P.O.R. PUGLIA 2014 – 2020

Corso ITS VIII Ciclo

"Tecnico Superiore nella valorizzazione della biodiversità e del contenuto salutistico dei prodotti agroalimentari"

(Acronimo: BIODIVHEALTH)

DOCENTE: dott. GERONIMO Giovanni Luca

AREA: FILIERE

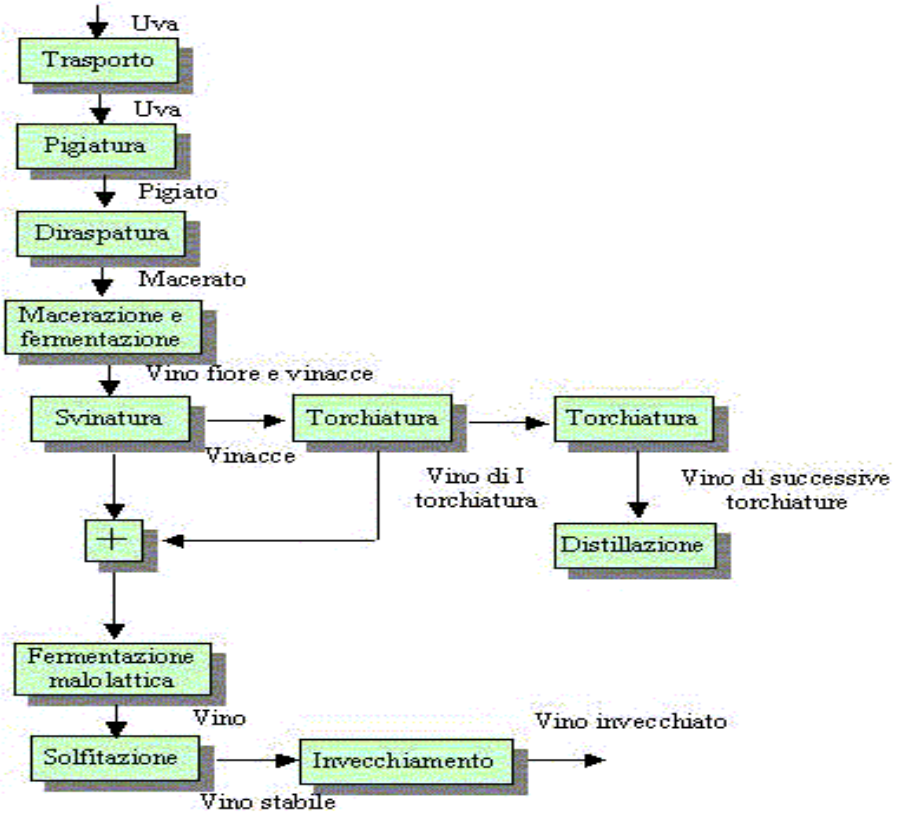
UF: Filiera VITIVINICOLA

CENNI DI VINIFICAZIONE

LA VINIFICAZIONE IN ROSSO

La vinificazione in rosso, secondo la procedura tradizionale, comporta quattro fasi:

- Trattamenti meccanici dell'uva: pigiatura, diraspatura, riempimento dei tini di fermentazione.
- Fermentazione alcolica e macerazione.
- Operazioni meccaniche sul vino: rimontaggio, follatura, svinatura e torchiatura.
- Fermentazione malolattica.



Nel seguito sono descritte le singole fasi cui corrisponde lo schema a blocchi di dettaglio riportato in figura.

Contrariamente alla “vinificazione in bianco" la vinificazione in rosso prevede un contatto più o meno prolungato fra il succo e le parti solide dell'acino buccia e vinaccioli. È nella buccia infatti che è localizzato il colore dell'uva ed ogni tentativo di estrarlo e farlo diventare un costituente del vino deve prevedere un certo periodo di “macerazione".

TRATTAMENTI MECCANICI DELL'UVA

La prima operazione che interviene nella vinificazione è, ovviamente, il trasporto delle uve raccolte dalla vigna alla cantina. Questa operazione è di fondamentale importanza per i vini rossi, ma lo è molto di più nella produzione di vini bianchi di qualità dove l’assenza di tannini e polifenoli in genere non ostacolano i rapidi processi ossidativi. Gli enologi raccomandano di evitare pigiature sommarie dell'uva che hanno l'obiettivo di ridurre i volumi di trasporto ma che hanno l'effetto indesiderato di avviare fermentazioni e macerazioni incontrollate, due processi importantissimi per la produzione di un vino rosso di buona qualità.

Il successivo passo da compiere è la pigiadiraspatura dell'uva che consiste nell'eliminazione dei raspi dal pigiato. Il processo, noto anche come ammostatura, ha come scopo quello di rompere la buccia, e di liberare il succo e la polpa.

Il prodotto di tale operazione è detto pigiato che può essere trattato con anidride solforosa sia per aumentare la velocità di macerazione delle parti solide del pigiato stesso, sia per creare, ancora una volta un ulteriore supporto protettivo nei confronti dell’ossigeno. Spesso l'uva viene solo lievemente pigiata al fine di evitare la lacerazione di raspi e vinaccioli. Si preferisce aumentare la durata della macerazione anzichè il grado di pigiatura del mosto.

VANTAGGI della diraspatura:

- La sensibile riduzione del volume occupato dal pigiato (la riduzione che si ottiene è del 30% circa).
- Il succo dei raspi, ricco di potassio, può conferire al prodotto finale un sapore erbaceo ed astringente.
- I raspi modificano la composizione del vino, in quanto contengono grosse quantità d'acqua e piccole quantità di zucchero. Ciò si traduce in un annacquamento del vino.
- I raspi assorbono alcool ed altre sostanze gli antociani, responsabili, questi ultimi, della colorazione del vino. Il vino prodotto senza diraspare sarà senza dubbio più chiaro rispetto ad uno prodotto con diraspatura.

SVANTAGGI:

- I raspi favoriscono, una buona termoregolazione: l'acqua contenuta in essi, infatti, limita l'innalzamento della temperatura che si ha durante la fase di fermentazione. Ciò è senz'altro un vantaggio, in quanto temperature troppo alte possono bloccare la fermentazione, evento questo fortemente indesiderato.
- I raspi favoriscono l'areazione del mosto, contenendo molto ossigeno che è un elemento essenziale per una corretta condotta della fase di macerazione e fermentazione.
- Permettono una migliore sgrondatura nelle operazioni di pressatura

La fase successiva alla diraspatura è il riempimento dei tini di fermentazione, anche detti fermentini. Si tratta di recipienti a forma di tronco di cono, costruiti in vari materiali (cemento, legno, metallo). I tini possono essere classificati come:

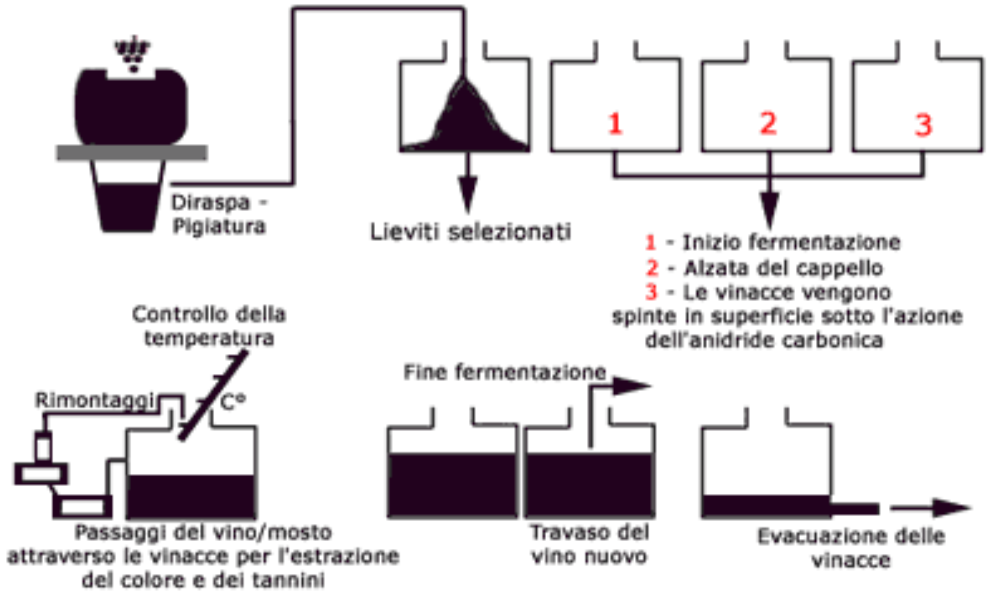
- Tini chiusi.
- Tini aperti a cappello galleggiante: tini che favoriscono il galleggiamento delle parti solide del mosto (note anche con il nome di vinacce o cappello).
- Tini aperti a cappello sommerso: tini che costringono il cappello che si forma a rimanere sommerso nel succo d'uva. Ciò avviene utilizzando speciali setacci montati nel tino.

