

**AVVISI PUBBLICI REGIONALI DI ATTUAZIONE PER L'ANNO 2017 DEL TIPO
DI OPERAZIONE 16.2.01 "SUPPORTO PER PROGETTI PILOTA E PER LO
SVILUPPO DI NUOVI PRODOTTI, PRATICHE, PROCESSI E TECNOLOGIE
NEL SETTORE AGRICOLO E AGROINDUSTRIALE"
FOCUS AREA 3A DGR N. 227 DEL 27 FEBBRAIO 2017**

RELAZIONE TECNICA FINALE

DOMANDA DI SOSTEGNO: 5050457

DOMANDA DI PAGAMENTO: 5160284

FOCUS AREA: 3A

Titolo Piano	INNOVAZIONI DI PROCESSO IN VIGNETO E IN CANTINA FINALIZZATE ALLO SVILUPPO DI NUOVI PRODOTTI VITIVINICOLI BIO-SOSTENIBILI - ACRONIMO: "In.Pro.Wine".
Ragione sociale del proponente (soggetto mandatario)	TERRE CEVICO SOC. COOP AGRICOLA Legale Rappresentante: Marco Nannetti Sede: Via Fiumazzo, 72 - Lugo (RA) Telefono: 0545 284711 PEC: cevico@legalmail.it
Elenco partner del gruppo operativo	- TERRE CEVICO SOC. COOP AGRICOLA - CRPV Soc. Coop. - ASTRA Innovazione e Sviluppo - S.r.l.

Durata originariamente prevista del Progetto (in mesi)	18
Data inizio attività	10 Settembre 2018
Data termine attività (incluse eventuali proroghe già concesse)	10 Maggio 2020

Relazione relativa al periodo di attività dal	10 Settembre 2018	al 10 Maggio 2020
Data rilascio relazione	20 Maggio 2020	

Autore della relazione	Giovanni Nigro		
Telefono		e-mail	gnigro@crpv.it

INDICE

1. Descrizione dello stato di avanzamento del piano

1.1 Stato di avanzamento delle azioni previste nel piano

2. Descrizione per singola azione

2.1 Azione 1 – ESERCIZIO DELLA COOPERAZIONE

2.1.1 Attività e risultati

2.1.2 Costi

2.2 Azione 3 – SPECIFICHE AZIONI LEGATE ALLA REALIZZAZIONE DEL PIANO

2.2.1 Attività e risultati

2.2.1.1 Sotto-azione 3.1: *Individuazione di parametri tecnologici di uve in vigneti a gestione integrata e biologica funzionali all'ottenimento di MC e MCR di elevata qualità.*

2.2.1.1.1 Obiettivi

2.2.1.1.2 Materiali e metodi

2.2.1.1.3 Risultati e discussione

2.2.1.1.4 Conclusioni

2.2.1.2 Sotto-azione 3.2: *Messa a punto dei protocolli operativi per il funzionamento dell'impianto innovativo per la produzione di MC e MCR di elevata qualità e confronto dei prodotti ottenuti con standard di riferimento.*

2.2.1.2.1 Obiettivi

2.2.1.2.2 Materiali e metodi

2.2.1.2.3 Risultati e discussione

2.2.1.2.4 Conclusioni

2.2.1.3 Sotto-azione 3.3: *Messa a punto di un innovativo processo di desolfurazione al fine di ottenere un mosto destinabile alla realizzazione di MC.*

2.2.1.3.1 Obiettivi

2.2.1.3.2 Materiali e metodi

2.2.1.3.3 Risultati e discussione

2.2.1.3.4 Conclusioni

2.2.1.4 Sotto-azione 3.4: *Valutazione dell'impatto ambientale (LCA) delle due linee di produzione di MC e MCR (integrata e biologica).*

2.2.1.4.1 Obiettivi

2.2.1.4.2 Materiali e metodi

2.2.1.4.3 Risultati e discussione

2.2.1.4.4 Conclusioni

2.2.2 Costi AZIONE 3

2.3 Azione 4 – DIVULGAZIONE

2.3.1 Attività e risultati

2.3.2 COSTI AZIONE 4

3. Criticità incontrate durante la realizzazione dell'attività

///

4. Altre informazioni

///

5. Considerazioni finali

5.1 Prodotti

5.2 Ricadute (sui partecipanti)

5.3 Indicatori di risultato

1 Descrizione dello stato di avanzamento del Piano

Le attività hanno preso avvio in corrispondenza della data di inizio del Progetto, precisamente il 10 Settembre 2018. In generale, tutte le attività sperimentali sono state attivate e messe a punto secondo i protocolli presentati nel Piano.

In sintesi:

- Le attività afferenti all'**AZIONE 1** sono state realizzate come previsto, seguendo i percorsi e utilizzando i diversi strumenti indicati nel Piano;
- Nessuna attività era prevista nell'ambito dell'**AZIONE 2**;

Tutte le attività previste nell'**AZIONE 3** sono state regolarmente effettuate, come riportato nel Progetto.

In particolare, nell'ambito della *sotto-azione 3.1* sono stati individuati i parametri tecnologici e qualitativi, per le uve Sangiovese e Trebbiano, provenienti da vigneti a conduzione integrata e biologica di aziende agricole socie di TERRE CEVICO, destinabili alla produzione di MC e MCR di elevata qualità. Inoltre, sono state redatte specifiche linee guida per la corretta gestione del vigneto al fine di ottenere uve sane, con un adeguato livello di maturazione fenolica e tecnologica, da destinare alla produzione di MC e MCR di elevata qualità.

Dai risultati della *sotto-azione 3.2* si evince che nei MC le diverse tipologie di chiarifica confrontate manifestano un differente effetto su alcuni parametri legati ai polifenoli. Emerge, inoltre, che la rettifica interviene consistentemente sui composti presenti e sulle qualità dei MCR. Tutti i prodotti ottenuti presentavano un ottimo livello qualitativo, evidenziando i vantaggi associati all'utilizzo dell'innovativo impianto. Dal confronto tra MC e MCR prodotti con l'impianto innovativo con mosti presenti sul mercato è emersa una differenza qualitativa a vantaggio dei primi. In particolare sono stati osservati valori di SO₂ più elevati nei MC commerciali. Nel MC biologico commerciale si è, inoltre, rilevato una concentrazione più alta di idrossimetilfurfurolo, indice di un trattamento termico più invasivo. Nei MCR commerciali si sono osservati livelli di acidità e di composti polifenolici più elevati, in quanto il trattamento di rettifica non ha asportato completamente i composti soluti nel mosto. Anche l'idrossimetilfurfurolo ha presentato valori più elevati nei campioni commerciali, mettendo in evidenza un processo termico di concentrazione non correttamente gestito.

L'attività svolta nell'ambito della *sotto-azione 3.4* ha verificato se l'approccio innovativo dell'impianto nella desolfurazione potesse dare risultati interessanti rispetto a un trattamento del mosto senza desolfurazione e condotto secondo tecnologie tradizionali. Dal confronto è emerso che i valori di anidride solforosa residua e di idrossimetilfurfurolo erano più elevati nelle Tesi tradizionali. La qualità del prodotto ottenuto con l'innovativo impianto è, quindi, risultata più elevata, con positive ripercussioni per i prodotti da destinare a successivi utilizzi in cantina.

I risultati, ottenuti con il metodo LCA, nell'ambito della *sotto-azione 3.4*, hanno mostrato come la fase di campo abbia avuto l'impatto più consistente all'interno del ciclo produttivo. In particolare le aziende in Produzione Integrata (P.I.) hanno presentato valori di emissioni simili e, in generale, più bassi rispetto a quelli delle aziende bio. Questa differenza è frutto principalmente della maggiore resa produttiva delle aziende in P.I. rispetto a quelle bio e viene, in parte, spiegata anche dal maggior numero di lavorazioni e interventi fitosanitari legati alla stagionalità applicati nelle aziende che coltivano secondo il metodo biologico. I valori di emissione della sola fase di cantina sono, invece, apparsi molto simili per tipo di conduzione effettuata e tipologia di prodotto (MC o MCR).

Il GO ha sviluppato diverse iniziative di divulgazione (**AZIONE 4**), quali *3 Visite Guidate* (27 Settembre 2019, 20 Novembre 2019, 28 Aprile 2020), *3 Incontri Tecnici* (27 Settembre 2019, 20 Novembre 2019, 28 Aprile 2020), *2 Articoli Tecnici* (pubblicati sulla Rivista Corriere Vinicolo), *implementazione del Portale di TERRE CEVICO* e di *CRPV* e della *rete PEI-AGRI*. È stato, inoltre, realizzato un *Convegno Finale*, in data 5 Maggio 2020 (in streaming video), e, infine, è stata effettuata una *registrazione audio-video* in cui sono stati comunicati i principali risultati conseguiti nell'ambito del Progetto.

1.1 Stato di avanzamento delle azioni previste nel Piano

Azione	Unità aziendale responsabile	Tipologia attività	Mese inizio attività previsto	Mese inizio attività reale	Mese termine attività previsto	Mese termine attività reale
1 - Cooperazione	CRPV	Esercizio della Cooperazione	1	1	18	18
3 - Realizzazione del Piano	CRPV	Azioni dirette alla realizzazione del Piano	1	1	18	21
4 - Divulgazione	CRPV	Divulgazione	4	4	16	21

2 DESCRIZIONE PER SINGOLA AZIONE

AZIONE 1 – ESERCIZIO DELLA COOPERAZIONE

1.1 Attività e risultati

Azione

Azione 1 – ESERCIZIO DELLA COOPERAZIONE

Unità aziendale responsabile (Uar)

CRPV

Descrizione attività

CRPV, su incarico del beneficiario, ha svolto la funzione di coordinatore dell'attività di funzionamento prevista dal Piano.

È stato, dunque, individuato il **Responsabile Scientifico**: affidente
a CRPV Soc. Coop.

Il CRPV, tramite proprio personale, ha seguito regolarmente e gestito con le necessarie e opportune documentazioni, tutte le fasi di sviluppo, dall'attivazione, anche formale, all'attuale rendicontazione finale, del Piano per assicurarne il corretto funzionamento e svolgimento.

Vengono di seguito sintetizzate le diverse attività svolte dal CRPV.

A seguito della Determina regionale Num. 13386 del 20/08/2018, il CRPV ha proceduto all'attivazione del Piano e, in particolare, delle diverse prove e attività previste nell'Azione 3 e 4, come previsto nell'ambito del Piano.

Dopo la comunicazione ufficiale a tutti i partner del Progetto di Filiera (*Domanda CARPETTA n. 50509808 – Posizione: F 02; Determina Num. 13386 del 20/08/2018 BOLOGNA*), avvenuta in data **6 settembre 2018**, nel quale è stata data, tra l'altro, ampia informazione sui contenuti del Piano di Innovazione, si è svolta una specifica riunione di attivazione, in data **18 Ottobre 2018**, in cui sono stati approfonditi i contenuti e gli obiettivi del Piano, al fine di avere la più ampia condivisione possibile delle informazioni, affinare le modalità di realizzazione delle azioni d'innovazione e per rendere operativi rapidi feedback. A questo incontro ne è seguito un secondo (**13 Giugno 2019**), in cui hanno preso parte tutte le Unità Operative per fare il punto sullo stato d'avanzamento e sullo sviluppo delle diverse attività e un terzo (**24 Febbraio 2020**), al fine di definire i dettagli della rendicontazione tecnica ed economica finale.

L'incontro del **18 Ottobre 2018** ha rappresentato anche il momento di costituzione del Comitato di Piano (CP) per la gestione e il funzionamento delle Unità Operative. Il CP è quindi composto:

- dal Responsabile del Piano (RP): (TERRE CEVICO);
- dal Responsabile Organizzativo e coordinamento del Piano (ROCP): Da (CRPV Soc. Coop.)
- dal Responsabile Scientifico (RS) (CRPV Soc. Coop);
- da (TERRE CEVICO);
- da (TERRE CEVICO);
- da (CRPV);
- da (ASTRA Innovazione e Sviluppo).

Il CRPV si è, quindi, occupato di coordinare nel complesso tutte le attività, animando le Unità Operative, seguendone il percorso e verificandone la coerenza e buon sviluppo (attraverso innumerevoli contatti telefonici, via WhatsApp, mail e mailing list, documentabili dagli strumenti CRPV e incontri specifici). Il CRPV ha, inoltre, favorito lo scambio di informazioni e, quando ritenuto utile, il necessario supporto sia informativo che logistico per il buon sviluppo delle sinergie e attività previste dal Piano.

Ha, inoltre, stimolato e collaborato alla realizzazione di diverse azioni di divulgazione, come descritte di seguito nell'**AZIONE 4**.

L'attività di coordinamento e animazione ha visto il CRPV organizzare e partecipare a un **totale di 3 incontri** (uno di attivazione del Progetto e 2 stati di avanzamento) nel periodo 10 Settembre 2018 – 10 Maggio 2020; gli incontri si sono svolti nelle seguenti date:

- **18 Ottobre 2018** (Lugo, RA);
- **13 Giugno 2019** (Tebano, RA);
- **24 Gennaio 2020** (Lugo, RA).

I fogli firma di tutti gli incontri delle Unità Operative sopra citati, sono disponibili c/o il CRPV.

Per la fase organizzativa e logistica degli incontri e delle altre iniziative descritte di seguito, il CRPV si è avvalso sia della propria segreteria tecnica sia del supporto di TERRE CEVICO.

Durante il costante monitoraggio dei lavori e dei risultati via via raggiunti, in caso di scostamenti, sono state valutate le necessarie azioni correttive. Questo è stato gestito anche in relazione ai momenti cruciali nello sviluppo delle diverse prove del Piano (“milestone”). Anche gli incontri sopra citati sono stati utili a questo scopo, oltre ai contatti diretti avuti tra i responsabili di ciascuna Prova ed il Responsabile del Piano.

Nell’ultimo semestre del Progetto è iniziata la fase di analisi dei risultati per la attuale rendicontazione finale e il **ROCP**, coadiuvato dal proprio staff tecnico, ha fornito tutti gli strumenti, le informazioni e i suggerimenti utili alle unità operative per il corretto sviluppo di questa fase dell’attività.

Oltre alle attività descritte in precedenza, il CRPV ha svolto altre funzioni quali le attività di interrelazione con la Regione Emilia-Romagna, l’assistenza tecnico-amministrativa alle altre Unità operative, le richieste di chiarimento e la redazione di eventuali richieste di aggiustamento o comunicazioni di altra natura trasmesse poi dal Beneficiario all’Ente preposto.

Il CRPV si è occupato dell’aggiornamento della Rete PEI-AGRI in riferimento al Piano, come richiesto dalla Regione, al fine di stimolare l’innovazione, tramite l’apposita modulistica presente sul sito. Il CRPV ha, inoltre, gestito e predisposto documentazione e format e ha opportunamente informato e supportato i partner nella fase di rendicontazione tecnica ed economica.

Autocontrollo e Qualità

Attraverso le Procedure e le Istruzioni operative approntate nell’ambito del proprio Sistema Gestione Qualità, il CRPV ha lavorato al fine di garantire efficienza ed efficacia al Progetto, come segue:

- Requisiti, specificati nei protocolli tecnici, rispettati nei tempi e nelle modalità definite;
- Rispettati gli standard di riferimento individuati per il Progetto;
- Garantita la soddisfazione del cliente tramite confronti diretti e comunicazioni scritte;
- Rispettate modalità e tempi di verifica in corso d'opera definiti per il Progetto;
- Individuati i fornitori ritenuti più consoni per il perseguimento degli obiettivi;
- La definizione delle procedure, attraverso le quali il Responsabile di Progetto ha effettuato il coordinamento e applicato le politiche di controllo di qualità, sono la logica conseguenza della struttura organizzativa del CRPV.

In particolare sono state espletate le attività di seguito riassunte.

- Attività di coordinamento

Le procedure attraverso le quali si è concretizzato il coordinamento dell'intero Progetto si sono sviluppate attraverso riunioni e colloqui periodici con il Responsabile Scientifico e con quelli delle Unità Operative coinvolte.

- Attività di controllo

Relazione tecnica finale - Domanda di sost. n. 5050457: Innovazioni di processo in vigneto e in cantina finalizzate allo sviluppo di nuovi prodotti vitivinicoli bio-sostenibili - “In.Pro.Wine”.

La verifica periodica dell'attuazione progettuale si è realizzata secondo cadenze temporali come erano state individuate nella scheda Progetto. Più in particolare è stata esercitata sia sul funzionamento operativo che sulla qualità dei risultati raggiunti; in particolare, è stata condotta nell'ambito dei momenti sotto descritti.

- Verifiche dell'applicazione dei protocolli operativi in relazione a quanto riportato nella scheda Progetto;
 - Visite ai campi sperimentali, ai laboratori e alle strutture coinvolte nella conduzione delle specifiche attività.
- Riscontro di non conformità e/o gestione di modifiche e varianti

Non si sono verificate situazioni difformi a quanto previsto dalla scheda Progetto.

Tutte le attività svolte come previsto nella procedura specifica di processo sono registrate e archiviate nel fascicolo di Progetto e certificate attraverso visite ispettive svolte dal Responsabile Gestione Qualità del CRPV.

Il Sistema Qualità CRPV, ovvero l'insieme di procedure, di misurazione e registrazione, di analisi e miglioramento e di gestione delle risorse è monitorato mediante visite ispettive interne e verificato ogni 12 mesi da Ente Certificatore accreditato (DNV-GL).

Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al Piano di lavoro, criticità evidenziate.

Gli obiettivi del Piano sono stati raggiunti durante la vita del Progetto e non sono state rilevate criticità nella fase di cooperazione delle Unità Operative.

2.1.2 COSTI AZIONE 1

a) *Personale dipendente: Unità Operativa TERRE CEVICO*

<i>Nome e cognome</i>	<i>Ruolo nel Piano</i>	<i>Qualifica</i>	<i>Rapporto di lavoro</i>	<i>Impegno ore/uomo</i>	<i>Costo a ora</i>	<i>Costo totale (€)</i>
	Responsabile attività enologiche	Enologo	TI	94	75,12	7.061,28
TOTALE PERSONALE (a)						€ 7.061,28

b) *Trasferte*

<i>Cognome e Nome</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Importo (Euro)</i>
	Trasferte da sede CEVICO a sedi di svolgimento prove, riunioni per stati di avanzamento-	0
TOTALE TRASFERTE (b)		€ 0
TOTALE (a+b)		€ 7.061,28

c) *Collaborazioni, consulenze, altri servizi: Unità Operativa CRPV*

<i>Ragione sociale della società di consulenza</i>	<i>Importo contratto</i>	<i>Attività realizzata</i>	<i>costo totale (€)</i>
C.R.P.V. SOC. COOP.	€ 150.000,00	Come da preventivo e da contratto approvato	€ 18.550,00
TOTALE			€ 18.550,00

TOTALE AZIONE 1:

<i>Unità Aziendale responsabile</i>	<i>Personale/trasferte</i>	<i>Costo (€)</i>
TERRE CEVICO	<i>Personale</i>	7.061,28
	<i>Trasferte</i>	0
CRPV	<i>Consulenze</i>	€ 18.550,00
TOTALE		25.611,28

2.2 Azione 3 - SPECIFICHE AZIONI LEGATE ALLA REALIZZAZIONE DEL PIANO

2.2.1 Attività e risultati

2.2.1.1 Sotto-azione 3.1. Individuazione di parametri tecnologici di uve in vigneti a gestione integrata e biologica funzionali all'ottenimento di MC e MCR di elevata qualità.

Unità aziendale responsabile (Uar)

CRPV, ASTRA – Innovazione e Sviluppo, TERRE CEVICO. Le unità verranno esplicitate per ogni singola attività.

Descrizione attività

2.2.1.1.1 Obiettivi

L'obiettivo della presente sotto-azione consiste nello selezionare uve idonee, in termini tecnologici e sanitari, al fine di ottenere una materia prima atta alla sola concentrazione o a rettifica associata a concentrazione per la realizzazione di mosto concentrato (MC) e mosto concentrato rettificato (MCR), entrambi di elevata qualità.

2.2.1.1.2 Materiali e Metodi

L'attività è stata svolta in 8 vigneti, di cui 4 gestiti con il metodo integrato (2 in collina e 2 in pianura) e 4 condotti con il metodo biologico (2 in collina e 2 in pianura), rappresentativi del contesto di produzione vitivinicola dei soci di TERRE CEVICO.

Nello specifico, sono state prese in esame le varietà Sangiovese e Trebbiano, al fine di verificare la loro idoneità alla produzione di MC e MCR.

La sotto-azione ha previsto la valutazione delle seguenti Tesi:

- **TESI 1: individuazione di parametri agro-enologici specifici per la produzione di MC e MCR su Sangiovese gestito secondo metodo di conduzione integrato.** Tale Tesi è stata imposta in un vigneto in collina, dell'Azienda A
(Faenza, RA) e in un vigneto ubicato in pianura, dell'Azienda Agricola S
(Faenza, RA).
- **TESI 2: individuazione di parametri agro-enologici specifici per la produzione di MC e MCR su Sangiovese gestito secondo metodo di conduzione biologico.** La Tesi 2 è stata imposta in un vigneto collinare, dell'Azienda Sa
(Riolo Terme, RA) e in un vigneto ubicato in pianura dell'Azienda S
(Faenza, RA).
- **TESI 3: individuazione di parametri agro-enologici specifici per la produzione di MC e MCR su Trebbiano gestito secondo metodo di conduzione integrato.** Tale Tesi è stata

imposta in un vigneto di collina, dell'Azienda A

(Faenza, RA) e in un vigneto in pianura dell'Azienda Agricola S
(Faenza, RA).

- **TESI 4: individuazione di parametri agro-enologici specifici per la produzione di MC e MCR su Trebbiano gestito secondo metodo di conduzione biologico.** La Tesi è stata imposta in un vigneto di collina, dell'Azienda Sa (Riolo Terme, RA) e in un vigneto ubicato in pianura dell'Azienda S (Faenza, RA).

Di seguito vengono descritte, nel dettaglio, le diverse Tesi monitorate.

- TESI 1: individuazione di parametri agro-enologici specifici per la produzione di MC e MCR su Sangiovese gestito secondo metodo di conduzione integrato.

La Tesi 1 è stata applicata in due Aziende:

- A Società Agricola (Faenza, RA);
- Azienda Agricola S (Faenza, RA).

Di seguito viene riportata, nel dettaglio, la descrizione dei vigneti in cui sono stati condotti i rilievi previsti nell'ambito della sotto-azione 3.1.

L'Azienda è ubicata sulle colline di Faenza (RA). Le caratteristiche del vigneto (Figura 3.1.1), della cv. Sangiovese (Figura 3.1.2), che ha ospitato la Prova sono riportate in Tabella 3.1.1.



Figura 3.1.1: Vigneto di

ubicato a Faenza (RA), cv. Sangiovese, 2019.



Figura 3.1.2. Grappolo della cv. Sangiovese dell'Azienda /

Faenza (RA),

2019.

METODO DI GESTIONE	Integrato
ANNO DI IMPIANTO	2001
VITIGNO	Sangiovese
PORTINNESTO	SO4
CLONE	R24
FORMA DI ALLEVAMENTO	Doppio Guyot
SESTO D'IMPIANTO	3,0 m x 1 m

Tabella 3.1.1. Caratteristiche del vigneto di Al

Agricola (Faenza, RA).

- Azienda Agricola S (Faenza, RA)

L'Azienda è ubicata nella pianura faentina (RA). Le caratteristiche del vigneto (Figura 3.1.3), della cv. Sangiovese (Figura 3.1.4), che ha ospitato la Prova sono riportate in Tabella 3.1.2.



Figura 3.1.3. Vigneto dell'Azienda Agricola S

Faenza (RA), cv. Sangiovese, 2019.



Figura 3.1.4. Grappolo della cv. Sangiovese dell'Azienda Agricola S

Faenza (RA), 2019.

METODO DI GESTIONE	Integrato
ANNO DI IMPIANTO	2003
VITIGNO	Sangiovese
PORTINNESTO	SO4
CLONE	R24
FORMA DI ALLEVAMENTO	Doppio Guyot
SESTO D'IMPIANTO	3,0 m x 1,40 m

Tabella 3.1.2: Caratteristiche del vigneto di A/

Agricola, Faenza (RA).

TESI 2: individuazione di parametri agro-enologici specifici per la produzione di MC e MCR su Sangiovese gestito secondo metodo di conduzione biologico.

La Tesi 2 è stata applicata in due Aziende:

- *Sc Società Agricola (Riolo Terme, RA);*
- *Azienda S (Faenza, RA).*

Di seguito viene riportata, nel dettaglio, la descrizione dei vigneti in cui sono stati condotti i rilievi previsti nell'ambito della **sotto-azione 3.1**.

- Sa Società Agricola (Riolo Terme, RA)

Le caratteristiche del vigneto biologico (Figura 3.1.5), della cv. Sangiovese (Figura 3.1.6), che ha ospitato la Prova sono riportate in Tabella 3.1.3. Il vigneto è ubicato sulle colline di Riolo Terme (RA).



Figura 3.1.5. Vigneto biologico di Sa Società Agricola, ubicato a Riolo Terme (RA), cv. Sangiovese, 2019.



Figura 3.1.6. Grappolo della cv. Sangiovese di Sa Società Agricola, Riolo Terme (RA), 2019.

METODO DI GESTIONE	Biologico
ANNO DI IMPIANTO	2004
VITIGNO	Sangiovese
PORTINNESTO	1103 p
CLONE	12 T
FORMA DI ALLEVAMENTO	Guyot doppio
SESTO D'IMPIANTO	3,40 x 1,20

Tabella 3.1.3. Caratteristiche del vigneto biologico di Sa Società Agricola, Riolo Terme (RA).

- Azienda S

(Faenza, RA)

L'Azienda è ubicata nella pianura faentina (RA). Le caratteristiche del vigneto biologico (Figura 3.1.7), della cv. Sangiovese (Figura 3.1.8), che ha ospitato la Prova sono riportate in Tabella 3.1.4.



Figura 3.1.7. Vigneto biologico dell'Azienda S

ubicato a Faenza (RA), cv. Sangiovese, 2019.



Figura 3.1.8. Grappolo della cv. Sangiovese dell'Azienda S

Faenza (RA), 2019.

METODO DI GESTIONE	Biologico
ANNO DI IMPIANTO	1993
VITIGNO	Sangiovese
PORTINNESTO	Kober 5BB
CLONE	R24
FORMA DI ALLEVAMENTO	Guyot (4 tralci)
SESTO D'IMPIANTO	3,0 m x 1,40 m

Tabella 3.1.4. Caratteristiche del vigneto biologico dell'Azienda S

Faenza (RA).

**TESI 3: individuazione di parametri agro-enologici specifici per la produzione di MC e MCR su
Trebiano gestito secondo metodo di conduzione integrato.**

La Tesi 3 è stata applicata in due Aziende:

- Azienda A Società Agricola (Faenza, RA);
- Azienda Agricola S. (Faenza, RA).

Di seguito viene riportata, nel dettaglio, la descrizione dei vigneti in cui sono stati condotti i rilievi previsti nell'ambito della **sotto-azione 3.1**.

