

FOCUS AREA 3A Operazione 16.2.01

PIANO DI INNOVAZIONE

RIFERIMENTI AL PROGETTO DI FILIERA - ID DOMANDA: 5022898

SETTORE/COMPARTO/RAGGRUPPAMENTO SUL QUALE È PRESENTATO – Filiera Vitivinicola

INFORMAZIONI GENERALI

TITOLO DEL PIANO: Approccio digitale e di precisione per una gestione innovativa della filiera dei Lambruschi

ACRONIMO: FIELD-TECH

Settore di intervento (da Siag) Produzioni vegetali

Settore produttivo (da Siag) Vitivinicolo

Key words: (da Siag) Agricoltura di precisione, Uva, Sistema di supporto decisionale

BENEFICIARIO Capofila dell'accordo di filiera: Cantine Riunite & Civ

Ragione sociale: Cantine Riunite & Civ soc coop agricola

Legale Rappresentante: Corrado Casoli

Sede: Via Brodolini, 24 42040 Campegine (RE)

Telefono: 0522/905711

PEC: cantine.riuniteciv@sedocpec.it

Responsabile del Piano di innovazione:

Cognome Cattabiani

Nome Luca

Responsabile scientifico:

Cognome PONI

Nome STEFANO

Ente di appartenenza Università Cattolica del Sacro Cuore – Sede di Piacenza

SINTESI DEL PROGETTO DI FILIERA

Cantine Riunite & Civ, con il progetto di filiera, ha voluto rafforzare l'unitarietà della propria base sociale, coinvolgendo un numero di Soci conferitori superiore rispetto ai precedenti piani di filiera, consentendo così ai partecipanti al bando di contribuire attivamente alla crescita di produzione e fatturato che Cantine Riunite & Civ sta registrando da diversi anni, attraverso il conseguimento di una maggior efficienza del sistema produttivo e di una miglior qualità della materia prima conferita. Il progetto di filiera ha permesso il rafforzamento della base sociale in termini di miglioramento della produzione di materia prima per quantità e qualità, anche grazie alla proposta contenuta nella misura 16.2.01 presentata da Cantine Riunite & CIV. Il Piano di innovazione realizzato è stato finalizzato al miglioramento e alla razionalizzazione della gestione del vigneto con particolare enfasi alla fase di vendemmia. A tal riguardo, è stato realizzato un profondo rinnovamento della modalità gestionale basato principalmente sulla digitalizzazione e sull'introduzione di tecnologie di precisione che consentirà una più accurata selezione delle uve conferite, un efficientamento organizzativo tra soci conferitori e centri di pigiatura relativamente ai tempi di consegna della materia prima e un monitoraggio puntuale dello stato di maturazione dei vigneti da parte del socio conferitore e dei tecnici di Cantine Riunite & CIV.

DESCRIZIONE DEL PIANO

OBIETTIVI E FINALITA'

Obiettivo generale: con particolare riferimento alla vendemmia, il Piano di Innovazione ha consentito di verificare e quantificare i benefici che un approccio di viticoltura di precisione, supportato da un sistema gestionale informatizzato, può apportare al network di conferitori del gruppo Cantine Riunite & Civ alla luce dei seguenti obiettivi specifici:

- a) realizzazione di un Sistema Informativo Geografico in grado di fornire Supporto Decisionale all'intera attività produttiva primaria della filiera;
- b) prendendo in esame il modello relativo al "cordone speronato", ricavare "mappe di vigore" da rilievo satellitare di adeguata risoluzione spaziale;
- c) identificazione, su base NDVI, di aree a diversa vigoria per Lambrusco Salamino e Ancellotta e successiva calibrazione a terra mediante rilievi di vigoria, resa, cinetiche di maturazione e composizione delle uve;
- d) valutazione dell'efficacia della vendemmia selettiva eseguita con separazione del prodotto proveniente da aree di alto e basso vigore rispetto a una vendemmia meccanica tradizionale;
- e) caratterizzazione chimica e sensoriale dei vini realizzati con uve provenienti da aree di diverso vigore e sottoposte a micro-vinificazione;
- f) identificazione della "sostenibilità economica" delle diverse ipotesi di vendemmia al fine di quantificare il bilancio tra eventuali "maggiori costi" insiti in un approccio di vendemmia meccanica di precisione e di "maggiori ricavi" derivati da una collocazione più remunerativa sul mercato dei vini ottenuti.

CAPACITA' TECNICO-PROFESSIONALE DEI SOGGETTI PARTECIPANTI RISPETTO AL RAGGIUNGIMENTO DEGLI OBIETTIVI

Il Piano di innovazione ha messo insieme la migliore dotazione di risorse umane e strumentali, know how tecnico-scientifico e strutture logistico-operative.

A tal fine, sono state aggregate competenze diverse e complementari, attive in ambiti differenti e tutte ugualmente strategiche per l'implementazione delle azioni previste e per il raggiungimento degli obiettivi programmati.

Azienda: CANTINE RIUNITE & CIV SOC COOP AGRICOLA

Settore: AGRICOLO

Ruolo.

Cantine Riunite & Civ svolge il ruolo di promotore e capofila del presente progetto di innovazione, inserito nel progetto di filiera denominato "Filiera dei Lambruschi", di cui Cantine Riunite & Civ è capofila.

Cantine Riunite & Civ per la realizzazione del progetto di seguito descritto, ha messo a disposizione le proprie risorse in termini di personale qualificato (tecnici di campo, enologi, esperti di marketing e di gestione di progetti finanziati), laboratori per analisi chimiche, centri di pigiatura, strumentazione specifica e disponibilità di un'ampia base sociale suddivisa tra le province di Reggio Emilia, Modena e Bologna. Cantine Riunite & Civ in qualità di capofila ha coordinato le proprie risorse con gli attori realizzatori del presente progetto.

Azienda: Università Cattolica del Sacro Cuore – Dipartimento di Scienze delle Produzioni vegetali Sostenibili

Settore: Università e Ricerca

Referente di progetto: Prof. Stefano Poni

Ruolo.

L'Università Cattolica del Sacro Cuore (UCSC), nella persona del prof. Stefano Poni, è stato referente scientifico del presente Piano di innovazione. Nel dettaglio, si è occupato della caratterizzazione della variabilità intraparcellare del vigneto mediante realizzazione delle mappe di vigore, di un'accurata validazione dei livelli di vigoria individuati e, in ultima analisi, ha fornito l'expertise agronomica necessaria affinché queste informazioni vengano efficacemente implementate nel sistema gestionale. UCSC ha realizzato altresì le mappe di prescrizione a supporto della vendemmia selettiva di precisione nei vigneti pilota identificati e ha condotto le valutazioni tecnico-scientifiche ed economiche relativamente ai diversi scenari vendemmiali a confronto. Ai fini della realizzazione del presente Piano di innovazione, UCSC ha messo a disposizione le proprie risorse in termini di personale qualificato (tecnico-amministrativo, ricercatore, docente), laboratori per analisi chimiche, dotazione hardware e software specifica per la gestione e l'elaborazione dei dati, accesso alle principali banche dati internazionali per il reperimento di fonti bibliografiche.

Azienda: AGRONICA GROUP SRL

Settore: ICT – PMI

Ruolo.

Agronica si è occupata della progettazione della piattaforma informatica. Sulla base di una lunga esperienza nell'ambito dei servizi software alle aziende agricole, il coinvolgimento di Agronica ha consentito di ottenere

un servizio puntuale e specializzato per la singola azienda. La specializzazione riguarda il contesto informativo e la relativa gestione delle informazioni analitiche e cartografiche che rappresentano gli elementi di interesse aziendale: gli impianti colturali e gli altri elementi misurati e gestiti, le informazioni puntualmente raccolte o rilevate, le evidenze delle gestioni agronomiche, le mappe di proscrizione specifiche per l'attuazione della raccolta selettiva.

Azienda: CRPV

Settore: RICERCA E SPERIMENTAZIONE

Ruolo.

Il CRPV si è occupato della caratterizzazione pedologica dei vigneti pilota finalizzata a chiarire le basi geopedologiche della variabilità intraparcellare come previsto nell'ambito dell'azione 5; inoltre è stato responsabile delle microvinificazioni.

Di seguito si riportano le relazioni dei tre partner di progetto con i relativi risultati ottenuti.



Spett.le
Cantine Riunite & Civ S.C.Agr.
Via Brodolini, 24
42040 Campegine (RE)

OGGETTO : relazione tecnica dell'attività svolta nell'ambito della Mis. 16.2.01- Piano di Innovazione Field-Tech - presentato da Cantine Riunite & CIV.

Con riferimento al vostro incarico (Vostra e-mail del 22 giugno 2017) siamo a trasmettere la relazione tecnica delle attività svolte a partire dall'estate 2018 dal personale del Dipartimento di Scienze delle Produzioni Vegetali Sostenibili (DI.PRO.VE.S.) dell'Università Cattolica del Sacro Cuore.

Nel dettaglio sono state realizzate le seguenti attività:

- descrizione della variabilità intra-parcellare del vigneto tramite telerilevamento;
- validazione delle classi di vigoria, definizione del potenziale enologico e integrazione delle informazioni nel sistema gestionale;
- mappe di prescrizione per una vendemmia selettiva di precisione;
- possibile innovazione di processo e di prodotto nella filiera dei Lambruschi;
- analisi della convenienza e della sostenibilità economica associata a diversi scenari vendemmiali.

Le attività sono state realizzate nel 2018 e nel 2019 nel comprensorio di riferimento delle Cantine Riunite & Civ con particolare attenzione all'area pianeggiante ricadente nel territorio dei comuni di Correggio, Campagnola Emilia e Novellara. In funzione della localizzazione dei soci conferitori e delle condizioni pedoclimatiche ritenute di maggior interesse per la Cantina, e con il supporto della Carta dei Suoli della Regione Emilia Romagna, sono stati identificati tre vigneti di Lambrusco Salamino e quattro vigneti di Ancellotta. I vigneti identificati nell'ambito dello studio presentano le caratteristiche riportate in tabella 1.

Tabella 1 : Caratteristiche dei 7 vigneti pilota con particolare riferimento ai sestri di impianto, alla gestione del suolo e alle date di vendemmia registrate nel 2018 e nel 2019.

Azienda	Vigneto	Vitigno	Forma di allevamento	Distanze (m)	Gestione interfila	Gestione sottofila	Irrigazione	Area (ha)	Data vendemmia (2018)	Data vendemmia (2019)
Az. S (Mandrio)	ACS 1	AC	Sylvoz	1.6x 3.0	Inerbimento spontaneo	Diserbo	Assente	0.7	14.09	24.09
	ACS 2	SC		1.6 x 2.5				0.4	13.09	24.09
	LSS	LS		1.6x 3.0				0.9	13.09	27.09
Az. P	ACP	AC		1.25x 3.0				1.2	06.09	13.09
P (Campagnola)	LSP	LS	Cordone speronato	1.25x 3.0	Inerbimento spontaneo	Diserbo + lavorazione	Assente	1.3	14.09	25.09
Az. R (Novellara)	ACR	AC		1.5x 2.85	Inerbimento spontaneo e lavorazione autunnale			1.1	14.09	-
	LSR	LS	Casarsa	1.5x 2.85		Diserbo	sub-irrigazione	1.0	25.09	-

La variabilità vegetativa all'interno dei 7 vigneti pilota è stata descritta mediante immagini multispettrali acquisite il 9 agosto 2018 mediante un satellite appartenente alla costellazione Rapid-Eye alla risoluzione spaziale di 5m. Sulla base dell'acquisizione multispettrale, per ciascuno dei vigneti pilota si è proceduto al calcolo dell'indice NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) e i pixels corrispondenti sono stati ripartiti in tre raggruppamenti meglio noti come "classi di vigore" al fine di derivare le mappe di vigore. Tali raggruppamenti, sono stati classificati come basso, medio e alto vigore secondo un algoritmo di equal-area sviluppato dallo Studio Terra DAT di Paderno Dugnano (MI).

