



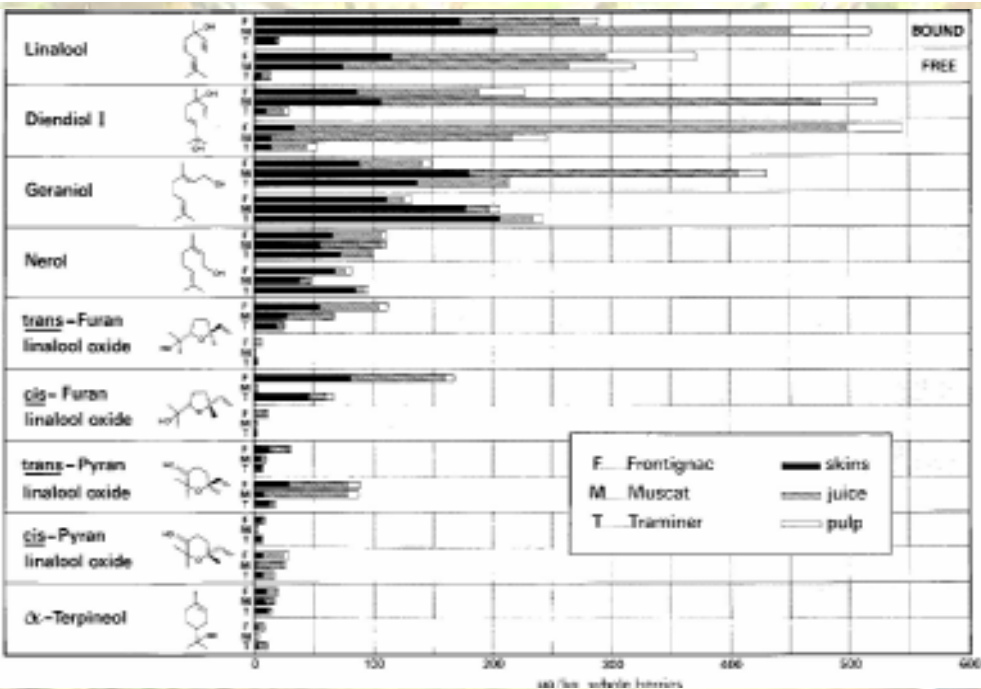
FATTORI INFLUENZANTI LE CARATTERISTICHE QUALITATIVE DEI VITIGNI AROMATICI

V. Novello
Dipartimento di Colture Arboree
Università di Torino

Vini da dessert, Oristano 19 Giugno 2007

Aroma: composto volatile, percepibile quando supera la 'soglia di percezione' (100 mg/L per terpeni, 3 ng/L per 4-mercapto-4-metilpentano-2-one [Darriet *et al.*, 1995], 60 ng/L per 3-mercaptoesano [Fretz *et al.*, 2005])

- Primario → varietale
 - vitigni aromatici
 - mediamente aromatici
 - poco aromatici (sapore neutro)
- Secondario → fermentazione
- Terziario → maturazione e invecchiamento vini
- Localizzazione
 - buccia (> in Moscato d'Alessandria, Cabernet s., Muscat frontignan, Tempranillo, Monastrell, Sauvignon)
 - polpa (> in Italia [Borsa *et al.*, 2002])
 - succo



Wilson et al., 1986

Molecole chimiche

Metossipirazine		Cabernet, Merlot, Sauvignon
Terpeni	linalolo (rosa) geraniolo (rosa) α -terpineolo (canfora) nerolo (rosa) citronellolo (limone) hotrienolo (tiglio)	Moscato Malvasie
Derivati C13 nor-isoprenoidi (dai carotenoidi)	β -damascenone β -ionone (viola)	Riesling, Chardonnay Marzemino
Composti solforati (tioli)	Dimetil solfito 3-mercaptoesanolo	Labrusca, Sauvignon, Chenin Shiraz, Grenache (tartufo, olive nere) Petite Arvine (ananas, rabarbaro)
Aroma di specie americane	antranilato di metile (foxy) furanoni (fragola)	Labrusca, Rotundifolia

Concentration of 3-mercaptohexanol in different wine varieties (ng/L) and in vegetal material (ng/g), for grapefruit juice (ng/L), and yellow passion fruit mg/L).

Wine variety

Champagne wines	250 – 640	Tominaga et al. 2003
Gewürztraminer	1336 – 3278	Tominaga et al. 2000a
Merlot	120 – 4560	Blanchard 2000
Muscadet	63 – 445	Schneider et al. 2003
Muscat	124 – 898	Tominaga et al. 2000a
Pinot blanc	89 – 248	Tominaga et al. 2000a
Pinot gris	312 – 1042	Tominaga et al. 2000a
Riesling	407 – 970	Tominaga et al. 2000a
Rosé wines from Merlot/ Cabernet Sauvignon	0 – 7000	Murat et al. 2001
Sauvignon blanc	600 – 12,822	Tominaga et al. 1998d
Sylvaner	58 – 146	Tominaga et al. 2000a
White varieties from Canary Islands	108 – 2640	Lopez et al. 2003

Fruit

Guava	25	Tominaga 1998a
Grapefruit juice	150	Tominaga 1998a
Rhubarb	2.5	Tominaga 1998a
Tomato leaf	10	Tominaga 1998a
Yellow passion fruit	1 – 195	Engel and Tressl 1991

Molecole chimiche

Metossipirazine		Cabernet, Merlot, Sauvignon
Terpeni	linalolo (rosa) geraniolo (rosa) α -terpineolo (canfora) nerolo (rosa) citronellolo (limone) hotrienolo (tiglio)	Moscato Malvasie
Derivati C13 nor-isoprenoidi (dai carotenoidi)	β -damascenone β -ionone (viola)	Riesling, Chardonnay Marzemino
Composti solforati (tioli)	Dimetil solfito 3-mercaptoesanolo	Labrusca, Sauvignon, Chenin Shiraz, Grenache (tartufo, olive nere) Petite Arvine (ananas, rabarbaro)
Aroma di specie americane	antranilato di metile (foxy) furanoni (fragola)	Labrusca, Rotundifolia

Molecole chimiche

Composti non volatili (precursori aromatici)

precursori non specifici

aminoacidi

acidi grassi insaturi

acidi fenolici

acido cinnamico

forme 'legate'

terpeno-glucolisi

terpeno-glicosidi C13 nor-isoprenoidi

precursori della cisteina

Vitigni 'aromatici' in Italia

Aleatico n. (Toscana, Romagna, Lazio, Campania, Puglia, Sicilia)

Brachetto n. (Piemonte)

Cabernet franc n. (Veneto)

Cabernet sauvignon n. (tutte le regioni)

Carmenere n. (Veneto, Trentino, Friuli)

Chardonnay b. (tutte le regioni)

Malvasia nera (BZ, AR, SA, NU, CA, SS, OR)

Malvasia bianca lunga b. (Centro Italia)

Malvasia del Lazio b. (Lazio, Umbria)

Malvasia di Candia aromatica b. (Emilia R.)