L'Azienda è ubicata sulle colline di Faenza (RA). Le caratteristiche del vigneto (Figura 3.1.9) della cv. Trebbiano (Figura 3.1.10) che ha ospitato la Prova sono riportate in Tabella 3.1.5.



Figura 3.1.9. Vigneto dell'Azienda A

ubicato a Faenza (RA), cv. Trebbiano,

2019.

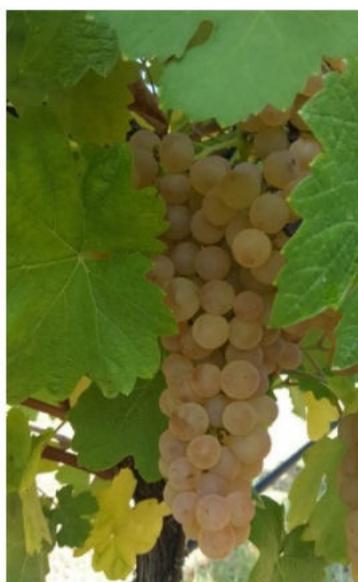


Figura 3.1.10. Grappolo della cv. Trebbiano dell'Azienda A

Faenza (RA),

2019.

METODO DI GESTIONE	Integrato
ANNO DI IMPIANTO	2012
VITIGNO	Trebbiano
PORTINNESTO	Kober 5BB
CLONE	R5
FORMA DI ALLEVAMENTO	Guyot doppio
SESTO D'IMPIANTO	3,0 m x 1,25 m

Tabella 3.1.5. Caratteristiche del vigneto di A

Faenza (RA).

- Azienda Agricola S (Faenza, RA)

L'Azienda è ubicata nella pianura faentina (RA). Le caratteristiche del vigneto (**Figura 3.1.11**) della cv. Trebbiano (**Figura 3.1.12**) che ha ospitato la Prova sono riportate in **Tabella 3.1.6**.



Figura 3.1.11. Vigneto dell'Azienda Agricola S, ubicato a Faenza (RA), cv. Sangiovese, 2019.



Figura 3.1.12. Grappolo della cv. Trebbiano dell'Azienda S, Faenza (RA), 2019.

METODO DI GESTIONE	Integrato
ANNO DI IMPIANTO	2013
VITIGNO	Trebbiano
PORTINNESTO	Kober 5BB
CLONE	R5
FORMA DI ALLEVAMENTO	Guyot doppio
SESTO D'IMPIANTO	3,0 m x 1,30 m

Tabella 3.1.6. Caratteristiche del vigneto dell'Azienda S, Faenza (RA).

TESI 4: individuazione di parametri agro-enologici specifici per la produzione di MC e MCR su Trebbiano gestito secondo metodo di conduzione biologico.

La Tesi 4 è stata applicata in due Aziende:

- *Sa Società Agricola (Riolo Terme, RA);*
- *Azienda S (Faenza, RA).*

Di seguito viene riportata, nel dettaglio, la descrizione dei vigneti in cui sono stati condotti i rilievi previsti nell'ambito della **sotto-azione 3.1**.

- Sa Società Agricola (Riolo Terme, RA)

Il vigneto biologico, che ha ospitato la Prova è ubicato sulle colline di Riolo Terme (RA, **Figura 3.1.13**). Le caratteristiche del vigneto della cv. Trebbiano (**Figura 3.1.13**), sono riportate in **Tabella 3.1.7**.



Figura 3.1.13. Vigneto biologico di Sa Società Agricola, ubicato a Riolo Terme (RA), cv. Trebbiano, 2019.



Figura 3.1.14. Grappolo della cv. Trebbiano di Sa Società Agricola, Riolo Terme (RA), 2019.

METODO DI GESTIONE	Biologico
ANNO DI IMPIANTO	2008
VITIGNO	Trebbiano
PORTINNESTO	1103 P
CLONE	3T
FORMA DI ALLEVAMENTO	Guyot Doppio
SESTO D'IMPIANTO	3,40 m x 1,5 m

Tabella 3.1.7. Caratteristiche del vigneto biologico di Sa Società Agricola, Riolo Terme (RA).

L'Azienda è ubicata nella pianura faentina (RA). Le caratteristiche del vigneto biologico (Figura 3.1.15), della cv. Trebbiano (Figura 3.1.16), che ha ospitato la Prova sono riportate in Tabella 3.1.8.



Figura 3.1.15. Vigneto biologico dell'Azienda S

ubicato a Faenza (RA), cv. Trebbiano.



Figura 3.1.16. Grappolo della cv. Trebbiano dell'Azienda S

Faenza (RA).

METODO DI GESTIONE	Biologico
ANNO DI IMPIANTO	1993
VITIGNO	Trebbiano
PORTINNESTO	Kober 5BB
CLONE	-
FORMA DI ALLEVAMENTO	Guyot (4 Tralci)
SESTO D'IMPIANTO	3,5 m x 1,8 m

Tabella 3.1.8. Caratteristiche del vigneto biologico dell'Azienda S

Faenza (RA).

- Rilievi e analisi

Per ciascuna varietà sono state individuate 12 piante, aventi una buona uniformità e rappresentative del vigneto, per l'esecuzione di tutti i rilievi vegeto-produttivi. Per rendere confrontabili le viti selezionate è stato uniformato il carico di gemme, durante la fase di potatura invernale e di scacchiatura nei mesi di aprile-maggio. Inoltre, nel corso della stagione vegetativa sono state eseguite diverse operazioni meccaniche, quali cimature precoci e tardive, defogliazioni tardive, strategie di difesa con prodotti a basso impatto ambientale, al fine di creare il microclima ideale per una corretta maturazione dell'uva.

- Valutazione delle fasi fenologiche

Sono state monitorate le principali fasi fenologiche della vite attraverso la scala BBCH: germogliamento (BBCH 09), piena fioritura (BBCH 65), piena invaiatura (BBCH 85), piena maturazione (BBCH 89).

- Curva di maturazione e parametri qualitativi della bacca alla raccolta

Per ogni Tesi, a partire dall'invaiatura sino alla raccolta, è stata realizzata una curva di maturazione attraverso prelievi periodici, prendendo in esame solidi solubili (°Brix), acidità totale e pH. Inoltre, per ogni campione, alla raccolta, è stata eseguita anche l'analisi della concentrazione in polifenoli totali e antociani.

- Rilievi produttivi

Alla raccolta è stato determinato il numero dei grappoli per pianta, la produzione per ceppo e il peso medio del grappolo.

- Peso del legno di potatura per ceppo e indice di Ravaz

In fase di potatura è stato calcolato il peso del legno della chioma prodotto da ciascuna pianta nell'annata 2019. A questo valore è stato rapportato il peso della produzione per pianta per la determinazione dell'Indice di Ravaz (produzione/legno chioma).

- Rilievi fitosanitari

In caso di anomali attacchi di fitofagi e patogeni, sono stati eseguiti rilievi al fine di valutare, sulle diverse Tesi, il livello di presenza delle diverse avversità. I rilievi sono stati intensificati in caso di attacchi di particolare intensità.

Le prove agronomiche sono state gestite e coordinate dai Ricercatori del CRPV, con il supporto di tecnici e sperimentatori di ASTRA e dei tecnici afferenti a TERRE CEVICO.

2.2.1.1.3 Risultati e Discussione

Le attività nell'ambito della *sotto-azione 3.1*, sono state regolarmente condotte e i risultati sono da considerarsi attendibili. Di seguito vengono commentati i risultati ottenuti nell'ambito di ciascuna Prova (Tesi 1, Tesi 2, Tesi 3 e Tesi 4).

- *Dati meteo-climatici*

2019

Dall'analisi dei dati ARPAE della Regione Emilia-Romagna (2019) è emerso, per l'annata 2019, un andamento climatico anomalo.

Il mese di Gennaio 2019 si è caratterizzato, a livello regionale, per temperature lievemente inferiori alle attese, in media di 0,7 °C, imputabili in prevalenza ai valori minimi giornalieri. La prima metà del mese è risultata senza precipitazioni in tutto il territorio regionale, mentre la seconda ha fatto registrare precipitazioni concentrate, anche se nel complesso inferiori alla norma, con un deficit medio di circa 25 mm, pari a circa il 36 % in meno delle precipitazioni attese.

Febbraio si è manifestato caldissimo e siccitoso in tutta la Regione, con massime tra le più elevate dal 2001 e punte di temperatura massima oltre i 22 °C. Le temperature massime sono, in generale, risultate molto superiori alla norma, mediamente tra 3 e 5 °C, mentre le minime superiori alle attese sui rilievi, con grande escursione termica. Anche a Febbraio, le precipitazioni si sono manifestate, in generale, inferiori alla norma, mediamente di circa 11 mm, pari ad un 30% delle precipitazioni attese. In particolare, in Romagna si è registrato un deficit di pioggia di oltre 40 mm corrispondente a un calo percentuale (su 2001-2015) tra 50 e 75%.

Marzo è risultato, in generale, caldo, con massime superiori alla norma di circa 3 °C e siccitoso, con mancate piogge per circa 60 mm (stima media regionale) pari a circa l'80% in meno delle attese 2001-2015.

Le miti temperature invernali e di inizio primavera, hanno prodotto un generale anticipo della fase di apertura delle gemme della vite che, complessivamente, può essere stimata 10-15 giorni prima, rispetto all'annata precedente. Inoltre, il mancato soddisfacimento del fabbisogno in freddo ha contribuito a determinare una notevole eterogeneità nello sviluppo dei germogli, molto evidente anche a livello della singola pianta, che si è ulteriormente accentuata nei restanti mesi del periodo primaverile.

Dopo un primo trimestre del 2019 siccitoso, Aprile ha fatto registrare piogge nel complesso prossime o lievemente superiori alla norma, ma ancora inferiori alle attese in Romagna.

Maggio è, invece, risultato il Maggio più piovoso da almeno il 1961, e tra i più freddi degli ultimi 60 anni, dopo il 1984, il 1991 e il 1980. In generale, sono state registrate temperature molto inferiori alla norma, con scostamenti negativi su 2001-2015 di circa 4-5 °C per le massime e circa 2 °C per le minime giornaliere. In particolare, le precipitazioni sono risultate elevatissime, in taluni casi

eccezionali, stimate in circa 225 mm (media Regione), rispetto a valori medi 2001-2015 di circa 65 mm, con nevicate anche a quote collinari.

Per quanto riguarda la fenologia della vite, l'ampio anticipo con cui si è verificato il germogliamento sulla maggior parte delle varietà di vite nel territorio della RER, si è ridotto complessivamente, nella fase di fioritura, a circa 7 giorni rispetto all'annata precedente. Tuttavia, la scalarità nello sviluppo di tale stadio fenologico, a livello di pianta, è risultata talmente marcata che, sulla stessa vite, tra fine Maggio e inizio Giugno, era possibile osservare germogli, con grappoli in pre-fioritura, unitamente a germogli con grappoli fioriti e ad altri a inizio allegagione.

Inoltre, le abbondanti precipitazioni piovose del mese di Maggio hanno reso particolarmente difficoltosa l'applicazione dei prodotti per la difesa della pianta, compromettendone, in alcuni casi, lo stato fitosanitario.

Giugno si è subito contraddistinto per temperature elevatissime e scarsissime precipitazioni, che lo hanno reso uno dei più siccitosi (assieme a Giugno 2012) nonché il secondo più caldo dal 1961 (dopo giugno 2003). Nell'ultima settimana del mese, in gran parte della Regione, sono stati superati i precedenti record di temperatura massima assoluta, anche di diversi gradi (rilievi occidentali), con picchi di 40 °C. Anche per il mese di Giugno le precipitazioni sono risultate, nel complesso, estremamente contenute, tra le più basse degli ultimi 50-60 anni.

Riassumendo il primo semestre 2019 è stato caratterizzato da precipitazioni medie regionali di 461 mm, 47,7 mm inferiori ai 508,7 mm dei primi sei mesi del 2018, e leggermente superiore alla media 1991-2015, prossima a 410 mm.

Luglio 2019 si è dimostrato un mese all'insegna della variabilità, piovoso nelle prime due settimane (con cumulate giornaliere fino a 35 mm in pianura e fino a 60 mm), siccitoso e caldo nella parte centrale. In particolare, è stata rilevata poca escursione termica tra il giorno e la notte. Nei mesi di Giugno e Luglio si sono, inoltre, verificati forti temporali e grandinate inusuali per dimensioni dei chicchi ed estensione dei fenomeni, con danni particolarmente elevati segnalati nel Reggiano, Modenese, Bolognese, fino ad interessare aree della Romagna. Tali eventi estremi, su piante con una fenologia del grappolo già piuttosto disomogenea, hanno provocato gravissimi danni non solo compromettendo il futuro processo di maturazione della produzione dell'annata 2019, ma anche il ciclo vegeto-produttivo della stagione 2020.

Agosto ha presentato temperature superiori alla norma recente (2001-2015) di circa 1,2 °C per le massime e 1,3 °C per le minime, con precipitazioni piovose, stimate in circa 31 mm (media regionale), 16 mm in meno rispetto alle attese 2001-2015.

Nel mese di Settembre, le temperature sono risultate lievemente superiori alla norma recente (2001-2015) di circa 0,7 °C sia per le massime che per le minime. Le precipitazioni, stimate in circa 64 mm (media regionale), sono risultate circa 11 mm in meno delle attese 2001-2015 (75 mm).

A Ottobre sono state registrate temperature superiori alla norma recente (2001-2015) di circa 1,7 °C. Le precipitazioni sono state stimate in circa 74 mm (media regionale), corrispondenti a circa 26 mm in meno rispetto al clima 2001-2015, prossime a 100 mm, pari a circa il 27 % in meno delle piogge attese.

Nel 2019 è stato, in generale, osservato un ritardo nella fase di raccolta delle uve, rispetto alla media degli ultimi 10 anni. Inoltre, l'annata 2019 ha fatto registrare un generale calo nella produzione di uva, che è oscillato in media tra il 20 e il 25% in meno rispetto al 2018, annata tuttavia caratterizzata da valori produttivi piuttosto elevati. In Romagna il calo produttivo (tra il 25% e il 32%, più accentuato per le uve rosse) ha interessato sia le zone collinari, sia la pianura.

TESI 1: individuazione di parametri agro-enologici specifici per la produzione di MC e MCR su Sangiovese gestito secondo metodo di conduzione integrato.

- Valutazione delle fasi fenologiche

I dati relativi alle fasi fenologiche della vite, riscontrati nelle due Aziende, sono riportati in **Tabella 3.1.9**. Nelle piante del vigneto ubicato in collina, si è assistito ad un anticipo di tutti gli step fenologici della pianta. In particolare, le viti dell’Azienda A ubicata in collina, sono germogliate 2 giorni prima e fiorite con 10 giorni di anticipo rispetto a quelle del vigneto in pianura. La piena invaiatura è stata registrata 3 giorni prima nelle piante ubicate in collina e anche la raccolta è avvenuta con 7 giorni di anticipo nelle viti dell’Azienda A

TESI 1	Germogliamento	Fioritura	Invaiatura	Raccolta
A	7-apr	28-mag	9-ago	20-set
S:	9-apr	7-giu	12-ago	27-set

Tabella 3.1.9. Fasi fenologiche di piante della cv. Sangiovese, coltivate nelle Aziende A (collina) e S (pianura), 2019.

- Curva di maturazione e di crescita e parametri qualitativi della bacca alla raccolta

Nelle viti dell’Azienda A, dal 9 Agosto sino alla raccolta (20 Settembre), si è osservato un aumento di solidi solubili nella bacca pari a 7,6 Brix e un calo di acidità totale corrispondente a 6,05 g/L (Figura 3.1.17).

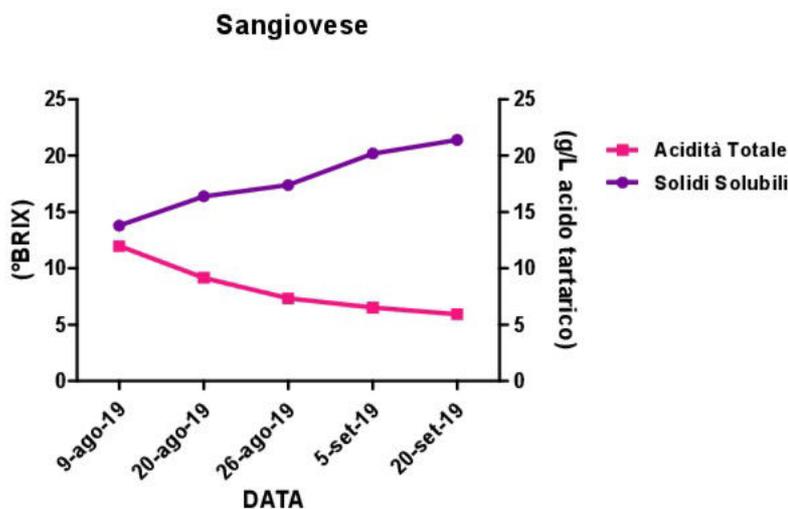


Figura 3.1.17. Andamento dei solidi solubili e dell’acidità totale in bacche della cv. Sangiovese, coltivata nell’Azienda A (collina), 2019.

Nelle viti dell'Azienda S dal 12 Agosto sino alla vendemmia (27 Settembre), si è osservato un aumento di solidi solubili nella bacca pari a 6,4 Brix e un calo di acidità totale pari a 7,87 g/L (Figura 3.1.18).

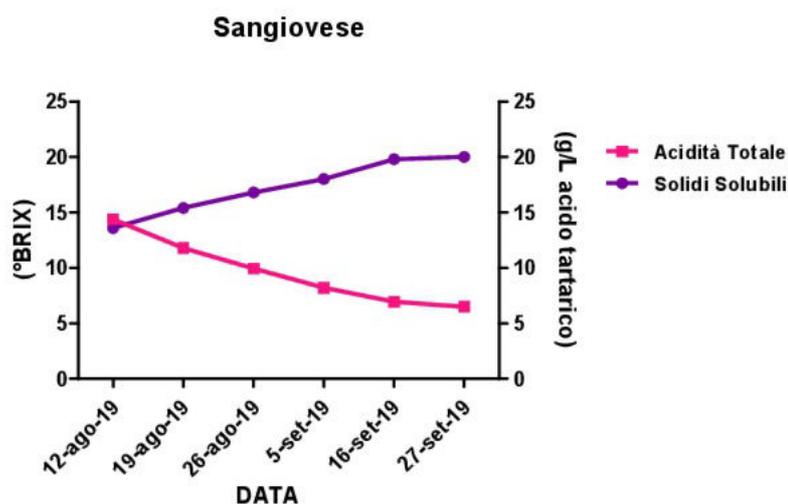


Figura 3.1.18. Andamento dei solidi solubili e dell'acidità totale in bacche della cv. Sangiovese, coltivata nell'Azienda S (pianura), 2019.

Alla raccolta, le bacche delle viti coltivate in collina hanno presentato una più elevata concentrazione di solidi solubili (+1,4 Brix), una minore acidità totale (-0,57 g/L), un pH più basso e concentrazioni di polifenoli totali e antociani sensibilmente più elevate rispetto a quelle delle viti coltivate in pianura (Tabella 3.1.10).

TESI 1	Solidi solubili (Brix)	Acidità Totale (g/L acido tartarico)	pH	Antociani (mg/kg)	Polifenoli Totali (mg/kg)
A	21,4	5,94	3,21	782	4527
S	20,0	6,51	3,49	407	3610

Tabella 3.1.10. Parametri tecnologici e qualitativi, alla raccolta, di bacche della cv. Sangiovese, coltivata nelle Aziende A (collina) e S (pianura), 2019.

- Rilievi produttivi, peso del legno di potatura per ceppo e indice di Ravaz

I dati relativi ai rilievi vegeto-produttivi condotti presso le due Aziende sono riportati in **Tabella 3.1.11**. Le viti coltivate in collina hanno presentato un numero di grappoli più basso, con peso medio simile a quelle di pianura. La produzione è risultata superiore (+3,47 kg) nelle viti di pianura. Il peso del legno della chioma è risultato più elevato nelle viti coltivate in pianura. L'indice di Ravaz ha presentato valori statisticamente più elevati nelle piante dell'Azienda A. Tuttavia, sia le viti di collina, che quelle di pianura hanno mostrato un buon equilibrio vegeto-produttivo.

TESI 1	Grappoli (N)	Produzione (kg)	Peso medio grappolo (g)	Legno chioma (kg)	Indice di Ravaz
A	32 b	7,97 b	247 b	0,76 b	10,98 a
S	43 a	11,44 a	260 a	1,56 a	7,37 b
Significatività	**	***	**	***	**

Tabella 3.1.11. Rilievi produttivi, peso del legno della chioma e Indice di Ravaz determinati su piante della cv. Sangiovese, coltivata nelle Aziende A (collina) e S (pianura), 2019. Medie seguite da lettere diverse, indicano differenze significative ($p \leq 0,05$) secondo il T-test (grappoli, produzione e peso legno chioma) o il Mann Withney test (peso medio grappolo e Indice di Ravaz). n.s.: non significativo; ** significativo per $p \leq 0,01$; *** significativo per $p \leq 0,001$.

- Rilievi fitosanitari

Alla raccolta, le uve dell'Azienda A sono, in generale, risultate sane. È stata, tuttavia, rilevata una lieve presenza di peronospora, con incidenza (numero di grappoli colpiti per pianta) e severità (numero di bacche colpite per grappolo) inferiori al 5%.

Le uve dell'Azienda S alla raccolta, hanno, invece, presentato un'incidenza di botrite pari al 10%, con severità del 20%.

➤ **TESI 2: individuazione di parametri agro-enologici specifici per la produzione di MC e MCR su Sangiovese gestito secondo metodo di conduzione biologico.**

- Valutazione delle fasi fenologiche

I dati relativi alle fasi fenologiche della vite, riscontrati nelle due Aziende, sono riportati in **Tabella 3.1.12**. In particolare, le viti dell'Azienda Sa₁ ubicata in collina, sono germogliate con 3 giorni di ritardo e fiorite due giorni dopo rispetto a quelle del vigneto in pianura. La piena invaiatura è stata registrata contestualmente in entrambi i vigneti. La raccolta è, invece, avvenuta con 10 giorni di anticipo nelle viti di Sa₁

TESI 2	Germogliamento	Fioritura	Invaiatura	Raccolta
Sa ₁	12-apr	7-giu	19-ago	17-set
S ₁	9-apr	5-giu	19-ago	27-set

Tabella 3.1.12. Fasi fenologiche di piante della cv. Sangiovese, coltivate nelle Aziende Sa₁ (collina) e S₁ (pianura), 2019.

(collina) e

- Curva di maturazione e di crescita e parametri qualitativi della bacca alla raccolta

Nelle viti di Sa₁, dal 19 Agosto sino alla raccolta (17 Settembre), si è osservato un aumento di solidi solubili nella bacca, pari a 7 Brix, e un calo di acidità totale pari a 6,6 g/L (Figura 3.1.19).

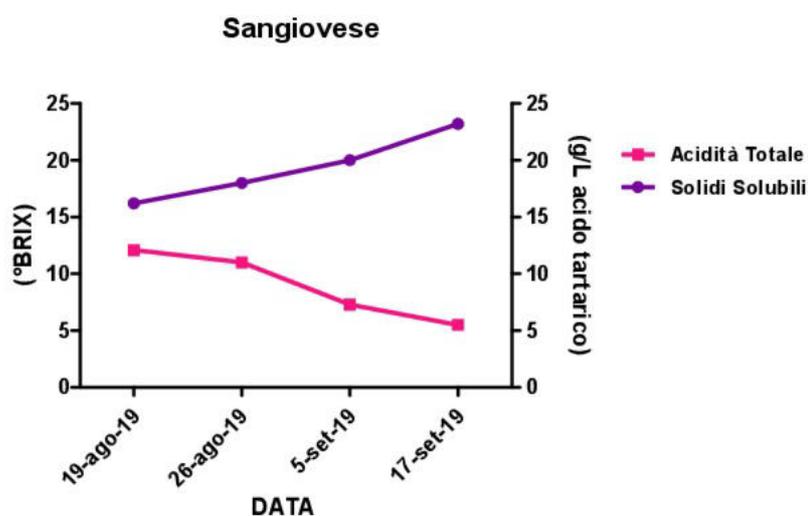


Figura 3.1.19. Andamento dei solidi solubili e dell'acidità totale in bacche della cv. Sangiovese, coltivata nell'Azienda Sa₁ (collina), 2019.

Nelle viti dell'Azienda dal 19 Agosto sino alla vendemmia (27 Settembre), si è osservato un aumento di solidi solubili nella bacca pari a 4,6 Brix e un calo di acidità totale pari a 5,05 g/L (Figura 3.1.20).

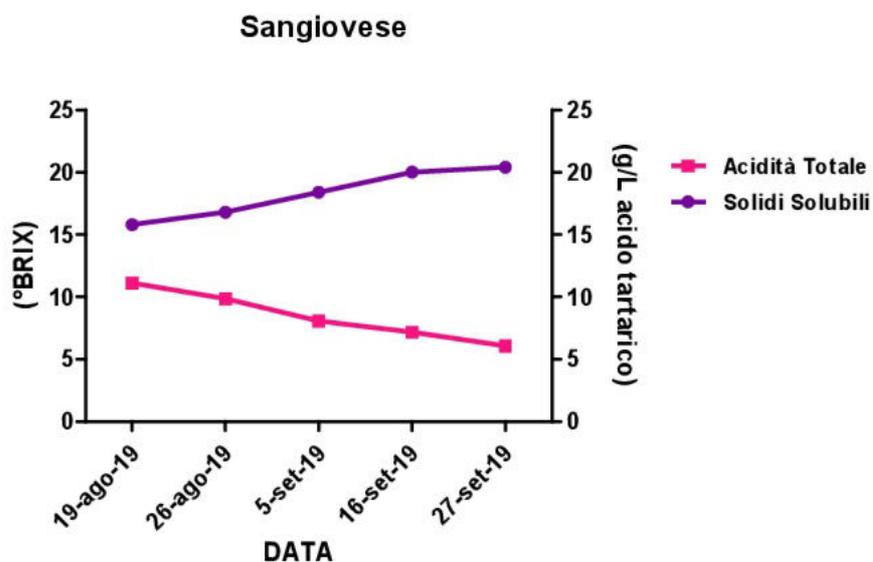


Figura 3.1.20. Andamento dei solidi solubili e dell'acidità totale in bacche della cv. Sangiovese, coltivata nell'Azienda S (pianura), 2019.

Alla raccolta, le bacche delle viti coltivate in collina hanno presentato una più elevata concentrazione di solidi solubili (+2,8 Brix), una minore acidità totale (-0,57 g/L), un pH più basso e concentrazioni di polifenoli totali più elevate rispetto a quelle delle viti coltivate in pianura. La concentrazione di antociani è, invece, risultata più bassa nelle bacche di Sa (Tabella 3.1.13).

TESI 2	Solidi solubili (Brix)	Acidità Totale (g/L acido tartarico)	pH	Antociani (mg/kg)	Polifenoli Totali (mg/kg)
Sa	23,2	5,50	3,42	269	6481
S	20,4	6,07	3,46	560	4273

Tabella 3.1.13. Parametri tecnologici e qualitativi, alla raccolta, di bacche della cv. Sangiovese, coltivata nelle Aziende Sa (collina) e S (pianura), 2019.

