

PROGETTO VINOSME

Stabilizzazione proteica e tartarica dei vini bianchi mediante ossidi metallici

1. Descrizione del progetto

1.1 Sintesi del progetto

Un vino instabile dal punto di vista proteico può diventare torbido dopo l'imbottigliamento e dare un sedimento di consistenza viscosa con notevole scadimento del valore commerciale.

Un vino che presenta instabilità tartarica, invece, nel caso si verifichi un abbassamento termico (per esempio stoccaggio in celle frigorifere), può formare un deposito cristallino in bottiglia più o meno consistente, dovuto all'insolubilizzazione del bitartrato di potassio.

Entrambi questi eventi rendono necessari processi tecnologici finalizzati alla stabilizzazione del vino nei confronti della formazione di fasi insolubili.

Attualmente, la stabilizzazione proteica e tartarica dei vini bianchi avviene mediante le seguenti due tecniche:

- *Stabilizzazione proteica*: si utilizza un trattamento del vino con bentonite, una argilla montmorillonitica che, in virtù della sua carica superficiale negativa, permette di rimuovere le proteine del vino. Tale argilla, però, provoca spesso una semplificazione del profilo aromatico del vino trattato, appiattendone la qualità. Inoltre, il trattamento comporta delle perdite di vino comprese tra il 3 ed il 10% del volume trattato e problemi nello smaltimento della bentonite esausta.
- *Stabilizzazione tartarica*: si ottiene raffreddando il vino in modo da eliminare il bitartrato di potassio presente in stato di sovra-saturazione. Tale trattamento determina un notevole consumo di frigoriferie per raffreddare il vino fino a temperature molto basse

Si tratta dunque di cercare metodi alternativi a quelli descritti che possano trovare un impiego su scala industriale.

Una delle tecniche possibili, già sperimentata (Sarmiento *et al.* 2000 - Pashova *et al.* 2004) su scala di laboratorio, si basa sull'utilizzo di ossido di zirconio, che, in forma di pellet, manifesta la proprietà di adsorbire composti a carica negativa e positiva (Aurox *et al.* 1994). D'altra parte, anche ossidi di altri metalli possono avere, almeno in via teorica, le stesse capacità (Van Oss *et al.* 1994 -Pashova 2002).

Il progetto ha lo scopo di verificare se lo sfruttamento delle proprietà adsorbenti dell'ossido di zirconio, ed eventualmente di altri ossidi di metalli, utilizzati durante la fermentazione, possa portare alla rimozione delle proteine dell'uva, responsabili degli intorbidamenti, e di parte dell'acido tartarico in eccesso. Prove preliminari su scala di laboratorio hanno dimostrato che questa tecnica consente di ottenere la stabilizzazione proteica e tartarica dei vini bianchi. Il trasferimento della tecnica su scala industriale si rivela quindi quanto mai necessario per verificare la sua applicabilità alle produzioni vinicole.

A tale scopo si utilizzeranno ossidi di zirconio, sotto forma di pellet prodotti dalla ditta Saint Gobain (USA), durante la fermentazione di mosti d'uva a bacca bianca di rilevante importanza economica (Prosecco, Pinot grigio e Chardonnay).

Dal punto di vista pratico il trattamento avverrà utilizzando l'ossido di zirconio confinato in sacchetti in rete inseriti nel mosto-vino in fermentazione. Il trattamento in fase fermentativa ha il vantaggio di sfruttare il naturale movimento più o meno tumultuoso del liquido dato dallo sviluppo di anidride carbonica da parte dei lieviti.

Il dosaggio per ettolitro e la durata del trattamento saranno valutati durante la sperimentazione con l'obiettivo di fornire una indicazione sulle condizioni ottimali di applicazione su diverse tipologie di vini bianchi. I vini ottenuti verranno caratterizzati dal punto di vista analitico e sensoriale. Dal punto di vista analitico verranno valutati parametri enologici e chimici con particolare riguardo alla stabilità proteica (proteine presenti, prove di instabilità indotta dal calore) e alla stabilità tartarica (temperatura di saturazione, acido tartarico rimosso). La valutazione sensoriale comporterà la degustazione dei vini da parte di un panel di degustazione composto da giudici esperti e quindi capace di fornire giudizi statisticamente validi.

Bisogna poi tener conto del fatto che l'ossido di zirconio ha il vantaggio di poter essere facilmente rigenerato dopo il suo utilizzo. Questo comporta un costo d'esercizio molto basso. La rigenerazione si può effettuare tramite lavaggio con prodotti normalmente presenti nell'industria enologica (soda caustica e acido citrico). Inoltre il trattamento non produce sottoprodotti o prodotti di difficile smaltimento. Sulla base dei dati in letteratura e sull'esperienza acquisita, si prevede di perfezionare il protocollo di rigenerazione.

Il mosto da utilizzare nelle prove verrà stoccato a bassa temperatura in recipienti termocondizionati, consentendo così di eseguire più fermentazioni in diverse condizioni durante tutto l'anno e di arrivare ad ottenere risultati concreti nei tempi di durata del progetto.