Al fine di realizzare la validazione agronomica al suolo della variabilità di vigoria dedotta sulla base dell'analisi dell'indice NDVI, per ciascuna classe descritta dalla mappa di vigore di ognuno dei 7 vigneti pilota sono stati individuati 12 ceppi ritenuti rappresentativi per un totale di 252 viti in prova. Su tali piante, in entrambi gli anni, alla vendemmia è stata misurata la produzione di uva ed è stato conteggiato il numero di grappoli per ceppo. Il peso medio del grappolo è stato calcolato in seguito come rapporto tra resa e numero grappoli per ceppo, mentre il peso medio dell'acino è stato determinato in laboratorio come peso medio di 100 acini prelevato dalla frazione di uva destinata alla caratterizzazione chimica. Lo sviluppo vegetativo complessivo raggiunto dalle viti in prova al termine della stagione vegetativa è stato valutato in inverno attraverso la determinazione del peso del legno asportato con la potatura secca.

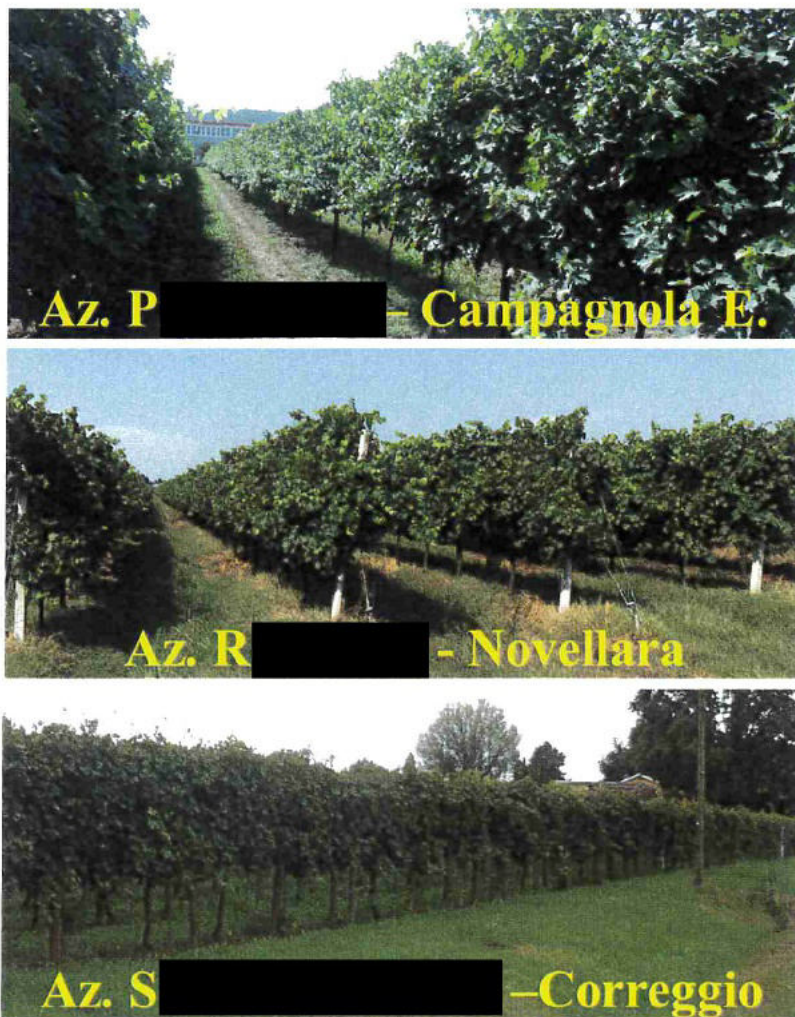


Figura 1 : Il progetto FIELD-TECH ha preso in considerazione 7 vigneti di Lambrusco Salamino e di Ancellotta di proprietà di tre conferitori di Cantine Riunite.

Con l'obiettivo di caratterizzare il quadro delle componenti dell'uva più importanti per i vitigni in esame, sempre alla vendemmia, per ciascuna vite in prova è stato prelevato un campione di 3 grappoli che, trasportato in laboratorio, è stato immediatamente analizzato per la caratterizzazione di concentrazione zuccherina (°Brix) acidità titolabile e pH secondo metodi standard. Un'aliquota di mosto opportunamente diluita è stata impiegata per la determinazione delle singole frazioni di acido tartarico e acido malico mediante metodo cromatografico (Savi et al., 2019). Su un sub-campione di 100 acini per vite è stata determinata la concentrazione di polifenoli e antociani totali secondo il metodo descritto da Iland (1988).

Tra la fase di pre-invasatura e la vendemmia, per ciascun vigneto e combinazione vigore x blocco, sono stati condotti campionamenti di uva dalle piante non in prova per la costruzione delle curve di maturazione. L'indagine ha riguardato la determinazione di solidi solubili, pH e acidità titolabile del mosto (presso il laboratorio di della cantina di Campagnola Emilia) e della concentrazione di

polifenoli e antociani totali realizzata su materiale conservato a -18°C presso il laboratorio chimico del DI.PRO.VE.S. dell'Università cattolica del Sacro Cuore di Piacenza. Nel caso dell'azienda Robuschi il dataset completo dei rilievi agronomici è limitato al 2018 a causa di una grandinata avvenuta il 3 luglio 2019 che ha reso impossibile la raccolta di dati attendibili in occasione della vendemmia (Figura 2).



Figura 2 : Danni da grandine registrati presso l'Azienda R nel 2019.

Presso un vigneto di Lambrusco Salamino (LSSAB) e un vigneto di Ancellotta (ACSAB2) situati presso l'azienda S (Correggio, RE), sulla base della variabilità emersa dalle curve di maturazione, è stata definita una mappa di prescrizione finalizzata alla vendemmia meccanica "selettiva". Su tale mappa sono state chiaramente identificate le aree del vigneto caratterizzate da una maturazione più accelerata rispetto ad altre caratterizzate da un trend meno accentuato di accumulo degli zuccheri e/o di caduta dell'acidità titolabile. Così facendo, per entrambi gli anni della prova, è stata realizzata una vendemmia selettiva e per ciascun appezzamento sono stati prelevati tre campioni di circa 100 kg di uva per entrambe le classi della mappa di prescrizione. Le uve sono state prelevate dal team del CRPV e immediatamente trasportate presso la cantina sperimentale di Tebano (RA) dove sono state sottoposte a vinificazione in rosso tradizionale. Nella primavera 2019, i vini prodotti nel 2018 sono stati sottoposti ad analisi sensoriale e i dati elaborati mediante il test non parametrico di Friedman.

Lo studio ha previsto anche un'analisi preliminare della convenienza economica associata alla vendemmia selettiva. Pertanto, è stato predisposto un questionario, rivolto agli esperti del

settore, finalizzato a indagare le potenzialità tecniche ed economiche della vendemmia selettiva. In parallelo, è stata condotta un'analisi SWOT dell'innovazione tecnologica nella filiera del vino Lambrusco con particolare riferimento alla viticoltura di precisione, alla vendemmia selettiva e all'implementazione di una piattaforma informatica gestionale. L'azione ha permesso di classificare i dati raccolti in collaborazione con Cantine Riunite secondo i punti di forza (Strengths), i punti di debolezza (Weaknesses), le opportunità (Opportunities) e le minacce (Threats) legate all'introduzione di un sistema gestionale informatizzato e al ricorso alla vendemmia selettiva nella filiera produttiva del vino Lambrusco.

RISULTATI

L'andamento meteorologico registrato presso la stazione meteo di Correggio è risultato particolarmente differente nelle due annate di studio 2018 e 2019 (Figura 3).

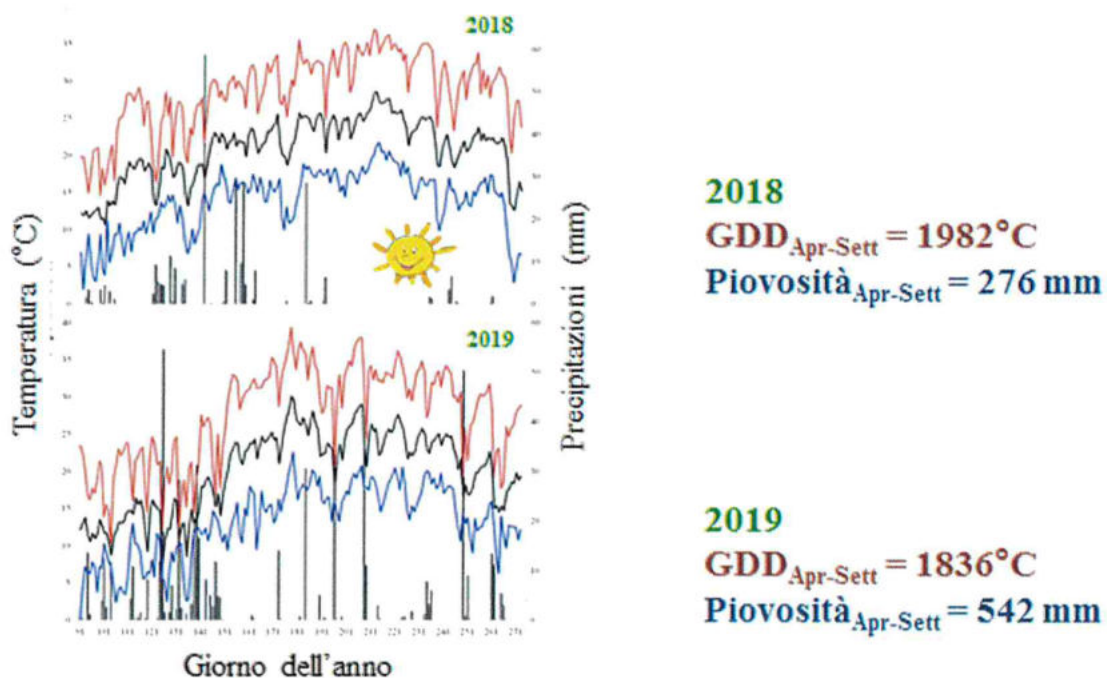


Figura 3 : Andamento meteorologico stagionale con indicazione delle temperature minima (blu) media (nero) e massima (rosso) registrate nel 2018 e nel 2019 a Correggio dal 1 aprile al 30 settembre. Gli istogrammi si riferiscono alle precipitazioni giornaliere.

Nel 2018 la sommatoria dei gradi giorno calcolata tra il 1 aprile e il 30 settembre è risultata pari a circa 2000°C mentre per lo stesso periodo si sono verificate precipitazioni cumulate per 276 mm. Peraltro, durante la prima stagione di prova, il periodo estivo è stato caratterizzato da temperature

particolarmente elevate e da una pressochè assenza di precipitazioni che si è protratta fino alla vendemmia. Al contrario, nel 2019, la stagione si è presentata particolarmente fredda e piovosa fino alla fine del mese di maggio. Numerosi eventi piovosi si sono verificati anche durante la stagione estiva facendo sì che le precipitazioni cumulate tra il 1 aprile e il 30 settembre risultassero di 542 mm.