- Rilievi produttivi, peso del legno di potatura per ceppo e indice di Ravaz

I dati relativi ai rilievi vegeto-produttivi condotti presso le due Aziende sono riportati in **Tabella 3.1.14**.

Le viti coltivate in collina hanno presentato una minore produzione per pianta (-4,01 kg), dettata da un numero di grappoli più basso, con peso medio inferiore rispetto a quelle di pianura. Il peso del legno della chioma è risultato più elevato nelle viti coltivate in pianura. L'indice di Ravaz ha presentato valori statisticamente più elevati nelle piante dell'Azienda S

Tuttavia, sia le viti di collina, che quelle di pianura hanno mostrato un buon equilibrio vegeto-produttivo.

TESI 2	Grappoli (N)	Produzione (kg)	Peso medio grappolo (g)	Legno chioma (kg)	Indice di Ravaz
Sa	20 b	3,32 b	162 b	0,71 b	4,96 b
S	29 a	7,33 a	246 a	1,03 a	7,70 a
Significatività	**	***	***	*	**

Tabella 3.1.14. Rilievi produttivi, peso del legno della chioma e Indice di Ravaz determinati su piante della cv. Sangiovese, coltivata nelle Aziende S₁ (collina) e S₂ (pianura), 2019. Medie seguite da lettere diverse, indicano differenze significative ($p \leq 0,05$) secondo il t-test (grappoli, produzione e peso legno chioma) o il Mann Withney test (peso medio grappolo e Indice di Ravaz). * significativo per $p \leq 0,05$; ** significativo per $p \leq 0,01$; *** significativo per $p \leq 0,001$.

- Rilievi fitosanitari

Alla raccolta, le uve di S₂ sono, in generale, risultate sane. È stata, tuttavia, rilevata una lieve presenza di peronospora con incidenza (numero di grappoli colpiti per pianta) pari al 5-10% e severità (numero di bacche colpite per grappolo) inferiore al 5%.

Le uve dell'Azienda S₁ alla vendemmia, hanno, invece, presentato un'incidenza di botrite pari al 5%, con severità del 10%.

TESI 3: individuazione di parametri agro-enologici specifici per la produzione di MC e MCR su Trebbiano gestito secondo metodo di conduzione integrato.

- Valutazione delle fasi fenologiche

I dati relativi alle fasi fenologiche della vite, riscontrati nelle due Aziende, sono riportati in **Tabella 3.1.15**. In particolare, le viti dell'Azienda A, ubicata in collina, sono germogliate e fiorite con 2 di anticipo rispetto a quelle del vigneto in pianura. Inoltre, la piena invaiatura è stata registrata 4 giorni prima nelle viti coltivate in collina. Nelle viti dell'Azienda A la vendemmia è occorsa 10 giorni in anticipo rispetto a quelle dell'Azienda S.

TESI 3	Germogliamento	Fioritura	Invaiatura	Raccolta
A	7-apr	5-giu	12-ago	20-set
S	9-apr	7-giu	16-ago	27-set

Tabella 3.1.15. Fasi fenologiche di piante della cv. Trebbiano, coltivate nelle Aziende A (collina) e S (pianura), 2019.

- Curva di maturazione e di crescita e parametri qualitativi della bacca alla raccolta

Nelle viti dell'Azienda A dal 9 Agosto alla raccolta (20 Settembre), si è osservato un aumento di solidi solubili nella bacca pari a 12,6 Brix e un calo di acidità totale pari a 22,8 g/L (Figura 3.1.21).

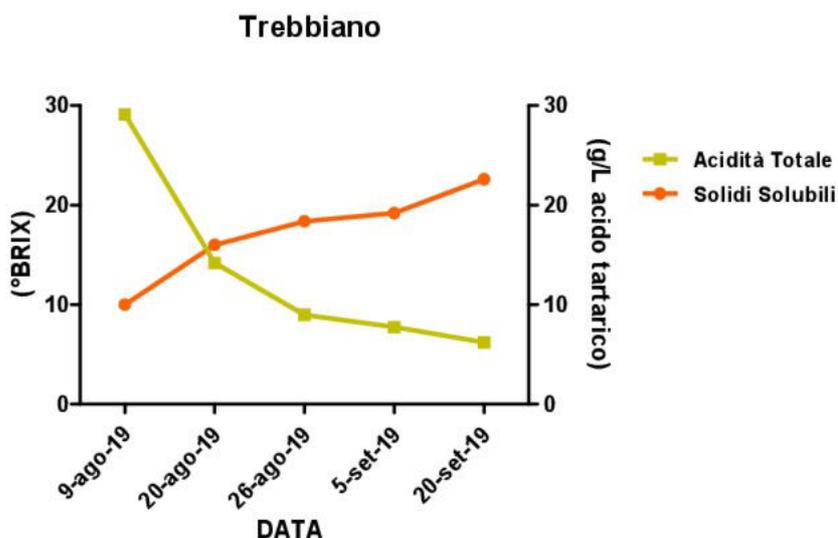


Figura 3.1.21. Andamento dei solidi solubili e dell'acidità totale in bacche della cv. Trebbiano, coltivata nell'Azienda A 2019.

Nelle viti dell'Azienda S dal 19 Agosto sino alla vendemmia (27 Settembre), si è osservato un aumento di solidi nella bacca pari a 7,0 Brix e un calo di acidità totale pari a 13,07 g/L (Figura 3.1.22).

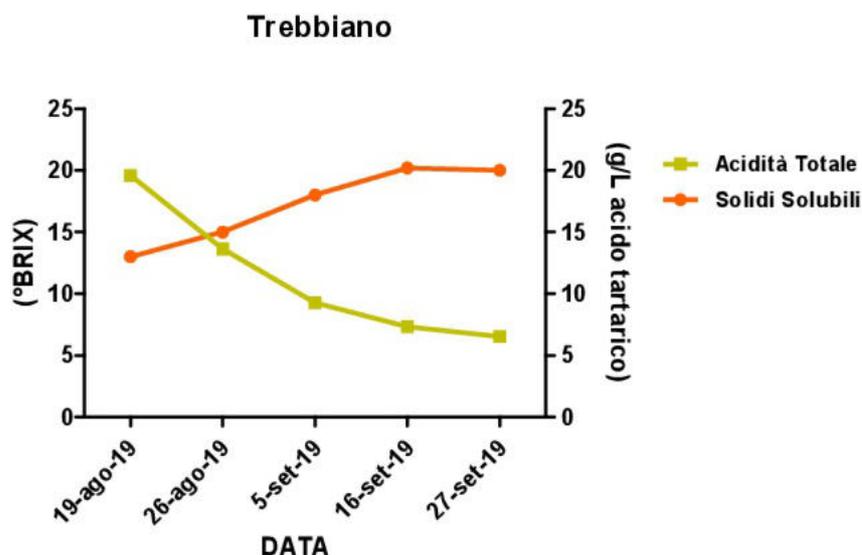


Figura 3.1.22. Andamento dei solidi solubili e dell'acidità totale in bacche della cv. Trebbiano, coltivata nell'Azienda S (pianura), 2019.

Alla raccolta, le bacche delle viti coltivate in collina hanno presentato una più elevata concentrazione di solidi solubili (+2,6 Brix), una minore acidità totale (-0,31 g/L) e un pH più alto rispetto a quelle delle viti coltivate in pianura (Tabella 3.1.16).

TESI 3	Solidi solubili (Brix)	Acidità Totale (g/L acido tartarico)	pH
A	22,6	6,22	3,26
S	20,0	6,53	3,23

Tabella 3.1.16. Parametri tecnologici e qualitativi, alla raccolta, di bacche della cv. Sangiovese, coltivata nelle Aziende A (collina) e S (pianura), 2019.

- Rilievi produttivi, peso del legno di potatura per ceppo e indice di Ravaz

I dati relativi ai rilievi vegeto-produttivi condotti presso le due Aziende sono riportati in **Tabella 3.1.17**. Le viti coltivate in collina hanno presentato una minore produzione per pianta (-3,4 kg), dettata da un numero di grappoli significativamente più basso rispetto a quelle di pianura. Il peso medio dei grappoli di Trebbiano è risultato simile nelle due Aziende. Il peso del legno della chioma si è rivelato più elevato nelle viti coltivate in pianura. Sia le viti di collina, che quelle di pianura hanno mostrato un buon equilibrio vegeto-produttivo, come indicato dai valori dell'Indice di Ravaz, simili tra le piante dei due vigneti.

TESI 3	Grappoli (N)	Produzione (kg)	Peso medio grappolo (g)	Legno chioma (kg)	Indice di Ravaz
A	23 b	6,8 b	295	1,62 b	4,25
S	32 a	10,2 a	319	2,29 a	4,57
Significatività	***	***	n.s.	***	n.s.

Tabella 3.1.17. Rilievi produttivi, peso del legno della chioma e Indice di Ravaz determinati su piante della cv. Sangiovese, coltivata nelle Aziende A (collina) e S (pianura), 2019. Medie seguite da lettere diverse, indicano differenze significative ($p \leq 0,05$) secondo il T-test (grappoli, produzione e peso legno chioma) o il Mann Withney test (peso medio grappolo e Indice di Ravaz). n.s.: non significativo; *** significativo per $p \leq 0,001$.

- Rilievi fitosanitari

Alla raccolta, le uve dell'Azienda A sono, in generale, risultate sane. È stata, tuttavia, rilevata una leggera presenza di peronospora, con incidenza (numero di grappoli colpiti per pianta) inferiore al 5% e severità (numero di bacche colpite per grappolo) inferiore al 10%.

Le uve dell'Azienda S, alla raccolta, hanno, invece, presentato un'incidenza di botrite pari al 20%, con severità del 10%.

TESI 4: individuazione di parametri agro-enologici specifici per la produzione di MC e MCR su Trebbiano gestito secondo metodo di conduzione biologico.

- Valutazione delle fasi fenologiche

I dati relativi alle fasi fenologiche della vite, riscontrati nelle due Aziende, sono riportati in **Tabella 3.1.18**. Le viti dell’Azienda Sa₁ ubicata in collina, sono germogliate simultaneamente a quelle del vigneto ubicato in pianura. La fioritura è avvenuta con 4 giorni di ritardo nelle viti dell’Azienda S₂ rispetto a quelle coltivate in collina. La piena invaiatura è stata registrata 3 giorni in anticipo nel vigneto ubicato in pianura. La raccolta è, invece, avvenuta con 10 giorni di anticipo nelle viti di S₂

TESI 4	Germogliamento	Fioritura	Invaiatura	Raccolta
Sa ₁	9-apr	3-giu	19-ago	17-set
S ₂	9-apr	7-giu	16-ago	27-set

Tabella 3.1.18. Fasi fenologiche di piante della cv. Trebbiano, coltivate nelle Sa₁ (collina) e S₂ (pianura), 2019.

- Curva di maturazione e di crescita e parametri qualitativi della bacca alla raccolta

Nelle viti di Sa₁ dal 19 Agosto sino alla raccolta (17 Settembre), si è osservato un aumento di solidi nella bacca pari a 9,8 Brix e un calo di acidità totale pari a 11,43 g/L (Figura 3.1.23).

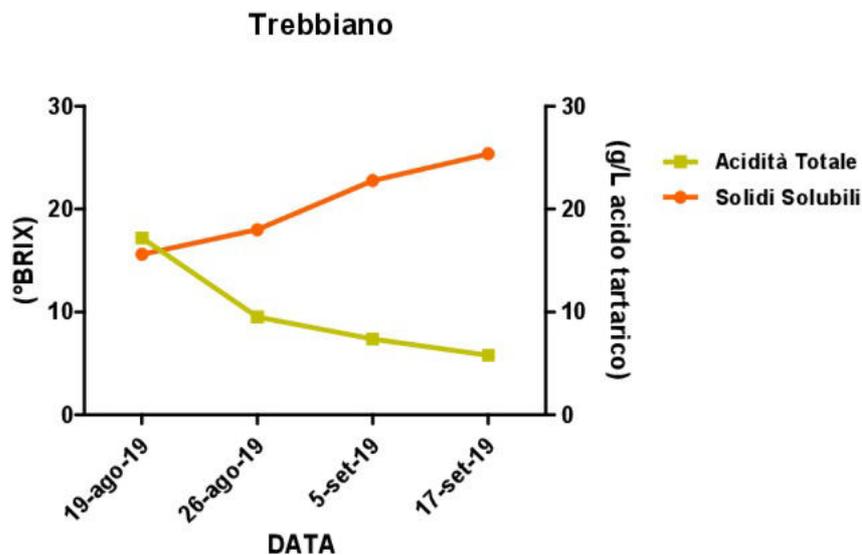


Figura 3.1.23. Andamento dei solidi solubili e dell’acidità totale in bacche della cv. Trebbiano, coltivata nell’Azienda Sa₁ 2019.

Nelle viti dell'Azienda dal 19 Agosto sino alla vendemmia (27 Settembre), si è osservato un aumento di solidi solubili nella bacca pari a 7,6 Brix e un calo di acidità totale pari a 15,86 g/L (Figura 3.1.24).

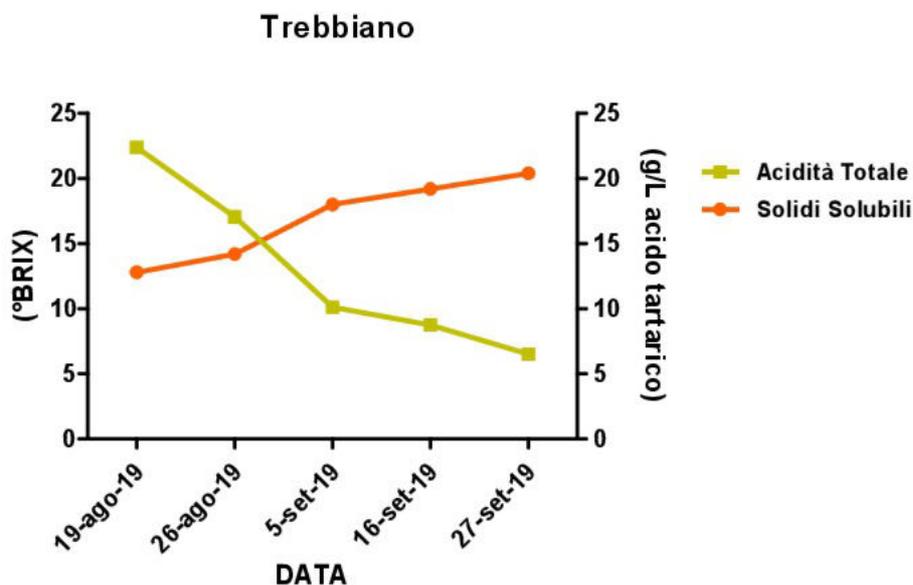


Figura 3.1.24. Andamento dei solidi solubili e dell'acidità totale in bacche della cv. Trebbiano, coltivata nell'Azienda S. (pianura), 2019.

Alla raccolta, le bacche delle viti coltivate in collina hanno presentato una più elevata concentrazione di solidi solubili (+5,0 Brix), una acidità totale più bassa (-0,73 g/L) e un pH più alto rispetto a quelle delle viti coltivate in pianura (Tabella 1.19).

TESI 4	Solidi solubili (Brix)	Acidità Totale (g/L acido tartarico)	pH
Sa	25,4	5,79	3,37
S.	20,4	6,52	3,23

Tabella 3.1.19. Parametri tecnologici e qualitativi, alla raccolta, di bacche della cv. Sangiovese, coltivata nelle Aziende Sa (collina) e S. (pianura), 2019.

- Rilievi produttivi, peso del legno di potatura per ceppo e indice di Ravaz

I dati relativi ai rilievi vegeto-produttivi realizzati presso le due Aziende sono riportati in **Tabella 3.1.20**. Le viti coltivate in collina hanno presentato una minore produzione per pianta (-8,1 kg), dettata da un numero di grappoli più basso, con peso medio inferiore rispetto a quelle di pianura. Il peso del legno prodotto dalla vite è risultato maggiore nel caso delle viti coltivate in pianura. L'indice di Ravaz ha presentato valori statisticamente più elevati nelle piante dell'Azienda S

TESI 4	Grappoli (N)	Produzione (kg)	Peso medio grappolo (g)	Legno chioma (kg)	Indice di Ravaz
Sa	14 b	2,6 b	191 b	1,22 b	2,34 b
S	34 a	10,7 a	296 a	2,93 a	3,87 a
Significatività	***	***	***	***	*

Tabella 3.1.20: Rilievi produttivi, peso del legno della chioma e Indice di Ravaz determinati su piante della cv. Sangiovese, coltivata nelle Aziende S: (collina) e S: (pianura), 2019. Medie seguite da lettere diverse, indicano differenze significative ($p \leq 0,05$) secondo il T-test (grappoli, produzione e peso legno chioma) o il Mann Withney test (peso medio grappolo e Indice di Ravaz). * significativo per $p \leq 0,05$; *** significativo per $p \leq 0,001$.

- Rilievi fitosanitari

Alla raccolta, le uve di Sa sono, in generale, risultate sane. È stata, tuttavia, rilevata una lieve presenza di peronospora, con incidenza (numero di grappoli colpiti per pianta) e severità (numero di bacche colpite per grappolo) inferiori al 5%.

Le uve dell'Azienda S, alla vendemmia, hanno, invece, presentato un'incidenza di peronospora pari al 10%, con severità del 10%, e un'incidenza di botrite pari al 5%, con severità del 10%.

2.2.1.1.4 Conclusioni

- *Individuazione dei parametri tecnologici sulle uve di Sangiovese e Trebbiano, provenienti da vigneti a conduzione integrata e biologica, destinabili alla produzione di MC e MCR di elevata qualità.*

Un presupposto fondamentale, per sancire l'idoneità delle uve alla produzione di MC e MCR di elevata qualità, si basa sullo **stato sanitario**, che deve essere privo di malattie fungine e loro conseguenze. La valutazione sulle uve della **concentrazione zuccherina**, dell'**acidità totale** e del **pH** risulta, inoltre, fondamentale per impostare e definire gli interventi successivi in cantina.

Oltre al contenuto in zuccheri è altrettanto importante il pH, in quanto, tanto minore risulta il suo valore tanto superiore sarà la quota di SO₂ libera che è la frazione attiva avente azione antiossidante, antiossidasica, antisettica e solubilizzante. Di conseguenza, nella fase di mutizzazione si potrà ricorrere a un quantitativo inferiore di questo additivo per raggiungere l'effetto desiderato. Questo influenza positivamente le fasi successive di rettifica (le resine si satureranno in tempi meno rapidi, con positive ripercussioni in termini di impatto ambientale) e concentrazione (il contenuto finale di SO₂ nel MC sarà minore).

Inoltre, anche i **polifenoli** e **antociani** sono composti di fondamentale importanza da monitorare ai fini della produzione di MC. Infatti, in annate particolarmente critiche, in cui risulti difficoltoso il raggiungimento di adeguati valori in termini di maturità fenolica, il mosto concentrato viene sfruttato in cantina, non solo per l'aumento della concentrazione zuccherina, ma anche per l'incremento della matrice polifenolica, con particolare riferimento alla materia colorante. A tal proposito, si ricorda come il Sangiovese sia una varietà particolarmente soggetta ad accentuati sfasamenti tra maturità tecnologica e fenolica, soprattutto in un contesto di cambiamento climatico in atto. Infatti, nelle ultime due decadi, gli effetti del cambiamento climatico si sono manifestati principalmente sotto forma di progressivo aumento delle temperature durante la stagione estiva, con conseguenze sul ciclo della vite che sono ormai sotto gli occhi di tutti. Una delle reazioni più evidenti della vite a tale fenomeno si ravvisa in un anticipo e raccorciamento della durata delle fasi fenologiche (Duchêne e Schneider, 2005). Inoltre, in questo contesto, le ultime fasi della maturazione coincidono spesso con periodi caldo-torridi. Di conseguenza la maturazione dell'uva si caratterizza per un repentino e consistente accumulo di zuccheri, scarsi valori di acidità e pH elevati, associati a una riduzione di colore, a un inconsueto quadro aromatico (Palliotti et al. 2014) e ad anomalie nella bacca (scottature irreversibili e disidratazione).

Di conseguenza, le strategie agronomiche adottate nel vigneto divengono fondamentali per ottenere uve con parametri che permettano di realizzare MC e MCR di qualità elevata.

Sulla base delle valutazioni condotte nell'ambito del Progetto In. Pro. Wine, in diversi vigneti delle cv. Sangiovese e Trebbiano, rappresentativi del contesto di produzione vitivinicola dei soci di TERRE

CEVICO, gestiti con il metodo di conduzione integrato o biologico, ubicati in collina e in pianura, sono stati definiti i range dei parametri tecnologici e qualitativi delle uve, funzionali all'ottenimento di MC e MCR di elevata qualità (Tabella 1.21 e Tabella 1.22). È, inoltre, importante sottolineare che le uve selezionate per lo scopo devono presentare uno stato sanitario ottimale.

SANGIOVESE				
Solidi Solubili (°Brix)	Acidità Totale (g/L)	pH	Antociani (mg/kg)	Polifenoli Totali (mg/kg)
UVE SANGIOVESE COLTIVATE CON METODO INTEGRATO				
20,0 -22,0	6,0 -7,5	3,20 - 3,40	400 - 800	3000 - 5000
UVE SANGIOVESE COLTIVATE CON METODO BIOLOGICO				
20,0-24,0	5,5 -7,5	3,20 -3,50	200 -800	3000 - 7000

Tabella 3.1.21. Intervalli di parametri tecnologici e qualitativi di uve Sangiovese, destinate all'ottenimento di MC e MCR di elevata qualità.

TREBBIANO		
Solidi Solubili (°Brix)	Acidità Totale (g/L)	pH
UVE TREBBIANO COLTIVATE CON METODO INTEGRATO		
18,0 - 23,0	6,0 -7,5	3,20 - 3,40
UVE TREBBIANO COLTIVATE CON METODO BIOLOGICO		
20,0 -24,0	6,0 -7,5	3,20 - 3,40

Tabella 1.22. Intervalli di parametri tecnologici e qualitativi di uve Trebbiano, destinate all'ottenimento di MC e MCR di elevata qualità.

➤ **Linee guida per la corretta gestione del vigneto al fine di ottenere uve idonee da destinare a MC e MCR di elevata qualità.**

In un contesto di cambiamento climatico in atto, al fine di non accelerare troppo la maturazione dell'uva, accentuando lo sfasamento tra maturità fenolica e tecnologica e di non precludere l'ottenimento di uve sane, funzionali alla realizzazione di mosti di qualità, è importante adottare in vigneto alcune accortezze. La tecnica agronomica, negli ultimi decenni, ha compiuto passi da gigante, con alcune importanti innovazioni (**interventi in verde: cimatura in post invaiatura, defogliazioni in pre-raccolta; potatura in post-germogliamento; applicazione di caolino e pinolene alla chioma**), nonostante condizioni climatiche difficili, sempre più imprevedibili e mutevoli.

È, inoltre, importante ricordare che, dal punto di vista agronomico, tra gli elementi che contribuiscono in modo deciso, anche se con intensità variabile a seconda dell'areale di coltivazione, alla produzione di uve con elevato quantitativo di solidi solubili, e, al tempo stesso, con una marcata impronta polifenolica vi sono (Pallioti e Poni, 2015):

- vigneti collinari non irrigui;
- vigneti con esposizioni e pendenze che favoriscono elevati irraggiamenti e temperature (es. esposizioni est, sud e sud-est, con pendenze medio-elevate);

- vigneti su terreni sciolti e sabbiosi o caratterizzati da una scarsa dotazione in sostanza organica;
- vigneti con un limitato franco di coltivazione (es. terreni erosi, suoli pedemontani e montani);
- vigneti con elevate densità di impianto caratterizzati da alti consumi idrici.

Alcuni dei vigneti monitorati nell'ambito della presente sotto-azione, soprattutto quelli di collina, ricadevano pienamente nelle suddette casistiche. In tali vigneti, la gestione agronomica e la difesa sono state modulate in maniera complementare e sinergica per consentire l'ottenimento di uve sane e idonee alla produzione di MC e MCR di elevata qualità.

Nell'ambito della presente sotto-azione sono state realizzate delle *guidelines* (Allegato “Sotto-azione 3.1 *LINEE GUIDA AGRONOMICHE*”) fruibili per i produttori che intendono gestire il vigneto al fine ottenere uve con caratteristiche tecnologiche (solidi solubili, acidità totale e pH) e qualitative (polifenoli totali e antociani) tali da renderle idonee alla realizzazione di MC e MCR di elevata qualità.

In particolare, le Aziende monitorate nell'ambito del Progetto hanno adottato, nel 2019, in relazione all'ubicazione del vigneto, della varietà considerata e del metodo di coltivazione impiegato alcune tecniche agronomiche innovative, quali cimature in post-invaiatura e defogliazioni in pre-raccolta per migliorare il livello qualitativo e sanitario delle uve.

Bibliografia

- **Duchene E, Schneider C, 2005.** Agron. Sust. Dev., 25 (1), 93-99.
- **Palliotti A et al., 2014.** Sci Hortic. 178:43-54.
- **Palliotti A e Poni S, 2015.** L'Enologo (3), Marzo 2015.

2.2.1.2 Sotto-azione 3.2. Messa a punto dei protocolli operativi per il funzionamento dell'impianto innovativo per la produzione di MC e MCR di elevata qualità e confronto dei prodotti ottenuti con standard di riferimento.

Unità aziendale responsabile (Uar)

CRPV, ASTRA – Innovazione e Sviluppo, TERRE CEVICO. Le unità verranno esplicitate per ogni singola attività.

Descrizione attività

2.2.1.2.1 Obiettivi

L'obiettivo della presente sotto-azione è stato quello di definire i protocolli operativi in termini di chiarifica, rettifica (solo nel caso di MCR) e concentrazione che permettono l'ottenimento di un prodotto finale adatto all'arricchimento di mosti e vini senza che tali operazioni alterino le caratteristiche organolettiche ed analitiche del mosto/vino oggetto del trattamento. La **sotto-azione 3.2** ha, inoltre, verificato l'idoneità dei MC e MCR così ottenuti con quelli attualmente presenti sul mercato.

2.2.1.2.2 Materiali e Metodi

Le prove sono state gestite da Astra Innovazione e Sviluppo e TERRE CEVICO e coordinate da CRPV.

In particolare, la **sotto-azione 3.2** è stata articolata in 2 prove specifiche:

PROVA 1: Messa a punto dei protocolli operativi per il funzionamento dell'impianto innovativo per la produzione di MC e MCR di elevata qualità.

Le tecnologie di rettifica e concentrazione (**Figura 3.2.1**) hanno permesso l'ottenimento di un prodotto fondamentalmente costituito da uno sciroppo di glucosio e fruttosio, con bassissimo contenuto di altri soluti presenti nel mosto (sostanze polifenoliche, acidi, sali, colloidali, ecc.) e totalmente neutro in termini di sapore (ad esclusione del dolce ovviamente) e di profilo aromatico (nessun impatto sul bouquet del vino su cui verrà utilizzato MCR). Nel caso di mosto concentrato, non è prevista la fase di rettifica, pertanto il prodotto finale ottenuto risulta mantenere buona parte dei componenti del mosto di partenza, a eccezione del contenuto in acqua, fortemente ridimensionato. Nel mosto concentrato rimangono, dunque, molti elementi nutritivi, quali acidi, amminoacidi, polifenoli e sostanze minerali che risultano incrementati di 3-4 volte rispetto al mosto naturale.

