

(A) - Curva di crescita e principali eventi metabolici della bacca



Foto Viten

(B) - **Invaiaitura:** è la fase in cui la bacca inizia ad accumulare metaboliti. Vivamente si percepisce con un cambiamento del colore che avviene di solito in maniera scalare, ad iniziare dalla parte centrale del grappolo e quella meglio esposta, poi le punte e le ali. È la fase ideale per effettuare il diradamento dei grappoli essendo agevole eliminare quelli in ritardo di maturazione



Foto Viten

(C) - **Maturità:** l'acino raggiunge la massima espressione delle proprie potenzialità, in funzione delle caratteristiche enologiche che l'azienda si prefigge. Zuccheri ed acidi devono integrarsi al meglio con i contenuti polifenolici ed aromatici dell'uva, creando il miglior compromesso che determinerà il momento ideale per la raccolta



Foto Viten

(D) - **Surmaturazione:** la bacca cessa l'accumulo di metaboliti, che continuano però a concentrarsi per effetto di una perdita d'acqua e di turgore. A ciò spesso si associa un'ossidazione dei composti aromatici e di una certa parte degli antociani, mentre sembra diminuire progressivamente l'astringenza dei tannini

La maturazione dell'uva ha inizio con l'invaiaitura, quando la bacca dopo una fase di stasi riprende la propria crescita. Si assiste ad una profonda modificazione della fisiologia della bacca che si conclude con la maturazione fisiologica quando la stessa cessa di scaricare la "linfa elaborata", prodotta dalle foglie (grazie al processo fotosintetico), e convogliata ad essa attraverso il sistema di trasporto floematico. Successivamente, l'acino può iniziare il processo di sovraturazione, tanto in pianta quanto in fruttuaria o in altre condizioni di conservazione. Durante questa fase la bacca perde acqua per traspirazione con conseguente concentrazione dei metaboliti precedentemente accumulati (A).

La fase erbacea: tannini ed acidi organici

Già durante la fase erbacea (quindi prima dell'invaiaitura) avvengono fenomeni di sintesi di metaboliti molto importanti per le caratteristiche enologiche dell'uva. In particolar modo si formano i tannini e alcuni acidi organici oltre ai flavonoli (miricetina, quercetina e campferolo in prevalenza) e gli acidi fenolici (acidi cinnamici e benzoici). Tannini e flavonoli sono compartimentati nei vacuoli di alcune cellule dell'ipoderma mentre gli acidi fenolici sono presenti anche nel mesocarpo. In questa fase vengono sintetizzati anche i due acidi principali dell'uva: l'acido tartarico e l'acido malico. Il primo, intensamente prodotto nelle prime fasi di sviluppo della bacca, rallenta il proprio accumulo a metà circa dello stadio erbaceo, quando diviene intenso e prevalente quello dell'acido malico. La sintesi di quest'ultimo si protrae anche durante la stasi per cessare all'invaiaitura.

Maturazione

All'invaiaitura (B) la fisiologia dell'acino si trasforma radicalmente. In primis la bacca da rigida diviene leggermente elastica in conseguenza a modificazioni chimico-fisiche delle pareti delle cellule del pericarpo. Quindi inizia la ripresa della crescita accompagnata dall'accumulo degli zuccheri (glucosio e fruttosio) e dalla degradazione per ossidazione dell'acido malico. L'acido tartarico non subisce alcun processo degradativo; la sua concentrazione peraltro si riduce in seguito alla diluizione per ingresso nella bacca di acqua e zuccheri solubili e alla sua conseguente crescita volumetrica e ponderale.

Durante la maturazione (C), inoltre, si assiste alla progressiva riduzione dell'acidità titolabile ed all'innalzamento dell'acidità reale (pH) per ossidazione

dell'acido malico, diluizione in generale degli acidi organici e la loro progressiva salificazione con ioni potassio. L'ammorbidimento delle pareti cellulari prosegue per tutto il decorso della maturazione come conseguenza di attività enzimatiche che degradano la matrice pectica e delle emicellulose che costituiscono le pareti cellulari.

Prolungando ulteriormente la raccolta, l'acino inizia a disidratarsi, entrando in quella fase definita surmaturazione (D).

I polifenoli e la maturazione

All'invaiaitura la buccia inizia a cambiare colore. Nelle varietà a bacca pigmentata l'accumulo di antocianidine fa virare la tonalità verso il rosso più o meno intenso (dal rosa al blu intenso). In quelle a bacca bianca il colore vira verso il giallo per la progressiva degradazione della clorofilla che rende visibile la colorazione di fondo dovuta ai carotenoidi (β-carotene e luteina in prevalenza). Tali cultivar possono assumere sfumature ambrate nelle parti rivolte al sole in conseguenza a fenomeni di ossidazione degli acidi fenolici.

Durante la maturazione si riduce anche la concentrazione in tannini. La base biochimica di tale riduzione non è ancora stata completamente chiarita e pare dovuta a fenomeni di ossidazione e di complessazione dei tannini con molecole proteiche e oligosaccaridi.