Le mappe di vigore dei 7 vigneti oggetto di studio sono riportate nelle figure 4 e 5. Per ciascun appezzamento le classi di vigore sono state identificate in funzione dei valori dell'indice NDVI ripartiti nelle seguenti classi di frequenza: basso vigore (rosso), medio vigore (giallo), alto vigore (verde). I valori assoluti di NDVI e gli intervalli di variazione di ciascuna classe di vigore per i 7 vigneti pilota sono riportati in tabella 2 e figura 6. I vigneti LSP e ACS 2 hanno mostrato la massima variabilità in virtù del maggiore scarto tra i valori minimo e massimo di NDVI; peraltro, negli stessi vigneti sono stati registrati i valori in assoluto più bassi e più alti, rispettivamente. Al contrario, i vigneti LSS, LSR e ACS 1 sono risultati i meno variabili. Quando i valori di NDVI sono stati confrontati nello stesso ambiente (ACS 1 vs. LAS, ACR vs. LSR, ACP vs. LSP), i vigneti di Ancellotta sono risultati tendenzialmente più vigorosi rispetto ai vigneti di Lambrusco Salamino.

Tabella 2 : Intervalli di variazione dell'indice NDVI descritti per le classi di basso, medio e alto vigore nei 7 vigneti pilota. Dato derivato da ripresa multispettrale satellitare RapidEye a 5m di risoluzione spaziale realizzata il 9 agosto 2018.

		Basso vigore BV	Medio vigore MV	Alto vigore AV
ACP		0.215-0.239	0.239-0.263	0.263-0.268
ACR		0.221-0.238	0.238-0.255	0.255-0.272
ACS	1	0.239-0.251	0.251-0.263	0.263-0.267
ACS	2	0.261-0.281	0.281-0.301	0.301-0.322
LSP		0.160-0.188	0.188-0.216	0.216-0.244
LSR		0.215-0.225	0.225-0.235	0.235-0.246
LSS	1	0.226-0.238	0.238-0.249	0.249-0.261

ANCELLOTTA – MAPPE DI VIGORE E PUNTI PER LA CARATTERIZZAZIONE PEDOLOGICA

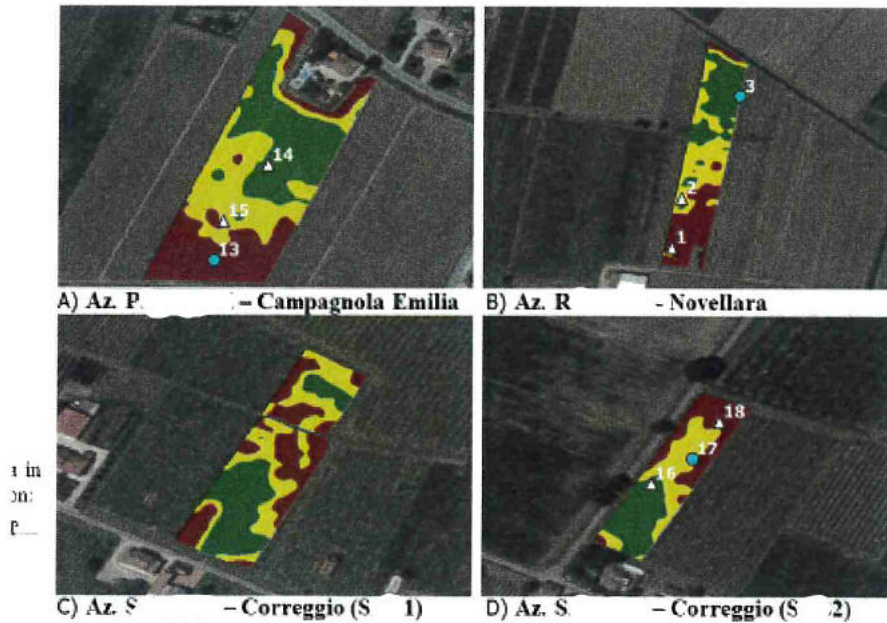


Figura 4 : Mappe di vigore relative ai 4 vigneti pilota di Ancellotta derivate da telerilevamento satellitare alla risoluzione spaziale di 5m. Le mappe si basano sulla ripartizione dell'indice NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) in tre livelli di vigoria corrispondenti al basso (rosso), medio (giallo) e alto (verde) vigore.

LAMBRUSCO SALAMINO – MAPPE DI VIGORE E PUNTI PER LA CARATTERIZZAZIONE PEDOLOGICA

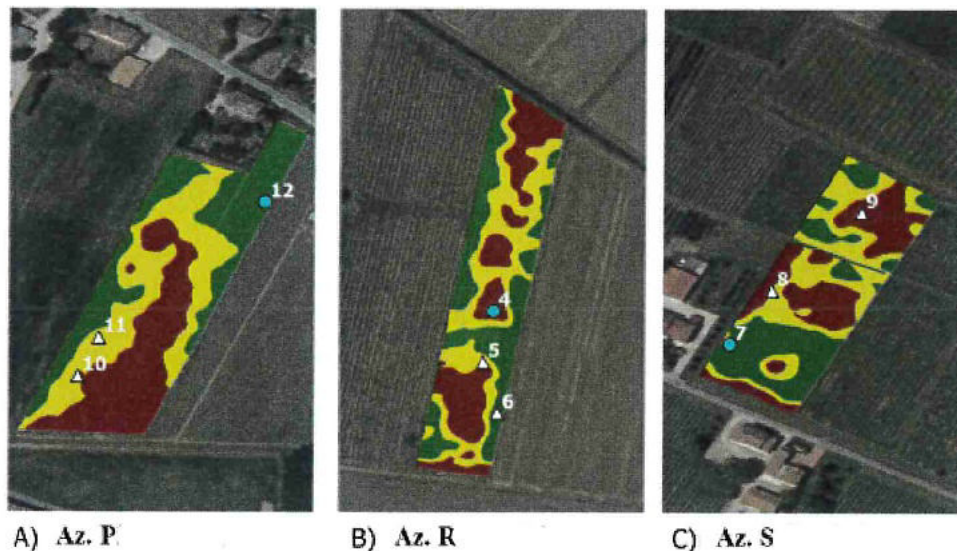


Figura 5 : Mappe di vigore relative ai 4 vigneti pilota di Lambrusco Salamino derivate da telerilevamento satellitare alla risoluzione spaziale di 5m. Le mappe si basano sulla ripartizione dell'indice NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) in tre livelli di vigoria corrispondenti al basso (rosso), medio (giallo) e alto (verde) vigore.

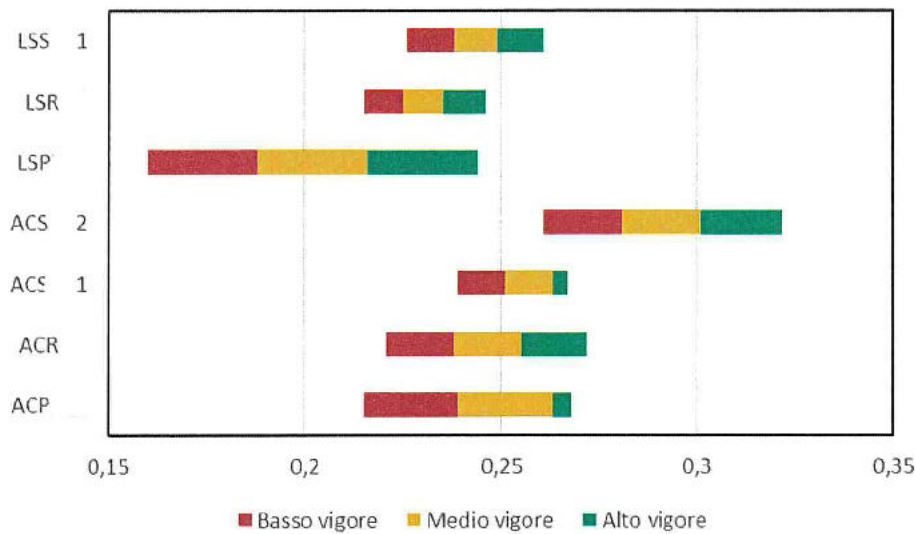


Figura 6 : Rappresentazione grafica degli intervalli di variazione dell'indice NDVI descritti per le classi di basso, medio e alto vigore nei 7 vigneti pilota. Dato derivato da ripresa multispettrale satellitare RapidEye a 5m di risoluzione spaziale realizzata il 9 agosto 2018.

Nonostante le notevoli differenze dovute al sistema di allevamento (Cordone speronato vs. Casarsa) che ha influenzato, di conseguenza, il carico di gemme, il numero di grappoli e la resa per metro di filare, nelle aziende P e R non sono state osservate differenze significative tra le classi di vigore dell'Ancellotta in termini di peso del legno di potatura, componenti della produzione e indice di Ravaz (Tabella 3). Presso il vigneto di P non sono state registrate interazioni V x A significative a prova del fatto che i risultati a registrati a carico dei fattori principali fossero consistenti nel tempo e tra le classi di vigore. Con valori di peso del legno di potatura compresi tra 630 e 800 g/m lineare di cordone da R e da F, rispettivamente, il vigore vegetativo è risultato piuttosto equilibrato in entrambi i vigneti. Tuttavia, l'ottima fertilità del vitigno ha fatto sì che l'Indice di Ravaz si attestasse su valori tendenzialmente elevati.

Presso l'Azienda S sono state registrate risposte differenti (Tabella 3); infatti, nel vigneto ACS 1, è stata osservata una buona corrispondenza con le classi di vigore poiché il peso del legno di potatura in MV e AV si è sempre attestato al di sopra della soglia di 1.5 kg/m risultando significativamente superiore rispetto al basso vigore (1.24 kg/m). Tuttavia, altri parametri sono risultati non correlati o hanno mostrato relazioni inverse rispetto alla variazione di NDVI; tra questi, la resa per ceppo non è stata influenzata dalla classe di vigore, mentre il peso medio del grappolo è diminuito linearmente passando dal basso all'alto vigore. Di conseguenza, in BV sono stati registrati

i valori in assoluto più elevati dell'indice di Ravaz (8.36 kg/kg). Nel vigneto ACSAB2 la calibrazione al suolo della mappa di vigore ha evidenziato una stretta relazione negativa tra produzione e vigore vegetativo poiché in AV è stata misurata su base biennale una flessione produttiva del 40% rispetto al basso vigore (3.48 vs. 5.64 kg/m di filare) (Tabella 3). Tra le componenti della produzione valutate nell'ambito della prova, tali variazioni sono state imputate primariamente alla fertilità del germoglio e, di conseguenza, al numero di grappoli per metro di filare che è variato tra il minimo di AV (31) e valori superiori ma tra loro non significativamente diversi del BV (46) e del MV (44). Per questo vigneto, sebbene in termini di effetto principale (V) non siano emerse differenze significative a carico del peso del legno di potatura, si rende necessaria la scomposizione dell'interazione V x A poiché, solo nel 2018, la massa del legno di risulta dalla potatura delle piante di AV (1.5 kg/m) è risultata significativamente superiore rispetto ai valori di BV e di MV superando ampiamente la soglia di 1 kg/m di filare (Figura 7). L'Indice di Ravaz ha evidenziato buona corrispondenza con le classi di vigore variando tra 6.45 kg/kg in BV e 3.15 kg/kg in AV. Limitatamente ai vigneti di Ancellotta dell'Azienda S va rimarcato come sia stata rilevata una consistente alternanza produttiva tra le due stagioni oggetto di studio che ha permesso di identificare il 2018 come annata di "carica" e il 2019 come un'annata di "scarica".