Nell'ambito della **PROVA 1** è stato, in primo luogo, messo a punto un protocollo idoneo per la chiarifica del mosto, destinato alla produzione di MC e MCR.

In particolare, questa prima fase del processo si è articolata nelle seguenti TESI:

- **TESI A:** Nessun trattamento di chiarifica;
- **TESI B:** Trattamento di chiarifica con bentonite + gelatina;
- **TESI C:** Trattamento di chiarifica con bentonite + gelatina + carbone decolorante.

Le procedure, descritte nelle 3 Tesi sperimentali, sono state verificate su mosti ottenuti dal vitigno Sangiovese, gestito mediante metodo di conduzione integrato o biologico, nell'ambito della **sottosettore 3.1**.

In particolare, i mosti ottenuti dalle uve coltivate con il metodo integrato sono stati mutizzati con aggiunta di anidride solforosa, ad una concentrazione di 150 g/hl, secondo condizioni di lavoro comunemente adottate in cantina. Le operazioni di rettifica e concentrazione (MCR) o esclusivamente di concentrazione (MC) sono, infatti, tradizionalmente rimandate alla fase post-vendemmiale.

Nel caso dei mosti biologici le lavorazioni sono state realizzate immediatamente per cui non si è proceduto a mutizzazione. Le dosi dei trattamenti di chiarifica sono di seguito riportate:

- Bentonite 30-50 g/q.
- Gelatina 10-20 g/q.
- Carbone decolorante 80-100 g/q.

Durante l'operazione di chiarifica, il prodotto ha subito una miscelazione di circa 8 ore per assicurare una migliore omogeneizzazione dei coadiuvanti all'interno della matrice. La sosta post-chiarifica è durata circa 7 giorni al fine di favorire un maggiore compattamento della feccia. Il limpido è stato separato dallo strato feccioso e opportunamente filtrato per ottenere mosti limpidi e brillanti. La filtrazione è avvenuta con filtri tangenziali. Il valore di NTU post-filtrazione era inferiore a 1.50.

Le operazioni di chiarifica e filtrazione sono avvenute poco prima delle operazioni di rettifica/concentrazione al fine di tarare il dosaggio dei chiarificanti in maniera opportuna.

I mosti così ottenuti sono stati destinati alla produzione di MC e MCR, utilizzando l'impianto innovativo. Il mosto concentrato è stato ottenuto con la sola operazione di concentrazione; il mosto concentrato rettificato è stato ottenuto da processo di rettifica prima della concentrazione.

Per quanto riguarda la concentrazione, sia nella produzione di MC e MCR, sono state prese in esame 2 varianti, operando sulle portate in ingresso, sulle temperature operative nel corso delle fasi del processo e sulla temperatura in uscita del prodotto:

- **TESI 1:** Fase di evaporazione di durata definita sulla base dei protocolli tecnici dell'impianto – in particolare: portata in ingresso 4500 lt/h temperatura - 1° effetto 92°C temperatura - 2° effetto 85°C temperatura - 3° effetto 65°C temperatura – PRODOTTO in uscita 30°C;
- **TESI 2:** Fase di evaporazione di durata differente rispetto a quella definita dai protocolli tecnici dell'impianto - in particolare: portata in ingresso 4000 lt/h temperatura - 1° effetto 88°C temperatura - 2° effetto 75°C temperatura - 3° effetto 60°C temperatura – PRODOTTO in uscita 10°C.

Combinando le variabili MC/MCR, integrato/biologico, 3 diverse chiarifiche, 2 differenti condizioni operative si sono ottenute le 24 Tesi, riportate in **Tabella 3.2.1**

GESTIONE	CHIARIFICA	PRODOTTO	TRATTAMENTO
Integrato	Tesi A (Φ)	MC	Tesi 1
Integrato	Tesi A (Φ)	MC	Tesi 2
Integrato	Tesi B (B+G)	MC	Tesi 1
Integrato	Tesi B (B+G)	MC	Tesi 2
Integrato	Tesi C (B+G+C)	MC	Tesi 1
Integrato	Tesi C (B+G+C)	MC	Tesi 2
Biologico	Tesi A (Φ)	MC	Tesi 1
Biologico	Tesi A (Φ)	MC	Tesi 2
Biologico	Tesi B (B+G)	MC	Tesi 1
Biologico	Tesi B (B+G)	MC	Tesi 2
Biologico	Tesi C (B+G+C)	MC	Tesi 1
Biologico	Tesi C (B+G+C)	MC	Tesi 2
Integrato	Tesi A (Φ)	MCR	Tesi 1
Integrato	Tesi A (Φ)	MCR	Tesi 2
Integrato	Tesi B (B+G)	MCR	Tesi 1
Integrato	Tesi B (B+G)	MCR	Tesi 2
Integrato	Tesi C (B+G+C)	MCR	Tesi 1
Integrato	Tesi C (B+G+C)	MCR	Tesi 2
Biologico	Tesi A (Φ)	MCR	Tesi 1
Biologico	Tesi A (Φ)	MCR	Tesi 2
Biologico	Tesi B (B+G)	MCR	Tesi 1
Biologico	Tesi B (B+G)	MCR	Tesi 2
Biologico	Tesi C (B+G+C)	MCR	Tesi 1
Biologico	Tesi C (B+G+C)	MCR	Tesi 2

Tabella 3.2.1. Tesi a confronto nell'ambito della Prova 1, sotto-azione 3.2.

Le 24 Tesi sperimentali sono state sottoposte ad un'approfondita valutazione analitica, esaminando i principali parametri in grado di esprimere una valutazione qualitativa sui prodotti e sui processi applicati. Le metodologie adottate in laboratorio sono state quelle ufficiali descritte nell'ambito della normativa vigente.

Le analisi sono state effettuate presso i laboratori di Astra. L'attività di messa a punto dei protocolli operativi è avvenuta presso lo stabilimento di Lugo, dove è ubicato l'impianto di rettifica e concentrazione innovativo, dai tecnici e ricercatori di CRPV e Astra in collaborazione con gli enologi e cantinieri di TERRE CEVICO, durante l'intera durata del progetto.

PROVA 2: Confronto dei migliori MC e MCR ottenuti con standard di riferimento.

L'innovativo processo di rettifica e concentrazione ha permesso la tracciabilità dell'intera filiera di produzione del MC e MCR, una migliore flessibilità dal punto di vista produttivo e commerciale, nonché una sensibile riduzione dei costi in termini di materie prime. Risulta, tuttavia, fondamentale verificare che i mosti concentrati e i mosti concentrati rettificati ottenuti (**Figura 3.2.2**) siano qualitativamente superiori a quelli attualmente presenti sul mercato.



Figura 3.2.2. MCR di elevata qualità ottenuti con l'innovativo impianto di TERRE CEVICO.

Con questa seconda attività è stata, quindi, verificata l'effettiva adeguatezza dei prodotti MC e MCR, ottenuti secondo i protocolli operativi messi a punto nella fase precedente del Piano di Innovazione, mediante confronto con MC e MCR presenti sul mercato. Nello specifico, sono stati presi in esame 2 MCR commerciali ottenuti da uve provenienti da vigneti condotti secondo metodo integrato e 2 MCR commerciali prodotti da vigneti condotti con il metodo biologico; 1 MC commerciale ottenuto da uve coltivate secondo metodo di conduzione biologico e 1 MC derivato da uve ottenute da metodo integrato.

Su ognuno dei campioni sono stati valutati i parametri analitici previsti dalla vigente normativa, al fine di compararli con le Tesi valutate nella fase precedente. È stato, dunque, possibile verificare quali MC e MCR sono risultati migliori in termini tecnologici.

2.2.1.2.3 Risultati e Discussione

Le attività previste nell'ambito della *sotto-azione 3.2*, sono state regolarmente condotte. Di seguito vengono commentati i risultati ottenuti nell'ambito di ciascuna Prova.

PROVA 1: Messa a punto dei protocolli operativi per il funzionamento dell'impianto innovativo per la produzione di MC e MCR di elevata qualità

- **MOSTO CONCENTRATO**

Mosto da gestione integrata

In **Tabella 3.2.2** sono riportati i dati analitici rilevati sui parametri controllati.

ANALISI		Integrato	Integrato	Integrato	Integrato	Integrato	Integrato
MOSTO CONCENTRATO		Tesi A (F)	Tesi A (F)	Tesi B (B+G)	Tesi B (B+G)	Tesi C (B+G+C)	Tesi C (B+G+C)
		Tesi 1	Tesi 2	Tesi 1	Tesi 2	Tesi 1	Tesi 2
Brix		67,4	65,8	66,0	67,2	67,4	70,0
pH		3,22	3,23	3,20	3,27	3,23	3,25
Acidità Totale	g/l	16,2	16,0	15,1	15,0	15,4	15,4
Anidride solforosa totale	mg/l	6	7	36	53	9	10
Polifenoli totali	mg/kg	12970	13184	11867	12256	6481	6884
Idrossimetilfurfurolo	mg/kgZT	4,9	5,3	5,4	6,6	3,0	2,7
Alcol effettivo	%vol	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
D.O. 420 nm		44,52	45,13	39,36	37,67	26,27	27,47
D.O. 520 nm		78,75	77,18	59,39	59,03	42,29	44,69
D.O. 620 nm		19,05	20,42	11,83	16,42	12,28	12,76
Intensità		142,32	142,73	110,58	113,12	80,84	84,92

Tabella 3.2.2. Mosti Concentrati, ottenuti da uve coltivate con il metodo integrato, sottoposti a diverse lavorazioni.

La concentrazione zuccherina è risultata simile tra le diverse Tesi e abbastanza elevata. I valori di acidità sono apparsi analoghi fra loro e conseguenti agli equilibri determinatisi dopo la concentrazione del liquido. L'operazione nel complesso ha determinato sia un'eliminazione parziale di anidride solforosa per evaporazione, sia una sua concentrazione. La fase di desolfurazione realizzata dall'impianto innovativo ha consentito di abbattere notevolmente il contenuto residuo nel prodotto finito. Dal punto di vista operativo si è partiti da mosto muto addizionato con elevati valori di anidride solforosa al fine di renderlo infermentescibile nel periodo intercorrente tra la produzione e la successiva lavorazione. I valori di anidride solforosa nel mosto muto si aggiravano intorno a 1500 mg/l e sono stati ridotti consistentemente. L'anidride solforosa era presente in tutti i campioni, in maniera più evidente nelle prove derivanti da chiarifica con bentonite e gelatina. Si trattava, in ogni caso, di valori bassi. La fase di desolfurazione è risultata, quindi, efficace, anche se con diversa intensità nei differenti mosti. La presenza di composti polifenolici nei mosti concentrati è stata

determinata in mg/kg, rilevando valori molto elevati. Tali composti, soluti nel mosto, si concentrano nel corso del processo. I valori che si rilevano sono, quindi, anche determinati dal contenuto iniziale di tali composti nel mosto. Partendo da uve Sangiovese si tratta, quindi, di numeri consistenti. Si è evidenziata una leggera riduzione in seguito a chiarifica con bentonite e gelatina e un calo più consistente con l'utilizzo aggiuntivo di carbone, per cui, in questo caso, l'incidenza del trattamento di chiarifica è apparsa significativamente importante. L'intensità del colore si presentava molto intensa (a causa della concentrazione in polifenoli). Inoltre, il trattamento termico ha determinato processi di modifica della struttura dei composti presenti con imbrunimenti. Analogamente a quanto osservato nel caso dei polifenoli è emersa l'influenza delle diverse chiarifiche. In particolare è stata osservata una riduzione del colore in seguito all'impiego di bentonite e gelatina e un calo più accentuato quando in aggiunta veniva utilizzato carbone. L'idrossimetilfurfurolo è un composto che si origina dalla trasformazione degli zuccheri ad alta temperatura. La sua presenza è, quindi, conseguente al processo di concentrazione. Valori elevati di idrossimetilfurfurolo sono dovuti a una non corretta gestione del processo. Le concentrazioni rilevate nelle diverse Tesi sono apparse sostanzialmente simili e quantitativamente corrette.

- **MOSTO CONCENTRATO**

Mosto da gestione biologica

In **Tabella 3.2.3** sono riportati i dati analitici rilevati sui parametri controllati.

ANALISI		Biologico	Biologico	Biologico	Biologico	Biologico	Biologico
MOSTO CONCENTRATO		Tesi A (F)	Tesi A (F)	Tesi B (B+G)	Tesi B (B+G)	Tesi C (B+G+C)	Tesi C (B+G+C)
		Tesi 1	Tesi 2	Tesi 1	Tesi 2	Tesi 1	Tesi 2
Brix		67,0	66,2	66,5	67,0	67,2	67,2
pH		3,20	3,18	3,23	3,23	3,27	3,25
Acidità Totale	g/l	16,0	15,8	15,8	15,6	15,6	15,4
Anidride solforosa totale	mg/l	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
Polifenoli totali	mg/kg	11980	12056	11018	11007	6980	7040
Idrossimetilfurfurolo	mg/kgZT	5,0	5,2	6,0	5,8	4,8	4,8
Alcol effettivo	%vol	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
D.O. 420 nm		48,40	49,88	41,76	40,08	29,88	31,33
D.O. 520 nm		80,12	79,93	61,02	60,87	43,02	44,65
D.O. 620 nm		18,96	19,84	15,88	16,64	12,68	12,86
Intensità		147,48	149,65	118,66	117,59	85,58	88,85

Tabella 3.2.3. Mosti Concentrati, ottenuti da uve coltivate con il metodo biologico, sottoposti a diverse lavorazioni.

La concentrazione zuccherina è risultata analoga ed elevata nelle diverse Tesi. I valori di acidità e pH si sono mostrati simili tra loro e nella norma. L'anidride solforosa non è stata rilevata in quanto non sono state effettuate aggiunte. I composti polifenolici si sono concentrati nel corso del processo. È stata evidenziata una leggera riduzione in seguito a chiarifica con bentonite e gelatina e un calo più marcato con l'impiego aggiuntivo di carbone, per cui, in questo caso, l'incidenza del trattamento di chiarifica è risultata significativamente importante. L'intensità del colore si è presentata molto accentuata e collegata al contenuto in polifenoli, oltre che ai processi di imbrunimento dovuti al trattamento termico. Anche in questo caso è emersa l'influenza dei diversi trattamenti di chiarifica, evidenziata da una riduzione del colore a seguito dell'impiego di bentonite e gelatina, ancor più marcata quando in aggiunta a tali composti veniva utilizzato il carbone. L'idrossimetilfurfurolo ha presentato valori contenuti e simili nelle differenti Tesi, rivelando un processo correttamente gestito. Nei campioni di MC sono state complessivamente rilevate differenze sostanziali tra i diversi Interventi di Chiarifica, meno tra i differenti Tempi di Trattamento.

In particolare, è emerso come una chiarifica più intensa possa determinare una migliore qualità nel prodotto. Indubbiamente, è importante sottolineare come diverse chiarifiche comportino differenti caratteristiche nella composizione del MC ottenuto. Per definire al meglio la tipologia di mosto che si vuole ottenere, è, pertanto, importante considerare attentamente il motivo (es. obiettivo enologico) per il quale tale MC sarà impiegato.

- **MOSTO CONCENTRATO RETTIFICATO**

Mosto da gestione integrata

In **Tabella 3.2.4** sono riportati i dati analitici rilevati sui parametri controllati.

ANALISI		Integrato	Integrato	Integrato	Integrato	Integrato	Integrato	
MOSTO CONCENTRATO RETTIFICATO		Tesi A (F)	Tesi A (F)	Tesi B (B+G)	Tesi B (B+G)	Tesi C (B+G+C)	Tesi C (B+G+C)	LIMITI
		Tesi 1	Tesi 2	Tesi 1	Tesi 2	Tesi 1	Tesi 2	
Brix		65,8	65,6	65,6	65,6	65,8	65,8	> 61,7
pH		3,81	3,83	3,88	4,09	4,02	3,99	< 5,00
Acidità Totale	meq/kgZT	1,3	1,2	1,3	1,2	1,2	1,2	< 15
Anidride solforosa totale	mg/kgZT	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	< 25
Conducibilità a 25 Bx	ms/cm	23,5	22,6	23,6	23,4	23,7	23,6	< 120
Indice di Folin 25 Bx		2,07	1,92	2,1	2,15	2,2	2,25	< 6
DO 425 nm		0,003	0,003	0,004	0,003	0,010	0,009	< 0,100
Mesoinositolo	mg/kg	1530	1568	1614	1591	1585	1622	rilevabile
Idrossimetilfurfurolo	mg/kgZT	4,9	5,1	5,1	5,1	5	5	< 25
Saccarosio	g/kg	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	nr
Alcol effettivo	%vol	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0

Tabella 3.2.4. Mosti Concentrati Rettificati, ottenuti da uve coltivate con il metodo integrato, sottoposti a diverse lavorazioni.

La concentrazione zuccherina è risultata analoga tra le diverse Tesi e determinata dal corretto funzionamento dell'impianto di concentrazione. I valori raggiunti sono apparsi superiori ai limiti legali (> 61,7), validi e mediamente elevati nell'ambito della tipologia di prodotto. I valori di acidità e pH si sono mostrati simili e derivavano, correttamente, dal processo di rettifica precedente alla concentrazione. I valori di pH ricadevano limiti legali (< 5,00). L'operazione nel complesso determina l'eliminazione pressoché totale dell'anidride solforosa, ma viene comunque fissato un limite legale (<25 mg/kg). Dal punto di vista operativo si è partiti da mosto muto, con elevati valori di anidride solforosa, addizionati al fine di renderlo infermentescibile per il tempo intercorrente tra la produzione e la successiva lavorazione. I valori di anidride solforosa nel mosto muto si aggiravano intorno a 1500 mg/l. Nei campioni di MCR analizzati l'anidride solforosa è risultata non rilevabile e quindi è stata totalmente asportata nel corso del processo. La conducibilità è determinata dal quantitativo di cationi e sali presenti in soluzione e, quindi, i bassi valori sono indice di buone operazioni di rettifica. I valori ottenuti sono apparsi sostanzialmente analoghi e nettamente inferiori ai limiti legali (< 120 µs/cm). L'indice di Folin è un parametro che indica la presenza di composti polifenolici. Tali composti vengono asportati in corso di rettifica, per cui devono essere presenti in quantità residua limitata. Anche per questo parametro i valori rilevati sono risultati sostanzialmente analoghi tra le diverse Tesi e presenti a livelli decisamente inferiori rispetto ai limiti di legge (< 6,00).

Il valore di densità ottica a 425 nm indica che il prodotto presenta una colorazione caratterizzata da sfumature gialle. Tali sfumature derivano in parte dalla presenza di polifenoli e in parte dall'imbrunimento determinato dalle reazioni dovute alle elevate temperature. Si verifica, inoltre, una tendenza all'imbrunimento anche nel corso del tempo, durante la conservazione. Il parametro è, quindi, un indice della qualità del MCR, e il limite indicato per legge è $< 0,100$. Tutti i prodotti analizzati hanno mostrato valori nettamente inferiori e tale limite. Il mesoinositolo è un polialcol presente nella frutta e, in particolare, nell'uva. La sua presenza nel mosto concentrato rettificato indica che gli zuccheri provengono dall'uva e non da altra origine. I valori rilevati sono apparsi simili tra le diverse Tesi e nella norma. L'idrossimetilfurfurolo è un composto che si origina dalla trasformazione degli zuccheri ad alta temperatura. La sua presenza è, quindi, conseguente al processo di concentrazione. Valori elevati di tale composto sono dovuti a cattiva gestione del processo. A causa della sua possibile tossicità il limite legale nel MCR deve essere < 25 mg/kg. Si tratta indubbiamente di un parametro indice della qualità del processo di produzione. I valori rilevati nelle diverse Tesi sono sostanzialmente analoghi e quantitativamente corretti. Il saccarosio viene determinato per verificare eventuali frodi commerciali, nel caso di aggiunte non ammesse al mosto d'uva, per cui è più un parametro che deve essere relazionato all'aspetto commerciale e di controllo legale che non di qualità del processo. Ovviamente il saccarosio non deve essere presente, se non per limitatissimi valori che si possono ritrovare nel mosto. Si tratta comunque di valori che dovrebbero preferibilmente posizionarsi al di sotto del limite di rilevabilità. Nelle Tesi realizzate i valori sono risultati nei limiti legali, a conferma della provenienza del mosto. L'alcol effettivo è indice della qualità del prodotto commerciale, in quanto il processo di produzione determina l'eliminazione di eventuale alcol presente nel mosto. Valori rilevabili nel MCR derivano da successive rifermentazioni in fase di conservazione, in particolare sulla superficie libera. Il limite indicato per legge è pari all'1%vol. I valori rilevati nelle diverse Tesi sono apparsi nettamente inferiori a tale soglia, confermando la qualità del prodotto.

- **MOSTO CONCENTRATO RETTIFICATO**

Mosto da gestione biologica

In **Tabella 3.2.5** sono riportati i dati analitici rilevati sui parametri controllati.

ANALISI		Biologico	Biologico	Biologico	Biologico	Biologico	Biologico	
MOSTO CONCENTRATO RETTIFICATO		Tesi A (F)	Tesi A (F)	Tesi B (B+G)	Tesi B (B+G)	Tesi C (B+G+C)	Tesi C (B+G+C)	LIMITI
		Tesi 1	Tesi 2	Tesi 1	Tesi 2	Tesi 1	Tesi 2	
Brix		65,8	65,6	65,8	65,4	65,6	65,6	> 61,7
pH		4,10	4,04	3,97	3,87	3,88	3,91	< 5,00
Acidità Totale	meq/kgZT	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	< 15
Anidride solforosa totale	mg/kgZT	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	< 25
Conducibilità a 25° Bx	ms/cm	20,7	20,5	20,8	20,6	20,9	20,4	< 120
Indice di Folin 25 Bx		1,54	1,71	1,67	1,58	1,64	1,68	< 6
DO 425 nm		0,008	0,008	0,019	0,014	0,010	0,013	< 0,100
Mesoinositolo	mg/kg	1076	1036	1068	1044	1048	989	rilevabile
Idrossimetilfurfurolo	mg/kgZT	10,9	10,9	10,9	11,5	11,1	11	< 25
Saccarosio	g/kg	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	nr
Alcol effettivo	%vol	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0

Tabella 3.2.5. Mosti Concentrati Rettificati, ottenuti da uve coltivate con il metodo biologico, sottoposti a diverse lavorazioni.

La concentrazione zuccherina è apparsa analoga tra le diverse Tesi ed è stata determinata dal corretto funzionamento dell'impianto di concentrazione. I valori raggiunti sono risultati superiori ai limiti legali (> 61,7), pertanto validi e mediamente elevati se si considera la tipologia di prodotto. I valori di acidità e pH sono apparsi simili e derivavano correttamente dal processo di rettifica precedente alla concentrazione. I valori di pH ricadevano nei limiti legali (< 5,00). L'anidride solforosa non è stata rilevata in quanto non è stata addizionata (sarebbe comunque stata asportata nel corso di rettifica). I valori di conducibilità sono risultati sostanzialmente analoghi e nettamente inferiori ai limiti legali (< 120 µs/cm). L'indice di Folin è risultato sostanzialmente analogo tra le diverse Tesi e decisamente inferiore rispetto ai limiti di legge (< 6,00). La densità ottica a 425 nm ha presentato valori analoghi tra le diverse Tesi e nettamente inferiori al limite indicato. Il mesoinositolo è risultato presente nei diversi MCR a confronto, con valori simili e nella norma. L'idrossimetilfurfurolo ha mostrato valori simili nelle diverse Tesi. Rispetto ai campioni ottenuti da uve a gestione integrata i valori sono risultati circa doppi, anche se ancora ben inferiori ai limiti indicati (< 25 mg/kg). Anche in questi campioni il saccarosio si è presentato al di sotto del limite di rilevabilità. L'alcol effettivo ha mostrato valori nettamente inferiori rispetto al limite indicato (1 %vol). Complessivamente non sono state rilevate differenze sostanziali né tra i diversi Interventi di Chiarifica né tra i differenti Tempi di Trattamento. Quindi, a parità di risultato qualitativo, la definizione delle migliori procedure operative deve essere effettuata in funzione di valutazioni economiche e organizzative generali dell'azienda.

Si può considerare come l'intervento di rettifica riduca il contenuto di quasi tutti i composti presenti nei mosti. L'intensità della chiarifica a monte appare di scarso rilievo rispetto al risultato ottenuto.

PROVA 2: Confronto dei migliori MC e MCR ottenuti con standard di riferimento

- **MOSTO CONCENTRATO**

Mosto da gestione integrata

Il confronto è stato effettuato, tra i mosti delle due Tesi senza chiarifica, realizzate nell'ambito della Prova 1, e un mosto concentrato commerciale, ottenuti da uve coltivate con il metodo integrato. Le Tesi a confronto sono riportate in **Tabella 3.2.6**.

GESTIONE		PRODOTTO	TRATTAMENTO
Integrato	Tesi A (Φ)	MC	Tesi 1
Integrato	Tesi A (Φ)	MC	Tesi 2
Integrato	Commerciale	MC	

Tabella 3.2.6. Schema riassuntivo dei campioni di MC, ottenuti da uve coltivate con il metodo integrato, a confronto.

In **Tabella 3.2.7** sono riportati i dati analitici rilevati

Analisi		Integrato	Integrato	Integrato
MOSTO CONCENTRATO		Tesi A (Φ)	Tesi A (Φ)	Commerciale
		Tesi 1	Tesi 2	
Brix		67,4	65,8	69,4
pH		3,22	3,23	3,11
Acidità Totale	g/l	16,2	16,0	16,8
Anidride solforosa totale	mg/l	6	7	220
Polifenoli totali	mg/kg	12970	13184	10100
Idrossimetilfurfurolo	mg/kgZT	4,9	5,3	33,7
Alcol effettivo	%vol	< 1,0	< 1,0	< 1,0
D.O. 420 nm		44,52	45,13	23,14
D.O. 520 nm		78,75	77,18	35,96
D.O. 620 nm		19,05	20,42	8,39
Intensità		142,32	142,73	67,49

Tabella 3.2.7. Confronto tra la composizione di MC, prodotti nell'ambito della Prova 1, e un mosto commerciale, ottenuti da uve coltivate con il metodo integrato.

