Sulla base delle informazioni raccolte, sono stati sviluppati vari concept di design. Ogni concept è stato valutato in termini di estetica, praticità e sostenibilità.





3. Progettazione Dettagliata

- I tre concept elaborati sono poi stati sottoposti alla seconda fase di indagini statistiche da parte di Nomisma. Dai Focus Group condotti è emersa una preferenza per il concept C che non rispecchiava il buyer ideale dell'olio di Terra di Brisighella mentre per gli utenti che preferivano i concept A e B rientravano tra le buyer persona di Terra di Brisighella.

- Dalle indagini sono inoltre emersi i Fattori che doveva rispettare la bottiglia secondo i consumatori tedeschi anche dal punto di vista, in particolare deve essere in grado di trasmettere lo stile italiano, deve avere un packaging raffinato ed elegante e deve essere perfetto per essere regalato

Caratteristiche del Prototipo Finale – concept B

È stato quindi scelto il concept B perché rispondeva alle esigenze del mercato individuato e ai risultati scientifici dell'Università di Bologna che mostravano una migliore conservazione con l'utilizzo della bottiglia verniciata, una tecnologia in grado di proteggere meglio l'olio dalla luce.

- Materiale: Vetro di alta qualità, verniciato termicamente per proteggere l'olio dalla luce UV.
- Forma: Ergonomica per facilitare la presa e il versamento
- Chiusura: Tappo ermetico che preserva l'aroma e la freschezza dell'olio.
- Etichetta e Packaging: Design minimalista, raffinato ed elegante con informazioni chiare e leggibili, serigrafato direttamente bottiglia evitando così l'utilizzo di carta, in grado quindi di ridurre al minimo i rifiuti e rendendo la bottiglia perfettamente riciclabile

Conclusioni

Il design del prototipo di bottiglia per il progetto INPROLIO di Terra di Brisighella rappresenta un equilibrio tra estetica, funzionalità e sostenibilità. Attraverso un processo di ricerca e sviluppo accurato, il gruppo di progetto ha creato una soluzione che valorizza l'alta qualità dell'olio prodotto, rispondendo alle esigenze dei consumatori tedeschi e rispettando l'ambiente. Questo prototipo è pronto per essere introdotto sul mercato, contribuendo a rafforzare l'immagine del marchio Terra di Brisighella e a promuovere l'innovazione nella filiera dell'olio extra vergine di oliva romagnolo all'estero.

