

# Chimica degli Alimenti

## *Il miele*



**DIRETTIVA 2001/110/CE DEL CONSIGLIO**  
**del 20 dicembre 2001**  
**concernente il miele**

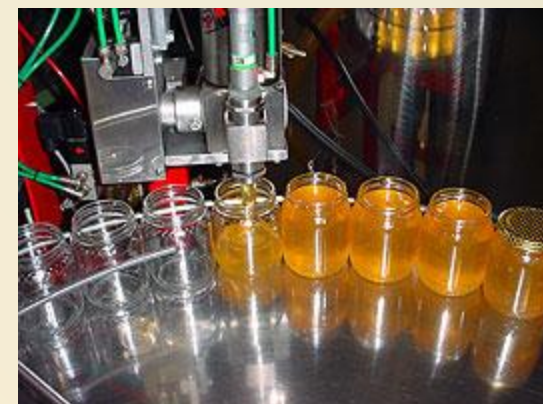
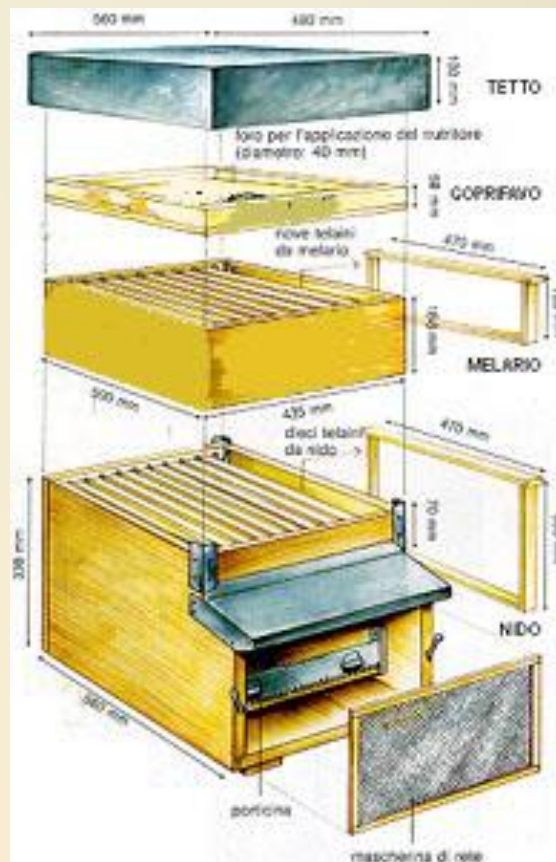
**ALLEGATO I**

**DENOMINAZIONI E DEFINIZIONI DEI PRODOTTI**

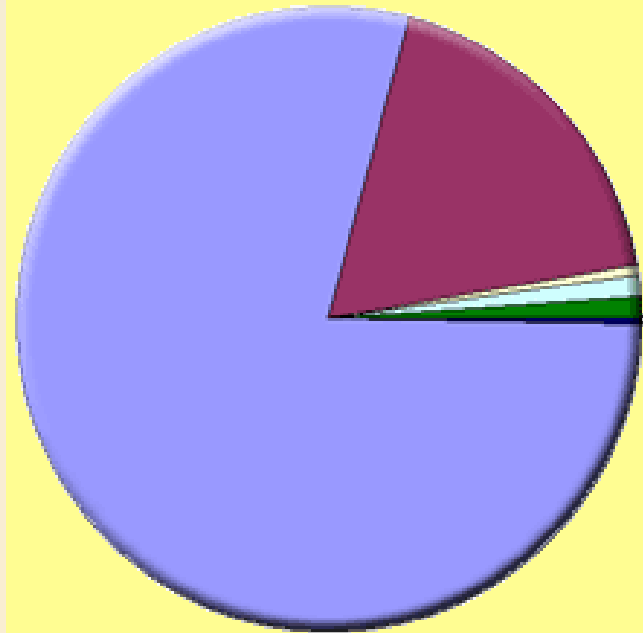
1. Il miele è la sostanza dolce naturale che le api (*Apis mellifera*) producono dal nettare di piante o dalle secrezioni provenienti da parti vive di piante o dalle sostanze secrete da insetti succhiatori che si trovano su parti vive di piante che esse bottinano, trasformano combinandole con sostanze specifiche proprie, depositano, disidratano, immagazzinano e lasciano maturare nei favi dell'alveare.
2. Le principali varietà di miele sono:
  - a) secondo l'origine:
    - i) miele di fiori o miele di nettare:  
miele ottenuto dal nettare di piante;
    - ii) miele di melata:  
miele ottenuto principalmente dalle sostanze secrete da insetti succhiatori (Hemiptera) che si trovano su parti vive di piante o dalle secrezioni provenienti da parti vive di piante.



# La produzione



### Principali componenti del miele (%)



- Carboidrati (75-80%)
- Acqua (16,5-18,5%)
- Acidi (0,1-0,5%)
- Minerali (0,1-1,5%)
- Proteine aminoacidi (0,2-2%)
- Vitamine (tracce)
- Costituenti dell'aroma (tracce)
- Altro (tracce)

**biodiversità**



# I MIELI UNIFLORALI



**Asfodelo**

(*Asphodelus microcarpus* Salzm. e Viv.)