La concentrazione zuccherina è apparsa superiore nel campione commerciale, nonostante i prodotti a confronto presentassero, in generale, livelli elevati. I valori di acidità totale e pH sono risultati analoghi tra i mosti ottenuti nell'ambito della Prova 1 e prodotto commerciale. È interessante rilevare come il campione commerciale abbia mostrato un valore di anidride solforosa più elevato. Si tratta comunque di un contenuto per il quale, nel caso di utilizzo di arricchimento di mosti o vini, non verrà prodotto un incremento nei valori del prodotto finale. Da tale confronto emerge, quindi, come l'impianto innovativo produca risultati interessanti nella fase di desolforazione. La presenza di composti polifenolici è risultata leggermente inferiore nel prodotto commerciale. Tali composti, soluti nel mosto, si concentrano nel corso del processo. I valori rilevati dipendono, quindi, anche dal

contenuto iniziale nel mosto. Di conseguenza, le differenze riscontrate possono essere state determinate dalle caratteristiche dei mosti di partenza. I valori hanno assunto lo stesso ordine di grandezza nelle diverse Tesi. L'intensità del colore rilevata si correla con il contenuto in polifenoli, con un valore più limitato nel campione commerciale. L'idrossimetilfurfurolo è apparso decisamente più elevato nel prodotto commerciale e questo è sicuramente un parametro che qualifica l'attività dell'impianto innovativo come qualitativamente valida e interessante rispetto ai risultati che riesce a ottenere.

- **MOSTO CONCENTRATO**

Mosto da gestione biologica

Il confronto è stato effettuato, tra le due Tesi senza chiarifica, realizzate nell'ambito della Prova 1, e un mosto concentrato commerciale, ottenuto da uve coltivate con il metodo biologico. I campioni a confronto sono riportati in **Tabella 3.2.8**.

GESTIONE	PRODOTTO	TRATTAMENTO
Biologico	Tesi A (Φ)	MC
Biologico	Tesi A (Φ)	MC
Biologico	Commerciale	MC

Tabella 3.2.8. Schema riassuntivo dei campioni di MC, ottenuti da uve coltivate con il metodo biologico, a confronto.

In **Tabella 3.2.9** sono riportati i dati analitici rilevati su mosti concentrati, ottenuti da uve a gestione biologica.

ANALISI		Biologico	Biologico	Biologico
MOSTO CONCENTRATO		Tesi A (Φ)	Tesi A (Φ)	Commerciale
		Tesi 1	Tesi 2	
Brix		67,0	66,2	69,3
pH		3,20	3,18	3,13
Acidità Totale	g/l	16,0	15,8	16,3
Anidride solforosa totale	mg/l	n.r.	n.r.	194
Polifenoli totali	mg/kg	11980	12056	10667
Idrossimetilfurfurolo	mg/kgZT	5,0	5,2	25,4
Alcol effettivo	%vol	< 1,0	< 1,0	< 1,0
D.O. 420 nm		48,40	49,88	33,50
D.O. 520 nm		80,12	79,93	51,39
D.O. 620 nm		18,96	19,84	15,55
Intensità		147,48	149,65	100,44

Tabella 3.2.9. Confronto tra la composizione di MC, prodotti nell'ambito della Prova 1, e un mosto commerciale, ottenuti da uve coltivate con il metodo biologico.

La concentrazione zuccherina è apparsa superiore nel campione commerciale, nonostante tutti i prodotti presentassero valori elevati. I livelli di acidità totale e pH sono risultati simili tra i campioni di mosto ottenuti nell'ambito della Prova 1 e prodotto commerciale. È interessante rilevare come il campione commerciale mostri un valore di anidride solforosa molto elevato. Si tratta comunque di un contenuto che, nel caso di utilizzo di tale mosto per l'arricchimento di mosti o vini, non determina incrementi nel prodotto finale (vino). È importante evidenziare come il processo definito da TERRE CEVICO, che prevede la lavorazione del mosto biologico senza mutizzazione, permetta di ottenere risultati interessanti sulla qualità del prodotto. La presenza di composti polifenolici è risultata leggermente inferiore nel prodotto commerciale. Essendo i polifenoli composti soluti nel mosto, essi tendono a concentrarsi nel corso del processo. I valori che vengono rilevati sono, quindi, determinati anche dalla concentrazione nel mosto di partenza. Si considera, quindi, che le differenze riscontrate, possano dipendere anche dalle caratteristiche dei mosti di partenza. I valori ottenuti sono nello stesso ordine di grandezza sia nel prodotto commerciale che nei mosti della Prova 1. L'intensità del colore è risultata correlata con il contenuto in polifenoli, con un valore più limitato nel campione commerciale. L'idrossimetilfurfurolo è apparso decisamente più elevato nel prodotto commerciale e questo è sicuramente un parametro che qualifica l'attività dell'impianto innovativo come qualitativamente valida e molto interessante rispetto ai risultati che riesce ad ottenere.

- **MOSTO CONCENTRATO RETTIFICATO**

- Mosto da gestione integrata

Il confronto è stato effettuato tra le due Tesi senza chiarifica, realizzate nell'ambito della Prova 1, e 2 mosti concentrati commerciali, ottenuti da uve coltivate con il metodo integrato (**Tabella 3.2.10**).

GESTIONE		PRODOTTO	TRATTAMENTO
Integrato	Tesi A (Φ)	MCR	Tesi 1
Integrato	Tesi A (Φ)	MCR	Tesi 2
Integrato	Commerciale	MCR	Campione 1
Integrato	Commerciale	MCR	Campione 2

Tabella 3.2.10. Schema riassuntivo dei campioni di MCR, ottenuti da uve coltivate con il metodo integrato, a confronto.

In **Tabella 3.2.11** sono riportati i dati analitici rilevati sui parametri controllati per mosti concentrati rettificati ottenuti da uve coltivate secondo il metodo integrato.

ANALISI		Integrato	Integrato	Integrato	Integrato	
MOSTO CONCENTRATO RETTIFICATO		Tesi A (F)	Tesi A (F)	Commerciale	Commerciale	LIMITI
		Tesi 1	Tesi 2	1	2	
Brix		65,8	65,6	64,0	64,6	> 61,7
pH		3,81	3,83	3,22	3,16	< 5,00
Acidità Totale	meq/kgZT	1,3	1,2	10,3	12,55	< 15
Anidride solforosa totale	mg/kgZT	n.r.	n.r.	n.r.	nr	< 25
Conducibilità a 25° Bx	ms/cm	23,5	22,6	114,9	96,9	< 120
Indice di Folin 25 Bx		2,07	1,92	2,37	4,8	< 6
DO 425 nm		0,003	0,003	0,032	0,020	< 0,100
Mesoinositolo	mg/kg	1530	1568	1517	2224	rilevabile
Idrossimetilfurfurolo	mg/kgZT	4,9	5,1	7,9	19,5	< 25
Saccarosio	g/kg	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	nr
Alcol effettivo	%vol	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0

Tabella 3.2.11. Confronto tra la composizione di MCR, prodotti nell'ambito della Prova 1, e Mosti commerciali, ottenuti da uve coltivate con il metodo integrato.

La concentrazione zuccherina dei campioni commerciali è risultata leggermente inferiore rispetto a quanto rilevato nei prodotti realizzati con l'impianto innovativo, anche se comunque al di sopra del limite previsto per legge (> 61,7) e con valori normalmente diffusi nei prodotti commerciali. I valori di acidità dei prodotti commerciali sono risultati più elevati con conseguente pH più basso. Questo è indice di un processo di rettifica non pienamente corretto, in quanto non in grado di asportare in modo completo gli acidi. I valori rilevati sono risultati inferiori al limite indicato per legge, sebbene non lontani da tale soglia. Sulla base delle considerazioni espresse rispetto all'acidità, anche la conducibilità è risultata più elevata, e, anche in questo caso, il valore è risultato prossimo al limite legale (< 120 µs/cm). La concentrazione di anidride solforosa non è risultata rilevabile, anche nei campioni commerciali, in quanto rimossa attraverso il processo di rettifica. Nei campioni commerciali, anche l'indice di Folin ha presentato valori superiori rispetto a quanto rilevato nei campioni realizzati con l'impianto innovativo (in particolare per un campione). Nonostante tali valori siano risultati inferiori al limite sono sempre indicativi di un processo di rettifica non perfetto. La densità ottica a 425 nm, anche se ben inferiore ai limiti, è risultata anch'essa con valori più elevati nei campioni commerciali. Questo può essere interpretato come una conseguenza sia dell'indice di Folin, sia di un trattamento termico di concentrazione non di qualità (vedi anche idrossimetilfurfurolo). Il mesoinositolo è risultato correttamente presente nei campioni commerciali, indice comunque di un'origine naturale della materia prima. In relazione all'idrossimetilfurfurolo il

valore rilevato in un campione è risultato paragonabile con le Tesi realizzate con l'impianto innovativo. Nell'altro campione il valore si è mostrato vicino al limite legale indicato (<25 mg/kg), indice di un processo termico caratterizzato da temperature elevate. Il saccarosio è risultato al di sotto del limite di rilevabilità, confermando l'origine naturale della materia prima. L'alcol effettivo si è attestato su valori inferiori rispetto al limite indicato per legge (1 %vol).

• MOSTO CONCENTRATO RETTIFICATO

Mosto da gestione integrata

Il confronto è stato effettuato tra le due Tesi senza chiarifica, realizzate nell'ambito della Prova 1, e 2 mosti concentrati commerciali, ottenuti da uve coltivate con il metodo biologico (**Tabella 3.2.12**).

GESTIONE		PRODOTTO	TRATTAMENTO
Biologico	Tesi A (Φ)	MCR	Tesi 1
Biologico	Tesi A (Φ)	MCR	Tesi 2
Biologico	Commerciale	MCR	Campione 1
Biologico	Commerciale	MCR	Campione 2

Tabella 3.2.12. Schema riassuntivo dei campioni di MCR, ottenuti da uve coltivate con il metodo biologico, a confronto.

In **Tabella 3.2.13** sono riportati i dati analitici rilevati sui parametri controllati per i mosti concentrati rettificati ottenuti da uve coltivate con il metodo biologico.

ANALISI		Biologico	Biologico	Biologico	Biologico	
MOSTO CONCENTRATO RETTIFICATO		Tesi A (F)	Tesi A (F)	Commerciale	Commerciale	LIMITI
		Tesi 1	Tesi 2	1	2	
Brix		65,8	65,6	64,8	63,4	> 61,7
pH		4,10	4,04	3,37	3,46	< 5,00
Acidità Totale	meq/kgZT	1,2	1,1	4,44	4,86	< 15
Anidride solforosa totale	mg/kgZT	n.r.	n.r.	nr	nr	< 25
Conducibilità a 25° Bx	ms/cm	20,7	20,5	60,3	56,0	< 120
Indice di Folin 25 Bx		1,54	1,71	4,50	4,50	< 6
DO 425 nm		0,008	0,008	0,0170	0,0230	< 0,100
Mesoinositolo	mg/kg	1076	1036	1847	1861	rilevabile
Idrossimetilfurfurolo	mg/kgZT	10,9	10,9	21,7	23,9	< 25
Saccarosio	g/kg	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	nr
Alcol effettivo	%vol	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0

Tabella 3.2.13. Confronto tra la composizione di MCR, prodotti nell'ambito della Prova 1, e Mosti commerciali, ottenuti da uve coltivate con il metodo biologico.

La concentrazione zuccherina dei campioni commerciali è risultata leggermente inferiore rispetto a quella rilevata nei prodotti realizzati con l'impianto innovativo, anche se comunque al di sopra del limite di legge (> 61,7) e con valori normalmente diffusi nei prodotti commerciali. L'acidità dei

prodotti commerciali si è mostrata più elevata, con pH conseguentemente più basso. Questo è indice di un processo di rettifica non pienamente corretto, in quanto non in grado di asportare in modo completo gli acidi. I valori sono risultati comunque notevolmente inferiori al limite indicato. Sulla base delle considerazioni espresse rispetto all'acidità, anche la conducibilità è risultata più elevata, con valori comunque lontani dal limite legale ($< 120 \mu\text{s}/\text{cm}$). L'anidride solforosa non è stata rilevata, in quanto rimossa attraverso il processo di rettifica. Nei campioni commerciali, anche l'indice di Folin ha presentato valori superiori rispetto a quelli riscontrati nei campioni realizzati con l'impianto innovativo. Tali valori sono risultati inferiori al limite di legge, indicando, tuttavia, un processo di rettifica non perfetto. La densità ottica a 425 nm, sebbene inferiore ai limiti di legge, ha mostrato anch'essa valori più elevati nei campioni commerciali. Questo dato può essere interpretato come conseguenza dell'indice di Folin, come anche di un trattamento termico di concentrazione non di qualità (vedi anche idrossimetilfurfurolo). Il mesoinositolo è risultato correttamente presente nei campioni commerciali, confermando l'origine naturale della materia prima.

Nei campioni commerciali, l'idrossimetilfurfurolo ha mostrato valori elevati, prossimi al limite legale indicato ($< 25 \text{ mg}/\text{kg}$), indice di un processo termico caratterizzato da temperature elevate. Il saccarosio si è mostrato al di sotto del limite di rilevabilità, confermando l'origine naturale della materia prima. L'alcol effettivo ha mostrato valori inferiori rispetto al limite indicato per legge (1 %vol). Complessivamente è stata rilevata una differenza qualitativa tra MCR commerciali e MCR realizzati con l'impianto innovativo. Dal raffronto emerge che il mosto ottenuto con l'impianto innovativo appare di un livello qualitativo elevato, valorizzando i prodotti realizzati dalla cantina.

2.2.1.2.4 Conclusioni

PROVA 1

Nel corso della Prova 1 sono stati ottenuti Mosti Concentrati e Mosti Concentrati Rettificati, sono state confrontate diverse Tesi di chiarifica dei mosti base e differenti condizioni operative dell'impianto. Queste prove sono state condotte su mosti derivati da uve coltivate con il metodo integrato o biologico.

Nei Mosti Concentrati si sono rilevate differenze in relazione alle diverse tipologie di chiarifica, che hanno evidenziato la diversa influenza dell'intensità del trattamento su alcuni parametri legati ai polifenoli. Non si è, invece, rilevata l'influenza delle differenti condizioni operative.

Non sono emerse differenze sostanziali in relazione alla composizione dei MCR nelle diverse prove. L'operazione di rettifica è intervenuta consistentemente sui composti presenti e sulle caratteristiche dei prodotti. Le variabili analizzate assumono, quindi, un valore relativo rispetto alla qualità del prodotto. Complessivamente si può comunque affermare che tutti i prodotti ottenuti presentavano un ottimo livello qualitativo, pertanto può essere espresso un giudizio positivo sull'impianto innovativo utilizzato.

PROVA 2

Nel corso della seconda Prova sono stati posti a confronto Mosti Concentrati e Mosti Concentrati Rettificati prodotti con l'impianto innovativo con mosti presenti sul mercato, ottenuti da uve coltivate con lo stesso metodo (integrato o biologico).

Sono emersi valori di anidride solforosa più elevati nei mosti concentrati commerciali. Nel caso dei prodotti biologici, avendo la possibilità di realizzare direttamente nel proprio stabilimento, con il proprio impianto, la lavorazione dei mosti in tempi rapidi, senza ricorrere a mutizzazione, la presenza di anidride solforosa è nulla.

Nel MC biologico commerciale è stato, inoltre, rilevato un valore di idrossimetilfurfurolo più elevato, indice di un trattamento termico più invasivo.

Nei Mosti Concentrati Rettificati commerciali sono stati osservati valori di acidità e di composti polifenolici più elevati. Questo potrebbe essere dovuto al fatto che il trattamento di rettifica non ha asportato completamente i composti soluti nel mosto.

Anche l'idrossimetilfurfurolo ha presentato valori più elevati nei campioni commerciali, indice di un processo termico di concentrazione non correttamente gestito.

Complessivamente è stata rilevata una differenza qualitativa tra i prodotti commerciali e quelli realizzati con l'impianto innovativo. Nello specifico, dal raffronto è emerso che quanto è stato realizzato con l'impianto innovativo si attestava su livelli qualitativi elevati, e, quindi, che l'applicazione dell'innovazione rappresenta uno strumento utile a valorizzare i prodotti realizzati in cantina.

2.2.1.3 Sotto-azione 3.3. Messa a punto di un innovativo processo di desolfurazione al fine di ottenere un mosto destinabile alla realizzazione di MC.

Unità aziendale responsabile (Uar)

CRPV, ASTRA – Innovazione e Sviluppo, TERRE CEVICO. Le unità verranno esplicitate per ogni singola attività.

Descrizione attività

2.2.1.3.1 Obiettivi

L'ottenimento di un succo stabile che possa essere destinato alla sola concentrazione, nel caso di MC o a concentrazione e rettifica, nel caso di MCR è garantito dall'utilizzo di SO₂ (produzione di mosto muto). Tale operazione consente di dilatare il periodo di lavorazione e procedere alla produzione di MC e MCR anche nei mesi successivi a quelli vendemmiali, in cui si ha la concentrazione dei processi di vinificazione. Nel caso di mosto concentrato, come già sottolineato nelle sotto-azioni precedenti, non è previsto il trattamento di rettifica dunque l'eliminazione di tutte le componenti presenti nel mosto, ad eccezione degli zuccheri. Quanto detto comporta una concentrazione di almeno 3-4 volte dei composti presenti. Il trattamento di concentrazione, tramite evaporazione, permette un decremento dei livelli di SO₂ ma non la elimina completamente. Di conseguenza, il mosto/vino in cui sarà aggiunto il MC subirà un aumento di questo additivo. Dati gli effetti tossicologici dell'anidride solforosa sulla salute umana, è fondamentale che il quantitativo presente nel prodotto finale sia più basso possibile. L'impianto innovativo, acquistato da TERRE CEVICO nell'ambito del progetto di filiera – Misura 4.2, è in grado non solo di rettificare e concentrare ma anche rimuovere SO₂ mediante apposito desolfatore.

L'obiettivo quindi della presente sotto-azione è stato quello di dimostrare la convenienza in termini qualitativi e salutistici della desolfurazione del mosto muto destinato alla produzione di MC, al fine di ottenere dei vini arricchiti, con bassi livelli di SO₂.

2.2.1.3.2 Materiali e Metodi

Le prove sono state gestite da Astra Innovazione e Sviluppo e TERRE CEVICO e coordinate da CRPV.

Si, è proceduto alla realizzazione delle seguenti Tesi (**Figura 3.3.1**):

- **Tesi innovativa**: messa a punto di un innovativo sistema di desolfurazione e sviluppo di specifico protocollo al fine di ridurre drasticamente il contenuto di SO₂ nella fase precedente alla concentrazione per l'ottenimento di mosto concentrato;
- **Tesi tradizionale**: concentrazione diretta senza eliminazione preventiva della SO₂ mediante desolfurazione.

Non è stata realizzata la prova sul mosto di origine biologica in quanto questo viene immediatamente lavorato senza subire mutizzazione. La desolfurazione non è, pertanto, necessaria. I campioni analizzati provengono, quindi, tutti da uve integrate.

Le operazioni di chiarifica e la regolazione dell'impianto di evaporazione per la fase di concentrazione, che rappresentano delle variabili nella sotto-azione precedente, sono state definite sulla base dei risultati ottenuti. Le 4 Tesi complessivamente considerate sono riportate in **Tabella 3.3.1**.

GESTIONE		PRODOTTO	
Integrato	Tesi Innovativa (Desolforata)	MC	Campione 1
Integrato	Tesi Innovativa (Desolforata)	MC	Campione 2
Integrato	Tesi Tradizionale (NON Desolforata)	MC	Campione 1
Integrato	Tesi Tradizionale (NON Desolforata)	MC	Campione 2

Tabella 3.3.1. Tesi a confronto nell'ambito della sotto-azione 3.3.

I 4 prodotti ottenuti dalle due Tesi sono stati sottoposti alle seguenti analisi chimiche al fine di valutare la qualità finale dei MCR: pH, titolo alcolometrico effettivo, densità ottica a 425 nm, tenore di saccarosio, indice di Folin-Ciocalteu, acidità titolata, tenore di anidride solforosa, tenore di cationi totali, conduttività, tenore di idrossimetilfurfurolo e presenza di mesoinositolo.

È stata prestata massima attenzione al tenore di SO₂. Le metodologie adottate in laboratorio sono state quelle ufficiali descritte nell'ambito della normativa vigente. Le analisi si sono svolte presso i laboratori di Astra. L'attività di messa a punto dell'innovativo processo di desolforazione è stata svolta presso lo stabilimento di Lugo dove è collocato l'impianto innovativo, in collaborazione con i tecnici di Gruppo Cevico e i ricercatori di CRPV e Astra, durante l'intera durata del progetto.

2.2.1.3.3 Risultati e Discussione

Le attività nell'ambito della *sotto-azione 3.3*, sono state regolarmente condotte. Di seguito vengono commentati i risultati ottenuti. Il processo di produzione del mosto concentrato determina oltre la concentrazione degli zuccheri, anche degli altri soluti presenti nel mosto. La concentrazione non risulterà proporzionale per tutti i composti, in quanto alcuni precipitano in parte raggiungendo il livello di saturazione, altri evaporano parzialmente insieme all'acqua, altri si modificano a seguito del trattamento termico. In particolare si rileva un aumento nella presenza di acidi e loro sali (anche se in parte precipitano) e in composti fenolici. D'altra parte l'anidride solforosa, maggiormente volatile, in parte evapora, per cui non si concentra proporzionalmente rispetto all'acqua sottratta. Trovandosi comunque parzialmente combinata e risultando, quindi, meno volatile, permane in parte nel mosto concentrato finale se non si interviene appositamente per sottrarla. Il processo di desolfurazione è pratica diffusa per la realizzazione di mosti muti desolforati, con vari utilizzi in tecnica enologica.

L'impianto innovativo di TERRE CEVICO consente di intervenire con la desolfurazione a monte del processo di concentrazione, riducendo notevolmente il contenuto di anidride solforosa nel prodotto finito.

In **Tabella 3.3.2** sono riportati i dati analitici rilevati sui diversi Mosti Concentrati a confronto.

ANALISI		Integrato		Integrato	
MOSTO CONCENTRATO		Innovativa (Des)	Innovativa (Des)	Tradizionale (NON Des)	Tradizionale (NON Des)
		Campione 1	Campione 2	Campione 1	Campione 2
Brix		66,9	67,7	69,1	69,4
pH		3,22	3,25	3,27	3,26
Acidità Totale	g/l	15,6	15,5	15,3	15,2
Anidride solforosa totale	mg/l	17	23	166	197
Polifenoli totali	mg/kg	10439	10775	10850	11050
Idrossimetilfurfurolo	mg/kgZT	4,4	4,9	20,4	22,0
Alcol effettivo	%vol	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
D.O. 420 nm		36,70	36,80	41,19	36,19
D.O. 520 nm		60,10	60,30	62,41	55,79
D.O. 620 nm		14,40	16,50	21,12	17,12
Intensità		111,20	113,60	124,72	109,10

Tabella 3.3.2. Confronto tra Tesi Innovativa (desolforata) e Tradizionale (non desolforata).

La differenza sostanziale che è emersa dalle analisi condotte è che nelle Tesi in cui non è stata effettuata la desolfurazione preventiva l'anidride solforosa residua è risultata più elevata. Si trattava comunque di valori contenuti che consentono un valido utilizzo dei prodotti. Nelle Tesi tradizionali sono, inoltre, stati rilevati valori di idrossimetilfurfurolo più elevati, che indicano trattamenti termici

più incisivi. Le acidità risultano nella norma, così come i polifenoli e il colore. Questi valori sono influenzati dalla composizione iniziale del mosto, e conseguenti ai successivi fenomeni di concentrazione e precipitazione in corso di processo.

2.2.1.3.4 Conclusioni

Nel corso della **sotto-azione 3.3** si è proceduto a verificare se l'approccio innovativo dell'impianto nella desolforazione potesse dare risultati interessanti rispetto a un trattamento del mosto senza desolforazione e condotto secondo tecnologie tradizionali.

In particolare, è stato verificato l'impatto dell'innovazione tecnologica sulla qualità dei Mosti Concentrati.

La differenza sostanziale emersa dal confronto consisteva nel fatto che l'anidride solforosa residua era più elevata nelle Tesi tradizionali. In tali campioni, si sono, inoltre, registrati valori di idrossimetilfurfurolo più elevati.

La qualità del prodotto ottenuto con l'innovativo impianto è risultata quindi più elevata con positive ripercussioni per i prodotti destinati a successivi utilizzi in cantina.

2.2.1.4 Sotto-azione 3.4. Valutazione dell'impatto ambientale (LCA) delle due linee di produzione di MC e MCR (integrata e biologica)

Unità aziendale responsabile (Uar)

CRPV, ASTRA – Innovazione e Sviluppo, TERRE CEVICO. Le unità verranno esplicitate per ogni singola attività.

Descrizione attività

2.2.1.4.1 Obiettivi

I processi innovativi messi a punto per la realizzazione di un MC e MCR di elevata qualità, adatti alle esigenze del Gruppo Cevico, sono stati valutati anche in termini di impronta di carbonio.

L'obiettivo della presente sotto-azione è stato quello di valutare gli effetti sull'ambiente della produzione di mosto concentrato e mosto concentrato rettificato considerando uve provenienti da vigneti con conduzione biologica e integrata.

2.2.1.4.2 Materiali e Metodi

È stato applicato il metodo LCA (*Life Cycle Assessment*), procedimento oggettivo di valutazione dei carichi energetici ambientali relativi a un processo, effettuato attraverso l'identificazione dell'energia e dei materiali usati e dei rifiuti rilasciati nell'ambiente. In particolare, le sotto-azioni precedenti hanno permesso di definire un protocollo mirato all'ottenimento di MC e MCR di elevata qualità in cui sono state definite tutte le fasi del processo.

Sono stati presi in esame i 4 prodotti, 2 MC e 2 MCR, ritenuti migliori delle 24 Tesi analizzate nella *sotto-azione 3.2*. Inoltre, sono state prese in esame anche le 2 Tesi innovative individuate nella *sotto-azione 3.3*.

Di seguito vengono riportate le 6 Tesi a confronto:

- 1) **MC ottenuto da uve Sangiovese gestite con metodo integrato;**
- 2) **MC ottenuto da uve Sangiovese gestite con metodo biologico;**
- 3) **MC ottenuto da uve Sangiovese gestite con metodo integrato (con desolforazione);**
- 4) **MC ottenuto da uve Sangiovese gestite con metodo biologico (con desolforazione);**
- 5) **MCR ottenuto da uve Sangiovese gestite con metodo integrato;**
- 6) **MCR ottenuto da uve Sangiovese gestite con metodo biologico.**

Nell'ambito della presente sotto-azione sono state esaminate le fasi del ciclo produttivo inerenti l'impianto e la coltivazione in vigneto e quelle relative alla cantina fino alla produzione di MC e MCR.

In particolare, per quanto riguarda la **fase di campo**, i dati sono stati raccolti attraverso specifici questionari (Allegato "*Sotto-azione 3.2_QUESTIONARIO_FASE DI CAMPO*") che comprendevano: informazioni aziendali, dati sulla produzione complessiva; caratteristiche del suolo; caratteristiche

dell'impianto di irrigazione e consumo d'acqua; consumi energetici per l'impianto e per le operazioni colturali; materiali in input per l'impianto e la coltivazione; rifiuti; coprodotti. Le Aziende coinvolte nella rilevazione dei dati per la compilazione dei questionari sono state quelle descritte nell'ambito della **sotto-azione 3.1**.

Per quanto riguarda la **fase di trasformazione**, sono state valutate le materie prime utilizzate, i mezzi tecnici, i consumi energetici e idrici e la produzione di rifiuti/coprodotti (Allegato "*Sotto-azione 3.2_QUESTIONARIO_FASE DI CANTINA*"). I rilievi e la raccolta dei dati sono stati effettuati da personale esperto di CRPV e Astra, in stretta collaborazione con i tecnici di TERRE CEVICO.