Malvasia di Casorzo n. (Piemonte)

Malvasia di Schierano n. (Piemonte)

Malvasia nera lunga (Piemonte)

Malvasia rosa (Emilia R.)

Manzoni moscato n. (Veneto)

Manzoni rosa (Veneto)

Merlot n. (tutte le regioni)



Vitigni 'aromatici' in Italia

Moscateello selvatico b. (Puglia)
Moscato bianco (tutte le regioni)
Moscato di Scanzo n. (Lombardia)
Moscato di Terracina b. (Lazio)
Moscato fior d'arancio b. (Veneto)
Moscato giallo b. (Lombardia, Triveneto, Sicilia)
Moscato nero di Acqui (Piemonte)
Moscato rosa (Lombardia, Trentino, Friuli)
Müller Thurgau b. (Centro Nord)
Petite arvine b. (Valle d'Aosta)
Riesling b. (Nord e Centro)
Ruché n. (Piemonte)
Sauvignon b. (tutte le regioni)
Traminer aromatico rs. (tutte le regioni)
Zibibbo b. (Calabria, Sicilia)

Italia b. (Puglia, Sicilia)





Tabelle A1: evoluzione della superficie per varietà (anni in migliaia)

No	Vivari	Anni			
		1970	1982	1996	2000
1	CABERNÉ SAUVIGNON	22	18	27	49,8
2	CHARDONNAY	75	82	71	12,8
3	ITALIANI (PINOTI + MERGOL)	54	48	41	44,7
4	SAUVIGNON	28	42	47	20,2
5	MERLOT	34	32	31	29,8
6	TRIBUTI	2	28	32	22,4
7	PRIMITIVO	4	19	32	12,7
8	AGLIANICO	4	17	30	30,7
9	PIGATI	2	21	25	11,8
10	AGLIANICO	3	21	14	12,2
Totale		220	411	422	212,2
%		41	42	48	47
11	PORTELLA	45	32	17	4,3
12	SAUVIGNON	31	11	12	11,4
13	SAUVIGNON	1	1	9	11,2
14	SAUVIGNON	1	2	10	11,4
15	SAUVIGNON	12	15	10	10,3
16	SAUVIGNON	1	14	10	9,5
17	SAUVIGNON + SAUVIGNON	1	2	2	3,8
18	SAUVIGNON	4	5	3	3,7
19	SAUVIGNON	12	12	10	7,9
20	SAUVIGNON + SAUVIGNON	10	10	10	7,9
21	SAUVIGNON + SAUVIGNON	5	4	2	3,1
22	SAUVIGNON	1	2	2	1,7
23	SAUVIGNON	17	28	10	11,4
24	SAUVIGNON	4	9	5	4,4
25	SAUVIGNON	4	5	5	5,5
26	SAUVIGNON + SAUVIGNON	4	4	2	1,1
27	SAUVIGNON + SAUVIGNON	4	5	1	1,1
28	SAUVIGNON	3,5	5	4	3,1
29	SAUVIGNON	3	5	2	1,7
30	SAUVIGNON	5	5	1	1,1
Totale		120	120	120	144,2
%		10	10	10	20
31	SAUVIGNON	413	301	264	211,1
%		30	31	31	26
Totale		1612	1028	522	422

SOURCE: ISTAT, I Cantoni dell'Emilia-Romagna, Direzione Agricoltura



Fattori genetici

Differenze fra cultivar

composizione
rapporti



Importanza tassonomica

(Flamini *et al.*, 2001; Bravdo *et al.*, 1999; Oliveira *et al.*, 2006; Cabrita *et al.*, 2006)

Brachetto d'Acqui
Brachetto di Nizza
Brachetto del Roero



Cv diverse

(Guidoni *et al.*, 1991)

Differenze fra cloni

Chardonnay (Versini *et al.*, 1989; 1992)

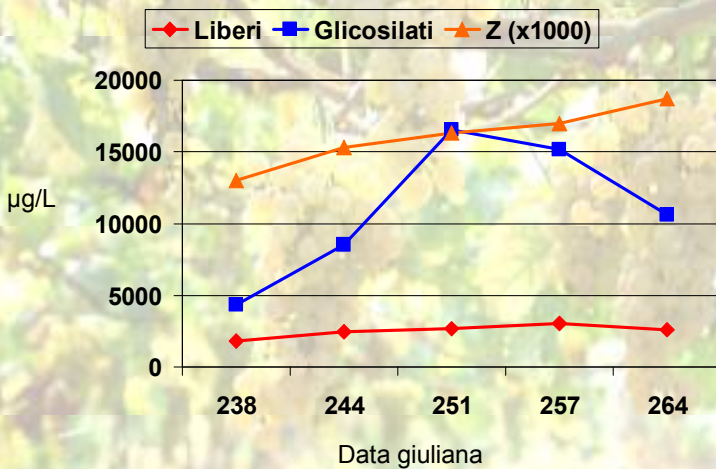
Gewuerztraminer, Weisse Riesling (Marais & Rapp, 1991)

Brachetto (Schneider *et al.*, 1990)

Müller Thurgau (Nicolini *et al.*, 1999)

