



Laimburg (BZ), 22 marzo 2011

ESPERIENZE PLURIENNALI DI DEALCOLAZIONE CON TECNICHE A MEMBRANA A GARANZIA DELLA QUALITA' E SOSTENIBILITA' DEL VINO

ROBERTO FERRARINI

Dipartimento di Biotecnologie

Università degli Studi di Verona (Italy)



Produzione di vini con tenore alcolico ridotto

- Produzione di uve con tenore zuccherino ridotto
 - Diminuzione delle rese in alcol della fermentazione alcolica
 - Modifica della composizione in zuccheri o in alcol dei mosti o dei vini
-

Produzione di uva con tenore zuccherino ridotto

- Aumento delle rese produttive
- Anticipo della raccolta
- Utilizzo di forme di allevamento espanse
- Utilizzo di cloni caratterizzati da maturazione tardiva
- Vari interventi agronomici.....

CRITICITA':

- Possibilità di ridurre il tenore alcolico in maniera assai limitata (1-1,5 °)
- Modifica del profilo del vino:
 - pH, acidità
 - Corpo, struttura,
 - Quadro aromatico e polifenolico
 - Ecc.....

Diminuzione delle rese in alcol della fermentazione alcolica

- Selezione di lieviti con resa in alcol inferiore
 - Fermentazioni sequenziali
 - *Candida / Torulaspora*
 - Approccio genetico
 - Ibridi interspecifici *Sacc. cerevisiae* X
 - Ingegneria genetica
- Limitate le possibilità di riduzione del tenore alcolico
- Numerose le criticità.....

Modifica della composizione in zuccheri o alcol dei mosti o dei vini

- Diluizione con acqua
 - Riduzione del tenore zuccherino dei mosti
 - Dealcolazione dei vini
-

Diluizione con acqua dei mosti

- Fino 22 °Brix vi è maturazione, oltre solo disidratazione
 - L'integrazione di acqua in mosti di uve disidratate risulta "tecnicamente corretta" (Boulton R., 2009) (Intervento limitato alla riduzione di 2°)
 - O.I.V. e C.E.?
-

Riduzione del tenore zuccherino dei mosti

- Sottrazione degli zuccheri dal mosto
 - Trasformazione degli zuccheri del mosto in cataboliti diversi dall'alcol
-

Sottrazione degli zuccheri dal mosto

- Separazione di una frazione di mosto concentrato e reintegrazione al mosto della stessa acqua del processo di concentrazione che può essere:
 - NF (Redux® - Bucher-Vaslin)
 - Evaporazione sottovuoto (Raw® - IMECA)

CRITICITA':

- Entrambe idonee per riduzioni contenute del tenore alcolico
 - Perdita consistente di volume soprattutto se si opera con NF
 - Assieme agli zuccheri vengono asportati altri costituenti fissi (solo in parte recuperati concentrando con NF)
-

Trasformazione degli zuccheri del mosto (glucosio) in acido gluconico

Ossidazione del glucosio in acido gluconico mediante uso dell'enzima glucosio-ossidasi

Prove di utilizzo di enzima glucosio-ossidasi condotte da Pickering et. al. (2000) su mosti di Riesling e Müller – Thurgau previamente disacidificati

		Juice		Wine	
		TEST	GOX	TEST	GOX
Ethanol	% v/v	< 0.10	< 0.10	10.45	6.23
pH		3.25	2.93	3.13	3.05
Titrateable acidity	g/L	7.08	26.67	8.05	27.82
Glycerol	g/L	0.44	0.40	5.04	5.04
Glucose	g/L	84.72	10.71	< 1.00	< 1.00
Fructose	g/L	89.81	87.21	< 1.00	< 1.00
Total gluconic acid	g/L	< 0.30	72.66	< 0.30	66.74
Tartaric acid	g/L	4.27	1.65	2.93	1.78
Malic acid	g/L	3.88	3.47	4.29	4.04

CRITICITA': Qualitative!

- Produzione abnorme di acidità
- Ossidazione del mosto

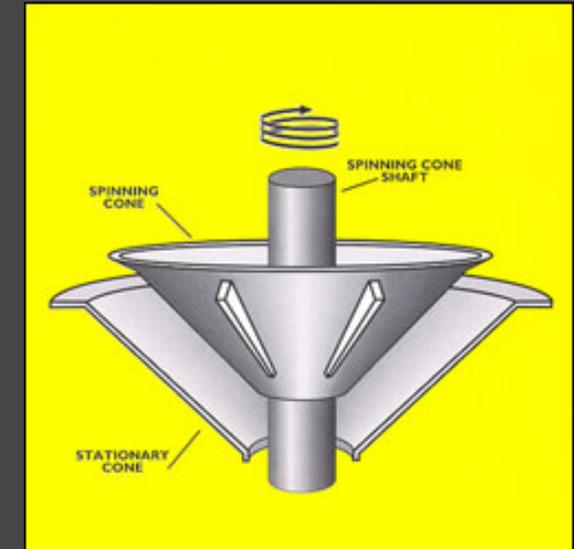
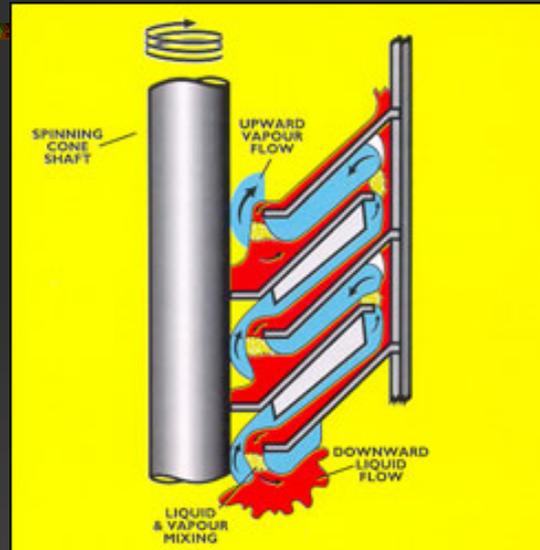
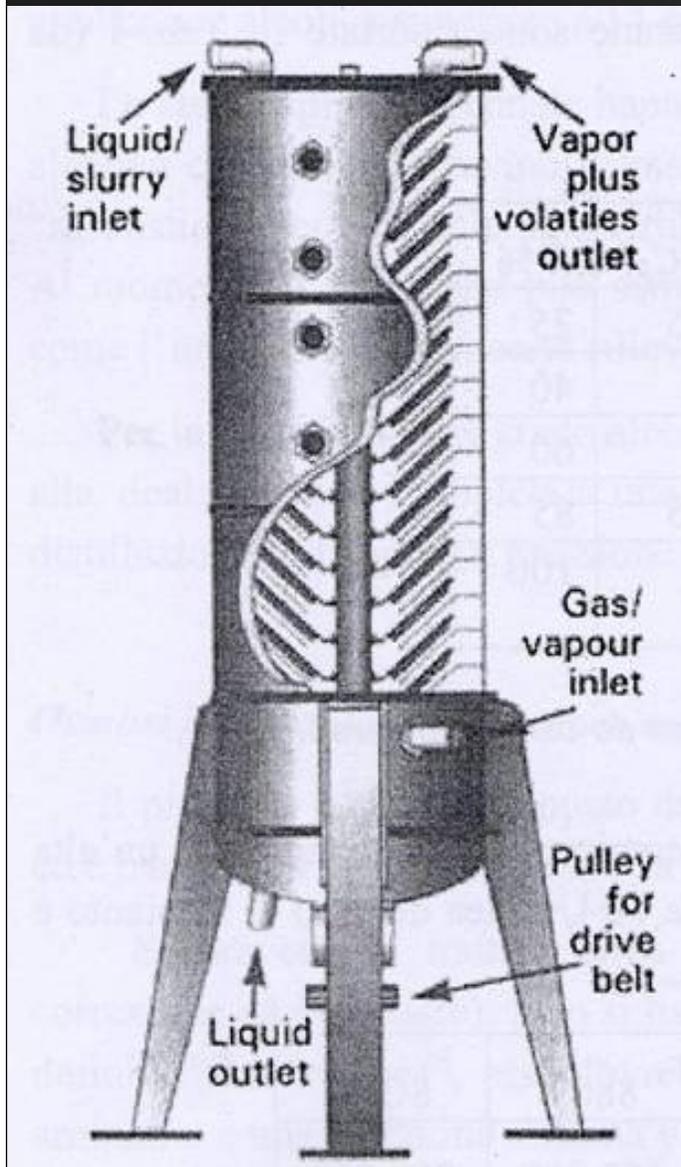
Dealcolazione del vino

- Migliore gestione del processo di dealcolazione per la possibilità di operare su un prodotto stabile durante tutto l'anno
 - Possibilità di riduzione del tenore alcolico in maniera più consistente (totale dealcolazione)
 - Maggior numero di tecniche disponibili, spesso già collaudate, più economiche e di facile applicazione
-

Tecniche per la dealcolazione dei vini

- Tecniche evaporative:
 - Spinning Cone Column
 - Distillazione sottovuoto
 - Tecniche a membrana (da sole o combinate con altre tecniche)
 - Altre tecniche: processi criogenici, estrazione con CO₂ supercritica, altre....
-

Riduzione del grado alcolico mediante Spinning Cone Column



La riduzione del tenore alcolico dei vini è ottenuto con un processo a due step. La totalità del vino o una sua porzione è trattata con SCC, recuperando in un primo step condotto a bassa temperatura i composti volatili bassobollenti (aromi); in un secondo trattamento il vino dearomatizzato viene dealcolato. Quest'ultima frazione viene integrata al vino assieme agli aromi.

