

ANALISI



Valorizzazione del Monti Iblei DOP - Olio EVO attraverso analisi integrate di qualità e tracciabilità

Lo studio, condotto dal CREA per due annate produttive nell'area DOP Monti Iblei, ha caratterizzato l'olio extravergine di oliva da cultivar Tonda Iblea, definendone qualità, tracciabilità e identità territoriale

L'olivicoltura rappresenta uno dei comparti agricoli più importanti dell'area mediterranea, non solo dal punto di vista economico, ma anche sotto il profilo culturale, ambientale, sociale e paesaggistico. Tra i prodotti simbolo di questo settore, l'olio extravergine di oliva occupa un ruolo centrale grazie alle sue riconosciute proprietà nutrizionali, sensoriali e salutistiche. Negli ultimi decenni, la crescente attenzione dei consumatori verso la qualità degli alimenti, la sicurezza delle produzioni e la corretta indicazione dell'origine ha favorito lo sviluppo di sistemi di certificazione finalizzati a garantire autenticità e tracciabilità. In questo contesto, gli oli DOP rappresentano non soltanto prodotti alimentari di elevato pregio, ma anche strumenti di valorizzazione del territorio e delle tradizioni locali.

L'Italia riveste un ruolo di primaria importanza nel panorama olivicolo mondiale, sia per superficie coltivata sia per qualità delle produzioni. La Sicilia, in particolare, si distingue per la ricchezza del patrimonio olivicolo regionale, caratterizzato da numerose cultivar autoctone e da una lunga tradizione produttiva. Tra le aree più vocate alla produzione di oli di eccellenza figura l'areale dei Monti Iblei, situato nella parte sud-orientale dell'isola, dove la cultivar Tonda Iblea rappresenta una delle principali varietà coltivate. L'olio extravergine ottenuto da questa cultivar è noto per le peculiari caratteristiche sensoriali, contraddistinte da note erbacee e di pomodoro verde, e per la presenza di composti fenolici e sostanze antiossidanti che contribuiscono al valore qualitativo e nutrizionale del prodotto.

Flora Valeria Romeo

Primo Ricercatore presso il Centro di Ricerca Olivicoltura, Frutticoltura e Agrumicoltura di Acireale (CT), del Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria (CREA).

Margherita Amenta

Primo Ricercatore presso il Centro di Ricerca Olivicoltura, Frutticoltura e Agrumicoltura di Acireale (CT), del Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria (CREA).

Innocenzo Muzzalupo

Dirigente di Ricerca presso il Centro di ricerca Foreste e Legno, sede di Rende (CS), del Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria (CREA).