In sintesi il progetto ha l'obiettivo di ricercare e sperimentare l'utilizzo degli ossidi di zirconio (ed eventualmente di altri ossidi metallici) nell'industria enologica con l'obiettivo di stabilizzare i vini bianchi dal punto di vista proteico e tartarico. Tale trattamento dovrebbe risultare economicamente vantaggioso in quanto l'ossido di zirconio può facilmente essere rigenerato ed utilizzato molte volte. Inoltre non si ha la perdita di prodotto che inevitabilmente si verifica nel trattamento con bentonite.

L'assorbimento dell'acido tartarico da parte dell'ossido permetterebbe di ridurre anche l'instabilità tartarica con un conseguente risparmio dell'energia impiegata per la stabilizzazione a freddo, consentendo quindi minori costi di produzione e un minore impatto ambientale.

1.2 Inquadramento del progetto negli obiettivi della programmazione del settore

Le tematiche di ricerca considerate prioritarie da parte del MIPAF, con indicazioni che scaturiscono anche dal confronto con le Regioni, sono raggruppabili in tre temi principali:

1. nuove tecnologie biologiche, di processo e organizzative per la valorizzazione dell'intera filiera alimentare a tutela del consumatore, delle specificità territoriali, dei livelli di reddito ed occupazionali;
2. strategie economiche, sociali ed organizzative per il rafforzamento del sistema produttivo agro-industriale e dei sistemi territoriali e per la definizione di nuovi modelli economici e di sviluppo rurale;
3. nuove tecnologie per la comunicazione, la formazione, la divulgazione delle conoscenze scientifiche e tecniche, il trasferimento delle innovazioni e la diffusione di pratiche agricole innovative.

Si ritiene che l'attuazione della ricerca prevista con il presente progetto sia in grado di rispondere alle azioni di ricerca previste all'interno dei punti 1 e 2 sopra citati.

In particolare con la ricerca proposta si contribuirà allo sviluppo di una nuova tecnologia in campo enologico, che con tutta probabilità, potrebbe tradursi in valorizzazione della filiera viti-vinicola, garantendo anche un maggiore livello di reddito, rafforzando il sistema produttivo nel suo complesso.

1.3 Stato dell'arte

Le proteine presenti nell'uva possono provocare uno dei più comuni difetti non microbiologici dei vini commerciali: l'instabilità ("casse") proteica (Bayly e Berg, 1967; Hsu *et al.*, 1987; Waters *et al.*, 1992). Le proteine presenti nel vino possono precipitare formando un sedimento amorfo o dei flocculi che causano torbidità nel vino imbottigliato. La "casse proteica" causa una diminuzione del valore commerciale del prodotto in quanto un vino torbido viene difficilmente accettato dal consumatore. Le proteine dell'uva causa di questa alterazione sono "proteine PR" (Robinson e Davies, 2000), proteine molto diffuse nel regno vegetale e coinvolte nei meccanismi di difesa delle piante contro i patogeni (Monteiro *et al.*, 2003).

I meccanismi alla base della instabilità proteica non sono del tutto noti, ma sembrano essere imputabili in parte ad una interazione con i tannini, presenti in piccole quantità nei vini bianchi. In presenza di tannini si forma un complesso tannino-proteina, assimilabile ad un colloide idrofobo con carica negativa che floccula per interazione con i cationi presenti nel mezzo.

L'uso della bentonite, che adsorbe le proteine, eliminandole dal vino, è il metodo comunemente usato per evitare l'insorgenza di questo fenomeno e stabilizzare i vini bianchi (Ferreira *et al.* 2002). Questo trattamento presenta un costo di 3,9 € ad etolitro, corrispondente a circa 20 milioni di euro all'anno che gravano sulle aziende vinicole del solo Veneto. Inoltre, l'uso di bentonite, soprattutto quando usata in dosi elevate, evento sempre più comune, può influenzare negativamente i caratteri sensoriali dei vini bianchi (Puigdeu *et al.*, 1996), poiché l'argilla adsorbe, in modo aspecifico, parte delle molecole, comprese quelle aromatiche, presenti nel sistema. Ad esempio, l'intensità aromatica dei vini Sauvignon è spesso appiattita dai trattamenti troppo spinti con bentonite, in quanto viene eliminata una parte del 4-metil-4mercapto-pentan-2-one (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2007).

L'acido tartarico presente nel vino si ritrova in gran parte salificato sotto la forma bitartrato di potassio, la cui concentrazione risulta sempre maggiore della sua solubilità alle condizioni del vino (sovra-saturazione). Questo fa sì che il sale possa facilmente precipitare, soprattutto qualora si abbassi la temperatura. La formazione di cristalli di bitartrato in bottiglia, oltre a non essere accettata dal consumatore dal punto di vista visivo, può provocare, nel caso di vini frizzanti o spumanti, una effervescenza eccessiva all'apertura della bottiglia che provoca spesso perdite di vino (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2007). Per questo motivo, la maggior parte dei vini sono sottoposti ad un trattamento di stabilizzazione a freddo finalizzato all'eliminazione del bitartrato di potassio in eccesso prima dell'imbottigliamento. Il trattamento contro la precipitazione dei sali dell'acido tartarico può essere effettuato mediante stabilizzazione a freddo di lunga durata oppure stabilizzazione a freddo di breve durata. Nel primo caso, più tradizionale, si abbassa la temperatura del vino fino ad una temperatura appena superiore al punto di congelamento (tra -2 e -4°C), il tempo di trattamento dipende dalle caratteristiche del vino (quantità bitartrato di potassio in sovrasaturazione, colloidali protettori, contenuto alcolico, forza ionica) e varia tra 8 e 10 giorni (Ribéreau-Gayon *et al.* 2007). Nel caso della stabilizzazione a freddo di breve durata la temperatura di trattamento è solitamente a 0°C ed il tempo di trattamento si riduce ad una durata di qualche ora. Si ottiene questo maggiore rendimento per mezzo di un inasprimento massiccio di cristalli di bitartrato di potassio (400g/hL) e mantenendo in agitazione la massa. In entrambi i casi, comunque il trattamento per la stabilizzazione tartarica comporta costi abbastanza elevati, soprattutto in termini energetici.

