



UN NUOVO RIVOLUZIONARIO PROCESSO NELLA SEPARAZIONE DEI MOSTI

In questo lavoro viene studiato l'impiego in cantina di un separatore centrifugo per la lavorazione delle uve bianche. La sua applicazione nella vinificazione in bianco consente di ottenere in breve tempo un mosto limpido pronto per la fermentazione e la vinaccia pressata. Ciò è reso possibile impiegando specifici coadiuvanti enologici, sull'uva e sul pigiato, che favoriscono l'estrazione del mosto e il suo illimpidimento. La pressatura dell'uva si ottiene mediante centrifugazione, rappresentando una vera rivoluzione rispetto alle presse meccaniche convenzionali. Verranno quindi presi in considerazione i vantaggi nell'applicazione di questa tecnologia.



Di
Roberto Ferrarini
Dipartimento di Biotecnologie, Università
di Verona - Verona
PerWine (Perfect Wine), spin off Università
di Verona - San Floriano (VR)

(in foto)

Gian Maria Ciman
Andrea Pizzolato
PerWine (Perfect Wine), spin off Università
di Verona - San Floriano (VR)

Carole Rapilly
Marco Franzoso
Giacomo Costagli
Alfa Laval Spa, Business Unit Olive Oil & Wine
Tavarnelle Val di Pesa (FI)

**PREMIO
ASSOENOLOGI
ALLA RICERCA
SCIENTIFICA**

La ricerca sperimentale che qui pubblichiamo è il lavoro che, tra i 42 che sono stati presentati al bando, è stato premiato con il Premio Assoenologi per la Ricerca Scientifica in viticoltura ed enologia 2016. La Commissione esaminatrice, riunita a Roma il 22 aprile, presieduta da Riccardo Cotarella, presidente di Assoenologi, e composta dai vicepresidenti di Assoenologi Emilio Defilippi e Stephan Filippi, dai rappresentanti del Ministero delle politiche agricole, alimentari e forestali Felice

Assenza (direttore Generale Politiche internazionali e dell'Unione europea), Emilio Gatto (direttore Generale Promozione della qualità agro-alimentare), Oreste Gerini (direttore Generale Prevenzione e contrasto alle frodi agro-alimentari), da Luigi Bavaresco e Emilia Garcia-Moruno, responsabili scientifici rivista "l'Enologo" rispettivamente per il settore viticoltura ed enologia, Carlo Duso e Vincenzo Gerbi, rispettivamente docente di viticoltura Università di Padova e di enologia all'Università di

Torino, Giovanni Pinna (direttore tecnico Tenute Sella & Mosca), Giordano Zinzani (direttore tecnico Caviro), Marcello Lunelli (vicepresidente Ferrari F.lli Lunelli), ha assegnato il premio con la seguente motivazione: "La ricerca sperimentale condotta dagli autori, basandosi sull'applicazione di solidi principi teorici, ha consentito di verificare in campo pratico l'adottabilità di una tecnologia rispettosa della qualità e dell'ambiente, migliorando il processo di vinificazione a beneficio di tecnici e aziende".



DOCUMENTO TECNICO

INTRODUZIONE

■ I tradizionali processi di vinificazione delle uve bianche prevedono per l'estrazione e separazione dei mosti una serie di interventi (pigiatura e pressatura delle uve, illimpidimento del mosto) che possono risultare critici per i loro effetti sulla qualità dei vini elaborati e/o per i tempi di lavorazione richiesti e/o per i costi energetici e/o per l'uso di risorse (es acqua) che spesso ne limitano la sostenibilità.

■ L'uso di un separatore centrifugo ad asse orizzontale per l'estrazione del mosto dall'uva in continuo e con un unico intervento può costituire una proposta tecnologica di indubbio interesse soprattutto nella lavorazione delle uve provenienti da raccolta meccanica.

