

Valutazioni operative e tecniche di una pressa a membrana

Fabio Pezzi (*) - Francesco Bordini (*) - Emiliano Furlan (*) - Giuseppe Arfelli (**)

(*) Dipartimento di Economia e Ingegneria Agrarie - Università di Bologna - (**) Dipartimento di Scienze degli Alimenti - Università di Bologna.

PREMESSA

L'attenzione per gli aspetti qualitativi nella produzione del vino ha portato, sempre con più forza, a rispettare il prodotto in tutte le fasi della trasformazione. In particolare, l'interazione con gli organi meccanici è ritenuta uno dei possibili punti critici nel processo di vinificazione (De Vita, De Vita, 2004). Numerose sono le innovazioni tecnologiche volte a ridurre gli effetti dovuti al



▲ Pressa a membrana elastica, veduta esterna.



◀ Interno della pressa a membrana elastica. Sono evidenti l'elevata foratura della gabbia e l'assenza di ripiegamenti della membrana anche quando è retratta sui supporti tubolari.

contatto diretto con gli organi meccanici; esempi recenti riguardano la diffusione di alcune tipologie di pompe enologiche (peristaltiche, mohno, ecc.) sistemi di rimontaggio (pneumocarbonico, rotativo, ecc.) e in generale l'utilizzazione di materiali polimerici o elastici (De Vita, De Vita, 2004).

L'innovazione tecnica forse più importante ha riguardato l'introduzione delle presse soffici (Eynard I., 1986) che fin dagli anni '70 ha consentito sensibili miglioramenti nelle prime fasi di lavorazione delle uve. L'attuale disponibilità di presse pneumatiche in grado di lavorare in maniera efficace, con pressioni che raramente superano i 2 bar, può indurre a credere che l'evoluzione di queste macchine sia già matura. Ciò non è certamente vero se si pensa a nuove geometrie costruttive o all'utilizzazione di nuovi materiali.

Un'innovazione recente, non ancora ben apprezzata e conosciuta, è rappresentata dalla pressa a membrana tubolare centrale costruita con materiale elastico.

Questa soluzione nasce con l'intento di unire il pregio della membrana centrale (miglior rapporto tra superficie drenante e spessore delle vinacce) con i vantaggi della membrana elastica (migliore pulizia e omogenea ripartizione della forza anche con valori bassi di pressione).

Questa nuova tecnologia di pressatura è stata valutata in modo analitico per definirne le potenzialità operative e di sviluppo.

MATERIALI E METODI

a) Descrizione della macchina

La macchina esaminata è una pressa pneumatica a membrana centrale elastica, costruita e commercializzata dalla Ditta ATI s.r.l. di Fano (Pu). La pressa presenta una gabbia cilindrica orizzontale di 0,8 m³ di capacità, con un diametro di 0,8 e uno sviluppo longitudinale di 1,5 m. La foratura è di tipo rettangolare (2x20 mm) su tutta la superficie, con un rapporto vuoto/pieno del 7%. Dispone di una portella rettangolare per il carico delle uve intere e lo scarico delle vinacce e di un sistema di alimentazione assiale.

La membrana, parte più caratteristica della macchina, è di tipo tubolare elastica realizzata in gomma pura, atossica, di grosso spessore (7,5 mm), supportata all'interno da tre tiranti longitudinali disposti a triangolo. La sua elasticità consente di evitare qualsiasi ripiegamento, anche quando è retratta e occupa il minor volume, e permette di dilatarsi durante il gonfiaggio sino a occupare completamente il volume della gabbia (fig. 1).

I cicli di lavoro (pressatura, gonfiaggio e rotazione) sono controllati e determinabili da un Plc che agisce interagendo con il pressostato, il motore elettrico per la rotazione e il compressore. Attraverso il Plc si può impostare la pressione finale (max. 1,7

nologiche elastica

bar), il numero di cicli, gli incrementi della pressione (min. 0,02 bar), i tempi di mantenimento e le eventuali ripetizioni di fine ciclo per migliorare l'esaurimento delle vinacce.

L'allestimento della macchina prevede un telaio di protezione laterale e un sistema di recupero del mosto di tipo gravitazionale aperto.