Ovviamente differenti sistemi di vinificazione del mosto condurranno a diverse qualità di vino.

Segue l'aggiunta del lievito selezionato che è determinato dalla esigenza di controllare la fermentazione e di evitare lo sviluppo dei lieviti e dei batteri indigeni.
Così inizia la fermentazione che impone molto presto altre condizioni favorevoli per la macerazione. In primo luogo l'alcool che via via si va producendo agisce da solvente nei riguardi delle parti solide.
Una ulteriore facilitazione della macerazione viene dato dallo spontaneo innalzamento di temperatura che avviene durante la fermentazione. L'avvio fermentativo e l'enorme produzione di CO_2 impone una spinta verso l'alto delle parti solide a formare ciò che è chiamato ***CAPPELLO***. Questa massa di bucce ed altro deve essere rimessa costantemente a contatto con la parte liquida sia per favorire la macerazione sia per evitare fenomeni di **acetificazion**e della parte a contatto con l'aria.

FERMENTAZIONE ALCOLICA E MACERAZIONE

Nei fermentini, dunque i processi di fermentazione alcolica e contestualmente di macerazione decidono gran parte della qualità del prodotto finale.



La fermentazione alcolica è indotta dalla presenza di LIEVITI siano essi indigeni o autoctoni già presenti sulle bucce delle uve o, come residui nei vasi vinari e in tutti gli ambienti di cantina con tutti i limiti del caso (tipologia lievito, alcol tolleranti, termo tolleranti, produttori di acido acetico o responsabili di pericolose deviazioni fermentative) siano essi, come avviene nelle moderne tecniche di vinificazione, con LSA (lieviti secchi attivi da reidratare e inoculare) o colonie di lieviti di rilevante interesse enologico selezionati nel corso degli anni dal singolo produttore (concetto questo molto più complesso e poco gestibile in sistemi oggi pseudo industrializzati) integrati da aggiunte di ATTIVANTI che permettono un più preciso e ragionato controllo del processo fermentativo .

A parte gli aspetti inerenti inoculo di lieviti e attivanti per il resto i principali parametri che influenzano la fermentazione alcolica sono:

- *LA TEMPERATURA*: una temperatura superiore ai 38 °C comporta il blocco della fermentazione. D'altro canto anche una temperatura troppo bassa può causare l'arresto della fermentazione. La temperatura ideale alla quale condurre la fermentazione dipende dal tipo di vinificazione che si sta effettuando: per la vinificazione in rosso una temperatura ideale è intorno ai 25-27 °C.
- *IL PH:* un ambiente eccessivamente acido abbatte fortemente il tasso di crescita dei lieviti, causando quindi un blocco della fermentazione.
- *LA CONCENTRAZIONE DI OSSIGENO*: una mancanza di ossigeno non favorisce la riproduzione di lieviti, causando ancora una volta il blocco della fermentazione.

Tutti questi parametri variano durante la fermentazione stessa. La fermentazione alcolica ha come obiettivo la trasformazione di zuccheri in alcool. La reazione chimica che regola tale trasformazione produce come elemento secondario anidride carbonica ed è inoltre **fortemente esotermica**:

$$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2 + \text{Calore}$$

Teoricamente, un volume di mosto di un litro, contenente una quantità di zucchero pari a 180g, è soggetto ad un incremento di temperatura di circa 35°C (non tenendo conto della T °C di partenza del mosto).

Durante tale trasformazione l'alcol etilico che si svolge è pari al 60% dello zucchero presente nel mosto. Ne deriva che un mosto con un grado zuccherino pari al 20% (BABO o Brix) al termine della fermentazione origina un vino contenente 120 ml/l di alcol etilico, ossia 12% vol di gradazione alcolica. I prodotti secondari della fermentazione (glicerina, diacetile, acido succinico, acido malico, acido acetico, aldeide acetica etc.) sono complessivamente pari al 5% degli zuccheri trasformati e sono molto importanti per il profumo ed il gusto del vino. La quota restante a 100 è rappresentata dall'anidride carbonica che si sviluppa copiosamente durante la fermentazione.

L'azione meccanica espletata dalla formazione di CO2 favorisce l'accumulo in superficie delle parti solide del mosto (vinaccia) portando alla formazione del cappello. La fermentazione deve avvenire ad opera di lieviti, i quali per riprodursi e sopravvivere, hanno bisogno di ossigeno, di una temperatura e di una gradazione alcolica non troppo elevate.

Una temperatura superiore a 35-38°C causa, come detto, il blocco della fermentazione alcolica, ossia il blocco della trasformazione dello zucchero in alcool. Questo è un evento fortemente indesiderato, visto che la presenza di zucchero vuol dire instabilità biologica del prodotto finale che, quindi, non potrà essere conservato a lungo. Infatti vini affetti da un arresto precoce della fermentazione sono tipicamente molto dolci ed instabili e per consentirne la conservazione è necessario o riavviare la fermentazione con modalità e stili molto differenti, oppure devono essere trattati necessariamente "solfitati" con anidride solforosa (SO2) che, tra i vari effetti ha soprattutto un elevata azione antisettica.

La mancanza di ossigeno nella fermentazione provoca la riduzione dei lieviti e lo sviluppo di fermentazioni deviate ad opera di batteri lattici ed acetici, il cui risultato è la trasformazione dello zucchero in prodotti diversi dall'etanolo, quali acido lattico ed acido acetico. In realtà, fermentazioni deviate possono generarsi, come detto, anche

dall'impiego di ceppi di lieviti molto eterogenei e non selezionati. Si può facilmente intuire che tali fenomeni causano un irreversibile danneggiamento del mosto e sia il gusto che la qualità del prodotto finale ne vengono compromessi.

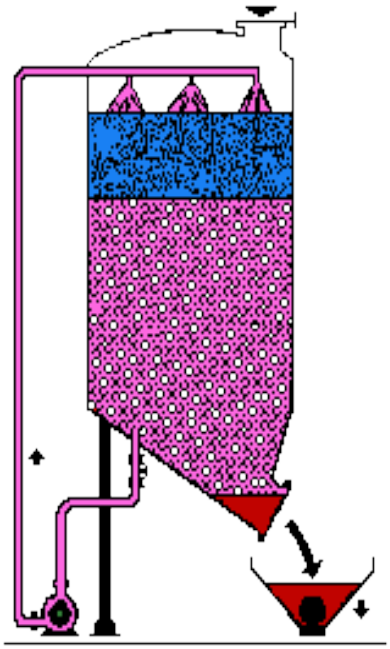
La macerazione è il processo di scambio di sostanze, contenute nella vinaccia, tra cappello e vino fiore, soprattutto antociani, flavonoidi e tannini. Gli **antociani,** come già detto, sono responsabili della colorazione del vino; i **tannini** invece, hanno una serie di caratteristiche positive che, se correttamente gestite permettono grandi evoluzioni del vino finale.
I *TANNINI* sono sostanze dal caratteristico gusto allappante che conferiscono il corpo, la struttura e il contenuto polifenolico del vino; sono presenti in quantità e famiglie diverse a seconda di tipologia uve, maturazione delle stesse e zona di provenienza e permettono di "fissare" il colore legandosi agli antociani, prevenire le ossidazioni, agire da catalizzatori di diverse reazioni chimiche, evitare alcuni difetti (casse), compartecipare alla stabilizzazione proteica dei mosti e dei vini. Biologicamente i tannini risiedono sia nelle bucce che nei vinaccioli ma un buon apporto ne vien dato dalle aggiunte operate in cantina e, nei casi di fermentazione in particolari, con l'impiego di legni.