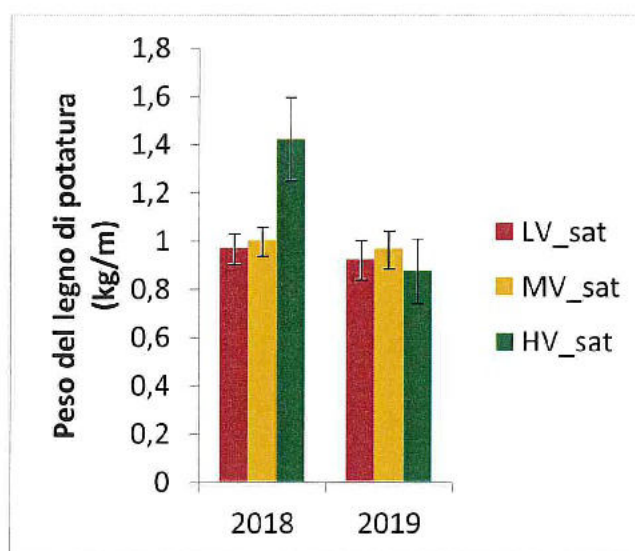


Figura 7 : Variazione tra gli anni del peso del legno di potatura in funzione della classe di vigore presso il vigneto ACS 1. Valori medi \pm es (n=12).

In tutti i vigneti di Ancellotta gli effetti della classe di vigore sulla composizione dell'uva e dei mosti sono risultati ben più evidenti rispetto a quelli registrati a carico dei parametri vegeto-produttivi sia quando valutati in termini di intensità degli effetti, sia in termini di numero di variabili che hanno fatto registrare differenze significative al test statistico (Tabella 4).

Nonostante le scarse differenze registrate a carico dei parametri vegeto-produttivi presso il vigneto di Pignagnoli, il basso vigore ha raggiunto valori più elevati rispetto a AV per quanto riguarda la concentrazione zuccherina, il rapporto tartarico/malico e i polifenoli totali. Al contrario, le stesse zone di basso vigore hanno fatto registrare i valori più bassi di acidità titolabile e di acido malico (Tabella 4). Le viti di medio vigore hanno complessivamente raggiunto prestazioni molto simili rispetto a quelle di alto vigore. Analizzando le interazioni V x A risultate significative, emerge come nella stagione 2018, caratterizzata da un decorso meteorologico più caldo e secco, le differenze tra le classi di vigore fossero meno evidenti rispetto al 2019 (stagione più fresca e piovosa rispetto al 2018) (Figura 3) in cui le viti di alto vigore si sono attestate su livelli di acidità titolabile e acido malico significativamente superiori rispetto alle altre aree di vigore (Figura 8).

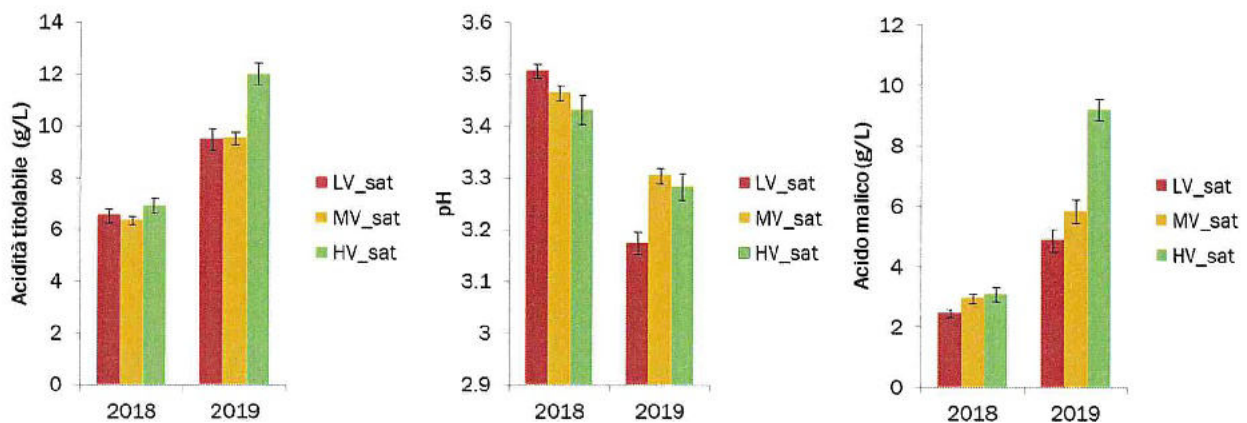


Figura 7 : Variazione tra gli anni dell'acidità titolabile (a sinistra), del pH del mosto (al centro) e della concentrazione di acido malico (a destra) in funzione della classe di vigore presso il vigneto ACP Valori medi \pm es (n=12).

I dati raccolti presso l'Azienda R sono riferiti unicamente al 2018 a causa del severo danno da grandine riscontrato nel 2019 (Figura 2). Come già descritto per il sito di Campagnola Emilia (F), nonostante una generale assenza di correlazioni esistenti tra classe di vigore e risposte vegeto-produttive delle viti, anche nel vigneto di Novellara il basso vigore (BV) ha permesso di conseguire una migliore maturazione delle uve. Infatti, le uve e i mosti di BV hanno mostrato livelli significativamente superiori per quanto riguarda il grado zuccherino, il pH del mosto, il rapporto tartarico:malico e la concentrazione di antociani e polifenoli totali (Tabella 4).

Nel vigneto ACS 1 dell'Azienda S la composizione dell'uva alla vendemmia ha rispecchiato la corrispondenza tra classe di vigore e vigore vegetativo che è risultato massimo in AV. Infatti, a fronte di una concentrazione zuccherina rimasta pressoché invariata tra le sottozone

omogenee, in AV è stata registrata la più alta concentrazione di acidità titolabile e di acido malico così come una concentrazione di polifenoli totali che si è attestata su livelli significativamente inferiori rispetto a MV e BV. Similmente, nel vigneto ACS 2 i dati medi biennali registrati in AV identificano una maturazione nettamente incompleta per la maggior parte dei parametri considerati, compresi antociani e polifenoli totali (Tabella 4). I dati riportati in figura mostrano come nella stagione più fresca e piovosa (2019) l'acidità titolabile alla vendemmia non sia scesa al di sotto della soglia di 12 g/L.

A fronte della notevole variabilità riscontrata tra i vigneti di Lambrusco Salamino in termini di carico di gemme per metro di filare, numero di grappoli, resa per metro ed equilibrio vegeto-produttivo desunto dal calcolo dell'indice di Ravaz, su scala intra-parcellare non sono state registrate differenze a carico dei parametri vegeto-produttivi nella quasi totalità dei siti sperimentali considerati nell'ambito della ricerca (Tabella 5). Presso il sito di P , la composizione del mosto di Lambrusco Salamino alla vendemmia è risultata talvolta più rispondente alle differenze di vigore raggiungendo in AV la massima acidità titolabile rispetto a MV e BV valore che, in maniera inconsueta, è risultato associato alla più alta concentrazione di antociani nell'uva. Nel vigneto di R non sono emerse particolari differenze di maturazione dell'uva tra le classi di vigore. Nel vigneto di S le uniche differenze sono state registrate a carico della concentrazione zuccherina e del rapporto tartarico:malico che in AV sono risultati inferiori rispetto a MV e BV, quest'ultimo in virtù di una maggiore concentrazione di acido malico nei mosti di AV (Tabella 6).

La composizione dei vini realizzati nei vigneti dell'Azienda S supporta le evidenze di campo relative alla sensibilità dell'Ancellotta alla variazione della vigoria (dati reperibili nella relazione delle attività di progetto svolte da CRPV). In entrambe le annate e indipendentemente dal decorso meteorologico stagionale, il grado alcolico dei vini di BV è risultato essere superiore ad AV di 1.22 e 1.56% vol nel 2018 e nel 2019, rispettivamente. Peraltro, nel confronto BV vs. AV, si è assistito a un significativo miglioramento di alcuni parametri enologici di particolare rilievo nel distretto dei Lambruschi, tra cui la concentrazione di antociani e l'intensità colorante. Risultati simili, sebbene di entità ben più limitata, sono stati descritti anche per il Lambrusco Salamino.

L'area di vigore ha influenzato il profilo sensoriale dei vini di Ancellotta. In particolare, in BV sono emersi riflessi viola più intensi rispetto ad AV, mentre l'odore "animale" ed il gusto "amaro" sono risultati più percepiti nel caso di AV. Tali differenze si sono tradotte in una preferenza gustativa significativamente superiore espressa dagli assaggiatori per i vini BV rispetto a quelli ottenuti con uve provenienti dalle zone a più alta vigoria (Figura 8). A conferma di quanto appena osservato, i

vini ottenuti con una miscela delle uve al 50 % (50% BV, 50% AV) tendevano ad assumere valori intermedi per i descrittori significativi. Nel caso del Lambrusco Salamino, il diverso vigore dei ceppi ha influito significativamente sul colore, il gusto acido, la persistenza aromatica e il retro-olfatto. Per effetto di un colore più intenso, della minore acidità e della maggiore persistenza aromatica, i vini ottenuti dalle zone di basso vigore sono risultati anche i più apprezzati dagli assaggiatori che hanno evidenziato differenze significative a carico delle piacevolezze espresse come valutazione complessiva del gusto, del retro-olfatto e della preferenza globale (Figura 9). Anche nel caso del lambrusco Salamino, la miscela dei vini AV con un pari volume di vini derivanti da zone a basso vigore presenta un potenziale potere correttivo delle percezioni negative dell'alto vigore.

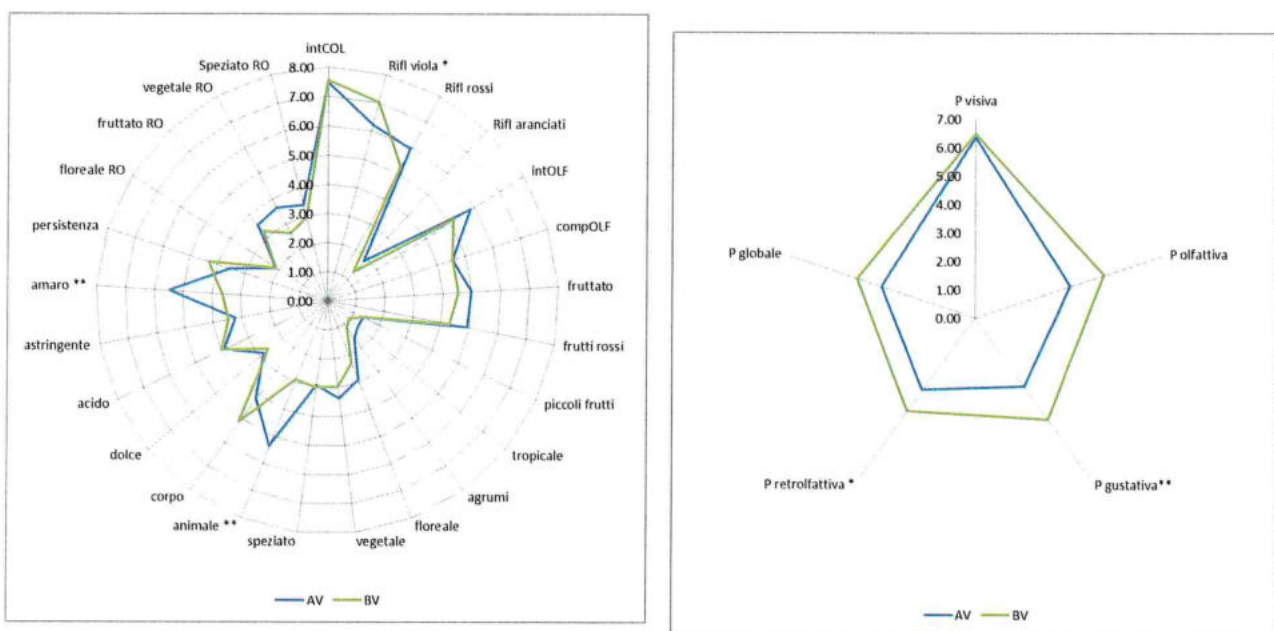


Figura 8 : Profilo sensoriale dei vini di Ancellotta derivate dalle zone di alto (AV) e di basso (BV) vigore confrontati mediante analisi non parametrica di Friedman. Per ciascun descrittore e vino esaminato sono riportate le valutazioni medie espresse dagli assaggiatori (giudici) e la significatività della statistica T di Friedman. *, $p < 0.05$; **, $p < 0.01$. A sinistra il profilo quanti-qualitativo dei descrittori per i quali è stato espresso un giudizio dopo taratura del panel, a destra il profilo della piacevolezza dei vini.