La scelta di una macchina di piccola capienza è motivata dalla necessità di disporre di masse omogenee per effettuare più ripetizioni.

b) Materia prima

Le uve impiegate nelle 2 serie di prove sono state raccolte manualmente e trasportate alla cantina in contenitori della capacità di circa 800 kg ognuno. Nella prima serie di prove sono state utilizzate uve cv Albana in quantità di 1.000 kg per prova (totale 3.000 kg).

Nella seconda serie sono state impiegate uve cv Trebbiano romagnolo in quantità di 1.090 + 3.100 + 1.060 + 5.300 kg per un totale di 10.550 kg. In entrambe le prove le uve avevano, per la

TABELLA 1 - Descrizione dei cicli utilizzati nel confronto delle regolazioni di pressatura.

Tesi	1A	1B	1C
Carico			
- tempo (min)	10	10	10
Prepressatura			
- cicli (n.)	3	3	3
- pressione raggiunta (bar)	0,3	0,3	0,3
Pressatura			
- cicli di pressatura (n.)	7	13	7
- incrementi di pressione (bar)	0,10	0,10	0,20
- pressione massima (bar)	1,0	1,6	1,6
Tempo totale (min)	50	70	58

tipologia di prodotto impiegata, un buon livello di maturazione, con un patrimonio glucidico ed acidico equilibrato.

c) Metodiche analitiche

I rilievi sono stati impostati seguendo una metodologia già precedentemente proposta ed impiegata in altre ricerche similari (Cuenat e Crettenand, 1986).

Per ogni macchina e programma in fase operativa sono stati rilevati i tempi delle fasi di carico e di pressatura, compresi i tempi parziali corrispondenti agli incrementi di pressione.

Per quanto riguarda le potenzialità di esaurimento sono state pesate le uve impiegate per le singole tesi e, durante il funzionamento della macchina, è stato misurato il volume di mosto estratto durante le fasi di carico e pressatura (volume rilevato ad ogni incremento di pressione).

a) zuccheri (espressi in g/l): metodo di Fehling (Lane J.H. e Eynon L., 1923); b) pH, acidità totale (espressa in g/l di acido tartarico): secondo i metodi ufficiali (Gazzetta Ufficiale Cee, 1990); c) solidi sospesi (espressi in % p/p): mediante centrifugazione e pesata differenziale; d) polifenoli totali (espressi in mg/l di acido gallico): Singleton e Rossi (1965); densità ottica (d.o.) a 320 nm e densità ottica (d.o.) a 420 nm: mediante lettura spettrofotometrica; attività polifenolossidasi (pfo) espressa in mililunività di assorbanza per minuto): Guerzoni *et al.*, (1977).

d) Organizzazione delle prove

La ricerca si è sviluppata in due momenti:

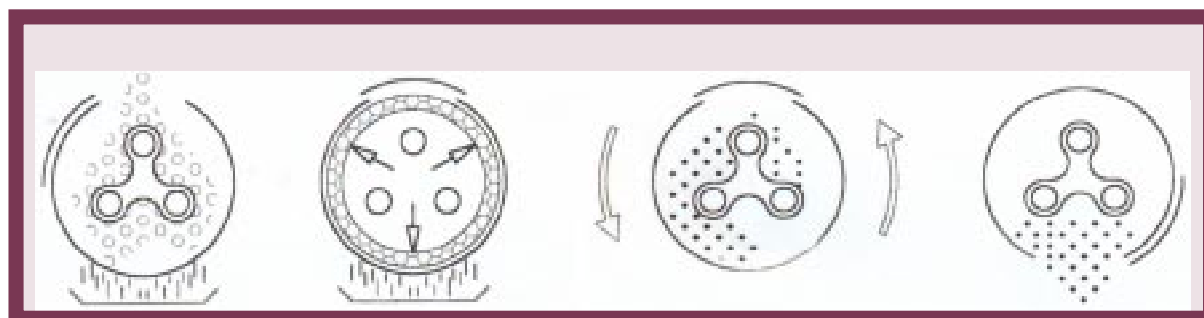
- 1. controllo degli effetti delle regolazioni sulle prestazioni della macchina;
- 2. confronto con altre tecnologie di pressatura pneumatica.

La prova è stata impostata per ottenere valutazioni in termini di caratteristiche dei mosti estratti, potenzialità di esaurimento, tempi di esecuzione.

