

**theremino**  
•the•real•modular•in-out•

**Sistema** theremino

# Theremino Oil Meter



## Metodi di test

# Un test non standard

Non affannatevi nel tentativo di screditare il nostro test, ci pensiamo noi stessi:

"Questo test non è valido per la legge e non è accreditato dalla mafia delle certificazioni"

Per analizzare l'olio rivolgetevi agli istituti accreditati e certificati:

[http://www.accredia.it/accredia\\_labsearch.jsp?ID\\_LINK=293&area=7&dipartimento=L%2CS&submit1=Esegui](http://www.accredia.it/accredia_labsearch.jsp?ID_LINK=293&area=7&dipartimento=L%2CS&submit1=Esegui)

Chiariti gli aspetti legali, veniamo alle questioni tecniche che ci interessano.

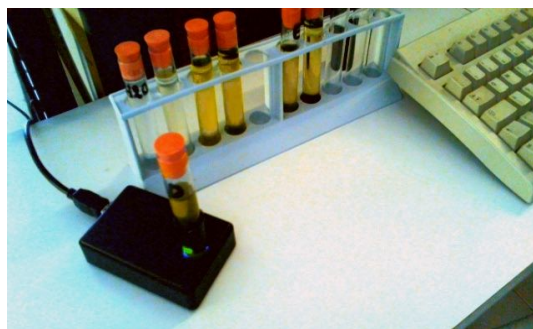
Il test standard, stabilito dalle norme italiane ed europee, per gli oli extra vergini di oliva, prevede la misura di assorbimento della luce ultravioletta a 232 nm e 270 nm. Questo test è noto da tempo e i produttori hanno ormai trovato vari metodi per ingannarlo e far quadrare le sue misure (ad esempio l'aggiunta di clorofilla, verdone o betacarotene).

Pertanto il "Theremino OilMeter" usa diverse lunghezze d'onda e integra i test di assorbimento con due test aggiuntivi, di fluorescenza per riflessione (tecnica front-face) e con un test finale di "somiglianza" con oli di riferimento.

- ◆ Per i test seguenti di fluorescenza e trasmissione la lunghezza d'onda di eccitazione è 395 nm
- ◆ I test 1 e 2 misurano la fluorescenza superficiale (front-face), a 450-500 nm e 650-700 nm
- ◆ I test 3 e 4 misurano la trasmissione (reciproco dell'assorbimento), a 450-500 nm e 650-700 nm
- ◆ I test 5 e 6 misurano la "tara" che viene sottratta dai valori precedenti
- ◆ I calcoli finali non sono di tipo analitico, ma per somiglianza con uno o più oli campione

Il nostro test "di somiglianza" non stabilisce livelli minimi da rispettare, ma confronta i valori misurati con quelli degli oli di riferimento. In questo modo ci accorgiamo non solo delle mancanze ma anche degli eccessi e far quadrare tutti i valori contemporaneamente, diventa difficile se non impossibile.

Il nostro test aumenta le difficoltà per i produttori disonesti e per i loro chimici malefici. Oltre a far quadrare i valori standard delle normative italiana ed europea, dovrebbero far quadrare anche le nostre misure fuori standard. Non potendo bilanciare tutte le misure e dovendo scegliere, cercheranno di aggiustare i valori di legge, piuttosto che i nostri. Inoltre per loro noi siamo poco importanti (non siamo NAS o Carabinieri ma solo sperimentatori "fai da te"), e questo ci mette al riparo da frodi calibrate su misura per i nostri test.

