



FLC- Centro per le Produzioni Foraggere
e Lattiero-Casearie - Lodi

Caratterizzazione e utilizzazione delle risorse pastorali alpine e tracciabilità delle produzioni casearie derivate

Costituenti idrocarburi

Valeria Pelizzola, Aldo Tava



Torino, 19 ottobre 2010

Foglie

Le foglie sono gli organi principali delle piante dove si svolge la fotosintesi clorofilliana. La struttura delle foglie comprende i seguenti tessuti:

TESSUTI DERMICI

Epidermide superiore

Epidermide inferiore

TESSUTI PARENCHIMATICI

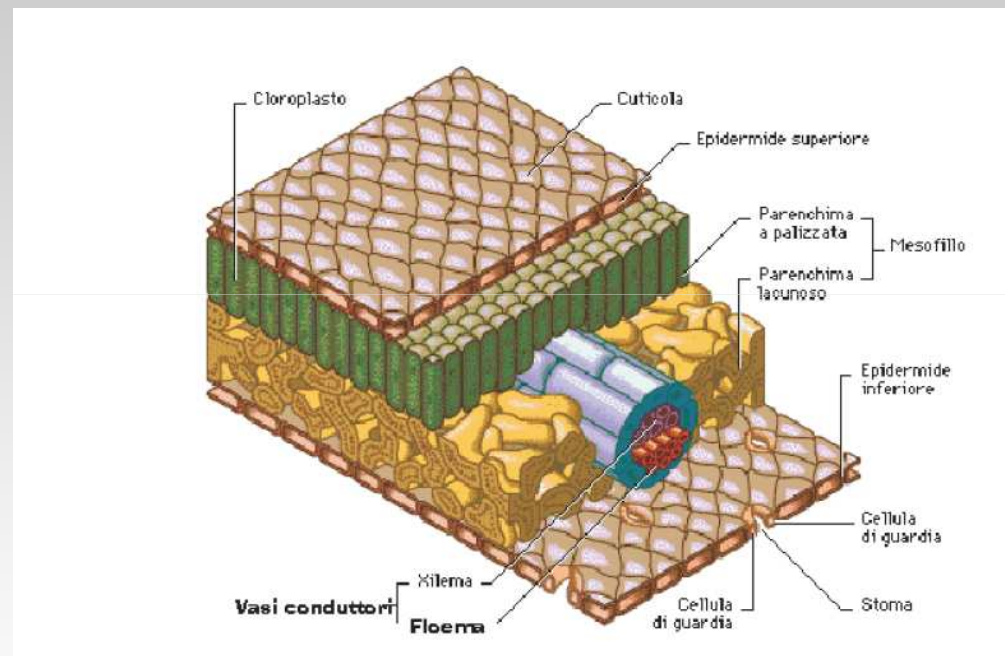
Parenchima a palizzata

Parenchima spugnoso

TESSUTI VASCOLARI

Xilema

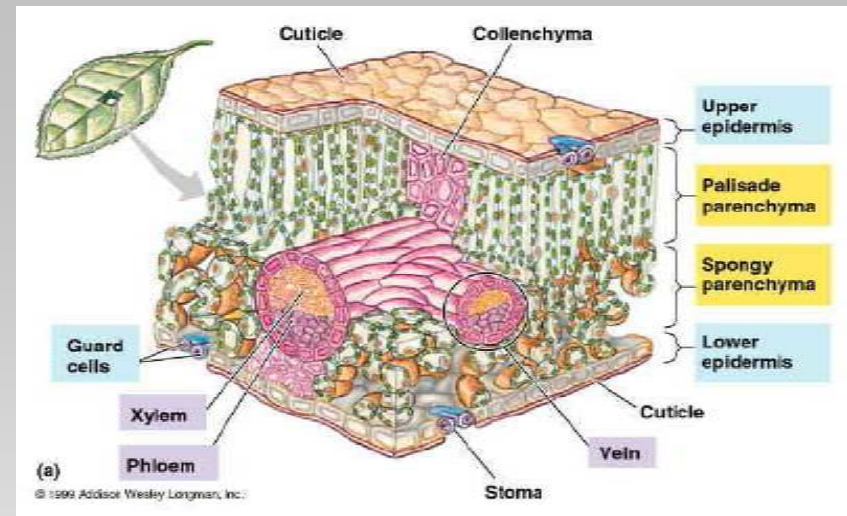
Floema



Epidermide

L'epidermide è lo strato cellulare più esterno in una pianta erbacea e rappresenta l'unico tipo di tessuto tegumentale presente.

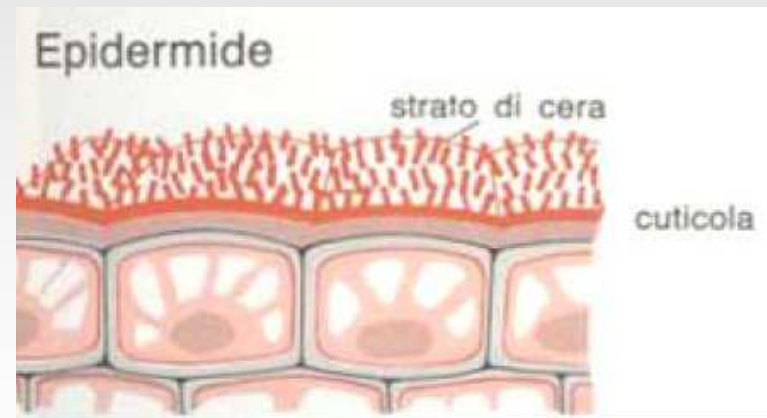
La parete esterna delle cellule epidermiche è modificata in modo da formare una pellicola, detta **CUTICOLA** ricca di **CUTINA** un polimero di acidi grassi a lunga catena (C16, C18, C18:1) e **CERE**.