Il controllo sugli effetti delle regolazioni è stato effettuato sul vitigno Albana, idoneo ad evidenziare differenze fra i programmi di pressatura per la sua elevata suscettibilità alle ossidazioni e all'imbrunimento dei mosti. La prova si è articolata in tre tesi se-

TABELLA 2 - Descrizione dei cicli utilizzati con le differenti modalità di pressatura.

Tesi	2A	2B	2C	2D
Tipo pressa	Membrana elastica centrale	Membrana semicircolare	Membrana elastica centrale	Membrana semicircolare in depressione
Capacità gabbia (m³)	0,8	2,3	0,8	3,5
Superficie fessurata (cm²)	2472	918	2472	1200
Superficie di sgrondo unitaria (cm²/m³)	3090	399	3090	343
Uva utilizzata (kg)	1090	3100	1060	5300
Pressione massima (bar)	1,6	1,6	0,8	-0,8
Numero di cicli	7	4	6	6
Tempo di carico (min)	10	31	10	60
Tempo di pressatura (min)	45	105	40	136



◀ Fig. 1 - Fasi di pressatura: riempimento, pressatura, sgretolamento, scarico.

TABELLA 3 - Risultati enologici ottenuti con le tre differenti modalità di pressatura.

	Zuccheri g/l	Acidità totale g/l	pH	Polifenoli totali mg/l	d.o. 320 nm (abs)	Attività pfo mU.A./min	Solidi sospesi %	Succo estratto %
prova 1A	218.0	7.51	3.10	310	8.50	5.0	1.41	66.1
prova 1B	214.7	8.14	3.08	347	8.08	5.3	1.98	76.3
prova 1C	215.8	7.51	3.09	354	9.08	6.7	2.05	80.1

condo lo schema riportato in tabella 1, realizzando due ipotesi di pressione massima raggiunta con i medesimi incrementi (tesi 1A vs tesi 1B) e la stessa pressione raggiunta con incrementi e tempi differenti (Tesi 1B vs Tesi 1C).

Il confronto con altre tecnologie di pressatura pneumatica è stato realizzato su uve cv Trebbiano romagnolo, scelto per la sua resistenza, meccanica e all'ossidazione, medio elevata.

Le presse impiegate nel confronto sono state due: una a membrana semicircolare a "gabbia aperta" e una a membrana semicircolare a "gabbia chiusa" in depressione. Sono state adottate le regolazioni rispondenti alle caratteristiche tipiche delle due macchine e del vitigno utilizzato.

La pressa con membrana elastica è stata utilizzata con due regolazioni simili a quelle usate per le macchine di confronto.

Le principali caratteristiche delle presse e dei cicli adottati sono riportati in tabella 2.

RISULTATI

1. Confronto fra regolazioni

Da un punto di vista operativo è evidente l'importanza del carico della pressa, poiché in questa fase si verifica una rilevante entità dell'estrazione. Nei casi esaminati, lo sgrondo iniziale ha rappresentato il 45-58% del volume totale estratto, influenzato dal parziale ammostamento determinato dal carico con pompa peristaltica e dal tempo dell'operazione.

L'influenza dei cicli di lavorazione sull'estrazione è sintetizzata nelle figure 2 e 3, in cui si rapporta il volume estratto con i tempi e le pressioni applicati.

Per quanto riguarda l'effetto del numero di cicli (tesi 1A vs tesi 1B), con il conseguente incremento della pressione finale, si rileva un aumento dell'estrazione dal 66 al 76%, a fronte di un allungamento dei tempi di pressatura di 20 minuti (+29%).

Confrontando invece cicli che prevedono la stessa pressione finale (1,6 bar), raggiunta con tempi e modalità differenti (tesi 1B vs tesi 1C), i volumi totali estratti simili (76 e 80%) evidenziano la maggior importanza della pressione rispetto al numero di cicli realizzati. Questa osservazione appare evidente anche correlando i valori di estrazione con le pressioni esercitate (fig. 3). Considerando i valori di tutte le tesi, indipendentemente quindi dal numero di cicli e dai tempi operativi, esiste una buona correlazione fra pressione esercitata e volume estratto ($R^2 = 0,97$).

