

## LA MICROFILTRAZIONE TANGENZIALE

**Jean-Louis ESCUDIER**

INRA, Unité Experimentale Cœnologie, IPV-ISSV Pech Rouge, Gruissan

I vini vengono trattati prima del confezionamento con diversi processi, con l'obiettivo di commercializzare prodotti limpidi e stabili. Questi trattamenti mirano, in linea generale, a limitare la presenza nel vino di microrganismi (lieviti e batteri), a ridurre i rischi di formazione di cristalli di tartrato e di precipitati di materia colorante in bottiglia. L'innovazione tecnologica si propone di meglio gestire le diverse fasi di trattamento dei vini oltre che di ottimizzare la redditività delle installazioni. Per rispondere a questi obiettivi i centri di ricerca e le aziende costruttrici hanno proposto nuove tecnologie, dapprima testate in condizioni reali presso aziende affidabili e quindi sviluppate in modo generalizzato. Queste nuove tecnologie si propongono come alternative alle tecniche tradizionali, semplificando le operazioni e/o rendendole più selettive, oppure, ancora, permettere lo sviluppo di nuovi prodotti.

Attualmente, alcuni tra i processi di interesse tecnologico in enologia ci sembrano avere possibilità di sviluppo particolarmente promettenti: la microfiltrazione e l'elettrodialisi. Nonostante i rispettivi principi siano conosciuti da tempo e le loro potenziali applicazioni in enologia siano state esplorate da anni, solo recentemente i processi sono stati oggetto di sviluppo su scala industriale e quindi possono essere considerate nuove tecnologie.

### La microfiltrazione tangenziale

La messa a punto di membrane e di apparecchiature adattate alle esigenze del vino hanno permesso alla microfiltrazione tangenziale di assicurare, in una unica operazione, la sicurezza della limpidezza e di stabilità microbiologica. Essa garantisce il rispetto qualitativo del vino trattato e risponde alle esigenze degli utilizzatori di ottenere prodotti a bassa torbidità (inferiore a 1 NTU), povero di microrganismi (essendo il diametro medio dei pori di 0,2 µm) e che conservino le caratteristiche organolettiche dei vini originali (Moutounet *et al.*, 1982).

Sono numerose le applicazioni offerte agli utilizzatori da questa nuova tecnologia.

Il vinificatore può trattare un vino grezzo fin dalla fine della fermentazione malolattica ed ottenere in una sola tappa un vino limpido e microbiologicamente stabile, compatibile con un buon rispetto qualitativo del prodotto e dei flussi di permeato ragionevoli. Da questa opportunità derivano una serie di vantaggi tecnologici.

Per valutare le potenzialità della tecnica di microfiltrazione tangenziale su vino, è stata condotta una sperimentazione su un'ampia gamma di vini mettendola a confronto con le tecniche classiche di vinificazione. E' stato utilizzato un apparecchio Filter FM 20 (Vaslin-Bucher) con 20 m<sup>2</sup> di membrane in polietilene sulfone (Escudier *et al.*, 1995).

### Caratteristiche dell'apparecchiatura e funzionamento

La superficie totale delle membrane era di 20 m<sup>2</sup>. Le membrane in polietilene-sulfone erano di tipo tubolare con diametro interno di 1,5 mm. Il diametro medio dei pori non era superiore a 0,2 µm.