Il personale CRPV ha, quindi, provveduto all'elaborazione dei dati per la valutazione della *carbon footprint*. In questo modo è stato possibile definire l'impatto ambientale per la produzione delle 6 diverse tesi di MC e MCR ritenute migliori delle 24 Tesi analizzate nella **sotto-azione 3.2**.

Sulla base dei parametri di natura tecnologica è stato possibile rilevare le differenze a livello di sostenibilità tra metodo di gestione integrato e biologico.

Per il calcolo delle emissioni (CO₂ e N₂O), CRPV ha adottato il codice di calcolo SimaPro (vers. 8.5) e la banca dati Ecoinvent 3. Più in particolare, sono stati inclusi nei confini del sistema i seguenti input/output e sono state osservate le seguenti metodologie operative:

- produzione dei mezzi tecnici impiegati nella fase di impianto e di coltivazione in vigneto e di trasformazione in cantina;
- consumi energetici impiegati nel processo di impianto e di coltivazione del vigneto e di trasformazione in cantina;
- consumi di carburante relativi ai trasporti nelle aziende agricole e in cantina dei mezzi tecnici, dall'ultimo fornitore presso cui si servono abitualmente le aziende e i trasporti dell'uva presso la cantina;
- consumi idrici relativi alle operazioni agricole (irrigazione e trattamenti alla chioma) e di trasformazione;
- emissioni dirette di N₂O in campo sono state stimate con il modello statistico di Stehfest e Bouwman (2006).
- emissioni indirette di N₂O sono state stimate utilizzando la metodologia IPCC 2006. Per la fase di campo, la metodica appena descritta, che considera soltanto le emissioni di gas serra in fase produttiva, è stata integrata con la stima degli assorbimenti di carbonio da parte del terreno per poter valutare in maniera più approfondita il bilancio di carbonio del vigneto e quindi l'influenza delle tecniche agronomiche sul sequestro di carbonio, durante l'intera durata del progetto.

Nella **Tabella 3.4.1** viene riportata la categorizzazione dei risultati (GWP) per “fasi emissive rilevanti” relativa alla produzione agricola:

Classificazione	Descrizione
Operazioni colturali	Consumi energetici per operazioni di coltivazione (lavorazioni terreno, semine, trinciature, potature, fertilizzazioni, diserbi, trattamenti fitosanitari, operazioni di raccolta, ecc.).
Irrigazione	Consumi energetici e consumo idrico per l'irrigazione.
Fertilizzanti	Produzione fertilizzanti.
Agrofarmaci	Produzione agrofarmaci.
Emissioni da uso di fertilizzanti	Emissioni dirette e indirette di N ₂ O, NO, NH ₃ nella coltivazione.

Tabella 3.4.1. Descrizione delle categorie di impatto considerate nella fase agricola.

*Le attività previste nell'ambito della **sotto-azione 3.4** sono state gestite e coordinate dai Ricercatori del CRPV, con il supporto di tecnici e ricercatori di ASTRA e dei tecnici ed enologi afferenti a TERRE CEVICO.*

2.2.1.4.3 Risultati e Discussione

Le attività nell'ambito della **sotto-azione 3.4**, sono state regolarmente condotte e i risultati sono da considerarsi attendibili. Di seguito vengono commentati i risultati ottenuti.

Nella **Tabella 3.4.2** e nel **Figura 3.4.1** sono riportati i risultati delle elaborazioni LCA, espresse in termini di kg CO₂eq/kg uva, per la sola fase agricola.

Azienda		Operazioni colturali	Irrigazione	Fertilizzanti	Emissioni da uso fertilizzanti	Agrofarmaci	Totale
A Prod. Integrata	kg CO ₂ eq	0,033	0,0030	0,012	0,030	0,028	0,106
	%	31,0%	2,8%	11,2%	28,3%	26,7%	100%
S Prod. Integrata	kg CO ₂ eq	0,033	0,0019	0,0091	0,027	0,026	0,097
	%	33,6%	2,0%	9,4%	27,9%	27,1%	100%
S Prod. Biologica	kg CO ₂ eq	0,052	0,00089	0,017	0,039	0,047	0,156
	%	43,8%	0,5%	9,1%	21,0%	25,6%	100%
Sa Prod. Biologica	kg CO ₂ eq	0,052	-	0,014	0,076	0,012	0,155
	%	33,8%	-	9,1%	49,2%	7,9%	100%

Tabella 3.4.2. IPCC GWP 100a del Sangiovese. (kg CO₂eq/kg prodotto, dati 2018/19).

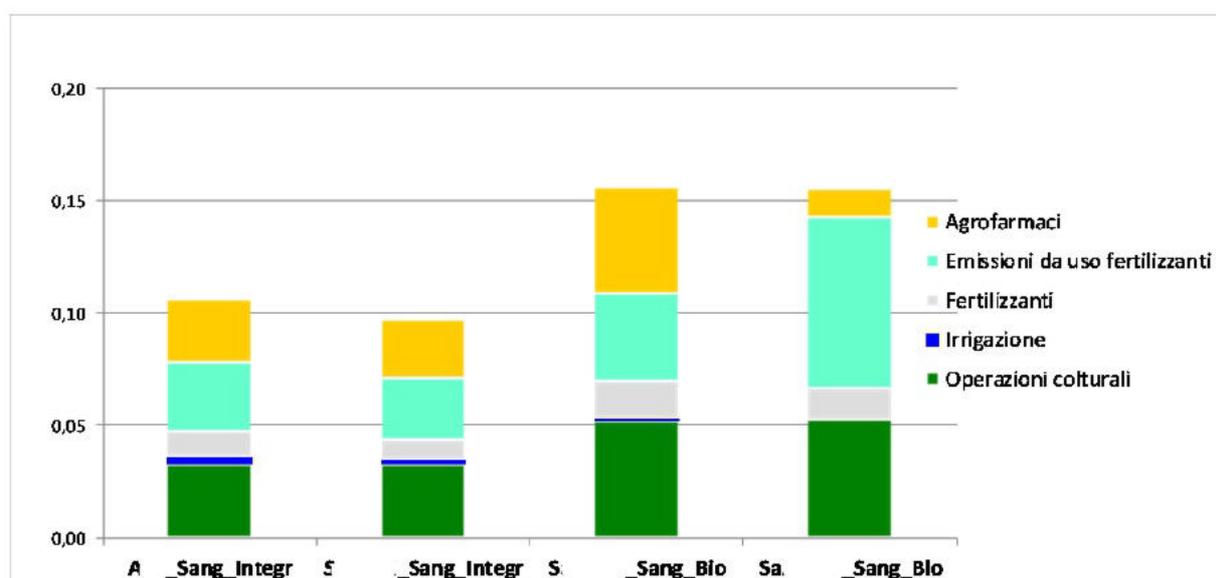


Figura 3.4.1. IPCC GWP 100a del Sangiovese. (kg CO₂eq/kg prodotto, dati 2018/19).

Dai risultati della fase di campo riferita alla annata agraria 2018/2019 (vendemmia 2019) si evince che le due aziende in Produzione Integrata (P.I.) si collocano su valori di emissioni simili (valore medio di 0,10 kg CO₂eq/kg uva) e al di sotto di quelli delle due aziende che coltivano secondo il metodo biologico (S 0,156 e Sa 0,155 kg CO₂eq/kg uva). Questa differenza è frutto principalmente della maggiore resa produttiva delle aziende in P.I. (230-250 q.li/ha di Sangiovese per, rispettivamente, A e S) rispetto a quelle in biologico (180 q.li/ha per S e 90 q.li/ha per Sa) e risente dell'andamento stagionale che nel 2019 ha fortemente penalizzato la viticoltura biologica. L'azienda S presenta inoltre valori simili all'azienda Sa (che pur ha una resa dimezzata), per via di un consumo di carburante più elevato (250 l/ha contro i circa 130 di

Se i 230-250 delle due integrate) e un uso più sostanzioso di fungicidi (poltiglia bordolese e zolfo ventilato in particolare che richiedono elevati quantitativi di impiego).

Nella **Tabella 3.4.3** e nella **Figura 3.4.2** sono indicati i risultati emersi dal confronto tra le 6 Tesi analizzate. Gli impatti per i Mosti concentrati (MC) e il Mosto concentrato rettificato (MCR) derivanti dalle aziende in P.I. si collocano su valori simili che vanno da 0,192 kg CO₂eq/kg di MC non desolforato a 0,208 per il MCR. In conseguenza della fase di campo, che aveva impatti maggiori, i MC e il MCR da uve biologiche si collocano invece su valori che vanno da 0,268 kg CO₂eq/kg di MC non desolforato a 0,284 per il MCR. I valori della sola **fase di cantina** sono invece molto simili per tipologia di mosto: 0,056/0,057 kg di CO₂eq/kg per il MC desolforato, 0,046/0,047 per il MC non desolforato e 0,061/0,063 per il MCR.

Tesi	Fase campo	Fase cantina	Totale
MC DESOLFORATO (INTEGRATO)	0,145	0,057	0,202
MC NON DESOLFORATO (INTEGRATO)	0,145	0,047	0,192
MCR INTEGRATO	0,145	0,063	0,208
MC DESOLFORATO (BIO)	0,222	0,056	0,279
MC NON DESOLFORATO(BIO)	0,222	0,046	0,268
MCR BIO	0,222	0,061	0,284

Tabella 3.4.3. IPCC GWP 100a del MC e del MCR. (kg CO₂eq/kg prodotto, dati 2018/19).

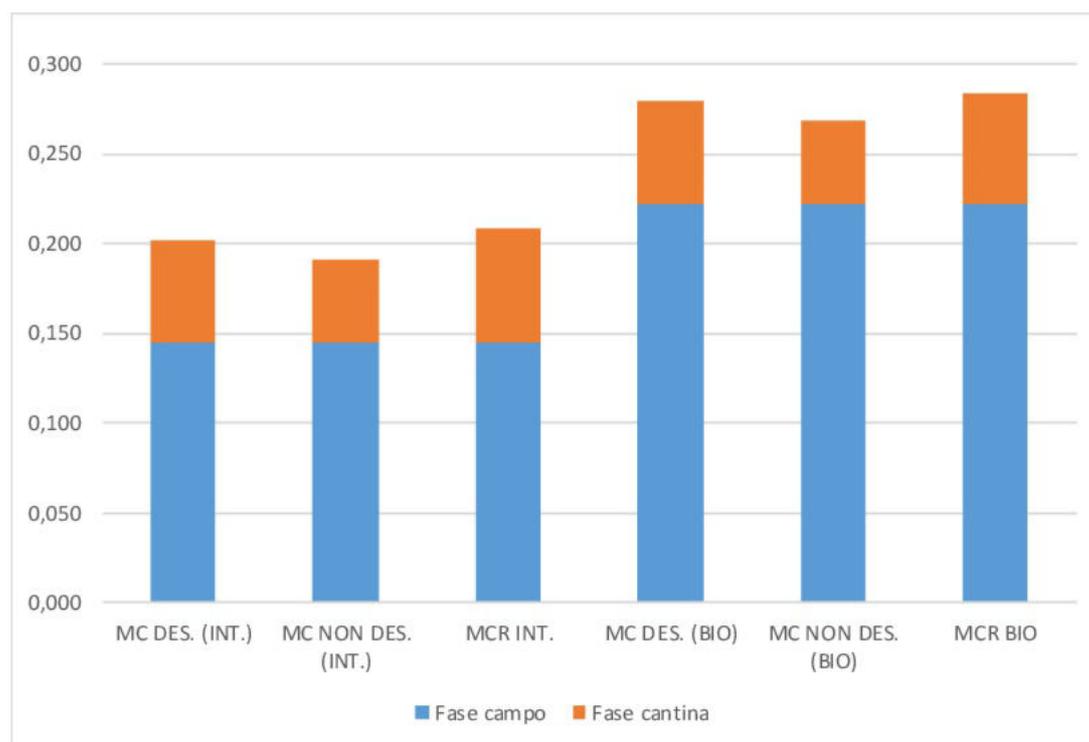


Figura 3.4.2. IPCC GWP 100a del MC e del MCR. (kg CO₂eq/kg prodotto, dati 2018/19).

Dalla **Figura 3.4.3** alla **Figura 3.4.8** si riportano infine le funzioni di calcolo a rete generate dal software SimaPro, le quali evidenziano il peso percentuale delle varie categorie di input con soglia all'8%.

Relativamente alla fase di cantina, si nota che gli impatti principali derivano dalla produzione/distribuzione e combustione del gas metano, seguite dal consumo di energia elettrica. I materiali impiegati (acqua, anidride solforosa, soda caustica per i lavaggi, bentonite) sono abbondantemente al di sotto dell'1%, pertanto nei diagrammi non vengono evidenziati.

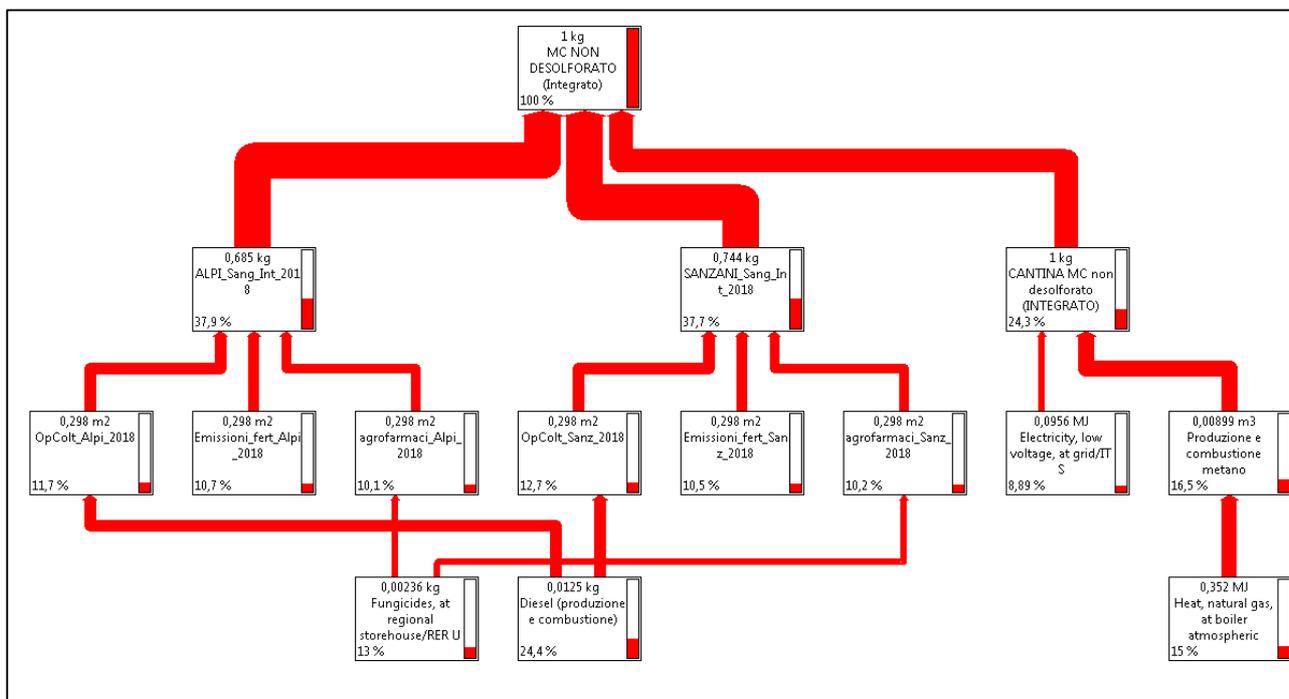


Figura 3.4.3. Funzione di calcolo a rete del MC non desolforato da P.I.

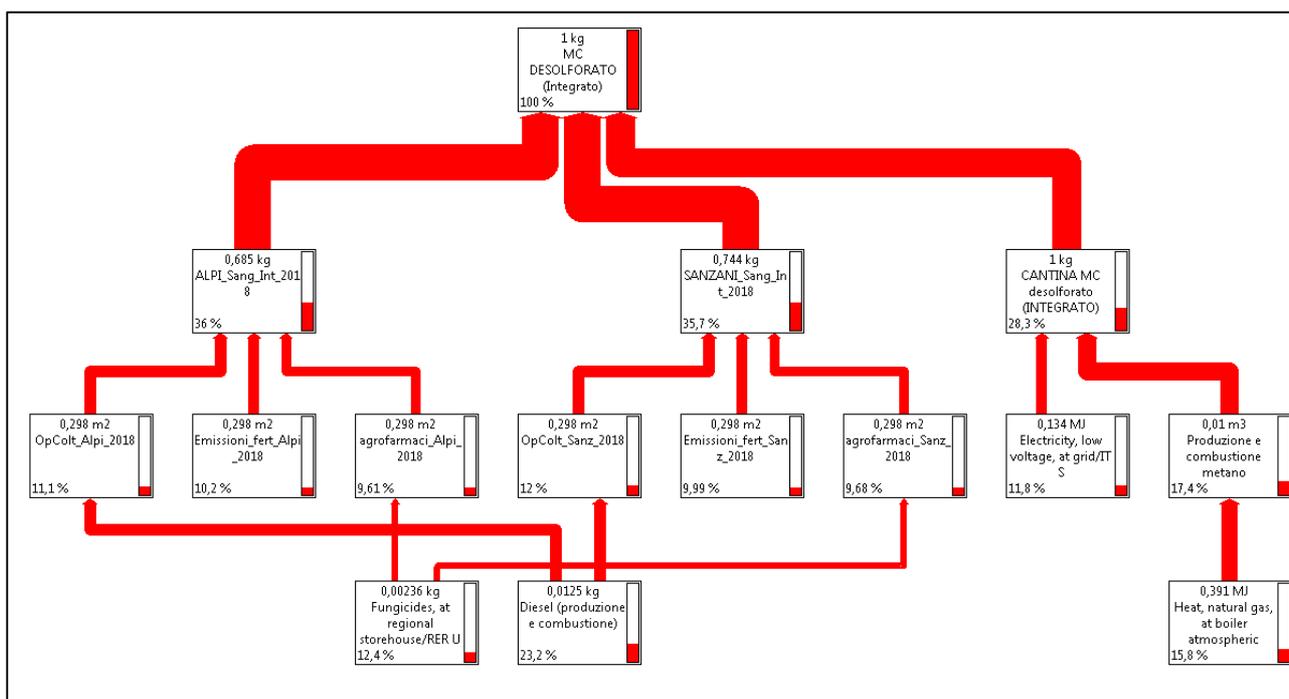


Figura 3.4.4. Funzione di calcolo a rete del MC desolforato da P.I.

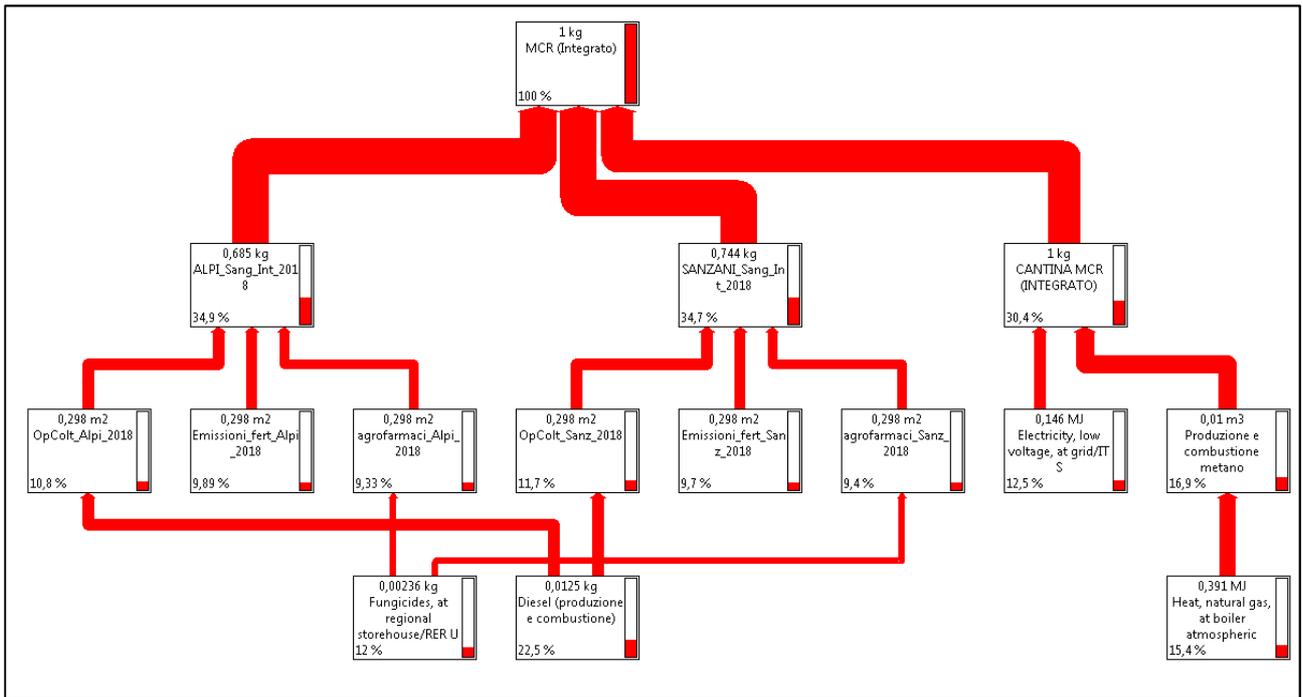


Figura 3.4.5. Funzione di calcolo a rete del MCR da P.I.

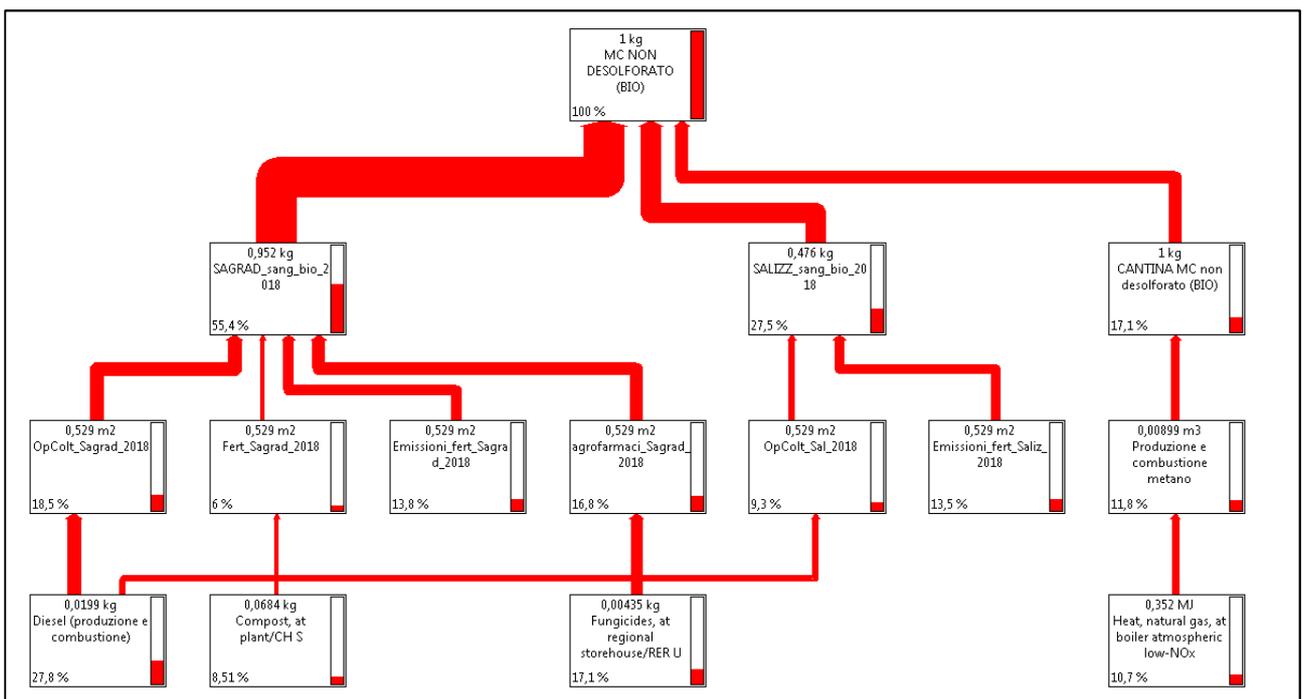


Figura 3.4.6. Funzione di calcolo a rete del MC non desolforato da uve biologiche.

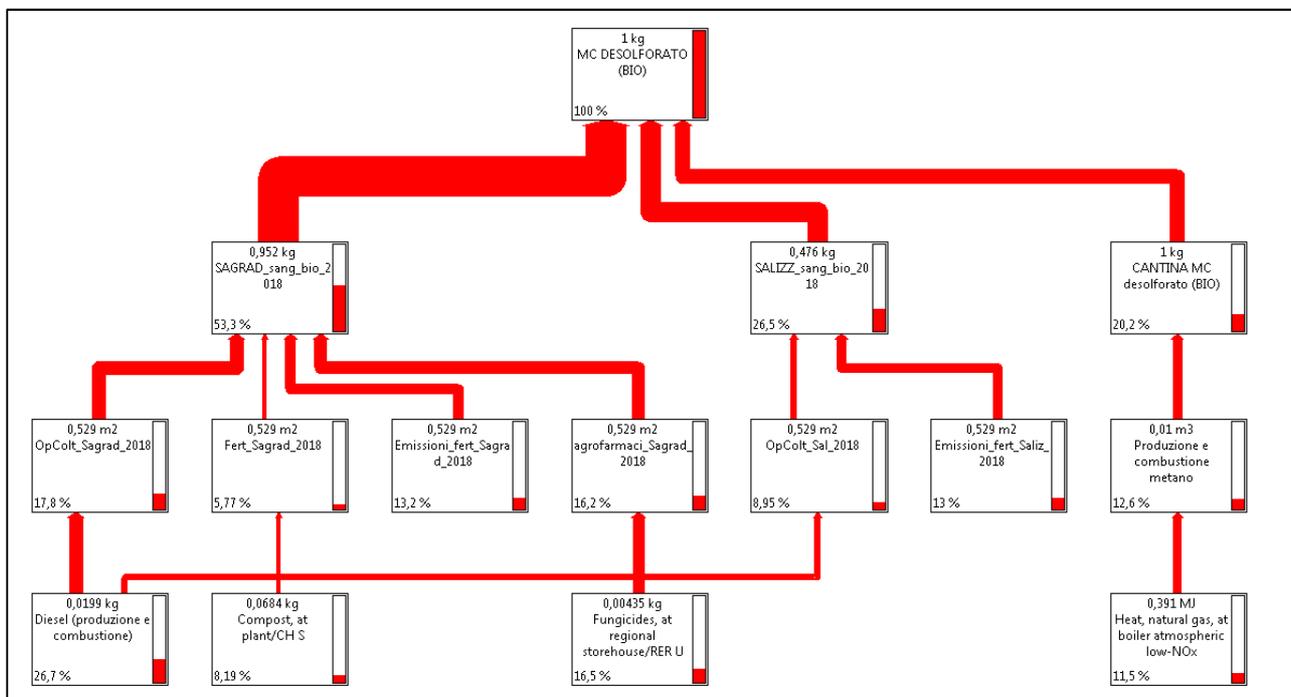


Figura 3.4.7. Funzione di calcolo a rete del MC desolforato da uve biologiche.