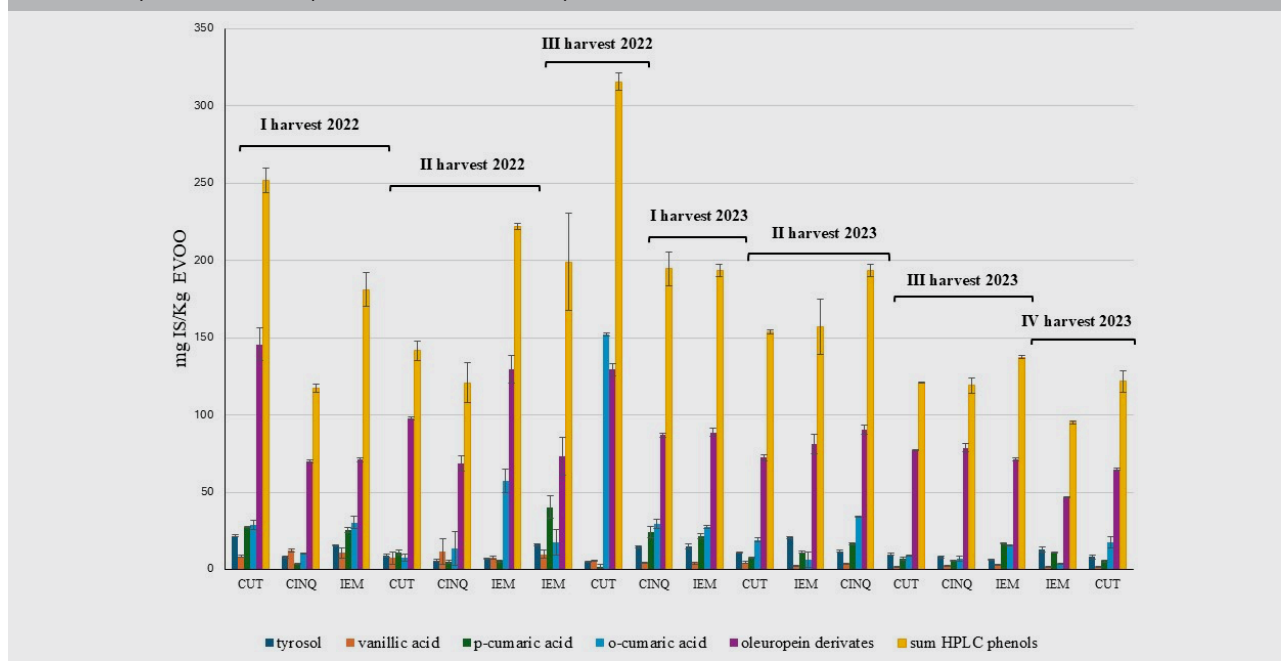
Le variazioni climatiche, caratterizzate da estati sempre più calde e siccitose e da eventi meteorologici estremi, possono influenzare in modo significativo sia la produttività delle piante sia la qualità dell'olio. In questo scenario, assume crescente importanza lo sviluppo di metodologie innovative in grado di supportare il controllo dei parametri qualitativi e la tracciabilità geografica degli oli extravergini di oliva. Tecniche analitiche avanzate, come la spettroscopia nel vicino infrarosso a trasformata di Fourier (FT-NIR), consentono di ottenere rapidamente informazioni sulla composizione chimica delle olive e degli oli, permettendo il monitoraggio di parametri quali contenuto lipidico, composti fenolici, pigmenti e indici ossidativi. Parallelamente, la spettrometria di massa dei rapporti isotopici stabili rappresenta uno strumento utile per l'autenticazione dell'origine geografica degli alimenti, poiché i rapporti isotopici del carbonio e dell'ossigeno sono influenzati dalle condizioni ambientali e climatiche dell'area di produzione. Accanto agli aspetti qualitativi e di autenticazione, anche il monitoraggio fitosanitario delle olive assume un ruolo fondamentale nella produzione di oli di elevata qualità. L'adozione di strategie di difesa sostenibili e il controllo costante dello stato sanitario dei frutti rappresentano elementi essenziali per garantire produzioni conformi agli standard qualitativi richiesti dal mercato. Alla luce di queste considerazioni, lo studio si inserisce nell'ambito delle attività finalizzate alla valorizzazione dell'olio extravergine di oliva DOP Monti Iblei attraverso un approccio integrato basato sul monitoraggio agronomico, fitosanitario e chimico delle produzioni. L'obiettivo della ricerca è stato caratterizzare l'olio ottenuto dalla cultivar Tonda Iblea mediante analisi strumentali di qualità e tracciabilità, al fine di definire un pro-

filo chimico rappresentativo dell'olio tipico dell'area iblea. Inoltre, mediante analisi statistiche multivariate, è stata valutata l'influenza delle annate produttive e delle aziende agricole monitorate sulla composizione chimica e sulle caratteristiche qualitative dell'olio. Il lavoro, realizzato dai ricercatori in stretta collaborazione con le aziende, intende contribuire alla tutela dell'autenticità e alla valorizzazione commerciale delle produzioni DOP siciliane.

Metodologia

Lo studio è stato condotto per due anni consecutivi (2022–2023) nell'area DOP Monti Iblei, in Sicilia sud-orientale, su oliveti commerciali della cultivar Tonda Iblea appartenenti a tre aziende agricole: Cutrera (CUT), Cinquecolli (CINQ) e Iemolo (IEM). Gli impianti, non irrigati e gestiti con lavorazione meccanica del suolo, sono stati monitorati dal punto di vista pedoclimatico e fitosanitario. Le olive raccolte sono state trasformate in olio extravergine mediante un mini-frantoio sperimentale a due fasi, operando a temperature non superiori a 27 °C. Le analisi sulle drupe e sugli oli sono state effettuate mediante spettroscopia FT-NIR, utilizzata per valutare parametri quali contenuto lipidico, umidità, sostanza secca, fenoli totali, pigmenti clorofilliani, zuccheri e principali indici qualitativi dell'olio. Gli oli sono stati inoltre sottoposti ad analisi HPLC per la caratterizzazione dei composti fenolici, ad analisi isotopiche del carbonio e dell'ossigeno mediante spettrometria di massa e ad analisi sensoriale tramite panel test secondo il metodo ufficiale. I dati raccolti sono stati elaborati mediante analisi statistiche multivariate, per evidenziare eventuali differenze legate alle annate produttive e ai diversi siti di coltivazione delle olive utilizzate.