Spinning Cone Column



Criticità della tecnica:

- Logistica/Costi
- Complessità impiantistica e di processo (impianti fissi, non trasportabili)
- Riduzione in volume (non può essere separato l'etanolo ad elevate concentrazioni)

Riduzione del grado alcolico mediante distillazione

Distillazione sotto-vuoto direttamente sul vino

Opportunità:

- Possibilità di dealcolare totalmente

Criticità:

- Impatto negativo sulla qualità del prodotto: danneggiamento termico, perdita di aromi
- Logistica/Costi

Distillazione del permeato ottenuto dal trattamento del vino con OI

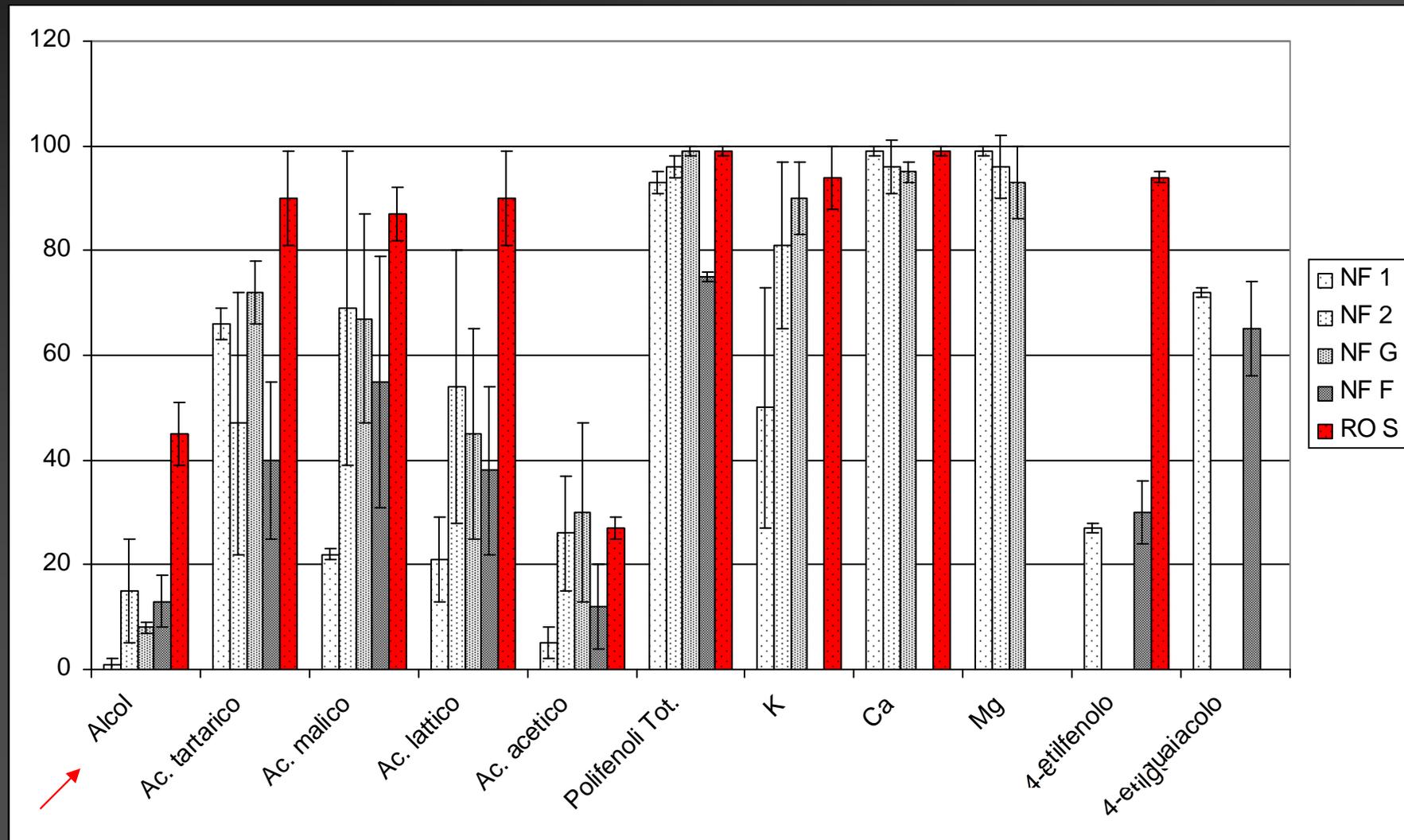
TECNICHE A MEMBRANA

- Già mature
 - Più semplici
 - Più performanti
 - Più economiche.....
-

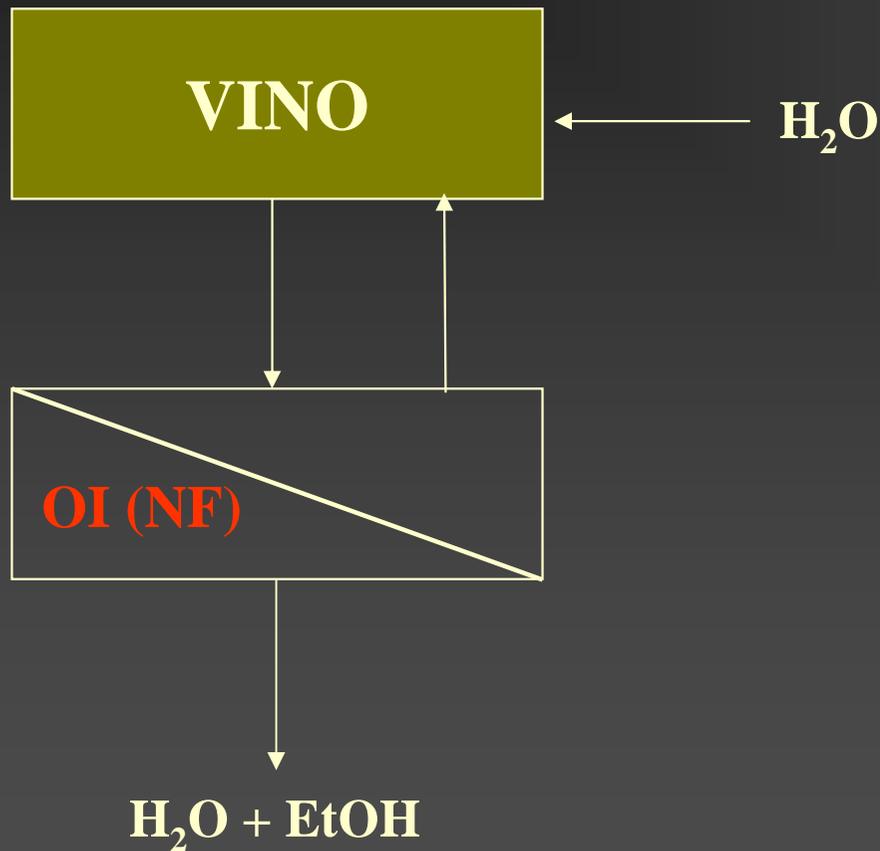
Processi a membrana

- Processi osmotici
 - Tecniche combinate (con tecniche a membrana ed altri processi)
 - Membrana “Contattore”
 - Pervaporazione
-

Reiezioni di varie membrane osmotiche (NF e RO) nel trattamento di vini

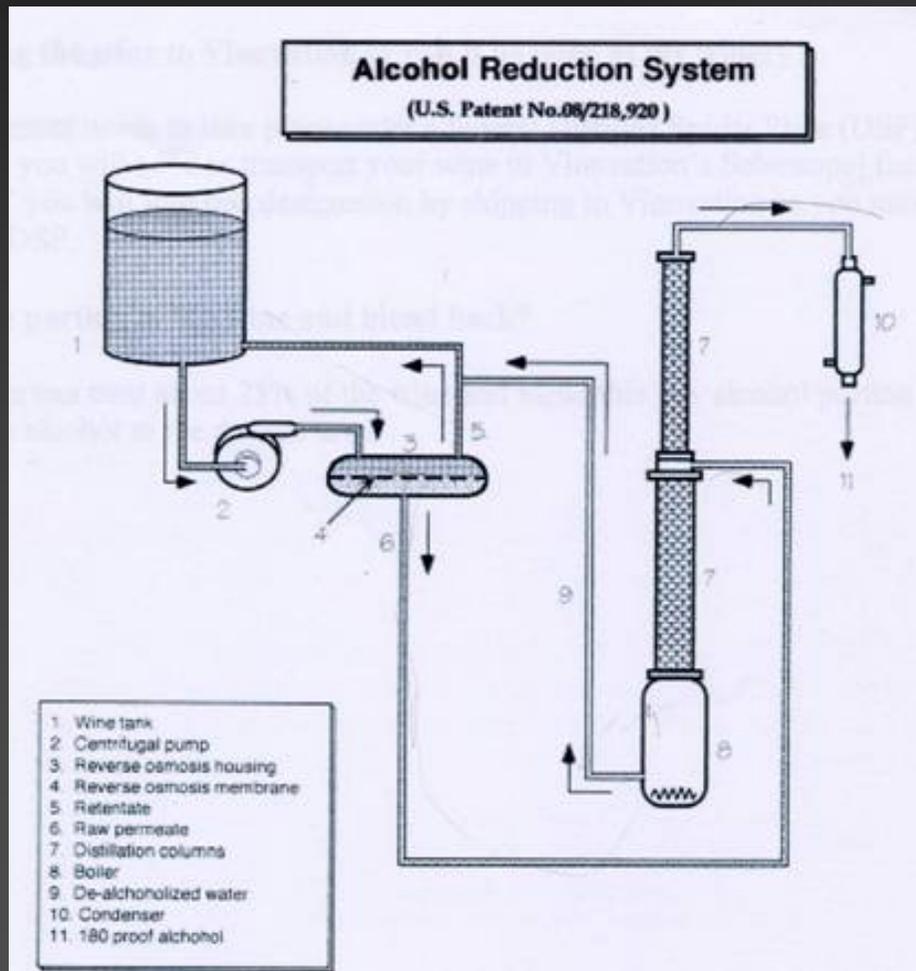


Dealcolazione con soli processi osmotici



- Necessaria l'aggiunta di acqua: perdita della tracciabilità isotopica
- NF: processo più performante, minor integrazione di acqua, ma perdita di alcuni costituenti (Acidi)
- OI: processo meno performante, maggior integrazione di acqua, minor perdita di altri costituenti del vino.