La zirconia è un ossido di metallo particolarmente interessante per le proprietà di superficie, che consentono l'impiego di questo materiale come catalizzatore o come materiale di supporto (Mallick *et al.* 2006, Stichert e Schuth 1998). Diversi lavori scientifici, condotti su scala di laboratorio, dimostrano la capacità dell'ossido di zirconio (zirconia) di rimuovere le proteine che causano l'instabilità proteica dei vini bianchi (Pachova *et al.* 2002, Pashova *et al.* 2004) e di adsorbire anche gli acidi organici (Salazar *et al.* 2006). Lo zirconio trattato ad alte temperature forma l'ossido di

zirconio il quale presenta carica superficiale sia positiva che negativa. In virtù di questa caratteristica, esso può adsorbire sostanze cariche, sottraendole dalla soluzione.

Dal punto di vista pratico il trattamento con l'ossido di zirconio nell'industria enologica può essere effettuato mediante il passaggio del vino finito attraverso una colonna dove l'ossido di metallo viene confinato (Pashova et al. 2004, Salazar et al. 2006). Comunque, prove preliminari hanno dimostrato che la zirconia può essere utilizzata con successo anche durante la fermentazione del mosto in modo semplice ed efficace, consentendo la stabilizzazione proteica e, in parte, quella tartarica.

L'obiettivo del progetto è quindi quello di sperimentare la possibilità di utilizzo dell'ossido di zirconio come sostituto della bentonite su scala di produzione. Inoltre, valutando gli effetti sulla stabilità tartarica del vino trattato si daranno indicazioni sulla possibilità di ridurre l'intensità del trattamento a freddo, e, conseguentemente, il consumo energetico in cantina.

Bibliografia

- Bayly FC, Berg HW (1967) *Grape and wine proteins of white wine varieties*. *Am. J. Enol. Vitic.* **18**: 18-32
- Ferreira RB, Piçarra-Pereira MA, Monteiro S, Loureiro VB, Teixeira AR (2002) *The wine proteins*, *Trends Food Sci. Tech.* **12**: 230-239.
- Hsu JC, Heatherbell DA, Flores JH, Watson BT (1987) *Heat-unstable proteins in grape juice and wine. Characterization and removal by ultrafiltration*, *Am. J. Enol. Vitic.* **38**:17-22.
- Monteiro S, Barakat M, Piçarra-Pereira MA, Teixeira AR, Ferriera RB (2003) *Osmotin and thaumatin from grape: a putative general defence mechanism against pathogenic fungi*, *Phytopathology*, **93**: No 12
- Mallick S, Dash SS, Parida KM, Mohapatra BK (2006) *Synthesis, characterization, and catalytic activity of phosphomolybdic acid supported on hydrous zirconia*. *J. Colloid Interface Sci.* **300**: 237-243
- Pachova V, Ferrando M, Güell C, López F (2002) *Protein adsorption onto metal oxide materials in white wine model systems*. *J. Food Sci.* **67**: 2118-2121
- Pashova V, Güell C, López F (2004) *White wine continuous protein stabilization by packed column*. *J. Food Sci.* **52**: 1558-1563
- Puig-Deu M, Lopez-Tamames E, Buxaderas S, Torre-Boronat MC (1996) *Influence of must racking and fining procedures on the composition of white wine*. *Vitis* Vol.35(No3)
- Ribéreau-Gayon P, Glories Y, Maujean A, Dubourdie D (2007) *Trattato di enologia II Edagricole chapter 5.6.2 pag. 145*
- Ribéreau-Gayon P, Glories Y, Maujean A, Dubourdie D (2007) *Trattato di enologia II Edagricole chapter 1.5.1 pag. 28*
- Ribéreau-Gayon P, Glories Y, Maujean A, Dubourdie D (2007) *Trattato di enologia II Edagricole chapter 1.7.2 pag. 40*
- Robinson SP, Davis C (2000), *Molecular biology of grape berry ripening*, *Australian Journal of Grape Wine Research*, **6**: 175-188.
- Salazar FN, Achaerandio I, Labbé MA, Güell C, López F (2006) *Comparative study of protein stabilization in white wine using zirconia and bentonite. Physicochemical and wine sensory analysis*. *J. Agric. Food Chem.* **54**: 9955-9958.
- Stichert W, Schuth F (1998) *Influence of crystalline size on the properties of zirconia*. *Chem. Mater.* **10**: 2020-2026
- Waters EJ, Wallace W, Williams PJ (1992) *Identification of heat-unstable wine proteins and their resistance to peptidases*, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **40**: 1514-1519.