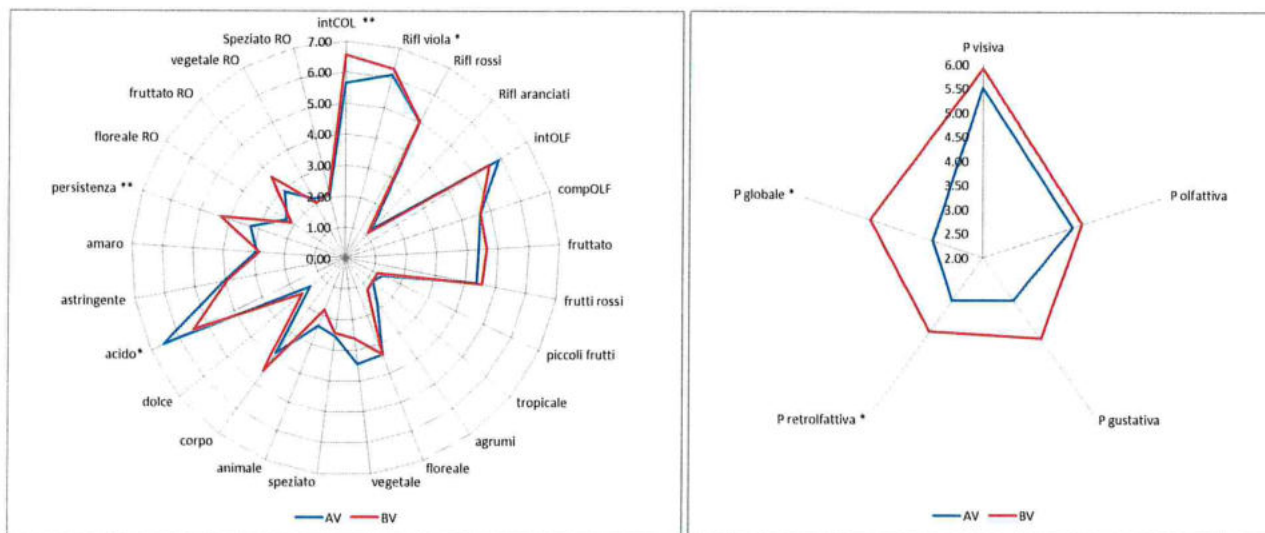


Figura 9 : Profilo sensoriale dei vini di Lambrusco Salamino derivate dalle zone di alto (AV) e di basso (BV) vigore confrontati mediante analisi non parametrica di Friedman. Per ciascun descrittore e vino esaminato sono riportate le valutazioni medie espresse dagli assaggiatori (giudici) e la significatività della statistica T di Friedman. *, $p < 0.05$; **, $p < 0.01$. A sinistra il profilo quanti-qualitativo dei descrittori per i quali è stato espresso un giudizio dopo taratura del panel, a destra il profilo della piacevolezza dei vini.

L'indagine condotta tra i tecnici di settore relativamente alla percezione della variabilità intra-parcellare del vigneto e alle possibili prospettive per un miglioramento delle prestazioni economiche delle aziende vitivinicole ha evidenziato come il 52,9% degli intervistati ritenga che la variabilità intra-parcellare possa influenzare l'attività produttiva ed economica aziendale. Gli intervistati hanno inoltre espresso un'opinione rispetto alla strategia enologica ritenuta più opportuna per le due tipologie di uve raccolte (alto e basso vigore) e alla possibile strategia di mercato (vendita di vino sfuso, in bottiglia, prodotto base, prodotto premium) più idonea per le due tipologie di uve. Seppure i responsi degli intervistati siano risultati piuttosto differenziati, riguardo alla strategia enologica il pensiero comune indica, per l'alto vigore, la vinificazione di un vino prevalentemente frizzante, giovane, beverino anche idoneo alla base spumante; relativamente alle uve di basso vigore, gli intervistati sono parsi più indirizzati verso la produzione di vini fermi. Da un punto di vista del mercato, invece, gli intervistati concordano sul fatto che i vini provenienti da viti di alto vigore debbano essere destinati alla produzione di vino base imbottigliato e/o sfuso, mentre per le uve provenienti dal basso vigore sia più opportuno puntare sull'imbottigliamento. È stato anche ipotizzato l'utilizzo di uve di alto vigore per la produzione di vini in bag-in-box. Trattando, invece, l'aspetto della redditività, è stato chiesto di esprimere una scala di gradimento relativamente al possibile beneficio economico per il viticoltore (produttore di uva) e per il vinificatore

conseguente l'adozione di protocolli di vendemmia selettiva. La risposta è stata positiva in entrambi i casi, soprattutto nel caso del produttore di vino. Infatti, oltre la metà del campione, il 52%, ritiene che tale approccio possa essere molto remunerativo. Inoltre, in risposta al quesito di quanto una cantina sarebbe disposta a pagare per uve di differente destinazione enologica provenienti dal medesimo appezzamento, il 38.2% dei soggetti ritiene che sì una cantina potrebbe essere interessata, ma solo l'8.9% crede che ne sarebbe realmente interessata.

Riportando l'attenzione al comprensorio dei Lambruschi, la valutazione dell'introduzione di un approccio di precisione principalmente orientato alla messa a punto di protocolli di vendemmia selettiva ha evidenziato sia punti di forza sia alcune criticità come riportato nella analisi SWOT (Figura 10). L'Ancellotta rappresenta, infatti, la prima varietà per Cantine Riunite con circa un terzo della produzione di uva. Si tratta di una varietà soggetta ad alternanza produttiva e apprezzata per il grado zuccherino e per l'elevatissimo contenuto di antociani nelle bucce. Specialmente per questo vitigno, un approccio di precisione permetterebbe di identificare aree particolarmente vocate ove indirizzare interventi sito-specifici con l'obiettivo di aumentare e/o rendere più costante la resa, migliorare la qualità dell'uva, incrementare le prestazioni economiche delle aziende agricole e ridurre l'impatto della viticoltura nel comprensorio dei Lambruschi. Tuttavia, se il ricorso alla vendemmia selettiva parrebbe affrontare in maniera semplice e intuitiva le problematiche sopra descritte, ad oggi Cantine Riunite non è strutturata in maniera tale da poter gestire vendemmie separate dallo stesso vigneto causa l'elevata parcellizzazione dei vigneti ed un parco macchine vendemmiatrici talvolta obsoleto che conta oltre 100 unità gestite da contoterzisti. Tuttavia, la possibilità di realizzare una mappatura delle centinaia di parcelle afferenti ai singoli conferitori consentirebbe alla cantina l'opportunità di:

- stilare una serie di linee guida volte a convertire i vigneti verso una condizione di maggiore equilibrio che perseguano, specialmente per le aree ad elevata vigoria, l'obiettivo del miglioramento qualitativo delle uve e una conseguente soddisfazione economica dei conferitori;
- rendere fruibile da dispositivi mobili le mappe di vigore al fine di supportare il tecnico nella corretta interpretazione dello stato del vigneto e, quindi, di migliorare la qualità del servizio di assistenza tecnica;
- avvicinare il viticoltore alla gestione sito-specifica del vigneto mediante tecniche a rateo variabile per poter aumentare l'uniformità del vigneto verso una condizione di equilibrio vegeto-produttivo che sappia combinare elementi di sostenibilità economica e ambientale;

- chiarire gli elementi pedo-climatici e culturali alla base della vocazionalità territoriale alla coltivazione di Ancellotta al fine di indirizzare l'agricoltore verso una scelta più consapevole del sito di coltivazione.

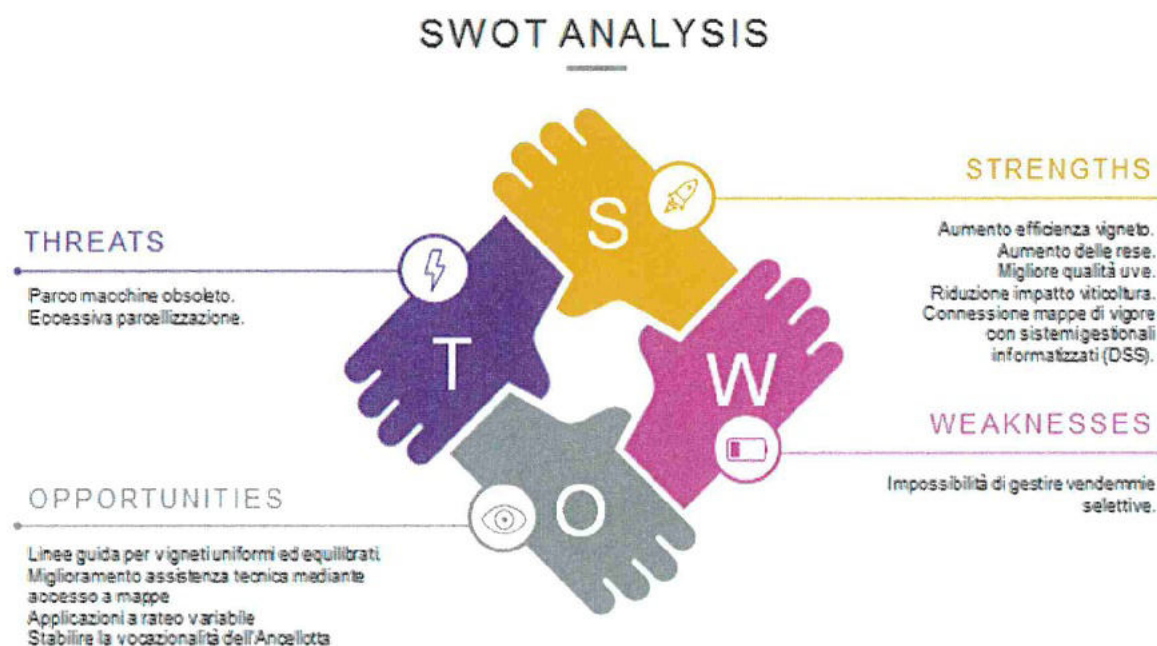


Figura 10 : Analisi SWOT relativa all'introduzione della vendemmia selettiva e più in generale di approcci di precisione nella gestione dei vigneti della pianura Reggiana afferenti Cantine Riunite.

DISCUSSIONE

Le indagini condotte sui 7 vigneti pilota di Lambrusco Salamino e di Ancellotta mostrano nel solo caso del vigneto ACS 1 una stretta corrispondenza tra il peso del legno di potatura e le classi di vigore derivate dall'indice NDVI. Tale risultato può essere rivelatore di una scarsa variabilità del vigore vegetativo su scala intra-parcellare o, al contrario, di una limitata sensibilità del peso del legno di potatura nell'identificare le differenze di vigore.