Lo scambio di queste sostanze deve essere favorito operando meccanicamente sul cappello con operazioni di FOLLATURA e RIMONTAGGIO.

OPERAZIONI MECCANICHE SUL VINO

RIMONTAGGIO

Il rimontaggio consta nella spillatura del vino fiore dal fondo del tino e nella reimmissione di esso nella parte superiore del tino. Il processo ha molteplici effetti positivi:



- Favorisce la dissoluzione nel vino fiore delle sostanze contenute nella vinaccia e nel cappello (lieviti, antociani e tannini, microelementi e nutrienti in genere).
- Favorisce l'ossigenazione del mosto: dalla spillatura al pompaggio in cima al tino considerevoli quantità di ossigeno vengono disciolte nel mosto. L'aggiunta di ossigeno favorisce la proliferazione dei lieviti e migliora i processi di fissazione del colore e di aumento della struttura grazie alle differenti combinazioni redox .
- Favorisce il raffreddamento del cappello (ed eventualmente anche del mosto nel caso in cui si effettuasse un raffreddamento tramite impianto di refrigerazione) che durante la fermentazione può raggiungere tranquillamente i 50-55°C se non opportunamente rimontato.

E' opportuno rimontare nei primissimi giorni della fermentazione alcolica, ed è necessario ridurne la frequenza nella fase finale per evitare una grande produzione di feccia, soprattutto in presenza di uve non perfettamente sane.

FOLLATURA

La follatura è il processo di rottura meccanica del cappello e favorisce:

- La dissoluzione nel vino fiore delle sostanze contenute nelle vinacce.
- La “rottura” del cappello per evitare la formazione di “sacche” all’interno delle quali si creano condizioni molto pericolose di arresti fermentativi, accumulo di zuccheri e fenomeni di acetificazione…con il solo rimontaggio i liquidi potrebbero facilmente prendere vie preferenziali.
- Una distribuzione più omogenea della temperatura nel mosto in fermentazione.

E' utile operare una rottura periodica del cappello per garantire una costante bagnatura dello stesso sia per facilitare l'estrazione di quanto deve essere ceduta al vino che per un controllo della temperatura.
L'elevazione a valori superiori a 35°C comporta la sofferenza dei lieviti con il rischio di un arresto fermentativo, evento questo assolutamente da evitare poiché pregiudicherebbe fortemente la qualità del prodotto finale.
Arresti fermentativi possono essere causati da eventi differenti, in questo paragrafo, l'aspetto predominante è correlato alla temperatura e all'ossigenazione ma anche presenza di contaminanti vari (residui pesticidi o metaboliti di muffe, lieviti o batteri) o un non adeguato apporto nutritivo ai lieviti "selezionati" può esser causa di blocco

È generalmente accertato che la temperatura di fermentazione nella vinificazione in rosso non debba superare i 25-30°C gestendo sapientemente gli scambi termici per migliorare l'estrazione dei componenti più importanti e, nel contempo evitare la dispersione delle sensazioni aromatiche.

SEPARAZIONE DEL VINO DALLE PARTI SOLIDE

Alcuni autori ritengono la fermentazione alcolica terminata quando il tenore di zucchero disciolto in soluzione è circa di 2g/hl. Possibilmente prima della fine della fermentazione (ancora a 3-4 g/l di zuccheri residui), ammesso che essa non si sia bloccata (evento che presenta vie alternative di conduzione del resto della vinificazione), ha luogo il processo di svinatura.

SVINATURA

La svinatura è l'estrazione del vino fiore dal serbatoio di fermentazione e la separazione di questo dalle vinacce. Il vino così ottenuto è conservato in un altro serbatoio prima di seguire tutte le successive fasi di chiarifica, filtrazione, stabilizzazione ed eventuale affinamento.

Nel caso in cui si sia avuto un blocco della fermentazione il vino è ricco di zuccheri non trasformati in alcool e viene trattato in maniera diversa a seconda del residuo zuccherino e dei diversi valori analitici ottenuti (soprattutto grado alcolico, acidità totale, acidità volatile, pH); buoni valori analitici, soddisfacente grado alcolico e minimo residuo zuccherino (inferiore a 1-2 g/l) possono giustificare una produzione di vini da destinare a produzioni di non elevato pregio qualitativo (da destinare a vini in cisterna o all'ingrosso). In maniera più o meno dettagliata anche su questi prodotti dovrebbero essere effettuate le fasi successive di pulizia e stabilizzazione quantomeno con una adeguata solfitazione con anidride solforosa.

TORCHIATURA E PRESSATURA

Nei sistemi più tradizionali, anche pugliesi, la vinaccia viene, a questo punto sottoposta a TORCHIATURA; nei sistemi tecnologicamente più avanzati si opera invece la PRESSATURA.

Le sostanziali differenze tra i due sistemi sono:

- ciclo di carico delle vinacce in modo continuo (in torchio orizzontale) o discontinuo (pressatura);
- le pressioni e le modalità con cui si comprimono le vinacce (pressioni differenziate e più soft con presse pneumatiche; a P costante e poco differenziate con torchio);

Il vino estratto dalla prima torchiatura è generalmente reputato qualitativamente meno pregiato del vino fiore e viene detto vino di prima torchiatura. Esso potrà essere vinificato a parte od aggiunto al vino fiore in funzione delle caratteristiche enologiche che si vogliono ottenere. Esercitando via via pressioni sempre maggiori sulle vinacce fino a renderle esauste si ottiene un mosto/vino con una maggior concentrazione di estratti, una percentuale minore di acqua, più polifenoli e tannini poco polimerizzati e perciò solitamente più invadenti e meno gradevoli e soprattutto un maggior contenuto di elementi in sospensione con conseguente maggio formazione di feccia. Questi prodotti vengono definiti torchiati e generalmente vinificati a parte, ma, se correttamente, lavorati potrebbero anche dare un valore aggiunto in fase di taglio con i l vino ottenuto da mosto fiore e prima torchiatura (maggiori aromi secondari).

TORCHIO ORIZZONTALE CONTINUO

PRESSA PNEUMATICA

FERMENTAZIONE MALOLATTICA

La successiva fase di trattamento del vino è detta fermentazione malolattica. Di norma a tale fase possono essere sottoposti i vini destinati ad invecchiamento e quindi non trattati con eccessiva solfitazione. L'anidride solforosa infatti, è un vero e proprio antisettico e quindi inibisce, se usata in dosi opportune, la fermentazione malolattica. In realtà la solfitazione è usata anche come processo di selezione dei lieviti che portano avanti la fermentazione alcolica: questo effetto selettivo può tuttavia aversi solo con impieghi modesti dell'anidride solforosa.

La fermentazione malolattica consta nella trasformazione dell'acido malico in acido lattico e anidride carbonica. Il processo di fermentazione avviene, questa volta, ad opera di batteri malolattici. Alcuni autori ritengono che un vino non può ritenersi biologicamente stabile ed immune da successive incontrollate fermentazioni se non ha subito la fermentazione malolattica. Nel caso in cui tale fermentazione stentasse ad avviarsi, è pratica comune l'aggiunta al vino di batteri malolattici coltivati in vitro, oppure l'aggiunta al vino che non fermenta di un vino che è in piena fermentazione malolattica (l'aggiunta è circa il 10% del volume del vino che non fermenta). I principali parametri che influenzano la fermentazione malolattica sono:

- La temperatura: la velocità di fermentazione è massima per temperature appartenenti all'intervallo 20-25°C.
- Il pH: più aumenta l'acidità del vino più specie batteriche si inibiscono e quindi la fermentazione malolattica diviene più difficoltosa ma più pura, nel senso che solo l'acido malico è la sostanza che viene attaccata e trasformata. Il pH ottimo è tra 3.4 e 4.0; più è alto questo valore tanto più aumenta la velocità della fermentazione, e ciò è dovuto al fatto che i batteri lattici si sviluppano meglio in un ambiente non troppo acido.
- Il tempo di macerazione: siccome i batteri si sviluppano principalmente nel cappello, è necessario evitare macerazioni troppo lunghe che potrebbero dar luogo a spunti lattici durante la fase di fermentazione alcolica. E' tuttavia vero che un maggior numero di batteri favorisce la fermentazione malolattica.