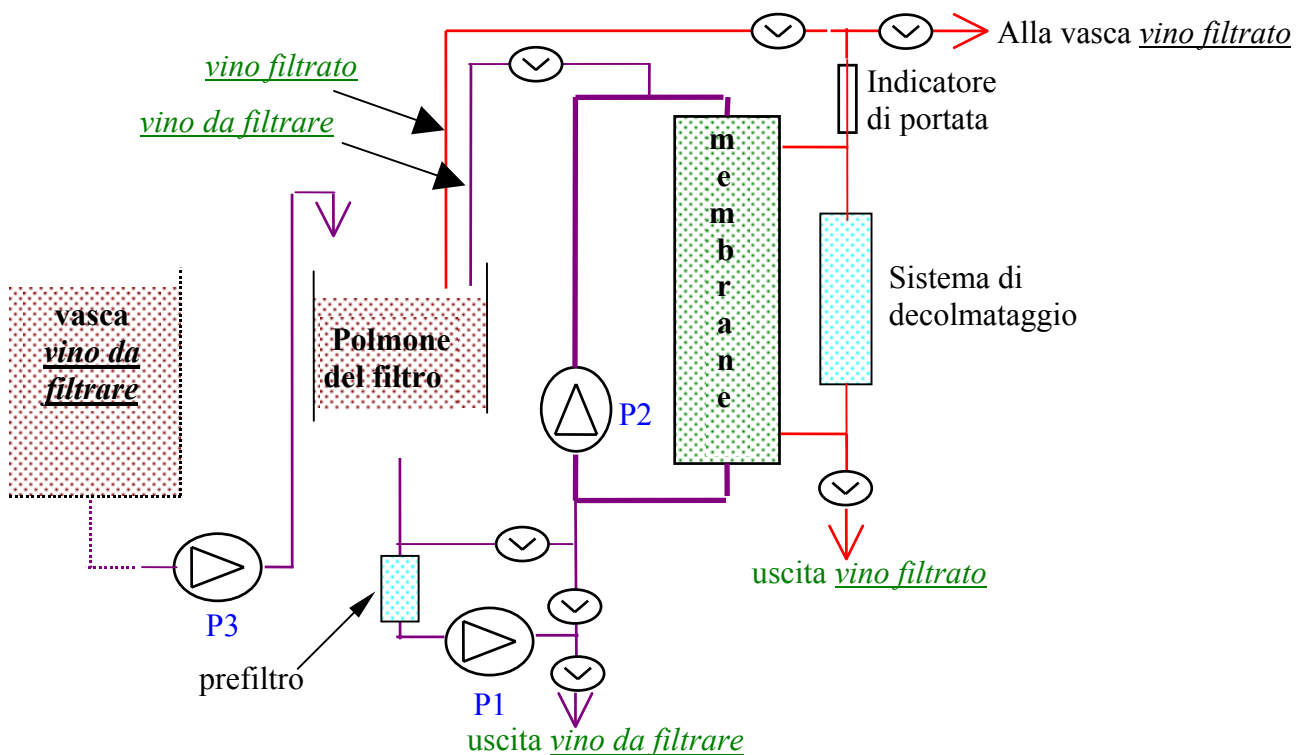
La pompa denominata P2 fa circolare il vino da filtrare in due moduli di filtrazione disposti in parallelo ad una velocità di 2 m/s. Questo circuito è alimentato con vino proveniente da un contenitore per mezzo della pompa P1 ed è sottoposto ad una pressione transmembranaria media di circa 1,2 bars. Il contenitore è mantenuto pieno con una pompa esterna P3 che pesca dal

contenitore del vino da filtrare, che è pilotato dal filtro stesso. All'uscita del contenitore è posto un prefiltro a 0,5 mm.

Le membrane vengono decolmate periodicamente (ogni 2 minuti) attraverso un dispositivo automatico di retrofiltrazione. Quando la vasca del vino da filtrare è vuota, la pompa P3 si arresta automaticamente. Le impurità contenute nel vino vengono ritenute nel filtro e possono essere eventualmente concentrate o evacuate con la pompa P1.

Anche i cicli di risciacquo e di lavaggio sono automatizzati.

L'originale concezione del circuito del ritentato limita l'incremento della temperatura a 1-3 °C, rendendo inutile il ricorso alla refrigerazione.