Riduzione del grado alcolico: distillazione del permeato ottenuto dal trattamento del vino con OI

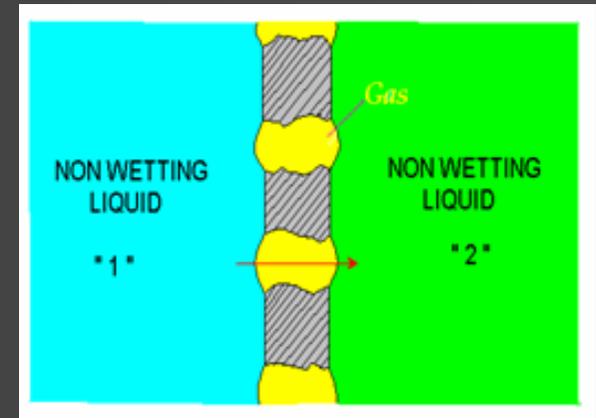


1. Vino trattato con membrane osmotiche o di nanofiltrazione, e produzione di un permeato contenente parte dell'alcol del vino
2. Rimozione dell'alcol dal permeato tramite distillazione
3. Reintroduzione nel vino del permeato dealcolato

Contattore (Membrana gassosa)

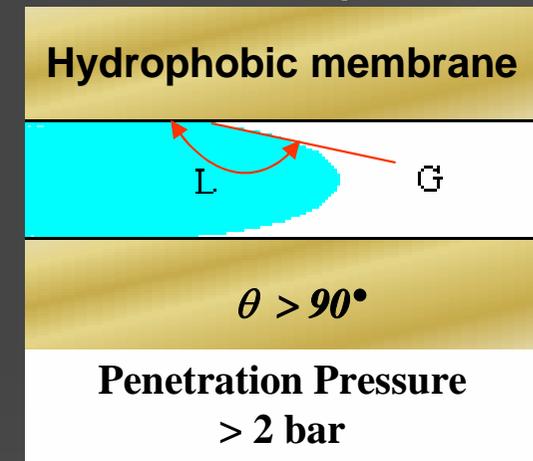
Principio

- *Membrana idrofoba*
- *P di esercizio $<$ P di penetrazione*
- *Mette a contatto due liquidi (o un liquido e un gas) tenendoli separati da uno strato di gas*

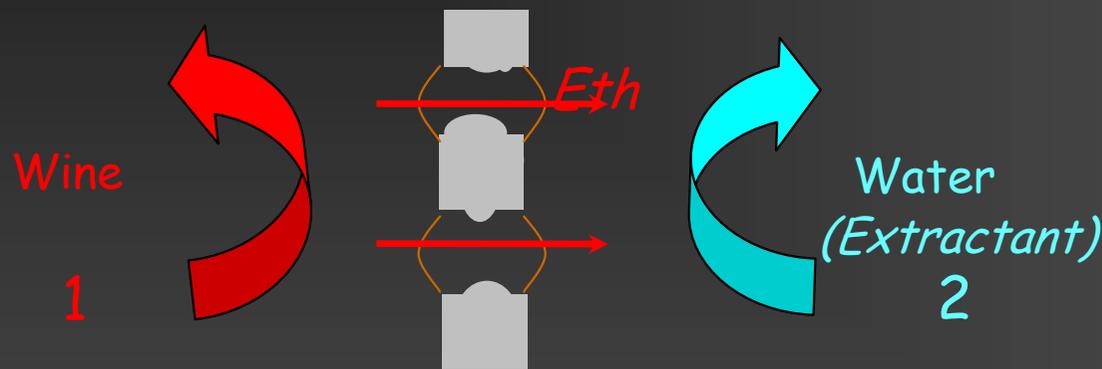


Applicazioni

- *Separazione di gas da liquidi, introduzione di gas in liquidi*
- *Distillazione (Evaporazione) Osmotica*
- *Perestrazione*



Applicazione del contattore nel trattamento dei vini: diminuzione del contenuto alcolico (separazione a membrana gassosa)



- Driving force è di tensione di vapore creato da in concentrazione
- Estraiante: acqua

$$N_{eth} = K_{m_{eth}} \cdot \frac{P_{eth1} - P_{eth2}}{P_{A_{ml}}}$$

N_{eth} = ethanol molar flow

P_{eth1} = ethanol vapour pressure in the wine

P_{eth2} = ethanol vapour pressure in the extractant

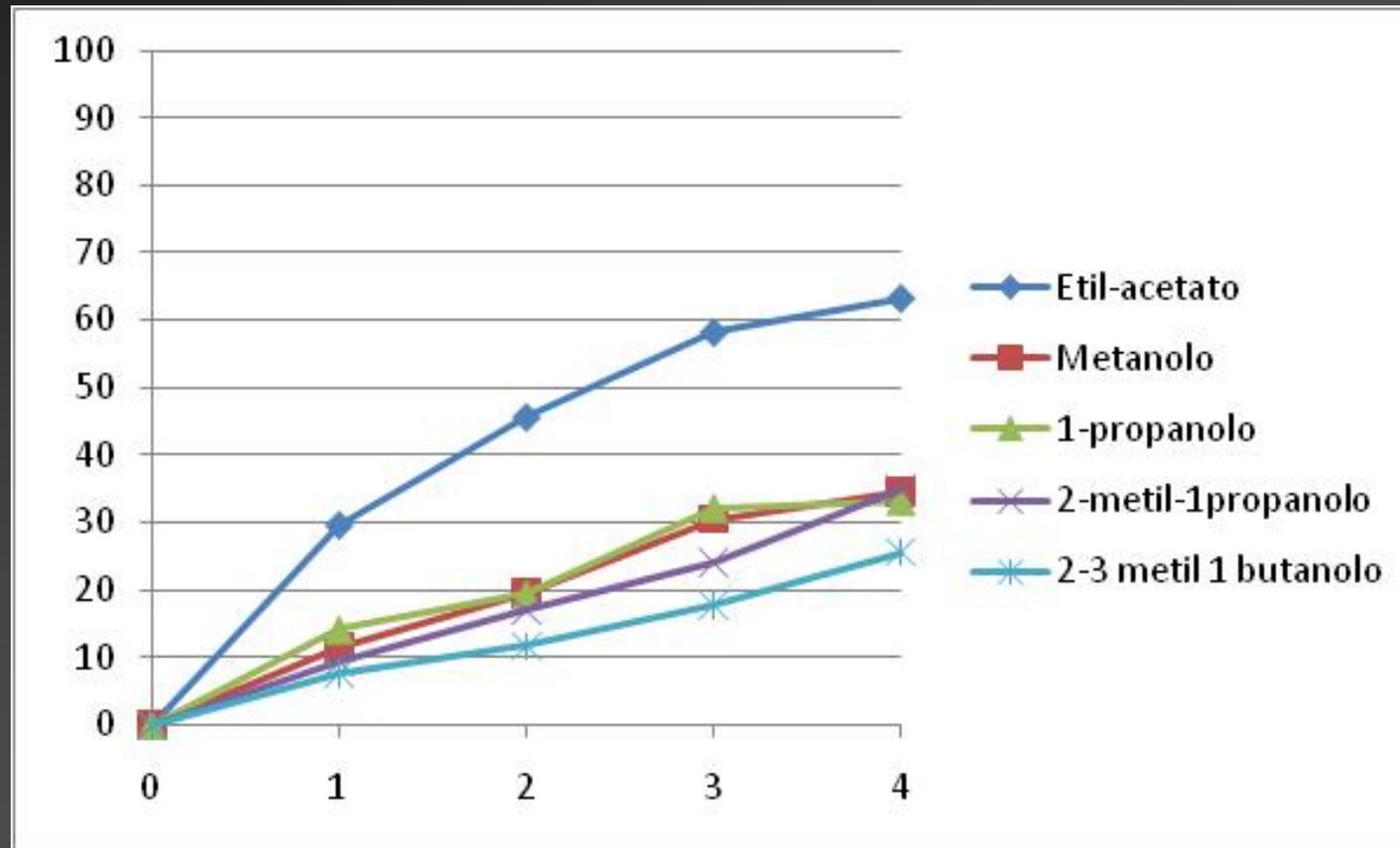
K_{meth} = Diffusional permeability = $K_{mw} D_{eth}/D_{WA}$

Altri transfer di materia possibili nel corso del trattamento di dealcolazione con contattore

- Gas: O_2 , CO_2 , SO_2 ; in questo caso il Driver è la differenza di pressione parziale.
- Composti basso-bollenti del vino
- Sostanze con di tensione di vapore (vino-estrattore) significativi
- di pressione osmotica...
- **TRANSFER FORTEMENTE CONDIZIONATI DAI PARAMETRI DI PROCESSO**