Gli aromi

La bacca d'uva, ad eccezione delle varietà a sapore moscato, non può essere considerata un frutto aromatico. Le eventuali molecole volatili, che possono essere percepite dalla mucosa nasale prima e durante la masticazione, sono infatti presenti a livelli inferiori alle soglie di percezione. Il frutto comunque accumula numerosissimi precursori aromatici; questi, in seguito a reazioni chimiche possono liberare sostanze volatili che potranno sommarsi a quelle già presenti nella bacca, conferendo al vino i cosiddetti aromi varietali.

Tra queste molecole due classi sono particolarmente importanti: norisoprenoidi e terpeni. Entrambi iniziano ad accumulare un po' prima dell'invaiaitura, incrementando fino alla maturazione, soprattutto in forma glicosidata, ovvero con la parte volatile della molecola legata agli zuccheri (glucosio in genere). Il distacco della molecola di zucchero nel corso della vinificazione e dell'affinamento del vino libererà la parte volatile della molecola rendendola partecipe all'aroma del vino.

Le sostanze azotate

Durante la fase erbacea la bacca accumula principalmente azoto in forma ammoniacale. Durante la maturazione, anche in seguito alla conversione dell'ammonio già presente, l'acino sintetizza invece una quantità relativamente elevata di aminoacidi (prolina ed arginina in prevalenza) e di proteine a basso peso molecolare. Il contenuto nelle uve, oltre ad essere una caratteristica tipicamente varietale, è in gran parte condizionato dall'andamento climatico dell'annata in corso, potendo variare da poche decine fino ad alcune centinaia di mg/L. La loro importanza risiede nella possibilità di venire facilmente metabolizzati dai lieviti in fase di fermentazione, creando i presupposti per un buon decorso della stessa e scongiurando il verificarsi di sgradevoli odori di ridotto.

I polifenoli dell'uva

Acidi fenolici: i più importanti sono gli acidi idrossicinnamici, spesso esterificati con acido tartarico. Importanti perché facilmente ossidabili dalle PPO e potenziali precursori dei fenoli volatili.

Flavonoli: pigmenti presenti nelle bucce delle uve bianche e rosse la cui funzione sembra essere quella di proteggere la bacca dalle radiazioni solari. Nel vino esplicano un'importante ruolo nella stabilizzazione del colore attraverso i fenomeni detti di "copigmentazione".

Tannini: noti anche con il nome di proantocianidine sono localizzati nella buccia e nei semi. Essi sono polimeri dei flavan-3-oli (catechine e epicatechine) la cui sintesi è molto attiva nella fase di allegagione della bacca e prosegue fino all'invaiaitura. La loro natura (es. stato di galloilazione) e grado di polimerizzazione influenzano le caratteristiche di astringenza e la possibilità di legarsi agli antociani stabilizzando il colore.

Antociani: pigmenti responsabili della colorazione delle uve rosse. Da un punto di vista chimico distinguiamo i "disostituiti" (cianidina e peonidina) facilmente soggetti a ossidazione, dai "trisostituiti" (malvidina, delphinidina, petunidina) che risultano più stabili.

Gli aromi

Tra le varietà aromatiche il contenuto in linalolo (ritenuto il più importante fra i composti terpenici) presenta un picco di sintesi prima del più alto contenuto zuccherino, per poi diminuire anche sensibilmente in surmaturazione; le massime concentrazioni si registrano tuttavia in annate non particolarmente assolate e mantenendo i grappoli ombreggiati nella fase di maturazione.

I **norisoprenoidi** (β-damascenone, α-ionone, β-ionone ecc.), responsabili degli odori floreali e di frutta matura, derivano dalla degradazione dei carotenoidi. La loro sintesi avviene nel grappolo in fase erbacea e la loro massima degradazione in norisoprenoidi avviene a temperature elevate (intorno a 35°C), per cui tutte le operazioni in verde che aumentano la temperatura intorno al grappolo ne incrementano il tenore.

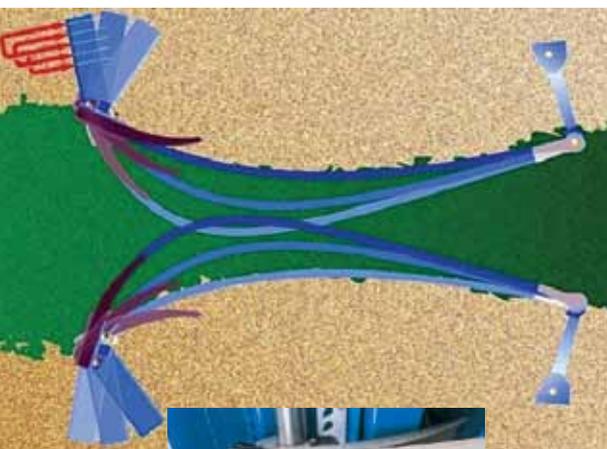
La sintesi delle **pirazine** (responsabili del carattere vegetale o più tipicamente dell'aroma di peperone verde nel Cabernet, nel Merlot e nel Sauvignon blanc) avviene nel periodo erbaceo ed il loro contenuto va incontro a fenomeni di degradazione con l'avanzare della maturazione, soprattutto con l'esposizione dei grappoli alla luce. Un'oculata gestione degli interventi in verde ed una maturazione avanzata consentono quindi di ridurre notevolmente le note erbacee, espressione di un'uva immatura.