Riguardo alla prima ipotesi, l'indagine pedologica condotta dal CRPV tramite il coinvolgimento di I.Ter Soc. Coop. (dati reperibili nella relazione delle attività di progetto svolte da CRPV) ha permesso di identificare modeste variazioni in termini di tessitura, stato nutrizionale e composizione chimica. Tuttavia, la caratterizzazione pedologica con trivella olandese realizzata fino alla profondità di 120 cm ha evidenziato, per entrambi i vitigni, una maggiore profondità del profilo

e una maggiore umidità dei campioni di suolo associati all'alto vigore che potrebbero essere responsabili di una diversa espressione vegetativa delle viti.

Relativamente alla seconda ipotesi, sebbene la letteratura offra strette correlazioni tra il peso del legno di potatura e la superficie fogliare della vite (Bates, 2008), per quanto riguarda il nesso esistente tra la biomassa asportata alla potatura e l'indice NDVI non si rileva un parere unanime tra gli autori. Infatti, se alcune ricerche evidenziano una significativa correlazione positiva tra il peso del legno di potatura e l'NDVI (Gatti et al., 2017, 2018, Velez et al., 2019), in alcuni casi è stato descritto un grado di correlazione molto basso o addirittura assente (Ortega-Blu e Molina-Roco, 2016; Ferrer et al., 2020). Alcuni autori hanno suggerito che l'affidabilità di detto parametro vegetativo possa risentire delle differenze a carico del tipo di potatura e, specialmente, del carico di gemme (Bramley et al., 2019). Tuttavia, questa considerazione non sembrerebbe essere confermata nel contesto sperimentale ove sono stati presi in considerazione 7 vigneti gestiti, in tre ambienti differenti, secondo tre diversi sistemi di allevamento forieri di notevole variabilità in termini di modalità di potatura e carico di gemme (Tabella 1).

Un possibile errore potrebbe essere causato dalla quota di biomassa verde rimossa in occasione della potatura che, per forza di cose, non può essere quantificata in occasione della potatura invernale. In aggiunta, nel distretto del Lambruschi, la cimatura viene reiterata ripetutamente durante la stagione comportando una crescente uniformità a carico del profilo e del volume della chioma che, in occasione dell'invaiaatura, potrebbe aver smussato le differenze tra l'espressione vegetativa di viti provenienti da diverse aree di vigore. Tale evidenza suggerisce che la mappatura realizzata in corrispondenza di altre fasi fenologiche (più precoci) tra cui l'allegagione e, comunque, il periodo antecedente la prima cimatura, potrebbero essere molto più efficaci nel descrivere la variabilità intra-parcellare nell'area oggetto di studio. Peraltro, il problema della quantificazione della determinazione del peso del legno di potatura potrebbe essere superato facendo ricorso a sistemi di monitoraggio prossimale (Kicherer et al., 2016; Millan et al., 2019) da confrontare con le acquisizioni effettuate da remoto durante la stagione estiva.

L'Anzellotta ha rappresentato un caso studio di particolare interesse poiché, a fronte della scarsa correlazione registrata tra NDVI e parametri vegeto-produttivi (peso del legno di potatura e produzione) è sempre stato descritto un migliore grado di maturazione delle uve derivate dalle zone di basso vigore indipendentemente dalle differenze tra i vigneti in termini di forma di allevamento, tipo di potatura e carico di gemme. Peraltro, i dati aggregati evidenziano come tali condizioni fossero per lo più associate a peso del legno di potatura inferiore a 1 kg/m di filare e indice di Ravaz compreso tra 9 e 10. L'elemento di novità associato ai risultati dello studio risiede nel fatto che

l'Ancellotta ha mostrato risposte differenti rispetto a quanto già osservato nell'ambito di altri studi in cui il BV è stato associato a un complessivo miglioramento della qualità dell'uva. Infatti, in numerosi studi condotti su diversi vitigni nazionali e internazionali (Gatti et al., 2018; Ferrer et al., 2020; Kotsaki et al., 2019; Song et al., 2014) tale miglioramento qualitativo è sempre stato associato a una contrazione produttiva delle aree a ridotta vigoria. Nel caso dell'Ancellotta, invece, la resa per metro di filare è stata pari a 7.47 kg in BV attestandosi su livelli significativamente superiori rispetto a MV e AV che hanno fatto registrare una produzione pari a 6.91 e 5.98 kg/m. Il dato, specialmente da un punto di vista di sostenibilità economica della viticoltura di precisione, emerge come assai promettente per i viticoltori del distretto che, ricorrendo a simili strategie di mappatura, potranno essere in grado di valorizzare la variabilità intra-parcellare dei propri vigneti identificando sottozone in grado di conseguire un significativo miglioramento qualitativo delle uve senza registrare una indesiderata flessione produttiva.

I risultati raggiunti nei vigneti di Ancellotta sono la conferma dell'importanza di realizzare una corretta calibrazione al suolo delle mappe di vigore nell'ambito della conversione aziendale verso una gestione di precisione. Infatti, come già sottolineato, nella maggior parte dei casi la letteratura offre relazioni inverse tra vigoria e potenziale di maturazione delle uve (King et al., 2014; Gatti et al., 2017; Song et al., 2014). Non mancano, tuttavia, casi in cui la migliore qualità attesa è stata raggiunta in corrispondenza dell'alto vigore. Marciniak et al. (2015) hanno descritto come in annate mediamente aride la qualità del Riesling in Niagara Peninsula fosse massimizzata nell'alto vigore, mentre Bonilla et al. (2015) hanno osservato come la pigmentazione del Tempranillo nella regione spagnola della Rioja fosse significativamente migliorata in corrispondenza della maggiore vigoria delle viti capaci di garantire un microclima del grappolo più favorevole alla biosintesi e all'accumulo degli antociani (Mori et al., 2007). Le risposte registrate nei vigneti di Ancellotta studiati nell'ambito del presente lavoro sembrano tuttavia trovare differente giustificazione rispetto a quanto descritto sopra poiché, a fronte di un significativo scadimento qualitativo, nelle aree a più alta vigoria è stato osservato un minore potenziale produttivo del vigneto. Questo aspetto è stato particolarmente evidente presso l'Azienda S₁ sebbene siano stati descritti due diversi meccanismi fisiologici nei vigneti considerati. Non avendo osservato una flessione a carico della fertilità dei germogli, nel vigneto ACS₁ il calo produttivo è stato principalmente associato a una diminuzione del peso del grappolo e, di conseguenza, al minor tasso di allegagione registrato nelle zone di alto vigore per effetto di un'eccessiva competizione esercitata dai germogli in attiva crescita in prossimità della fioritura (May, 2004). Nel vigneto ACS₂, invece, tali risposte sembrano coinvolgere un meccanismo con effetti di più lunga durata e riconducibili a una condizione di

alternanza produttiva che, a seguito dell'elevata produttività del 2018, ha significativamente influenzato la fertilità dei germogli nel corso della seconda stagione di prova.

Nonostante per ciascun sito in prova la gestione dei vigneti fosse uniforme per i due vitigni, il Lambrusco Salamino ha mostrato risposte ben più modeste in termini di variabilità intra-parcellare dei parametri caratterizzanti la composizione delle uve e dei vini. Tale risposta va ricercata in quella che tradizionalmente è la massimizzazione della potenzialità produttiva del Lambrusco Salamino nel distretto dei Lambruschi che, se allevato con sistemi di allevamento tradizionali come il Raggi-Bellussi, può agevolmente conseguire rese superiori alle 40 t/ha (Intrieri e Poni, 1995). Con riferimento ai vigneti pilota analizzati nell'ambito del presente progetto, il Lambrusco Salamino ha mostrato un diverso assetto vegeto-produttivo rispetto all'Ancellotta identificabile in una ridotta vigoria dei germogli, maggiore resa e un indice di Ravaz collocatosi sorprendentemente in prossimità di 18 kg/kg, soglia indicativa di un'evidente condizione di sovrapproduzione. Pertanto, si ritiene che le viti di Lambrusco Salamino fossero molto meno sensibili ai diversi fattori capaci di indurre differenze di vigore vegetativo in virtù di una condizione di marcato squilibrio vegeto-produttivo. A titolo d'esempio si riposta una sostanziale assenza di correlazione tra concentrazione zuccherina (Brix) e carico produttivo nell'intervallo compreso tra 6.9 e 14.1 kg/m ($R^2 = 0.06$).

I dati raccolti suggeriscono una possibile valorizzazione a livello distrettuale specialmente nel caso dell'Ancellotta per la quale è stata descritta, per il basso vigore, una condizione particolarmente favorevole di miglioramento qualitativo di uve e vini associato a una produttività invariata o leggermente incrementata rispetto alle altre aree di vigore descritte all'interno dei vigneti. Per esempio, sarebbe possibile realizzare una mappatura del peso del legno di potatura mediante sistemi a terra di proximal sensing da confrontarsi con il limite massimo di 1 kg/m di filare. Tuttavia il monitoraggio satellitare si conferma un valido strumento per il monitoraggio della variabilità intra-parcellare dei vigneti che, in funzione di una diversa risoluzione al suolo e/o di un diverso tempo di rivisitazione, potrebbe consentire la descrizione di un vasto comprensorio vitato e l'integrazione delle mappe di vigore con i più moderni sistemi di supporto alle decisioni (DSS) o sistemi gestionali aziendali.

CONCLUSIONI

La descrizione mediante rilievo satellitare e definizione delle mappe di vigore (basate sull'indice NDVI) di 7 vigneti nei comuni di Correggio, Campagnola Emilia e Novellara ha evidenziato una maggiore rispondenza di Ancellotta rispetto a Lambrusco Salamino, quest'ultimo caratterizzato da un significativo disequilibrio vegeto-produttivo dovuto primariamente all'eccessivo carico produttivo delle viti. Le risposte dell'Ancellotta nel basso vigore delineano un possibile miglioramento in termini di efficienza del vigneto poiché il complessivo incremento qualitativo delle uve non ha fatto registrare flessioni produttive e, in taluni casi, è stato associato a una tendenza di produttività crescente delle viti. Poiché Ancellotta è attualmente coltivato su circa 4100 ha e rappresenta per Cantine Riunite uno dei vitigni più importanti in termini di superficie investita, si ritiene utile perseguire una caratterizzazione su larga scala della variabilità dei vigneti mediante approccio satellitare a media risoluzione finalizzato alla produzione di mappe di vigoria direttamente utilizzabili dai tecnici oppure gestite mediante un sistema gestionale informatizzato. Tali indicazioni potrebbero essere integrate con determinazioni ad alta risoluzione per la stima del peso del legno di potatura o di altri parametri vegetativi per l'identificazione in tempo reale delle condizioni di vigoria ottimale all'interno delle singole parcelle. Al contrario, sebbene il Lambrusco Salamino fosse coltivato in vigneti contigui agli appezzamenti di Ancellotta e gestito con le medesime tecniche colturali, non sono emerse per questo vitigno particolari differenze a carico delle risposte vegeto-produttive ed enologiche su scala intra-parcellare.

L'esperienza FIELD-TECH, mostrando una diversa sensibilità dei vitigni alle classi di vigoria delineate mediante telerilevamento satellitare, conferma la centralità della validazione al suolo delle mappe di vigore finalizzata a identificare il reale equilibrio vegeto-produttivo del vigneto e a indirizzare eventuali interventi sito-specifici volti a correggere o valorizzare la variabilità esistente. Il tutto pare costituire una per certi versi inattesa risorsa funzionale ad un aumento sostenibile della produttività e competitività delle aziende che, peraltro, collocandosi in una grande realtà associativa, trova condizioni ideali di disseminazione e di applicazione.