CERE

Molecole apolari con lunghe catene idrocarburiche

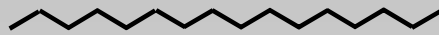
n-alcani		C29 e C31
chetoni		C29 e C31
alcoli		C26 e C28
acidi		C24 e C28
esteri		C18 e C22



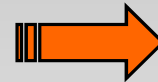
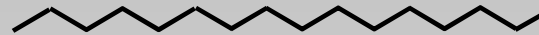
MARKER

Idrocarburi non volatili

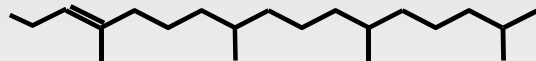
n-Alcani



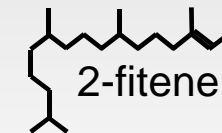
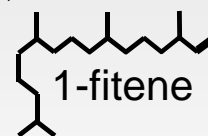
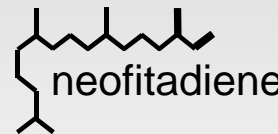
n-Alcani



(E) Fitolo



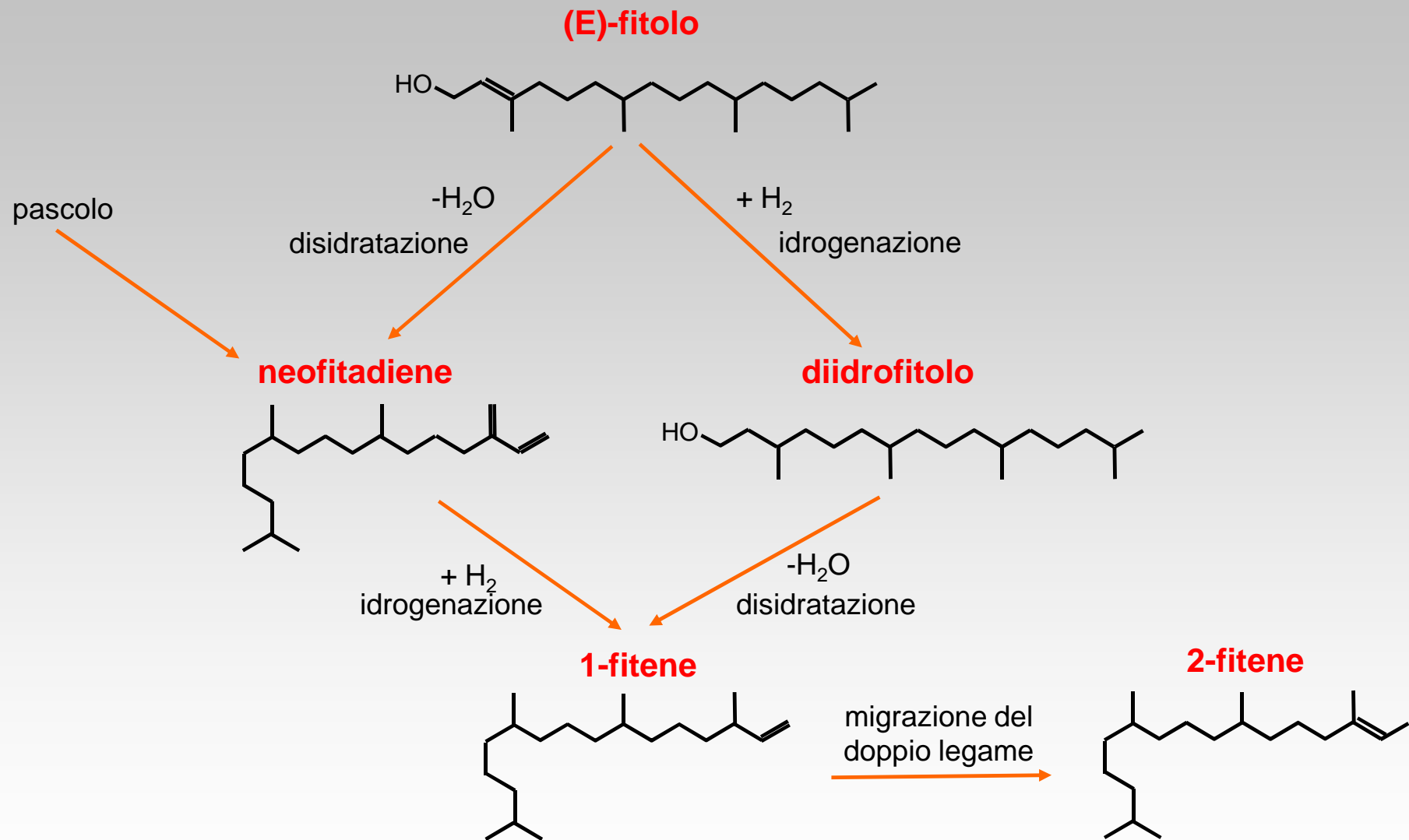
Fiteni



➤ *n*-Alcani non subiscono modificazioni chimiche durante il passaggio ruminale e la tecnologia di caseificazione

➤ Il fitolo per azione dei batteri del rumine viene degradato portando alla formazione di composti idrocarburi isoprenici saturi e insaturi che si trasferiscono direttamente al formaggio

Biosintesi del neofitadiene e 1-fitene a partire dal (E)-fitolo





Metodica analitica

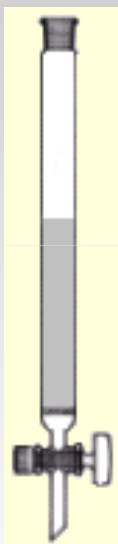
Cromatografia su colonna



FRAZIONE IDROCARBURICA separata mediante cromatografia su colonna



- **Gel di silice:** 60 extra pure
- **Campione:** grasso diluiti nella soluzione standard
- **Soluzione standard:** eicosano (facies), squalano (formaggio)
- **Fase eluente:** esano/etere etilico



Analisi GC/MS

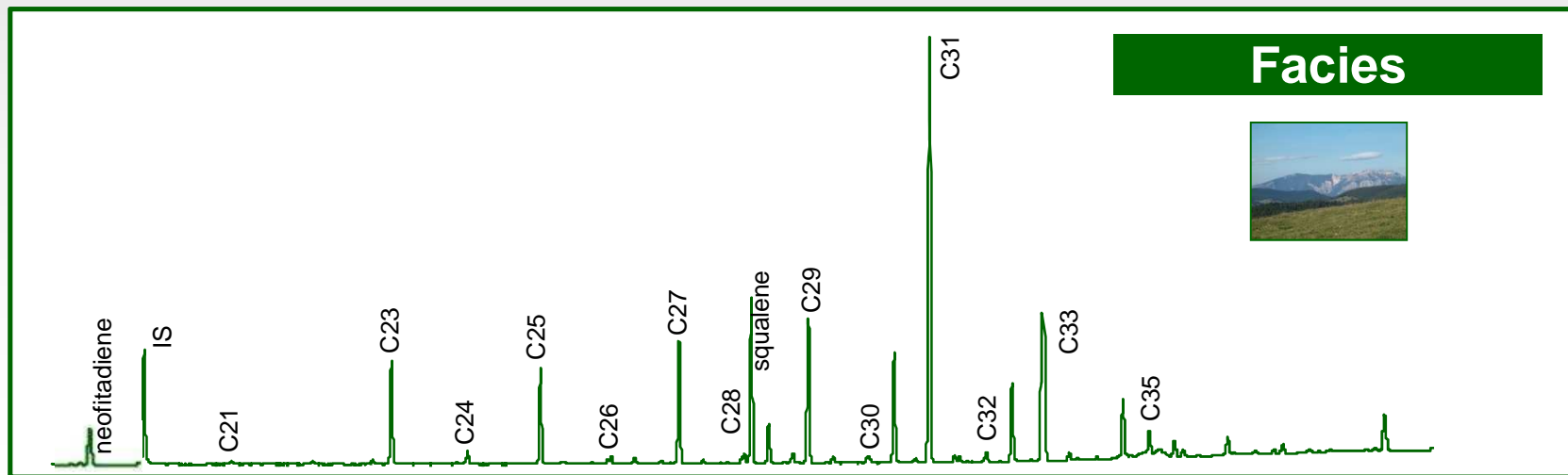
- **Colonna capillare:** fase stazionaria apolare
- **Carrier gas:** elio; flusso 1.5 ml/min
- **Programmata temperatura:** 60°C per 3 min, 10°C/min fino a 280°C per 1 min, 3°C/min fino a 320°C, isoterma finale 2 min
- **Parametri massa:** sorgente 250°C; interfaccia 320°C; EI mode 70eV; range di massa 35-600 $m z^{-1}$