- ⊖ valvola
- P1 pompa d'alimentazione del circuito di filtrazione
- P2 pompa di circolazione
- P3 pompa d'alimentazione del polmone del filtro

Schema 2 : Principio di funzionamento del filtro FM 20 Vaslin – Bucher

**Risultati ottenuti con diversi vini**

➤ **Flusso di filtrazione**

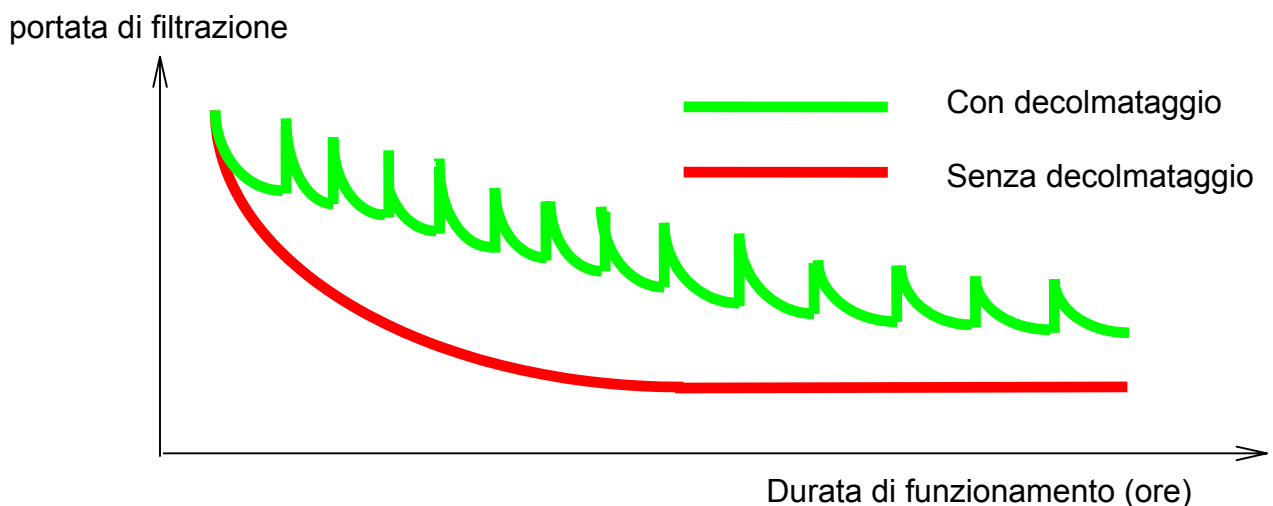
L'adozione del sistema di decolmataggio con retrofiltrazione permette, nella maggioranza dei casi, di raddoppiare i flussi di esercizio (schema 3). Tale vantaggio viene mantenuto per lunghi periodi (da 10 a 20 ore).

Alcune prove sperimentali hanno messo in evidenza che l'adozione del decolmataggio con retrofiltrazione migliora i flussi di filtrazione e diminuisce in modo significativo il tasso di ritenzione dei colloidali (tabella 6).

*Tabella 6 : Effetto della retrofiltrazione sui flussi di permeazione e sulla ritenzione dei colloidali.*

	Senza retrofiltrazione		Con retrofiltrazione	
	Flusso del permeato l/h/m <sup>2</sup>	TR (*) %	Flusso del permeato l/h/m <sup>2</sup>	TR (*) %
Bianco - rosé	77	22	166	17
Rosso	31	33	95	24

*Schema 3 : Influenza della retrofiltrazione sul flusso di permeato*



Nei vini bianchi e rosé, le retrofiltrazioni permettono un guadagno di flusso del 116% ed una riduzione del 23% nella ritenzione dei colloidi glucidici. Nei vini rossi si manifesta la stessa tendenza, con un aumento del flusso del 206% ed una riduzione del 27% nella ritenzione di colloidi.