**Corbezzolo**

(*Arbutus unedo* L.)



**Cardo**

(*Galactites tomentosa* Moench)



**Eucalipto**

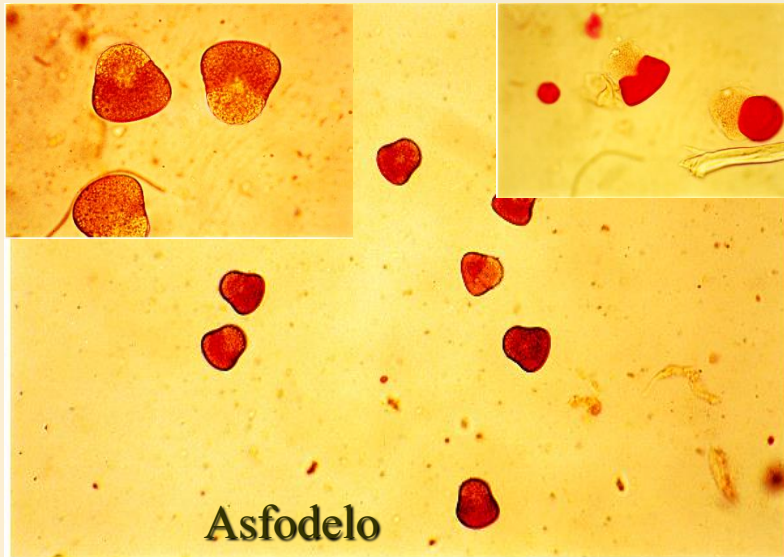
(*Eucalyptus* spp.)



# Il polline



Corbezzolo



Asfodelo



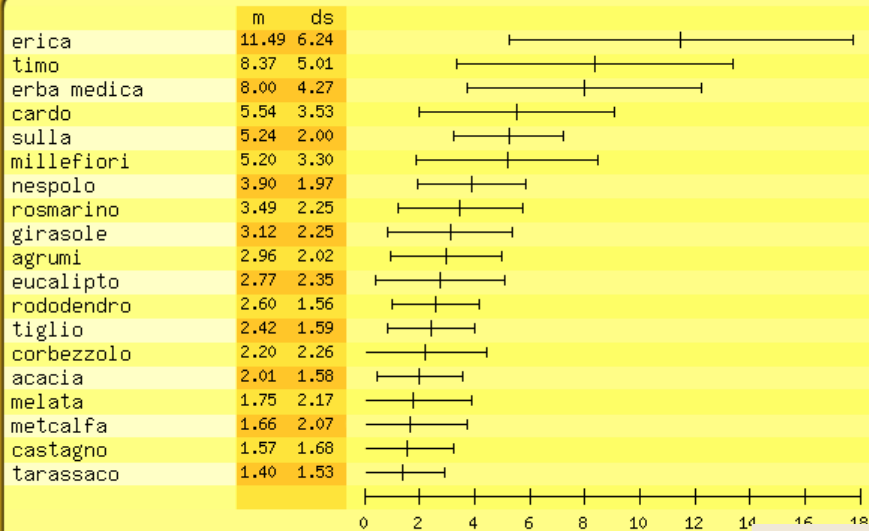
Cardo



Eucalipto

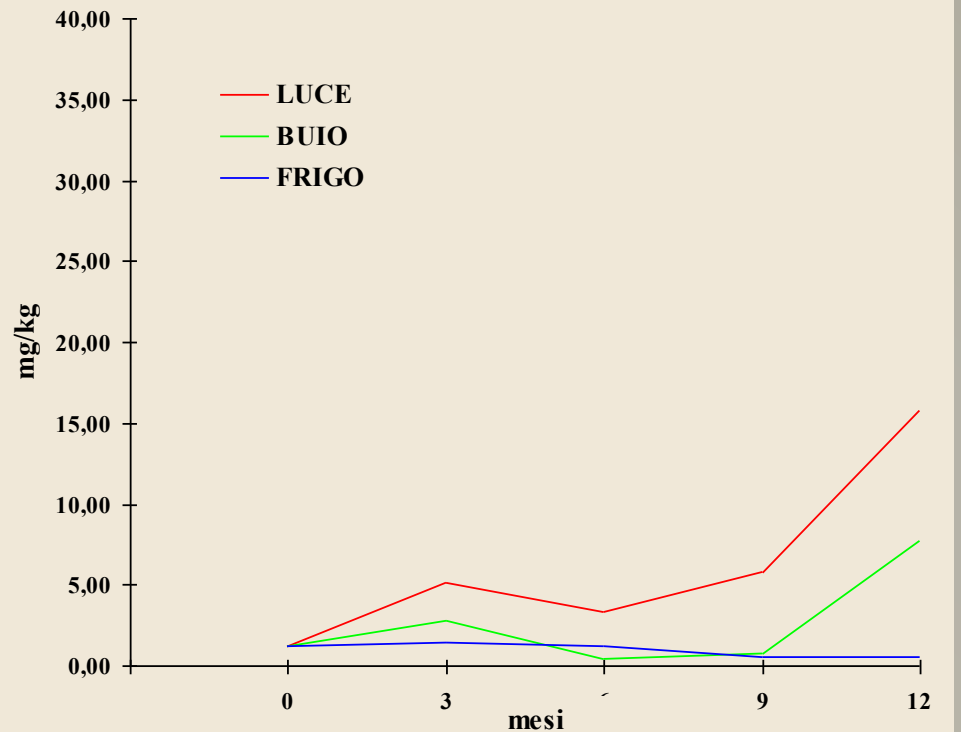
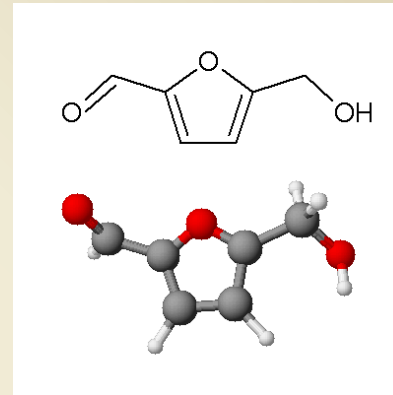