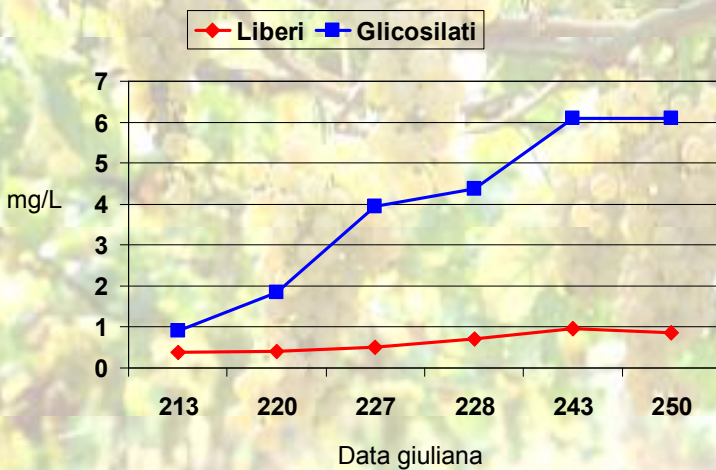
Cabernet Sauvignon (Battistutta *et al.*, 2000)

Evoluzione terpeni, cv Moscatello selvatico, Puglia



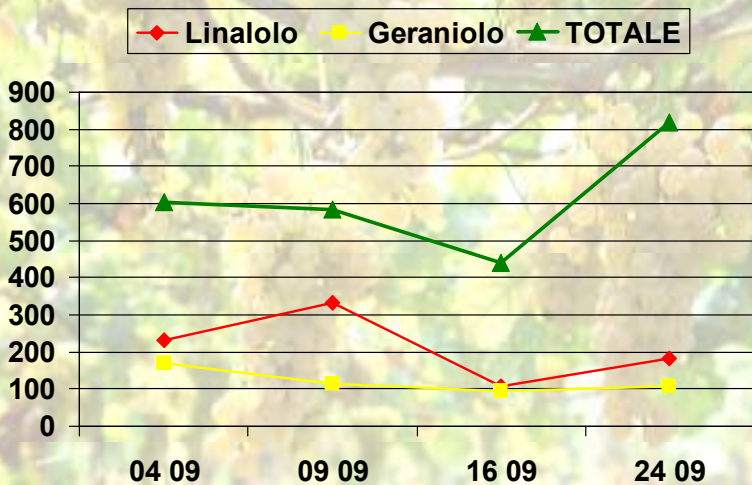
(Tamborra, 1991)

Evoluzione terpeni, cv Moscatel, a Montilla-Moriles, E



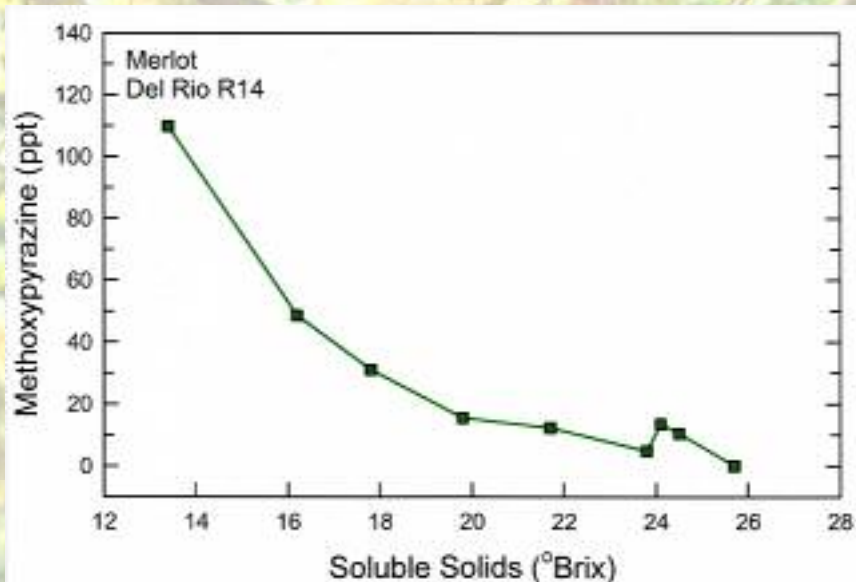
(Sanchez *et al.*, 1994)

Evoluzione terpeni liberi, cv Moscato b. di Momiano, a Parenzo



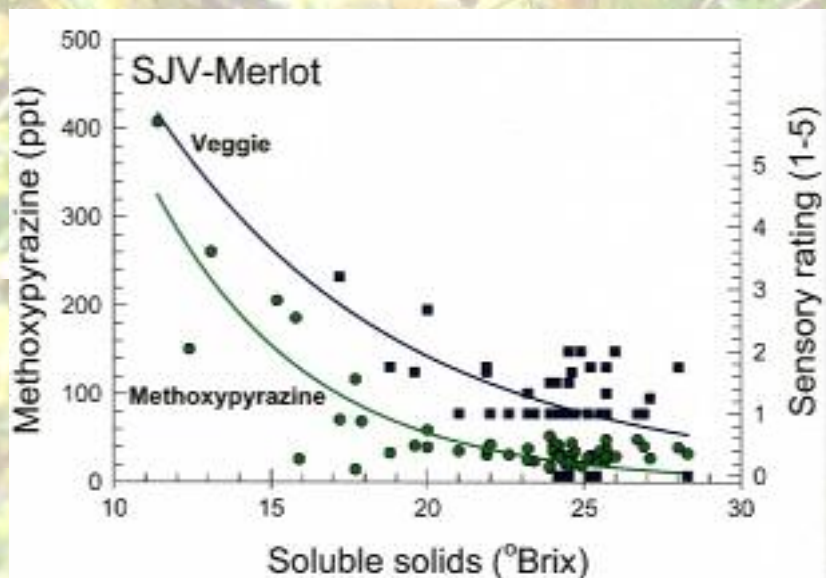
(Persuric *et al.*, 2000)

Evoluzione metossipirazine, cv Merlot, California



(Dokoozlian, 2007, CP)

Evoluzione metossipirazine, cv Merlot, California



(Dokoozlian, 2007, CP)

Terroir

- Profilo aromatico di Shiraz: diverso in Provenza, Hermitage, Mercuriol (Vernin *et al.*, 1989)
- Effetto altitudine: su Chardonnay, > altitudine > complessità aromatica (Iacono *et al.*, 1993)
- Aree con maturazione precoce > linalolo in Moscato b. (Asti) (Cellino, 2003)
- Aumento del calcare attivo, aumento del linalolo su Moscato b. (Schubert *et al.*, 1987)