I **tioli volatili**, responsabili dell'aroma caratteristico del Sauvignon blanc (bosso, pompelmo, frutto della passione), derivano dai precursori non odorosi presenti nell'uva (derivati della cisteina) ed il loro contenuto varia sensibilmente in funzione delle condizioni ambientali (terreno, contenuto in azoto dell'uva) e delle condizioni climatiche dell'annata (temperature, disponibilità di acqua).

(testo di questo riquadro di Franco Alessandria)



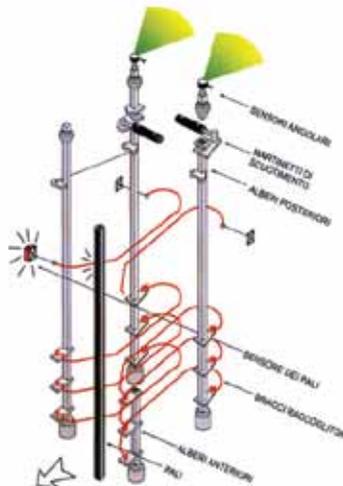
(A) - Vecchi sistemi di raccolta con aste battenti, in disuso



(B) - Sistema di scuotimento a doghe inarcate (New Holland-Braud)



(C) - Sistema di scuotimento ad aste cilindriche parallele. Questo sistema autonomo è dotato anche di un programma che permette alla macchina di variare il suo comportamento in prossimità dei pali del vigneto: un sensore di localizzazione dei picchetti invia un segnale allo Smart System, che modifica alcuni parametri: aumenta l'apertura e riduce la frequenza, l'ampiezza e l'accelerazione (Volentieri Pellenc)



Il gruppo di raccolta

È composto da una testata, che può essere fissa o pendolare, comunque in grado di adattarsi continuamente alla fascia vegeto-produttiva. Gli organi oscillanti, prima costituiti da **aste battenti (A)**, sono oggi rappresentati da **scuotitori** (vincolati per evitare il "colpo di frusta"), di foggia diversa a seconda della ditta che, in contrapposizione, imprime una vibrazione all'intera porzione di filare.

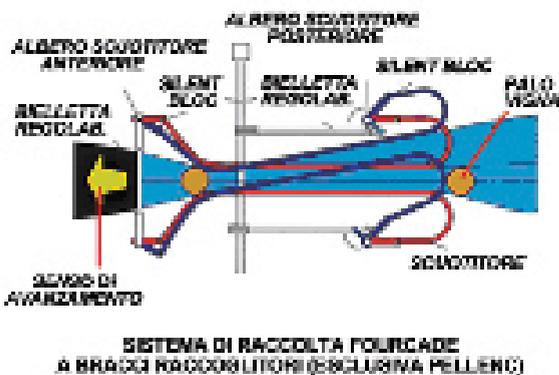
Non si tratta più di un'azione di percussione, come nelle prime vendemmiatrici, ma di sollecitazione controllata della contropalliera che, correttamente tensionata, deve trasmettere le oscillazioni alla pianta e conseguentemente al grappolo per poterne distaccare gli acini.

In alcune macchine (New Holland (B) Gregoire e Alma) gli **scuotitori**, sono tendenzialmente inarcati e l'azione che questi imprime al filare avviene prevalentemente ad opera della loro parte centrale.

In altri gruppi di raccolta (Pellenc, Ero, I.me.ca) gli **scuotitori**, durante l'azione della macchina rimangono paralleli, quindi alternativamente attraversano l'asse del filare, il quale viene costretto a comprimersi ed oscillare nel canale creatosi fra le aste.

Le regolazioni degli organi di raccolta possono essere manuali o automatizzate (C) con possibilità di modificare i valori di alcuni parametri come l'apertura, l'ampiezza, l'accelerazione, la frequenza degli elementi di scuotimento. In questo modo il dispositivo di raccolta si adatta alla reale situazione della zona fruttifera e degli ostacoli presenti, ad esempio i pali di cemento, in corrispondenza dei quali è possibile ridurre l'intensità della vibrazione, talvolta con un dispositivo automatico detto **salvapalo**.

Le coppie di scuotitori, regolabili in altezza, sono normalmente in numero variabile da 5 a 9.



All'occorrenza è possibile ravvicinarle e/o disattivarle, per lasciare operative solamente le coppie che scorrono sulla fascia produttiva.

