



# **Influenza dei fattori ambientali e agronomici sulle caratteristiche qualitative dell'olio di oliva**

**Franco Famiani**

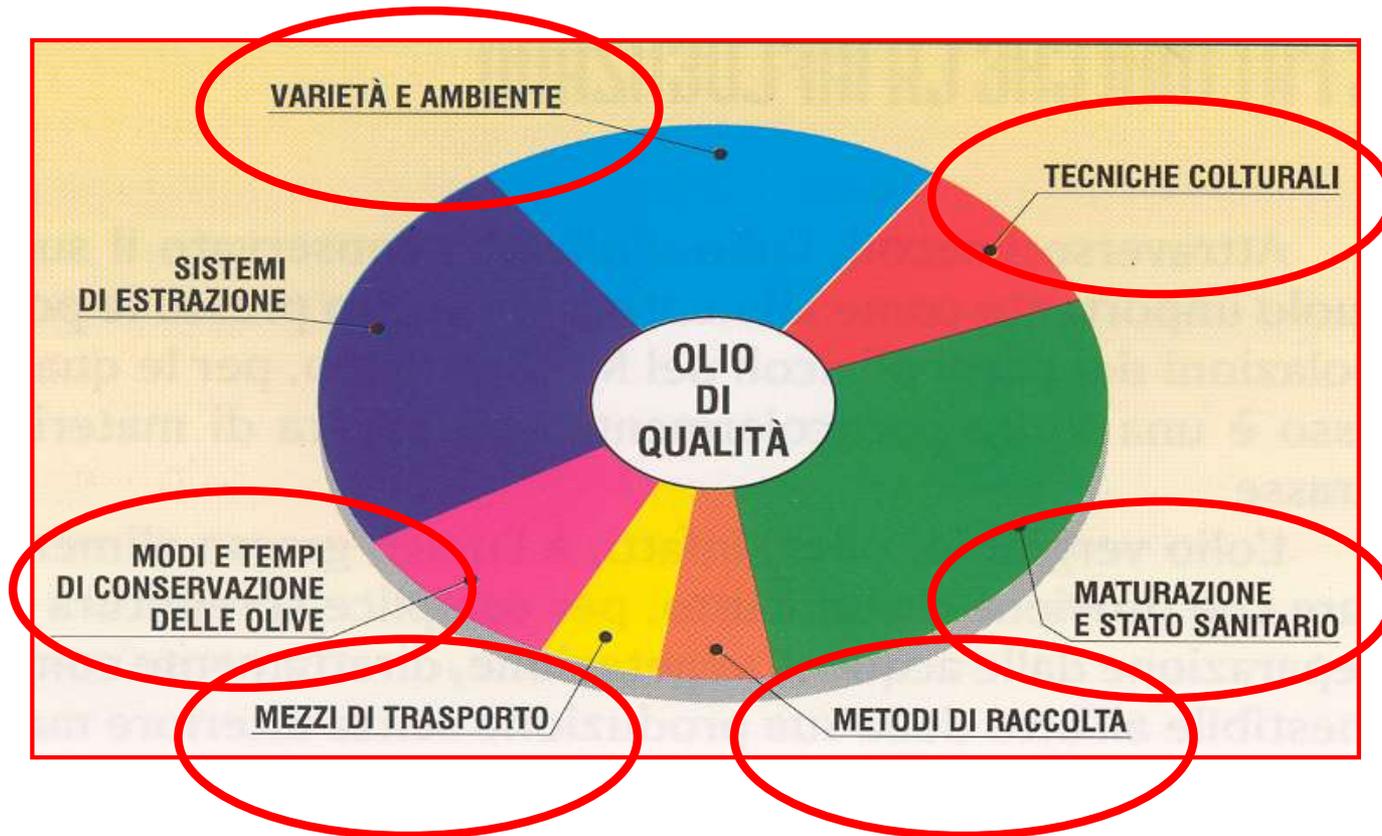
Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali  
Università degli Studi di Perugia

**MONINI MASTERCLASS**

16 aprile 2021

# Da cosa dipende la qualità dell'olio di oliva?

La qualità dell'olio (merceologica, nutrizionale-salutistica, sensoriale e igienico-sanitaria) è data dalla concomitante influenza di numerosi fattori, tra cui quelli riconducibili al “campo” e cioè quelli ambientali e agronomici (scelte e tecniche colturali) hanno un ruolo molto importante.



Anche la gestione delle olive (conservazione) prima della trasformazione ha una notevole influenza sulla qualità del prodotto.

# Ambiente e qualità dell'olio

## Influenza della temperatura

### Effetto annata sulla composizione acidica dell'olio

Variazioni dei contenuti dei principali acidi grassi degli oli ottenuti da 68 varietà di olivo coltivate in un campo collezione in località Mirto (CS)

**Il 2003 ed il 2005 sono stati l'anno più caldo e più freddo, rispettivamente**

Anno	Palmitico C 16:0 <sup>a</sup>		Palmitoleico C 16:1		Stearico C 18:0		Oleico C 18:1 <sup>a</sup>		Linoleico C 18:2 <sup>a</sup>		Linolenico C 18:3	
	Media	CV	Media	CV	Media	CV	Media	CV	Media	CV	Media	CV
2001	15.8	16.6	1.5	41.9	1.3	27.5	68.4	7.5	11.6	32.4	0.69	26.2
2002	14.7	18.8	1.3	44.0	1.9	33.0	70.1	8.0	10.5	34.1	0.74	23.9
<b>2003</b>	<b>15.4</b>	<b>13.2</b>	<b>1.8</b>	<b>43.0</b>	<b>1.8</b>	<b>32.0</b>	<b>67.9</b>	<b>7.7</b>	<b>11.3</b>	<b>33.2</b>	<b>0.87</b>	<b>26.2</b>
2004	13.4	14.4	1.5	39.8	1.7	31.0	72.0	6.1	9.7	35.3	0.71	23.1
<b>2005</b>	<b>13.1</b>	<b>14.9</b>	<b>1.7</b>	<b>42.3</b>	<b>1.1</b>	<b>58.0</b>	<b>73.8</b>	<b>6.4</b>	<b>9.0</b>	<b>38.5</b>	<b>0.55</b>	<b>24.0</b>
Media generale	14.5	17.1	1.6	43.7	1.6	41.5	70.4	7.9	10.4	35.7	0.71	30.1

Fonte: Lombardo et al. (2008).

In annate e/o ambienti caldi si ha diminuzione acido oleico, aumento acido palmitico e/o linoleico, diminuzione rapporto acidi grassi insaturi/saturi.

In annate particolarmente calde si può avere anche un aumento dell'acido linolenico.

# Ambiente e qualità dell'olio - Influenza della temperatura

**L'effetto della temperatura può essere molto marcato**

**Composizione acidica di oli di diverse cultivar di olivo coltivate nella calda regione di Catamarca in Argentina ed in Italia. Si notino i valori dell'acido linolenico (Mannina et al., 2001)**

Cultivar	Origine	Palmitico C16:0	Palmitoleico C16:1	Stearico C18:0	Oleico C18:1	Linoleico C18:2	Linolenico C18:3
Arbequina	Argentina	20.66	3.69	1.53	53.39	18.72	1.16
Biancolilla	Argentina	16.31	1.81	1.80	70.47	7.34	1.12
Biancolilla	Italia	11.61	0.52	2.23	74.10	9.81	0.69
Cerasuola	Argentina	13.75	0.51	1.87	70.98	10.84	1.12
Cerasuola	Italia	9.86	0.22	2.54	76.83	9.34	0.51
Coratina	Argentina	16.29	0.67	1.77	71.50	7.99	1.27
Coratina	Italia	12.36	0.51	2.1	75.43	7.94	0.72
I-77	Argentina	15.34	0.91	1.52	70.52	9.54	1.45
I-77	Italia	9.82	0.50	1.58	80.54	5.82	0.70
Frantoio	Argentina	17.19	1.65	1.63	63.55	14.03	1.23
Frantoio	Italia	12.34	1.01	1.65	75.77	8.04	0.55
Kalamata	Argentina	12.93	1.46	1.78	65.79	16.04	1.33
Kalamata	Italia	9.87	0.61	1.52	78.95	6.56	0.72
Leccino	Argentina	17.39	1.16	1.71	68.45	9.19	1.43
Leccino	Italia	13.23	1.25	1.53	77.96	4.54	0.68
Peranzana	Argentina	18.16	1.79	2.21	62.57	13.08	1.37
Peranzana	Italia	12.27	0.80	1.86	76.45	7.21	0.58

# Ambiente e qualità dell'olio

**Temperatura:** NON CHIARO il suo effetto sul contenuto in sostanze fenoliche

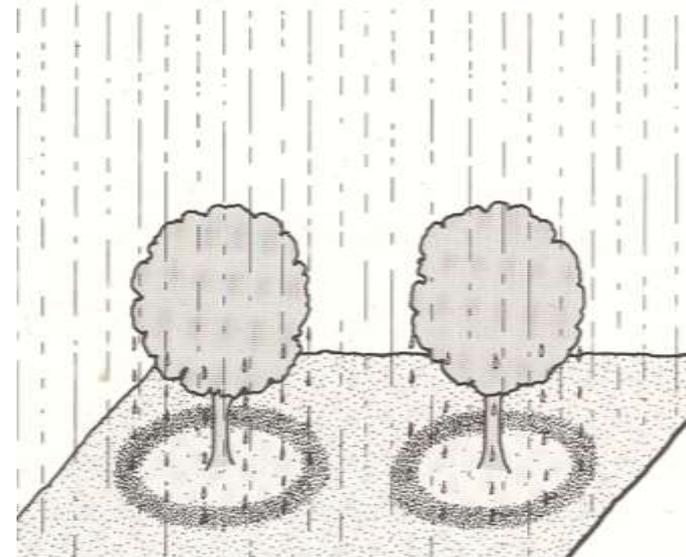


Sommatorie termiche elevate tendono a ridurre il contenuto in polifenoli totali (Ripa et al., 2008).

Invece, in ambienti relativamente freddi come area del Garda tale effetto non è stato rilevato o, in qualche caso, sono stati ottenuti valori relativamente più alti in annate relativamente più calde (Tura et al., 2008).

## **Precipitazioni**

Al crescere delle precipitazioni si ha una riduzione del contenuto in sostanze fenoliche dell'olio (Pannelli et al. 1994).



# Ambiente e qualità dell'olio

**Effetto della temperatura e delle precipitazioni su sostanze aromatiche dell'olio:**

**Temperatura** - ancora limitate e non costanti  
le informazioni disponibili

**In Campania:**

gli oli di 'Biancolilla', 'Carpellese' e Racioppella' ottenuti nel più caldo ambiente di Battipaglia sono risultati meno fruttati, amari e piccanti e più dolci di quelli prodotti nelle zone di origine più fresche (Di Vaio et al., 2006).