Figura 1. Analisi HPLC dei fenoli principali (>3 mg/kg) dell'olio extravergine di oliva di tre aziende dell'area DOP Monti Iblei, a diversi tempi di raccolta (campagne 2022–2023). Dati espressi come media $\pm$ deviazione standard.



Risultati

L'analisi FT-NIR delle drupe e degli oli ottenuti dalla cultivar siciliana Tonda Iblea ha evidenziato una variabilità compositiva legata al periodo di raccolta, all'azienda agricola e alle condizioni ambientali. L'analisi degli oli ha confermato, nel complesso, il mantenimento di elevati standard qualitativi dal campo alla trasformazione. I valori di acidità sono risultati generalmente bassi e i principali parametri ossidativi coerenti con gli standard previsti per la categoria extravergine. La composizione in acidi grassi è risultata dominata dall'acido oleico, pari in media al 65,67% nel 2022 e al 68,06% nel 2023, seguito dall'acido linoleico, pari al 9,66% nel 2022 e all'8,78% nel 2023. Anche steroli, tocoferoli e composti fenolici hanno mostrato differenze tra le aziende considerate, soprattutto nell'annata 2022. Nel 2023 è stato osservato un miglioramento della stabilità ossidativa, associato a valori medi di perossidi più bassi (3,92 meq O₂/kg) rispetto al 2022 (12,07 meq O₂/kg).

Anche l'analisi sensoriale degli oli da cultivar Tonda Iblea ha mostrato, nei due anni di raccolta, una notevole variabilità legata soprattutto all'azienda e al periodo di raccolta. Il fruttato mediano è risultato generalmente più elevato nelle aziende CINO e CUT rispetto a IEM, con valori più alti nei campioni raccolti nelle fasi intermedie di maturazione. Amaro e piccante hanno mostrato differenze tra i campioni: nel 2022 gli oli di CUT hanno spesso presentato intensità elevate, mentre nel 2023 il quadro è risultato più variabile e mediamente meno intenso, pur con eccezioni significative. Nel complesso, il profilo sensoriale conferma la forte influenza del grado di maturazione delle olive e delle condizioni di produzione aziendale, con una rela-

zione non sempre lineare tra intensità sensoriale e composizione fenolica.

L'analisi HPLC dei composti fenolici degli oli dell'area DOP Monti Iblei ha evidenziato un elevato contenuto di sostanze fenoliche, in particolare secoiridoidi e acidi fenolici. Tra i composti più abbondanti sono stati identificati i derivati dell'oleuropeina, inclusi oleocantale e oleaceina, molecole associate in letteratura a proprietà antiossidanti e a potenziali effetti favorevoli sulla salute. Dopo i derivati dell'oleuropeina, i composti maggiormente rappresentati sono risultati l'acido o-cumarico e il suo isomero, l'acido p-cumarico. La composizione fenolica, come evidenziato nella **Figura 1**, ha mostrato una significativa variabilità tra le due annate, tra le aziende agricole e tra i periodi di raccolta, confermando l'influenza delle pratiche agronomiche, delle condizioni climatiche e soprattutto del grado di maturazione delle olive. Nel 2022 l'ultimo periodo di raccolta, corrispondente a novembre, ha registrato nell'azienda Cutrera i valori più elevati di fenoli totali e di acido o-cumarico. Nel 2023 il contenuto fenolico medio è risultato inferiore e i singoli composti hanno iniziato a diminuire dopo il secondo periodo di raccolta, collocato a fine settembre. Questi risultati evidenziano l'importanza di una corretta gestione del periodo di raccolta per massimizzare il valore nutrizionale e funzionale dell'olio extravergine.

L'analisi isotopica degli oli ha fornito informazioni utili per la tracciabilità e per la potenziale verifica dell'origine geografica del prodotto. I valori di $\delta^{13}\text{C}$, tipici delle specie vegetali con metabolismo fotosintetico C3 come l'olivo, non hanno mostrato differenze significative tra le aziende nel 2022 (**Tabella 1**); nel 2023, invece, sono state osservate

Tabella 1. Valori di $\delta^{13}\text{C}$ (‰) e $\delta^{18}\text{O}$ (‰) degli oli extravergini di oliva delle tre aziende nel 2022.

Azienda	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	$\delta^{18}\text{O}$ (‰)
CUT	-29,52 ± 0,42	25,48 ± 0,26 ab
CINO	-30,00 ± 0,39	25,34 ± 0,12 b
IEM	-29,92 ± 0,60	25,80 ± 0,35 a
I dati sono espressi come media ± deviazione standard. Lettere diverse indicano differenze statisticamente significative all'interno della stessa colonna (test post-hoc di Tukey).		