Calcare attivo (%)	8,6	5,5	4,8	7,5
Linalolo ($\mu\text{g L}^{-1}$)	474	322	398	549
Terpeni volatili liberi (FVT) ($\mu\text{g L}^{-1}$)	510	358	382	550
Terpeni volatili potenziali (PVT)($\mu\text{g L}^{-1}$)	1298	720	513	1193

- Aroma Moscato \neq in tre vigneti del Roussillon (Seguin *et al.*, 1996)
- Profilo aromatico di Gewürztraminer \neq in 5 località (Diminger *et al.*, 1998)
- Prevalenza di monoterpenie norisoprenoidi in Sauvignon b. nella parte bassa di vigneto collinare (Tomasi *et al.*, 2000)
- Profilo aromatico di Albariño \neq nelle diverse aree della DO Rias Baixas (Zamus & Vilanova, 2006)

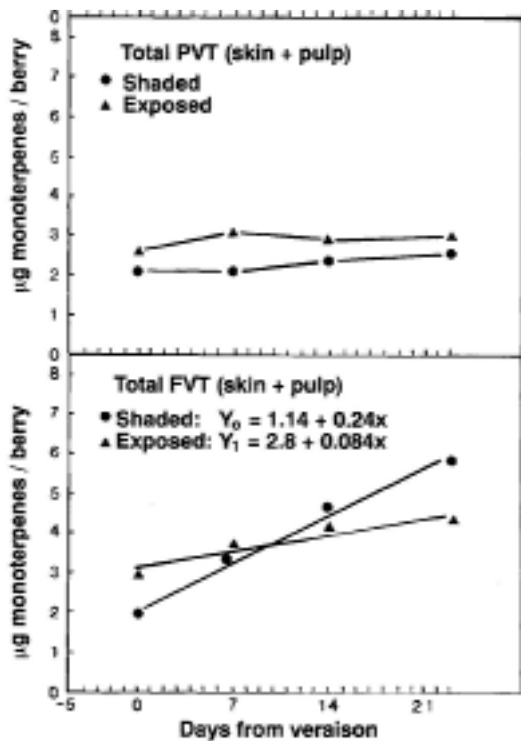
Luce

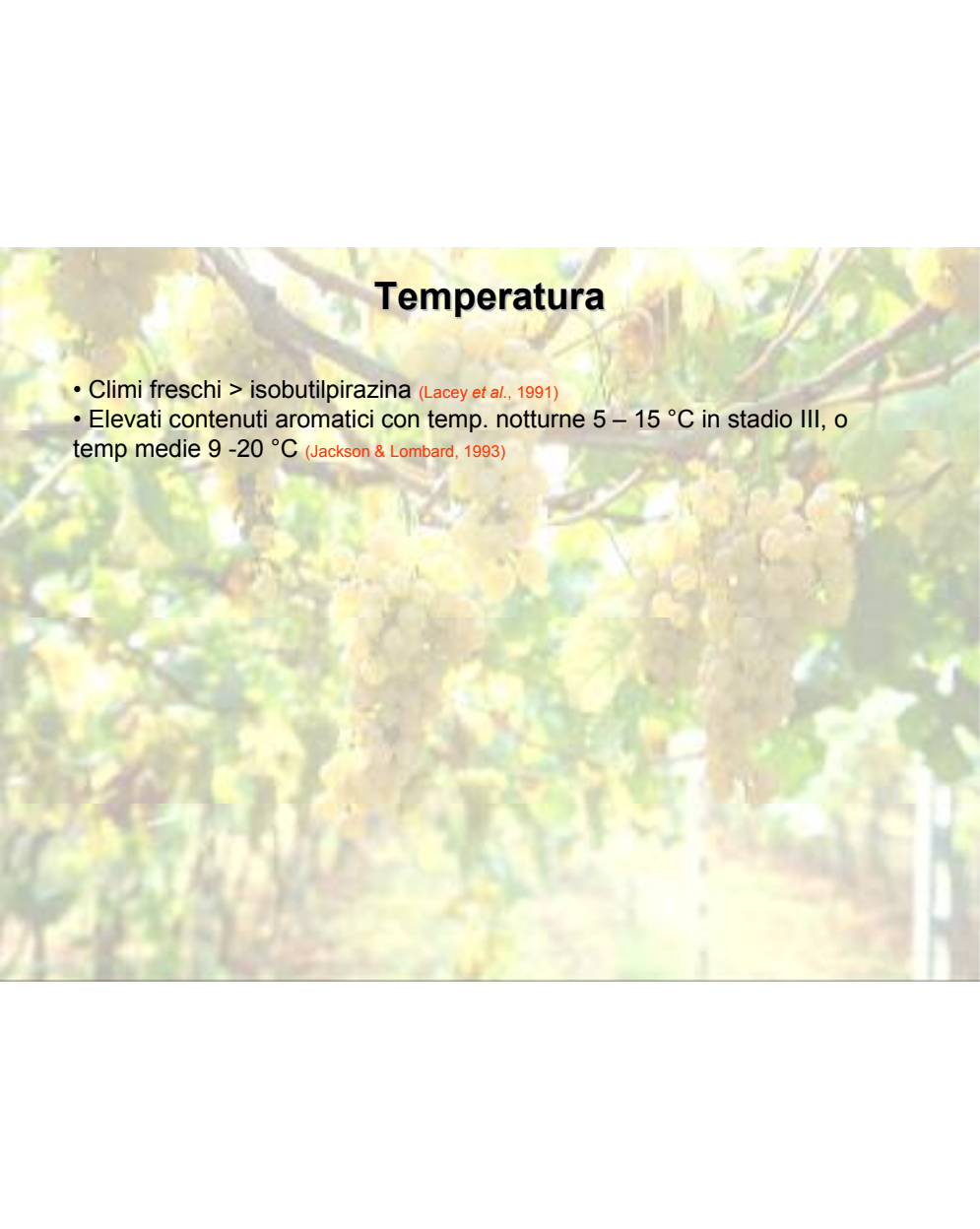
- Ombreggiamento < monoterpeni in Sauvignon b. (Marais *et al.*, 1995)
- Ombreggiamento > pirazine in Sauvignon b. (Allen *et al.*, 1988;1989; 1993)
- Ombreggiamento > pirazine in Cabernet S. (Iacono *et al.*, 1992)
- Esposizione grappoli < metossipirazine in Sauvignon b. (Marais *et al.*, 1995)
- Esposizione grappoli > terpeni (specialmente linalolo) in M. di Alessandria e Moscatel rosada (Cile). Maggiori contenuti con esposizione al 50 % (Belancic *et al.*, 1997)
- Esposizione grappoli > monoterpeni (Reynolds & Wardle, 1999)
- Esposizione grappoli > terpeni in cv neutra Melon b. (Schneider *et al.*, 2002)
- Elevati contenuti aromatici con meno di 3 strati fogliari (Jackson & Lombard, 1993)