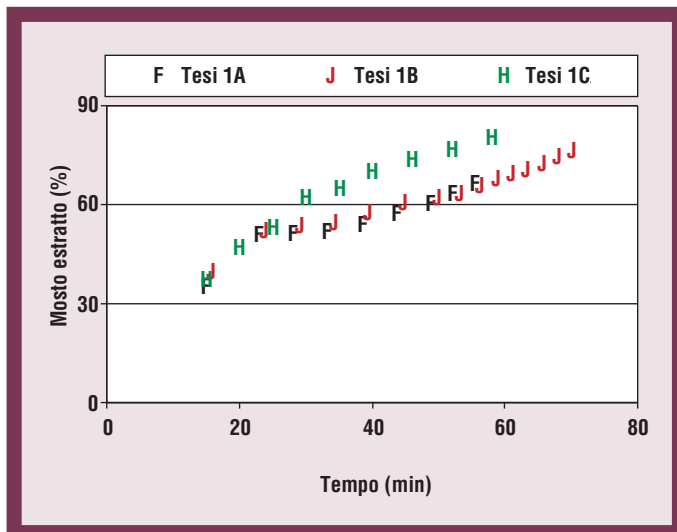
Le prove effettuate su uve cultivar Albana hanno permesso di evidenziare, oltre ai dati di processo sopra discussi, una interessante differenza fra i mosti delle tesi effettuate con differenti regolazioni del programma di pressatura.

Innanzitutto si può osservare in tabella 3 come la resa in succo sia già buona anche alle pressioni inferiori (1 bar massimo) e come si alzi all'aumentare della pressione in modo non direttamente correlato al tempo.

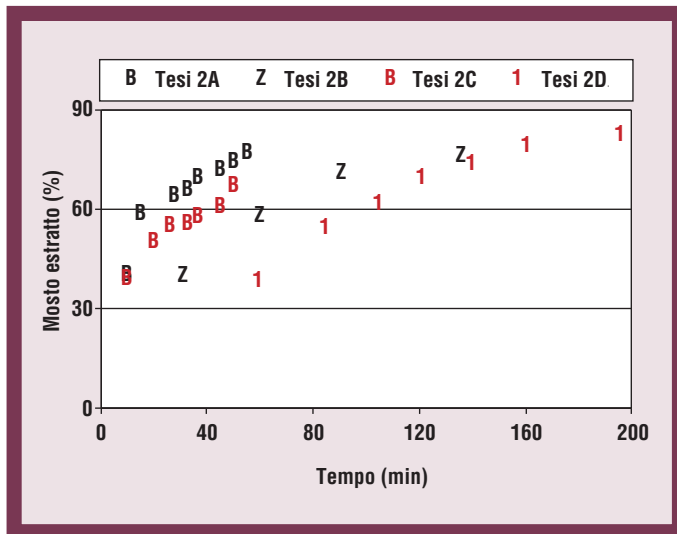
Inoltre, si segnala come la resa alla pressione minore sia già adeguata all'ottenimento di prodotti di qualità, in linea con alcuni disciplinari di produzione che impongono dei limiti massimi di resa in succo.

Alla maggiore pressione la ricerca di ridurre i tempi di lavoro contrasta con la qualità del mosto ottenibile. In effetti, la prova 1C mostra il maggior tenore in polifenoli, in solidi sospesi e in attività polifenolossidasi. Ciò lascia chiara-

► Fig. 2 - Andamento dell'estrazione in funzione del tempo.



► Fig. 3 - Andamento dell'estrazione in funzione della pressione applicata.



► Fig. 4 - Andamento delle estrazioni nelle 4 tecniche confrontate.

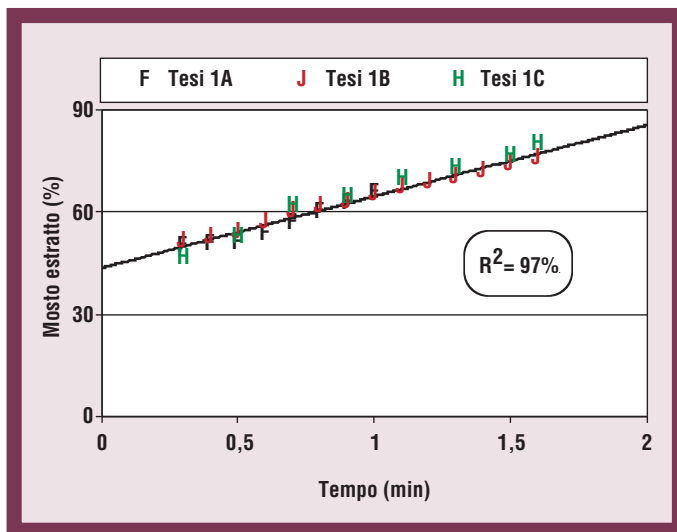


TABELLA 4 - Valori ottenuti sui mosti estratti con le differenti tecnologie di pressatura.