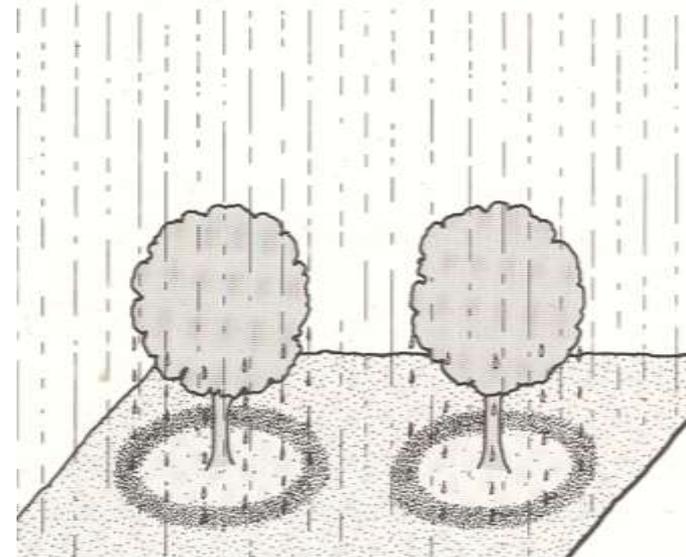


**Nel nordico ambiente del Garda:**

le sommatorie termiche stagionali non sono risultate correlate con il contenuto totale di sostanze volatili nell'olio della cv. Leccino, mentre è stata rilevata una correlazione positiva nell'olio della cv. Casaliva (Tura et al., 2008).

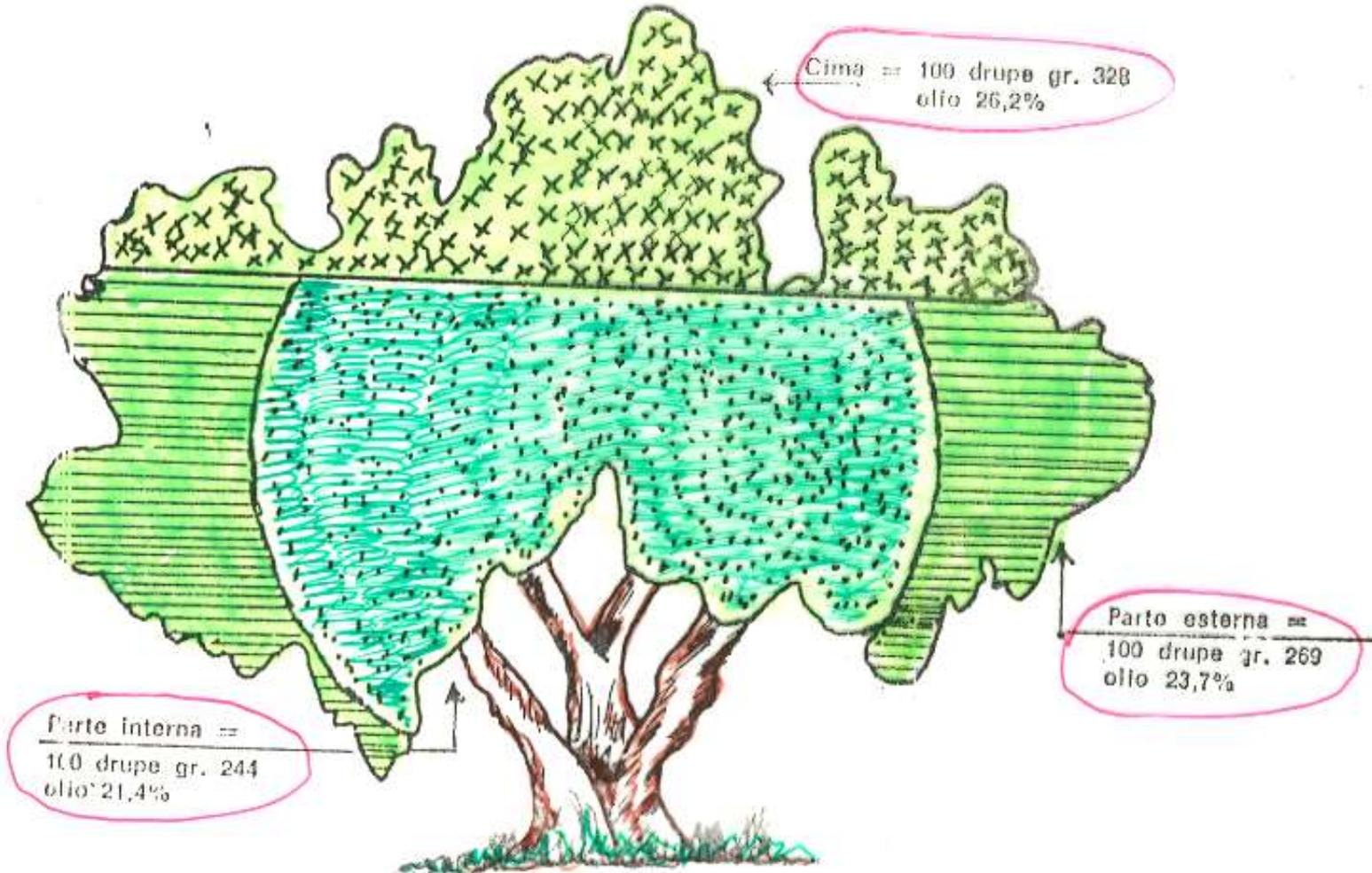
**Precipitazioni** - in uno studio condotto in  
centro Italia:

È stata rilevata una correlazione positiva tra entità delle precipitazioni ed assetto aromatico (composti dello spazio di testa) dell'olio (Pannelli et al., 1994).



# Ambiente e qualità dell'olio - Influenza della luce

Una buona disponibilità di luce ha positivi effetti sia sulla quantità (numero e grandezza dei frutti e contenuto in olio) sia sulla qualità della produzione:  
**migliora il contenuto in polifenoli e pigmenti e può aumentare le sensazioni di fruttato, amaro e piccante** (Proietti et al., 2010; Castillo-Ruiz et al., 2015)



# Ambiente e qualità dell'olio

## Influenza delle caratteristiche del terreno sulla qualità dell'olio

Poche le informazioni disponibili.

Difficile, sulla base delle evidenze sperimentali disponibili, evidenziare generalizzabili relazioni tra le caratteristiche dell'olio e quelle del terreno su cui la pianta vegeta.

**Confronto tra terreno ricco di scheletro e argilloso** (Servili et al., 1990; Buccelli et al., 2011):

- ✓ no differenze su acidità, numero di perossidi, composizione acidica, composti aromatici, contenuto clorofille, punteggio al saggio organolettico
- ✓ maggiori livelli di polifenoli totali e di stabilità all'ossidazione in oli ottenuti in terreno ricco di scheletro

**Tali differenze sembrano dovute alle minori disponibilità idriche che si hanno in terreni ricchi di scheletro rispetto a quelli argillosi.**



# Qualità dell'olio - Influenza della cultivar

**La cultivar ha un'influenza molto importante sulle caratteristiche qualitative dell'olio**

**Le diverse cultivar possono differire anche grandemente per:**

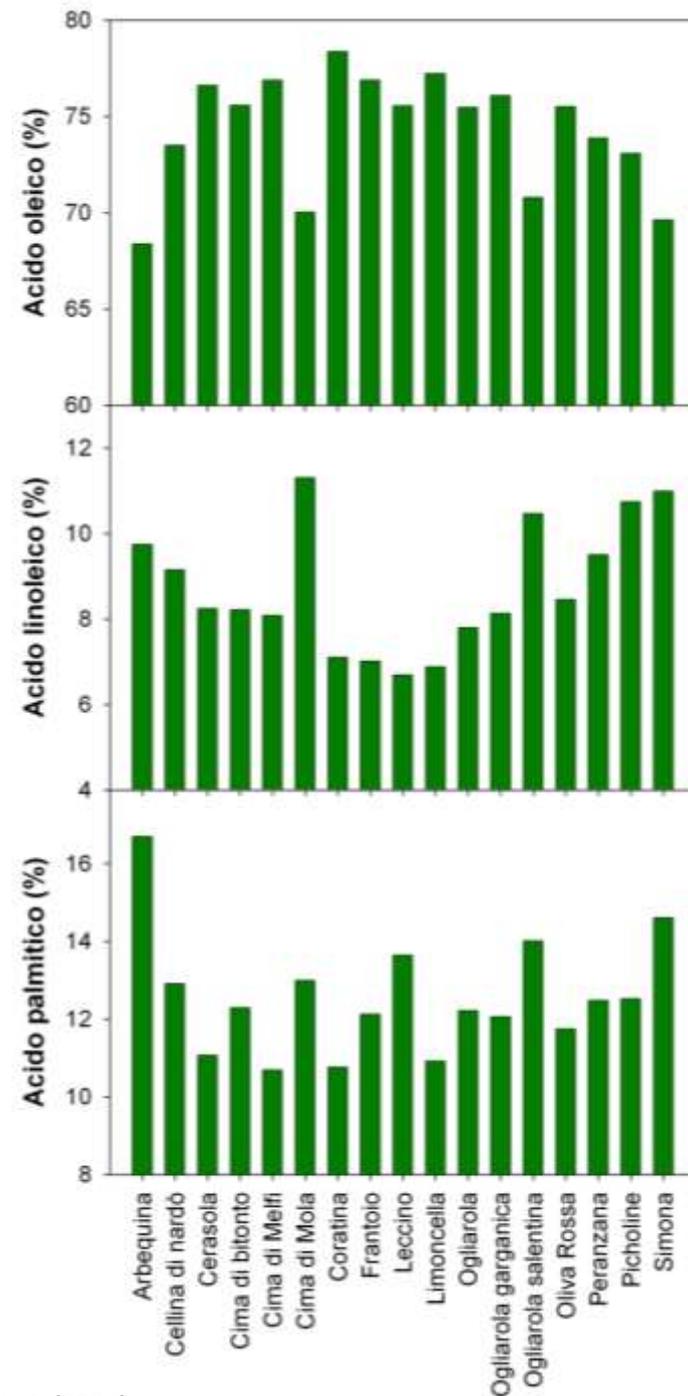
- ✓ **composizione acidica**
- ✓ **contenuto e composizione in polifenoli**
- ✓ **contenuto in tocoferoli**
- ✓ **sostanze volatili**
- ✓ **contenuto e composizione in steroli**
- ✓ **contenuto in pigmenti (clorofille e carotenoidi)**