Il vino ottenuto dalla fermentazione malolattica viene successivamente sottoposto ad invecchiamento.

VARIANTI ALLA PRODUZIONE TRADIZIONALE

Quella descritta precedentemente è considerata la tecnica classica per la vinificazione. Essa è attuata dalla quasi totalità delle aziende di dimensioni medio-piccole ed ogni qualvolta l'obiettivo sia quello di ottenere vino di elevata qualità. In presenza di elevati volumi di produzione possono utilizzarsi anche differenti tecniche di vinificazione.

VINIFICAZIONE CONTINUA

Per la vinificazione in continuo si deve disporre di più ambienti di fermentazione in serie, di inserire il pigiato lentamente da un lato della catena e di prelevare il prodotto fermentato alla fine della catena stessa. Il processo di vinificazione classico, descritto precedentemente, è caratterizzato da una fermentazione uniformemente rallentata. Infatti i lieviti si trovano a doversi riprodurre in un ambiente man mano sempre più ostile. Inoltre le variazioni di temperatura che si verificano, specialmente in grossi serbatoi di fermentazione, sono ampie e non semplici da limitare. Nella vinificazione continua invece, la natura stessa del processo di vinificazione fa sì che i lieviti si trovino sempre nella fase di crescita esponenziale e che la temperatura sia abbastanza costante (una volta che l'impianto ha raggiunto il regime di alimentazione con il pigiato). I sistemi di vinificazione continua si distinguono in:

- Sistemi aperti: i lieviti sono trascinati dal prodotto fermentato nei vari ambienti di fermentazione posti in serie.
- Sistemi chiusi: i lieviti (tutti o in parte) rimangono riciclati nel fermentatore. Ovviamente il sistema non può essere completamente chiuso, altrimenti ciò provocherebbe un accumulo enorme dei lieviti stessi.

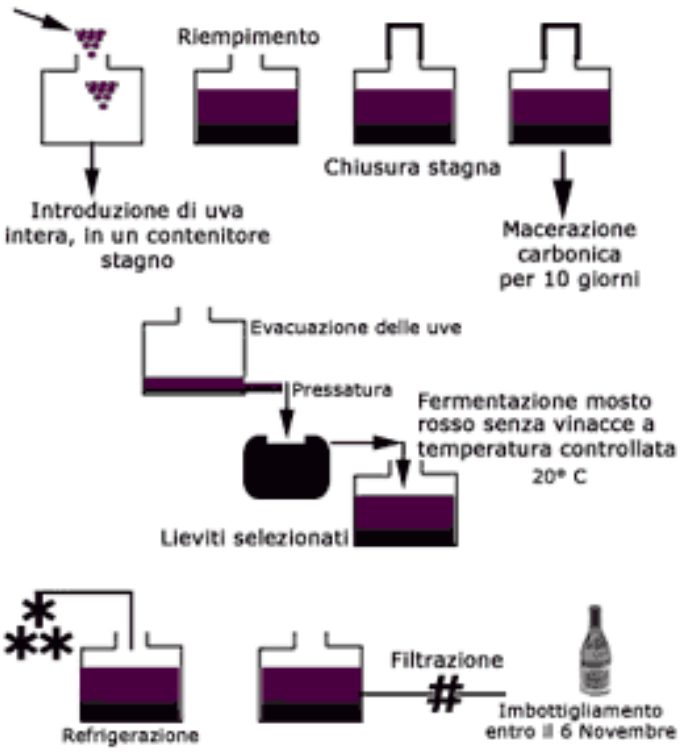
Per quanto riguarda le condizioni di fermentazione si ha che:

- La temperatura di fermentazione rimane pressoché costante: prove sperimentali attestano la veridicità di questa affermazione. Anche in assenza di sistemi di raffreddamento la temperatura di fermentazione risulta circa 5°C minore rispetto alla temperatura che si misura tipicamente nei processi di vinificazione tradizionale; questo è imputabile anche al materiale con cui sono costruiti gli impianti per la fermentazione continua.
- La fermentazione è più veloce nei processi di fermentazione continua, infatti i sistemi di vinificazione continua sono progettati per ottenere la massima concentrazione di lieviti.
- I vini prodotti con vinificazione continua subiscono più facilmente la fermentazione malolattica.

VINIFICAZIONE CON MACERAZIONE CARBONICA

Il vino "NOVELLO" è un vino rosso con caratteristiche particolari di fragranza e fruttato nel profumo e di istintiva piacevolezza nel gusto. Queste caratteristiche sono conferite da un modo originale di vinificazione in rosso che prevede la **macerazione carbonica**.

Si tratta di introdurre in un contenitore chiuso ermeticamente delle uve rosse intere fino al completo riempimento e saturando il resto dell'ambiente con anidride carbonica esogena o prodotta dalla fermentazione dei pochi litri di mosto che risultano dallo schiacciamento della massa d'uva



Gli enologi definiscono metabolismo anaerobico dell'uva l'insieme dei fenomeni che si verificano quando l'uva è posta in assenza di ossigeno oppure in atmosfere arricchite artificialmente con anidride carbonica. La vinificazione con processo di macerazione carbonica è una variante del processo tradizionale per la produzione di vini rossi, che prevede l'utilizzo di meccanismi anaerobici dell'uva per ottenere più velocemente la macerazione dell'uva. Questo metodo di vinificazione, solitamente, non prevede la diraspatura: le linee di pensiero, presenti a riguardo, sono tuttavia divergenti. Alcuni esperti dicono che questo non è un bene perché insieme all'uva macerano anche i raspi; tuttavia evitare la diraspatura permette di non pigiare gli acini.

La macerazione carbonica può essere schematizzata come la sequenza dei seguenti passi:

- Raccolta e trasporto di uve intere dalla vigna alla cantina.
- Introduzione in serbatoi o celle di conservazione chiusi ermeticamente.
- Riempimento dei serbatoi con anidride carbonica (CO2), mantenendo un debole flusso in ingresso che compensa la parte di CO2 assorbita dall'uva. Alcuni enologi affermano che è opportuno disporre di mosto in fermentazione (10% del volume complessivo del tino) da depositare nei tini di fermentazione prima che questi siano riempiti con uva e CO2. I fenomeni che avvengono in questa fase sono:
    - Fermentazione intracellulare negli acini.
    - Fermentazione classica del mosto sul fondo del tino.
    - Passaggio di CO2 all'interno degli acini e parziale diffusione all'esterno di quella prodotta per effetto della fermentazione intracellulare.
    - Diminuzione dell'acido malico per effetto dell'attività respiratoria e fermentativa; ciò comporta una ridotta acidità fissa e quindi un più breve periodo di consumabilità del prodotto finale; tra l'altro la successiva fermentazione malolattica è addirittura velocizzata per effetto del pH non troppo basso.
    - Selezione dei lieviti e sviluppo di batteri malolattici.
    - Maggiore produzione di sostanze profumate che conferiscono al vino così prodotto caratteristiche di delicatezza, morbidezza sapore di fruttato.
    - Minore quantità di sostanze coloranti e di tannini.
- Travaso, succhi di sgrondo e spremitura: terminata la macerazione si effettua un travaso del contenuto dei tini. Ciò che si estrae sono essenzialmente succhi di sgrondo e uve ancora ricche di zuccheri che daranno un vino di spremitura abbastanza denso. Questo è un vino di qualità migliore rispetto ai succhi di sgrondo.
- Dopo la sosta della macerazione si passa alla pressatura delle uve ottenendo un mosto dal vivace color rosso rubino che può essere fermentato, sempre con lieviti selezionati, a temperatura controllata 18 – 20° C.
- Fermentazione alcolica e malo lattica: processi analoghi a quanto detto per la vinificazione tradizionale in rosso.
- Solfitazione.
- Dopo la fermentazione la fase di stabilizzazione viene accelerata in modo da consentire l'imbottigliamento del vino nuovo e la sua presentazione al consumatore prima del 6 novembre.