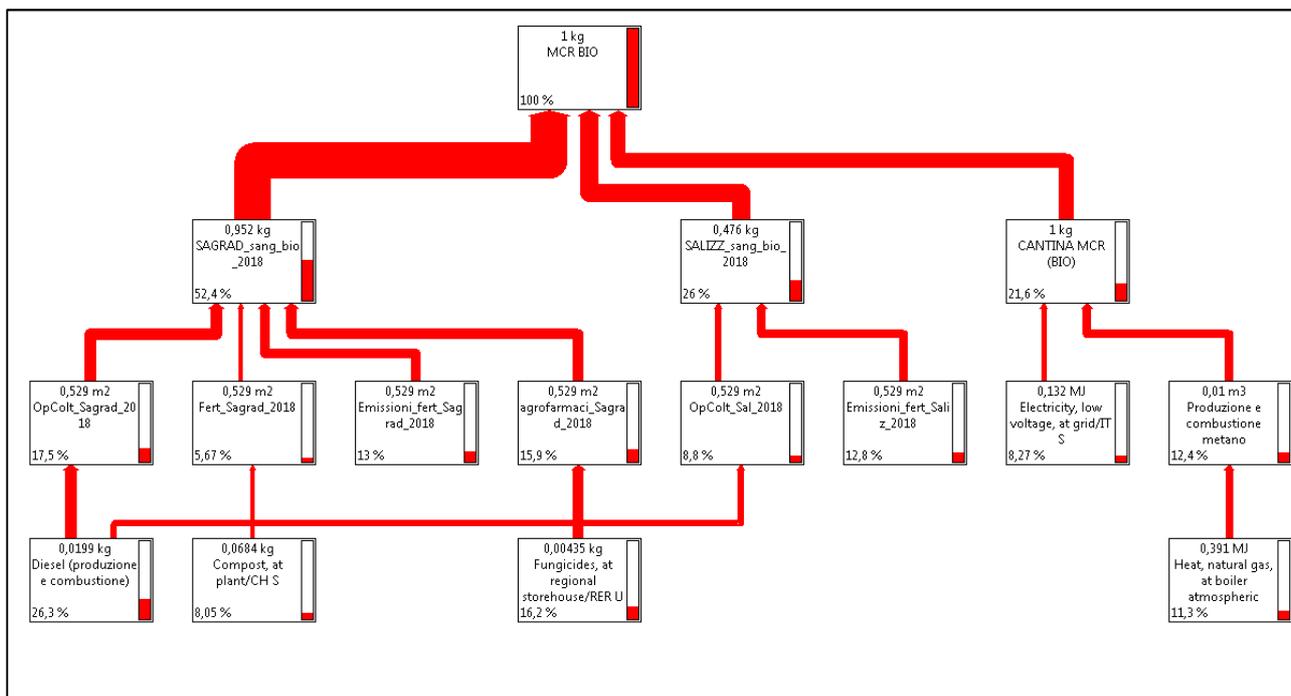


Figura 3.4.8. Funzione di calcolo a rete del MCR da uve biologiche.

2.2.1.4.4 Conclusioni

Dal confronto delle Tesi analizzate i risultati ottenuti, applicando la metodologia LCA (*Life Cycle Assessment*), mostrano come la **fase di campo** ha avuto gli impatti maggiori all'interno del ciclo produttivo. Le due aziende in Produzione Integrata (P.I.) si sono collocate su valori di emissioni simili (valore medio di 0,10 kg CO₂eq/kg uva) e al di sotto di quelli delle due aziende in Produzione Biologica (S 0,156 e Sa 0,155 kg CO₂eq/kg uva). Questa differenza è frutto principalmente della maggiore resa produttiva delle aziende in P.I. (230-250 q.li/ha di Sangiovese per, rispettivamente, A e S) rispetto a quelle in biologico (180 q.li/ha per S e 90 q.li/ha per Sa) e risente dell'andamento stagionale che nel 2019 ha fortemente penalizzato la gestione della viticoltura biologica. Inoltre, nell'azienda S , che raggiunge valori di emissione di CO₂ simili all'azienda Sa , incide un consumo di carburante più elevato e un uso più sostanzioso di prodotti fitosanitari. I valori di emissione della sola **fase di cantina** sono invece molto simili per tipo di conduzione effettuata e tipologia di mosto: 0,056/0,057 kg di CO₂eq/kg per il MC desolforato, 0,046/0,047 per il MC non desolforato e 0,061/0,063 per il MCR.

Analizzando l'intero ciclo produttivo, gli impatti per i Mosti concentrati (MC) e il Mosto concentrato rettificato (MCR) derivanti dalle aziende in P.I. si sono attestati su valori simili che vanno da 0,192 kg CO₂eq/kg per l'MC non desolforato a 0,208 per il MCR. Mentre per i MC e i MCR, prodotte da uve biologiche, hanno invece mostrato valori che vanno da 0,268 kg CO₂eq/kg per MC non desolforato a 0,284 per il MCR.

I risultati ottenuti nell'ambito della presente sotto-azione, hanno permesso di definire protocolli operativi standardizzati per l'efficienza dell'impianto (*guidelines*) al fine di realizzare MC e MCR di elevata qualità.

2.2.2 COSTI AZIONE 3

a) *Personale dipendente: Unità Operativa TERRE CEVICO*

<i>Nome e cognome</i>	<i>Ruolo nel Piano</i>	<i>Qualifica</i>	<i>Rapporto di lavoro</i>	<i>Impegno ore/uomo</i>	<i>Costo a ora</i>	<i>Costo totale (€)</i>
	Responsabile attività enologiche	Enologo	TI	185	75,12	13.897,2
	Supporto alle attività enologiche	Enologo	TI	226	40,20	9.085,2
	Responsabile Laboratorio	Enologo	TI	188	42,81	8.048,28
	Supporto alle attività di laboratorio	Tecnico di laboratorio	TI	216	29,90	6.458,40
	Supporto ai test in cantina	Cantiniere esperto	TI	194	28,71	5.569,74
TOTALE PERSONALE (a)						€ 43.058,82

b) *Trasferte*

<i>Cognome e Nome</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Importo (Euro)</i>
	Trasferte da sede CEVICO a sedi di svolgimento prove, riunioni per stati di avanzamento-	0
TOTALE TRASFERTE (b)		€ 0
TOTALE (a+b)		€ 43.058,82

c) *Collaborazioni, consulenze, altri servizi: Unità Operativa CRPV*

<i>Ragione sociale della società di consulenza</i>	<i>Importo contratto</i>	<i>Attività realizzata</i>	<i>costo totale (€)</i>
C.R.P.V. SOC. COOP.	€ 150.000,00	Come da preventivo e da contratto approvato	€ 109.770,00
TOTALE			€ 109.770,00

TOTALE AZIONE 3:

<i>Unità Aziendale responsabile</i>	<i>Personale/trasferte</i>	<i>Costo (€)</i>
TERRE CEVICO	<i>Personale</i>	€ 43.058,82
	<i>Trasferte</i>	0
CRPV	<i>Consulenze</i>	€ 109.770,00
TOTALE		€ 152.828,82

AZIONE 4 – PIANO DI DIVULGAZIONE DI TRASFERIMENTO DEI RISULTATI E IMPLEMENTAZIONE DELLA RETE PEI

2.3.1 Attività e risultati

Azione

Azione 4 - DIVULGAZIONE

Unità aziendale responsabile (Uar)

CRPV

Descrizione attività

La divulgazione dell'innovazione alle imprese agricole e operatori del settore vitivinicolo, costituisce un'azione fondamentale del Piano. Il CRPV, su incarico di TERRE CEVICO, ha attivato il proprio personale per sviluppare questa attività sin dalle prime fasi del Progetto.

Uno degli obiettivi di questa azione è stato quello di concretizzare un efficace collegamento funzionale *multi actor* tra innovazione, trasferimento e applicazione, e stimolare lo sviluppo e applicazione dell'innovazione lungo la filiera. La fase di divulgazione ha, pertanto, perseguito l'obiettivo di diffondere le informazioni-innovazioni valutate nel corso del Piano, non solo ai membri delle Unità Operative, ma a una più ampia gamma di *stakeholders* del settore agricolo. Il CRPV ha messo a disposizione delle Unità Operative un indirizzario che conta migliaia utenti, una mailing list di oltre 1.500 indirizzi, un portale che conta circa 10.000 visitatori all'anno oltre a considerare che già la sua base sociale contribuisce nel suo complesso a produrre circa il 60% della PLV vegetale regionale.

Come preventivato nel Progetto, il Piano di Comunicazione è stato sviluppato dall'operato del personale CRPV in collaborazione con la struttura del Beneficiario (TERRE CEVICO), al fine di sviluppare una "Comunicazione sostenibile", ossia organizzare iniziative utili a mostrare i risultati via via raggiunti dalle attività del Progetto e sistemi di divulgazione logisticamente tali da limitare quanto più possibile gli spostamenti degli utenti, pur garantendo una visibilità massima delle innovazioni che meritavano evidenza sin dalle prime fasi di sviluppo del Piano.

In accordo con i responsabili delle Unità Operative, il personale CRPV ha, quindi, organizzato e gestito le seguenti iniziative e azioni di diffusione: **3 visite guidate**, la prima in un vigneto oggetto di monitoraggio nell'ambito della **sotto-azione 3.1**, la seconda presso lo stabilimento di Lugo, dove è ubicato l'impianto di rettifica e concentrazione innovativo, la terza in streaming video; **3 incontri tecnici**, **2 articoli tecnici (su Corriere Vinicolo)**, **1 Convegno e 1 registrazione audio-video che illustra i principali risultati ottenuti nell'ambito del Progetto**. Le iniziative svolte hanno visto la partecipazione di numerosi *stakeholders* (Tabella 4.1).

Tutte le iniziative realizzate hanno rappresentato anche momenti di discussione e confronto sul tema oggetto dell'evento, permettendo, così, un utile scambio di esperienze e risposte a vantaggio di tutti i partecipanti e delle Unità Operative stesse.

Inoltre, il CRPV ha messo a disposizione delle Unità Operative il proprio **Portale Internet**, affinché le attività e i risultati conseguiti nel presente Piano siano facilmente identificabili e fruibili dall'utenza. All'interno del portale CRPV è stata individuata una pagina dedicata al Piano, composta da una testata e da un dettaglio dove sono stati caricati tutti i dati essenziali del Progetto e gli aggiornamenti relativi alle attività condotte. Inoltre, attraverso un contatto continuo con il Responsabile del Piano, un referente CRPV ha proceduto all'aggiornamento della pagina con notizie, informazioni e materiale divulgativo ottenuti durante lo sviluppo del Piano. Questo lavoro ha contribuito, unitamente alla pubblicazione dei risultati, alla consultazione dell'elenco dei Piani coordinati da CRPV, e a permettere una maggior diffusione delle informazioni e trasferimento dei risultati raggiunti. Questo strumento comunicativo e divulgativo ha altresì consentito di fare emergere collegamenti e sinergie che il presente Piano mostrava anche con altri progetti e/o iniziative.

Come indicato nell'Azione 1, il personale CRPV si è fatto, inoltre, carico di predisporre in lingua italiana e inglese, le modulistiche richieste per la presentazione del Piano al fine del collegamento alla Rete PEI-Agri.

Visite guidate		Incontri Tecnici		Pubblicazioni		Convegno	
Data	Titolo (Provincia) (n. presenze)	Data	Titolo (Provincia) (n. presenze)	Data	Titolo (Rivista)	Data	Titolo (Provincia) (n. presenze)
27/9/2019	“Valutazione della qualità delle uve (curve di maturazione e rilievi produttivi) per l’ottenimento di MC e MCR di alta qualità” (RAVENNA) (n. 12)	27/9/2019	“Valutazione della qualità delle uve (curve di maturazione e rilievi produttivi) per l’ottenimento di MC e MCR di alta qualità” (RAVENNA) (n. 12)	(in fase di Pubblicazione: Luglio 2020)	Individuazione di parametri tecnologici delle uve finalizzati alla produzione di MC e MCR di elevata qualità Progetto In.Pro.Wine” (in fase di Pubblicazione “Corriere Vinicolo”.	5/5/2020	Webinar – Convegno Conclusivo Progetto In.Pro.Wine “Innovazioni di processo in vigneto e in cantina finalizzate allo sviluppo di nuovi prodotti vitivinicoli bio-sostenibili– Misura 16.02.1 - TERRE CEVICO (Evento in streaming video: https://www.youtube.com/watch?v=qneheoCBdM&feature=youtu.be) (n. 16)
20/11/2019	“Illustrazione e spiegazione delle principali caratteristiche dell’innovativo impianto di concentrazione e desolfurazione per l’ottenimento di MC e MCR di alta qualità”. (RAVENNA) (n. 16)	20/11/2019	“Illustrazione e spiegazione delle principali caratteristiche dell’innovativo impianto di concentrazione e desolfurazione per l’ottenimento di MC e MCR di alta qualità”. (RAVENNA) (n. 16)	(in fase di Pubblicazione: Luglio 2020)	“Messa a punto e Implementazione di un innovativo impianto per l’ottenimento di MC e MCR di elevata qualità - Progetto In.Pro.Wine” “Corriere Vinicolo”.		
28/4/2020	“Valutazione della qualità delle uve per l’ottenimento di MC e MCR di alta qualità e Illustrazione e spiegazione delle principali caratteristiche dell’innovativo impianto di concentrazione e desolfurazione per l’ottenimento di MC e MCR di alta qualità”. (Evento in streaming video: https://forms.gle/7YPhadLQurnQ1R2L6) (n. 31)	28/4/2020	“Valutazione della qualità delle uve per l’ottenimento di MC e MCR di alta qualità e Illustrazione e spiegazione delle principali caratteristiche dell’innovativo impianto di concentrazione e desolfurazione per l’ottenimento di MC e MCR di alta qualità”. (Evento in streaming video: https://forms.gle/7YPhadLQurnQ1R2L6) (n. 31)				
Tot = 3		Tot = 3		Tot = 2		Tot = 1	

Tabella 4.1 . Descrizione delle iniziative di divulgazione svolte.

Di seguito si riportano alcune foto relative agli Incontri Tecnici, Visite Guidate e al Convegno Finale, realizzati nell'ambito delle iniziative di divulgazione (Figure 4.1, 4.2, 4.3 e 4.4).



Figura 4.1. Incontro Tecnico e Visita Guidata, tenutisi in data 27 Settembre 2019, presso l'Azienda S. Faenza (RA).



Figura 4.2. Incontro Tecnico e Visita Guidata, tenutisi in data 20 Novembre 2019 presso lo stabilimento di TERRE CEVICO, a Lugo (RA), dove è ubicato l'impianto di rettifica e concentrazione innovativo.

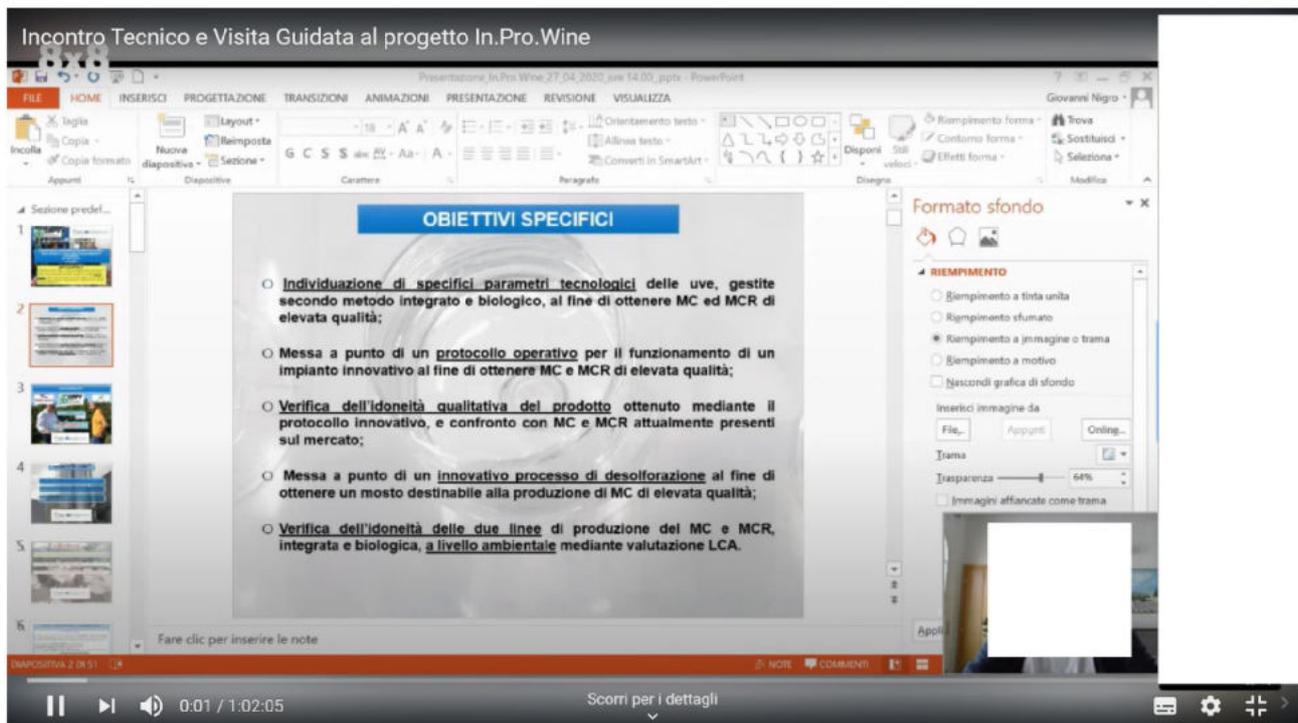


Figura 4.3. Incontro Tecnico e Visita Guidata, tenutisi in data 28 Aprile 2020, in streaming video.

2.3.2 COSTI AZIONE 4

Realizzazione

a) CONSULENZE

- *Collaborazioni, consulenze, altri servizi: Unità Operativa CRPV*

Ragione sociale della società di consulenza	Importo contratto	Attività realizzata	Costo totale (€)
C.R.P.V. SOC. COOP.	€ 150.000,00	Come da preventivo e da contratto approvato	€ 21.680,00
TOTALE CONSULENZE			€ 21.680,00

Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate.

Gli obiettivi del Progetto in merito alla formazione sono stati pienamente raggiunti e con alto grado di gradimento da parte degli utenti finali.

Attività ancora da realizzare:

Nessuna.

3 Criticità incontrate durante la realizzazione dell'attività

Criticità tecnico- scientifiche	Non si rilevano criticità significative nello svolgimento del Piano.
Criticità gestionali (ad es. difficoltà con i fornitori, nel reperimento delle risorse umane, ecc.)	Non si rilevano criticità nella gestione del piano.
Criticità finanziarie	Non si rilevano criticità finanziarie.

4 ALTRE INFORMAZIONI

Nessuna altra informazione viene integrata.

5 CONSIDERAZIONI FINALI

Qualità, tracciabilità sono presupposti fondamentali per una filiera vitivinicola competitiva sui mercati nazionali e internazionali. Mosti Concentrati (MC) e Mosti Concentrati Rettificati (MCR) sono prodotti comunemente impiegati a livello enologico, pertanto, la materia prima utilizzata per la loro preparazione deve avere un'origine tracciabile, un elevato livello qualitativo e subire un processo di trasformazione trasparente. Nell'ambito delle attività svolte attraverso il PIF In.Pro.Wine, questi articolati principi sono stati resi complementari e sinergici tra loro per connotare un processo produttivo trasparente, attento alle esigenze dei consumatori e rispettoso dell'ambiente, dal vigneto alla cantina, in linea con la *mission* di TERRE CEVICO.

5.1. Prodotti

In particolare, attraverso le attività svolte nell'ambito del Piano è stato possibile ottenere i seguenti prodotti:

Sotto-azione 3.1

- Linee guida per la corretta gestione del vigneto, con attrezzature specifiche al fine di ottenere uve idonee da destinare a MC e MCR di elevata qualità;
- Parametri tecnologici di uve Sangiovese e Trebbiano, provenienti da vigneti a conduzione integrata e biologica, destinabili alla produzione di MC e MCR di elevata qualità.

Sotto-azione 3.2

- Protocolli operativi per il funzionamento dell'impianto innovativo di produzione del MC e MCR in termini di chiarifica, rettifica (se prevista) e concentrazione;
- Schede comparative di nuovi prodotti (MC e MCR) ottenuti mediante protocolli operativi messi a punto rispetto a standard di riferimento presenti sul mercato.

Sotto-azione 3.3

- Implementazione di un nuovo ed innovativo processo di desolforazione;
- Linee guida integrate e migliorative rispetto ai protocolli operativi di funzionamento dell'impianto innovativo messi a punto nella sotto-azione precedente.

Sotto-azione 3.4

- I valori di carbon footprint (per ettolitro di MC e MCR e per ettaro) relativi ai 4 MC e 2 MCR ritenuti qualitativamente superiori dalle attività precedenti;
- Carbon footprint dettagliata per categoria di impatto (es. impianto vigneto, operazioni colturali, irrigazione, fertilizzanti, agrofarmaci, emissioni da impiego di fertilizzanti, mezzi tecnici cantina, consumi energetici di cantina, trasporti e rifiuti);
- Protocolli operativi per l'efficace funzionamento dell'impianto finalizzato alla produzione di un MC e MCR di elevata qualità e altamente sostenibile.

AZIONE 4

- 3 Report relativi alle visite guidate
- 3 Report relativi agli incontri tecnici;
- 2 Articolo tecnici;
- Implementazione Sito web sul portale CRPV/CEVICO;
- 1 Audiovisivo
- Atti del Convegno finale.

5.2 Ricadute (sui partecipanti)

- ***Ricadute sui partecipanti all'accordo di filiera***

I partecipanti all'accordo di filiera sono le aziende agricole socie di TERRE CEVICO che rappresenteranno i primi beneficiari dei risultati derivanti dal presente Piano di Innovazione. Tutte le Aziende hanno tratto benefici dalle attività previste dal Progetto di Filiera. A conclusione del Progetto è possibile, infatti, confermare tutte le ricadute positive sui partecipanti che sono state indicate in fase di presentazione della misura 16.02.

Il Progetto consente già ora a Terre CEVICO, e alle aziende partecipanti all'accordo di filiera, di potere disporre di Linee Guida per una corretta gestione del vigneto, con attrezzature specifiche, per l'ottenimento di uve idonee, da destinare ai nuovi prodotti MC e MCR di elevata qualità, aumentandone la competitività rispetto alle altre aziende del settore nazionali ed estere.

L'innovativo impianto ha, inoltre, portato a un evidente risparmio economico-finanziario, a migliori profili organolettici dei prodotti addizionati di MC e MCR e a una maggiore sicurezza di tracciabilità del prodotto finale. Inoltre, la messa a punto del processo produttivo ha migliorato la programmazione delle produzioni di TERRE CEVICO, ha consentito una capitalizzazione del *know-how* produttivo e, più in generale, delle capacità professionali delle figure tecniche addette, oltre che la possibilità di differenziare l'offerta in ambito commerciale (prodotti BIO). Infatti, l'elevata qualità, purezza e genuinità del prodotto ottenuto grazie a questa innovazione, consente a TERRE CEVICO la possibilità di rifornire altri settori dell'industria alimentare (in particolare i segmenti delle marmellate, confetture, succhi di frutta, yogurt, gelato artigianale e dei prodotti da forno) interessati ad un prodotto di elevata qualità.

5.3. Indicatori

- **Indicatori di Progetto**

Tutti gli indicatori di risultato a suo tempo indicati in fase di stesura del Progetto sono stati raggiunti, talvolta superati. In particolare, tra gli indicatori misurabili e utilizzabili in fase di valutazione ex-post si citano i seguenti:

- *Per le aziende viticole:*
 - È stato definito un livello qualitativo per le uve destinabili alla produzione di MC e MCR. Il riscontro può essere effettuato considerando i parametri tecnologici (°Brix, acidità totale e pH) nonché lo stato sanitario delle uve che saranno utilizzate per la produzione di MC e MCR;
 - È stata verificata l'attitudine delle uve ottenute da metodo integrato e biologico. È possibile avere in riscontro considerando la qualità delle uve (parametri tecnologici e sanità finale).
- *Per le cantine:*
 - È stato definito un *modus operandi* per l'ottenimento di MC e MCR di elevata qualità a basso impatto ambientale. Il riscontro può essere effettuato valutando le linee guida messe a punto per ogni fase del processo di produzione.
 - È stato possibile definire un livello qualitativo per MC e MCR, considerando schede comparative e analisi chimiche effettuate rispetto ai prodotti attualmente presenti sul mercato.
 - Sono stati ridotti i livelli di SO₂ nel mosto concentrato dopo trattamento di desolfurazione. Il riscontro viene dato dalla valutazione analitica di questo parametro.
 - Carbon footprint.
- *Per le iniziative di comunicazione:*
 - Numero di partecipanti a Visite guidate, Incontri tecnici e convegno finale: sono stati coinvolti oltre 80 utenti; il riscontro può essere svolto sulla base dell' "elenco presenze" e delle visualizzazioni online (i dati riportati in tabella 4.1 sono relativi al numero di visualizzazioni dello streaming in data 15 maggio 2020).
 - Linee guida: Sono state pubblicate 4 *newsletter* contenenti i risultati del Piano e diffuse a tutti Soci di TERRE CEVICO.

Elenco Allegati:

AZIONE 3:

- Sotto-azione 3.1. LINEE GUIDA AGRONOMICHE;
- Sotto-azione 3.2. QUESTIONARIO_FASE DI CAMPO;
- Sotto-azione 3.2. QUESTIONARIO_FASE DI CANTINA.

AZIONE 4:

- AZ. 4_Articolo 1_Corriere Vinicolo;
- AZ. 4_Articolo 2_Corriere Vinicolo;
- AZ. 4_INC_VIS_27_09_2019;
- AZ. 4_INC_VIS_20_11_2019;
- AZ. 4_INC_VIS_28_04_2020;
- AZ. 4_CONV_FINALE_05_05_2020;
- AZ. 4_NEWSLETTER.