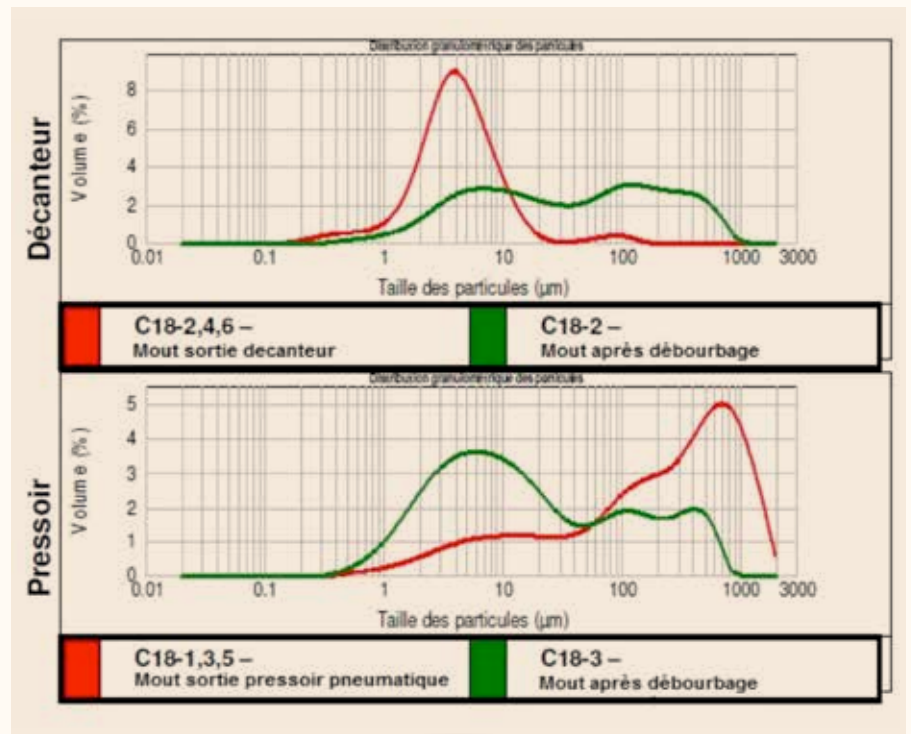
■ Tuttavia questa tecnologia, seppur già proposta in passato [1,2,3], non ha avuto diffusione soprattutto per alcune criticità del processo; in particolare i mosti separati dalle parti solide dell'uva risultavano sempre caratterizzati da una elevata torbidità (superiore ai 500 NTU) che rendeva comunque sempre necessario un ulteriore processo di illimpidimento (ad esempio sedimentazione o flottazione e/o filtrazione) per porli a fermentare in condizioni enologiche di "Qualità" (meno di 200-300 NTU)[4].

■ Dopo una serie di esperienze condotte in Italia e in Sud Africa nel corso delle vendemmie 2013 e 2014, è stata messa a punto una tecnologia che consente di ottenere mosto limpido pronto per la fermentazione superando quindi i limiti legati alla torbidità del mosto. Il processo, che è stato brevettato [5], si basa sull'uso di opportuni preparati enzimatici e chiarificanti direttamente sul pigiato prima del separatore.

■ Si riportano in questo lavoro i dati delle performance delle esperienze e applicazioni in cantina più significative per quanto riguarda la lavorazione delle uve bianche. In particolare, anche in condizioni industriali, è stato possibile operare in continuo con diverse tipologie di uve ottenendo torbidità dei mosti estratti inferiori a 200 NTU, consone, quindi, per la fermentazione diretta del mosto.

■ Il processo è stato anche integrato con un sistema per la gestione dell'ossigeno in fase pre-fermentativa che consente l'inertizzazione del mosto e l'eventuale dosaggio preciso

Fig. 1 - Separazione di particelle solide operata dal separatore esaminato



e desiderato dell'ossigeno fino alla sua saturazione.