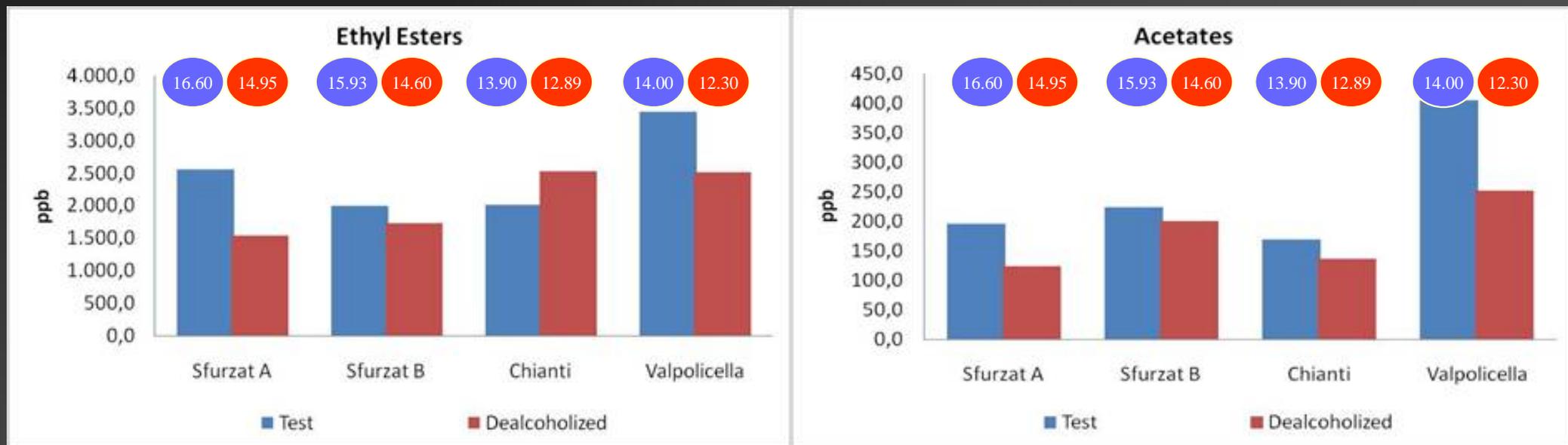
Rimozione di alcuni componenti volatili

Rimozione (%)



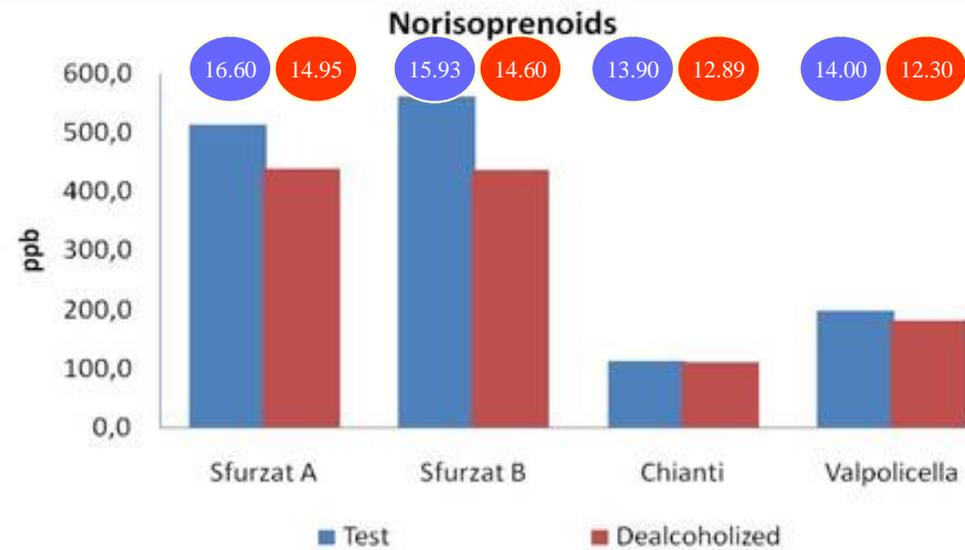
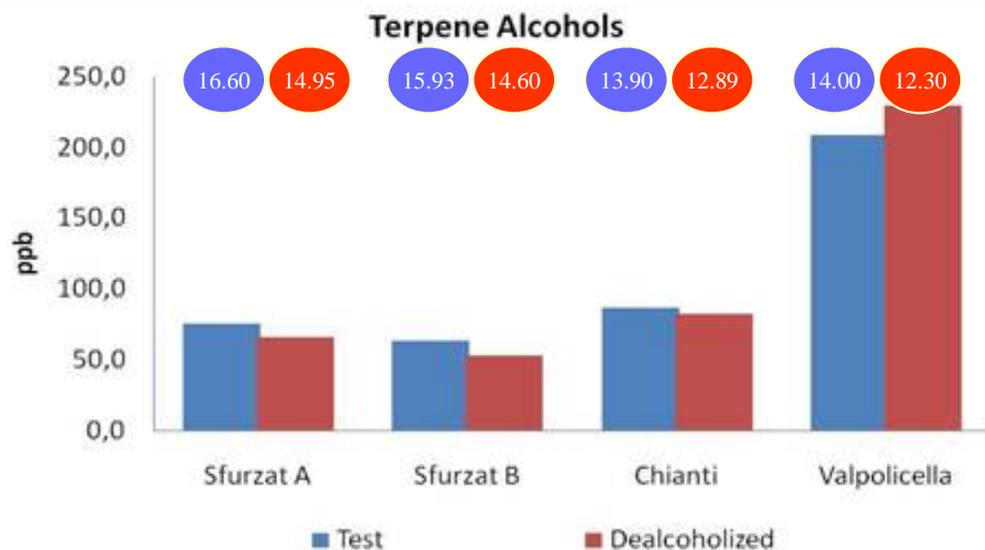
Dealcolazione (v %)

Esperienze di dealcolazione (max 2°) di vini tipici Italiani



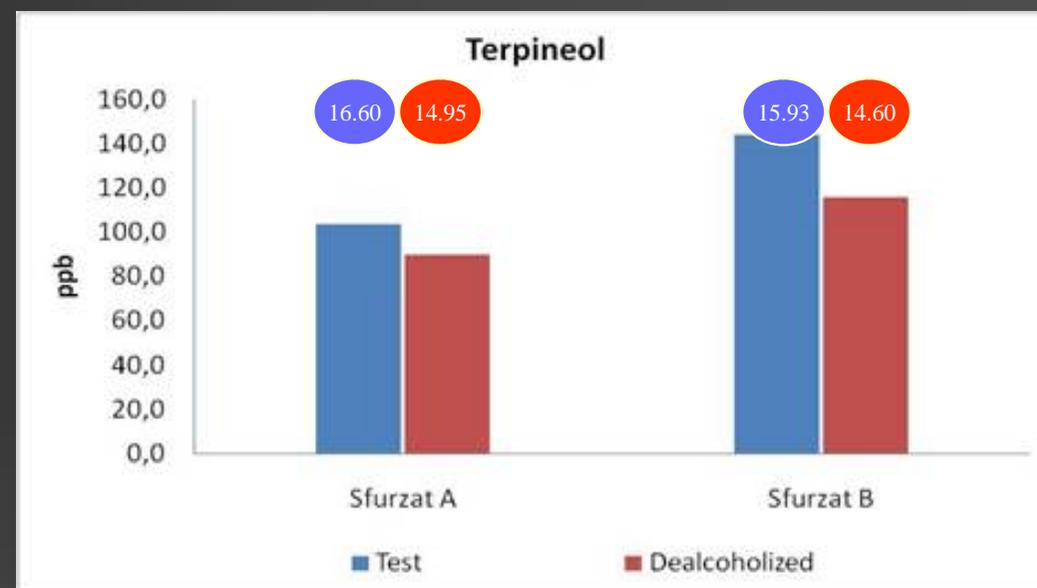
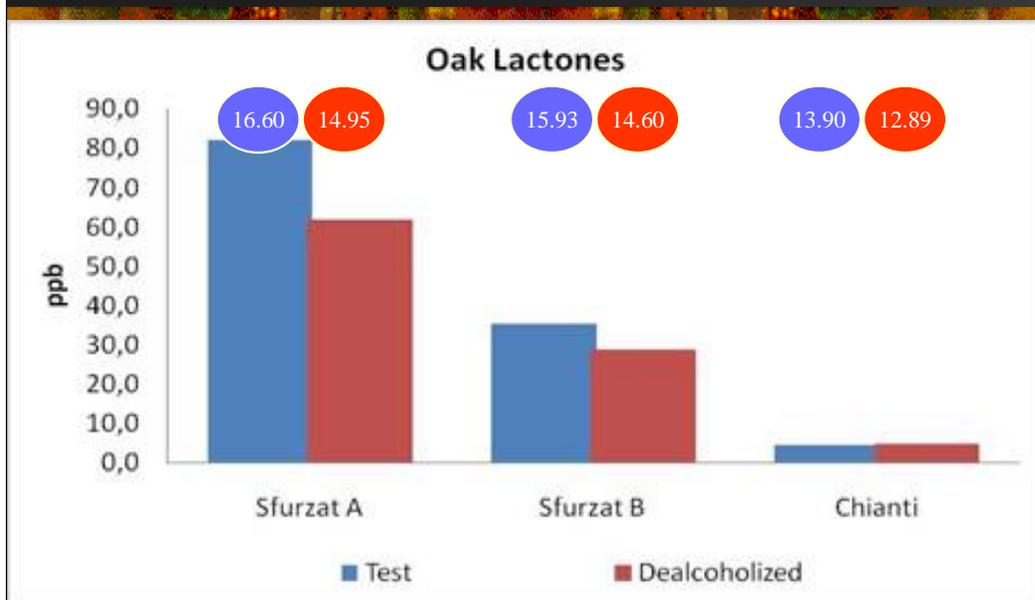
	Dealcolazione % (% v/v)	Diminuzione (%)			
		Esteri etilici	Acetati	C6	Aldeidi
Sfurzat A	- 9.94 (1,65)	-39.8	-36.0	-11.9	-22.1
Sfurzat B	- 8.35 (1,33)	-13.3	-10.0	-21.6	-25.0
Chianti	- 7.27 (1,01)	+25.8	-19.5	-10.4	-36.8
Valpolicella	-12.14 (1,70)	-26.7	-37.7	-14.4	-54.7