Data 20.05.2020

IL LEGALE RAPPRESENTANTE (Firmato digitalmente)

INNOVAZIONI DI PROCESSO IN VIGNETO E IN CANTINA FINALIZZATE ALLO SVILUPPO DI NUOVI PRODOTTI VITIVINICOLI BIO-SOSTENIBILI - In.Pro.Wine

Linee guida per la corretta gestione del vigneto con attrezzature specifiche al fine di ottenere uve idonee da destinare a MC e MCR di elevata qualità

Attraverso il Progetto In.Pro.Wine, ammesso a contributo nell'ambito del PSR 2014-2020 - MISURA 16.2.01 - PIANO DI INNOVAZIONE, è stato possibile individuare le migliori soluzioni tecnologiche per la produzione di mosto concentrato e mosto concentrato rettificato di elevata qualità a partire da uve provenienti da vigneti condotti con metodo integrato e biologico. Tutte le operazioni agronomiche ed enologiche sono state definite al fine di ridurre al minimo la carbon footprint, opportunamente valutata mediante metodo LCA. L' articolata attività prevista dal Progetto è stata svolta attraverso una collaborazione sinergica tra ricercatori del CRPV, di Astra Innovazione e Sviluppo, tecnici, enologi, Cantine e Aziende Vitivinicole di Terre Cevico. In particolare l'obiettivo della e sotto-azione 3.1 **“Individuazione di parametri tecnologici di uve in vigneti a gestione integrata e biologica funzionali all'ottenimento di MC e MCR di elevata qualità”** è stato quello di selezionare uve idonee, in termini tecnologici e sanitari, al fine di ottenere una materia prima atta alla sola concentrazione o a rettifica associata a concentrazione per la realizzazione di mosto concentrato (MC) e mosto concentrato rettificato (MCR), entrambi di elevata qualità. L'attività è stata svolta su vigneti gestiti con metodi di conduzione integrato e biologico, rappresentativi del contesto di produzione vitivinicola dei Soci del Gruppo Cevico. Sono stati presi in esame le varietà Sangiovese e Trebbiano, al fine di verificarne l'idoneità alla produzione di MC e MCR. Tra i prodotti ottenuti nell'ambito delle presente sotto-azione vi è la stesura di linee guida per la corretta gestione del vigneto, con attrezzature specifiche, per l'ottenimento di uve da destinare alla produzione di MC e MCR di elevata qualità. Prima di procedere con le indicazioni di tipo agronomico, vengono di seguito riportate alcune informazioni relative alla produzione di MC e MCR e indicati i parametri da valutare per l'ottenimento di uve idonee a produrre MC e MCR di elevata qualità.

➤ Mosto concentrato e Mosto concentrato rettificato

La normativa vigente definisce il mosto concentrato (MC) come il mosto di uve non caramellizzato, ottenuto mediante disidratazione parziale del mosto di uve effettuata con qualsiasi metodo autorizzato, escluso il fuoco diretto, in modo che il valore indicato alla temperatura di 20°C dal rifrattometro non sia inferiore a 50,9%. Nel caso di mosto concentrato rettificato (MCR) subentra un'ulteriore operazione: quella di disacidificazione e di eliminazione diretta dei componenti diversi dallo zucchero. Inoltre, il valore indicato dal rifrattometro non deve essere inferiore a 61,7%. Le tecniche attualmente adottate per la sottrazione di acqua dal mosto sono osmosi inversa, crio-macerazione ed evaporazione sottovuoto per limitare l'innalzamento della temperatura. Quest'ultima risulta la metodica più diffusa per ragioni prettamente economiche (Amati et al., 1983). Il prodotto risultante da tale operazione ha una concentrazione zuccherina molto elevata tale da limitare fortemente l'attività dell'acqua al punto da inibire qualsiasi sviluppo microbico. In più, se si considera che il mosto sottoposto a concentrazione, normalmente ha subito una mutizzazione, si evince la quasi totale assenza di microflora responsabile di fermentazioni. Questo aspetto risulta particolarmente rilevante in quanto la normativa vieta un titolo alcolometrico volumico superiore all'1%. La concentrazione dei mosti è una pratica che si perde nei secoli. Più recentemente, nel 1975 il mosto concentrato rettificato (MCR) ha assunto un ruolo da protagonista grazie all'intervento del Prof. Pier Giovanni Garoglio, di sostituirlo al saccarosio per le pratiche di arricchimento in cantina. La proposta nasceva dalla consapevolezza del

fenomeno di eccedenze vinicole che andavano a pesare sul bilancio della Comunità Europea e dalla volontà, dunque, di limitare i quantitativi di vino destinati alla distillazione (Carlot, 2013). È dunque iniziata una fase di messa a punto e ottimizzazione del processo di produzione presso la Comunità che ha portato, dopo 5 anni, alla diffusione su larga scala di MC e in particolar modo di MCR. Il MCR in Italia deve la sua importanza soprattutto al suo impiego in ambito enologico, grazie anche a scelte economico-legislative, sia nazionali che comunitarie, che, per favorire la viticoltura, soprattutto nell'Italia meridionale, ha incentivato l'uso di MCR, vietando, salvo eccezioni, l'uso di zuccheri alternativi. Lo stesso destino ha riguardato altre aree vitivinicole del sud Europa quali Spagna, Portogallo e Grecia. Il primo impianto di produzione industriale di MCR ha iniziato la sua attività in Sicilia a Campobello di Mazara nel 1983. A seguire, ne sorsero numerosi tant'è che nel 2000 se ne contavano 27 distribuiti in Sicilia (11), Emilia-Romagna (5) e Puglia (4) con una produzione complessiva di 900.000 hl di cui 700.000 erano coperti dagli aiuti comunitari per l'arricchimento dei vini. Dati del 2008 riportano una produzione nazionale pari a 2,3 milioni di hl di cui l'Emilia-Romagna 410.000 hl. Numerosi sono gli sbocchi esteri: Regno Unito e Svizzera, tradizionali importatori dell'Italia ma anche Russia, Giappone e Stati Uniti. Germania e Francia, già dagli anni scorsi, hanno ridotto drasticamente l'acquisto di MCR dall'Italia. Nonostante l'Italia sia un esportatore netto, acquista una buona quantità di prodotto dalla Spagna. La Comunità europea ha a lungo incentivato l'utilizzo di MCR mediante appositi finanziamenti. A causa della sospensione degli aiuti per la pratica di arricchimento a partire dal 31 luglio 2012, si è verificato un drastico ridimensionamento dei quantitativi utilizzati. Risulta dunque interessante verificare altri sbocchi commerciali, alternativi al settore enologico. L'utilizzo di zucchero d'uva presenta indubbiamente un valore aggiunto in termini di genuinità in quanto, non essendo cristallizzato (come nel caso dello zucchero di barbabietola o canna), ma solamente purificato, mantiene tracce di polialcoli e zuccheri minori potenzialmente benefici per la salute. Una delle novità più consistenti dell'OCM unica (Organizzazione comune di mercato – Regolamento UE 1308/2013), è l'autorizzazione dell'utilizzo di MCR solido, ottenuto da cristallizzazione, che presenta una maggiore purezza e conservabilità rispetto a quelli in forma liquida.

➤ La desolfurazione

Tale processo consiste nell'eliminazione dell'anidride solforosa (SO₂) dal mosto muto, cioè dal succo addizionato di SO₂ al fine di impedire avvii di fermentazione. La desolfurazione è una pratica particolarmente sfruttata per la produzione dei rossissimi: il mosto viene addizionato di SO₂ che vanta una consistente azione solubilizzante permettendo dunque, l'estrazione della materia colorante. A processo concluso, l'enorme quantitativo di questo additivo viene rimosso mediante l'operazione di desolfurazione. Si ottengono, quindi, vini molto colorati, utilizzati in operazioni di taglio per conferire un'adeguata intensità e tonalità colorante a vini più "scarichi". È fondamentale sottolineare il fatto che l'utilizzo di MC non è solamente legato ad un'elevata concentrazione zuccherina ma anche ad un interessante contenuto polifenolico, con particolare riferimento alla componente antocianica. In fase di concentrazione, una parte della SO₂ viene eliminata tramite evaporazione ma una quota permane nel mosto andando dunque ad aumentare il contenuto nel prodotto finale in cui viene addizionato il MC. La pratica di desolfurazione può ovviare anche a questa problematica: si elimina la quasi totalità della SO₂ prima della fase di concentrazione al fine di ottenere un MC praticamente privo di questo additivo. Infine, la desolfurazione può garantire una più adeguata gestione di prodotti a cui viene riservata minore attenzione nel corso della stagione vendemmiale. Per citare un caso concreto, basti pensare alle fecce derivanti dai flottatori. A causa della difficoltà di filtrazione durante la vendemmia, si accumulano in cantina ed essendo mal gestite, incorrono in avvii di fermentazione che portano all'ottenimento di prodotti di scarsa qualità che, durante l'anno, saranno chiarificati e trattati al fine di

procedere a tagli con vini destinati alle basi vermouth. Sulla base di quanto riportato emerge dunque la valenza della tecnica per ottenere prodotti aventi un elevato contenuto in materia colorante destinabili al miglioramento qualitativo, ad un decremento consistente dei livelli di SO₂ nel MC e ad una razionalizzazione dei processi produttivi, in un'ottica di maggiore qualità dell'intera gamma di prodotti.

➤ Parametri da valutare per l'ottenimento di uve idonee a produrre MC e MCR di elevata qualità.

Un presupposto fondamentale, per sancire l'idoneità delle uve alla produzione di MC e MCR di elevata qualità, si basa sullo **stato sanitario**, che deve essere privo di malattie fungine e loro conseguenze. La valutazione sulle uve della **concentrazione zuccherina**, dell'**acidità totale** e del **pH** risulta, inoltre, fondamentale per impostare e definire gli interventi successivi in cantina. Oltre al contenuto in zuccheri è altrettanto importante il pH, in quanto, tanto minore risulta il suo valore tanto superiore sarà la quota di SO₂ libera che è la frazione attiva avente azione antiossidante, antiossidasica, antisettica e solubilizzante. Di conseguenza, nella fase di mutizzazione si potrà ricorrere a un quantitativo inferiore di questo additivo per raggiungere l'effetto desiderato. Questo influenza positivamente le fasi successive di rettifica (le resine si satureranno in tempi meno rapidi con positive ripercussioni in termini di impatto ambientale) e concentrazione (il contenuto finale di SO₂ nel MC sarà minore). Inoltre, anche i **polifenoli** e **antociani** sono composti di fondamentale importanza da monitorare ai fini della produzione di MC. Infatti, in annate particolarmente critiche, in cui risulti difficoltoso il raggiungimento di adeguati valori in termini di maturità fenolica, il mosto concentrato viene sfruttato in cantina, non solo per l'aumento della concentrazione zuccherina, ma anche per l'incremento della matrice polifenolica, con particolare riferimento alla materia colorante. Quanto riportato permette di comprendere l'importanza di una raccolta ragionata in vigneto al fine di ottenere MC e MCR di qualità elevata.

Sulla base delle valutazioni condotte nell'ambito del Progetto In. Pro. Wine, in vigneti delle cv. Sangiovese e Trebbiano, rappresentativi del contesto di produzione vitivinicola dei soci di Terre Cevico, gestiti con il metodo di conduzione integrato o metodo biologico, ubicati in collina e in pianura, sono stati definiti i range ottimali dei parametri tecnologici e qualitativi delle uve, funzionali all'ottenimento di MC e MCR di elevata qualità (**Tabella 3.1.1 e Tabella 3.1.2**). Le uve selezionate dovranno, inoltre, presentare uno stato sanitario ottimale.

SANGIOVESE				
Solidi Solubili (°Brix)	Acidità Totale (g/L)	pH	Antociani (mg/kg)	Polifenoli Totali (mg/kg)
UVE SANGIOVESE COLTIVATE CON METODO INTEGRATO				
20,0 -22,0	6,0 -7,5	3,20 - 3,40	400 - 800	3000 - 5000
UVE SANGIOVESE COLTIVATE CON METODO BIOLOGICO				
20,0-24,0	5,5 -7,5	3,20 -3,50	200 -800	3000 - 7000

Tabella 3.1.1: intervalli ottimali dei parametri tecnologici e qualitativi di uve Sangiovese, destinate all'ottenimento di MC e MCR di elevata qualità.

TREBBIANO		
Solidi Solubili (°Brix)	Acidità Totale (g/L)	pH
UVE TREBBIANO COLTIVATE CON METODO INTEGRATO		
18,0 - 23,0	6,0 - 7,5	3,20 - 3,40
UVE TREBBIANO COLTIVATE CON METODO BIOLOGICO		
20,0 - 24,0	6,0 - 7,5	3,20 - 3,40

Tabella 3.1.2: intervalli ottimali dei parametri tecnologici e qualitativi di uve Trebbiano, destinate all'ottenimento di MC e MCR di elevata qualità.

➤ Linee guida per la corretta gestione del vigneto al fine di ottenere uve idonee da destinare a MC e MCR di elevata qualità.

Negli ultimi dieci anni il numero delle ricerche focalizzate su tecniche agronomiche in grado di contrastare gli effetti del cambiamento climatico in atto per la produzione di uve di elevata qualità si è notevolmente intensificato. Una delle reazioni più evidenti della vite al surriscaldamento globale consiste in un generale anticipo e raccorciamento della durata delle fasi fenologiche. Inoltre, spesso, la maturazione coincide con periodi caldi-torridi, favorendo un repentino accumulo di zuccheri e abbassamento dell'acidità, pH elevati e componente polifenolica non sufficientemente evoluta per gli obiettivi di cantina.

Tale fenomeno tende ad accentuarsi nei vigneti in cui l'ottimizzazione delle pratiche colturali è sfociata nella massimizzazione dell'efficienza fotosintetica della chioma, nei quali vengono impiegati vitigni e cloni selezionati per una produttività contenuta grazie ad un limitato peso medio del grappolo o ad una bassa fertilità gemmaria, e in cui si persegue il miglioramento dello stato sanitario del materiale di propagazione con vitigni e cloni certificati virus-esenti e si rispettano i limiti alle rese imposti dai disciplinari di produzione delle Denominazione d'Origine (Pallioti e Poni, 2015).

In tali vigneti, per non accelerare troppo la maturazione dell'uva, accentuando gli sfasamenti tra maturazione fenolica e tecnologica e precludendo l'ottenimento di parametri utili alla realizzazione di mosti di qualità, è bene adottare alcune accortezze.

Dal punto di vista agronomico, tra gli elementi che contribuiscono in modo deciso, anche se con intensità variabile a seconda dell'areale di coltivazione, alla produzione di uve con elevato quantitativo di solidi solubili, e, al tempo stesso, con una marcata impronta polifenolica vi sono:

- vigneti collinari non irrigui;
- vigneti con esposizioni e pendenze che favoriscono elevati irraggiamenti e temperature (es. esposizioni est, sud e sud-est, con pendenze medio-elevate);
- vigneti su terreni sciolti e sabbiosi o caratterizzati da una scarsa dotazione in sostanza organica;
- vigneti con un limitato franco di coltivazione (es. terreni erosi, suoli pedemontani e montani);
- vigneti con elevate densità di impianto caratterizzati da alti consumi idrici.

In questi vigneti la gestione agronomica e la difesa devono agire in maniera complementare e sinergica per consentire l'ottenimento di uve sane e idonee alla produzione di MC e MCR di elevata qualità.

Interventi in verde innovativi, quali cimature in post-invaiaura e defogliazioni mirate in pre-raccolta, si sono dimostrati in grado di ridurre lo sfasamento tra maturazione fenolica e tecnologica dell'uva e di migliorare i parametri qualitativi e sanitari dei grappoli alla raccolta.

Anche la **potatura tardiva** (post germogliamento) può rappresentare una carta vincente per contenere gli effetti del cambiamento climatico sulla vite. Tale tecnica è, infatti, in grado di ritardare tutte le fasi fenologiche, rallentando l'accumulo degli zuccheri, senza influire negativamente sulla componente fenolica. Recenti studi hanno, inoltre, evidenziato che l'applicazione di **caolino** alla chioma contribuisce a proteggere i grappoli da scottature, senza comprometterne la composizione e preservandone lo stato sanitario. Infine, è stato comprovato che l'applicazione di antitraspiranti quali il **pinolene** in post-invaiaitura, nella porzione medio-apicale della chioma può ridurre il contenuto in zuccheri nel mosto, preservandone pH e acidità.

- **GESTIONE DELL'CHIOMA**

Un'attenta gestione della chioma (potatura, interventi in verde) aiuta a prevenire e a limitare gli attacchi fungini, soprattutto nei vigneti gestiti con il metodo biologico, in cui la difesa è vincolata a pochi principi attivi (principalmente zolfo e rame), con azione essenzialmente preventiva.

In particolare, nel caso della botrite, gli **interventi in verde**, opportunamente eseguiti, sortiscono effetti positivi, soprattutto in annate particolarmente difficili caratterizzate da frequenti e abbondanti precipitazioni piovose nel periodo primaverile ed estivo. In tali situazioni l'efficace controllo delle principali malattie fungine della vite (peronospora, oidio e botrite), con i limiti quantitativi imposti dalla normativa vigente sull'utilizzo dei principi attivi ammessi (come, ad esempio, il rame), può risultare un compito arduo. D'altro canto, anche l'impiego dello zolfo per contrastare l'oidio deve essere parsimonioso per evitare effetti negativi sulle caratteristiche delle uva. Di conseguenza, tutte le strategie utili ad ottenere viti equilibrate, i cui grappoli siano adeguatamente arieggiati ed esposti alla luce, sono prioritarie oltre che per migliorare la composizione e lo stato sanitario delle uve, anche per contenere l'applicazione di prodotti fitosanitari.

➤ **Cimatura**

La cimatura è una pratica sostenibile e integralmente meccanizzabile, adattabile a buona parte delle forme di allevamento, permanenti o a tralcio rinnovato. Le conseguenze dell'intervento dipendono sensibilmente dalla fase fenologica e dall'intensità del taglio.

▪ **Cimatura Precoce**

Una cimatura precoce (**Figura 3.1.1**), eseguita prima dell'allegagione, intervento frequente nelle viti allevate a cordone libero e a contropalliera con pareti vegetative basse, incrementa la percentuale dell'allegagione stessa e promuove la formazione di grappoli compatti. Questo, in alcuni vitigni come il Sangiovese, può ripercuotersi negativamente sulla qualità e sanità delle uve.



Figura 3.1.1: Vigneto della cv. Sangiovese sottoposto a cimatura all'allegagione.

▪ *Cimatura Tardiva*

Recenti studi hanno dimostrato che interventi tardivi, effettuati dopo l'invasatura, consentono di ottenere grappoli più spargoli, meno suscettibili ad attacchi fungini e di controllare il processo di maturazione delle uve diminuendo, in alcune annate, la velocità di accumulo degli zuccheri (Filippetti et al., 2015; Bondada et al., 2016; Tessarin et al., 2018).

Nel caso della cimatura tardiva (**Figura 3.1.2**), l'intensità del taglio può incidere sull'entità del ritardo di maturazione. La cimatura in post-invasatura, può, inoltre, comportare una contrazione calibrata della produzione per pianta e, quindi, della resa per ettaro. Questo aspetto risulta di particolare interesse applicativo (tecnica alternativa al diradamento) qualora i disciplinari di produzione impongano un limite massimo alla resa del vigneto, come nel caso della DOP Romagna Sangiovese.



Figura 3.1.2: Vigneto della cv. Sangiovese sottoposto a cimatura in post-invaiaura.

➤ *Defogliazione*

Tale intervento consiste nell'eliminazione di una parte o della totalità delle foglie, incluse le femminelle, a livello della zona basale dei germogli o sopra la zona dei grappoli (Poni et al., 2006). La defogliazione può essere realizzata manualmente o meccanicamente e gli effetti dipendono dal momento e dall'intensità di realizzazione, dai fattori che modificano il rapporto source-sink e microclima attorno alla bacca, così come dal genotipo.

▪ *Defogliazione precoce*

La rimozione delle foglie basali può essere eseguita in un arco di tempo che va dalla pre-fioritura all'allegagione (**Figura 3.1.3**), riducendo il flusso di metaboliti verso i fiori e provocando una minor allegagione, per fornire una maggiore areazione e illuminazione alle bacche durante la maturazione. La defogliazione precoce provoca la formazione di grappoli più spargoli, bacche più piccole con conseguente riduzione della resa, associata a un miglioramento della maturazione e della qualità (Poni et al., 2006; Intrieri et al., 2008; Filippetti et al., 2012). Studi condotti su Sangiovese (Pastore et al., 2013) hanno investigato i possibili effetti della defogliazione, evidenziando conseguenze negative sulla concentrazione di antociani (senza variazioni nella concentrazione di solidi solubili) e un aumento dell'incidenza di scottature delle uve quando applicata all'invaiaura.



Figura 3.1.3: Vigneto sottoposto a defogliazione in pre-fioritura; FONTE: Consorzio Agrario RE.

- *Defogliazione Tardiva*

La defogliazione tardiva (post-invaiatura, **Figura 3.1.4**) viene effettuata per assicurare l'arieggiamento e la sanità del grappolo e migliorare l'evoluzione della componente fenolica nella fase finale della maturazione. Uno studio condotto nel 2008 su Uva Longanesi (Tessarini et al., 2014), che prevedeva l'eliminazione di quattro foglie basali ad inizio e fine invaiatura, ha evidenziato una forte diminuzione della concentrazione in solidi solubili nelle uve e di antociani glicosilati nelle bucce rispetto al controllo, quando l'intervento è stato imposto all'inizio dell'invaiatura. Il calo in antociani registrato sulle uve, che ha scarse implicazioni enologiche nella cv. Uva Longanesi, così come in altre varietà dall'intensa colorazione, non è, peraltro, emerso nei vini prodotti dai trattamenti a confronto. La defogliazione a inizio invaiatura ha modificato la composizione e le caratteristiche sensoriali del vino, in particolare ha prodotto un minor contenuto alcolico ed astringenza nei vini, rispetto all'intervento applicato a fine invaiatura. La rimozione fogliare post-invaiatura, al di sopra della fascia dei grappoli, è utile nel ritardare l'accumulo di zuccheri della bacca e nel limitarne il contenuto alcolico, preservando la componente fenolica (Poni et al., 2013; Palliotti et al., 2013).

Attualmente esiste in commercio un modello di defogliatrice meccanica (**Figura 3.1.5**) in grado di limitare fortemente il rischio di danneggiamento degli acini per abrasione o schiacciamento, problema che ha spesso scoraggiato il ricorso alle macchine con l'approssimarsi della raccolta, a favore dell'esecuzione manuale (Rabino, 2014). Tale macchina opera l'asportazione selettiva delle foglie nella fascia dei grappoli, agendo sulle

stesse per via meccanica con un apparato di distacco costituito da due rulli (**Figura 3.1.6**). La rotazione di una ventola genera una depressione davanti all'apparato di strappo, aspirando aria attraverso i fori presenti sul rullo metallico in rotazione (Rabino 2014). Le foglie che si trovano nel raggio di azione della macchina aderiscono in tal modo al rullo metallico e, grazie alla presa combinata dal rullo controrotante in gomma e al moto di avanzamento della trattrice, vengono strappate dalla pianta ed espulse verso l'interfilare, con l'ausilio di un deflettore che ne impedisce l'interferenza con la trattrice e con l'operatore. La quantità di foglie asportate può essere dosata agendo su un'elettrovalvola proporzionale che regola la velocità di rotazione del rullo metallico.



Figura 3.1.4: Vigneto della cv. Sangiovese sottoposto a defogliazione manuale in post-invaiatura.



Figura 3.1.5: Defogliazione meccanica tardiva su Sangiovese.



Figura 3.1.6: Defogliatrice a rulli idraulici.

➤ **Potatura Tardiva**

Recenti studi condotti sulle cv. Merlot (Allegro et al., 2019), Pinot Nero (Gatti et al., 2017) e Sangiovese (Gatti et al., 2017, Nigro et al., 2019, **Figura 3.1.7**) hanno dimostrato che la potatura eseguita in post-germogliamento produce un ritardo di tutte le fasi fenologiche, comprese l'invasatura e l'inizio della maturazione. Alla raccolta, le uve delle viti sottoposte a tale tecnica hanno, inoltre, raggiunto concentrazioni in solidi solubili (zuccheri) inferiori rispetto a quelle riscontrate nelle piante potate durante il riposo invernale, preservando la componente fenolica.

In generale, la principale controindicazione della potatura tardiva è legata alla potenziale riduzione della produttività (Gatti et al., 2017). Tale effetto, entro certi limiti, può essere gestibile e persino accettabile, dal momento in cui viene considerato come alternativa rispetto a un più oneroso e selettivo diradamento dei grappoli. Tuttavia la scelta di adottare tale tecnica impone una notevole tempestività di esecuzione, in quanto il calo produttivo aumenta se la potatura viene posticipata ulteriormente, asportando una quota crescente di superficie fogliare. Inoltre, si richiede un'attenta calibrazione in funzione degli obiettivi enologici e delle peculiari caratteristiche del vigneto. È importante sottolineare che la tecnica può risultare di difficile esecuzione e necessitare di manodopera esperta, al fine di evitare danni meccanici ai giovani germogli. Al momento attuale, l'applicazione più ragionevole sembra essere quella recentemente proposta da Palliotti et al. (2017) per sistemi di allevamento a potatura corta, che consiste nella pre-potatura meccanizzata eseguita in pieno inverno all'altezza di 8-10 gemme seguita, poi, da una rifinitura primaverile volta a selezionare e raccorciare gli speroni. Tale adattamento consentirebbe, infatti, di eseguire interventi tempestivi anche su ampia scala, permettendo una migliore calibrazione dell'intensità dei fenomeni di inibizione delle gemme basali mediante la regolazione dell'altezza di pre-potatura.



Figura 3.1.7: Vigneto della cv. Sangiovese al momento dell'imposizione della potatura tardiva.

➤ **Applicazione di caolino e pinolene alla chioma**

Recenti studi riportano che l'applicazione di caolino alla chioma in post-invaiatura (**Figura 3.1.8**) contribuisce a ridurre significativamente la temperatura media delle bacche e a proteggere i grappoli da scottature, moderando gli effetti dell'eccessiva radiazione, senza comprometterne la composizione (Shellie e King 2013, Brillante et al. 2016).

Infine, è stato dimostrato che l'applicazione di antitranspiranti quali il pinolene in post-invaiatura, nella porzione medio-apicale della chioma, è in grado di limitare la fotosintesi riducendo il contenuto in zuccheri nel mosto e, quindi, il tenore alcolico dei vini indipendentemente da annata, vitigno e dal carico produttivo (Palliotti et al. 2012, Shellie e King 2013, Brillante et al. 2016). L'applicazione di tali prodotti può essere effettuata con un normale atomizzatore.



Figura 3.1.8: Applicazione di caolino su viti della cv. Sangiovese.

Bibliografia

- Allegro G., Pastore C., Valentini G., Colucci E., Filippetti I., 2019.** Vite: la potatura tardiva allinea maturità tecnologica e fenolica. *Informatore Agrario*: n. 13.
- Brillante et al., 2016.** *Acta Italus Hortus* 19: 33-34.
- Bondada B et al., 2016.** *Am J Enol Vitic* 67:206-211.
- Filippetti I et al., 2015.** *Aust J Grape Wine Res* 21:90-100.
- Nigro G., Tessarin P., Rombolà A.D., Lombini A. (2019).** Climate change, innovative strategie agronomiche di adattamento. *Vigne, Vini & Qualità*.
- Palliotti A et al., 2012.** *VIGNEVINI n.7/8 luglio/agosto 2012*: 58-63.
- Palliotti A et al., 2013.** *Aust J Grape Wine Res* 19:369-377.
- Palliotti A et al., 2014.** *Sci Horti* 178:43-54.
- Poni S et al., 2013.** *Aust J Grape Wine Res* 19:378-387.
- Shellie KC, King BA, 2013.** *Am J Enol Vitic*, 64: 214-222.
- Tessarin et al. 2018.** *Am. J. Enol. Vitic.* 69:1.