## HMF

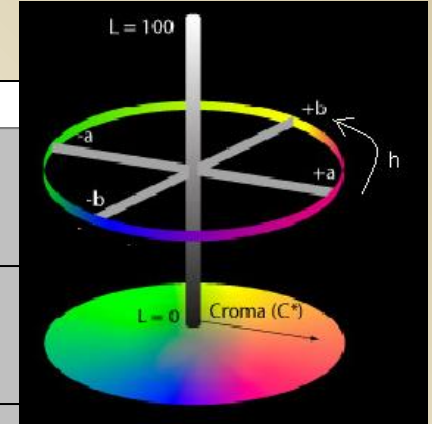
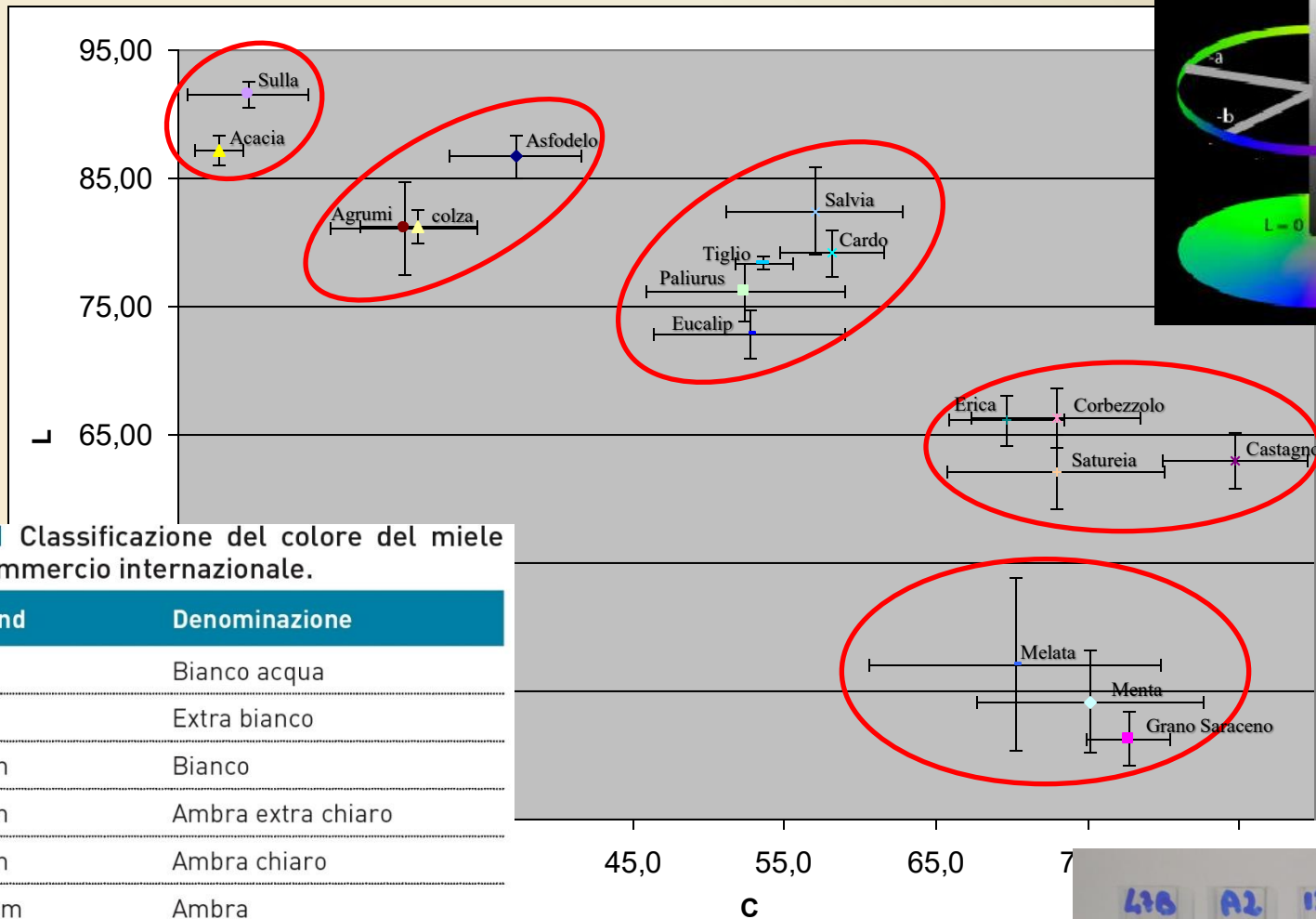