■ Con questa tecnologia è possibile operare sulle uve vendemmiate a macchina senza l'uso di pigiadiraspatrici, presse, linee di movimentazione del mosto, sistemi di decantazione, flottazione e filtrazione delle fecce del mosto; si realizza così un processo breve (per tempi e numero d'interventi) che migliora la qualità dei vini elaborati, limita i costi produttivi e l'impiego di risorse (acqua, energia, ecc.), migliorando consistentemente la sostenibilità del processo di vinificazione delle uve bianche.

ANALISI DEL PARTICOLATO

■ In Fig. 1 sono riportati alcuni dati [6] che mostrano come il separatore oggetto di questo studio agisca separando le particelle solide con un diametro superiore a 20 micron. Il mosto ottenuto dopo il trattamento infatti è caratterizzato quasi unicamente da particelle solide di diametro inferiore a 20 micron.

■ Al contrario, per quanto riguarda il mosto prima della sfeccatura ottenuto con pressa

pneumatica, il grafico evidenzia un'elevata % di solidi superiori a 20 micron. Inoltre i due processi si differenziano per la quantità di particelle di piccole dimensioni (inferiori a 20 micron); è possibile notare come il mosto ottenuto tramite decanter abbia un contenuto di queste particelle molto più elevato.

■ Di conseguenza, anche se la torbidità dei mosti, ottenuti con pressa pneumatica e con il nostro separatore, è la medesima, la percentuale di solidi sospesi può essere molto diversa.

■ Un nefelometro misura il quantitativo di particolato solido in sospensione; un sensore posizionato a 90° rispetto alla sorgente (raggio di luce) è in grado di misurare la luce deviata. La densità del particolato è quindi una funzione della luce riflessa verso il sensore dalle particelle. Per questo la densità del particolato solido è strettamente correlata alla grandezza delle particelle.

■ In letteratura sono presenti alcuni lavori in cui la torbidità è correlata al quantitativo di particolato solido[7]. Questi esperimenti però sono stati condotti impiegando dei mosti ottenuti tramite pressatura tradizionale.



Rimane da chiarire il motivo per cui nei mosti dopo la sfecciatura, si ritrovi un particolato con dimensioni molto differenti da quello che vi era prima della sfecciatura.

MATERIALI E METODI

■ Al fine di valutare l'efficacia del processo messo in atto con il nostro separatore centrifugo sull'estrazione e sull'illimpidimento del mosto sono stati valutati: la torbidità del mosto e l'umidità delle vinacce. Per avere un confronto diretto con le presse pneumatiche è stata valutata anche l'umidità delle vinacce ottenute dopo pressatura a 2 bar. Sono state svolte anche alcune misurazioni del tenore di ossigeno che si discioglie durante il processo.

■ Le analisi sono state effettuate con i seguenti strumenti:

- **Nefelometro** (2100 N Turbidimeter, Hach) con sensibilità 0-4000 NTU per la misura della torbidità, espressa in NTU. Il mosto in uscita dal decanter veniva prelevato in quantità di circa 2 litri in un contenitore di plastica e, dopo aver atteso qualche minuto affinché l'aria disciolta nel mezzo salisse in superficie, messo nelle provette da 30 ml utilizzate per lo strumento. È stato necessario attendere qualche minuto affinché la lettura fosse stabile.

- **Stufa** per la misurazione dell'umidità delle bucce. Sono stati presi alcuni campioni di bucce dalla pressa pneumatica, al termine del ciclo di pressatura a 2 bar, e dal decanter, operante con diversi settaggi di giri differenziali e capacità. Sia per la pressa pneumatica sia per il decanter la varietà di uva utilizzata era la medesima, ovvero Chenin blanc. I campioni di bucce sono stati triturati con un mixer e sono stati posti in stufa a 90°C fino a peso costante. È stato necessario l'impiego del mixer poiché tra le bucce derivanti da pressa pneumatica vi erano degli acini interi, che falsavano l'analisi.

- **Misuratore dell'ossigeno** (Fibox 3 LCD trace v7 PreSens). Consente di rilevare la concentrazione di ossigeno, attraverso la lettura effettuata da una fibra ottica su un apposito sensore posto in differenti punti del separatore. Inoltre nei diversi processi di ottenimento del mosto sono stati impiegati enzimi e gelatine.