1.4 Obiettivi generali e specifici (intermedi e finali)

Il progetto si propone i seguenti obiettivi **generali intermedi**:

Completa stabilizzazione proteica dei vini trattati. Questa stabilità dovrebbe essere ottenuta a fine fermentazione evitando lavorazioni successive sul vino. Con questo obiettivo si punta ad una semplificazione della tecnologia di stabilizzazione.

Minimizzazione degli svantaggi che si hanno con l'uso di bentonite. In particolare evitare:

- le perdite di vino, che pesano sulla redditività della vinificazione.
- la formazione di residui di lavorazione (bentonite esausta) che necessitano di smaltimento.

Incremento della stabilità tartarica (in seguito alla parziale rimozione di acido tartarico).

Mantenimento della qualità organolettica del vino stabilizzato.

Il progetto si propone i seguenti obiettivi **specifici intermedi**:

Caratterizzazione dei meccanismi e dei fattori che influenzano le proprietà adsorbenti degli ossidi metallici (OM) ed in particolare dell'ossido di zirconio (OZ) nei confronti delle varie componenti del vino.

Perfezionamento del protocollo di rigenerazione degli OM (OZ), utilizzando prodotti di uso corrente in cantina (soda caustica e acido citrico), valutando la dose minima delle soluzioni di pulizia e la durata del processo. In questo modo l'adsorbente potrebbe essere riusato per un numero virtualmente indefinito di trattamenti successivi.

Identificazione delle modalità di utilizzo degli OM (OZ) in termini di tipologia di materiale, momento ideale e durata del trattamento, dose utilizzata, modalità di confinamento della matrice adsorbente.

Modulazione delle capacità di adsorbimento degli OM (OZ), utilizzando modalità operative diverse (a seconda della necessità produttiva).

Determinazione della validità generale del trattamento in relazione alle varietà d'uva utilizzata.

Determinazione delle variazioni composizionali e degli effetti sulla stabilità proteica e tartarica del vino trattato con OM rispetto ai vini trattati con bentonite e ai vini non trattati.

Il progetto si propone i seguenti obiettivi **generali finali**:

Fornire una valida alternativa, a livello di cantina, per la stabilizzazione dei vini bianchi, evitando gli svantaggi derivanti dall'uso di bentonite.

Ottenere un risparmio energetico utilizzando meno frigoriferi nel processo di stabilizzazione tartarica.

Garantire la genuinità dei prodotti, garantendone la stabilità e valorizzandone la tipicità.

Contribuire allo sviluppo tecnologico nel settore vinicolo con ricadute sul reddito e sull'occupazione.

Il progetto si propone i seguenti obiettivi **specifici finali**:

Fornire indicazioni ai vinificatori:

- sulla validità della tecnologia proposta;

- sulle modalità pratiche della tecnologia proposta, soprattutto in relazione alle varietà d'uva studiate; della tecnologia proposta;
- sulla convenienza tecnica ed economica della tecnologia proposta;

Fornire dati ed indicazioni all'industria dei materiali enologici per:

- la preparazione degli OM (OZ) da usare in vinificazione;
- la costruzione degli involucri da utilizzare nel trattamento.

1.5 Piano di attività

1.5.1 Descrizione delle attività previste suddivise per linee di ricerca o attività

a. Caratterizzazione degli ossidi metallici (OM) e dell'ossido di Zirconio (OZ)

Su scala di laboratorio verranno valutate le capacità adsorbenti di diversi OM nei confronti delle proteine del vino poste in soluzione di mosto-vino modello (pH 3,2 con acido tartarico, quantità variabili di etanolo). Si utilizzeranno in particolare titania, silica ed allumina in diverse formulazioni reperibili commercialmente (con granulometrie diverse, con diverse dimensioni dei pori...). Per confronto si caratterizzeranno anche forme diverse di zirconia (OZ), già nota come materiale potenzialmente adatto allo scopo. Questa fase servirà, oltre che a caratterizzare il comportamento dell'OZ che verrà utilizzato nelle fasi successive della ricerca, anche per vedere se esistono altri materiali potenzialmente utilizzabili per la stabilizzazione dei vini bianchi.

b. Preparazione e conservazione del mosto

Per sperimentare questo nuovo processo industriale si la prima attività sarà l'ottenimento di mosto d'uva bianca della varietà Prosecco. A tal fine verranno usate le normali pratiche di ammostatura: una pigia-diraspatura seguita da pressatura soffice in presse pneumatiche.

Il mosto ottenuto verrà trattato con 4g/hL di SO₂, decantato a freddo, filtrato e travasato in autoclavi (vasche termo-condizionate che sopportano una pressione massima di 6 bar). Sarà possibile, in questo modo, conservare il mosto a bassa temperatura (0°C) e sotto pressione (5 bar). La bassa temperatura, la pressione, la concentrazione osmotica del mosto e l'anidride solforosa aggiunta (alla dose normalmente utilizzata nell'industria enologica) evitano o riducono al minimo la fermentazione del mosto durante l'anno.