Le caratteristiche dei vini ottenuti con questa tecnica di conduzione della vinificazione sono differenti da quelle dei vini prodotti con i tradizionali processi: i risultati del processo di macerazione sono meno evidenti per questa categoria di vini, nel senso che i processi di scambio di sostanze, che normalmente avvengono durante la macerazione classica (macerazione in presenza di succo d'uva) avvengono ma in misura ridotta. La temperatura del processo di vinificazione con macerazione carbonica non supera mai la temperatura di 30-35°C.

VINIFICAZIONE PER MACERAZIONE A CALDO (TERMOVINIFICAZIONE)

Il processo di vinificazione per macerazione a caldo, o termovinificazione, è un'altra variante del processo classico per la produzione di vini rossi. Esso impiega il calore come elemento catalizzatore per la macerazione delle uve o dei mosti.

Il processo si applica sia ad uve intere (sistema poco diffuso) sia ad uva pigiata e diraspata, consente di separare la fase di macerazione da quella di fermentazione, e può essere quasi considerata una forma di pastorizzazione.

L'uva intera viene posta su piani sovrapposti e riscaldati da un'atmosfera di vapor d'acqua. In questo modo la temperatura delle bucce può arrivare fino a 75°C, mentre la polpa arriva fino a 30°C. L'elevato valore della temperatura provoca la morte delle cellule che costituiscono i tessuti vivi dell'uva, provocando parallelamente una veloce cessione dei tannini ed antociani dalle bucce alla polpa. Dopo il raffreddamento le uve possono essere vinificate nella maniera abituale, facendole fermentare dopo averle pigiate e diraspate; per facilitare l'avvio della fermentazione si aggiungono lieviti a mosto non riscaldato, spesso separando le parti solide.

La termovinificazione applicata invece ad uva già pigiata e diraspata, avviene riscaldando il pigiato attraverso sistemi di tipo “tubo in tubo” fino a 70-80°C per pochi min (o a T° maggiori per pochi secondi) e immediatamente raffreddati con la parte di mosto in fermentazione preventivamente raffreddata. Questi shock termici se accuratamente effettuati evitano non solo una “cottura” delle uve ed una perdita o alterazione aromatica delle stesse, ma anzi, accentuano tutta una serie di vantaggi legati alla cessione di polifenoli, colore ed estratti migliorativi soprattutto in presenza di annate con uve di discutibile aspetto sanitario .

PRODUZIONE MOSTO MUTO

Pur non essendo una vera e propria vinificazione quanto piuttosto un interruzione della stessa , la produzione e commercializzazione di mosti muti nell’Italia Meridionale e, in Puglia in particolare, rappresenta una grossa valvola di sfogo e una cospicua fetta di mercato nelle contrattazioni di settore. Nella zona compresa tra la provincia di BAT e Foggia (da dove provengono i 2/3 della produzione regionale) più del 60% della trasformazione di uve è destinata alla produzione di mosto muto.

Con questa nomenclatura si individua un processo di vinificazione del tutto identico a quello ottenuto per vinificazioni in bianco o in rosso con la sola differenza che in questo caso non avviene la fermentazione alcolica dello zucchero poiché impedita dall’aggiunta al mosto di considerevoli quantità di anidride solforosa (da 1a 5 grammi per litro).

Ciò inibisce l'attività di tutti i microrganismi e nei casi di vinificazione con macerazione, non essendo intervenuti i fattori di estrazione già visti (alcol, temperatura, effetti meccanici) a svolgere azione estrattiva è la stessa SO2 che si comporta da “solvente”nei confronti delle parti solidi estraendo colore.

In questo modo si può conservare inalterato il mosto appena estratto dall'uva, per trasportarlo in luoghi lontani da quello d'origine; giunto a destinazione, il mosto muto deve poi essere desolforato (con apparecchi desolforatori) affinchè i lieviti possano riprendere la loro normale attività e trasformare lo zucchero in alcol.

LA VINIFICAZIONE IN BIANCO

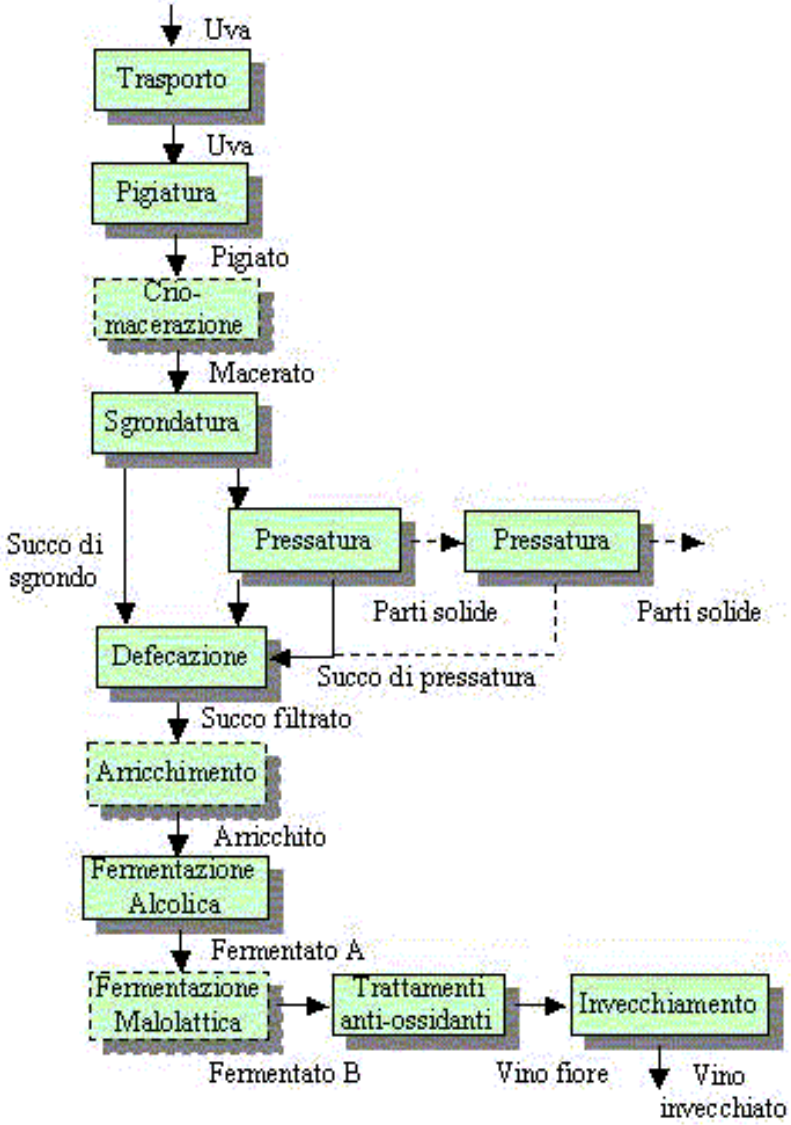
Il vino bianco viene generalmente ottenuto per fermentazione del mosto in assenza di macerazione delle parti solide dell'uva. La pressatura precede la fermentazione ed, insieme alle altre operazioni compiute sull'uva ovvero: **trasporto**, **pigiadiraspatura**, **sgrondatura** e **pulizia dei mosti**, risulta un fattore determinante per la produzione di un vino bianco di buona qualità. I migliori vini bianchi sono quelli che contengono la minor quantità di sostanze provenienti da bucce, vinaccioli, raspi e sostanze di diversa naturale in sospensione.

La macerazione nei bianchi non è, tuttavia, un aspetto completamente da sottovalutare e non sono infrequenti tecnologie diverse che tengono conto di macerazioni pre-, post e durante la fermentazione (vedi orange wine o macerazioni prefermentative a freddo).
In un processo di vinificazione in bianco dalle uve pigiate, private di raspi bucce e vinaccioli, si ottiene il "mosto fiore" che viene lasciato fermentare per un periodo di tempo di 10-20 giorni ad una temperatura inferiore ai 20°C.