Contenuto in HMF (g/100g; media±ds)

## Idrossimetilfurfurale



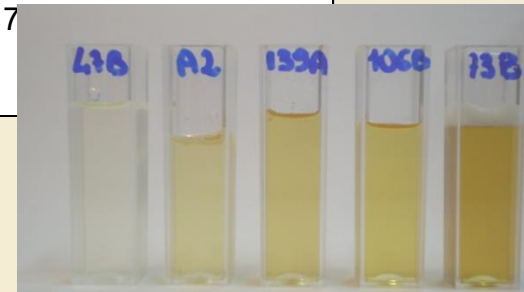
# Coordinate cromatiche CIE L\*a\*b\*C\*h°



**Tabella 13.1** Classificazione del colore del miele usata nel commercio internazionale.

Indice di Pfund	Denominazione
Fino a 8 mm	Bianco acqua
Da 9 a 17 mm	Extra bianco
Da 18 a 34 mm	Bianco
Da 35 a 50 mm	Ambra extra chiaro
Da 51 a 85 mm	Ambra chiaro
Da 86 a 114 mm	Ambra
Più di 115 mm	Ambra scuro

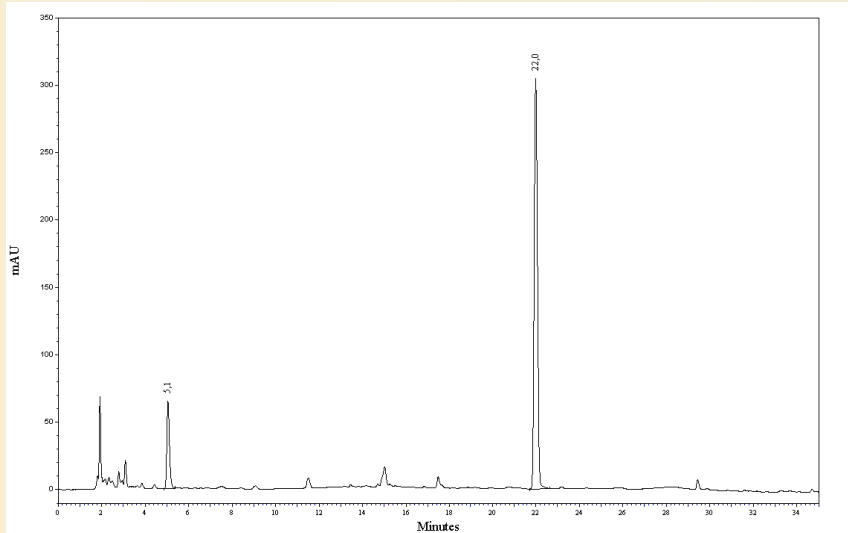
L. Mannina, M. Daglia, A. Ritieni, *La chimica e gli alimenti*, 2019 978-88-08-18494-8



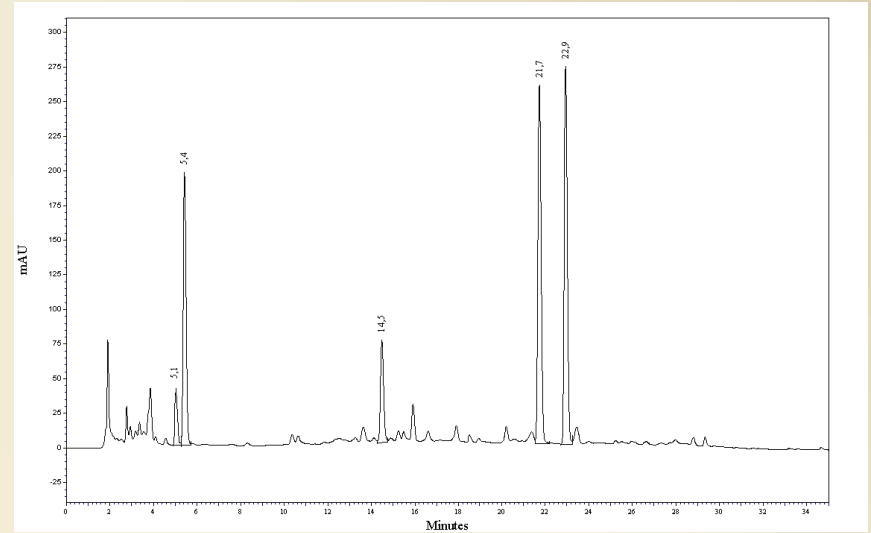
# Cromatogrammi HPLC-DAD ( $\lambda = 280$ nm) di mieli uniflorali sardi