Esperienze di dealcolazione (max 2°) di vini tipici Italiani



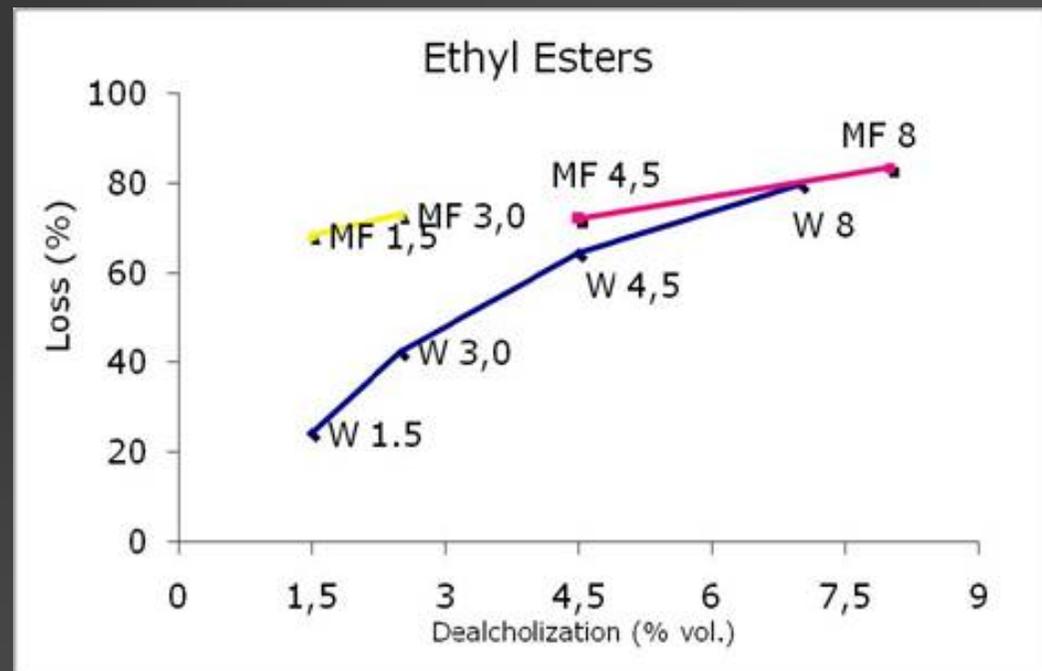
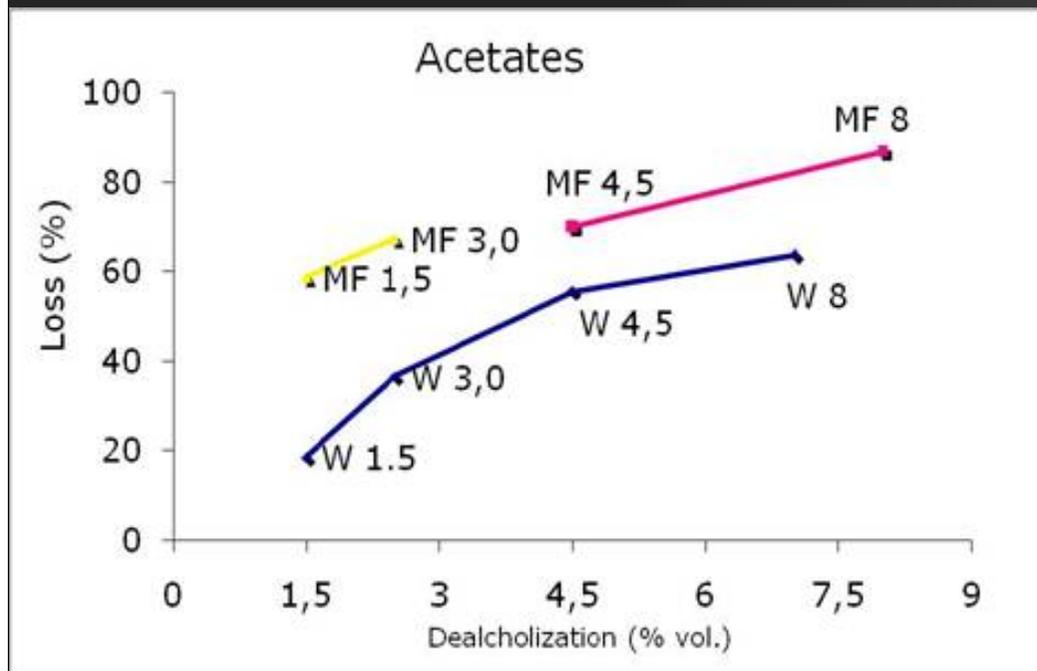
	Dealcolazione % (% v/v)	Diminuzione (%)	
		Alcoli terpenici	Norisoprenoidi
Sfurzat A	- 9.94 (1,65)	-12.3	-14.6
Sfurzat B	- 8.35 (1,33)	-16.3	-22.3
Chianti	- 7.27 (1,01)	-5.0	-1.5
Valpolicella	-12.14 (1,70)	+10.1	-8.4

Esperienze di dealcolazione (max 2°) di vini tipici Italiani



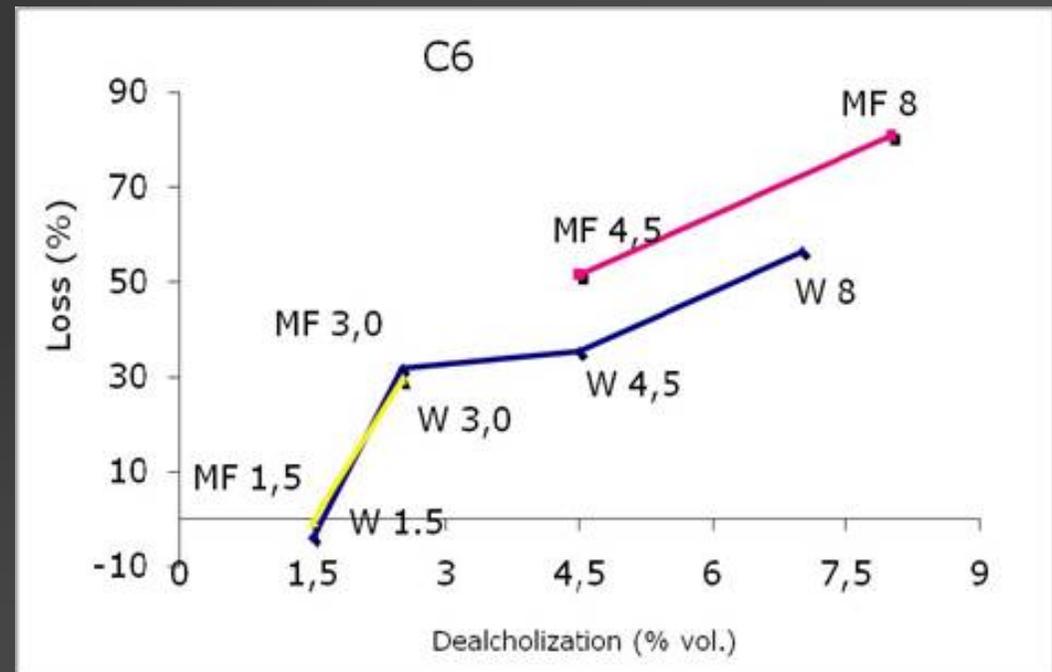
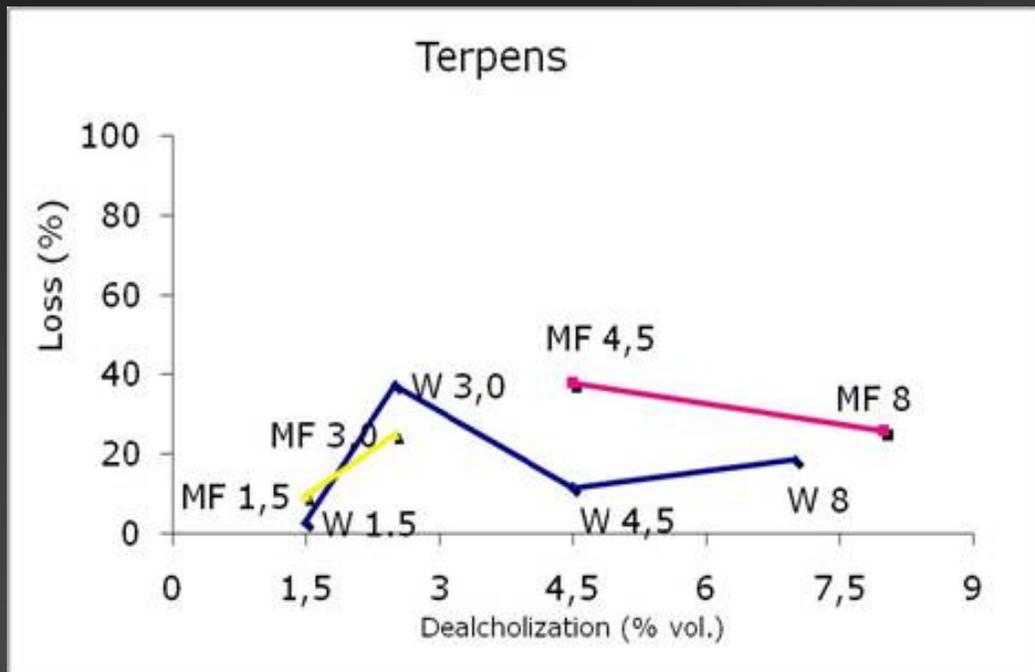
	Dealcolazione % (% v/v)	Diminuzione (%)	
		Oak Lattone	Terpineolo
Sfurzat A	- 9.94 (1,65)	-24.5	-13.1
Sfurzat B	- 8.35 (1,33)	-18.3	-19.5
Chianti	- 7.27 (1,01)	+3.1	
Valpolicella	-12.14 (1,70)		

Studio degli effetti sulla composizione del vino di diverse intensità di dealcolazione eseguita con membrana contattore su mosto in fermentazione (MF) e su vino (W)



◆ Dealcoholized @ 12,40 % vol. ◆ Dealcoholized @ 10,00 % vol. ◆ Dealcoholized @ 6,00 % vol.