Tabella 2. Valori di $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{18}\text{O}$ (‰) degli oli extravergini di oliva delle tre aziende nel 2023.

Azienda	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	$\delta^{18}\text{O}$ (‰)
CUT	-28,42 ± 0,03 ab	25,41 ± 0,06 b
CINO	-28,98 ± 0,43 b	25,43 ± 0,32 b
IEM	-28,39 ± 0,66 a	25,74 ± 0,22 a
I dati sono espressi come media ± deviazione standard. Lettere diverse indicano differenze statisticamente significative all'interno della stessa colonna (test post-hoc di Tukey).		

differenze tra le aziende, con valori meno negativi per IEM e CUT rispetto a CINQ (Tabella 2). Anche il rapporto isotopico $\delta^{18}\text{O}$ ha evidenziato differenze tra le aziende in entrambe le annate, con valori più elevati per IEM. Tali variazioni sono attribuibili alle condizioni meteorologiche, alle precipitazioni, alla quota e alla disponibilità o provenienza dell'acqua durante la fase di maturazione, confermando l'utilità degli isotopi stabili come strumenti di autenticazione e caratterizzazione territoriale degli oli.

Conclusioni

I risultati ottenuti confermano l'elevato valore qualitativo dell'olio extravergine di oliva DOP Monti Iblei da cultivar Tonda Iblea e dimostrano l'efficacia di un approccio integrato basato su tecniche analitiche avanzate per la sua caratterizzazione e tracciabilità. Le analisi chimiche hanno evidenziato come il profilo compositivo dell'olio sia influenzato dall'interazione tra condizioni ambientali, periodo di raccolta e specificità colturali e gestionali delle aziende, determinando differenze nei principali parametri qualitativi. L'applicazione della spettroscopia FT-NIR ha consentito di monitorare in modo rapido l'evoluzione della maturazione delle drupe e delle caratteristiche dell'olio da esse prodotto, mettendo in evidenza variazioni nel contenuto lipidico, nei composti fenolici e nei pigmenti durante le diverse fasi di maturazione. Per quanto riguarda i parametri importanti per la classificazione merceologica, gli oli analizzati hanno mostrato, nel complesso, valori compatibili con la categoria extravergine e con un buon livello qualitativo. Il rapporto tra acido oleico e acido linoleico si è confermato uno dei principali fattori discriminanti tra i campioni.

Anche steroli e tocoferoli hanno contribuito a definire il valore nutrizionale e la stabilità ossidativa degli oli, evidenziando differenze riconducibili ai diversi siti produttivi e alle annate.

Particolare interesse riveste la frazione fenolica, risultata ricca di composti bioattivi e caratterizzata dalla presenza di derivati dell'oleuropeina. Le analisi HPLC hanno evidenziato una notevole variabilità quantitativa dei fenoli tra le due annate e i diversi periodi di raccolta, sottolineando il ruolo determinante della maturazione delle olive e delle condizioni climatiche nel definire il profilo nutrizionale e funzionale dell'olio extravergine.

Le analisi isotopiche del carbonio e dell'ossigeno hanno permesso di costruire un profilo di riferimento utile alla tracciabilità dell'area di produzione, confermando il potenziale dei rapporti isotopici per la verifica dell'origine e dell'autenticità degli oli DOP. L'applicazione di strumenti statistici multivariati ha inoltre evidenziato una discriminazione tra campioni in funzione dell'annata e del sito di provenienza, sebbene tale approccio debba essere rafforzato ampliando nel tempo il numero di aziende, annate e campioni analizzati.

Nel complesso, lo studio evidenzia come la combinazione di diverse metodiche di monitoraggio, dal campo alla trasformazione, e in particolare di tecniche spettroscopiche, cromatografiche e isotopiche, rappresenti una strategia innovativa per la valorizzazione dell'olio extravergine di oliva DOP Monti Iblei. Tale approccio contribuisce sia alla tutela dell'autenticità del prodotto sia al rafforzamento della qualità e della competitività delle produzioni sui mercati nazionali e internazionali.



RIFERIMENTI RICERCA

Titolo

Enhancing the value of PDO Monti Iblei extra virgin olive oil through integrated analyses of quality and traceability

Autori

F. V. Romeo, V. Vizzarri, M. Amenta, P. Foti, F. Ferlito, V. Scibetta, R. Occhipinti, A. Ienco, L. P. Luca, K. Garofalo, I. Muzzalupo

Fonte

Journal of Food Process Engineering, 49, 5: e70514.