**Di conseguenza, le diverse cultivar possono produrre oli che in termini di composizione e caratteristiche nutrizionali e organolettiche sono molto differenti fra loro**



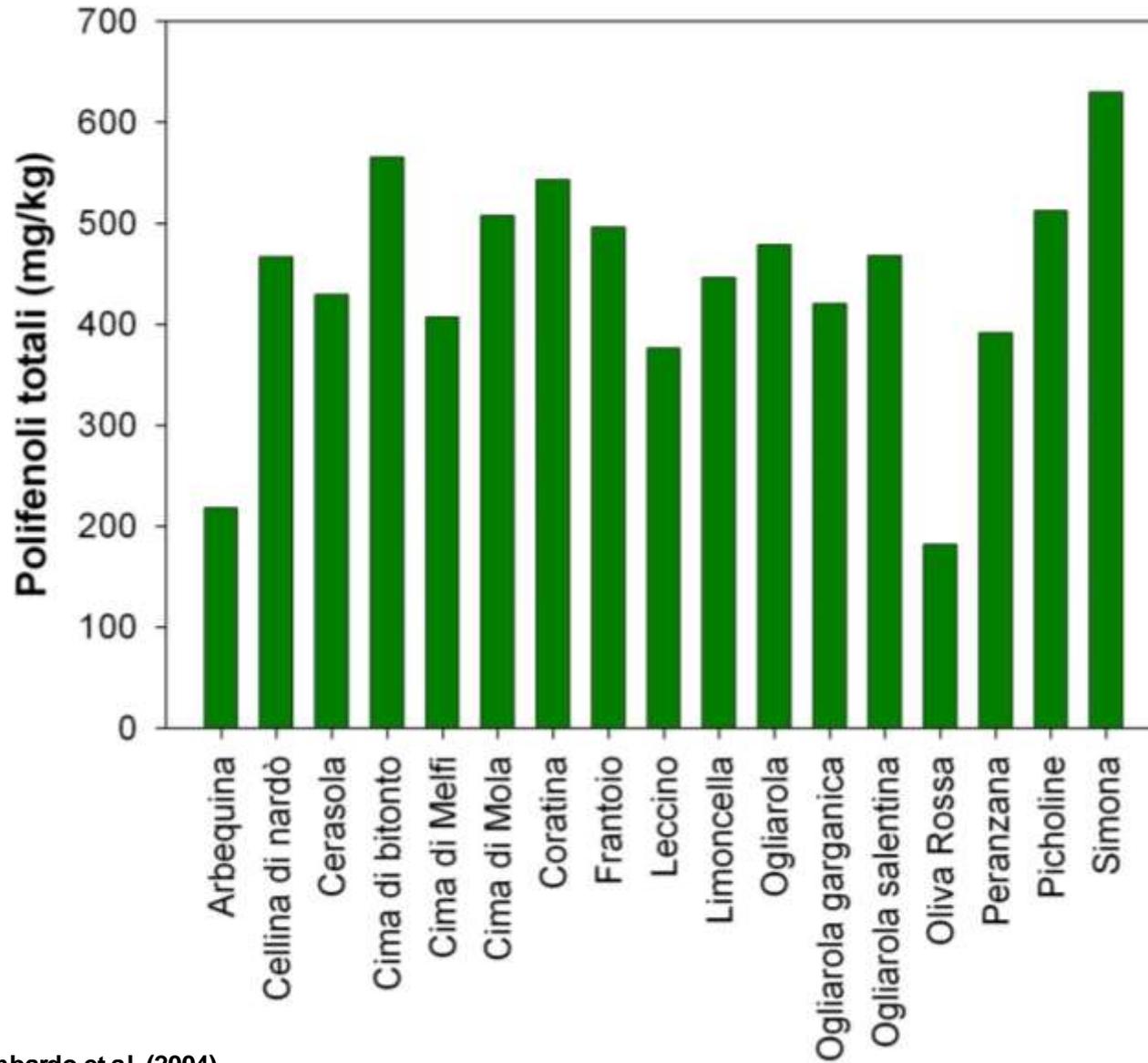
# Influenza della cultivar sulla qualità dell'olio

## Composizione acidica



# Influenza della cultivar sulla qualità dell'olio

## Contenuto in polifenoli totali



# Influenza della cultivar sulla qualità dell'olio

## Composizione dei composti fenolici

Tab. 1 Concentrazione fenolica (mg/kg olio) di oli extravergini di oliva monovarietali di cultivar di Moraiolo, Frantoio e Leccino

Composti fenolici	Moraiolo	Frantoio	Leccino
3,4-DHPEA	2,08-1,79	1,38-1,42	7,94-10,81
p-HPEA	0,87-0,65	0,82-0,91	12,3-15,6
3,4-DHPEA-EDA	340,0-262,3	154,0-260,9	67,6-15,5
p-HPEA-EDA	99,84-61,2	89,8-78,8	12,5-6,2
3,4-DHPEA-EA	157,1-84,5	84,1-103,0	47,2-15,0

Fonte: da Gucci e Servili, 2005

# Influenza della cultivar sulla qualità dell'olio

## Contenuto in sostanze ad impatto sensoriale

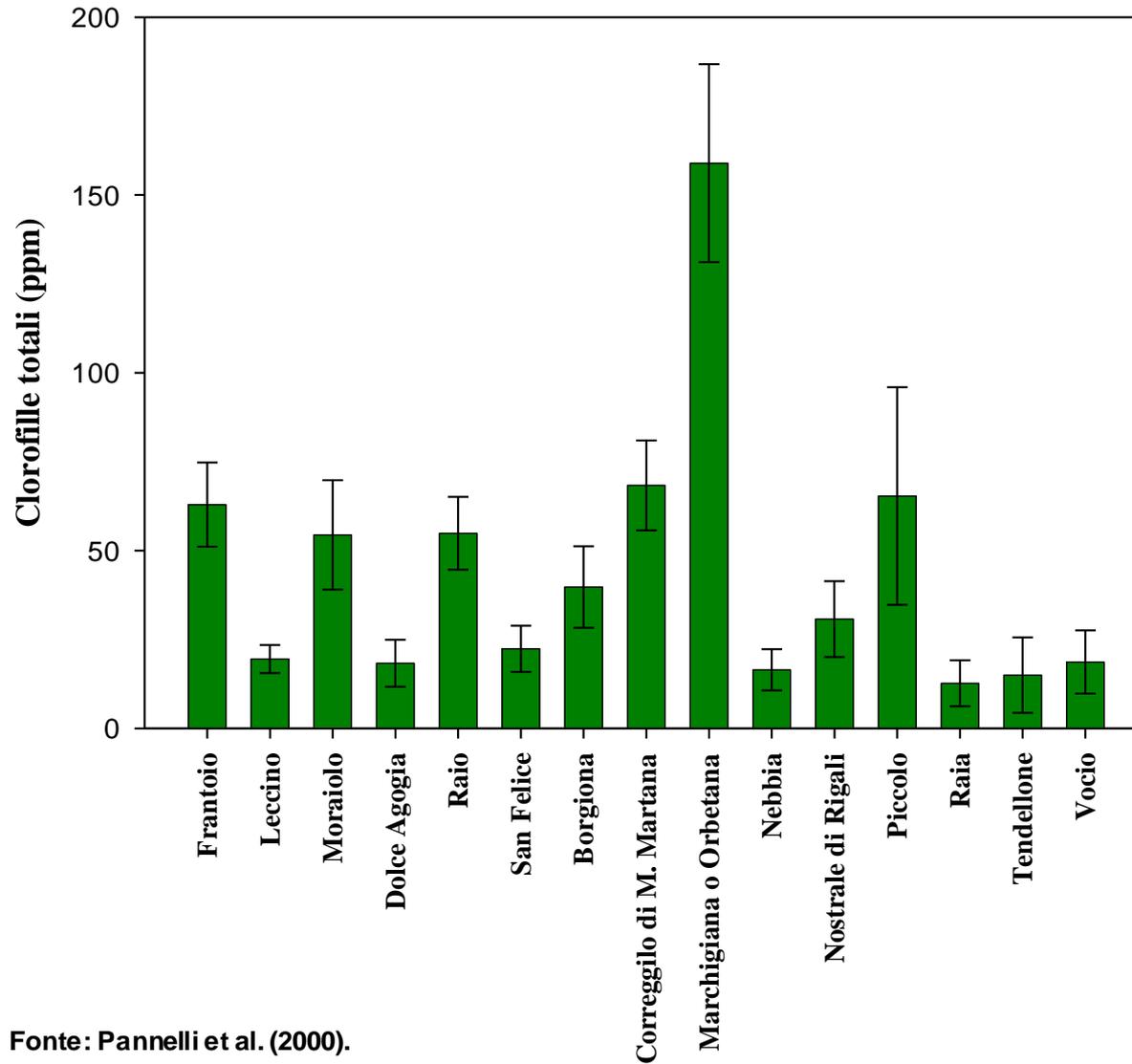
Le diverse cultivar presentano differenze nella composizione e nei rapporti di concentrazione delle sostanze ad impatto sensoriale, quali aldeidi, alcoli ed esteri, anche notevoli.