In altri casi, invece, il mosto viene lasciato a contatto con le vinacce per un breve periodo, 12-36 ore, ad una temperatura di 7-10°C. Si tratta di un procedimento, detto **CRIOMACERAZIONE**, che consente di aumentare l'estrazione di profumi ed aromi contenuti nelle bucce, limitando nel contempo l'estrazione dei tannini. L'applicazione delle tecnologie più moderne e sofisticate, che nel campo enologico si traducono in impianti di termostatazione dotati di sorgenti fredde molto potenti ed affidabili, consentono ormai anche la sperimentazione di tecniche "estreme". Nella produzione di vini bianchi "a tiratura limitata" si trovano ormai vini ottenuti al termine di criomacerazioni a temperature prossime agli 0° C, che consentono di prolungare la macerazione sino a otto dieci giorni. I risultati sono eccellenti e consentono la realizzazione di vini bianchi con una ampiezza olfattiva e una struttura che con le tecniche tradizionali sono di fatto irraggiungibili.

Le caratteristiche del vino dipendono fortemente dai modi e dai tempi con cui sono effettuate le operazioni di estrazione del succo, di pulizia dello stesso e dello stato sanitario delle uve al momento della raccolta normalmente classificabili come: pigiatura, sgrondatura e pressatura.

In figura è riportato un possibile schema a blocchi del processo di vinificazione in bianco.



RACCOLTA DELLE UVE E AMMOSTATURA

L'operazione di raccolta è di fondamentale importanza, in quanto essa interessa direttamente la qualità del prodotto ed i suoi caratteri aromatici. Una vendemmia anticipata può dare vini assai fini e spesso più netti di una raccolta tardiva; al contrario i vini rossi hanno come prerequisito un ottimo stato di maturazione dell'uva. Normalmente è preferibile raccogliere l'uva circa 15 giorni prima del suo massimo grado di maturazione. Più tardiva è la raccolta più l'aroma sarà ricco così come il profumo più intenso, ma il vino risulterà grossolano e meno vivace. La raccolta precoce ha anche il merito di limitare la gradazione alcolica del vino ottenuto.

Le condizioni di trasporto dell'uva dal vitigno alla cantina giocano un ruolo fondamentale per il successo della vinificazione. Per prevenire ossidazioni e

prefermentazioni, è necessario trasportare le uve in piccole casse per consentire il fenomeno della respirazione degli acini ed impedire lo schiacciamento dei chicchi.

LINEE DI LAVORAZIONE DELL'UVA

Nelle moderne tecniche di vinificazione ci si interessa sempre più alle condizioni di trattamento meccanico dell'uva ed a tutti i fenomeni che avvengono dopo la pigiatura e pressatura: questo perché è universalmente riconosciuta la rilevanza di questi sul risultato finale. Ciò implica che non è assolutamente possibile pensare di fare artigianalmente un buon vino bianco. Vengono ora descritti i tre metodi principali di estrazione del mosto. I processi elementari che li compongono saranno discussi in seguito.

PRESSATURA SENZA PIGIATURA: con questo metodo vengono prodotti i vini di qualità migliore o vini particolari (es. spumanti). I grappoli interi vengono posti all'interno della gabbia di una pressa idraulica; le pareti della gabbia esercitano una pressione crescente sugli acini in modo tale da farli scoppiare. In tal modo il succo proviene direttamente dal centro dell'acino, e quindi è meno contaminato da sostanze presenti sulla buccia. Il tempo di contatto con le parti solide è ovviamente trascurabile, quindi trascurabili sono pure i fenomeni di macerazione. Il succo ottenuto è limpido grazie all'azione filtrante delle parti solide stesse.

PRESSATURA DOPO LA PIGIATURA: l'uva pigiata viene trasferita in una pressa, dalla quale il succo sgronda durante il riempimento della pressa stessa. A più riprese poi, si ottiene altro succo per effetto di pressature successive. I succhi ottenuti con pressature successive vanno frazionati e vinificati separatamente. Il processo descritto richiede attrezzature meno onerose rispetto al precedente, ma il risultato è un estratto diverso rispetto al caso precedente.

PIGIATURA, SGRONDATURA E PRESSATURA IN CONTINUO: si tratta di lavorazioni utilizzate da grandi cantine. La pigiatrice è disposta sopra lo sgrondatore, così si riducono al minimo le esigenze di trasporto del pigiato ed i relativi processi di macerazione. Lo sgrondatore meccanico permette di ottenere grosse quantità di mosto in tempi relativamente brevi (ma questo deve subire poi una defecazione). La vinaccia sgrondata è poi pressata in più riprese, dando succhi che devono essere necessariamente vinificati separatamente.

PIGIATURA

Lo scopo che si vuole raggiungere è quello di liberare i succhi e la polpa, evitando però lacerazioni di bucce, vinaccioli e raspi. Sotto quest'aspetto sono raccomandate come macchine le cosiddette pigiatrici a rulli. L' opportunità di una diraspatura va decisa in relazione alle caratteristiche del vino che si vogliono ottenere. Da evitarsi sono le pigiadiraspatrici centrifughe che schiacciano i chicchi e l'azione brutale forma notevole feccia, la cui presenza avvia processi rapidissimi di macerazione ed ossidazione.

Il passaggio allo sgrondatore va effettuato preferibilmente per gravità, evitando pompaggi che favorirebbero lacerazioni dei raspi e quindi macerazioni indesiderate. Di rado, a valle della pigiatura e prima della sgrondatura, si procede alla macerazione per dotare il vino di particolari caratteri organolettici.

SGRONDATURA

Il processo di sgrondatura ha come obiettivo la separazione dei succhi, liberati dalla pigiatura, dalla parte solida. Questo è il punto debole della vinificazione in bianco, in quanto il contatto prolungato tra le due parti degrada la qualità del prodotto finale.

Le tecniche di sgrondo principali sono:

- Sgrondo statico o spontaneo: il processo vede lo sgrondo come fenomeno naturale, provocato dalla gravità. Il processo è corrente nelle piccole cantine e non consente di raccogliere più del 50% del succo estraibile dal pigiato. Siccome i tempi di sgrondo sono lunghi rispetto ai tempi di pigiatura, è necessario disporre di vasche di sgrondo dove porre il pigiato per poi pressarlo. Le vasche tradizionali sono da evitare, perchè accentuano la macerazione. Va da sé che tale procedimento non consente la produzione di vini di qualità elevata.
- Sgrondo meccanico o dinamico: lo sgrondo è provocato artificialmente da eliche rotanti. La velocità di rotazione deve essere molto bassa, per impedire che si abbia un'eccessiva formazione di feccia. Il procedimento consente l'estrazione di circa il 75% di tutto il succo estraibile. L'inconveniente è appunto la produzione di feccia, maggiore rispetto al metodo precedente.

Nelle moderne concezioni và da sé che l’impiego ad es. di presse pneumatiche orizzontali svolgano contemporaneamente operazioni di sgrondatura e successiva pressatura. Il succo ottenuto dalla sgrondatura si dice mosto fiore, mentre le parti solide sono sottoposte a successive pressature.

PRESSATURA

L'obiettivo della pressatura è la completa estrazione del succo contenuto nella vinaccia. La pressione deve essere lieve, tanto da evitare le già menzionate lacerazioni di raspi e vinaccioli, ma abbastanza elevata da consentire la massima estrazione di succo consentita. Mentre è d'obbligo separare i mosti ottenuti dalle ultime frazioni di pressatura (10-15%) è consigliabile frazionare anche quelli ottenuti da pressature precedenti. In tal modo si ottengono vini di prima qualità dal succo di prima spremitura, vini di qualità inferiore dai successivi succhi.

L'operazione di pressatura può essere eseguita in numerosi modi, utilizzando cioè numerose macchine (pressa verticale, orizzontale, orizzontale idraulica, orizzontale pneumatica, pressatura continua, ecc.).