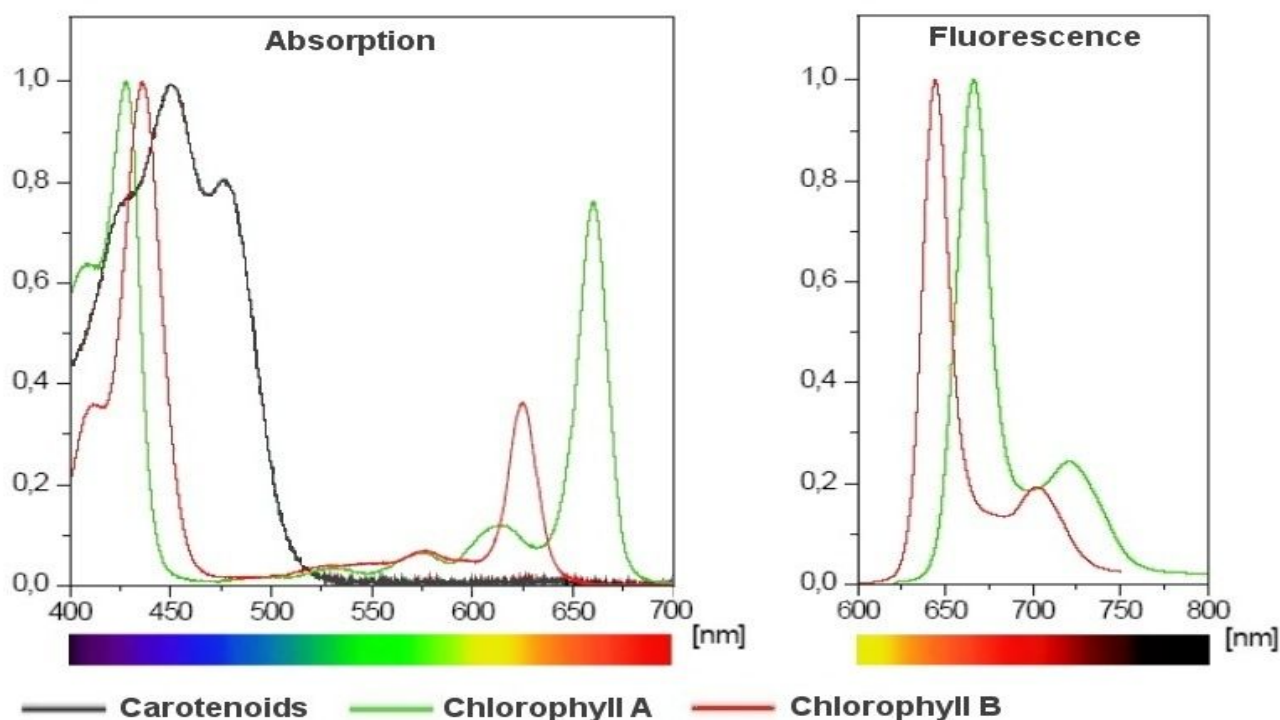


## La scelta dei punti di misura

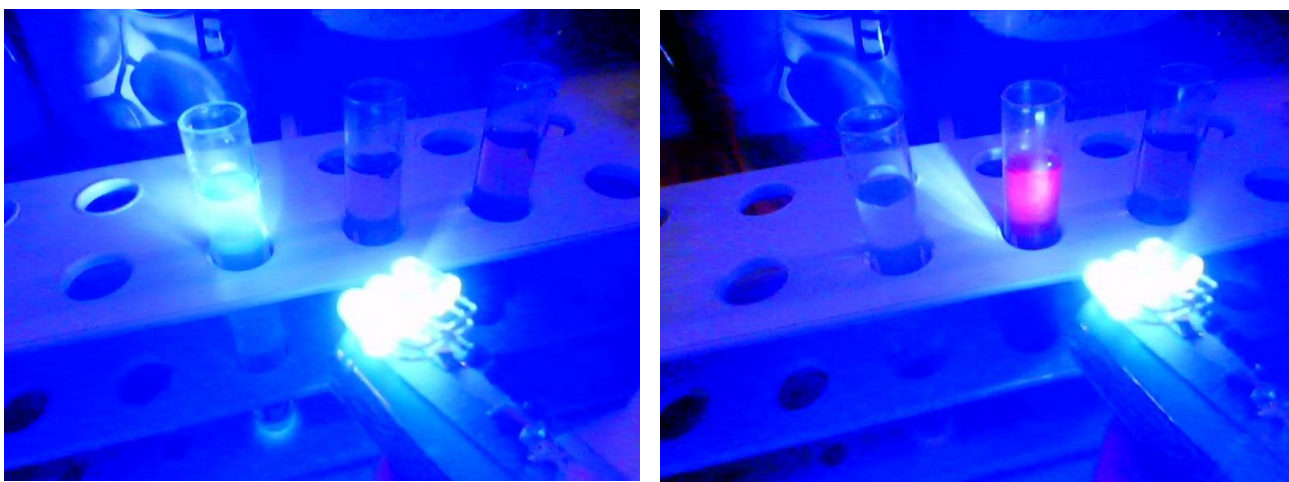
Abbiamo scelto la lunghezza d'onda di eccitazione a 395 nm, e le lunghezze d'onda di misura a 450-500 e 650-700 nm, perché nei nostri test, sono risultate le più significative.