Tab. 2 Concentrazione in composti volatili ( $\mu\text{g}/\text{kg}$  olio) di oli extravergini di oliva monovarietali delle cultivar Moraiolo, Frantoio e Leccino

Composti volatili	Moraiolo	Frantoio	Leccino
3-pentanone	29,7	53,2	14,3
pentanale	66,5	64,0	104,1
1-penten-3-one	696,9	806,3	499,0
esanale	321,4	730,5	962,4
1-butanolo	14,8	21,1	20,0
2-pentenale	47,4	95,5	43,3
1-penten-3-olo	852,5	719,5	440,2
cis-2-esenale	371,7	455,3	485,9
2-metil-1-butanolo	219,4	1,6	383,6
trans-2-esenale	31830,2	60793,2	22485,0
1-pentanololo	26,1	27,5	35,3
esil acetato	3,2	16,2	19,5
1-esanololo	24,3	154,7	469,6
trans-3-esen-1-olo	4,7	3,6	6,6
cis-3-esen-1-olo	435,4	487,0	666,5
nonanale	159,9	201,0	723,8
trans-2-esen-1-olo	175,2	232,3	768,8
cis-2-esen-1-olo	160,0	1166,7	1248,7
1-esen-3-olo	17,1	7,5	41,4
1-ottanololo	495,8	576,6	532,8
cis-3-esenil-acetato	5,0	12,9	8,5
cis-4-esenil-acetato	2,9	83,5	4,0

# Influenza della cultivar sulla qualità dell'olio

## Contenuto in pigmenti

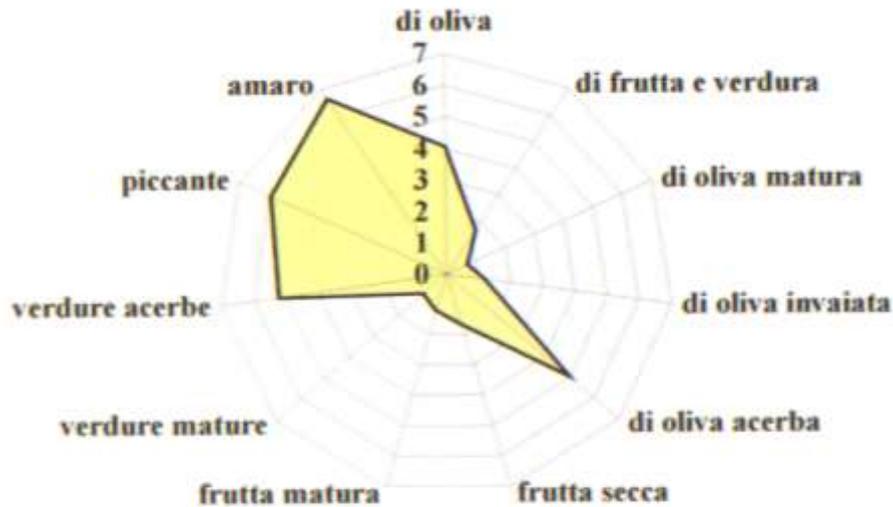


Fonte: Pannelli et al. (2000).

# Influenza della cultivar sulla qualità dell'olio

## Profili organolettici

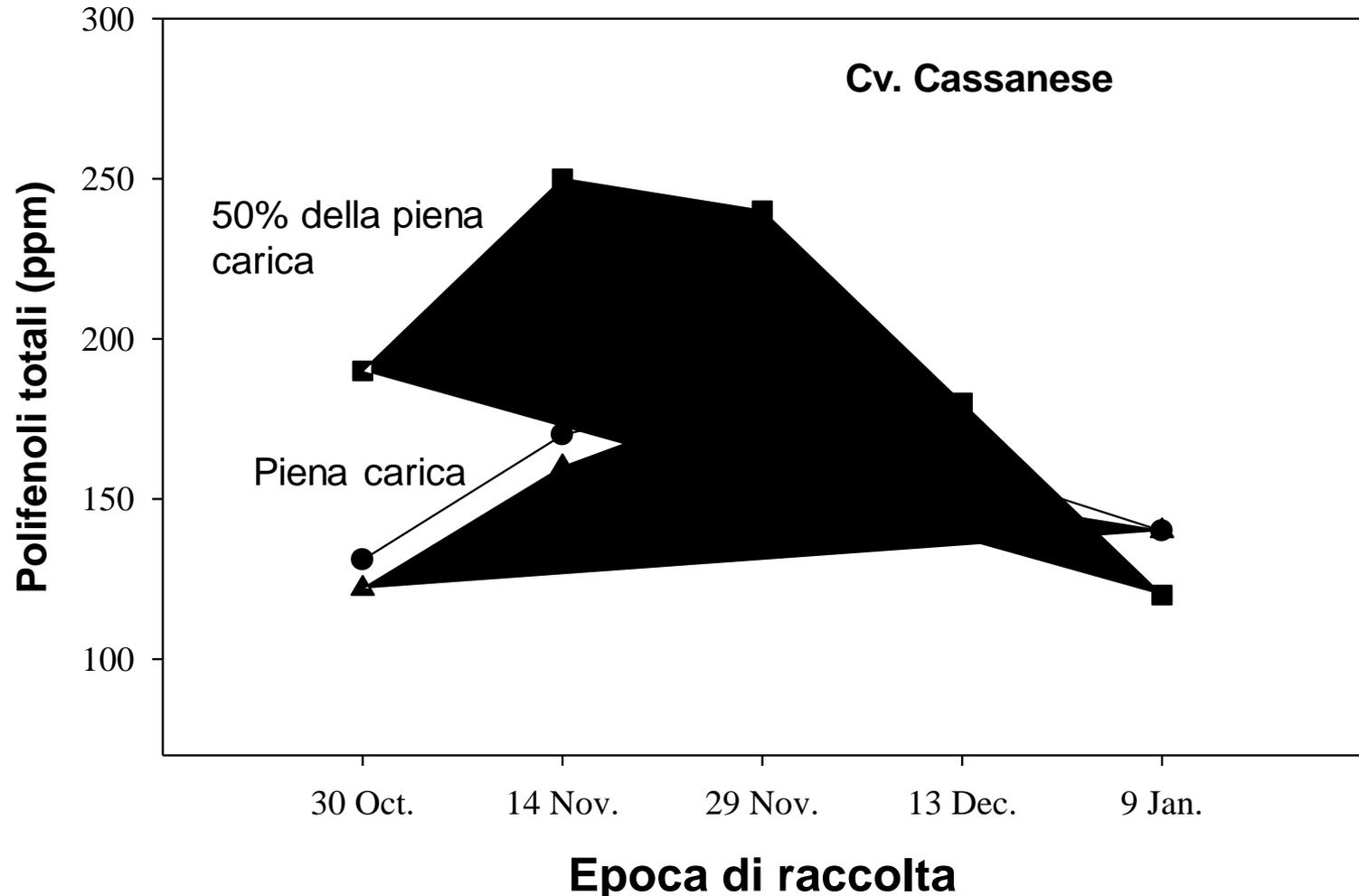
Cultivar CORATINA



Cultivar OGLIAROLA SALENTINA



# Qualità dell'olio – Influenza della carica produttiva



**Una carica molto elevata può determinare una riduzione del contenuto in sostanze fenoliche (Barone et al., 1994).**

**La carica ha anche effetti indiretti perché influenza il decorso della maturazione.**

# Qualità dell'olio – Influenza della forma di allevamento e della potatura

## **Pochi gli studi effettuati.**

La forma di allevamento e la potatura possono incidere sulla qualità dell'olio influenzando l'illuminazione delle chiome e la suscettività delle piante ai parassiti.

La **potatura annuale**, consentendo di avere produzioni più costanti e ottimali livelli di illuminazione e arieggiamento, **garantisce livelli qualitativi degli oli più costanti.**

**Potature periodiche portano ad una maggiore variabilità della qualità dell'olio tra un anno e l'altro.**



# Qualità dell'olio – Influenza dell'irrigazione

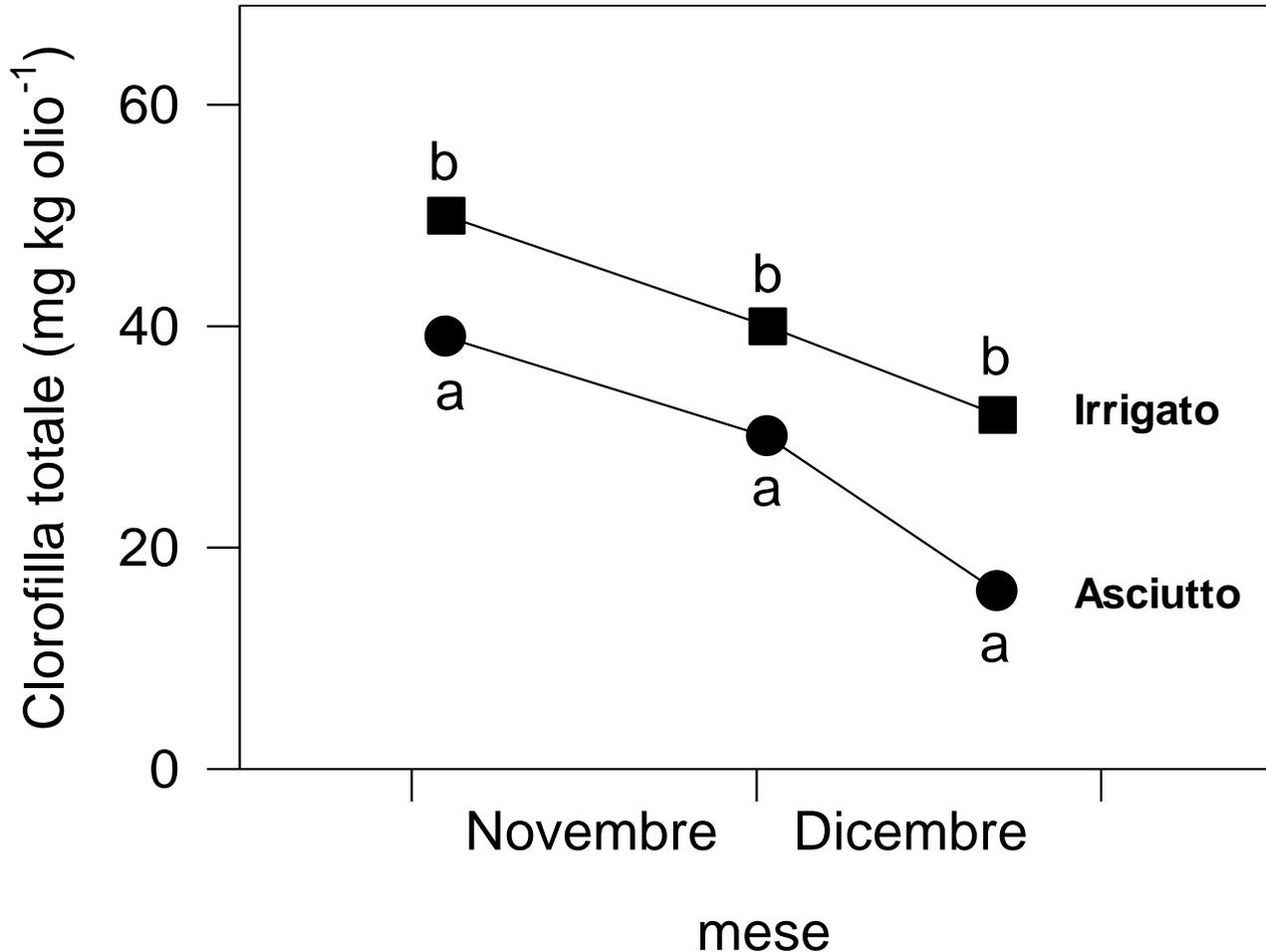
## **L'irrigazione, in generale:**

1. non ha importante influenza su acidità e numero di perossidi
2. non influenza la composizione acidica o la influenza limitatamente
3. incrementa il contenuto in clorofilla degli oli
4. nella gran parte delle prove ha determinato una riduzione del contenuto in polifenoli
5. ha effetti sui contenuti delle sostanze che costituiscono lo spazio di testa, con influenza positiva sulle caratteristiche sensoriali degli oli