Fig. 2 - Schema di vinificazione in bianco attraverso il processo con separatore centrifugo

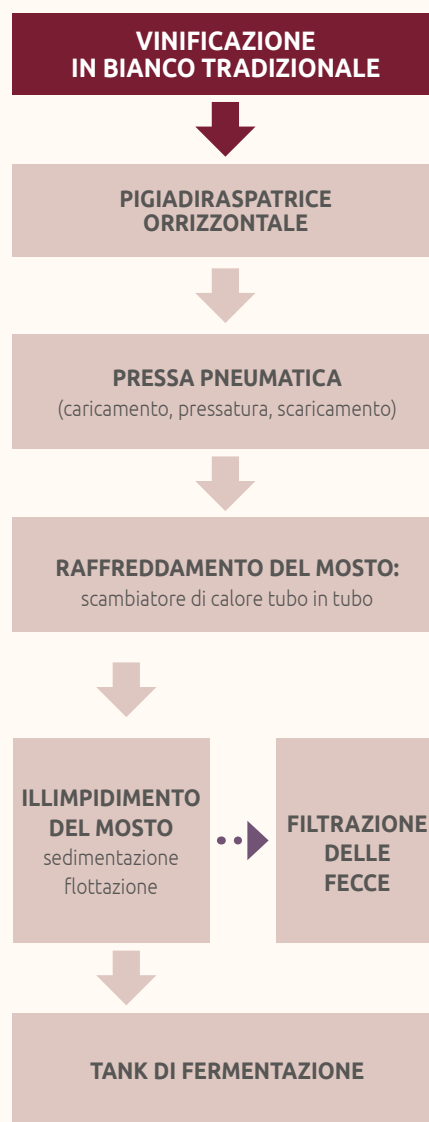


RISULTATI E DISCUSSIONE

■ Nelle **Figg. 2 e 3** sono indicate le caratteristiche delle linee di produzione e delle apparecchiature impiegate in cantina.

■ Nella **Fig. 2** è rappresentato in modo schematico il processo ottenuto con il separatore centrifugo oggetto di studio, mentre nella **Fig. 3** è rappresentato il processo di vinifica-

Fig. 3 - Schema di vinificazione in bianco tradizionale



zione in bianco tradizionalmente impiegato.

■ Per quanto riguarda il processo di vinificazione con il nostro separatore, al fine di favorire l'illimpidimento del mosto è stato valutato l'impiego di differenti tipi di coadiuvanti dosati in linea all'alimentazione del separatore, per mezzo di una pompa come evidenziato dalla **Fig. 2**.

■ Nel caso di interruzione dell'apporto di uva è stato possibile far ricircolare il mosto in uscita dal separatore per evitare di spegnere la



DOCUMENTO TECNICO

macchina. Nelle diverse prove effettuate si è operato con portate medie di 15-16 ton/h.

DESCRIZIONE E RISULTATI DELLE PROVE SPERIMENTALI

■ Di seguito vengono esposti i risultati delle diverse prove sperimentali ottenute operando secondo il protocollo descritto in **Fig. 2**.

Prova A - Uva: Chenin Blanc

Coadiuvanti impiegati: 3 g/q enzima sulle uve prima della pigiadiraspatura.

■ La prima sperimentazione è stata effettuata impiegando solamente enzima, come prevedono i protocolli tradizionali di lavorazione delle uve. Come evidenziato dal grafico sottostante (**Fig. 4**), la torbidità del mosto è mediamente di 467 NTU.

■ Il mosto ottenuto quindi necessita di un ulteriore illimpidimento prima della fermentazione alcolica.

Prova B - Uva: Chenin Blanc

Coadiuvanti impiegati: 3 g/q enzima sulle uve prima della pigiadiraspatura, 30 g/q gelatina dosata in linea sul pigiato che alimenta il separatore.