Il mosto conservato, , potrà quindi essere utilizzato nella sperimentazione durante tutto l'anno, consentendo di raggiungere i risultati attesi nel periodo di durata del progetto.

c. Fermentazione e Trattamento con ossido di zirconio (OZ)

Si prevede di trattare il mosto, durante la fermentazione, con pellet di OZ, reperibili commercialmente e caratterizzati in una fase precedente (a).

Il trattamento avverrà mediante l'introduzione nel liquido del materiale confinato fisicamente in modo da potere essere completamente recuperato dopo l'utilizzo. A tal fine verranno effettuate prove preliminari su liquidi modello utilizzando sacchetti in rete (di diverse tipologie) contenenti i pellet di OZ. Si verificherà l'effetto del pH e del contenuto in alcol sulla tenuta dei sacchetti. Sulla base dei risultati ottenuti dall'analisi dei vini (vedi sotto) si potranno determinare le modalità ottimali di impiego (fase di introduzione nel liquido, rapporto adsorbente/liquido, necessità di mescolamento, forma e dimensioni dei sacchetti, ecc.)

Le fermentazioni verranno condotte in 2 recipienti termo-condizionati della capacità di 5 hL cadauno. Con questi due recipienti si potranno ottenere due tesi per ogni ciclo di fermentazione: una trattata con OZ (OZ) e una non trattata (controllo).

Durante le fermentazioni verranno prelevati, ad intervalli regolari, campioni di mosto-vino da sottoporre ad analisi compositive e funzionali (vedi sotto).

I vini ottenuti dalle fermentazioni verranno poi sottoposti alle normali pratiche di cantina consistenti in:

- Primo travaso per eliminare la feccia più grossolana.
- Secondo travaso (dopo circa 5-6 giorni) e aggiunta di anidride solforosa (3gr/hL).
- Travasi successivi fino al completo illimpidimento (eventuale filtrazione mediante filtro a cartoni).
- Conservazione in vasche termo-condizionate con cappello flottante.
- Trattamento con bentonite del vino controllo (determinazione della dose ottimale per ottenere la completa stabilità proteica).
- Stabilizzazione a freddo breve (determinazione della temperatura e della durata del trattamento per ottenere la completa stabilità tartarica).
- Imbottigliamento di una parte del vino prodotto.
- Stoccaggio in ambiente termo-condizionato.

in sintesi si avranno quindi, per ogni varietà e per ogni prova di fermentazione, 3 campioni:

1. vino non trattato
2. vino trattato con OZ e non trattato con bentonite
3. vino non trattato con OZ e trattato con bentonite

In ogni fase, e comunque ad intervalli prestabiliti, campioni di vino verranno analizzati per la composizione e per la stabilità (vedi sotto).

d. Analisi sui vini

I vini ottenuti verranno sottoposti ad analisi chimiche, funzionali e sensoriali.

- Analisi chimiche
 - Analisi enologiche standard (alcol, acidità totale, acidità volatile, pH, anidride solforosa).
 - Quantificazione delle proteine solubili (mediante HPLC, analisi colorimetriche ed in fluorescenza (kit EZQ®)).
 - Caratterizzazione qualitativa delle proteine con metodi elettroforetici (SDS –PAGE) e cromatografici (RP-HPLC).
 - Polifenoli ed il loro profilo, mediante HPLC.
 - Colore per spettrofotometria
 - Macro e microelementi (assorbimento atomico, ICP)
 - Aromi (varietali e di fermentazione) mediante Gas Cromatografia –Spettrometria di Massa (GC-MS)

- Analisi funzionali
 - Stabilità proteica (test a caldo)

- Dose ottimale di bentonite richiesta per la stabilizzazione
 - Stabilità tartarica (metodi conduttimetrici)
- Analisi sensoriali
 - I vini verranno giudicati da un panel di esperti per valutarne le eventuali modificazioni sensoriali. Tale valutazione sensoriale verrà eseguita a vino finito ed a diverse epoche al fine di valutarne l'evoluzione gustativa e aromatica dei vini, trattati e non trattati, nel tempo.

e. Rigenerazione dell'ossido di metallo.

Da prove preliminari si è stabilito che è possibile rigenerare l'OZ in modo tale da poter utilizzare lo stesso materiale per trattamenti successivi. La rigenerazione comporta l'utilizzo di soluzioni di soda caustica e acido citrico, sostanze normalmente presenti nelle cantine.

I sacchetti utilizzati in fermentazione saranno trattati con soda caustica e lavati abbondantemente con acido citrico per allontanare completamente i residui alcalini. Utilizzando un piccolo campione di OZ rigenerato, ne verranno valutate le prestazioni in un vino modello contenente proteine. In questo modo si vogliono trovare le modalità ottimali (tempi, temperature, concentrazione delle sostanze rigeneranti, entità del lavaggio) per ottenere la completa rigenerazione dell'OZ.

f. Determinazione della validità generale della tecnologia di stabilizzazione con OZ

Al fine di stabilire se la tecnologia proposta può essere applicata ai diversi vini bianchi, verranno utilizzate nei diversi esperimenti su scala di cantina, oltre al Prosecco, due varietà a bacca bianca di rilevante importanza economica (Chardonnay e Pinot grigio), fra le più diffuse nel Nordest. Uve di queste varietà verranno vinificate separatamente secondo le modalità messe a punto nelle fasi precedenti. I vini ottenuti verranno analizzati dal punto di vista chimico, funzionale e sensoriale (vedi sopra, punto *d*).