Esiste anche molta documentazione in rete che convalida le nostre scelte. Nelle prossime pagine, vedremo i principi base che ci hanno portato a scegliere queste misure e anche esempi di apparecchi commerciali e di ricerche, che usano queste stesse lunghezze d'onda.

# La fluorescenza della clorofilla



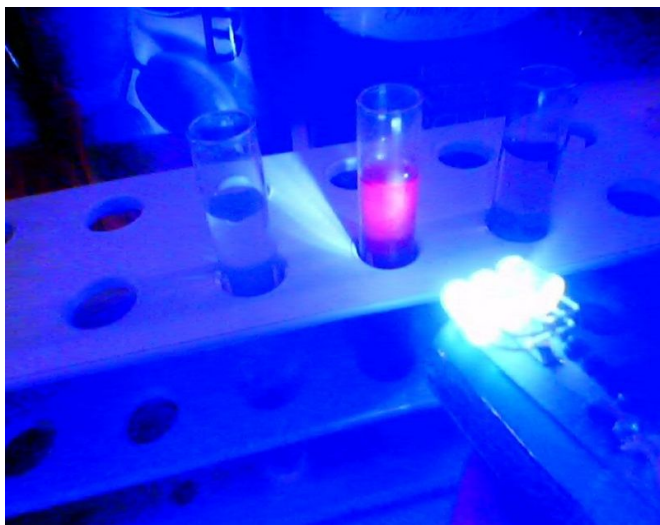
La clorofilla "a" e "b" e i carotenoidi hanno valori tipici di risonanza intorno ai 450-500nm e 650-700nm e gli ultravioletti (UVA di circa 400nm) inducono una forte fluorescenza in queste bande.



A sinistra un olio di semi di girasole e a destra un olio extra vergine di oliva di buona qualità.

La luce ultravioletta (395 nm) dei led produce solo una leggera fluorescenza verde-azzurra nell'olio di semi. Invece nell'olio di oliva viene prodotta una evidentissima fluorescenza rossa (a circa 670 nm).

## Analisi visive e computerizzate



L'olio di sinistra è un olio di media qualità acquistato in un supermercato. Si tratta di una marca molto conosciuta ma non scriviamo il suo nome per non generare allarmi. E' comunque un buon olio, non si tratta di una frode, ma la sua quantità di clorofilla è bassa e anche le caratteristiche della luce trasmessa non sono delle migliori. Il software lo ha misurato intorno al 75% di qualità.

L'olio di destra è un olio extra vergine di altissima qualità, il migliore che abbiamo nella nostra collezione. Visivamente si nota solo una piccola differenza nel colore della luce rossa. **La provetta di sinistra emette una luce arancione più debole, quella di destra una luce rosso vivo** (nelle foto i colori sono meno accesi ma la differenza tra i due colori è abbastanza simile a quella che si vede nella realtà)



Anche in trasparenza i colori sono diversi:

- 1 = Acqua
- 2 = Olio di semi di girasole
- 3 = Olio extra vergine di oliva Carrefour
- 4 = Olio extra vergine di oliva Basso
- 5 = Olio artigianale non filtrato (CZ)
- 6 = Olio artigianale siciliano (PA)
- 7 = Olio pugliese contraffatto con verdone