Frazione idrocarburica facies

Idrocarburi isoprenici: Z- β -ocimene
E- β -ocimene
limonene
 γ -terpinene
cariofillene
germacrene D
neofitadiene
squalene

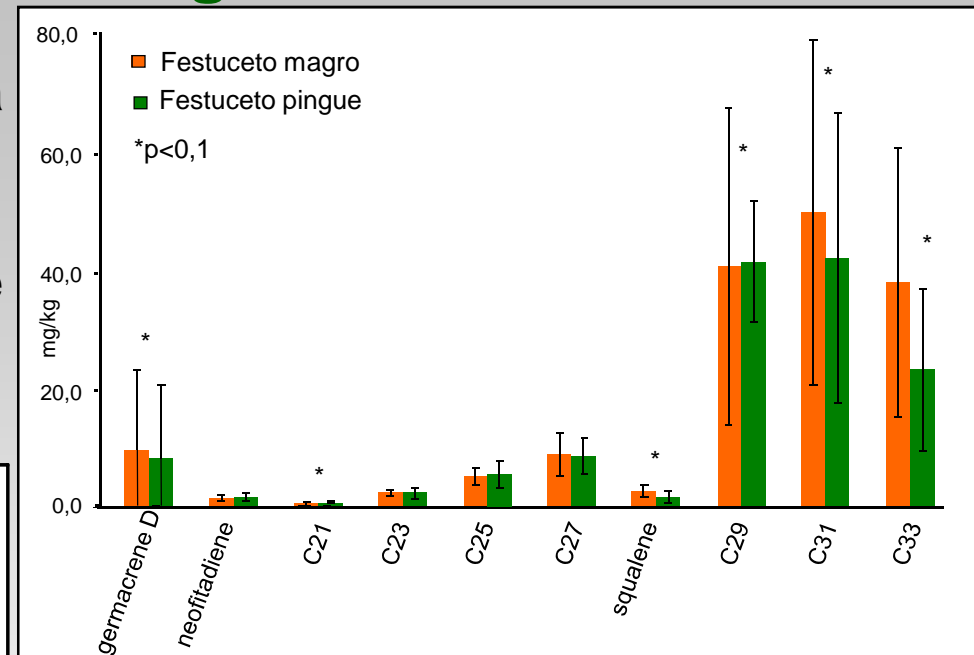
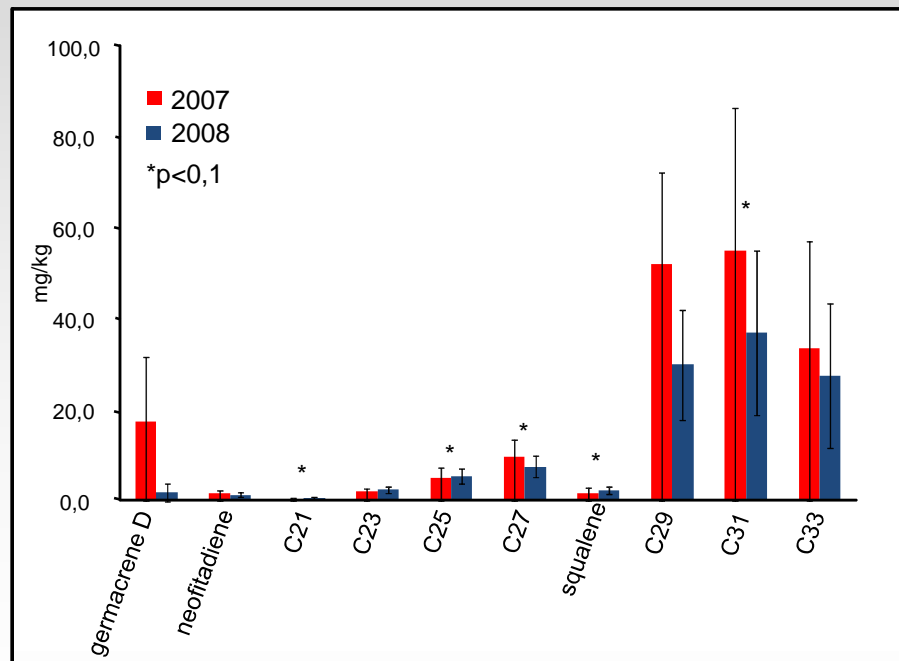
Alcani a catena lineare dal C21 al C33



Frazione idrocarburica

Facies Asiago

- I composti della frazione idrocarburica più rappresentati in entrambe le facies: C25, C27, C29, C31, C33, germacrene D.
- Differenze statisticamente significative tra le facies: C21, C29, C31, C33, germacrene D, squalene.