Prove analoghe di microfiltrazione sono state effettuate dopo il primo travaso su vini rossi grezzi (appellation Corbières) prodotti con macerazione lunga e quindi con qualità e composizione macromolecolare di buon livello. Le stesse prove sono state condotte su vini giovani, su un « vin doux naturel » e su un mosto d'uva mutizzato con SO<sub>2</sub>. I risultati ottenuti, in termini di flusso di permeazione, sono riportati in tabella 7.

La media delle densità di flusso osservate su questi prodotti si situa tra 55 e 75 l/h/m<sup>2</sup>. Nei vini grezzi, cioè a forte torbidità, la densità di flusso di permeazione restano elevate (maggiori di 60 l/h/m<sup>2</sup>). Per vini in fase di filtrazione finale, prima dell'imbottigliamento, o già chiarificati, i flussi possono arrivare a 100 l/h/m<sup>2</sup>.

Tabella 7 : flussi di filtrazione ottenuti all'INRA Pech Rouge con un filtro Filter FM 20

	<b>Densità media di flusso l/h/m<sup>2</sup></b>	<b>Densità finale di flusso l/h/m<sup>2</sup></b>
<i>Vino rosso Carignan 96</i> 80 hl NTU > 2000 – Vmax < 10 ml	62,5	55
<i>Vino rosso Mourvèdre 96</i> 65 – NTU = 480 – Vmax < 10 ml	70	42
<i>Vino rosso 95 filtrato con terra bianca</i> 120 hl – NTU = 4,5	64	60
<i>A.O.C. Corbières rosso 94</i> 565 hl – NTU 25,0 – Vmax = 45 ml	75	65
<i>VDN Grenache 95</i> 20 hl – NTU = 65 – Vmax < 10 ml	65	55
<i>Mosto d'uva Maccabeu 96 mutizzato</i> 22 hl – NTU = 22 – Vmax < 10 ml	56	42

➤ **Bilancio analitico**

La valutazione delle performances della filtrazione tangenziale deve tener conto del rispetto della qualità del vino. Attraverso l'analisi di criteri quali la torbidità, l'indice di filtrabilità (Vmax), il colore, la ritenzione di colloid, la misura del gas disciolto ed il conteggio di lieviti e batteri, è possibile

quantificare l'incidenza della filtrazione sulle caratteristiche analitiche dei vini. Le tabelle 8 e 9 forniscono due serie di esempi.

Il confronto tra MFT e filtrazione classica nel trattamento di un vino rosso AOC Corbières 1994 viene riportato in tabella 8.

Globalmente la MFT non ha effetti maggiori sulle caratteristiche dei vini rispetto ai processi tradizionali, pur permettendo una migliore qualità della filtrazione: torbidità inferiore a 1 NTU, minime perdite di colore, nessuna ossigenazione al vino e bassa ritenzione di polisaccaridi (meno del 10%). In ogni caso, le Vmax maggiori sono state ottenute con la MFT. L'ottenimento di vini con bassa carica microbica attraverso le tecniche tradizionali, quindi per filtrazione su membrana 0,45 µm impone una serie di filtrazioni successive che portano a ritenzioni di macromolecole (TR%) ben più elevate rispetto a quanto ottenibile con la MFT.

I dati in tabella 9 mettono in evidenza la polivalenza della MFT, che può essere applicata diversi tipi di vino (grezzi, chiarificati, vini dolci). Globalmente, la MFT non ha praticamente modificato la composizione analitica dei vini rispetto ai testimoni non filtrati.

### ➤ **Analisi sensoriale**

I vini filtrati sono spesso preferiti agli stessi vini non filtrati. Tra filtrazione tangenziale e filtrazione su farina fossile, non esiste una chiara gerarchia qualitativa. La MFT, la sola tecnica che permette di ottenere vini brillanti, non provoca « dimagrimenti » del vino né svalutazione qualitativa dei prodotti finali, come accadeva invece nelle prime prove di applicazione della MFT in campo enologico. Gli studi delle interazioni tra i costituenti dei vini ed i costituenti delle membrane hanno permesso di fare enormi progressi nell'adattamento del processo alle specificità ed alle esigenze dell'enologia.