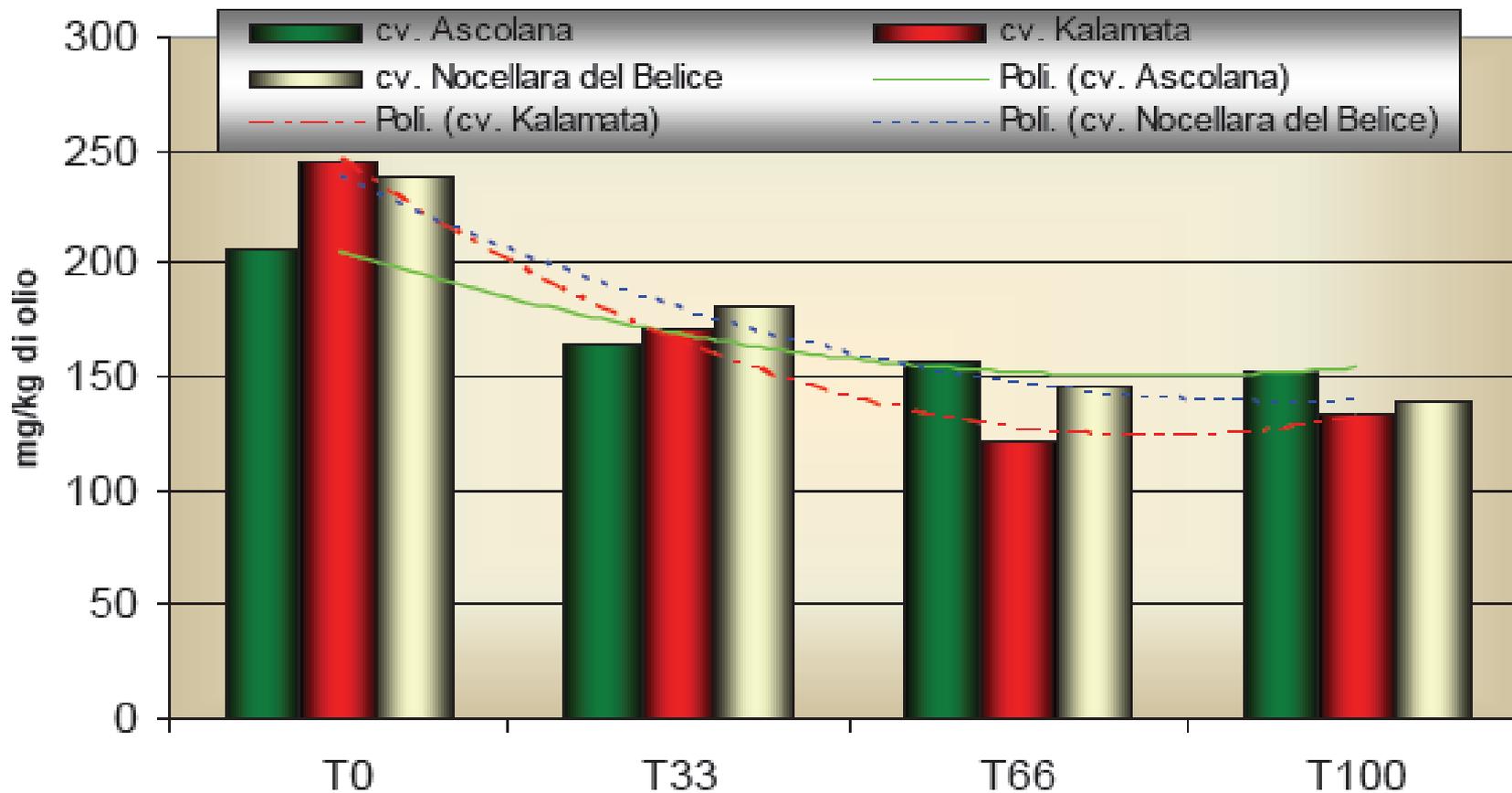
# Qualità dell'olio – Influenza dell'irrigazione

**Contenuto in clorofille totali di oli ottenuti da piante coltivate in asciutto o irrigate (cv. Moraiolo in centro Italia)**



# Qualità dell'olio – Influenza dell'irrigazione

**Contenuto in polifenoli totali di oli ottenuti da piante sottoposte a volumi irrigui crescenti**



T0 = controllo non irrigato

T33, T66 e T100 = tesi irrigate con il 33, 66 e 100% dell'ETc

Fonte: D'Andria et al., 1996

# Qualità dell'olio – Influenza dell'irrigazione

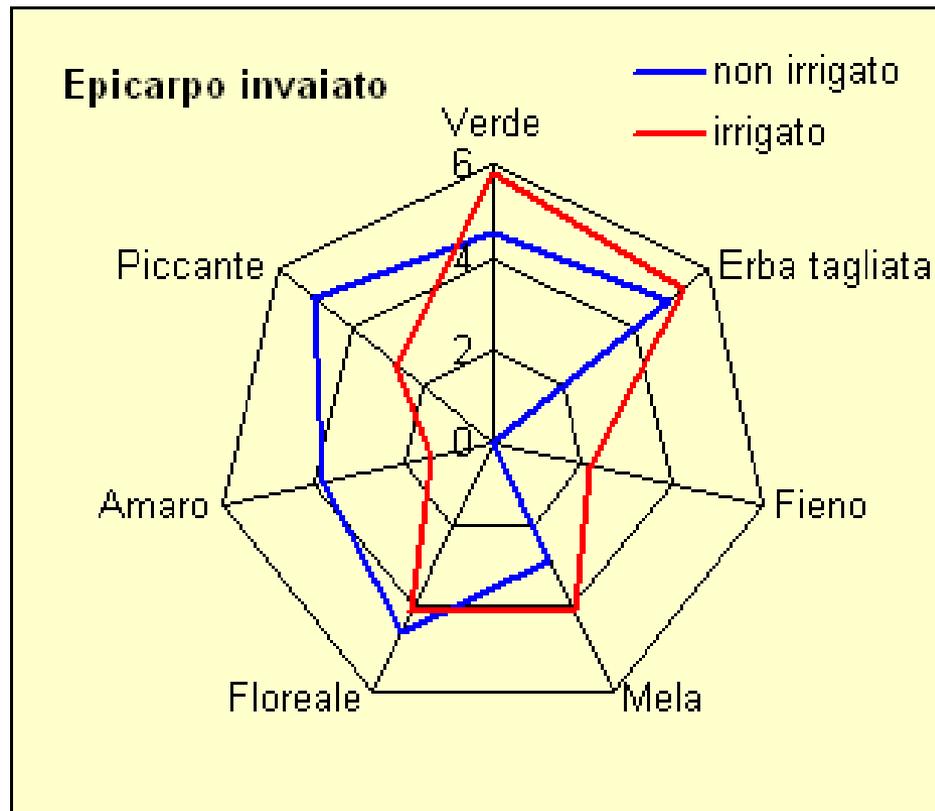
**Principali composti volatili presenti negli oli estratti da olive di piante della cv “Cornicabra” sottoposte a diversi trattamenti irrigui**

Trattamento irriguo	Principali composti volatili (mg/Kg di 4-metil-pentanololo)						
	esanale	esanolo	trans-2-esenale	cis-3-esenolo	trans-2-esen-2-olo	1-penten-3-one	1-penten-3-olo
2003/2004							
Non irrigato	0,62 a	0,05 a	3,25 a	0,08 a	0,05 a	0,81 a	0,26 a
560 m <sup>3</sup>	0,75 a	0,08 ab	4,71 ab	0,15 b	0,06 a	0,97a	0,23 a
1480 m <sup>3</sup>	0,66 a	0,08 ab	4,02 ab	0,19 bc	0,05 a	0,9 a	0,22 a
2060 m <sup>3</sup>	0,73 a	0,12 b	5,48 b	0,23 c	0,06 a	0,92 a	0,23 a
2004/2005							
Non irrigato	0,56 a	0,03 a	1,92 a	0,18 a	0,07 a	0,82 a	0,26 a
600 m <sup>3</sup>	0,73 a	0,13 b	4,8 b	0,38 a	0,08 a	0,99 a	0,23 a
1240 m <sup>3</sup>	0,58 a	0,07 b	3,17 ab	0,32 a	0,06 a	0,86 a	0,26 a
1540 m <sup>3</sup>	0,72 a	0,19 b	4,43 b	0,32 a	0,06 a	0,87 a	0,21 a

Fonte: Gomez-Rico et al., 2006.

# Qualità dell'olio – Influenza dell'irrigazione

**Profili sensoriali di oli ottenuti da piante coltivate in irriguo e in asciutto della cv Leccino**



Fonte: Gucci e Servilli, 2004

**Applicazione irrigazione in deficit idrico:** riduce gli effetti dell'apporto idrico.

**Irrigazione qualitativa:** modulando gli apporti idrici si può modificare la composizione degli oli.

# Qualità dell'olio – Influenza della concimazione

**L'influenza della concimazione non è univoca.**

**Sono da evitare apporti molto elevati/eccessi di azoto.**

Riferimento	Trattamento	Effetti sulla qualità dell'olio
<b>Cimato et al. (1994)</b>	Urea mediante trattamenti fogliari – cv. Frantoio e Moraiolo	<b>+ polifenoli totali e tocoferoli</b> <b>= composizione acidica</b>
<b>Simões et al. (2002)</b>	Apporto di diverse dosi di azoto, in Portogallo, cv. Carrasquenha	<b>correlazione negativa tra quantità di azoto apportata e contenuto in acidi grassi saturi</b>
<b>Fernández-Escobar et al. (2006)</b>	Apporto di azoto a piante le cui foglie presentavano un livello di azoto al di sopra della sufficienza “ <b>overfertilization</b> ”, in Spagna, cv. Picual	<b>- polifenoli totali e stabilità all'ossidazione</b> <b>- sostanze responsabili del sentore di amaro</b> <b>+ tocoferoli</b> <b>= contenuto in pigmenti (carotenoidi e clorofilla)</b> <b>= composizione acidica</b>
<b>Morales Sillero et al. (2006)</b>	Apporto di un concime complesso (4:1:3 di N, P e K)	<b>All'aumentare della dose:</b> <b>- polifenoli totali e stabilità all'ossidazione</b> <b>- acidi grassi monoinsaturi/insaturi</b>
<b>Tekaya et al. (2014)</b>	Applicazioni fogliari di differenti fertilizzanti con o senza azoto	<b>- polifenoli totali</b> <b>- tocoferoli</b>

# Qualità dell'olio – Influenza dell'attacco della mosca dell'olivo

La **mosca dell'olivo** (*Bactrocera oleae*) è il parassita che può provocare i maggiori danni alla qualità dell'olio.