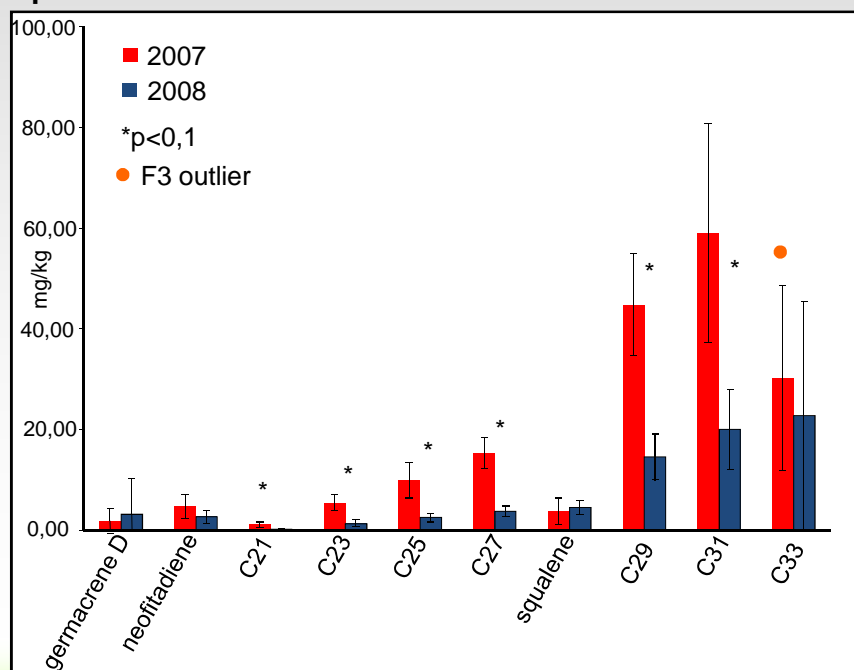
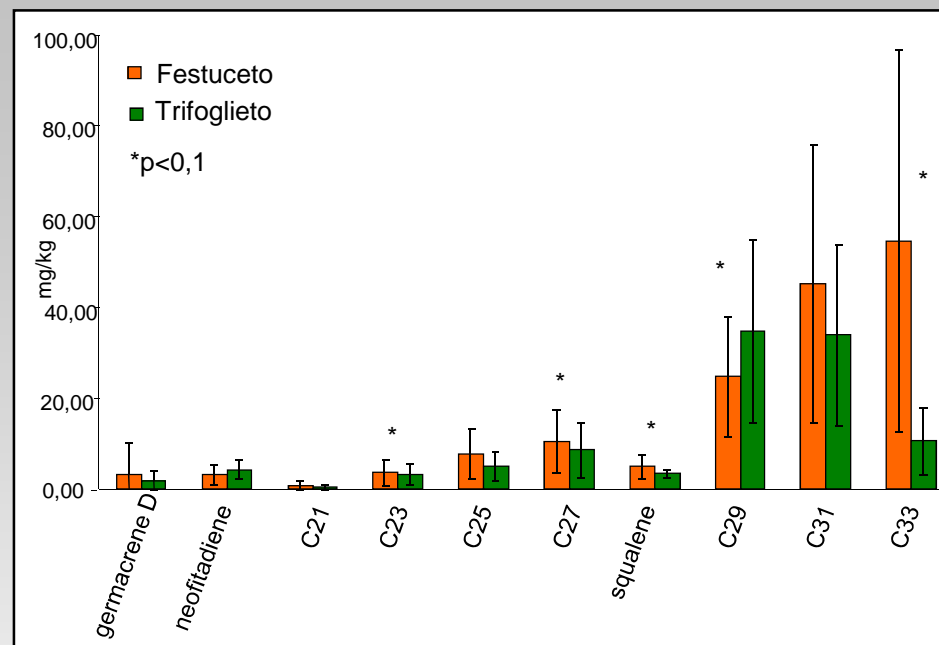
- Il contenuto di idrocarburi è risultato superiore nel 2007 rispetto al 2008.
- Differenze statisticamente significative tra gli anni: C21, C25, C27, C31, squalene.
- L'idrocarburo lineare C33 ha mostrato una differenza significativa rispetto alle facies e assenza di significatività rispetto all'anno.

Frazione idrocarburica Facies Valle Stura

➤ I composti della frazione idrocarburica più rappresentati in entrambe le facies: C25, C27, C29, C31 e C33.

➤ *n*-alcano C33 è risultato 5 volte superiore nel festuceto rispetto al trifoglieto.

➤ Differenze statisticamente significative tra le facies: C25, C27, C29, C33, squalene.



➤ Il contenuto di idrocarburi è risultato superiore nel 2007 rispetto al 2008.

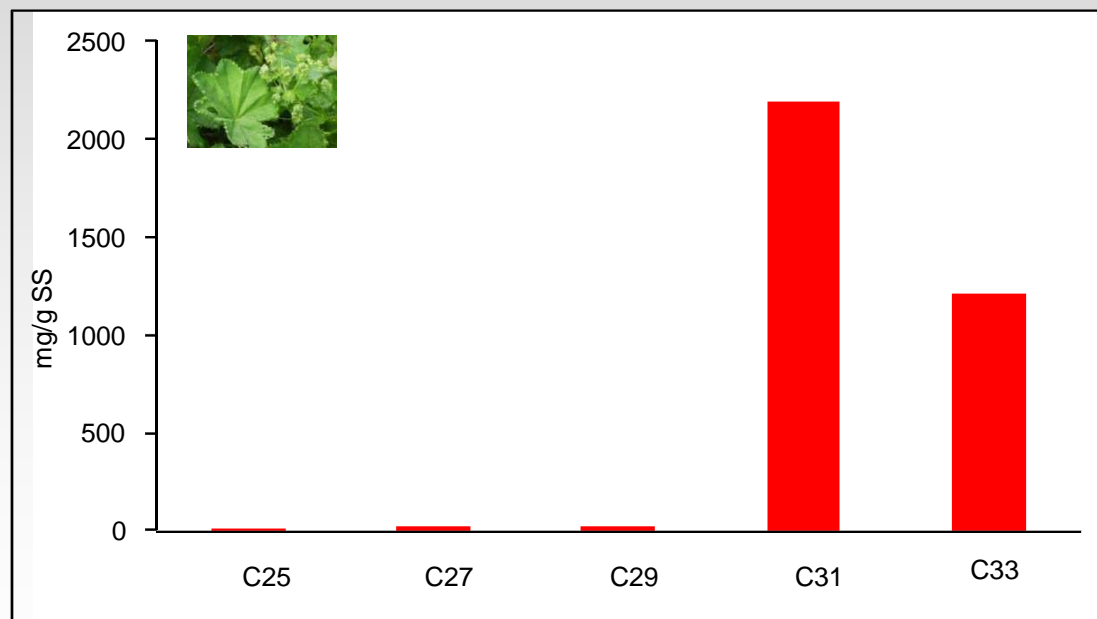
➤ Differenze statisticamente significative tra gli anni: C21, C23, C25, C27, C29, C31.

➤ L'idrocarburo lineare C33 ha mostrato una differenza significativa rispetto alle facies e assenza di significatività rispetto all'anno.

Frazione idrocarburica ALCHEMILLA spp.