Le membrane di tipo minerale malgrado la loro forte potenzialità (durata di vita, tenuta alla temperatura, lavabilità) sono state solo recentemente sviluppate, soprattutto a causa del costo nettamente superiore a quello delle membrane organiche. Questa nuova prospettiva è però destinata a svilupparsi molto velocemente, tenendo conto dei notevoli vantaggi economici e tecnologici : inerzia chimica, resistenza al vapore, alla pressione, larga polivalenza di utilizzazione (mosti, vini, concentrati).

**Tabella 8 : Confronto tra le caratteristiche analitiche di un vino rosso A.O.C. Corbières 1994 chiarificato con diverse tecnologie di filtrazione : microfiltrazione tangenziale, filtrazione a farina fossile, filtrazione a membrana**

<b>Vino AOC Corbières</b>	<b>Testimone non filtrato</b>	<b>MFT (Vaslin - Bucher)</b>	<b>Farina fossile (rosa)</b>	<b>Farina rosa + FM 0,45 µm</b>
Torbidità (NTU)	25,0	0,5	1,7	0,4
Vmax (ml)	45	3150	1614	2143
Abs280 nm	44,4	43,0	43,9	41,2
Indice colore	6,1	5,8	6,0	5,2
Tonalità	0,9	0,9	0,9	0,9
TR * (%) <sup>(1)</sup>	(-)	2,4	2,2	4,1
O <sub>2</sub> disciolto (µg/l)	85	340	373	1530
CO <sub>2</sub> disciolto (mg/l)	795	750	770	745
Lieviti	20/ml	<1/100 ml	60/100 ml	2/100 ml
Batteri	250/ml	1/100 ml	100/ml	5/100 ml

<sup>(1)</sup> TR (%) = percentuale di colloidi glucidici eliminati con la filtrazione

**Tabella 9 : Risultati analitici della microfiltrazione tangenziale a Pech Rouge con Filter FM20 Vaslin-Bucher su una gamma di vini. FP : filtro a placche, MFT : microfiltrazione tangenziale ; FK filtrazione per alluvionaggio**

	<b>turbidità NTU</b>	<b>Vmax ml</b>	<b>Abs<sub>280nm</sub></b>	<b>Intensità colorante</b>	<b>tonalità</b>	<b>TR (*) %</b>
✓ AOC Corbières rosso 94 affinato in legno di rovere						
- Testimone non filtrato	27,0		45,7	6,1	0,81	(-)
- FK (rosa)	1,0		46,0	6,0	0,83	1,2
- FP 1,3 µm	1,0		46,6	6,1	0,78	7,5
- FP 0,45 µm	0,5		45,2	6,0	0,80	6,9
- MFT 0,2 µm	0,5		43,1	5,6	0,78	6,6
✓ Carignan 96						
- Testimone non filtrato	> 2000	< 10	45,6	10,4	0,66	(-)
- MFT 0,2 µm	1,0	1880	41,8	10,0	0,60	10,3
✓ Mourvèdre 96						
- Testimone non filtrato	480,0	< 10	69,2	12,1	0,55	(-)
- MFT 0,2 µm	0,8	2300	68,7	11,7	0,53	12,0
✓ VDN Grenache 95						
- Testimone non filtrato	65,0	< 10	24,4	4,8	0,97	(-)
- FP 0,45 µm	0,3	1550	19,0	2,9	1,10	
- MFT 0,2 µm	0,3	2150	23,1	4,6	0,93	7,2
✓ AOC Corbières rosé 95 Grand Prix d'Excellence (Vinalies 96)						
- Testimone non filtrato	47,0	< 10	8,2	0,86	2,23	(-)
- MFT 0,2 µm	0,4	2350	7,3	0,47	2,92	14,5