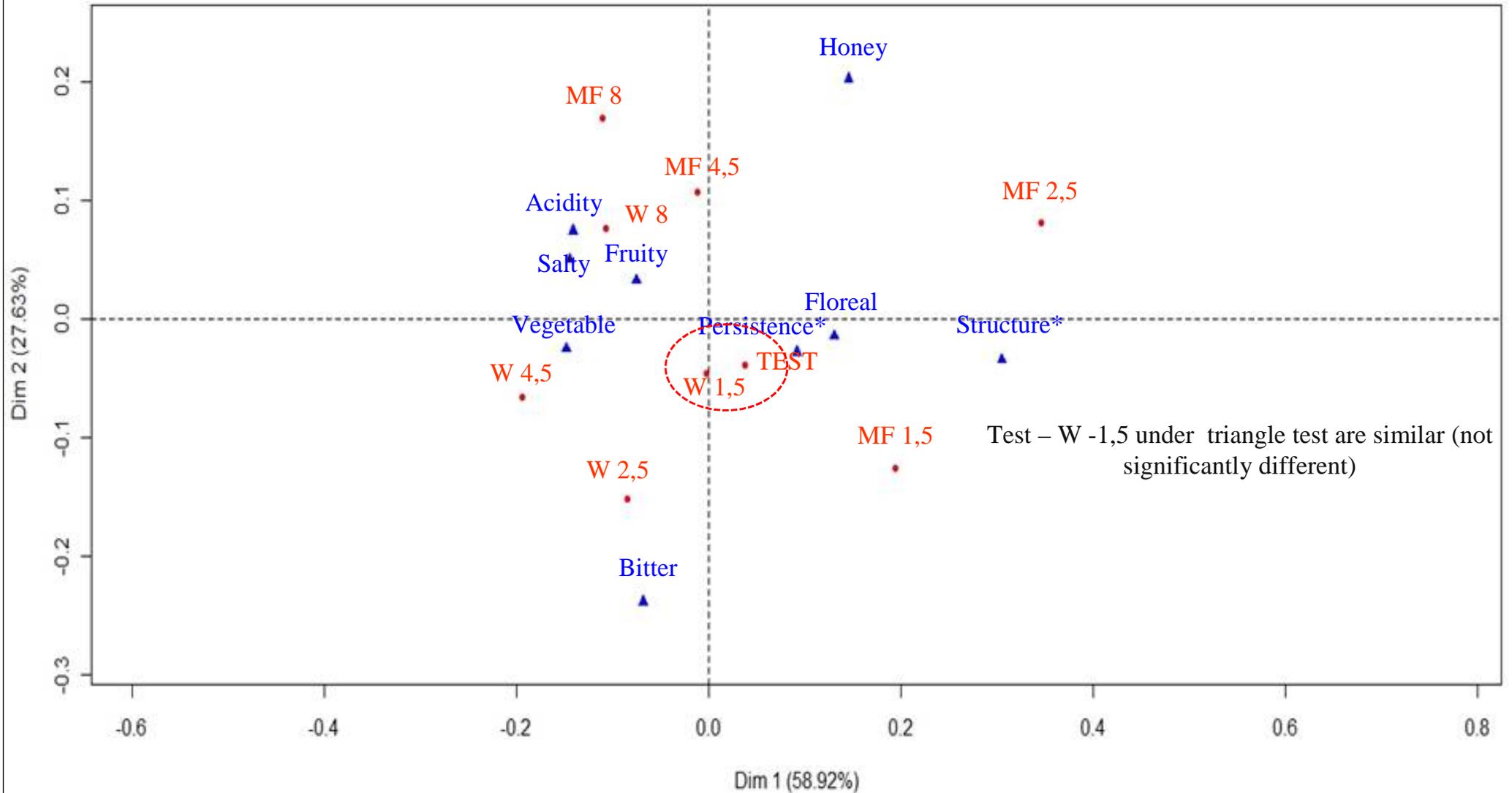
Studio degli effetti di differenti intensità di dealcolazione attraverso membrana contattore sulla composizione del vino



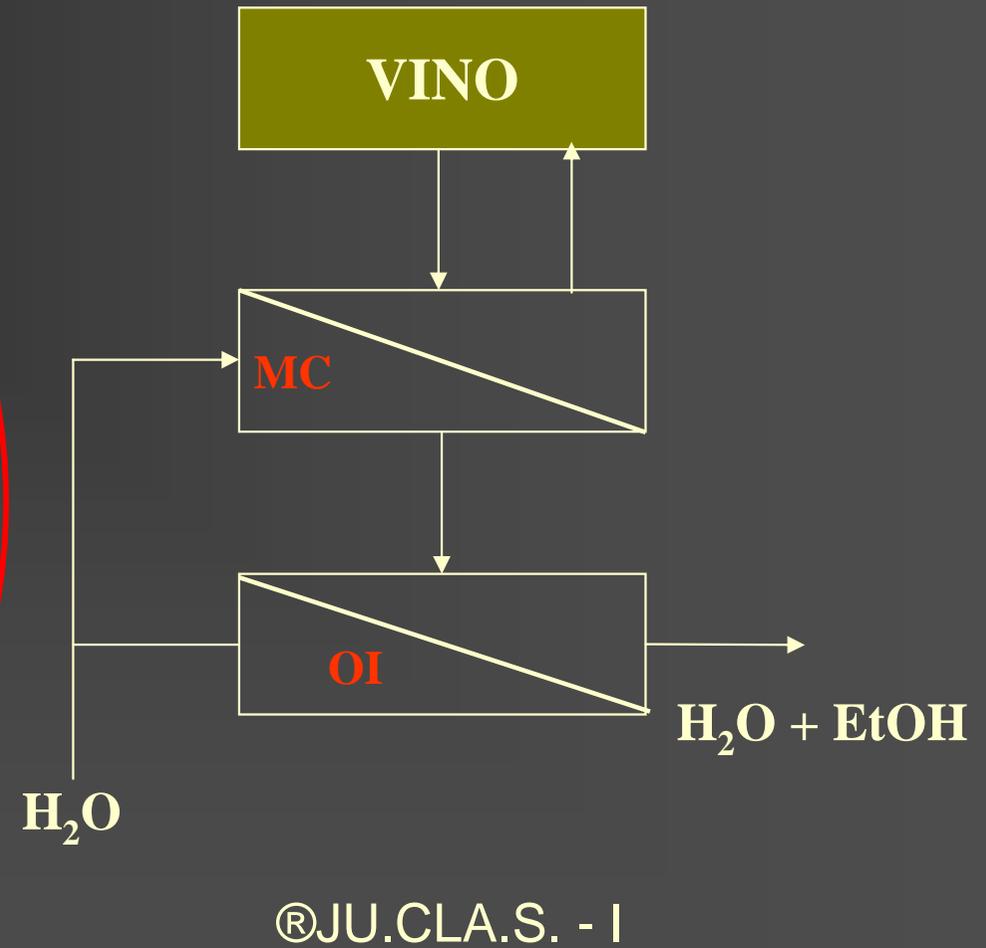
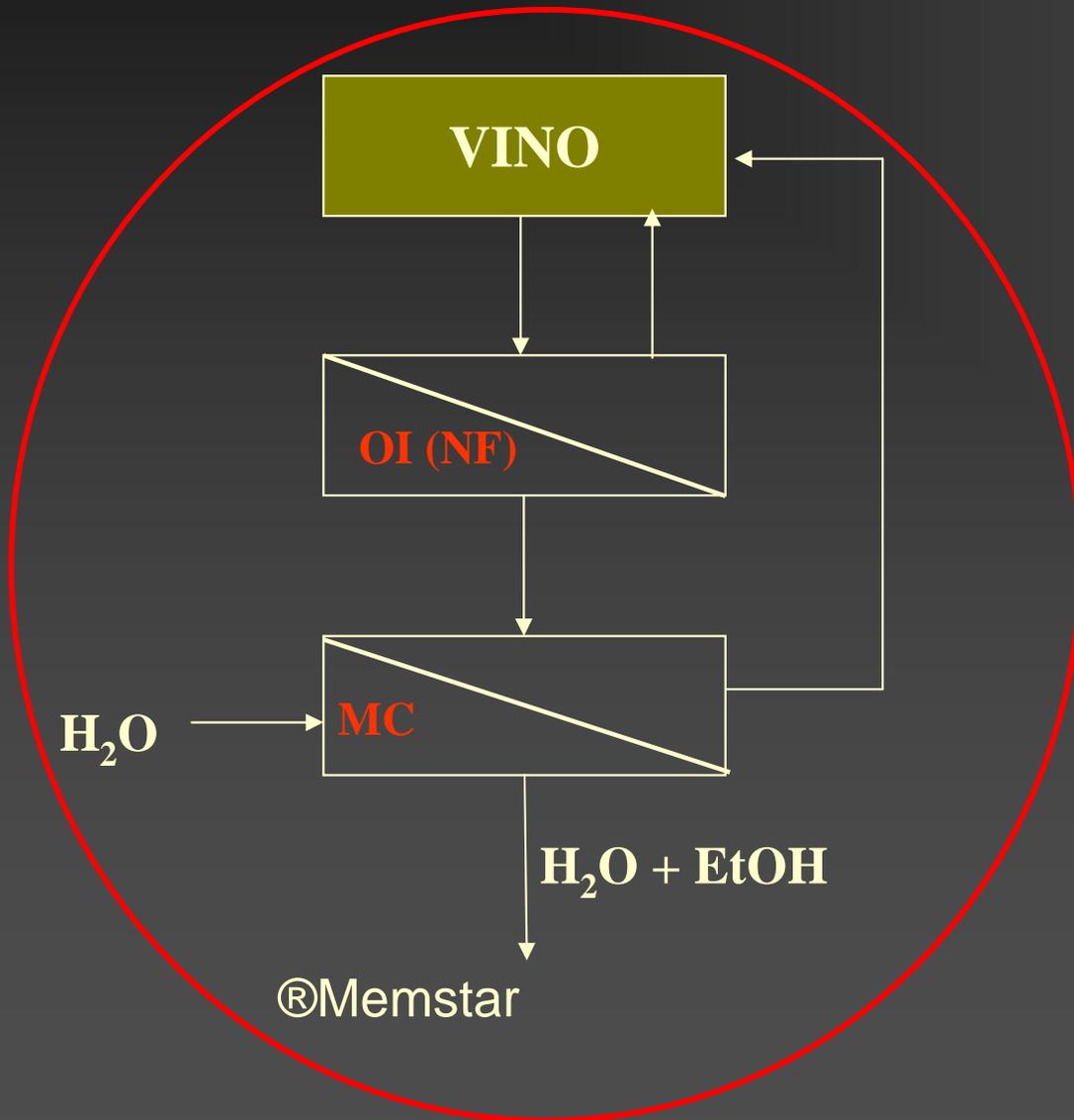
◆ Dealcoholized @ 12,40 % vol. ■ Dealcoholized @ 10,00 % vol. ▲ Dealcoholized @ 6,00 % vol.