Alchemilla spp.			
Asiago		Valle Stura	
Festuceto magro	Festuceto pingue	Festuceto	Trifoglieto
*	*	**	-

n-Alceni mg/kg			
	Festuceto magro	Festuceto pingue	Festuceto
C31	50	42	45
C33	38	23	55



Frazione idrocarburica formaggio

Idrocarburi isoprenici:

β -cariofillene

1-fitene

fitane

neofitadiene

2-fitene

squalene

Fitoli esteri:

Fitoli n.i. (A)

Fitoli C16 (B)

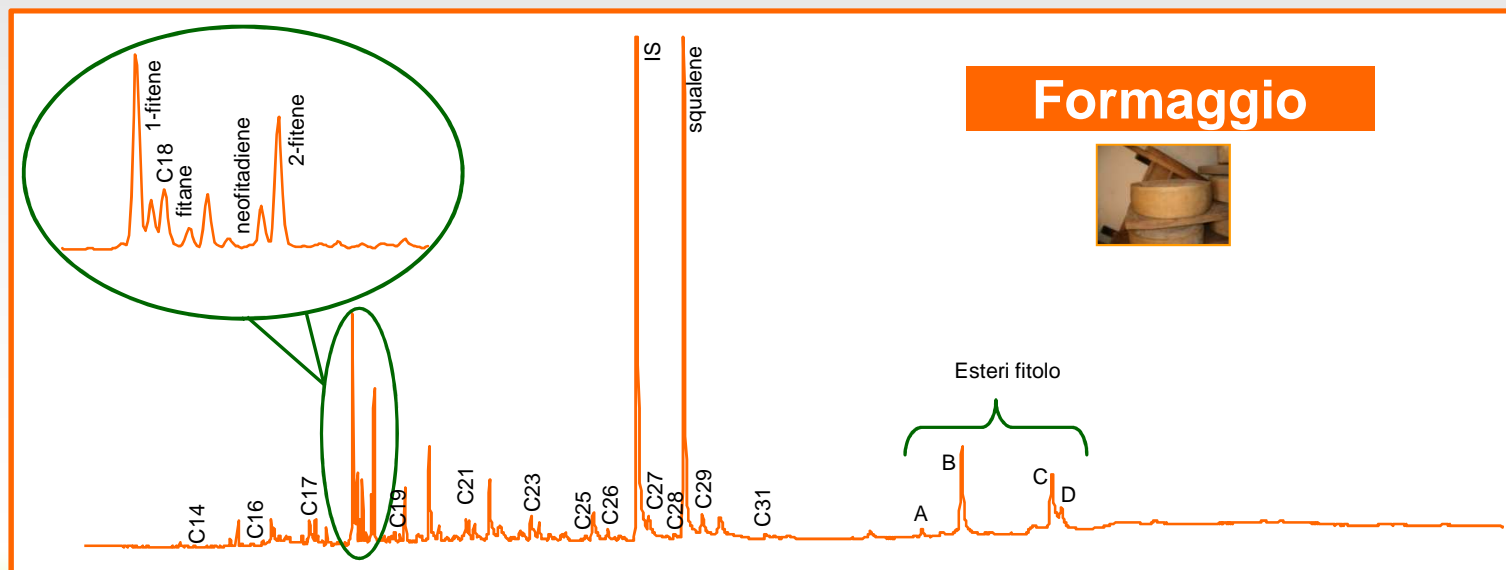
Fitoli C18 sat/insat (C)

Fitoli n.i. (D)

n-Alcani a catena lineare dal C14 al C31

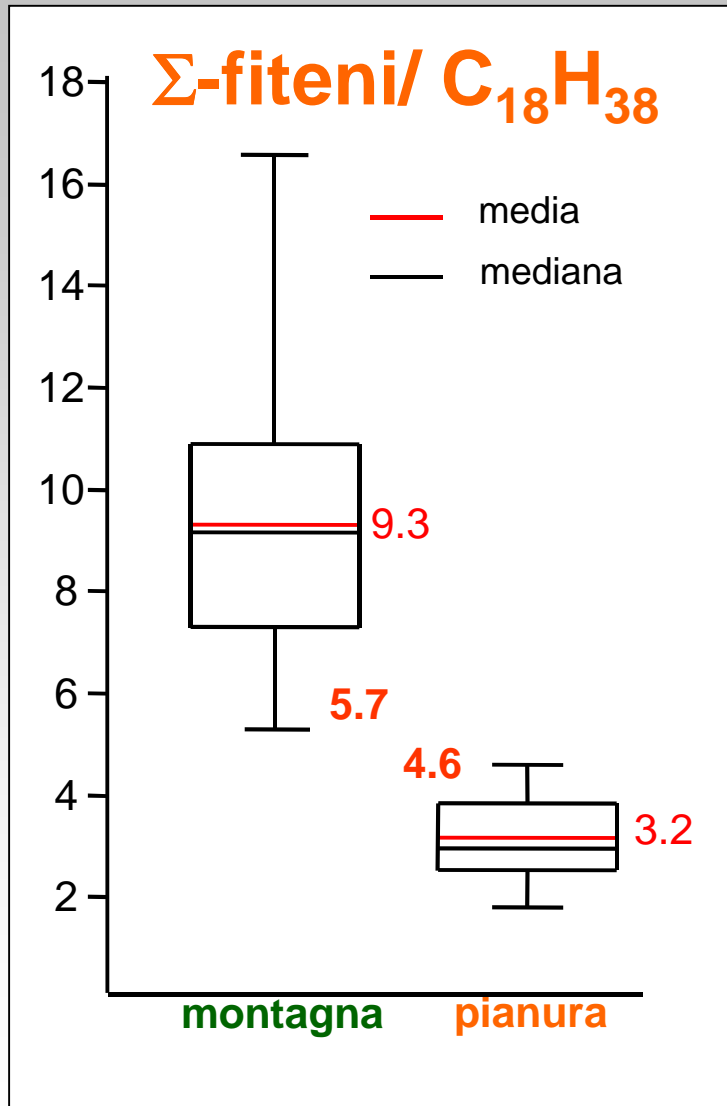
Metil ed etil esteri di acidi grassi a media e lunga catena