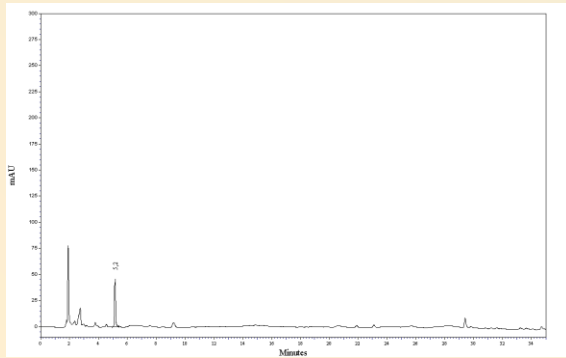
## Asfodelo



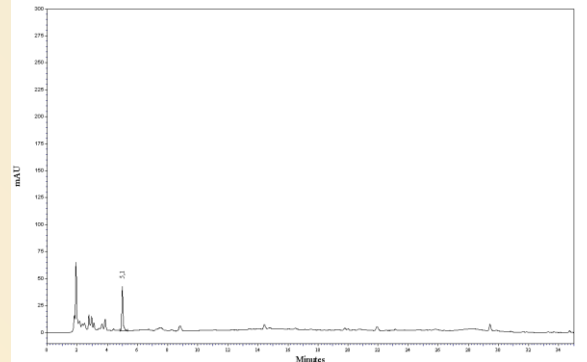
## Corbezzolo



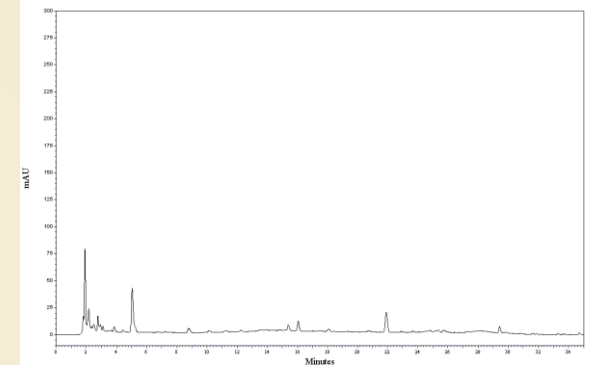
## Sulla



## Cardo

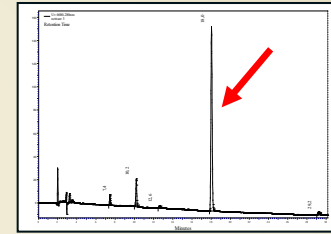
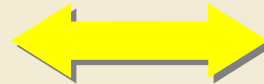
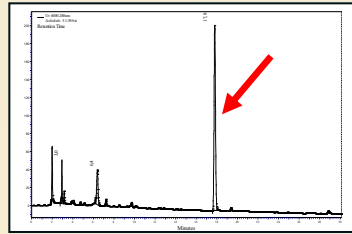


## Eucalipto



Le analisi sul NETTARE/MIELE GREZZO/FIORI hanno mostrato la presenza degli stessi marcatori pertanto queste sostanze sono caratteristiche della specie botanica di appartenenza.

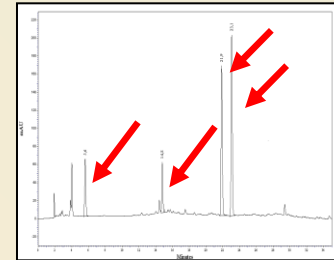
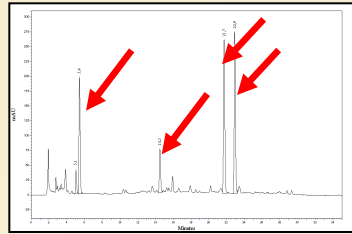
Asfodelo



*Nettare*

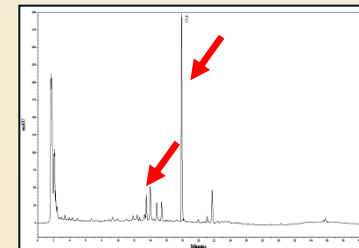
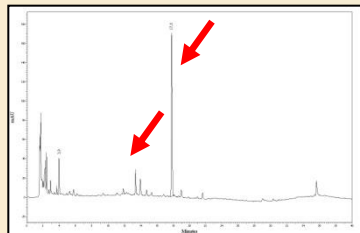
Corbezzol