■ In questa prova industriale è possibile notare come l'impiego di gelatina permetta di ottenere valori di torbidità del mosto tali da consentire una fermentazione diretta, evitando quindi i processi di sedimentazione o di flottazione.

■ Tra 60 e 70 minuti si riscontra un aumento della torbidità causato dall'interruzione del dosaggio di gelatina. Valori di torbidità elevati si riscontrano solo nei primi 10 minuti, in quanto il decanter si deve stabilizzare, e alla fine del processo, in cui l'alimentazione del decanter non è costante per una maggior presenza di bucce (**Fig. 5**).

Prova C - Uva: Chenin Blanc

Coadiuvanti impiegati: 3 g/q enzima sulle uve prima della pigiadiraspatura, 15-30 g/q gelatina dosata in linea sul pigiato che alimenta il separatore.

■ Questa è una ripetizione della prova precedente. In questo caso però il processo è stato

Foto 1 - Tre centrifughe orizzontali per la gestione in continuo di 20.000 quintali al giorno di pigiato attraverso il processo



Foto 2 - Centrifuga orizzontale con pompa dosatrice per l'aggiunta proporzionale di specifici coadiuvanti per la buona riuscita del processo





DOCUMENTO TECNICO

monitorato per circa 13 ore (**Fig. 6**). Nei primi 425 min di processo sono stati dosati 30 g/q di gelatina, in seguito invece il dosaggio è stato ridotto a 15 g/q per cercare di diminuire la torbidità del mosto.

■ Quando è stato ridotto il dosaggio di gelatina la torbidità del mosto è diminuita. Si nota in questo caso come sia importante impiegare la corretta quantità di coadiuvante al fine di ottenere un miglior illimpidimento del mosto. La torbidità media del mosto è pari a 145 NTU. Dopo 12 ore dal termine del processo il mosto nel serbatoio presentava una torbidità di 20 NTU.

■ La torbidità è risultata essere ben al di sotto di quella registrata durante la lavorazione del pigiato, poiché nel serbatoio vi è stata sia una sedimentazione che una flottazione.

UMIDITÀ DELLE VINACCE

■ Sono stati presi alcuni campioni di vinacce ottenuti dopo pressatura a 2 bar con pressa pneumatica e dall'uscita solidi del separatore (operante con diversi settaggi di giri differenziali e portata). Tutti i test sono stati svolti con la medesima uva: Chenin blanc.

■ I campioni di vinaccia sono stati tritirati con un apposito mixer e in seguito sono stati posti in stufa a 90°C fino al raggiungimento di un peso costante. L'impiego del mixer permette di determinare in modo più preciso l'umidità delle vinacce, poiché molti acini dopo pressatura a 2 bar sono ancora integri e quindi quando vengono posti in stufa si disidratano difficilmente.

■ I risultati riportati nella **Tab. 1** mostrano che le vinacce ottenute con separatore o con pressa pneumatica hanno un'umidità simile. Per quanto riguarda le vinacce ottenute con il separatore è possibile notare come operando a bassi giri differenziali l'umidità sia leggermente più bassa.

■ Osservando la **Tab. 1**, l'umidità % media delle vinacce ottenute con il Separatore è leggermente più alta rispetto a quella delle vinacce ottenute dopo pressatura a 2 bar. È necessario però tenere presente che a differenza della vinaccia ottenuta con pressa pneumatica, nelle vinacce ottenute con il Separatore è presente anche tutta la feccia vegetale.

Tab. 1 - Valori di umidità % delle vinacce ottenute con pressatura pneumatica o con separatore oggetto di studio. Sono riportati i differenti settaggi del separatore al momento del campionamento delle vinacce

Tipo di campione	Giri differenziali (rpm)	Portata (ton/h)	Umidità %	Umidità % media
Vinaccia Separatore	7	13	64	63
Vinaccia Separatore	7	13	64	
Vinaccia Separatore	5	17	64	
Vinaccia Separatore	3,5	17	60	
Vinaccia Separatore	3,5	15	62	
Vinaccia Separatore	-	-	62	
Vinaccia Separatore	5	17	64	
Vinaccia Separatore	5	20	64	
Vinaccia pressa pneumatica 2 bar	-	-	60	
Vinaccia pressa pneumatica 2 bar	-	-	60	
Vinaccia pressa pneumatica 2 bar	-	-	62	