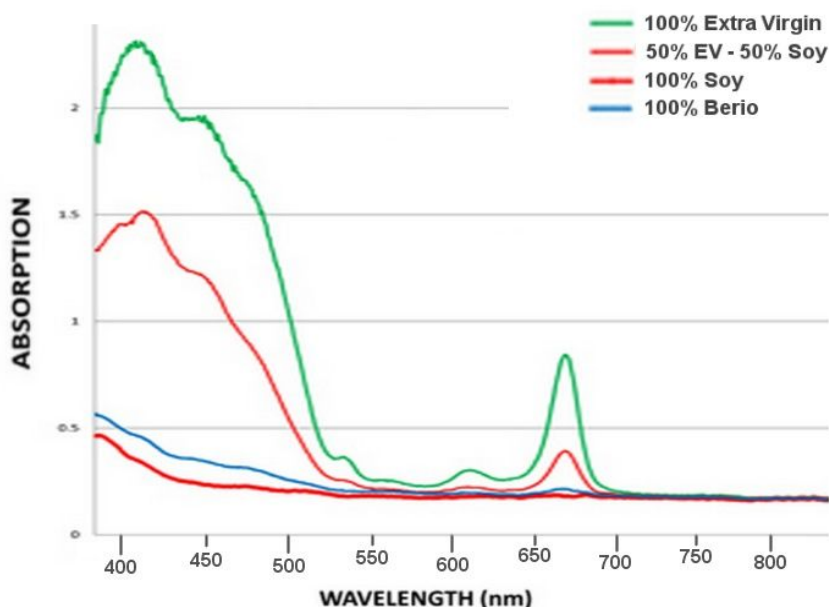
I colori prodotti dalla trasmissione degli ultravioletti sono molto diversi tra loro ma non li mostriamo perché le foto con gli ultravioletti in controluce vengono malissimo.

Un occhio allenato può individuare sia le differenze di colore di fluorescenza che quelle di trasmissione, ma potrebbe essere facilmente ingannato da frodi semplici come la aggiunta di clorofilla sintetica. **Con un esame visivo si possono individuare con sicurezza solo gli oli di semi e le frodi più evidenti.**

L'esame computerizzato invece, misura con precisione la fluorescenza nel rosso e nel blu e le integra con misure le di trasmissione e con un calcolo di somiglianza che unisce tutti i valori, per cui è molto difficile ingannarlo. Il computer può anche misurare differenze molto piccole, praticamente invisibili all'occhio.



# Metodi di analisi simili al nostro



Questa immagine è tratta da un articolo sullo spettrofotometro ["Nav Spec Plus"](#) che spiega come effettuare ["a simple, accurate and low cost testing method to combat the increase of counterfeit olive oil"](#). Sul "low cost" ci sarebbe qualcosa da dire, perché il loro NavSpec costa 985 dollari e altri apparecchi simili costano dai 2000 ai 4000 dollari.

Dato che le informazioni utili sono concentrate a 450-500 nm e 650-700 nm, noi facciamo le misure solo in quei punti e così al posto di un costosissimo spettrofotometro ci bastano due fotodiodi. In compenso facciamo anche due misure di fluorescenza Front-Face e un test di somiglianza, rendendo il nostro test più difficile da falsificare, rispetto ai test standard, che misurano il solo assorbimento.

Il nostro metodo di analisi è unico nella sua semplicità e usa lunghezze d'onda non standard, ma la sua validità è confermata da molta documentazione, reperibile in rete:

- ◆ <http://cdn.intechopen.com/pdfs-wm/27027.pdf>
- ◆ <http://www.aseanfood.info/articles/11018405.pdf>
- ◆ [http://www.ifac.cnr.it/fosweb/index\\_file/Page489.htm](http://www.ifac.cnr.it/fosweb/index_file/Page489.htm)
- ◆ [http://www.theremino.com/files/UV-VIS-NIR\\_absorption.pdf](http://www.theremino.com/files/UV-VIS-NIR_absorption.pdf)
- ◆ [http://www2.vernier.com/sample\\_labs/BIO-A-14-COMP-chlorophyll\\_in\\_olive\\_oil.pdf](http://www2.vernier.com/sample_labs/BIO-A-14-COMP-chlorophyll_in_olive_oil.pdf)
- ◆ <http://cdn.intechopen.com/pdfs-wm/27026.pdf>
- ◆ <http://publiclab.org/notes/warren/10-10-2012/comparisons-oil-samples-and-residues-uv-light>
- ◆ <https://atecentral.net/g19551>
- ◆ <http://pharmaxchange.info/press/2011/12/ultraviolet-visible-uv-vis-spectroscopy-principle>
- ◆ [http://en.wikipedia.org/wiki/Ultraviolet-visible\\_spectroscopy](http://en.wikipedia.org/wiki/Ultraviolet-visible_spectroscopy)
- ◆ <http://en.wikipedia.org/wiki/Spectrophotometry>
- ◆ <http://physicscentral.com/experiment/physicsathome/fluorescent-oil.cfm>