Nelle macchine in commercio con il sistema di elevazione al minimo si può raccogliere da 25-30 cm (D) ad un massimo di 180-190 cm. Grazie ai dispositivi di livellamento tutta la macchina può essere alzata da 50 a 70 cm a seconda dei modelli, potendo raccogliere fino ad un massimo di 250-260 cm.

Le differenti condizioni di raccolta, il diverso spessore della vegetazione e le varietà da vendemmiare, richiedono una regolazione rapida e facile della distanza orizzontale degli scuotitori, ormai possibile su tutte le macchine (E, F, G, H).

Le più recenti innovazioni tecnologiche delle moderne vendemmiatrici consentono di realizzare la quasi totalità delle principali regolazioni dal posto di guida, agendo semplicemente su pulsanti di comando che facilitano il controllo di processo e la qualità della vendemmia (I).

L'uva staccata dalla pianta viene raccolta dai dispositivi di ricezione e convogliata ai nastri trasportatori.



(H) - Lo spessore della parete fogliare può condizionare la buona riuscita della vendemmia meccanica. Un eccessivo affastellamento della vegetazione infatti può tamponare l'effetto della scuotitura causando un mancato distacco di parte degli acini. Una defogliazione troppo spinta per contro (foto in basso al centro) potrebbe causare un eccessivo ammostamento del prodotto



(I) - Tramoggia di raccolta dell'uva. In base all'azione di scuotitura il vendemmiato può presentare un diverso grado di ammostamento. A tal fine è necessario regolare al meglio i parametri che regolano la vibrazione



(D) - L'altezza minima di raccolta è solitamente 25 cm, però è meglio che la zona fruttifera non sia più bassa di 35 cm (New Holland - Braud)



(E) - Tunnel di raccolta ad aste parallele (Volentieri Pellenc)

(F) - Scuotitori vincolati costituiti da una parte intercambiabile in plastica alimentare e da una struttura metallica di appoggio. Il movimento è regolabile dal guidatore e, volendo, dal sistema automatico detto "salvapali", che rallenta in corrispondenza dei sostegni, consentendo, eccezionalmente, di operare anche sui pali di cemento vibrato (Alma - Olmi)



(G) - (Foto in basso a destra) Sistema a aste cilindriche vincolate. Si noti la camera di raccolta del prodotto formata dalle scaglie e dai nastri trasportatori dotati di palette e rilievi. Tutto naturalmente in materiale alimentare (Gregoire)





(A) - Nel piazzale di ricezione è importante regolamentare il movimento dei mezzi



(B) - La fase di scarico comporta pericoli importanti

(C) - La tramoggia di ricezione funziona con una o più coclee. Nel caso non sia presente un'adeguata protezione fisica, può essere presente un dispositivo elettronico che arresta l'impianto in caso di caduta accidentale



Foto G. Dirani

Ricezione uva

La ricezione dell'uva in cantina è generalmente una fase piuttosto concitata che comporta una serie di rischi per la sicurezza degli operatori.

Correlato con il transito di rimorchi trainati da trattori e camion all'interno del piazzale della cantina, deve essere previsto il rischio che gli operatori appiedati (A) possano essere investiti; per evitare questo tipo di incidente è necessario:

- imporre il limite di 5 Km orari a tutti i mezzi in transito tramite un'opportuna cartellonistica;
- definire apposite corsie di transito per i veicoli;
- informare e formare gli operatori appiedati nonché i conducenti dei veicoli;
- interdire l'accesso ai non addetti ai lavori.

Qualora l'uva venga scaricata all'interno delle tramogge utilizzando pianali inclinabili, ai quali vengono fissati i rimorchi tramite catene, vi è il rischio di schiacciamento degli arti inferiori nonché quello di essere investiti dal possibile ribaltamento del carro. Per operare in sicurezza sarebbe opportuna una procedura operativa che indichi come fissare correttamente al pianale i vari tipi di rimorchio e permetta il sollevamento del pianale solo dopo che tutti gli operatori si siano portati ad una adeguata distanza di sicurezza.

E' bene ricordare che la consolle di comando deve essere munita del pulsante a fungo di colore rosso, opportunamente segnalato, per l'arresto di emergenza, ed i pianali attrezzati con apposite barriere di protezione nella parte inferiore, onde evitare che i piedi degli operatori possano rimanere al di sotto della loro proiezione al suolo quando sono sollevati.

Se il rimorchio è dotato di sollevamento idraulico è necessario che il conducente si avvalga della collaborazione di un operatore appiedato in contatto visivo, sia durante le manovre di avvicinamento alla tramoggia sia per l'avvio dello scarico.

Se l'uva è raccolta in bins, lo scarico avviene tramite forche munite di ribaltabile; in questo il conducente deve accertarsi che non vi siano operatori nel raggio di azione del sollevatore e procedere sempre a forche abbassate durante gli spostamenti. I sollevatori devono essere dotati di protezione per il conducente e per le leve di comando, le quali devono tornare autonomamente in posizione. E' inoltre necessario siano dotati di segnalatore acustico luminoso.