GESTIONE DELL'OSSIGENO

	Ossigeno fornito durante il processo	Consumo di ossigeno da parte del mosto
Min	Max. 2 ppm per 1 min.*	0,5 – 1 ppm **
Max	8,5 ppm	8,5 ppm

*Se viene utilizzato un gas mixer durante il trasferimento del mosto limpido nel serbatoio si avrà nel mezzo nel corso della separazione una presenza massima di 2 ppm di ossigeno.

**La quantità di ossigeno consumato dal mosto nel corso della sua permanenza nel Decanter dipende solamente dalla cinetica di ossidazione enzimatica da parte del mosto; essa dipende a sua volta da:

- Cultivar (rapporto acidi cinnamici/GSH)[8];
- Frazioni fenoliche ossidabili (cultivar, fattori tecnologici...)[8];
- Temperatura;
- Inibitori utilizzati (SO₂, acido ascorbico, GSH, etc...)[9, 10];
- Presenza di *botrytis* sulle uve [11].

■ Il processo (brevettato) consente di operare praticamente in assenza di ossigeno (riduzione) o di farne consumare al mosto una quantità precisa e desiderata fino a 8,5 ppm.

Quantità maggiori e anch'esse determinabili con precisione, possono essere fornite nel serbatoio di ricevimento del mosto trattato fino a ottenere la completa ossidazione del mosto (iperossigenazione).



Fig. 4 - Prova A. Torbidità del mosto all'uscita del separatore. La linea continua rossa indica il valore soglia di 200 NTU mentre la linea tratteggiata azzurra indica la torbidità media del mosto considerata l'intera durata del processo