# La tecnica Front-Face

Abbiamo sviluppato la tecnica Front-Face in modo indipendente (prima ancora di conoscerne il nome), osservando che la fluorescenza si verifica solo nel primo strato superficiale di pochi millimetri. La tecnica Front-Face è sorprendentemente efficace e, unita con la misura di trasmissione e con il test di somiglianza, non si lascia ingannare da oli molto torbidi (non filtrati), o da altre caratteristiche di minore importanza. Questo insieme di tecniche (anche basandosi su un solo olio di riferimento) classifica correttamente dal 95% al 99% di qualità, tutti gli oli Extra Vergini, pur essendo molto sensibile alle alterazioni e alle frodi.

*"La spettroscopia di fluorescenza è un metodo veloce, selettivo e relativamente semplice per caratterizzare l'intorno delle molecole ed è molto più sensibile della maggior parte degli altri metodi spettroscopici. Tramite misure di fluorescenza si possono ottenere utili informazioni su alcune specie fluorescenti presenti nella composizione dell'olio di oliva come ad esempio clorofilla, tocoferoli, carotenoidi che mostrano bande di assorbimento ed emissione nella regione UV-visibile; tali informazioni possono essere ottenute sia tramite misura diretta sul campione (con la tecnica Front-Face) sia su campioni diluiti con alcoli o idrocarburi il che permette di evitare complessi trattamenti chimici specifici di altre tecniche. La combinazione della spettroscopia di assorbimento con quella di fluorescenza permette di distinguere le caratteristiche ottiche degli oli in relazione alla loro composizione e quindi accertare rapidamente se l'olio è vergine o è miscelato con oli raffinati. Questa tecnica, inoltre, può permettere di controllare la concentrazione dei pigmenti presenti che possono essere coinvolti in meccanismi di auto-ossidazione e di foto-ossidazione."*

**Tratto da:** <http://www.pa.ibf.cnr.it/web/L01.html>

*"Quando si lavora con campioni ad elevato scattering, altamente torbidi, o ad elevata assorbanza alla lunghezza d'onda di eccitazione è conveniente effettuare misure in Front-Face (FF) invece che misure classiche in right-angle (RA), in modo da ottenere misure più affidabili della luminescenza dei campioni da studiare. In quel caso la luce emessa dal campione viene raccolta ad un angolo minore di 90°, tipicamente fra 45° e 30°, configurazione che minimizza gli effetti di scattering e permette l'acquisizione di spettri di emissione più puliti."*

**Tratto da:** [http://amsdottorato.unibo.it/1530/1/Cordisco\\_Lisa\\_Tesi.pdf](http://amsdottorato.unibo.it/1530/1/Cordisco_Lisa_Tesi.pdf)

## Metodi euristici e metodi analitici

Il nostro test (per somiglianza con oli di riferimento) non è un "metodo analitico". Non pretendiamo di stabilire la quantità di sostanze (composti chimici organici e inorganici) che sono disciolte nell'olio, ma solo di confrontarne gli effetti, con quelli prodotti da un olio di riferimento.

I metodi analitici cercano invece di stabilire con precisione le quantità di composti chimici disciolti, i livelli di acidità, i perossidi, la temperatura di congelamento e altri valori simili. Sono analisi difficili e costose, adatte a conoscere i particolari "fini" della composizione dell'olio, piuttosto che a stabilire la sua qualità globale.

I metodi analitici ufficiali sono indicati nel regolamento CEE 2568/91. Negli allegati del regolamento sono anche descritti i metodi da utilizzare, per eseguire ciascuna analisi.

Per chi volesse farsi una cultura sull'olio di oliva, sui suoi componenti e sui metodi di test standard e analitici, non c'è di meglio che il documento seguente:

[http://www.perkinelmer.com/CMSResources/Images/APP\\_Olive\\_Oil\\_Reference\\_Book.pdf](http://www.perkinelmer.com/CMSResources/Images/APP_Olive_Oil_Reference_Book.pdf)