g. determinazione della stabilità nei vini imbottigliati

Le bottiglie ottenute dalle diverse prove di vinificazione, comprendenti vini Prosecco, Chardonnay e Pinot grigio non trattati, trattati con OZ (e non con bentonite) e trattati con bentonite alle dosi ottimali (e non con OZ), verranno stoccate in diverse condizioni, normali (magazzino a temperatura costante e relativamente bassa) e "stressanti" (alta temperatura, temperatura fluttuante, esposizione alla luce diretta). Le diverse bottiglie verranno seguite visivamente per lo sviluppo di torbidità nel tempo di conservazione. In questo modo si prevede di poter stabilire l'effettiva efficacia del trattamento di stabilizzazione anche sul vino imbottigliato, che è l'aspetto che più interessa dal punto di vista della commercializzazione.

1.5.2 Articolazione temporale delle attività del progetto con esplicazione dei risultati intermedi previsti ¹

¹ Il termine del progetto è stato prorogato di 12 mesi rispetto alla scadenza, che era inizialmente prevista al 31/12/2012.

Primo anno

Settembre:

- Caratterizzazione dell'OZ su scala di laboratorio

preparazione del mosto e stoccaggio nelle autoclavi.

Risultati previsti:

Informazioni scientifiche sulle caratteristiche chimiche e fisiche dell'OZ in relazione alla capacità adsorbente nelle condizioni del vino (modello)..

ottenimento di mosto da utilizzare tutto l'anno per le sperimentazioni

Ottobre – Dicembre:

- Caratterizzazione di OM (titania, allumina, silice) diversi dall'OZ.
- fermentazioni nelle diverse condizioni. Analisi dei vini ottenuti.

Risultati previsti:

Informazioni scientifiche sulle caratteristiche chimiche e fisiche degli OM in relazione alla loro capacità adsorbente nelle condizioni del vino (modello).

determinazione degli effetti del trattamento con OZ durante la fermentazione.

Gennaio – Maggio:

- altre fermentazioni, condotte sulla base dei risultati precedenti. Confronto fra varie dosi di OZ e diversi tempi di trattamento. Analisi dei vini ottenuti.

analisi dei vini ottenuti nelle fermentazioni di ottobre-dicembre (anche dopo stabilizzazione con bentonite)

imbottigliamento e stoccaggio delle bottiglie in condizioni diverse

Risultati previsti

individuazione delle condizioni ottimali per il trattamento in fermentazione

effetti del trattamento dopo stabilizzazione dei vini

Ottobre – Maggio:

perfezionamento del protocollo di rigenerazione dell'ossido di zirconio.

valutazione della durabilità dell'ossido di zirconio.

monitoraggio delle bottiglie stoccate in diverse condizioni

Risultati previsti:

ottimizzazione della dose di soluzioni da utilizzare (soda caustica e acido citrico)

ottimizzazione dei tempi di rigenerazione.

Maggio- Settembre:

altre prove di fermentazione

analisi sensoriale dei vini prodotti e trattamento dei dati ottenuti.

monitoraggio delle bottiglie stoccate in diverse condizioni

Risultati previsti

risultati significativi per le prove del secondo anno
valutazione delle variazioni organolettiche dei vini trattati
determinazione della (in)stabilità del vino imbottigliato

Secondo anno

Settembre:

preparazione del mosto di Chardonnay e Pinot grigio e stoccaggio nelle autoclavi.

Risultati previsti: ottenimento di mosto da utilizzare tutto l'anno per le sperimentazioni.

Ottobre – Dicembre:

- fermentazioni nelle diverse condizioni. Analisi dei vini ottenuti.

Risultati previsti:

determinazione degli effetti del trattamento con OZ durante la fermentazione.

Evidenziazione di differenze tra varietà diverse

Gennaio- Maggio:

messa a punto di nuovi tipi d'involucro (forma e dimensione)

- altre fermentazioni, condotte sulla base dei risultati precedenti. Confronto fra varie dosi di OZ e diversi tempi di trattamento. Analisi dei vini ottenuti.

analisi dei vini ottenuti nelle fermentazioni di ottobre-dicembre (anche dopo stabilizzazione con bentonite)

Risultati previsti

incremento dell'efficienza del materiale, miglioramento della praticità d'utilizzo

individuazione delle condizioni ottimali per il trattamento in fermentazione in varietà diverse

effetti del trattamento dopo stabilizzazione.

Maggio – Agosto:

imbottigliamento e stoccaggio delle bottiglie in condizioni diverse

analisi sensoriale dei vini prodotti durante le due annate trattamento dei dati ottenuti.

Risultati previsti:

monitoraggio della torbidità nelle bottiglie stoccate (delle diverse varietà)

determinazione del profilo sensoriale dei vini (delle diverse varietà)

Agosto :

trattamento dei dati

attività di divulgazione dei risultati

Risultati previsti:

Ottenere e divulgare risultati significativi degli esperimenti svolti.