Studio degli effetti di differenti intensità di dealcolazione con membrana contattore sulla composizione del vino

PCA on the sensory descriptors

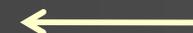


Per evitare la perdita di aromi – ridurre il consumo di acqua

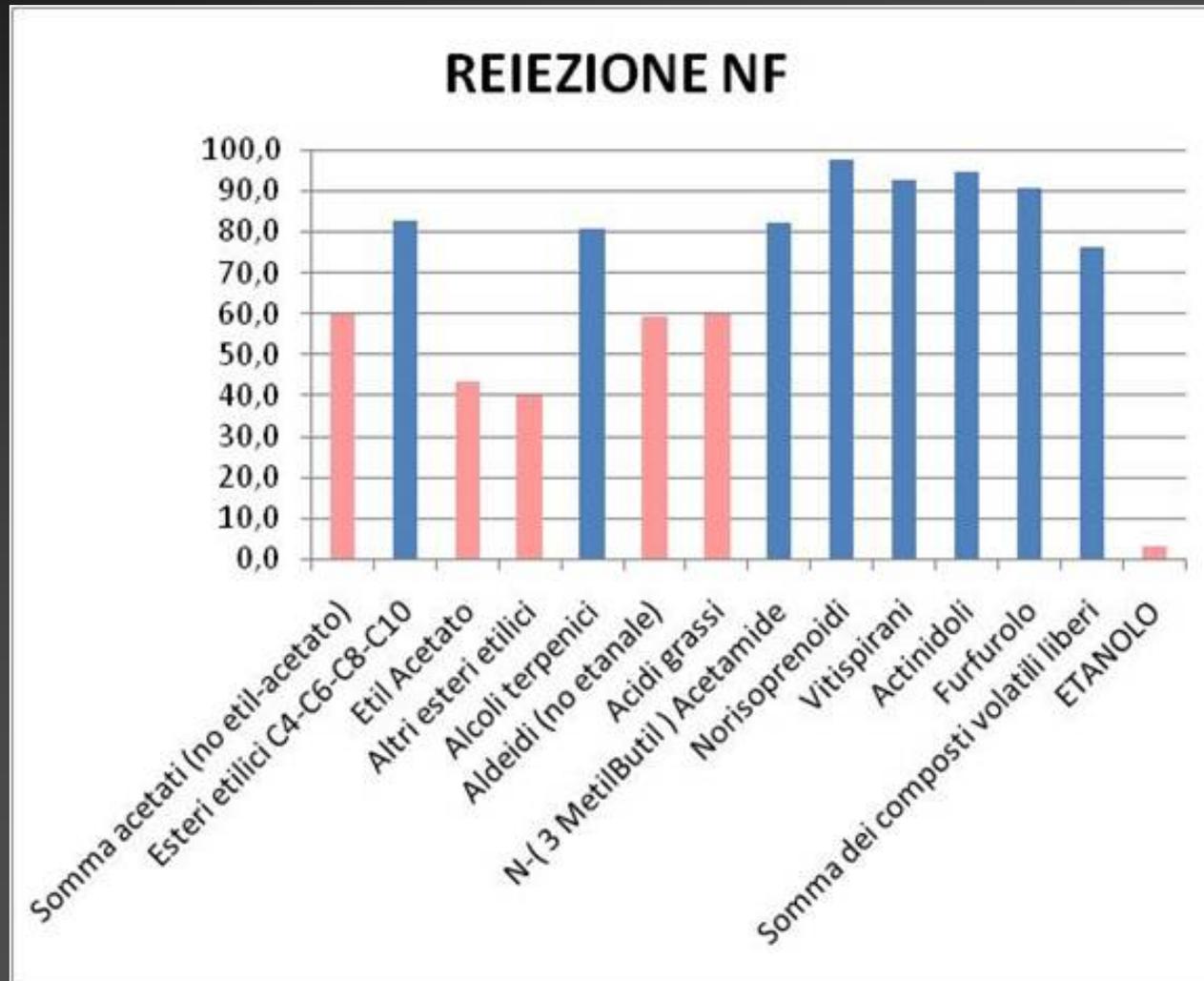


Dealcolazione di vino rosato

		VINO	VINO DEALCOLATO	
			MC	NF + MC
Alcol	v/v %	13,6	12,06	12,47
	- ° (- %)		-1,55 (11,5)	- 1,02 (7,6)
Zuccheri	g/L	1,47	1,45	1,51
Estratto secco	g/L	18,5	18,66	18,67
Ceneri	g/L	2,73	2,65	2,66
pH		3,53	3,51	3,52
Ac. Totale	g/L	4,13	4,27	4,22
Ac. Volatile	g/L	0,19	0,2	0,2
Ac. Tartarico	g/L	2,39	2,37	2,31
Ac. Malico	g/L	1,35	1,44	1,39
Ac. Lattico	g/L	0,16	0,17	0,16
Ac. Citrico	g/L	0,14	0,14	0,14
Glicerolo	g/L	5,63	5,73	5,67
PFT	mg/L	529	556	564
Antociani	mg/L	523	528	533
Metanolo	g/L	0,07	0,08	0,08
Ca	mg/L	57	59,1	59,7
Mg	mg/L	76,9	79,1	79,1