Nel caso di uva raccolta in cassette devono contemplarsi i rischi connessi con la movimentazione manuale dei carichi, che si traducono di solito in contratture e strappi della zona dorso-lombare.

Altro pericolo da non sottovalutare è la caduta all'interno della fossa di scarico, nella quale ruota la coclea, le cui conseguenze possono essere letali. In questo caso può essere approntata una procedura che obblighi gli addetti a non salire sui bordi della stessa né tanto meno sui pianali dei rimorchi ancora inclinati per far scendere gli ultimi grappoli di uva. La fossa di scarico deve essere protetta da una barriera e dotata di una specifica segnaletica di pericolo e avvertimento (C, D).

Gli operatori addetti allo scarico devono essere dotati di tuta da lavoro aderente, guanti, scarpe antinfortunistiche e, se necessario, di otoprotettori.

Nella tabella (E) vengono riassunti i punti di controllo critici, le azioni preventive, le misure di controllo e le procedure correttive necessarie per garantire anche la sicurezza alimentare.



(D) - Le sbarre orizzontali che in passato erano viste come ammortizzatore dello scarico, oggi vanno realizzate come effettiva protezione

(E) - HACCP nella raccolta e conferimento delle uve (da M. Vieri modificata)				
Fase	Pericolo	Azione preventiva	Misura di controllo	Azione correttiva
Raccolta uva	Cessione di sostanze da parte degli organi di lavorazione della vendemmiatrice	Uso di macchinari idonei al trattamento di alimenti Manutenzione della macchina	Controllo idoneità macchina al momento dell'acquisto Controllo visivo stato della macchina al momento dell'uso	Rifiuto macchina non idonea Ripetizione della procedura di manutenzione
	Contaminazioni microbiologiche	Lavaggi e disinfezioni con detergenti idonei e risciacquo della macchina prima dell'utilizzo Lavaggio macchina accurato e quotidiano (meglio macchine dotate di autolavaggio) Cernita uve prima del passaggio della vendemmiatrice	Verifica procedura di lavaggio Controllo visivo	Accurato lavaggio macchina
	Residui del palizzamento (pali e fili)	Uso di pali in legno e fili d'acciaio Buona manutenzione dei pali di sostegno Regolazione adeguata della macchina Uso di vendemmiatrici con aste libere e semi-libere	Analisi chimiche Controllo idoneità macchine e attrezzature al momento dell'acquisto	Regolazioni adeguate della macchina Rifiuto macchine e attrezzature non idonee
	Residui di antiparassitari	Rispetto dei tempi di carenza e corretto uso degli antiparassitari	Analisi chimica	Rifiuto di alcuni tipi di antiparassitari
	Presenza di frammenti vegetali o di insetti	Regolazione adeguata della macchina Uso di vendemmiatrici con dirasparatori ed aspiratori	Controllo visivo	Passare il raccolto prima della pigiatura su tavole di cernita Regolazioni adeguate della macchina
Trasporto uva	Contaminazioni microbiologiche	Lavaggio e disinfezione con detergenti idonei con successivo risciacquo dei carrelli prima dell'utilizzo	Verifica procedura di lavaggio	Rifiuto macchina non idonea Ripetizione della procedura di manutenzione
	Contaminazione di sostanze cedute dai carrelli	Lavaggio dei carrelli accurato e quotidiano Vasche o rimorchi in acciaio inox Vasche smaltate con vernici alimentari Rimorchi con teli per alimenti Manutenzione carrelli	Controllo idoneità carrelli e attrezzature al momento dell'acquisto Controllo visivo	Rifiuto carrelli e attrezzature non idonee Ripetizione della procedura di manutenzione
Solfatazione	Eccessi di residuo di anidride solforosa	Utilizzazione di prodotti a titolo noto di anidride solforosa	Analisi chimiche	Riduzione delle successive solfatazioni Interventi per riportare entro i limiti di legge il prodotto
Scarico	Contaminazioni microbiologiche	Lavaggio e disinfezione con detergenti idonei con successivo risciacquo delle attrezzature prima dell'utilizzo	Verifica procedura di lavaggio	Rifiuto attrezzature non idonee Ripetizione della procedura di manutenzione
	Contaminazione di sostanze cedute da pigiatrice, pompe tubazioni e convogliatore	Lavaggio attrezzature accurato e quotidiano Attrezzature le cui parti a contatto col prodotto sono interamente in acciaio inox Tubazioni in PVC ad uso alimentare	Controllo idoneità attrezzature e tubazioni al momento dell'acquisto Controllo visivo	Rifiuto attrezzature e tubazioni non idonee Ripetizione della procedura di manutenzione



(A) - Operazioni di prepotatura (sinistra) e cimatura (destra) con macchina scavallante multifunzione (Volentieri Pellenc)



(B) - Vendemmiatrice multifunzione durante la sfogliatura (Volentieri Pellenc)