1.5.3 Elenco delle Unità Operative (U.O.), delle aziende partecipanti e delle collaborazioni esterne

- Dipartimento di Agronomia Animali Alimenti Risorse Naturali e Ambiente – DAFNAE .
- ATI composta dalle seguenti aziende:
 - o LUCCHETTA MARCELLO Società Agricola di Lucchetta G.M.A. Soc. Sempl. – Via Calpena n°38 - 31015 Conegliano (TV)
 - o Azienda Agricola MARCHESIN LEONARDO. – Strada delle Spezie n°39 – 31015 Conegliano (TV)
 - o Azienda Agricola FRASSINELLI GIANLUCA. – Via della Vittoria n°7 – 31020 Mareno di Piave (TV)

Interazione:

Si prevede una interazione strettissima tra UU.OO. che riguarderà la pianificazione comune degli esperimenti, il prelievo e il trasferimento dei campioni da analizzare, la discussione continua dei risultati ottenuti da ciascuno.

1.5.4 Descrizione dei ruoli e delle modalità di interazione delle UU.OO partecipanti e delle collaborazioni esterne.

Ruoli:

- Dipartimento di Agronomia Animali Alimenti Risorse Naturali e Ambiente – DAFNAE
Consulenza scientifica, accesso alle banche dati scientifiche, caratterizzazione degli ossidi metallici come adsorbenti, analisi chimiche, funzionali e sensoriali dei vini, miglioramento dei protocolli di rigenerazione degli ossidi di metallo, trattamento dei dati, divulgazione dei risultati.
- Aziende partecipanti all'ATI:
 - LUCCHETTA MARCELLO: forniture di uva Prosecco, messa a disposizione dei locali di cantina dedicati alla sperimentazione, installazione dell'attrezzatura dedicata alla sperimentazione, conduzione delle prove di fermentazione, trattamento, imbottigliamento e stoccaggio del vino ottenuto.
 - BORGO ANTICO: fornitura di uva Chardonnay, collaborazione nelle operazioni di vinificazione presso l'azienda Lucchetta, partecipazione alle prove di analisi sensoriale.
 - FRASINELLI: fornitura di uva Pinot grigio collaborazione nelle operazioni di vinificazione presso l'azienda Lucchetta, partecipazione alle prove di analisi sensoriale. Partecipazione al monitoraggio dell'andamento del progetto.

1.5.5 Descrizione del ruolo delle aziende

LUCCHETTA MARCELLO Soc. Agr.: Fornisce uva di Prosecco per la produzione di mosto da conservare in autoclave. Conduce la sperimentazione dal punto di vista pratico dall'ammostatura dell'uva, al trattamento con OZ durante la fermentazione, all'ottenimento di vino finito, al suo stoccaggio ed imbottigliamento.. Fornisce i campioni da analizzare e studiare al DBA.

BORGO ANTICO: Fornisce l'uva Chardonnay da cui ottenere il mosto che viene stoccato dalla azienda Lucchetta e fornisce supporto pratico all'azienda Lucchetta nell'espletare la sperimentazione. Inoltre l'imprenditore agricolo partecipa come giudice all'analisi sensoriale dei vini prodotti.

FRASSINELLI: Fornisce l'uva Pinot grigio da cui ottenere il mosto che viene stoccato dalla azienda Lucchetta e fornisce supporto pratico all'azienda Lucchetta nell'espletare la sperimentazione. Inoltre l'imprenditore agricolo partecipa come giudice all'analisi sensoriale dei vini prodotti.

Nel dettaglio l'ATI composta dalle aziende sopra descritte trova il proprio ruolo nelle seguenti attività:

Ammostatura

L'uva a maturità tecnologica verrà diraspa-pigiata e pressata utilizzando una pressa a membrana. Il mosto ottenuto, aggiunto di anidride solforosa (6g/hL) ed enzima pectolitico (2g/hL), verrà decantato a bassa temperatura per circa 16 ore. Verrà eseguita una filtrazione a cartoni (0,45 µm) e il mosto verrà posto nelle autoclavi.

Stoccaggio nelle autoclavi

Lo stoccaggio del mosto delle diverse varietà avverrà in due autoclavi da 25 hL cadauna. Le autoclavi permettono di conservare il mosto alla temperatura di 0°C e alla pressione di 5 bar. Con questi accorgimenti si scongiurano eventuali fermentazioni spontanee del mosto durante l'anno. Il poter conservare il mosto in autoclave permette di eseguire con due soli recipienti molte prove durante i due anni di sperimentazione.

Fermentazione in vasche termo-condizionate

Verranno utilizzati due recipienti da 5 hL cadauno con controllo della temperatura, nei quali si eseguono le fermentazioni con o senza l'OZ. La quantità di mosto posta a fermentare in ogni vasca è variabile tra 1,5 e 4 hL a seconda delle prove che si vogliono eseguire.

Conservazione ed affinamento

A fermentazione ultimata il vino verrà aggiunto di anidride solforosa e conservato nei recipienti a cappello flottante. Verranno adoperati travasi successivi e la filtrazione del vino a 0,45 µm. Per lo stoccaggio ed i travasi si abbisogna di 6 recipienti della capacità di 5 hL cadauno. Il capello flottante permette di conservare differenti quantitativi di vino in condizioni simili. Inoltre per la movimentazione del vino e del mosto si utilizzerà una pompa tipo monho che permette il passaggio anche di materiale solido nel caso durante le prove ci sia una perdita degli ossidi di metallo dai sacchetti o dalle eventuali matrici.