Oltre alla caduta ed alla minore resa in olio delle olive, determina un peggioramento della qualità dell'olio.



Adulto



Foro d'uscita



Uovo



Larva di I<sup>a</sup> età



Larva di III<sup>a</sup> età (matura)



Pupa

# Qualità dell'olio – Influenza dell'attacco della mosca dell'olivo

## Effetti dell'attacco di mosca sulla qualità dell'olio:

(Inglese et al., 2011; Rallo et al., 2018)

- ✓ + acidità e numero di perossidi
- ✓ + assorbimento nell'ultravioletto
- ✓ - polifenoli e stabilità all'ossidazione
- ✓ - clorofille e carotenoidi
- ✓ composizione acidica alterata se infestazione molto elevata
- ✓ - sostanze volatili, in particolare trans-2-esenale
- ✓ - fruttato, amaro e piccante
- ✓ insorgenza di difetti (es. verme)
- ✓ possibile forte riduzione del  $\beta$ -sitosterolo totale in caso di forti attacchi
- ✓ conservazione olive infette causa ulteriore peggioramento dell'olio



Con infestazioni inferiori al 30%, i danni qualitativi sono molto limitati o nulli se l'infestazione è rappresentata da uova, larve di I<sup>a</sup> e di II<sup>a</sup> età, mentre sono alti se l'infestazione è rappresentata da larve mature e pupe.

## Qualità dell'olio – Influenza dell'attacco della lebbra

L'agente della **lebbra dell'olivo** (*Colletotrichum gloesporioides*) è il patogeno che può provocare i maggiori danni alla qualità dell'olio.



# Qualità dell'olio – Influenza dell'attacco della lebbra

## Effetti dell'attacco della lebbra sulla qualità dell'olio:

(Inglese et al., 2011; Rallo et al., 2018)

- ✓ + acidità e numero di perossidi
- ✓ - polifenoli, tocoferoli e stabilità all'ossidazione
- ✓ - clorofille e carotenoidi
- ✓ composizione acidica non alterata o alterata in maniera limitata
- ✓ alterazioni della composizione e del contenuto in steroli con, a volte, problemi a rispettare i limiti legali ( $\beta$ -sitosterolo totale < 93%; steroli totali < 1000 mg/kg)
- ✓ - fruttato, amaro e piccante
- ✓ altera composizione in sostanze aromatiche, alcoli alifatici e triterpenici ed il contenuto in cere

Con attacchi del 15-20% e del 40-45% si hanno difficoltà a ottenere oli vergini: acidità > 0,8% e 2%, rispettivamente.

**Il patogeno deve essere tenuto sotto controllo con una adeguata difesa.**



# Qualità dell'olio – Influenza dell'attacco del *Camorosporium dalmaticum*



Se l'attacco è notevole danni significativi sulla qualità dell'olio (Inglese et al., 2011).

# Qualità dell'olio – Influenza dell'attacco della mosca dell'olivo

La **mosca dell'olivo** (*Bactrocera oleae*) è il parassita che può provocare i maggiori danni alla qualità dell'olio.

Oltre alla caduta ed alla minore resa in olio delle olive, determina un peggioramento della qualità dell'olio.



Adulto



Uovo



Larva di I<sup>a</sup> età



Foro d'uscita



Larva di III<sup>a</sup> età (matura)



Pupa

## Qualità dell'olio – Influenza dell'attacco della lebbra

L'agente della **lebbra dell'olivo** (*Colletotrichum gloesporioides*) è il patogeno che può provocare i maggiori danni alla qualità dell'olio.



## Qualità dell'olio – Influenza dell'attacco del *Camorosporium dalmaticum*



**Se l'attacco è notevole danni significativi sulla qualità dell'olio (Inglese et al., 2011).**

# Qualità dell'olio – Influenza dell'attacco di fitofagi e patogeni

Per avere oli di alta qualità gli attacchi di mosca, lebbra, ecc. devono essere tenuti rigorosamente sotto controllo (monitoraggio + trattamenti).

**Le olive alla raccolta devono essere sane!!!**



## Qualità dell'olio – Influenza della raccolta

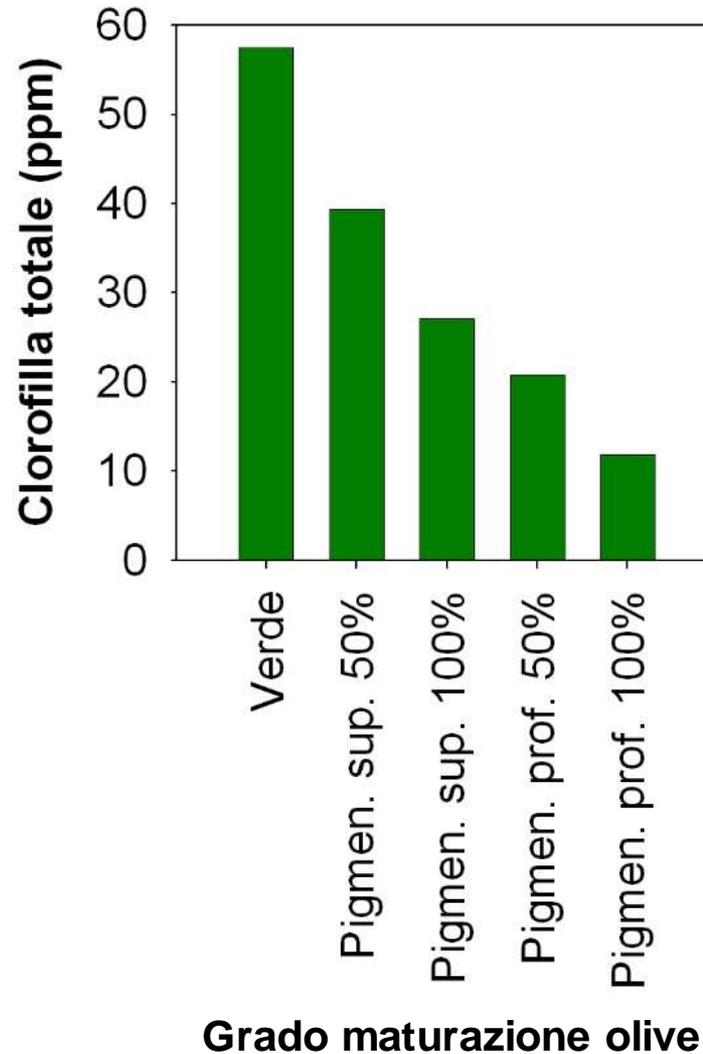
La raccolta è l'operazione colturale più costosa ed ha un'importante influenza sulla quantità e sulla qualità dell'olio ottenibile.

Le decisioni da prendere per questa pratica riguardano la scelta dell'epoca in cui eseguirla ed il come effettuarla (manuale, agevolata o meccanica).



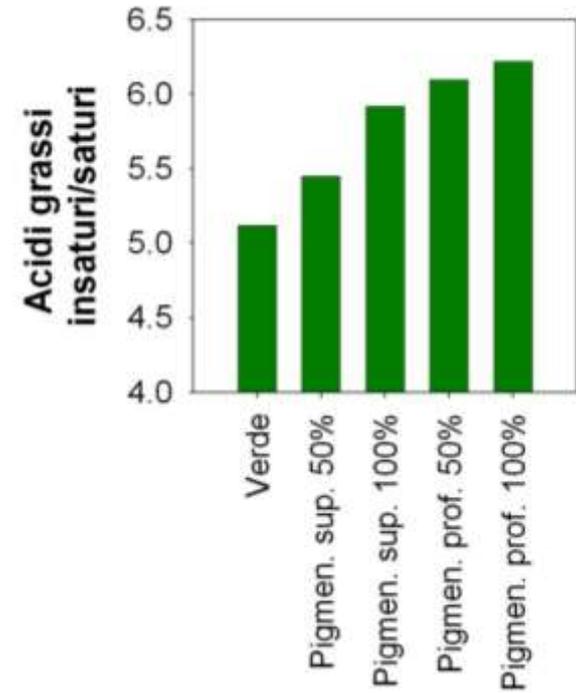
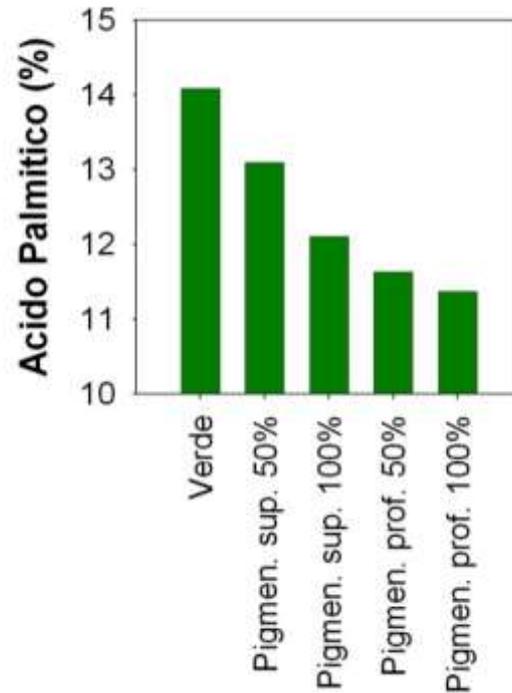
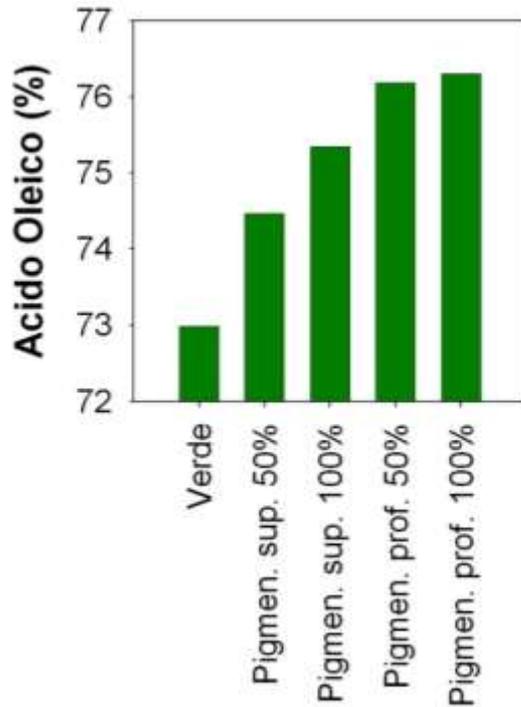
## Variazioni della qualità dell'olio durante la maturazione delle olive