(C) - Cimatura di due filari contemporaneamente in un vigneto della Franciacorta

(D) - Vendemmiatrice con telaio a U rovescio predisposta per i trattamenti antiparassitari in grado di lavorare 4 filari (New Holland - Braud; VMA)



Tipi di macchine multifunzione

La riduzione dei costi ha fatto sviluppare la modularità nei telai motorizzati delle vendemmiatrici su due linee di prodotto: macchine dedicate alla lavorazione di vigneti "tradizionali" con una larghezza minima dell'interfila di 1,8 m, usualmente identificate con le **vendemmiatrici propriamente dette**, sia a scuotimento orizzontale (A) che verticale (B) e macchine scavallanti dedicate alla lavorazione di vigne molto strette dette anche **trattrici scavallanti (C)**. Quest'ultima tipologia di trattori è in genere disponibile presso i costruttori in due diversi modelli, uno che scavalca una sola fila l'altro in grado di scavalcare due file. Nel secondo caso la carreggiata della macchina è variabile idraulicamente in modo da poter essere adattata alle caratteristiche specifiche del vigneto in lavoro.

Vendemmiatrici multifunzione

Nel caso delle macchine derivate sostanzialmente dalle vendemmiatrici l'**altezza di scavallamento**, di entità decisamente superiore (fino a 3 m), viene raggiunta per mezzo della conformazione del telaio portante ad **U rovescio (D)**. Questa diversa concezione dei due tipi di macchina porta come conseguenza che, nel caso di trattrici per vigne strette, il tunnel centrale più basso permette di collocare la **cabina di guida** in posizione centrale sull'asse della macchina (F) con il motore posto in tandem montato posteriormente. Nelle "vendemmiatrici", viceversa, la presenza del telaio ad U rovescio impone, al fine di non innalzare troppo il baricentro della macchina, il posizionamento della cabina di guida lateralmente (G) e del motore in modo simmetrico sul lato opposto della macchina.

Sul **telaio portante** trovano posto i seguenti sistemi funzionali: il gruppo costituito dal motore diesel che aziona le pompe a servizio dei circuiti idraulici di

(E) - Trattamento con vendemmiatrice scavallante e particolare di un distributore di altro tipo (New Holland - Braud; Martignani)



macchina, i sistemi idraulici di controllo (servovalvole, distributori, ecc.), la cabina di guida, le connessioni idrauliche ed elettriche (linee di controllo) per l'azionamento degli utensili di lavoro ed i supporti meccanici per il montaggio di tali utensili. Il telaio poggia su quattro ruote, tutte motrici, azionate da motori idrostatici e montate su supporti traslabili verticalmente per mezzo di pistoni idraulici che permettono, entro certi limiti, il **livellamento trasversale e longitudinale** in funzione delle condizioni di pendenza del terreno. Il cuore di queste macchine risulta pertanto il sistema idraulico che sovrintende sia alla movimentazione della macchina sia ai sistemi ausiliari di sterzata, livellamento e frenatura, nonché all'alimentazione degli utensili montati sul portale (testa di vendemmia, prepotatrice, ecc).

Le macchine a portale sono ormai in grado di svolgere praticamente tutte le **operazioni agronomiche** richieste dal vigneto: per quanto riguarda la gestione della chioma e della parte epigea, la prepotatura e stralcatura, il trattamento (D, E, F, G, I) con preparati liquidi e polverulenti, palizzata (legatura verde), spollonatura, cimatura verde, sfogliatura. Per quanto riguarda la gestione del terreno (H) le possibilità sono decisamente inferiori essendo le lavorazioni limitate al diserbo (chimico e meccanico), alla falciatura dell'erba e, nel solo caso di macchine per vigne strette, a leggere lavorazioni del terreno. La struttura di quest'ultimo tipo di vigneti impedisce infatti l'accesso in vigna alle trattrici tradizionali (anche alle serie vigneto a carreggiata stretta) per cui le lavorazioni del terreno, seppure di lieve entità devono essere svolte con macchine a portale. I sistemi dedicati ai trattamenti sono appoggiati al telaio portante nella zona di carico posta dietro la cabina di guida.

(I) - Nebulizzatori montati su vendemmiatrice multifunzione (New Holland - Braud; Martignani)



(F) - Trattamenti antiparassitari con vendemmiatrice scavallante multifunzione. L'interfila molto stretta e la disposizione pianeggiante consente di lavorare nove file contemporaneamente. Si noti come la cabina di comando sia posta in posizione centrale rispetto all'asse della macchina (New Holland - Braud)



(G) - Vendemmiatrice multifunzione con cabina di comando posta lateralmente rispetto all'asse della macchina (New Holland - Braud; VMA)

(H) - L'accoppiamento di utensili per la lavorazione del terreno si sta estendendo per l'indubbio vantaggio di poter effettuare più operazioni nello stesso passaggio. Gli utensili collegati sono per lo più piccoli coltivatori data la non elevata capacità di traino del telaio motorizzato a portale. Interessante, ma molto complessa da regolare, è l'applicazione di lame scavallanti (ovvero retrattili in corrispondenza della vite o del tutore) che lavorano sotto il filare (New Holland - Braud; Nardi)