In questa fase una parte del prodotto non trattato con OZ (controllo) verrà stabilizzata con bentonite. Il vino trattato con OZ verrà quindi confrontato con il vino stabilizzato mediante bentonite e con il vino non trattato (non stabilizzato).

Imbottigliamento

Il vino limpido verrà in parte imbottigliato (circa 50 bottiglie per prova). Le bottiglie verranno conservate in cantina in condizioni normali e “stressanti”.

1.5.6 Descrizione delle modalità di monitoraggio interno del progetto e verifica dei risultati

Il monitoraggio interno del progetto avverrà ad opera dei ricercatori del DAFNAE ed in particolare dal coordinatore del progetto, il quale sorveglierà l’adeguato svolgimento delle sperimentazioni in cantina ed in laboratorio. Il coordinatore organizzerà incontri periodici ad intervalli regolari o comunque quando sarà necessario, redigendo un resoconto semestrale nel quale sarà indicato lo stato di avanzamento dei lavori e il grado di raggiungimento degli obiettivi.

1.5.7 Risultati attesi suddivisi per ogni linea di ricerca

a. Caratterizzazione degli ossidi metallici (OM) e dell’ossido di Zirconio (OZ)

Risultati previsti:

- caratterizzazione chimica e fisica degli OM in relazione alla loro capacità di adsorbimento nelle condizioni del vino. Oltre a confermare le proprietà dell’OZ, si prevede di individuare altri materiali potenzialmente utilizzabili per la stabilizzazione dei vini bianchi.

b. Preparazione e conservazione del mosto

Risultati previsti

- Ottenimento di mosto d’uva bianca da poter essere utilizzato come substrato per la vinificazione durante tutto il periodo della ricerca.

c. Fermentazione e Trattamento con ossido di zirconio (OZ)

Risultati previsti

- Ottenimento di campioni di vino trattati durante la fermentazione, e al fine della stabilizzazione, con OZ in diverse condizioni di impiego (fase di introduzione nel liquido, rapporto adsorbente/liquido, necessità di mescolamento, forma e dimensioni dei sacchetti, ecc.).
- Ottenimento dei campioni di vino da confrontare:
 - vino non trattato
 - vino trattato con OZ e non trattato con bentonite
 - vino non trattato con OZ e trattato con bentonite

d. Analisi sui vini

Risultati previsti

- Dalle analisi chimiche, funzionali e sensoriali si avranno informazioni certe e documentabili sugli effetti derivanti dall’applicazione dell’uso di OZ come nuova tecnologia di stabilizzazione dei vini bianchi e sulla sua validità come alternativa alla stabilizzazione con bentonite.

e. Rigenerazione dell’ossido di metallo.

Risultati previsti:

- Ottenimento di una tecnica semplice ed efficace per la rigenerazione dell'OZ esausto, in modo da poterlo usare per cicli di utilizzo successivi.
- Determinazione della "vita utile" dell'OZ (determinazione delle variazioni di prestazioni per cicli di rigenerazione successivi)

f. Determinazione della validità generale della tecnologia di stabilizzazione con OZ

Risultati previsti:

- Stabilire se la tecnologia proposta può essere validamente estesa ai processi di vinificazione di uve (bianche) di varietà diverse.

g. Determinazione della stabilità nei vini imbottigliati

Risultati previsti:

- Stabilire l'effettiva efficacia del trattamento di stabilizzazione con OZ anche sui vini imbottigliati in relazione alle condizioni di conservazione per tempi più o meno lunghi.

2 Ricadute e benefici

2.1 Benefici scientifici

- Maggiori conoscenze sui fenomeni che stanno alla base dell'instabilità dei vini bianchi
- Maggiori conoscenze su nuovi materiali potenzialmente impiegabili a scopi enologici, in particolare adsorbenti inorganici basati su ossidi metallici
- Sviluppo di metodi analitici utili allo studio delle sostanze e dei fenomeni coinvolti nell'instabilità proteica
- Sviluppo di una nuova tecnologia per la stabilizzazione dei vini bianchi fondata su base razionale.

2.2 Benefici economici

- risparmio sui costi di produzione dei vini bianchi in quanto
 - si eviteranno le perdite di vino tipiche del trattamento con bentonite
 - si potranno risparmiare i costi di smaltimento dell'adsorbente esausto (in quanto rigenerabile)
 - si può risparmiare una quota delle frigorificazioni necessarie alla stabilizzazione tartarica
- si potrà ottenere un vino di qualità elevata (maggior prezzo sul mercato)

2.3 Impatto sociale

- si contribuirà allo sviluppo del settore-vitivinicolo che rappresenta, anche in termini sociali, una risorsa da tutelare e valorizzare, soprattutto in certi territori.
- tramite l'opera di divulgazione dei risultati del progetto si spera di contribuire allo sviluppo, nel settore viti-vinicolo, di una mentalità imprenditoriale moderna, che vede nell'innovazione uno strumento prezioso per lo sviluppo.

2.4 Impatto ambientale

- Si prevede di contribuire ad un minor impatto ambientale dell'industria vinicola derivante da
 - riduzione degli output a livello aziendale (bentonite esausta contenente un certo volume di vino)
 - riduzione delle emissioni a livello più generale (minor consumo di energia).