PULIZIA DEI MOSTI

Il processo che va sotto il nome di defecazione consta nell'eliminazione delle fecce grossolane dai succhi che, fermentati, daranno origine al vino bianco. Finora si è sottolineata l'importanza dell'assenza di macerazione nel corso della vinificazione in bianco, anche se si è ribadito il fatto che essa può essere presente per dotare il vino di particolari caratteri organolettici. Il processo di defecazione, in quest'ottica, è di importanza fondamentale per ottenere un prodotto che risponda a requisiti qualitativi severi. La differenza tra due vini, uno che ha subito la defecazione e l'altro che non l'ha subita, non solo sta nel colore (il colore del vino defecato è molto più chiaro) ma anche nel gusto: il vino non trattato con defecazione mostra un gusto erbaceo e di terra, nonché di ammuffito, caratteristici aromi delle uve marce.

Ciò non solo mostra l'importanza del processo in questione, ma anche il fatto che l'operazione di defecazione deve essere praticamente totale: una parziale eliminazione delle fecce dal vino non ha una grande influenza sul prodotto finale. I processi di defecazione più diffusi sono di seguito descritti:

- **STATICA CON SO2 E COADIUVANTI**: il procedimento più usato per separare le fecce è la sedimentazione spontanea. Normalmente, questo presuppone un periodo di riposo del vino, della durata di 24-48 ore, accompagnato da un ritardo delle attività fermentative ottenuto tramite solfitazione. La principale difficoltà della defecazione statica consiste nella lentezza della sedimentazione. Ovviamente il processo avrà differenti velocità in relazione alla grandezza delle particelle da eliminare: le particelle a diametro maggiore (e probabilmente più pesanti) si sedimentano prima rispetto a quelle più piccole. La velocità di caduta dipende inversamente dal coefficiente di viscosità dinamica, ovvero più il liquido è denso più lenta sarà la defecazione spontanea. Questo è il motivo per il quale

l'eventuale correzione zuccherina del mosto (tipicamente operata con l'aggiunta di mosti concentrati) è opportuno sia effettuata dopo la defecazione. In generale il processo descritto permette di raccogliere un mosto ben chiarificato; il grado di chiarezza del mosto dipende in misura notevole dal vitigno di provenienza delle uve utilizzate.

- **STATICA A FREDDO** : senza dubbio è attualmente la metodica più utilizzata nelle vinificazioni in bianco di qualità. Raffreddando i mosti sgrondati e pressati prima dell'inizio dell'attività fermentativa sotto i 10°C e con l'impiego di enzimi e coadiuvanti si ottengono mosti praticamente limpidi e pronti ad essere inoculati nell'arco delle 24ore .

- **FLOTTAZIONE :** tecnica di grande diffusione nella metà degli anni Novanta, poi abbandonata e adesso in completo rispolvero per la grande versatilità e gli enormi vantaggi applicativi in termini produttivi. Attraverso i FLOTTATORI continui o discontinui, si ottiene tramite pressurizzazione del mosto con O2 o azoto e impiego di coadiuvanti un'agglomerazione elle particelle grossolane che vengono sospinte verso la parte alta del serbatoio ottenendo in poche ore l'illimpidimento di grandi volumi di mosto.

- **CENTRIFUGAZIONE:** poiché la defecazione statica è un processo molto lungo e laborioso, che richiede notevoli capacità di vasche libere, si è cercato di sostituirla con quella meccanica utilizzando la forza centrifuga. La tecnica centrifuga si è rivelata soddisfacente specie per le grandi cantine. La centrifugazione viene effettuata sul mosto subito dopo l'estrazione ed un breve periodo di riposo, che consente il deposito delle impurità terrose, la cui presenza può danneggiare i macchinari. La velocità di chiarificazione è di circa 1000 volte superiore rispetto al caso esaminato precedentemente. E' da dire, comunque, che la qualità del prodotto ottenuto con questo metodo è inferiore rispetto al prodotto ottenuto per defecazione statica.

ARRICCHIMENTO

Questa fase prevede un possibile arricchimento del prodotto filtrato, nel caso in cui quest'ultimo non garantisca il raggiungimento della gradazione alcolica prestabilita. Possono essere aggiunti mosti concentrati rifermentati (MCR) oppure mosti concentrati (MC), in quantità che rispettino le normative vigenti nel paese di produzione del vino. E' altresì possibile l'aggiunta di additivi vari (nutrienti di varia composizione, tannini, acido tartarico, ecc.) in riferimento alle caratteristiche del prodotto da trattare ed al risultato finale che si vuole ottenere.

FERMENTAZIONE ALCOLICA

Il processo di fermentazione che interessa i vini bianchi presenta caratteristiche differenti rispetto a quello cui vanno soggetti i vini rossi. Obiettivo della fermentazione alcolica è comunque la trasformazione di zuccheri in etanolo ed anidride carbonica secondo la reazione chimica che regola la fermentazione dei vini rossi. La fermentazione deve avvenire soltanto ad opera di lieviti, sostanze che si sviluppano sulle bucce degli acini d'uva. Mentre la vinificazione in rosso prevede il contatto prolungato dei succhi estratti per pigiatura con la parte solida dell'uva, il processo di vinificazione in bianco prescrive l'allontanamento immediato (a meno di casi particolari) delle parti solide dal succo.

Ciò ha ovviamente ripercussioni sulla modalità di conduzione della fermentazione alcolica: la temperatura è di norma minore; una temperatura troppo elevata, ad esempio superiore ai 35°C non solo può provocare un arresto della fermentazione alcolica ma anche una perdita di profumi, dovuta all'evaporazione di sostanze aromatiche insieme con l'anidride carbonica che si sviluppa. Oltretutto l'aroma secondario che si sviluppa, prodotto dai lieviti che operano a temperature elevate, è meno intenso, più grossolano ed a volte anche sgradevole. E' quindi opportuno condurre la fermentazione al di sotto dei 16°C . Esperienze di vinificazione condotte a temperature più basse non mostrano un incremento di qualità del prodotto finale tale da giustificare l'aumento di costo del processo di fermentazione stesso.

Dal punto di vista pratico, conviene intervenire preventivamente e, per esempio, inoculare lieviti selezionati per aiutare l'innesco della fermentazione. E' infatti vantaggioso avere sin dall'inizio del processo una rapida moltiplicazione delle cellule ed una elevata popolazione di lieviti. L'areazione, tecnica di attivazione largamente impiegata nella vinificazione in rosso, viene sconsigliata in quella in bianco.

I recipienti ideali nei quali condurre la fermentazione sono serbatoi o vasche di forme, dimensioni e ormai materiali molto diversi tra loro (acciaio inox, vasche cemento vetrificato, legno, cocci, ecc.) posti possibilmente in locali temperati o quantomeno in vasi vinari termo condizionati.

La temperatura iniziale ideale alla quale un mosto dovrebbe iniziare a fermentare, è di circa 16-18°C. Questa temperatura assicura un forte fattore di crescita della popolazione di lieviti, presenti nel mosto.

L'ossigenazione è un altro fattore favorevole a questo fenomeno, ma dà luogo ad un fenomeno sconveniente che è l'ossidazione, processo che verrà in seguito discusso. Tuttavia non è escluso che su alcune varietà di uva geneticamente instabili si possa operare una iperossidazione sui mosti con relativa chiarifica piuttosto che optare per una fermentazione in ambiente ridotto

Utilizzo di attivanti di fermentazione: completano molte carenze nutrizionali dei lieviti che stanno svolgendo la trasformazione di zuccheri in alcol. È constatata la necessità dell'attività cellulare di garantirne un adeguato apporto energetico di sostanze azotate organiche (aminoacidi liberi) da integrare nelle prime 24-48 ore di fermentazione e di sostanze azotate inorganiche (azoto ammoniacale e micronutrienti) nella fase intermedia, per concludere infine con nutrienti detossificanti e complessanti (pareti cellulari e mannoproteine) con il duplice scopo di:

1. aiutare il completamento fermentativo non sostenibile con altre forme di azoto i cui residui, se non completamente consumati dai lieviti darebbero luogo a formazione di metaboliti secondari indesiderati;
2. detossificare il mezzo dal progressivo incremento di alcol e di catene di acidi grassi e composti C6 tossici per i lieviti

Ph e acidità: svolgono un ruolo fondamentale nelle produzioni di qualità poiché fautori della maggior parte degli scambi isoelettrici e chimici che avvengono nel vino/mosto. Se non fosse per il pH variabile da 3.0-3.2 a 4-4.3 tutto quanto finora descritto assumerebbe sicuramente connotati differenti e la bevanda che oggi conosciamo come vino avrebbe aspetto e sapori decisamente diversi. Oltre a regolare tutte le attività microbiche del mezzo, il pH è alla base di tutta una serie di aspetti legati a punto isoelettrico e quindi affinità elettrostatica dei componenti presenti e aggiunti nel vino: coadiuvanti di chiarifica, filtrazione, dissoluzione dei tannini e stabilità varie da quella tartarica a quella proteica. Tutte insindacabilmente governate dal pH e dal potenziale redox e conseguente potere tampone. L'innovazione tecnologica ha portato in questi anni ad adoperarsi in cantina per correggere questi aspetti e il metodo più sicuro, economicamente vantaggioso e assolutamente migliorativo è lo **SCAMBIO IONICO.**

Questi parametri vengono dinamicamente modificati dall'evoluzione della fermentazione e l'andamento può essere analizzato con la concentrazione degli zuccheri riduttori: si ritiene terminata, una fermentazione che avviene in presenza di un tenore di zuccheri riduttori di circa 2g/hl.