PPO (polifenolossidasi) 94
 Precipitazioni 22
 Precursori di aromi 15
 Prelevacampioni 86
 Prepotatrice 35, 77, 100
 Prezzo di acquisto 97
 Prezzo di mercato 25
 Produzione unitaria 72
 Profilo aromatico 20
 Progettazione vigneto 27
 Programmazione della vendemmia 14
 Pulizia del vendemmiato 57, 62, 106
 Pulizia, sistema di 62, 70, 71
 PVC (cloruro di polivinile) 28, 29

Q
 QF (qualità fenolica) 19, 86
 Qualità del prodotto 92, 93
 Quote 97

R
 Raccoglitori 63
 Raccolta manuale 26, 54
 Raccolta meccanica in Italia 105
 Raccolta meccanica nel mondo 104
 Raccolta, quantità giornaliera di 72
 Raccolta, tempestività di 42
 Rendimento operatori 26
 Resistenza della vite 51
 Reti antigrandine 29
 Ricezione 25, 88, 89
 Rimorchi autoscaricanti 77, 78, 89
 Rimorchio 74, 75
 Rischi 82, 83, 84, 85
 Risparmio 102
 Rittochino 27
 Rotovibrazione 78, 89
 Rottura pali 52
 Rottura speroni 51
 Rottura tralci 44, 45, 51, 57
 Rugiada 23

S
 Salvapalo 58
 Sarmenti, raccolta dei 109
 Scacchiatura 46
 Scaglie 61
 Scarico 83, 84, 86, 87, 88, 89
 Scarico bins 88
 Scarico con pianale 88
 Scarico, gruppo di 63
 Scelta dei sostegni 28, 29
 Scuotimento orizzontale 40, 50, 56, 57
 Scuotimento verticale 41, 50, 65, 66
 Scuotitore 58, 70
 Scuotitori vincolati 59
 Scuotitori, regolazione degli 58, 59, 60
 Selezionatori uva 87
 Semovente 56, 103

Separatori a griglia 62
 Separazione liquido-solido 27
 Sesto d'impianto 100
 Sfalcio 42, 43
 Sfogliatura 50
 Sicurezza, norme di 82, 84
 Sistema a siepe 33
 Sistemi di pulizia 62
 Slitta per trasporto uva 72
 Smart System 58
 SO2 (biossido di zolfo) 94, 95
 Sollecitazioni 50
 Sonde prelevacampioni 86
 Sostanza azotate 15
 Sostegni del vigneto 28, 29, 40
 Sostegni di plastica 28
 Sostegni metallici 28
 Sovrasponde 79
 Spedicellamento 25
 Spettrofotometro 19, 87
 Spettrometria di massa 20
 Spostamenti su strada 83
 SPS (siepe con potatura semiminima) 33
 Stadi fenologici 14
 Stato sanitario 51
 Stella pivotante 64, 65, 66
 Stime vendemmiali via satellite 106, 107, 108
 Strutture di sostegno 28, 29, 40, 41
 Suolo 42, 43
 Superficie da raccogliere 72
 Superficie fogliare 47, 48, 49
 Superficie vitata 104
 Surmaturazione 14
 SVAT (soil vegetation atmosphere transfer) 23
 Sylvoz 31

T
 Tannini 15
 Tannini enologici 95
 Tariffa contoterzista 99
 Tastatori orizzontali 57
 Tastatori verticali 57
 Telaio porta attrezzi 102
 Telaio portante 57, 100
 Telerilevamento 106, 108
 Telone per uva 77, 88
 Temperature, controllo delle 80, 95
 Tempestività di raccolta 42
 Tempi di lavoro 73
 Tempi morti 72
 Tendone 38, 39, 70
 Terpeni 15, 20
 Terreno inerbito 42, 43
 Thompson Seedless 67
 Tioli volatili 15
 Trainata, vendemmiatrice 56
 Tralci liberi 31

Tralci, rottura dei 51
 Tramoggia di scarico 87
 Trasporto in bins 76
 Trasporto in casse 76
 Trasporto in vigneto 75
 Trasporto su strada 83
 Trasporto uve sfuse 77, 78, 79, 81
 Trattamenti a più file 100, 101, 102
 Trattamenti con recupero 102
 Trattatrice accoppiata 103
 Trattatrice scavallante 100
 Tutori 29

U
 Unità operative 73
 "U" rovescio 100
 Uva vendemmiata all'ora 73
 Uva, valutazione 86
 Uve da tavola 55