Cv Golden Muscat



(Macauly & Morris, 1993)

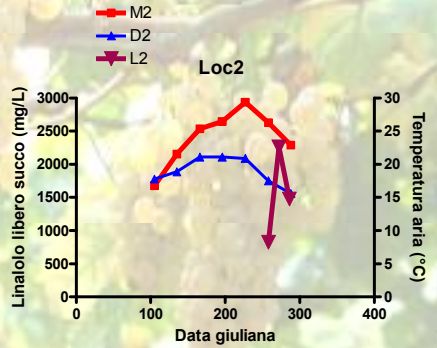
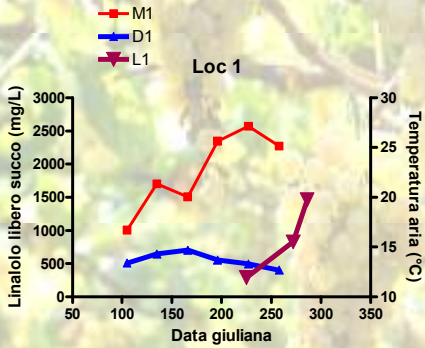




Temperatura

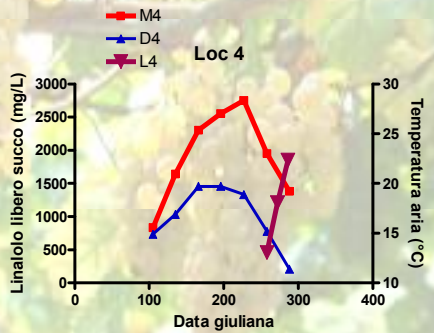
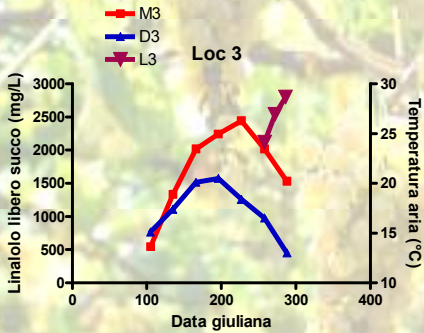
- Climi freschi > isobutilpirazina (Lacey *et al.*, 1991)
- Elevati contenuti aromatici con temp. notturne 5 – 15 °C in stadio III, o temp medie 9 -20 °C (Jackson & Lombard, 1993)

Temperatura



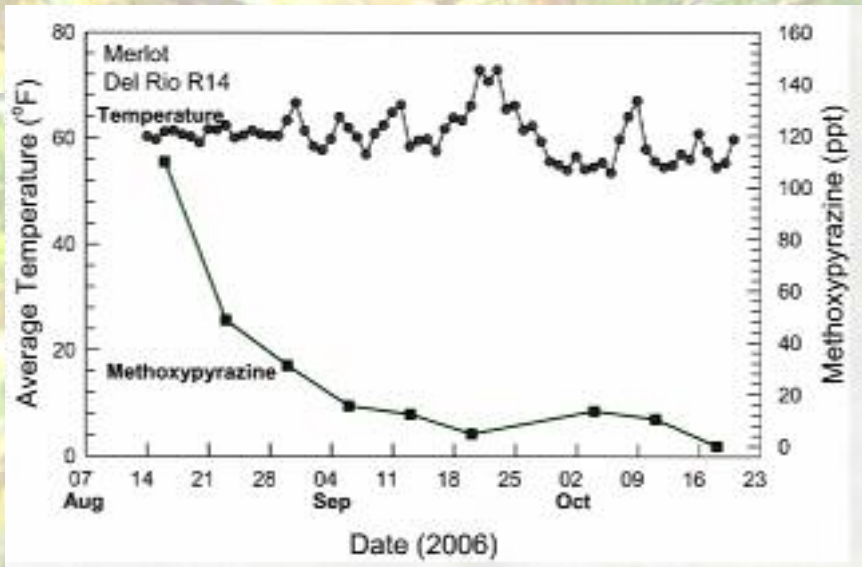
Cv Italia, Mazzarone

Temperatura



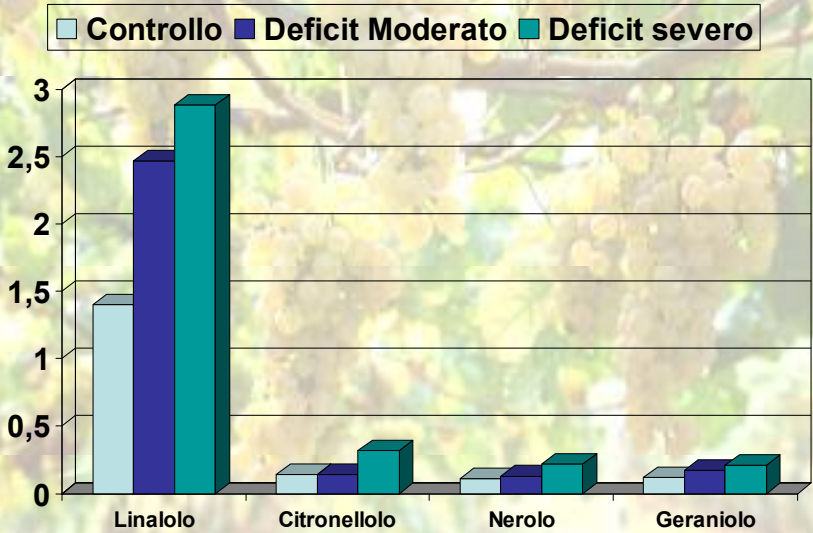
Cv Italia, Caniccati

Temperatura



(Dokoozlian, 2007, CP)