Esteri del colesterolo con acidi grassi a corta e media catena

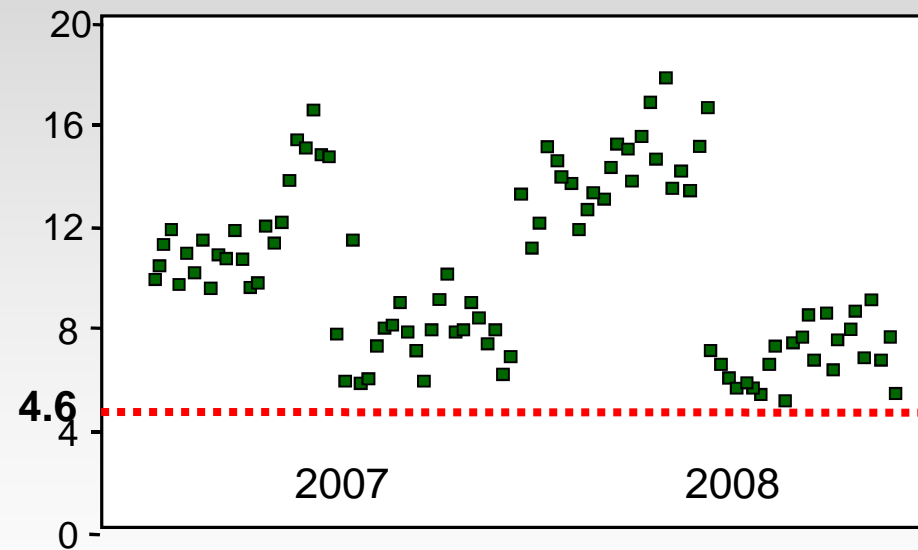


Frazione idrocarburica formaggio

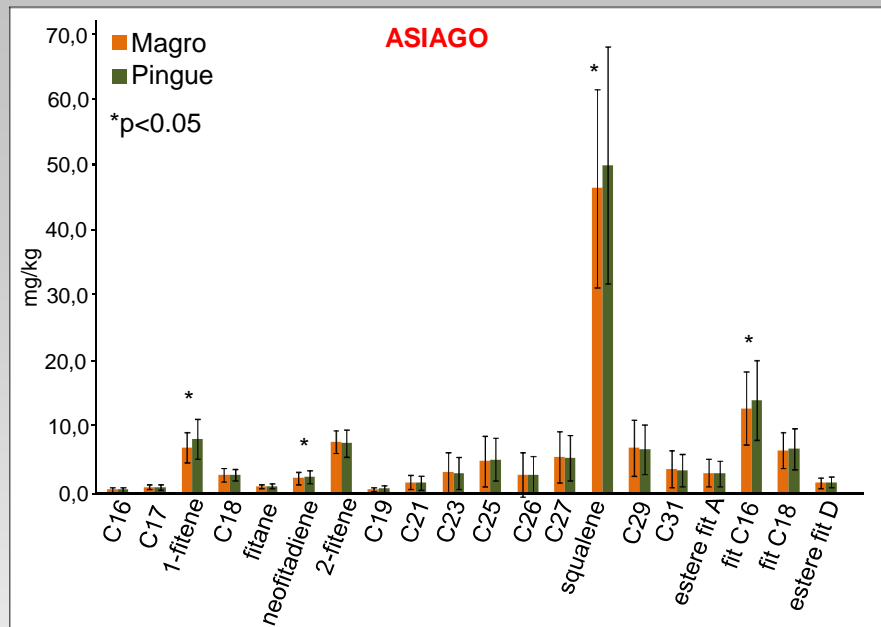
Discriminazione Pianura- Montagna



Campioni progetto PROALPE



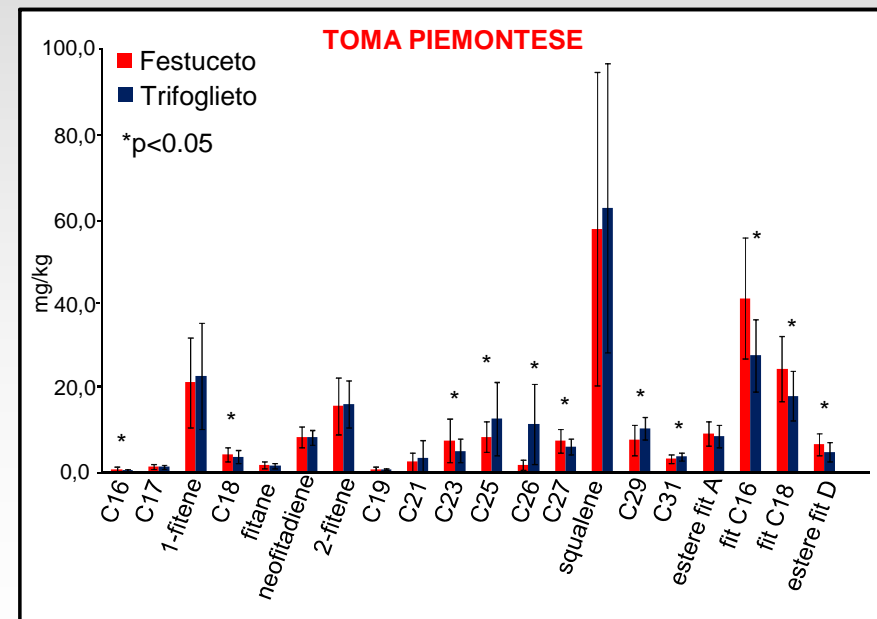
Frazione idrocarburica Formaggio



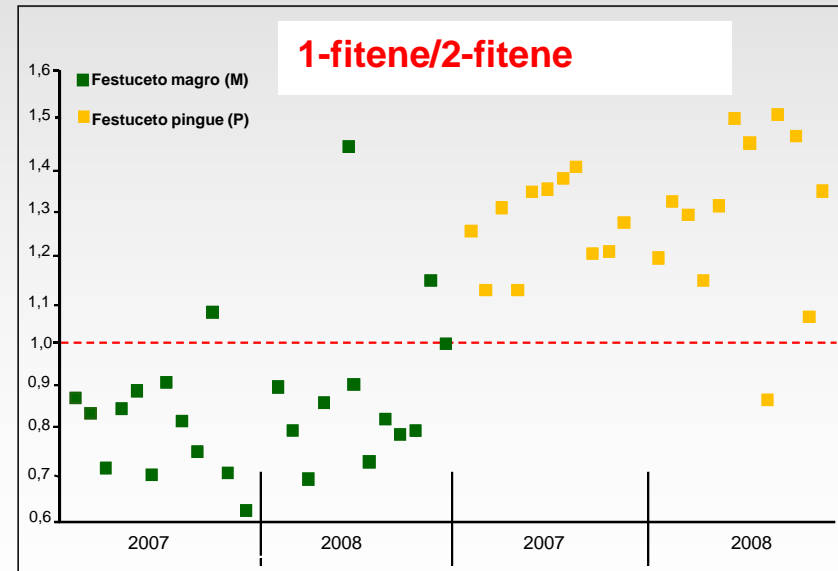
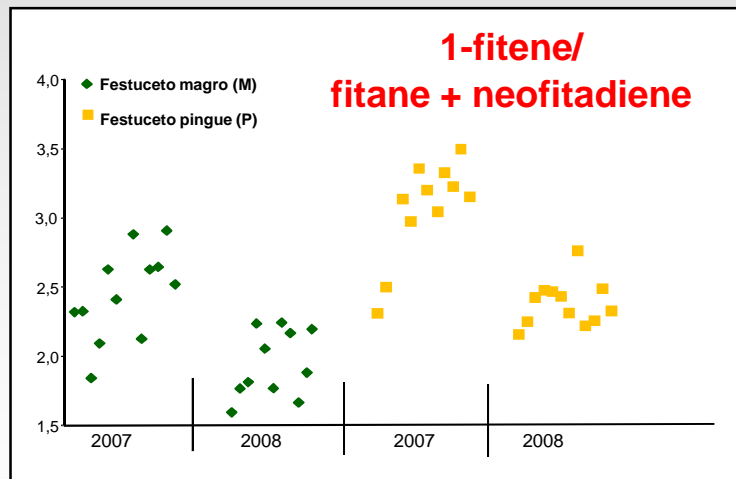
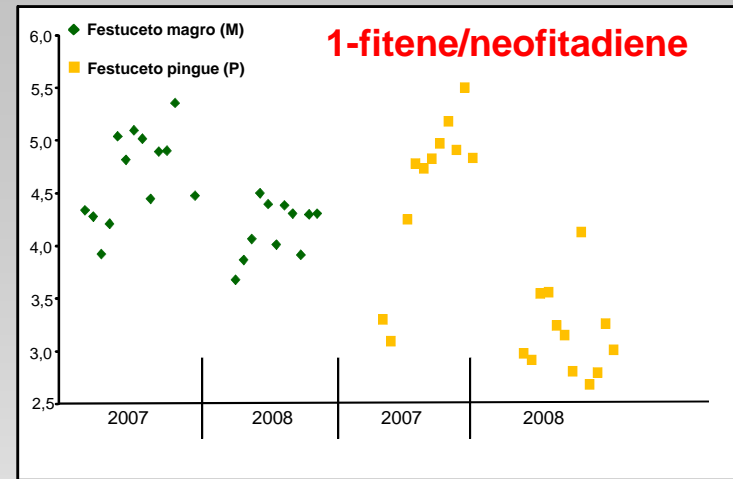
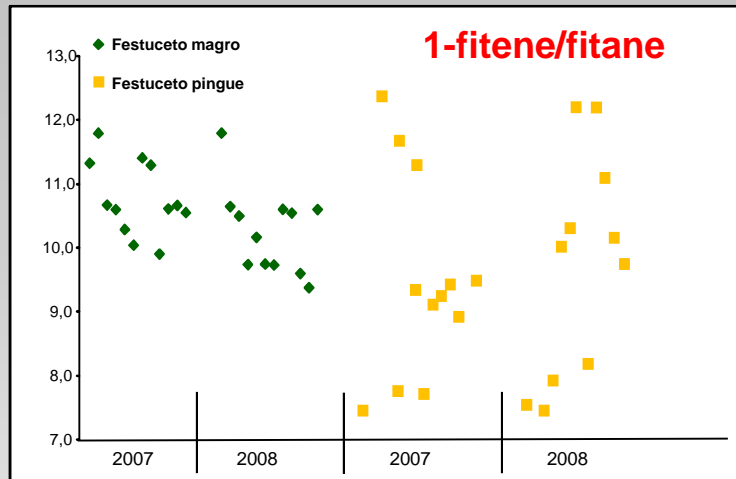
➤ La maggioranza dei composti sono risultati significativamente differenti tra le due annate per entrambe le filiere sperimentali