V
 Valutazione della qualità 86
 Valutazione sensoriale dell'uva 21
 Vantaggi della multifunzione 102
 Vasche ribaltabili 77, 89
 Vegetazione 46, 47, 48, 49
 Velocità di avanzamento 60
 Vendemmia manuale 26
 Vendemmia, anticipo della 24
 Vendemmia, posticipo della 25
 Vendemmia, previsione della 16
 Vendemmiatrice a noleggio 99
 Vendemmiatrice ad aspi 109
 Vendemmiatrice aziendale 99
 Vendemmiatrice cingolata 68
 Vendemmiatrice multifunzione 100, 101, 102, 103
 Vendemmiatrice scavallante 56, 68
 Vendemmiatrice semovente 56
 Vendemmiatrice trainata 56
 Vendemmiatrice, conformità della 82
 Vendemmiatrici, costo delle 96
 Vendemmiatrici, diffusione in Italia
 Vendemmiatrici, diffusione nel mondo delle 104
 Vigneto, progettazione del 26, 27
 Vigoria 45
 Vinaccioli 21
 Vinificazione in ambiente ossidativo 94
 Vinificazione in riduzione 94
 Vita utile 97
 Viti alte 31, 32, 33, 34, 35, 37
 Viticoltura di precisione 106, 107, 108
 Viticoltura eroica 26
Vitis labrusca 64

Z
 Zona fruttifera 26, 30, 38, 44
 Zuccheri, accumulo degli 14, 16, 17, 65

PRESENTAZIONE
 AUTORI

pag 3
 pag 5

CAPITOLO I
 STORIADELLAVENDEMMIA

- Dall'antichità al 1700
 - Fino agli anni '70
 - Ultimo ventennio
 - Presente e prospettive

pag 6 *Bussi D., Lavezzaro S., Morando D., Sozzani F.*
 pag 8
 pag 10
 pag 12

CAPITOLO II
 MOMENTODELLARACCOLTA

- Cenni di fisiologia della maturazione
 - Conoscere la maturità dell'uva
 - L'analisi sensoriale
 - Andamento climatico e scelte vendemmiali
 - Gli imprevisti della raccolta

pag 14 *Failla O.*
 pag 16 *Alessandria F.*
 pag 21 *Alessandria F., Borlatto P.*
 pag 22 *Spanna F.*
 pag 24 *Morando A., Lavezzaro S.*

CAPITOLO III
 IL VIGNETO E LA
 VENDEMMIA

- Progettazione del vigneto
 - Impianto per macchine a scuotimento orizzontale
 - Impianto per macchine a scuotimento verticale
 - Scelte in fase d'impianto del tendone
 - Adattamento dei vigneti per la vendemmia meccanica
 - Gestione del suolo
 - Gestione della chioma
 - Interazione vite, vigneto, vendemmia

pag 26 *Morando A., Lavezzaro S., Sozzani F.*
 pag 30 *Intrieri C.*
 pag 34 *Intrieri C.*
 pag 38 *Bellomo P., D'Antonio F.*
 pag 40 *Sozzani F., Morando A.*
 pag 42 *Miravalle R.*
 pag 44 *Poni S.*
 pag 50 *Pezzi F., Bordini F., Caprara C.*

CAPITOLO IV
 PRINCIPI DI RACCOLTA

- Raccolta manuale
 - Scuotimento orizzontale
 - Scuotimento verticale
 - Raccolta su tendone

pag 54 *Morando A.*
 pag 56 *Vieri M.*
 pag 64 *Intrieri C.*
 pag 70 *Bellomo F., D'Antonio P.*

CAPITOLO V
 CANTIERE DI RACCOLTA
 E TRASPORTO

- Organizzazione del cantiere di raccolta
 - Trasporto delle uve
 - I pericoli connessi alla vendemmia

pag 72 *Tamagnone M., Lavezzaro S.*
 pag 76 *Pezzi F., Bordini F.*
 pag 82 *Castaldi R.*

CAPITOLO VI
 RICEZIONEETRATTAMENTO
 DELLE UVE

- Organizzazione del cantiere di ricezione
 - Ricezione delle uve
 - Caratteristiche delle uve
 - Trattamento delle uve / Preservare la qualità

pag 86 *Eberle D.*
 pag 88 *Morando A., Morando D.*
 pag 92 *Arfelli G., Sartini E.*
 pag 94 *Lanati D., Marchi D., Lavezzaro S.*

CAPITOLO VII
 VALUTAZIONEECONOMICA

- I costi della vendemmia
 - Vendemmiatrici / Macchine multifunzione
 - Vantaggi della multifunzione

pag 96 *Demaldè R.*
 pag 100 *Vieri M.*
 pag 102 *De Biasi C.*

CAPITOLO VIII
 ATTUALITAEPROSPETTIVE

- Le vendemmiatrici oggi
 - Le vendemmiatrici domani

pag 104 *Lavezzaro S., Morando A.*
 pag 106 *Spezia G.*

INTERVISTEALEAZIENDE
 BIBLIOGRAFIA
 INDICE ANALITICO
 INDICE TEMATICO
 ELENCO DITTE

pag 110
 pag 114
 pag 122
 pag 125
 pag 126