	Zuccheri g/l	Acidità totale g/l	pH	Polifenoli totali mg/l	d.o. 320 nm (abs)	d.o. 420 nm (abs)	Solidi sospesi %	Succo estratto %
2A	198.9	6.19	3.13	127	7.96	0.73	0.60	76.9
2B	191.7	6.33	3.19	139	7.55	0.81	1.26	75.9
2C	200.0	6.03	3.15	113	7.80	0.76	0.60	67.0
2D	200.0	6.97	3.21	193	7.99	0.89	0.56	82.2

mente intendere come vi sia stata una maggiore dilacerazione delle parti solide e un minor effetto drenante del pannello di vinaccia.

In sintesi, un buon compromesso fra resa in succo e qualità dello stesso è data dalla prova 1B, in cui la pressione di 1,6 bar è stata raggiunta mediante incrementi di pressione più graduali, a cui corrisponde una minore attività polifenolossidasi (pfo) rispetto alla 1C.

Da sottolineare, infine, come fra le 3 prove le differenze non siano comunque mai eccessive e come il tenore in solidi sospesi, in polifenoli e in attività pfo siano comunque buoni, considerando la criticità della materia prima impiegata.

Confronto fra tecnologie di estrazione

L'influenza delle differenti tecnologie sull'andamento dell'estrazione in funzione del tempo è sintetizzata nella figura 4; in tabella 4 si riportano alcuni dati sull'operatività della pressa e la qualità dei mosti.

Valutando i tempi di lavoro le macchine differiscono in modo evidente passando da valori inferiori all'ora, rilevati con la membrana centrale, a valori più che doppi o tripli necessari con le due macchine a membrana semicircolare. Anche escludendo il tempo di carico che, pur essendo parte attiva dell'estrazione viene ampiamente influenzato dalla capacità della gabbia, i tempi di estrazione rimangono comunque differenti fra le 4 tesi.

La resa estrattiva è risultata simile nelle tesi 2A, 2B e 2D. Nei primi due casi il risultato è attribuibile alla maggiore pressione, mentre nel terzo è imputabile prevalentemente ai tempi di lavoro. La resa più bassa ottenuta nella tesi 2C conferma la sensibilità della pressa a membrana elastica alle regolazioni relative alle pressioni.

La pressa a membrana elastica, in entrambe le regolazioni, mostra una velocità d'estrazione (inclinazione degli andamenti in fig. 4) elevata anche nei cicli finali. Le due presse a membrana semicircolare non elastica evidenziano invece un'efficacia estrattiva decrescente nei cicli conclusivi.

Sulla maggior velocità di esaurimento della pressa a membrana centrale elastica sicuramente contribuisce la disposizione omogenea delle vinacce sull'intera circonferenza della gabbia, con conseguenti spessori del pannello più ridotti. Tale distribuzione è infatti risultata sempre evidente durante l'apertura della gabbia prima dello scarico delle vinacce.

In ragione delle due diverse presse a confronto con quella a membrana elastica, questa è stata utilizzata a differenti pressioni (2A e 2B (1,6 bar); 2C e 2D ($\pm 0,8$ bar)) per avere un raffronto più omogeneo in funzione delle pressioni normali di esercizio per le altre due. Le prove andranno perciò valutate a coppie.