Il Responsabile Scientifico

Piacenza, 20 novembre 2020



BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

- Bates TR. 2008. Pruning level affects growth and yield of New York Concord on two training 467 systems. *Am J Enol Vitic* 59:276–286.
- Bonilla, I., De Toda, F.M., Martínez-Casasnovas, J.A. Vine vigor, yield and grape quality assessment by airborne remote sensing over three years: Analysis of unexpected relationships in cv. Tempranillo(2015) *Spanish Journal of Agricultural Research*, 13 (2), pp. 1-8.
- Gatti, M., Garavani, A., Vercesi, A., Poni, S.2017.Ground-truthing of remotely sensed within-field variability in a cv. Barbera plot for improving vineyard management. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 23 (3), pp. 399-408.
- Gatti, M., Squeri, C., Garavani, A., Vercesi, A., Dosso, P., Diti, I., Poni, S.2018. Effects of variable rate nitrogen application on cv. Barbera performance: vegetative growth and leaf nutritional status. *American Journal of Enology and Viticulture*, 69 (3), pp. 196-209.
- Iland PG. 1988. Leaf removal effects on fruit composition. *In Proceedings of the Second International Symposium for Cool Climate Viticulture and Oenology*; 11-15 Jan 1988; Auckland, New Zealand. Smart RE, et al. (eds.), pp 137–138. New Zealand Society for Viticulture and Oenology, Auckland, New Zealand.
- Intrieri, C., Poni, S.1995.Integrated evolution of trellis training systems and machines to improve grape quality and vintage quality of mechanized Italian vineyards. *American Journal of Enology and Viticulture*, 46 (1), pp. 116-127.
- Kicherer, A., Klodt, M., Sharifzadeh, S., Cremers, D., Töpfer, R., Herzog, K.2017.Automatic image-based determination of pruning mass as a determinant for yield potential in grapevine management and breeding. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 23 (1), pp. 120-124.
- King, P., Smart, R. and McClellan, D. (2014), Vigour effects on Cabernet Sauvignon vine growth. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 20: 234-246.
- Kotsaki, E., Reynolds, A.G., Brown, R., Jollineau, M., Lee, H.-S., Aubie, E.2019 Proximal sensing and relationships to soil and vine water status, yield, and berry composition in Ontario vineyards. *American Journal of Enology and Viticulture*, 71 (2), pp. 114-131.
- Marciniak, M.2015. Use of remote sensing to understand the terroir of the Niagara Peninsula. Applications in a Riesling vineyard. *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin*, 49 (1),
- May, P.2004. Development after fertilisation. *In Flowering and Fruitset in Grapevines*. P. May (Ed.), pp. 63–72. Lythrum Press, Adelaide
- Millan, B., Diago, M.P., Aquino, A., Palacios, F., Tardaguila, J.2019.Vineyard pruning weight assessment by machine vision: Towards an on-the-go measurement system. *Oeno One*, 53 (2), pp. 307-319.
- Mori, K., N. Goto-Yamamoto, M. Kitayama, K. Hashizume. 2007. Loss of anthocyanins in red-wine grape under high temperature *J. Exp. Bot.*, 58, 1935-1945

- Ortega-Blu, Rodrigo & Molina, Mauricio. (2016). Evaluation of vegetation indices and apparent soil electrical conductivity for site-specific vineyard management in Chile. *Precision Agriculture*. 17. 10.1007/s11119-016-9429-x.
- Song, J., Smart, R.E., Damberg, R.G., Sparrow, A.M., Wells, R.B., Wang, H., Qian, M.C. 2014. Pinot Noir wine composition from different vine vigour zones classified by remote imaging technology. *Food Chemistry*, 153, pp. 52-59.
- Vélez, S., J. A. Rubio, M. I. Andrés and E. Bara 2019. Agronomic classification between vineyards ('Verdejo') using NDVI and Sentinel-2 and evaluation of their wines. *Vitis* 58 (Special Issue), 33–38.

Tabella 3 : Crescita vegetativa (PL), componenti della produzione, e indice di Ravaz delle viti di Ancecollotta in funzione del vigore (AV = alto; MV = medio e BV = basso). PL, peso legno di potatura; Ge, numero germogli; Grap., grappoli; PG, peso medio del grappolo; PB, peso medio del germoglio. (Dati 2018-2019).

		P (ACP)					R (ACR)														
		PL (kg/m)	Ge. (n°/m)	Resa (kg/m)	Grap. (n/m)	PG (g)	PB (g)	Fertilità (grap/germoglio)	Indice Ravaz (kg/kg)		PL (kg/m)	Ge. (n°/m)	Resa (kg/m)	Grap. (n/m)	PG (g)	PB (g)	Fertilità (grap/germoglio)	Indice Ravaz (kg/kg)			
Vigore	BV	0.70	13	5.18	28	178.65	1.51	1.9	9.04		0.73	40	9.58	92	106.64	1.53	2.6	13.76			
	MV	0.80	12	5.19	26	191.00	1.55	1.9	7.94		0.63	43	8.65	83	104.28	1.57	2.5	14.56			
	AV	0.79	14	4.68	27	170.14	1.45	1.9	6.54		0.77	39	7.82	84	94.17	1.53	2.6	10.62			
Anno	2018	0.92	13	3.49	23	153.71	1.45	1.7	4.05		0.70	41	8.58	85	101.43	1.55	2.6	13.07			
	2019	0.61	13	6.55	32	206.15	1.56	2.2	11.62		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A			
	V	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.			
	A	***	n.s.	***	***	***	**	***	***		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A			
	V x A	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A			
		S (ACS 1)										S 2 (ACS 2)									
Vigore	BV	1.24b	28b	9.50	54	182.94a	1.43b	2.4	8.36a		0.94	29	5.64a	46a	119.40	1.49a	2.4	6.45a			
	MV	1.51a	29b	8.81	57	160.29b	1.55a	2.3	6.00b		0.98	27	4.99a	44a	110.36	1.46a	2.5	5.22b			
	AV	1.59a	33a	8.05	58	138.78c	1.50ab	2.4	5.47b		1.15	29	3.38b	31b	110.60	1.38b	1.8	3.15c			
Anno	2018	1.54	26	11.40	77	148.25	1.59	3.5	7.85		1.13	24	6.47	53	129.06	1.52	3.2	6.59			
	2019	1.35	34	6.17	36	173.10	1.40	1.3	5.37		0.92	32	2.87	29	97.85	1.36	1.3	3.30			
	V	*	n.s.	n.s.	n.s.	*	*	n.s.	***		n.s.	n.s.	***	**	n.s.	**	*	***			
	A	n.s.	***	***	***	***	***	***	**		**	***	***	***	***	n.s.	***	***			
	V x A	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		*	n.s.	n.s.	n.s.	ns	ns	n.s.	n.s.			

In caso di significatività del test F, separazione delle medie entro Colonna con il test SNK. * p < 0.05; **; p < 0.01; ***; p < 0.001; ns: non significativo.

Tabella 5 : Crescita vegetativa (PL), componenti della produzione, e indice di Ravaz delle viti di Lambrusco Salamino in funzione del vigore (AV = alto; MV = medio e BV = basso). PL, peso legno di potatura; Ge, numero germogli; Grap., grappoli; PG, peso medio del grappolo; PB, peso medio dell'acino. (Dati 2018-2019).

		P (LSP)							
		PL (kg/m)	Ge. (n°/m)	Resa (kg/m)	Grap. (n/m)	PG (g)	PB (g)	Fertilità (grap/ germoglio)	Indice Ravaz (kg/kg)
Vigore (V)	BV	0.53	14a	6.91	31	237.02	1.69	2.3a	15.28
	MV	0.66	10b	7.25	34	225.74	1.68	2.8ab	14.02
	AV	0.62	9b	6.97	34	219.81	1.68	3.0b	12.38
Anno (A)	2018	0.75	8	8.34	25	274.68	1.76	2.6	9.51
	2019	0.46	14	9.27	41	180.37	1.60	2.7	18.28
	V	n.s.	***	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.
	A	**	***	*	***	***	***	n.s.	***
	V x A	n.s.	***	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	ns	n.s.
		R (LSR)							
		PL (kg/m)	Ge. (n°/m)	Resa (kg/m)	Grap. (n/m)	PG (g)	PB (g)	Fertilità (grap/ germoglio)	Indice Ravaz (kg/kg)
Vigore (V)	BV	0.46	46	13.18	111	120.24	1.63	2.9	30.56
	MV	0.39	45	14.13	117	123.42	1.54	3.4	37.54
	AV	0.46	45	13.32	118	112.98	1.57	3.2	30.24
Anno (A)	2018	0.44	45	13.45	116	117.72	1.58	3.13	31.97
	2019	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	V	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	V x A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
		S (LSS)							
		PL (kg/m)	Ge. (n°/m)	Resa (kg/m)	Grap. (n/m)	PG (g)	PB (g)	Fertilità (grap/ germoglio)	Indice Ravaz (kg/kg)
Vigore (V)	BV	1.04	26	8.17	50	172.69	1.63	2.4	9.64
	MV	1.08	27	9.40	56	173.50	1.60	2.5	9.60
	AV	1.07	28	8.79	57	157.38	1.61	2.4	10.20
Anno (A)	2018	0.88	24	13.45	83	161.83	1.66	3.7	16.14
	2019	1.24	30	4.12	26	173.89	1.57	1.1	3.49
	V	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	A	***	**	***	***	n.s.	*	***	***
	V x A	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

In caso di significatività del test F, separazione delle medie entro Colonna con il test SNK. * p < 0.05; **: p < 0.01; ***: p < 0.001; ns: non significativo.

Tabella 6 : Concentrazione di solidi solubili (TSS), acidità titolabile (TA), pH, acido tartarico, acido malico, antociani (Anth.) e polifenoli totali (Polif.) nelle uve di Lambrusco Salamino in funzione del vigore (AV = alto; MV = medio e BV = basso). (Dati 2018-19).

		F (LSP)							
		TSS (Brix)	TA (g/L)	pH	Acido Tartarico (g/L)	Acido Malico (g/L)	T:M ratio	Anth. (g/kg)	Polif. (g/kg)
Vigore (V)	BV	18.23	10.54b	3.19a	9.64	6.10b	1.71a	1.30b	4.30
	MV	18.65	10.92b	3.17a	10.39	7.03ab	1.61a	1.34b	4.17
	AV	19.07	11.94a	3.13b	9.83	7.61a	1.34b	1.65a	4.55
Anno (A)	2018	19.66	9.03	3.26	10.32	5.79	1.88	1.44	4.50
	2019	17.63	13.24	3.06	9.59	8.04	1.22	1.41	4.18
	V	n.s.	*	*	n.s.	*	**	**	n.s.
	A	***	***	***	n.s.	***	***	n.s.	n.s.
	V x A	n.s.	n.s.	n.s.	ns	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
		R (LSR)							
		TSS (Brix)	TA (g/L)	pH	Acido Tartarico (g/L)	Acido Malico (g/L)	T:M ratio	Anth. (g/kg)	Polif. (g/kg)
Vigore (V)	BV	19.44	9.98	3.01	9.17	5.58	1.67	1.22	3.44
	MV	18.60	10.19	3.04	8.79	5.98	1.50	1.04	3.21
	AV	18.36	10.13	3.00	9.70	6.00	1.64	1.08	3.29
Anno (A)	2018	18.78	10.09	3.01	9.32	5.85	1.62	1.12	3.32
	2019	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	V	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	V x A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
		S (LSS)							
		TSS (Brix)	TA (g/L)	pH	Acido Tartarico (g/L)	Acido Malico (g/L)	T:M ratio	Anth. (g/kg)	Polif. (g/kg)
Vigore (V)	BV	18.30	12.73	3.06	10.42	9.04	1.29a	1.32	3.57
	MV	18.14	13.68	3.08	10.54	9.66	1.14ab	1.32	3.60
	AV	17.42	13.35	3.06	10.59	10.29	1.08b	1.28	3.49
Anno (A)	2018	18.65	10.88	3.08	10.21	7.41	1.41	1.31	3.31
	2019	17.26	15.62	3.06	10.83	11.92	0.94	1.31	3.79
	V	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	**	n.s.	n.s.
	A	***	***	n.s.	n.s.	***	***	n.s.	**
	V x A	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

In caso di significatività del test F, separazione delle medie entro Colonna con il test SNK. * p < 0.05; **: p < 0.01; ***: p < 0.001; ns: non significativo.