o

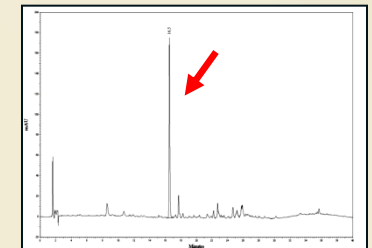


*Nettare*

Cardo



*Miele ctrl.*



*Estratto fiori*



# Identificazione di nuove molecole....

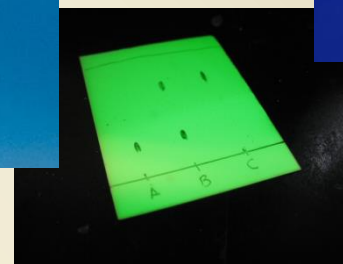
## Separazione

Estrazione con solventi

TLC

SPE

HPLC preparativo



## Identificazione

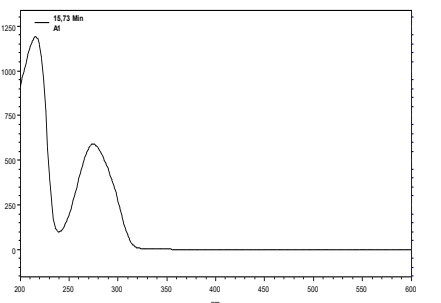
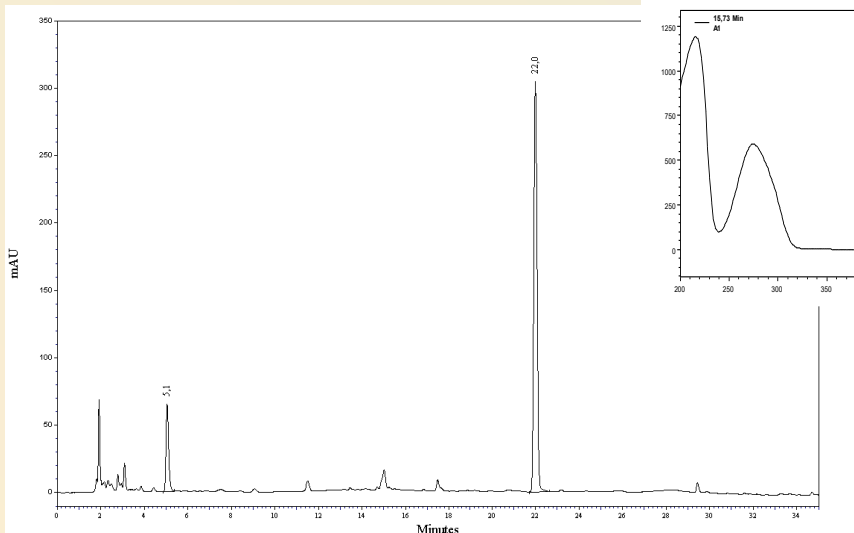
NMR  $^1\text{H}$   $^{13}\text{C}$

HPLC-MS<sup>n</sup>

Q-TOF

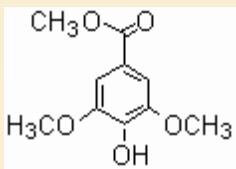


# Miele: Asfodelo



[M-H]<sup>-</sup> 211.0 (m/z)  
211.0 → 180.1  
211.0 → 195.8

Metil siringato

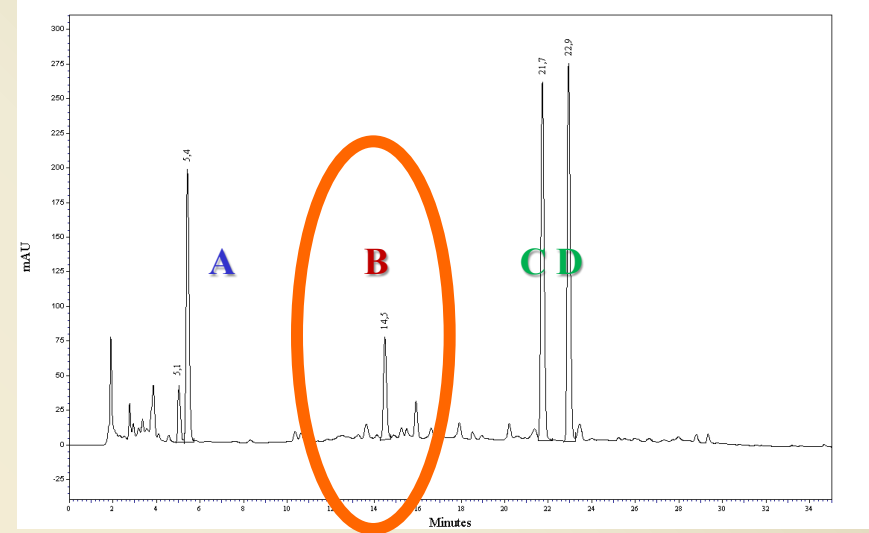
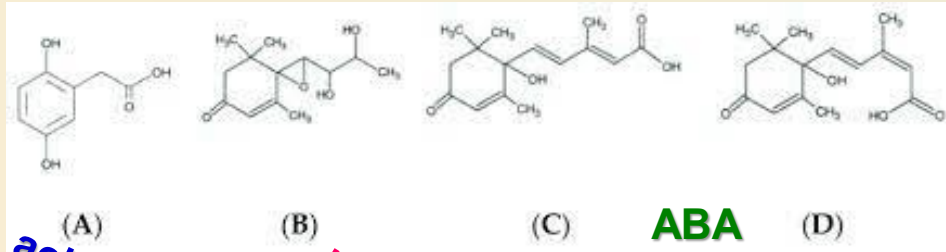