Effetto deficit idrico su Moscato di Alessandria



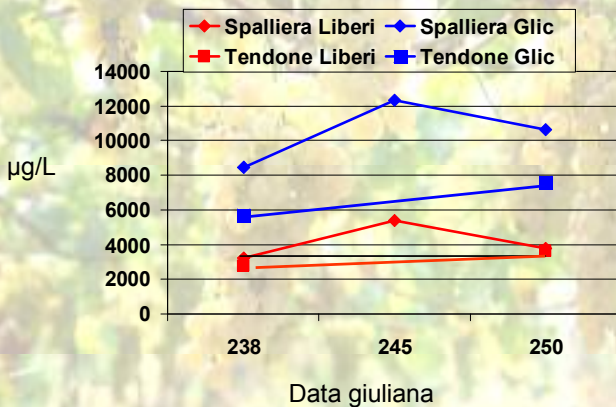


Portinnesto

- In M. bianco e M. di Alessandria > Terpeni su 110-R rispetto 99-R (Torres, 1982)
- In Malvasia Istriana > aromi innestata su Kober 5BB rispetto 420 (Kovacevic-Ganic *et al.*, 2005)

Forma di allevamento e potatura

Evoluzione terpeni, cv Moscato reale, Puglia



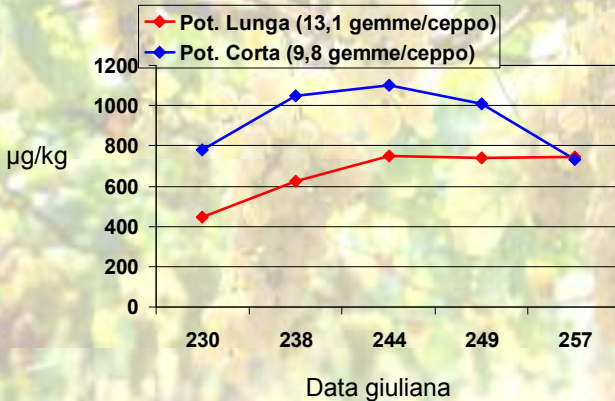
(Tamborra, 1991)

Forma di allevamento e potatura

- Potatura minima: < pirazine in Sauvignon rispetto pot meccanica e cordone speronato (Allen et al., 1989)
- Isobutylmetossipirazione > in Cordone speronato rispetto Guyot (Colugnati et al., 1996;1997)
- Elevati contenuti aromatici con Indice di Ravaz < 8 kg/kg (Jackson & Lombard, 1993)

Forma di allevamento e potatura

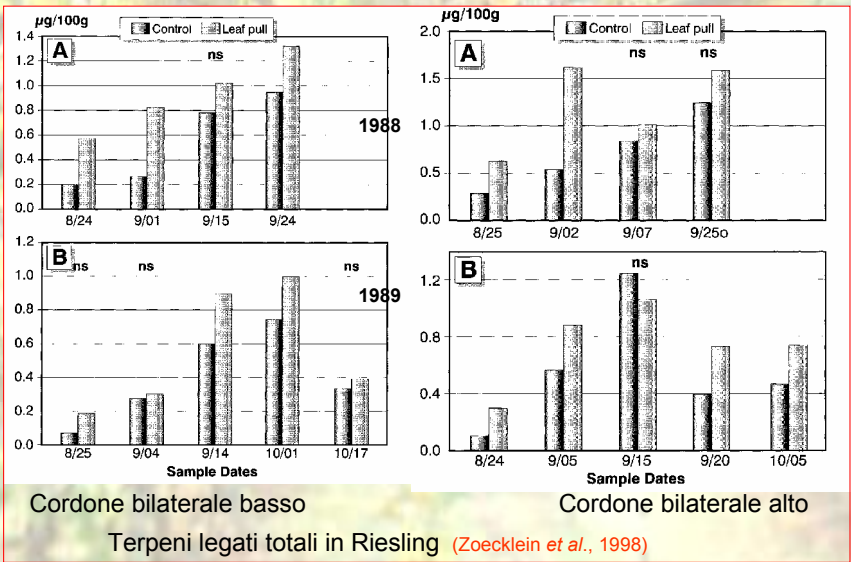
Evoluzione terpeni, cv Moscato Bianco, Asti



(Di Stefano *et al.*, 1983)

Sfogliatura

- In Colombar la conc. di 3-mercaptop esanolo non dipende dal rapporto sup. fogliare/produzione (Dufourcq *et al.*, 2005)

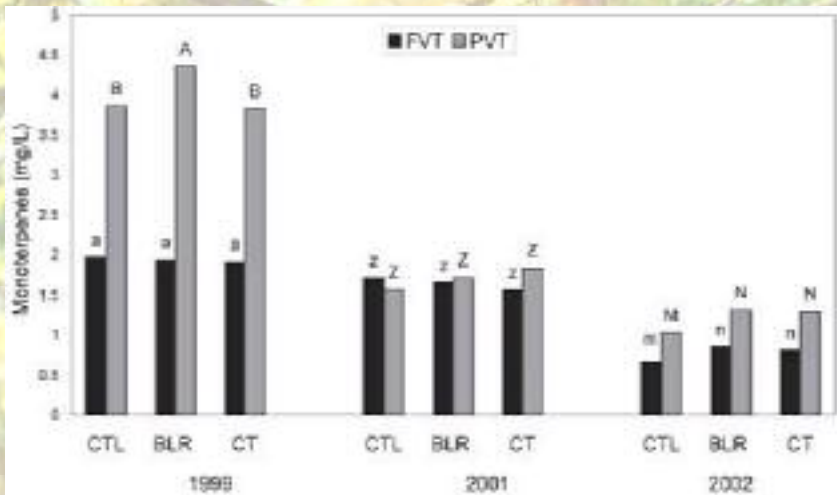


Cordone bilaterale basso

Cordone bilaterale alto

Terpeni legati totali in Riesling (Zoecklein *et al.*, 1998)