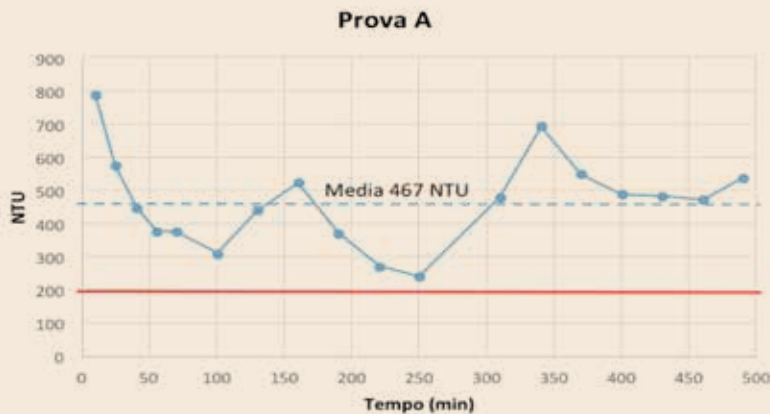


Fig. 5 - Prova B. Torbidità del mosto all'uscita del separatore

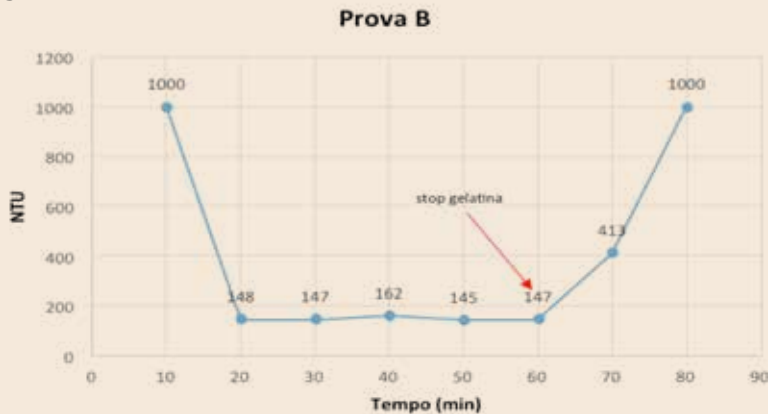
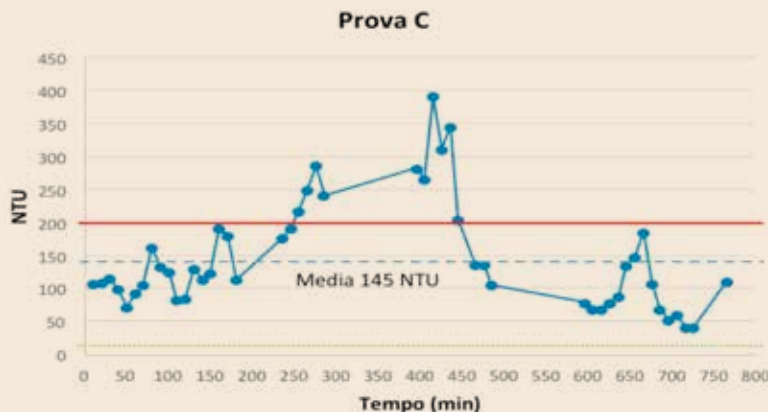


Fig. 6 - Prova C. Torbidità del mosto all'uscita del separatore. La linea continua rossa indica il valore soglia di 200 NTU, la linea tratteggiata azzurra indica la torbidità media del mosto considerando l'intera durata del processo e la linea a punti verde indica il valore di torbidità del mosto prelevato dai prelevacampani del serbatoio dopo 12 ore dal termine del processo



CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Il processo di separazione centrifuga esaminato in questa ricerca permette di ottenere un mosto con un basso contenuto di solidi (inferiore a 200 NTU) pronto alla fermentazione. I vantaggi dell'impiego di un separatore centrifugo sono riassunti qui di seguito:

- Funzionamento in continuo a portate significative (anche oltre 20 ton/h).
- Semplificazione delle operazioni prefermentative; le fasi di pressatura, sedimentazione e filtrazione delle fecce vengono sostituite con il solo impiego del separatore. Qualora la raccolta delle uve venga effettuata con macchine vendemmiatrici potrebbe esser evitata anche la pigiadiraspatura.
- Riduzione dei tempi per ottenere un mosto pronto per la fermentazione.
- Riduzione dei consumi di acqua (non è necessario il lavaggio delle presse, eliminazione dei consumi di acqua legati al funzionamento del filtro sotto vuoto impiegato per le fecce di fermentazione, ecc...).
- Maggior sostenibilità (non è necessario lo smaltimento della farina per la filtrazione delle fecce, in quanto le fecce vengono allontanate insieme alle vinacce).
- Riduzione dei costi.

BIBLIOGRAFIA

1. M. D. Foster, M. Dean Cox, Am. J. Enol. Vitic., Vol. 35, No. 2, (1984).
2. J. Hamatscheck, B. Mäuser, O. Meckler, Aust. N.Z. Grapegrow, 380, 36-40, (1995).
3. R. Schneider, Ed. France Agricole. Ch. 12, pp 158-163 (2013).
4. G. Nicolini, S. Moser, T. Román, E. Mazzi, R. Larcher, Vitis50 (3), 131-135, (2011).
5. Brevetto, no. MI2013A002197
6. G. D'angleville, Evénement interrégional WINETech, (2010).
7. P. Ribéreau-Gayon, D. Dubourdiou, B. Donéche, A. Lonvaud, Trattato di enologia, 1, 470-471, 3, 131-135 (2011).
8. V. Schneider, J. Enol. Vitic, 49, No. 1, 1998
9. M. Dubernet, P. Ribereau-Gayon, 13, 233, (1974).
10. C. Andrew, Clark, D. Paul, Prenzler, C. Riponi, Geoffrey R. Scollary, J. Agric. Food Chem, 59, 3940-3949, (2011).
11. M. Dubernet, Tesi di Dottorato (3° ciclo) Université de Bordeaux II (1974).