standard

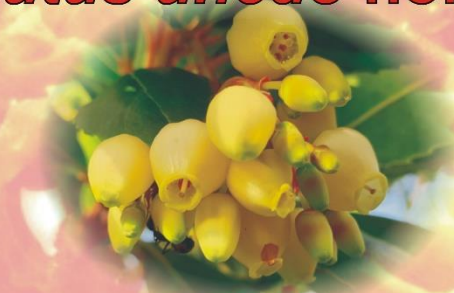
miele



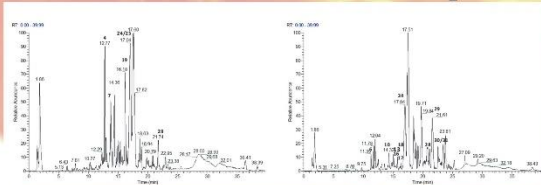
# Miele: Corbezzolo



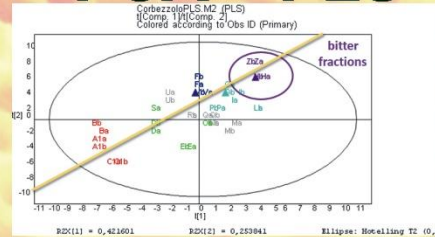
## Arbutus unedo honey



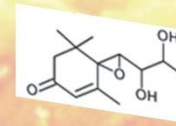
### LC-ESI/LTQ-Orbitrap/MS



### PCA + PLS

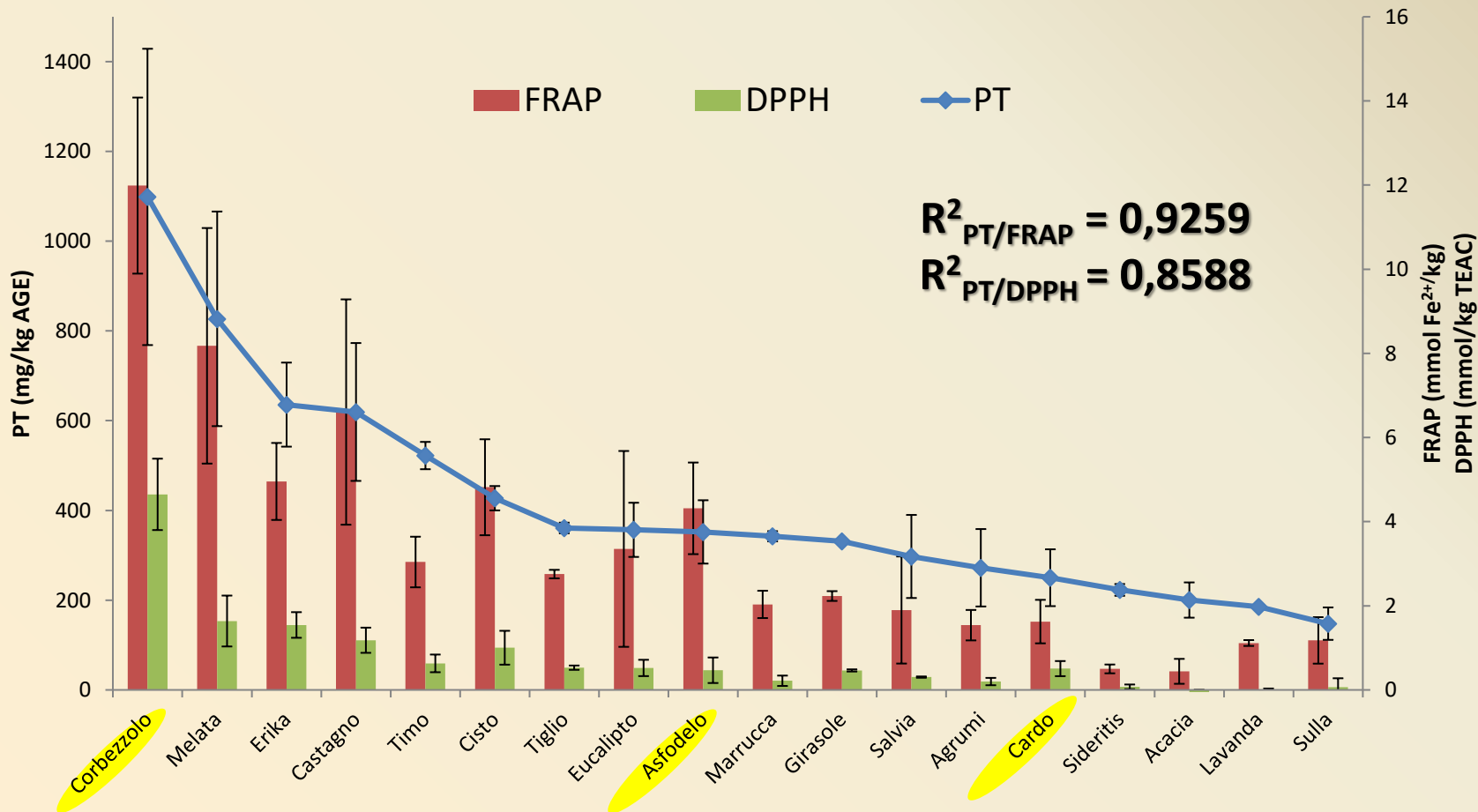


## unedone C<sub>13</sub>H<sub>20</sub>O<sub>4</sub>



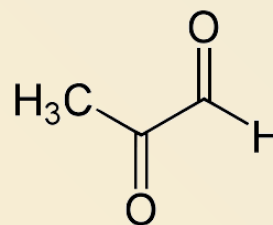
# Attività antiossidante

Esiste una correlazione statisticamente significativa ( $p < 0,05$ ) che mette in evidenza come i polifenoli totali siano responsabili dell'attività antiossidante ed antiradicalica e che tali valori sono direttamente collegati all'origine floreale dei mieli.