➤ I formaggi Asiago sono risultati differire significativamente tra le facies per il contenuto di quattro composti idrocarburici: 1-fitene, neofitadiene, squalene e fitil C16

➤ A differenza del formaggio Asiago i composti che sembrano maggiormente contenere informazioni relativa alle due facies di Valle Stura appartengono alle classi degli *n*-alcani e degli esteri del fitolo

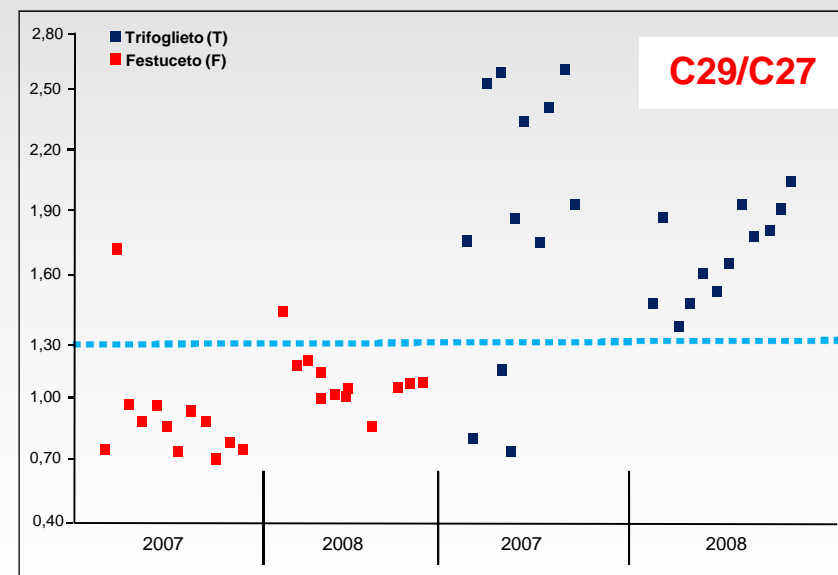
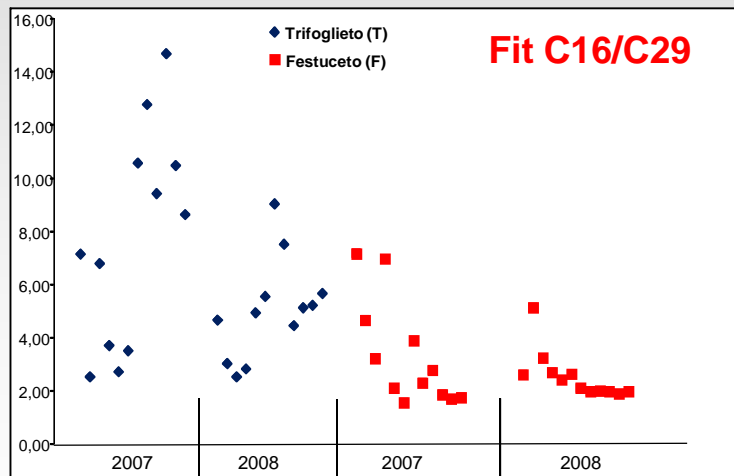
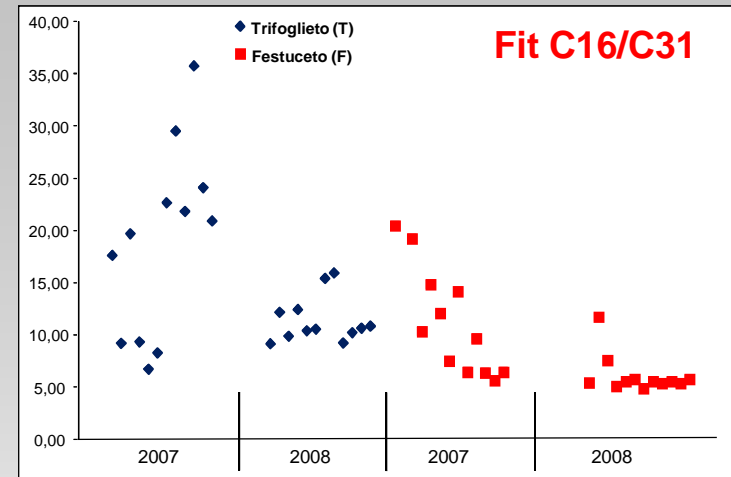
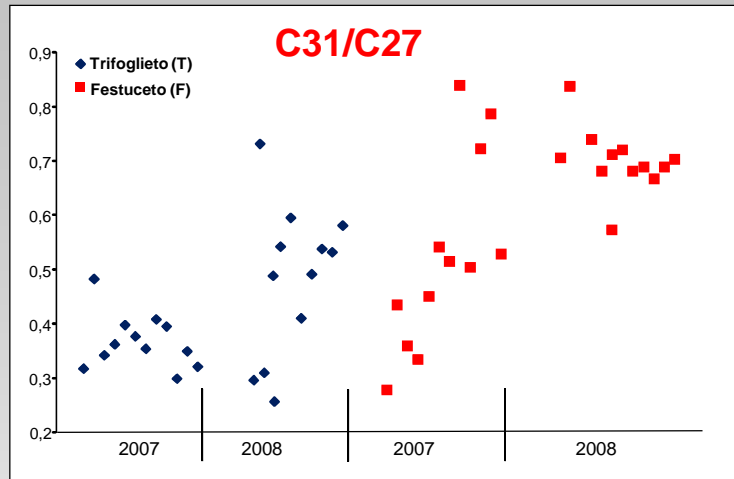