FERMENTAZIONE MALOLATTICA

Secondo alcuni autori l'importanza della fermentazione malolattica è ormai acquisita per i vini rossi; per i vini bianchi, invece, il suo insorgere da luogo a risultati aleatori e spesso negativi, per cui viene ricercata soltanto in casi particolari. Nei vini bianchi secchi, la fermentazione secondaria non conduce ad un miglioramento delle caratteristiche del prodotto: si tende a perdere l'aroma e la tipicità del vino in questione. Se invece si ricercano caratteristiche quali vinosità, rotondità e corpo, caratteristiche di un certo invecchiamento del vino, la fermentazione malolattica è necessaria per evitare l'insorgere di fermentazioni batteriche incontrollate che trasformerebbero il vino in aceto. In definitiva, l'esigenza o meno di una riduzione di acidità dovuta ad agenti batterici è di carattere prevalentemente organolettico.

TRAVASO

Se la vinificazione è stata condotta correttamente, la fermentazione è lenta e rallenta ulteriormente con l'aumentare della gradazione alcolica. Tale andamento regolare è fondamentale per ottenere vini bianchi di qualità. Ovviamente si deve fare di tutto per consentire che la fermentazione alcolica non si blocchi. Le operazioni successive dipendono da ciò che si vuole fare con il mosto fermentato. Sebbene sconsigliata, potrebbe volersi una fermentazione malolattica nel caso il mosto sia ricco di acido malico e si preferisca ottenere un prodotto finale dal gusto più morbido a scapito della freschezza. Nella maggior parte dei casi, comunque, la fermentazione malolattica non avviene e quindi il vino deve essere stabilizzato con trattamenti a base di anidride solforosa. Non è corretto solfitare direttamente nelle vasche di fermentazione, perchè l'agitazione necessaria alla distribuzione dell'anidride solforosa stessa rimette in sospensione i lieviti depositati sul fondo: ciò non deve avvenire in quanto l'anidride solforosa, combinandosi con i lieviti, potrebbe dar luogo ad idrogeno solforato. Resta inteso che è necessario omogeneizzare la SO2 nel mosto, al fine di ridurre la quantità che se ne utilizza. La successiva fase quindi è il travaso in altri recipienti del mosto fermentato ed il trattamento di questo con anidride solforosa.

TRATTAMENTI ANTI-OSSIDANTI

Le cause di deterioramento del vino bianco che più interessano l'enologo ed il consumatore finale sono quelle che compromettono la stabilità del prodotto. La precaria stabilità del vino bianco ne condiziona pesantemente la distribuzione: si è spesso in presenza di eccellenti vini in cantina che poi perdono le proprie caratteristiche, prima di arrivare al consumatore finale.

La maggior causa d'instabilità è l'ossidazione del prodotto. L'ossigeno denatura l'aroma, incupisce il colore. Le fasi in cui si ha grossa ossidazione sono la sgrondatura ed anche la pressatura. Bisogna assolutamente arginare i fenomeni enzimatici che ne scaturiscono, provocando perdita di qualità del prodotto finale. Alcuni lavori hanno messo in evidenza dei dati a dir poco sconcertanti: il consumo di ossigeno da parte di un mosto è di circa 2mg/l/minuto, mentre l'ossigeno consumato da un vino "finito" è di circa 1-2mg/l/giorno. L'ossidazione ha un'origine prevalentemente enzimatica: infatti,

riscaldando il mosto fino a 90°C per tre minuti, sotto atmosfera di azoto, il consumo di ossigeno è circa 150 volte più lento! Questo processo può essere utilizzato per impedire l'ossidazione.

Sono di seguito descritte le principali tecniche di protezione da ossidazione, attualmente più diffuse:

- ***SOLFITAZIONE:*** come già detto più volte, l'anidride solforosa ha effetti antisettici. Come tale può essere utilizzata per evitare l'insorgere di ossidazioni del mosto, eliminandone la causa prima, vale a dire gli enzimi che la producono. L'addizione di SO2 provoca un arresto del consumo di ossigeno dopo un certo periodo di tempo *t* che dipende da:
    - La dose di SO2 aggiunta: *t* varia da 6 min a 1.4 min con solfitazione da 1 ad 8 g/hl.
    - La velocità iniziale di consumo dell'ossigeno: a parità di SO2 introdotta, T è tanto maggiore quanto è più elevata la velocità iniziale di consumo di ossigeno.
    - Lo stato sanitario dell'uva: a parità dei precedenti parametri descritti, T è maggiore per le uve ammuffite (9 min per uve ammuffite contro 2 min per uve sane, con una solfitazione di 3g/hl).
    - Il pH del mosto: a parità dei precedenti parametri, T è maggiore se il pH è maggiore.

E' da dire tuttavia, che uno dei problemi della vinificazione in bianco è stato sempre quello di ridurre al minimo l'utilizzo di anidride solforosa nel processo di vinificazione. L'impiego di gas inerti può essere utile a questo scopo.

- Impiego di gas inerti : tenuto conto della velocità di consumo di O2 nel mosto, è bene evitare ogni contatto tra questo ed ossigeno (questo è il motivo al quale si accennava all'inizio, quando si è detto che produrre vini bianchi di qualità in maniera artigianale è praticamente impossibile). La tecnica di adoperare atmosfere di azoto oppure anidride carbonica non ha avuto molto successo, non tanto per le difficoltà tecniche che pone, peraltro facilmente superabili, ma perchè il trattamento non inibisce la causa ma solo l'effetto. Il vino che ne deriva non è dunque stabile.
- Refrigerazione: esperienze di laboratorio hanno messo in evidenza che la massima velocità di consumo di ossigeno si ha ad una temperatura appartenente al seguente intervallo 35-45°C; per una temperatura di 12°C la velocità di consumo ossigeno è tre volte inferiore rispetto a quella che si misura per 30°C. Una possibile tecnica sarebbe quella di refrigerare il mosto. In questo modo si riduce l'apporto di SO2 da utilizzare, ma parallelamente si rende difficoltoso il processo di filtrazione, essenziale per la qualità ed il colore del prodotto finale.
- Defecazione e trattamento con bentonite: una buona defecazione riduce del 40% il consumo di ossigeno di un mosto, perchè elimina le tirosinasi, non solubili nel mosto stesso. Il trattamento con bentonite favorisce cioè l'eliminazione di alcuni enzimi responsabili del processo di ossidazione.

- Riscaldamento: il mosto portato a 65°C diviene praticamente immune ad attacchi enzimatici, visto che gli enzimi vengono in questo modo completamente eliminati. Il vino ottenuto con questo trattamento è assolutamente stabile.
- Aggiunta di tannini catechinici e proantocianidinici: sono tra le famiglie di tannini assolutamente più protettivi nei confronti delle ossidazioni e oggi è uno degli strumenti più validi nei confronti della prevenzione alle ossidazioni

Successiva a queste fasi è la procedura di invecchiamento e poi di imbottigliamento del vino