# MIELE DI MANUKA

Prodotto originario della Nuova Zelanda, il miele di manuka (*Leptospermum scoparium*) è ampiamente studiato e attualmente il suo valore commerciale è legato alla certificazione del tenore di **metilgliossale** (MGO), molecola a cui sono attribuite numerose delle proprietà di tale miele. Oltre alle proprietà salutistiche tipiche di molti mieli, come l'attività antiossidante, antinfiammatoria, antibatterica, immunomodulatoria e di riduzione del rischio cardiovascolare, il miele di manuka è indicato per il trattamento delle ferite in quanto riduce i tempi di cicatrizzazione e le complicanze di possibili infezioni.





MGO™ 100+	→	UMF® 5,6+
MGO™ 250+	→	UMF® 9,7+
MGO™ 400+	→	UMF® 12,9+
MGO™ 550+	→	UMF® 15,6+

## ✓ **Attività antibatterica**

Estevinho L. *et al.* Food and Chemical Toxicology. 2008. 46. 3774–3779



## ✓ **Lenitivo tosse**

Warren M.D. *et al.* Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine. 2007. 161 (12). 1149-1153

## ✓ **Ferite indotte da radiazioni**

Robson V. *et al.* Ostomy Wound Management. 2009. 55 (1). 38-45

## ✓ **Antimutagenico**

Wang X-H. *et al.* Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2002, 50, 6923-6928



## ✓ **Anticancerogeno**

Rashad U.M. *et al.* Journal of Laryngology and Otology . 2009. 123 (2). 223-228



# ANALISI SENSORIALE



## INFORMAZIONI SENSORIALI

**Vista**

**Olfatto**

**Gusto**

**Udito - Tatto**



## ANALISI DESCRITTIVA





### SCHEDA DI VALUTAZIONE ORGANOLETTICA

Giuria n.:	Giudice:
------------	----------

Miele di:	N. campione:
-----------	--------------

			Qualità*		Difetti*	
I	ESAME VISIVO	Aspetto Colore Pulizia	+ + +	= = =	- - -	Voto da 0 a 5
II	ESAME OLFATTIVO	Intensità-Tipicità	+	=	-	Voto da 0 a 4
III	ESAME GUSTATIVO	Aroma (intensità-tipicità)	+	=	-	Voto da 0 a 8
		Sapore e sensazioni chimiche diverse	+	=	-	
IV	ESAME TATTILE	Consistenza, cristallizzazione	+	=	-	Voto da 0 a 3

Qualità - difetti riscontrati e giudizio d'insieme	Voto globale da 0 a 20
--	------------------------

\* fare un circoletto in corrispondenza del livello di qualità riscontrato:  
(+) senza difetti e corrisponde bene alla qualità di riferimento riconosciuta  
(=) eventuali leggeri difetti e corrisponde mediamente alla qualità di riferimento riconosciuta  
(-) difetti più o meno accentuati e corrisponde poco o niente alla qualità di riferimento riconosciuta.



# Principali difetti evidenziabili nei mieli (visivi e qualitativi)

## Cristallizzazione incompleta:

Il miele si presenta disomogeneo, con una fase liquida, in cui sono inglobati cristalli, in genere molto grossolani o aggregati addossati alle pareti e al fondo.

## Separazione in fasi:

Il miele si presenta separato nettamente in due parti una liquida in superficie, l'altra solida in basso;

## Impurezze e schiuma:

quando affiorano in superficie (schiuma) possono essere dovute alla risalita di minuscole bolle d'aria inglobate nella massa del miele durante la lavorazione oppure alla formazione di anidride carbonica. Se queste venature si notassero su tutta la superficie del vasetto sarebbe invece ipotizzabile l'avvenuta espulsione di aria in fase di cristallizzazione più o meno repentina (macchie di retrazione).

## Cambiamento di colore:

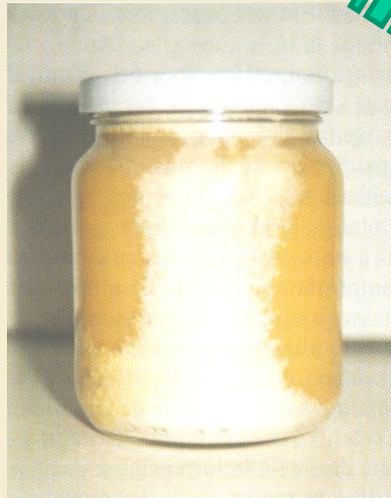
generalmente mieli sottoposti ad un riscaldamento eccessivo oppure conservati per troppo tempo e in condizioni non ottimali.

## Fermentazione:

E' forse il difetto più grave e irrimediabile, tale processo avviene per lo sviluppo di lieviti, un miele fermentato presenta al gusto un sapore leggermente acidulo.



# DIFETTI





## È TUTTO ORO CIÒ CHE LUCCICA?

**Frodi:** miscele di zuccheri, varietà meno pregiate.

**Contaminazioni:** metalli pesanti, antibiotici, agrofarmaci, microplastiche. Tossici naturali (alcaloidi pirrolizidinici).

**Sostenibilità:** sfruttamento api.