Frazione idrocarburica Rapporti Asiago

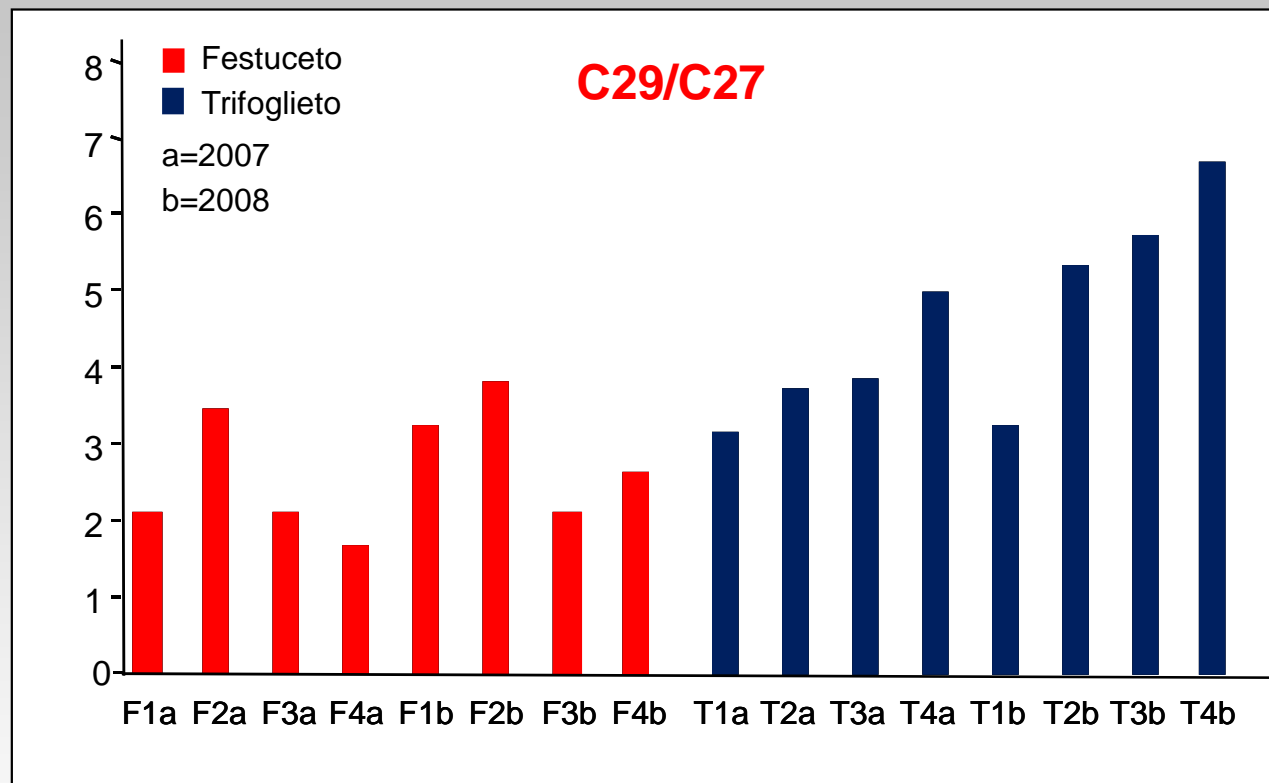


Frazione idrocarburica non volatile

Formaggio Toma Piemontese



Frazione idrocarburica Facies Valle Stura



Il rapporto C29/C27 è risultato più elevato nei campioni di trifoglieto rispetto al festuceto così come si era osservato per il formaggio

Conclusioni

- Caratterizzazione di composti minori non volatili presenti nella frazione grassa neutra dei formaggi e appartenenti alla classe degli idrocarburi
- *n*-Alcani e gli idrocarburi isoprenici 1-fitene, neofitadiene e 2-fitene sono risultati composti interessanti per differenziare i prodotti caseari in funzione dell'alimentazione delle bovine
- Gli *n*-alcani si sono dimostrati promettenti marker per la tracciabilità della filiera erba-latte-formaggio grazie anche alla loro struttura chimica che li rende inerti alla flora ruminale e durante il processo tecnologico di caseificazione

*Grazie per
l'attenzione!!!*



Torino, 19 ottobre 2010