Nel caso delle pressioni maggiori si può notare (tabella 4) come la pressa a membrana elastica (2A) induca una minore colorazione del mosto, unitamente a valori più bassi di solidi sospesi e polifenoli totali, anche se quest'ultimo parametro è assai simile, rispetto alla prova 2B. Si evidenzia perciò una minor dilacerazione delle bucce, una percentuale di estrazione leggermente superiore da parte della pressa a membrana elastica e una minore ossidazione del mosto, dato che la differenza cromatica è solo parzialmente imputabile al differente tenore in polifenoli totali. Nel caso delle pressioni minori (tesi 2C e 2D) si può notare (tabella 4) come la pressa a membrana elastica induca (2C), anche in questo caso, una minore colorazione del mosto, unitamente a

valori nettamente più bassi di polifenoli totali. Il tenore in solidi sospesi è invece simile fra le 2 tesi a confronto. Si evidenzia perciò una minor dilacerazione delle bucce da parte della pressa a membrana elastica, in ragione del minor tenore in sostanze estrattive (polifenoli totali in genere, acidi cinnamici tartarici nello specifico).

La resa in succo è, in questo caso, sfavorevole alla pressa a membrana elastica, anche se i livelli raggiunti sono in ogni caso interessanti ed i tempi nettamente minori rispetto alla pressa operante in depressione (2D).

Alla luce di quanto sopra esposto si può affermare che la pressa a membrana elastica porta alla produzione di mosti di buon valore tecnologico, per alcuni parametri anche con livelli migliori di quelli ottenuti con le presse a confronto. Si segnala inoltre che, stanti le caratteristiche delle uve impiegate e l'elevato livello tecnologico delle macchine utilizzate nel confronto, in tutti i casi i mosti ottenuti erano di buona qualità.

CONCLUSIONI

Le caratteristiche costruttive della pressa esaminata (membrana centrale elastica e ad alta superficie di sgrondo) influenzano notevolmente l'operatività della macchina, consentendo il raggiungimento di elevati indici di estrazione in tempi contenuti. La macchina si è rivelata particolarmente sensibile alle regolazioni riguardanti le pressioni di lavoro e meno influenzata dal numero di cicli di pressatura (e conseguenti tempi di esaurimento). Queste peculiarità sono imputabili, oltre che alla elasticità della membrana, utile a uniformare la pressione esercitata, alla distribuzione del pannello di vinacce su tutta la gabbia in uno strato limitato e alla elevata superficie specifica drenante. Queste considerazioni possono spiegare anche i buoni risultati ottenuti nella comparazione con le altre presse a membrana esaminate. Sui risultati di questo confronto non va sottovalutata la differente capacità della gabbia con geometrie più favorevoli per le dimensioni più contenute. È però necessario sottolineare come la miglior prestazione sia imputabile prevalentemente alla maggior facilità di drenaggio della pressa a membrana centrale, favorita da una maggior superficie utile e da una fessurazione più marcata.

Da un punto di vista enologico le analisi sui mosti evidenziano come la qualità di lavoro della pressa esaminata sia analoga e spesso tendenzialmente migliore di quella delle macchine tradizionali prese a confronto, pur completando il ciclo di lavoro in minor tempo.

BIBLIOGRAFIA

- Cuenat P., Cretienand J. (1986) - Essais comparatifs de pressurage entre les pressoirs CMMC (Vaslin) CEP 400 et BUCHER - Guyer RPM 18. *Revue suisse Vit. Arboric. Hortic.*, 18 (5) 303-312.
- De Vita P., De Vita G. (2004) - *Corso di meccanica enologica*, 3ª edizione, Ed. Hoepli, Milano (Italia).
- Eynard I. (1986) - *Quaderni della scuola di specializzazione in viticoltura ed enologia*. Università di Torino, Ed. Minerva, Torino (Italia).
- Gazzetta Ufficiale della Comunità Europea 3 ottobre 1990 - Regolamento CEE n. 2676/90 della Commissione del 17 settembre 1990.
- Guerzoni M.E., Intriery C., Suzzi G. (1977) - Effetti della iperossigenazione precoce su mosti e vini ottenuti da uve bianche raccolte a macchina e pigliadiraspatate in campo. *Vignevini*, 4, 7-14.
- Lane J.H., Eynon L. (1923) - Determination of reducing sugars by feeling solution with methylene blue indicator. *J. Soc. Chem. Ind.*, 42, 32-37T.
- Singleton V.L., Rossi J.A. (1965) - Colorimetry of total phenolics with phosphomolibdic-phosphotungstic acid reagent. *Am. J. Enol. Vitic.*, 16, 144-158.