Reiezione di membrana NF

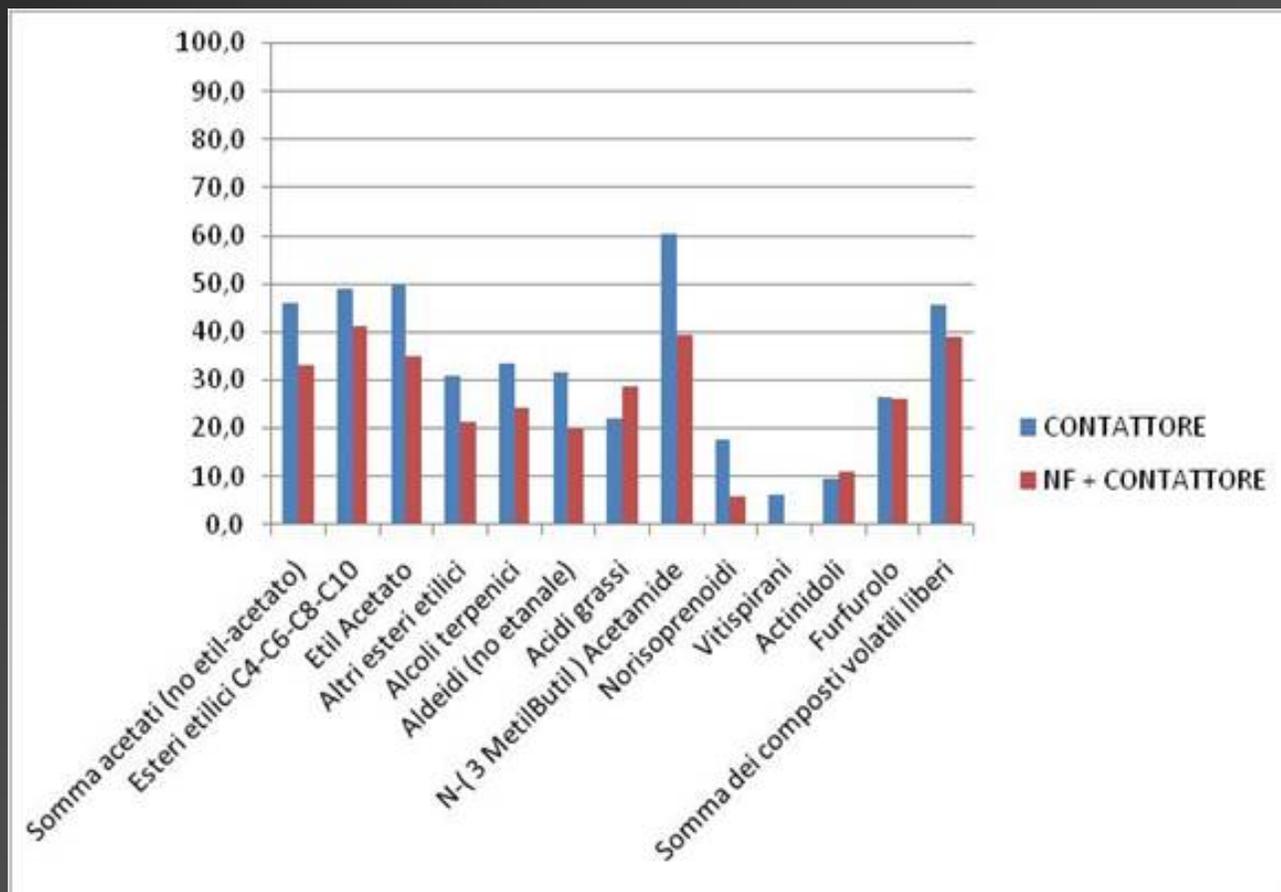


Decremento % di alcuni composti volatili

Dealcolazione

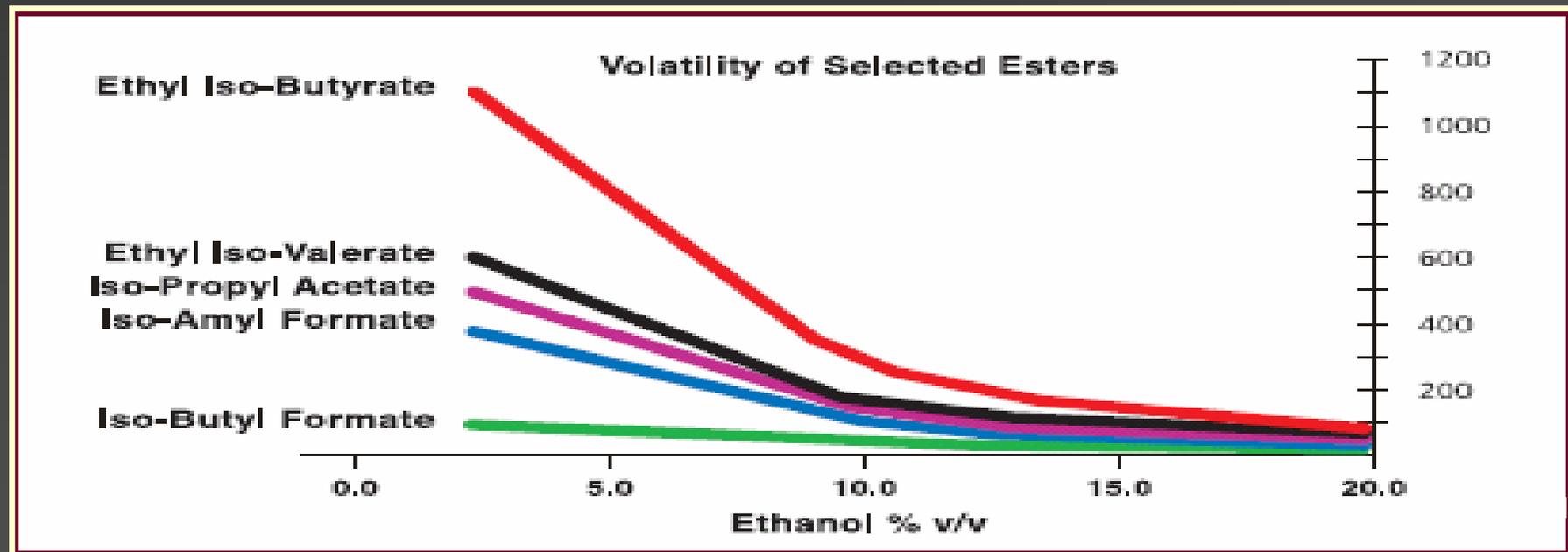
Contattore = -1,6

NF + Contattore = -1,0



Effetto dell'alcol su alcuni composti aromatici (esteri)

Vari studi, anche recenti (Robinson A.L. et al., 2009) sulla solubilità degli aromi volatili/composti aromatici in alcol ha dimostrato che “l'effetto mascherante” è dovuto alla perdita di volatilità dei composti stessi (e perciò della loro percettibilità al naso ed al palato).

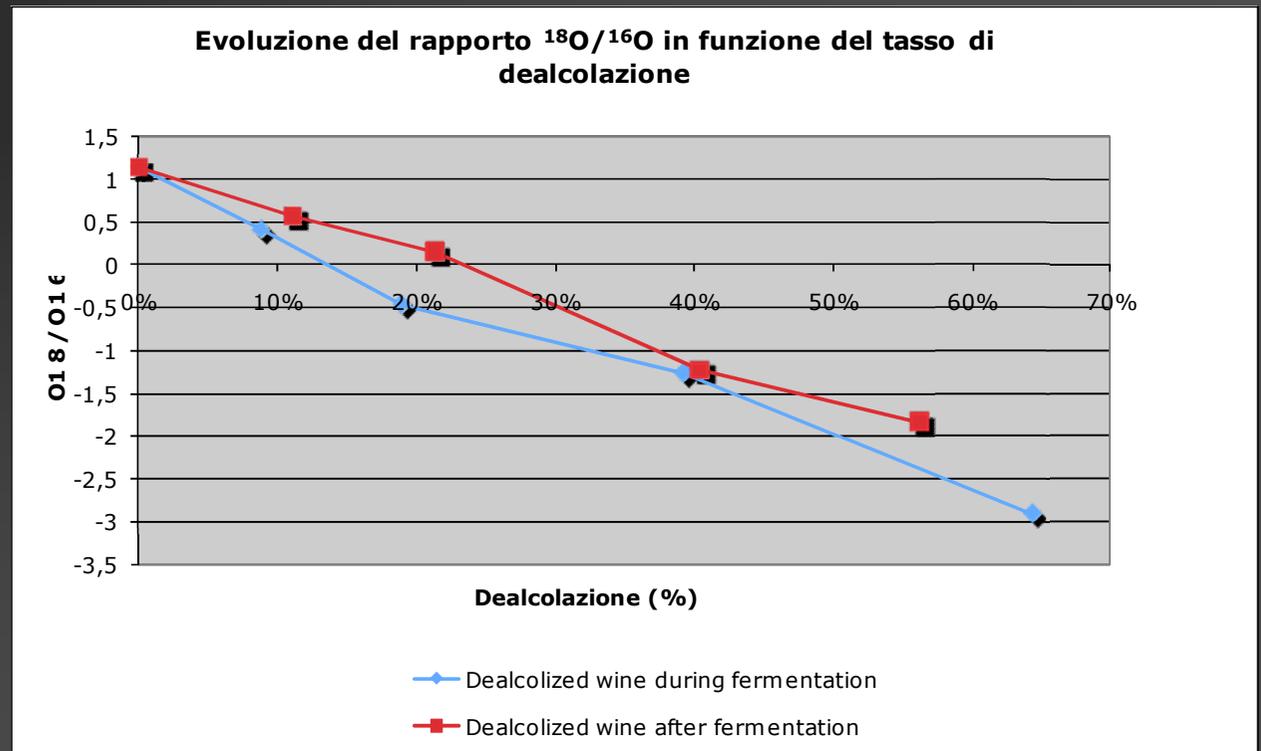


Analisi degli isotopi $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$

Dealcolazione eseguita in diversi momenti

Durante la fermentazione	
Sample	$^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$
Test 12,5	1,14
MF 1,5	0,41
MF 2,5	-0,46
MF 4,5	-1,26
MF 8	-2,9

Dopo fermentazione	
Sample	$^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$
Test 12,5	1,14
W 1,5	0,57
W 2,5	0,15
W 4,5	-1,22
W 8	-1,83



18O/16O

VINI			FRAZIONI			ESTRATTORE (H ₂ O)		
TEST	DEALCOLATI		TRATTAMENTO NF		NF + MC	t 0	MC	NF + MC
13,6 %	MC - 1,6 %	NF + MC - 1,0 %	RETENTATO	PERMEATO	9,0 %	0 %	3,8 %	5,3 %
2,88	2,01	2,27	2,87	2,76	0,33	- 10,21	- 9,53	- 8,55

Conclusioni e prospettive

- La dealcolazione, più che una possibilità, è spesso una necessità, soprattutto nella produzione di vini “tradizionali”; anche alla luce dell’attuale congiuntura dei consumi e delle esigenze sociali in merito all’assunzione di alcol
- Esistono diverse possibilità soprattutto per ridurre il tenore alcolico dei vini; tuttavia ciascuna delle diverse tecniche utilizzabili presentano una qualche criticità: di tipo economico, qualitativo, gestionale, ecc...
- Comunque qualsiasi sia la tecnica o le tecniche adottate, il produrre vini con una riduzione alcolica superiore ai 2-3 porta ad una modifica della loro percezione sensoriale.
- Per dealcolazioni superiori, anche totali, i vini (??) non vanno confrontati con il prodotto di partenza, ma valutati in assoluto analizzando la loro percezione complessiva: sensoriale, cognitiva, culturale ed emozionale, e determinando qual è il tenore in alcol necessario affinché il prodotto possa essere percepito ancora come “vino” sia dal consumatore tradizionale, ma anche, e forse soprattutto, da quello di nuovi mercati.

Conclusioni e prospettive

- La sperimentazione in corso ha fornito diversi altri utili risultati per l'utilizzo di alcune tecniche a membrana:
 - ❖ Se si usa il contattore diretto non si hanno risultati interessanti operando con il mosto in fermentazione.
 - ❖ E' meglio operare su vino giovane, ricco in esteri al di sopra dell'equilibrio chimico.
 - ❖ E meglio dealcolare fortemente una frazione da tagliare con il prodotto non trattato.
 - ❖ E' stata evidenziata la parziale inefficienza della NF nel limitare alcuni effetti della membrana contattore.
 - ❖ Ma soprattutto ha messo in evidenza la modifica del rapporto $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ con possibile perdita della tracciabilità isotopica dovuta a trattamenti spinti con membrana contattore (problematica verosimilmente altrettanto presente con altre tecnologie di dealcolazione operanti mediante evaporazione/distillazione).



RINGRAZIAMENTI



Hanno collaborato:

**E. Nicolis¹, E.M. Casarotti¹, G. Piubelli¹, M. Brunelli, C. Carbognin¹,
E. Bocca², P. Barbieri², B. Fedrizzi²⁻³, F. Finato³, G. Versini³**

¹Dipartimento di Biotecnologie - Università degli studi di Verona (Italy)

²Vason Group – Verona (Italy)

³Università di Padova (Italy)

⁴UIV – Verona (Italy)

Ringraziamenti

- Regione Veneto che ha cofinanziato il progetto “Low alcol”
 - Istituto Marchigiano di Tutela Vini
 - Gruppo di coordinamento per la sperimentazione:
Donato Lanati, Antonella Bosso, Mario Ubigli
-



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