Sfogliatura



Sfogliatura basale (BLR) e diradamento grappoli (CT) in Chardonnay Musqué



Nutrizione minerale

- Nessun effetto della concimazione azotata in Riesling (Linsenmeier *et al.*, 2006)
- Acque saline > aroma (Bravdo *et al.*, 2003)

Trattamenti ormonali

Trattamenti con GA > metil antranilato ed esteri volatili nella cv Sovereign Coronation (*Vitis labruscana*) (Reynolds *et al.*, 2006)

Diradamento grappoli – Moscato reale

	Terpeni totali	Linalolo	TPLO	Nerolo	Gerani olo	Diendiolo 1	Diendi olo2	OH- geran.	Ac. geran.
Partenza 17 Lug.	1434	34	78	32	174	597	15	192	104
Dir. 0 % 3 Ag.	2498	621	211	159	239	308	122	179	226
Dir. 0 % 19 Ag.	2564	706	243	137	185	312	270	156	171
Dir. 0 % 3 Set.	2858	508	252	153	283	332	409	137	321
Dir. 25 % 3 Ag.	2336	595	196	116	244	301	126	171	275
Dir. 25 % 19 Ag.	2352	697	204	90	232	294	260	109	138
Dir. 25 % 3 Set.	2934	628	272	118	319	293	434	138	374
Dir. 50 % 3 Ag.	2585	760	244	129	229	297	154	173	184
Dir. 50 % 19 Ag.	2779	646	273	124	264	382	343	128	170
Dir. 50 % 3 Set.	2655	288	216	165	334	389	380	215	244

Tamborra e Di Benedetto, 1995

Terpeni liberi

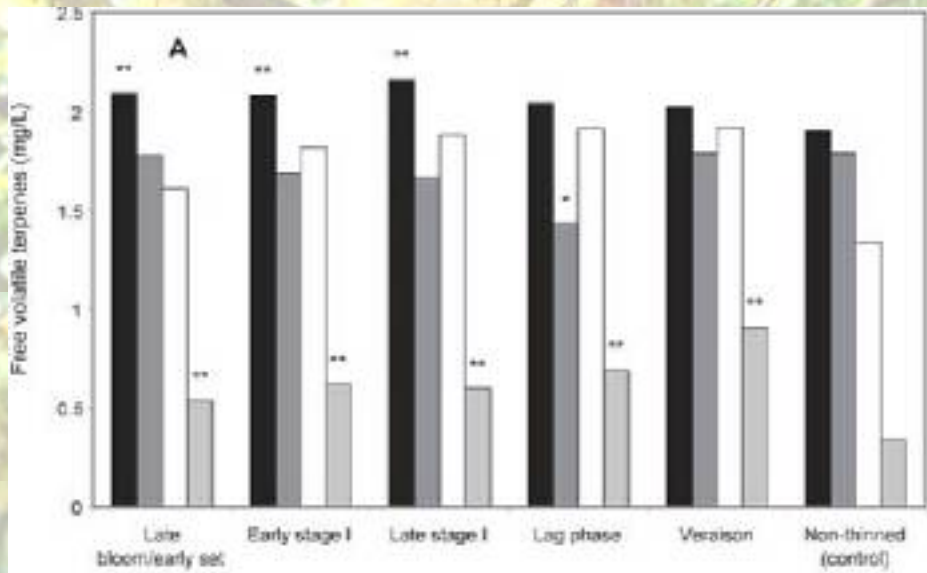
Diradamento grappoli – Moscato reale

	Terp. tot.	Linalolo	TPLO	Nerolo	Geraniolo	Diend. 1	Diend. 2	l.8-OHlin.	OH-ger.	c.8-OHlin.	Ac. ger.
Partenza 17 Lug.	1875	16	55	111	237	52	10	186	351	20	492
Dir. 0 % 3 Ag.	3137	148	87	388	297	263	34	429	274	251	490
Dir. 0 % 19 Ag.	4464	386	118	618	424	401	99	648	304	295	602
Dir. 0 % 3 Set.	6901	740	137	933	637	282	130	947	563	323	1384
Dir. 25 % 3 Ag.	3263	170	89	419	333	216	33	414	315	231	642
Dir. 25 % 19 Ag.	5074	409	111	659	502	261	82	686	409	305	1028
Dir. 25 % 3 Set.	6858	909	135	806	568	320	160	926	528	302	1389
Dir. 50 % 3 Ag.	3794	195	97	482	327	321	44	502	342	302	533
Dir. 50 % 19 Ag.	5461	500	122	789	549	301	94	850	389	305	858
Dir. 50 % 3 Set.	6835	762	162	790	530	438	179	1132	540	330	994

Tamborra e Di Benedetto, 1995

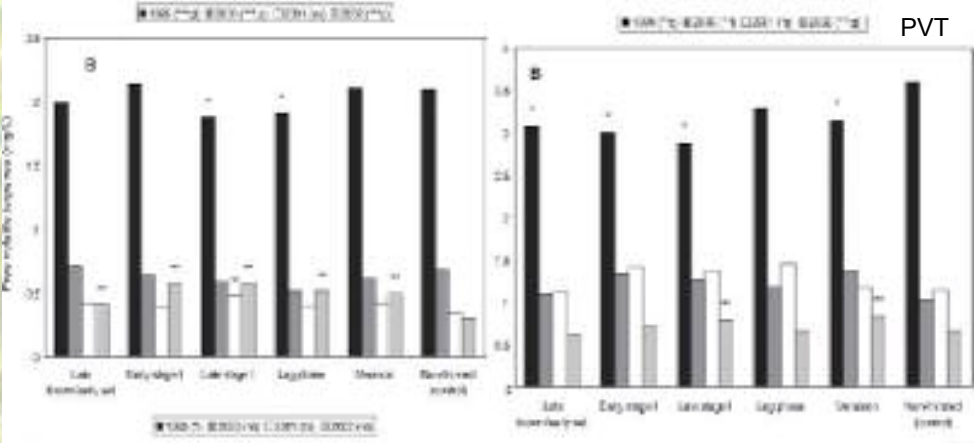
Terpeni glicosidici

Diradamento grappoli – Chardonnay Musqué



Reynolds *et al.*, 2007

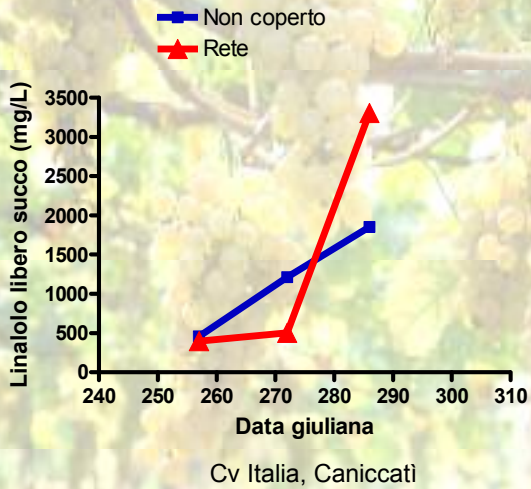
Diradamento grappoli – Chardonnay Musqué