Link: <https://doi.org/10.1111/jfpe.70514>



Abstract

Lo scopo dello studio è stato quello di fornire soluzioni al settore olivicolo attraverso un modello produttivo tecnologicamente avanzato e sostenibile. Sono state sviluppate tecniche innovative per il recupero e la gestione degli oliveti tradizionali, con particolare attenzione alla gestione della chioma e all'idoneità alla meccanizzazione, al fine di sfruttarne appieno il potenziale produttivo, ridurre i costi e valorizzare le varietà locali. Il monitoraggio dei parametri chimici dell'olio extravergine di oliva (EVO), effettuato con FT-NIR e altri metodi strumentali a intervalli regolari, ha contribuito all'identificazione in tempo reale dello stadio di sviluppo della drupa, per ottenere la massima resa senza comprometterne la qualità. Inoltre, i marcatori isotopici – fortemente influenzati da una complessa combinazione di fattori ambientali, fisiologici e biochimici – hanno consentito la creazione di un'impronta tipica dell'olio EVO DOP Monti Iblei. Infine, nell'ambito del progetto, è stato ottenuto un quadro dello stato fitosanitario, in particolare per quanto riguarda l'andamento delle infestazioni della mosca dell'olivo, attraverso monitoraggi ripetuti. I risultati ottenuti consentiranno lo sviluppo di un'impronta distintiva per l'olio EVO DOP siciliano, garantendo un prodotto finale sano e di alta qualità e offrendo un valore aggiunto alle aziende, favorendo la differenziazione dei loro prodotti sul mercato globale.

Bibliografia essenziale

1. Amenta M, Fabroni S, Costa C, Rapisarda P, Traceability of 'Limone di Siracusa PGI' by a multidisciplinary analytical and chemometric approach. *Food Chem* 211: 734–740 (2016) <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.05.119>.
2. Camin F, Boner M, Bontempo L, Fauhl-Hassek C, Kelly SD, et al., Stable isotope techniques for verifying the declared geographical origin of food in legal cases. *Trends Food Sci Technol* 61: 176–187 (2017) <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.12.007>.
3. Armenta S, Moros J, Garrigues S, de la Guardia Cirugeda M, Determination of Olive Oil Parameters by Near Infrared Spectrometry, In: *Olives and Olive Oil in Health and Disease Prevention*. Chapter 58: 533–544 (2010) ISBN: 978-0-12-374420-3
4. İbrahim SO, Çağdaş D, Gizem Ö, Öznur S, Erdal E, et al., Quantification of sterols and fatty acids of extra virgin olive oils by FT-NIR spectroscopy and multivariate statistical analyses *Food Sci Technol* 91: 125–132 (2018).
5. Ayora-Cañada MJ, Muik B, García-Mesa JE, Ortega-Calderón D, Molina-Díaz A, Fourier-transform near-infrared spectroscopy as a tool for olive fruit classification and quantitative analysis *Spectrosc Lett* 38: 769–785 (2005). <https://doi.org/10.1080/00387010500316106>.
6. Romeo FV, Granuzzo G, Foti P, Ballistreri G, Caggia C, et al., Microbial Application to Improve Olive Mill Wastewater Phenolic Extracts *Mol* 26: 1944 (2021) <https://doi.org/10.3390/molecules26071944>.
7. Galvano F, La Fauci L, Graziani G, Ferracane R, Masella R, Di Giacomo C, Scacco A, D'Archivio M, Vanella L, Galvano G, Phenolic Compounds and Antioxidant Activity of Italian Extra Virgin Olive Oil Monti Iblei *J Med Food* 10: 650–656 (2007) DOI: 10.1089/jmf.2007.409.
8. Gómez-Rico A, Salvador MD, La Greca M, Fregapane G. Phenolic and volatile compounds of extra virgin olive oil (*Olea europaea* L. Cv. Cornicabra) with regard to fruit ripening and irrigation management. *J Agric Food Chem* 54: 7130–7136 (2006) doi: 10.1021/jf060798r.
9. Nasr EG, Epova EN, Sebilo M, Larivière D, Hammami M, et al., Olive Oil Traceability Studies Using Inorganic and Isotopic Signatures: A Review *Molecules* 27: 2014 (2022) <https://doi.org/10.3390/molecules27062014>.
10. Cajka T, Riddellova K, Klimankova E, Cerna M, Pudil F, Hajslova J, Traceability of olive oil based on volatiles pattern and multivariate analysis. *Food Chem* 121: 282–289 (2010) <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.12.011>.