- ✓ il colore passa dal verde al verde/giallo, al giallo/verde, al giallo



# Variazioni della qualità dell'olio durante la maturazione delle olive

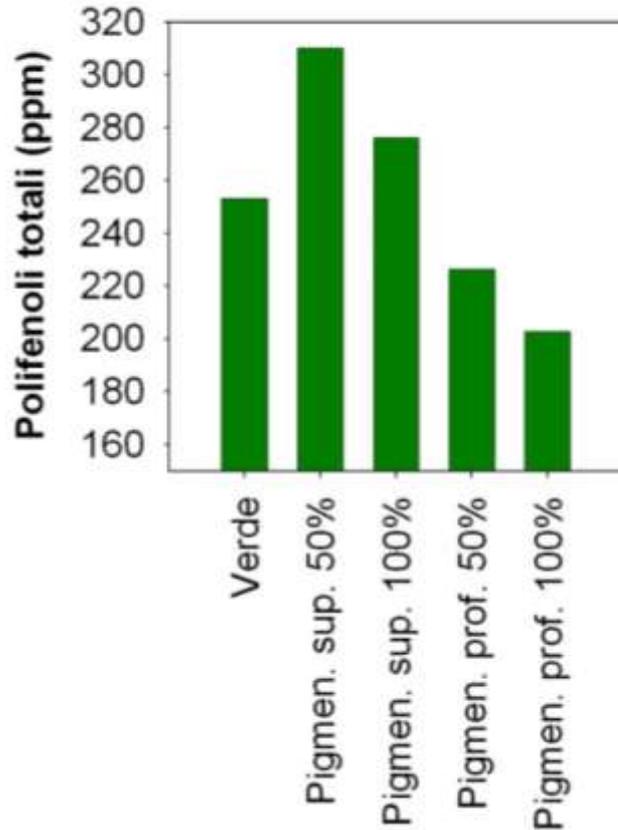
- ✓ aumenta l'acido oleico e diminuisce l'acido palmitico per cui il rapporto acidi grassi insaturi/saturi aumenta



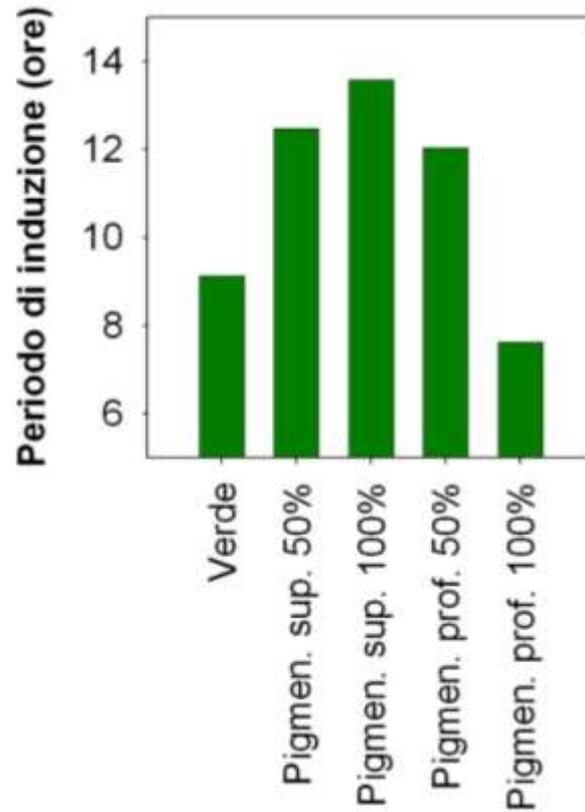
Grado maturazione olive

# Variazioni della qualità dell'olio durante la maturazione delle olive

- ✓ il contenuto in polifenoli e la stabilità all'ossidazione prima aumenta poi diminuisce



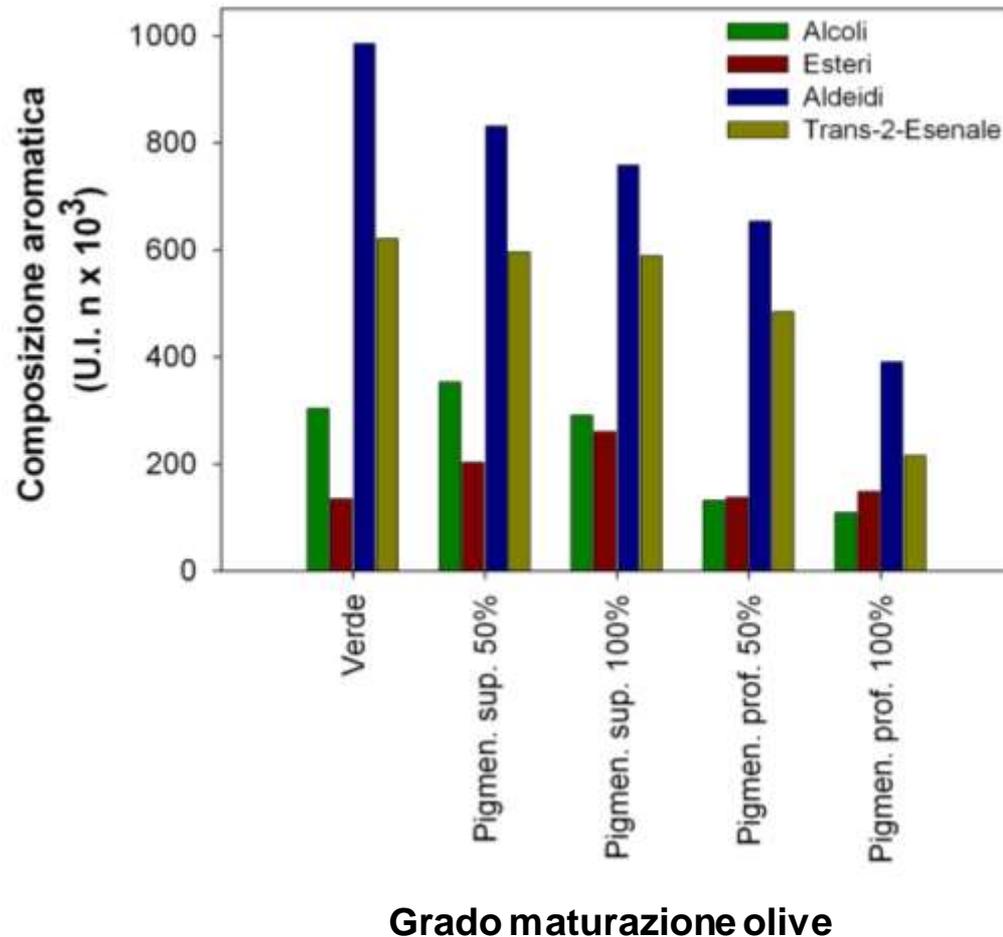
Grado maturazione olive



Grado maturazione olive

# Variazioni della qualità dell'olio durante la maturazione delle olive

- ✓ il contenuto di importanti composti che sono responsabili della sensazione di fruttato “erbaceo” degli oli diminuisce



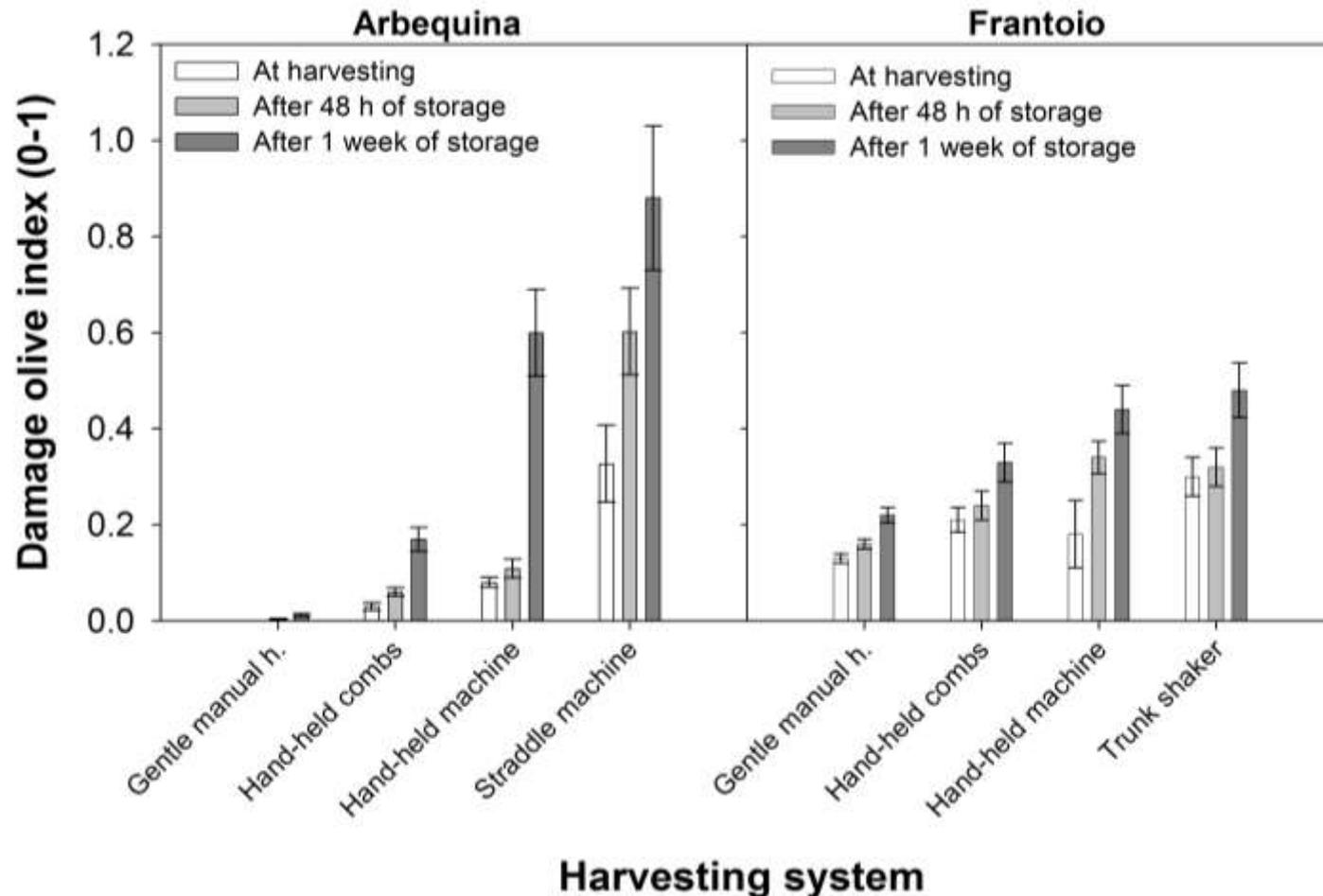
# Effetti dei diversi sistemi di raccolta sulla qualità dell'olio



I diversi sistemi di raccolta influenzano la qualità dell'olio in funzione del grado di danneggiamento che provocano alle olive. Al fine di avere la migliore qualità è molto importante effettuare la molitura subito dopo la raccolta.