Diradamento: scarso effetto sulle caratteristiche sensoriali dei vini

Reynolds *et al.*, 2007

Copertura vigneto

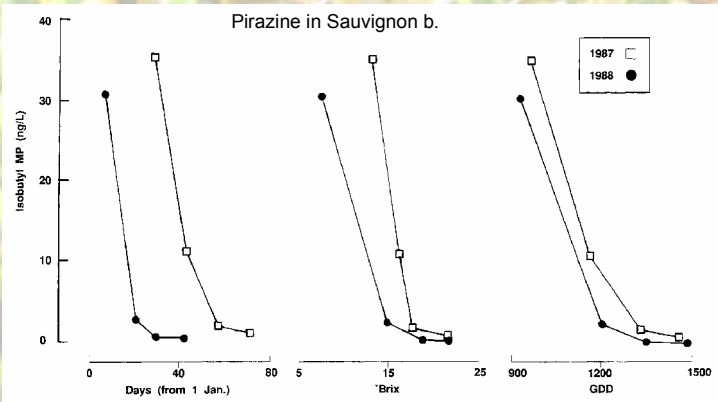


Ampelopatie e trattamenti anticrittogamici

- Rameici tra allegagione e invaiatura < 4-mercapto-4-metilpentano-2-one in Sauvignon b. (Hatzidimitriou *et al.*, 1996)
- Attacchi oidici su Sauvignon b. < conc. di 3-mercaptoesanolo (Callonec *et al.*, 2004)
- Merli sono attratti maggiormente dal geraniolo, rispetto alle pirazine (Saxton *et al.*, 2004)

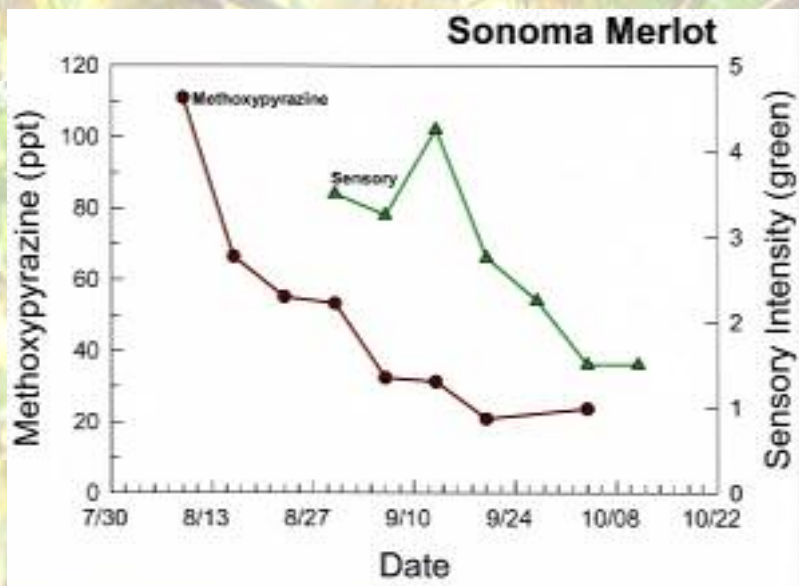
Data di vendemmia

- Gewuerztraminer: vendemmia tardiva → > monoterpeni (Aurich, 1990)
- Malvasia istriana: vendemmia tardiva → > monoterpeni (Kovacevic-Ganic *et al.*, 2005)



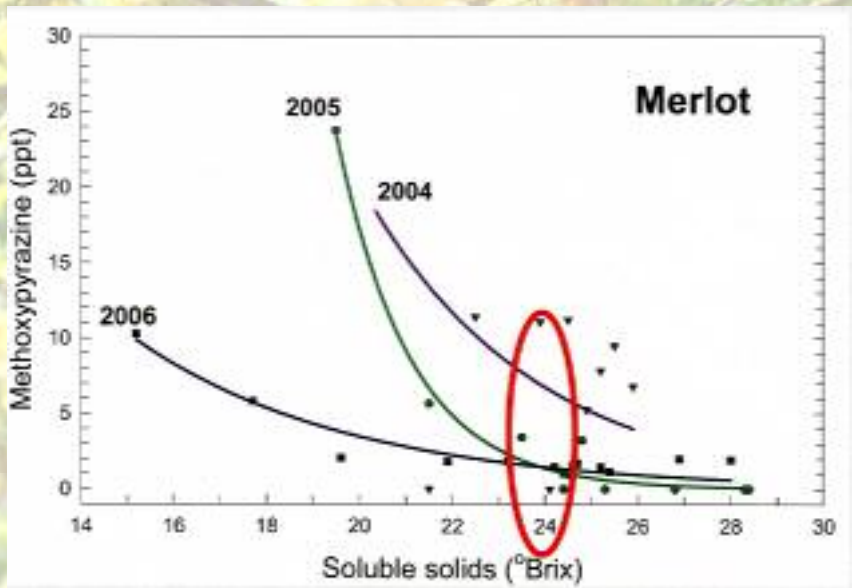
(Lacey *et al.*, 1991)

Data di vendemmia



(Dokoozlian, 2007, CP)

Data di vendemmia



(Dokoozlian, 2007, CP)



FATTORI INFLUENZANTI LE CARATTERISTICHE QUALITATIVE DEI VITIGNI AROMATICI

V. Novello
Dipartimento di Colture Arboree
Università di Torino

Vini da dessert, Oristano 19 Giugno 2007