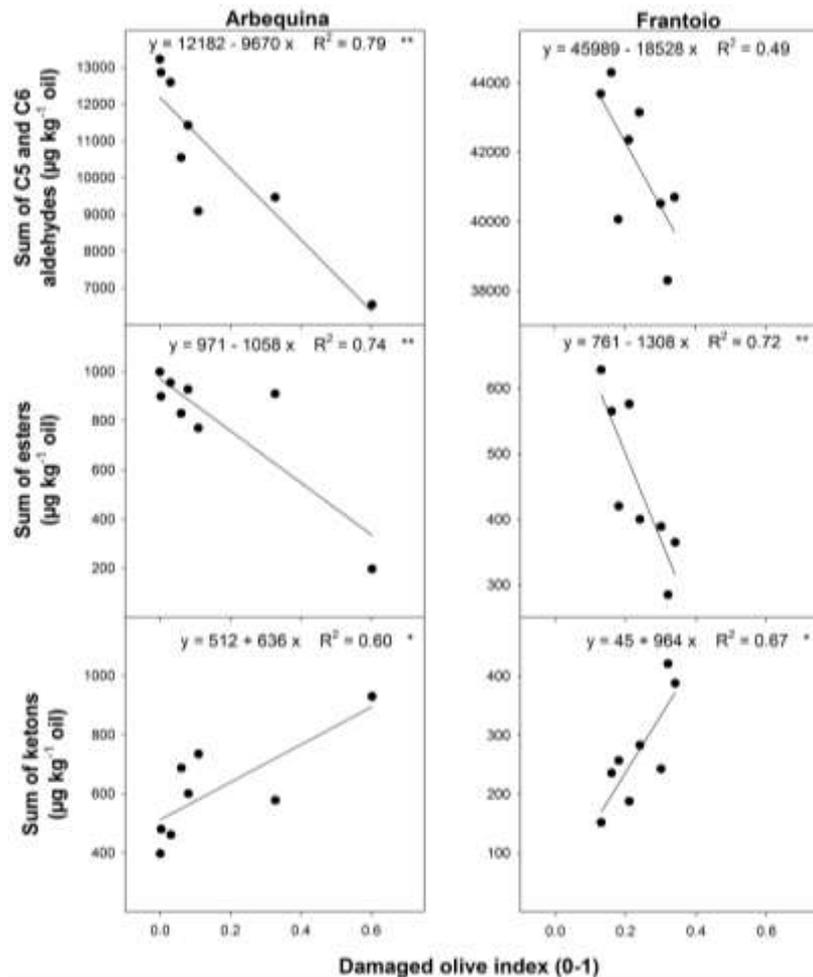
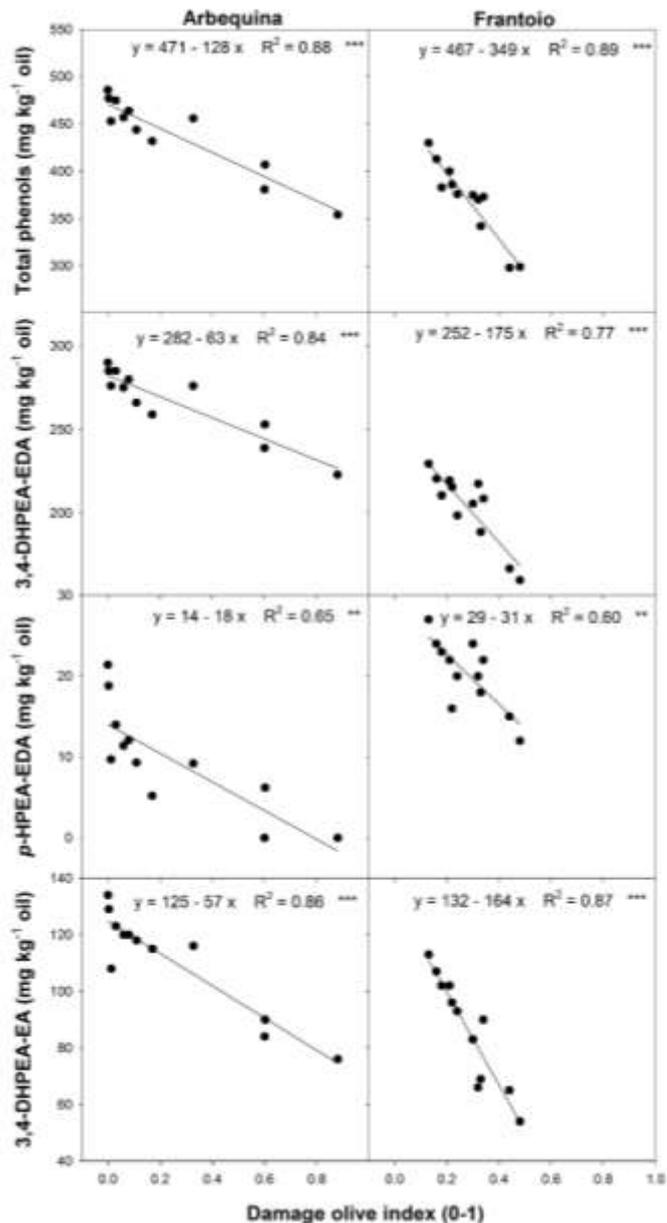
# Effetti dei diversi sistemi di raccolta sulla qualità dell'olio

I sistemi di raccolta e il tempo di conservazione delle olive influenzano il grado di danneggiamento dei frutti.



# Effetti dei diversi sistemi di raccolta sulla qualità dell'olio

Il grado di danneggiamento dei frutti causato dai sistemi di raccolta e dal prolungarsi della conservazione delle olive influenza la qualità dell'olio estratto (Famiani et al., 2020).



# Dove mettere le olive dopo la raccolta?



**SI**



**NO**



**SI**

Le olive raccolte devono essere messe in cassette o bin forati di plastica. Bisogna evitare l'uso di sacchi soprattutto se di plastica.

# Effetti della conservazione delle olive sulla qualità dell'olio

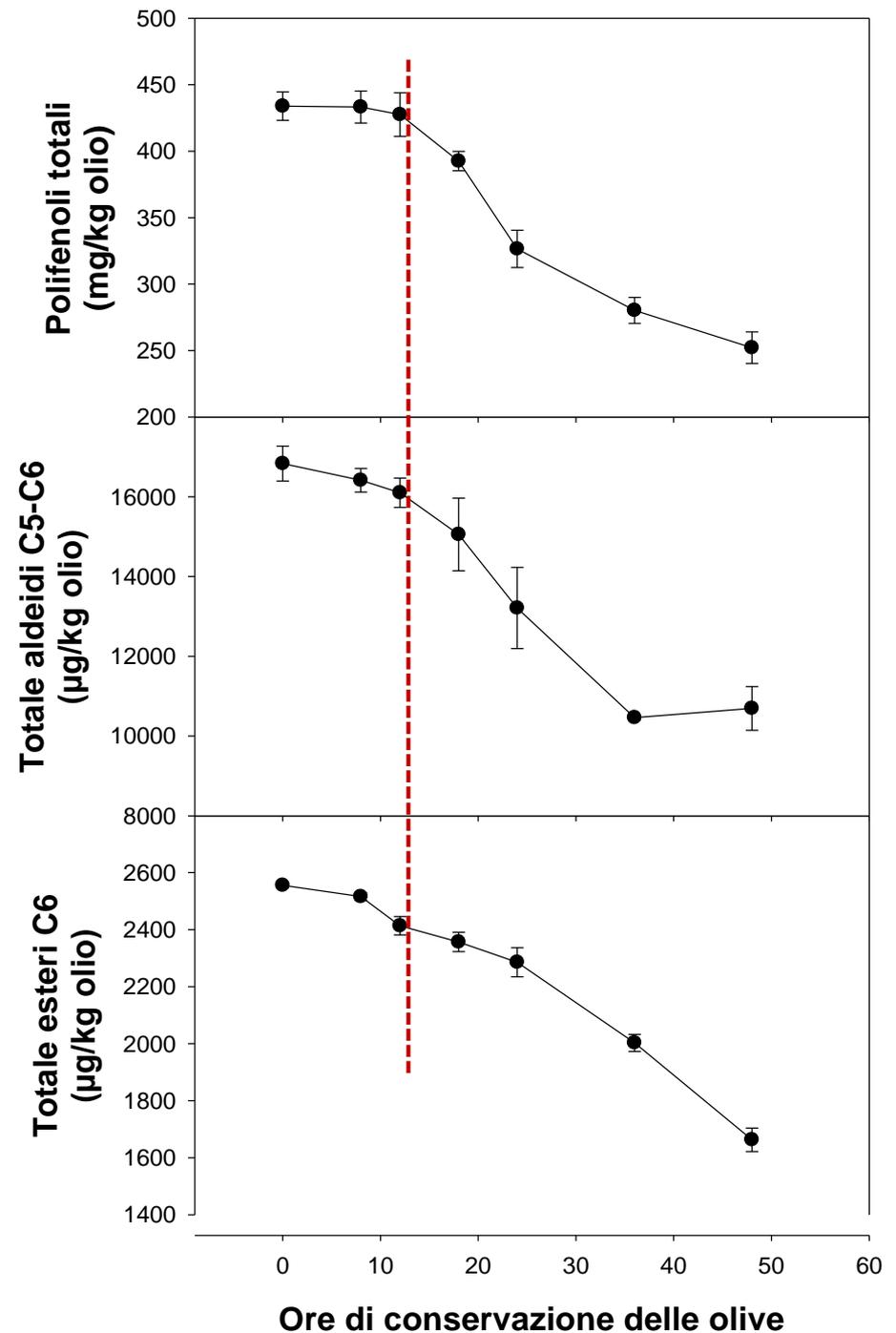
Dopo 10-12 ore di conservazione delle olive rapido peggioramento della qualità dell'olio.

(Famiani-Servili et al., dati non pubblicati)



Per prolungare la conservazione le olive possono essere refrigerate.

(Yousfi et al., 2012)



***Grazie per l'attenzione***