	Sede legale, amministrativa e filiera Ortoflorofrutticola: via dell'Arrigoni, 120 47522 Cesena (FC) tel. 0547/313511; fax 0547/317246 e-mail : ortofrutticola@crpv.it pec: amministrazione@pec.crpv.it	Sede filiera Vitivinicola e Olivo-oleicola: via Tebano 45 48018 Faenza (RA) tel. 0546/47039; fax 0546/47121 e-mail : vitivinicola@crpv.it	Sede filiera Grandi Colture e Sementi: via Tebano 45 48018 Faenza (RA) tel. 0546/47039; fax 0546/47121 e-mail : grandicolture@crpv.it	
	Sistema Assicurazione Qualità	Cod. LTD	Versione 1.8	Edizione del: 16-05-2016

Di seguito si riporta la sintesi delle attività svolte da CRPV nell'ambito del progetto FIELD-Tech – PIF Riunite:

Attività enologica (microvinificazioni e analisi chimiche):

CRPV con il supporto di “Astra Innovazione e sviluppo” ha realizzato l'attività enologica prevista dal Piano. In particolare, è stata eseguita nel corso del 2018 e del 2019 la raccolta delle uve Lambrusco Salamino e Ancellotta negli appezzamenti viticoli selezionati dal Gruppo di lavoro.

Nel 2018 le uve di entrambe le varietà sono state conferite il 14 settembre.

Nel 2019 le uve Ancellotta sono state conferite il 25 settembre, mentre il Lambrusco Salamino il 27 settembre. In occasione della vendemmia, per ciascun appezzamento sono stati prelevati tre campioni di circa 100 kg di uva per le diverse classi della mappa di prescrizione, per un totale di 24 campioni; i campioni di uva sono stati immediatamente trasportati presso la cantina sperimentale e vinificate (microvinificazioni) secondo linee di vinificazione in rosso di normale applicazione in cantina. In particolare, le uve Ancellotta dopo diraspapigiatura sono state fatte fermentare con uso di lieviti selezionati e in ambiente mantenuto a 20° C. Il contatto con le vinacce è stato prolungato fino a fine fermentazione (10 giorni) procedendo poi a svinatura e pressatura. Mentre, le uve Lambrusco Salamino, dopo diraspapigiatura, sono state fatte fermentare con uso di lieviti selezionati e in ambiente mantenuto a 20° C. Il contatto con le vinacce è stato di soli 3 giorni, procedendo poi a svinatura e pressatura e lasciando esaurire la fermentazione in altri 7 giorni.

L'andamento della fermentazione sia di Ancellotta sia di Lambrusco Salamino, come si evince dai dati, è stato regolare e analogo per tutte le tesi e nei due anni di osservazione.

	Sede legale, amministrativa e filiera Ortofrutticola: via dell'Arrigoni, 120 47522 Cesena (FC) tel. 0547/313511; fax 0547/317246 e-mail : ortofrutticola@crpv.it pec: amministrazione@pec.crpv.it		Sede filiera Vitivinicola e Olivo-oleicola: via Tebano 45 48018 Faenza (RA) tel. 0546/47039; fax 0546/47121 e-mail : vitivinicola@crpv.it		Sede filiera Grandi Colture e Sementi: via Tebano 45 48018 Faenza (RA) tel. 0546/47039; fax 0546/47121 e-mail : grandicolture@crpv.it	
	Sistema Assicurazione Qualità	Cod. LTD	Versione 1.8	Edizione del: 16-05-2016	pagina 2 di 5	

ANCELOTTA
2018

ANALISI		ANCELOTTA AC LV1	ANCELOTTA AC LV2	ANCELOTTA AC LV3	ANCELOTTA AC HV1	ANCELOTTA AC HV2	ANCELOTTA AC HV3
mosto							
Brix		21,6	22,2	22,4	20,6	20,6	20,6
pH		3,44	3,44	3,45	3,53	3,57	3,51
Acidità totale	g/l	6,18	6,28	6,45	7,72	7,91	7,77
A.P.A.	mg/l	165	140	158	257	318	258
vino							
Densità		0,99615	0,99680	0,99655	0,99795	0,99820	0,99875
Alcol effettivo	vol%	12,11	12,44	12,54	11,22	11,01	11,27
Zuccheri	g/l	1,3	1,4	1,3	1,0	< 1	1,4
Alcol complessivo	vol%	12,19	12,52	12,62	11,28	11,01	11,35
Estratto secco totale	g/l	31,3	34,4	33,6	33,4	33,4	35,7
Estratto non riduttore	g/l	30,0	33,0	32,3	32,4	33,4	34,3
pH		3,99	3,91	3,91	4,11	4,06	4,12
Acidità Totale	g/l	4,04	4,72	4,69	3,80	3,92	3,90
Acidità Volatile	g/l	0,47	0,38	0,40	0,50	0,42	0,49
Acido Tartarico	g/l	1,44	1,22	1,27	1,48	1,67	1,48
Acido Malico	g/l	0,35	0,36	0,43	0,50	0,50	0,60
Acido Lattico	g/l	3,06	4,32	4,12	3,61	3,87	4,34
Acido Citrico	g/l	0,38	0,48	0,41	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Polifenoli Totali	mg/l	4549	4556	4267	3777	3488	3680
Antociani	mg/l	666	728	720	568	520	591
DO 420 nm		6,02	7,57	7,41	5,13	4,63	5,47
DO 520 nm		8,65	11,63	11,46	6,52	6,16	6,91
Intensità		14,67	19,20	18,87	11,65	10,79	12,38
Tonalità		0,70	0,65	0,65	0,79	0,75	0,79

Nei mosti di Ancellotta 2018 si distinguono i gruppi di tesi LV e di tesi HV. In particolare le tesi HV appaiono a maturazione più arretrata, con contenuto zuccherino inferiore e acidità più elevata. Inoltre appaiono con contenuto in azoto superiore.

Le analisi dei vini corrispondono a quanto rilevato nei mosti a livello di gradazione alcolica. Come acidità si rileva come tutti i vini hanno fatto, in maniera più o meno completa, fermentazione malolattica. In conseguenza di ciò le acidità si sono notevolmente ridotte da mosti a vini, anche se nelle tesi LV tale differenza è meno accentuata.

I valori di estratto si presentano abbastanza simili, con leggera prevalenza per le tesi HV.

Le tesi LV si presentano con valori di polifenoli e antociani più elevati rispetto alle tesi HV, con conseguenti note di colore più intense.

Si rileva sicuramente una analogia nell'ambito delle tesi LV e HV, mentre si differenziano tra di loro i due gruppi.

	Sede legale, amministrativa e filiera Ortofrutticola: via dell'Arrigoni, 120 47522 Cesena (FC) tel. 0547/313511; fax 0547/317246 e-mail : ortofrutticola@crpv.it pec: amministrazione@pec.crpv.it		Sede filiera Vitivinicola e Olivo-oleicola: via Tebano 45 48018 Faenza (RA) tel. 0546/47039; fax 0546/47121 e-mail : vitivinicola@crpv.it		Sede filiera Grandi Colture e Sementi: via Tebano 45 48018 Faenza (RA) tel. 0546/47039; fax 0546/47121 e-mail : grandicolture@crpv.it	
	Sistema Assicurazione Qualità	Cod. LTD	Versione 1.8	Edizione del: 16-05-2016	pagina 3 di 5	

LAMBRUSCO SALAMINO
2018

ANALISI	LAMBRUSCO SALAMINO LV1	LAMBRUSCO SALAMINO LV2	LAMBRUSCO SALAMINO LV3	LAMBRUSCO SALAMINO HV1	LAMBRUSCO SALAMINO HV2	LAMBRUSCO SALAMINO HV3
mosto						
Brix	19,8	19,2	20,0	18,4	18,6	18,4
pH	3,24	3,18	3,19	3,13	3,29	3,21
Acidità totale g/l	10,50	11,60	10,60	12,00	12,60	12,00
A.P.A. mg/l	176	200	148	131	249	144
vino						
Densità	0,99725	0,99765	0,99680	0,99790	0,99930	0,99820
Alcol effettivo vol%	10,53	10,18	10,84	9,75	9,64	9,99
Zuccheri g/l	1,0	1,7	1,4	1,1	< 1	1,3
Alcol complessivo vol%	10,59	10,28	10,92	9,82	9,64	10,07
Estratto secco totale g/l	26,9	29,4	29,3	25,8	28,7	30,2
Estratto non riduttore g/l	25,9	27,7	27,9	24,7	28,7	28,9
pH	3,67	3,65	3,62	3,47	3,81	3,58
Acidità Totale g/l	5,80	5,81	6,00	7,61	5,98	6,68
Acidità Volatile g/l	0,37	0,28	0,26	0,22	0,25	0,24
Acido Tartarico g/l	1,37	1,55	1,67	1,75	1,48	1,86
Acido Malico g/l	1,91	1,61	1,92	4,04	2,59	2,53
Acido Lattico g/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Acido Citrico g/l	0,59	0,55	0,55	0,64	0,66	0,63
Polifenoli Totali mg/l	3642	3403	3700	3277	3440	3594
Antociani mg/l	342	312	361	259	266	285
DO 420 nm	3,23	2,82	3,51	2,44	2,74	3,00
DO 520 nm	5,15	4,51	5,78	4,16	3,85	4,99
Intensità	8,38	7,33	9,29	6,60	6,59	7,99
Tonalità	0,63	0,63	0,61	0,59	0,71	0,60

Nei mosti di Lambrusco Salamino 2018 si distinguono le tesi LV e le tesi HV. In particolare le tesi HV appaiono a maturazione più arretrata, con contenuto zuccherino inferiore e acidità più elevata. Andamenti non regolari si ritrovano nel contenuto in azoto.

Le analisi dei vini corrispondono a quanto rilevato nei mosti a livello di gradazione alcolica e di acidità. Non si è sviluppata fermentazione malolattica e si rileva come i valori di acido malico siano più elevati nelle tesi HV, in particolare HV1.

Le tesi LV si presentano con valori di polifenoli e antociani più elevati rispetto alle tesi HV, anche se non in modo consistente. Le note di colore come intensità seguono quanto rilevato nei valori sopra considerati. Si rileva sicuramente una analogia nell'ambito delle tesi LV e HV, mentre si differenziano tra di loro i due gruppi anche se non in maniera netta.

	Sede legale, amministrativa e filiera Ortofrutticola: via dell'Arrigoni, 120 47522 Cesena (FC) tel. 0547/313511; fax 0547/317246 e-mail : ortofrutticola@crpv.it pec: amministrazione@pec.crpv.it	Sede filiera Vitivinicola e Olivo-oleicola: via Tebano 45 48018 Faenza (RA) tel. 0546/47039; fax 0546/47121 e-mail : vitivinicola@crpv.it	Sede filiera Grandi Colture e Sementi: via Tebano 45 48018 Faenza (RA) tel. 0546/47039; fax 0546/47121 e-mail : grandicolture@crpv.it	
	Sistema Assicurazione Qualità	Cod. LTD	Versione 1.8	Edizione del: 16-05-2016

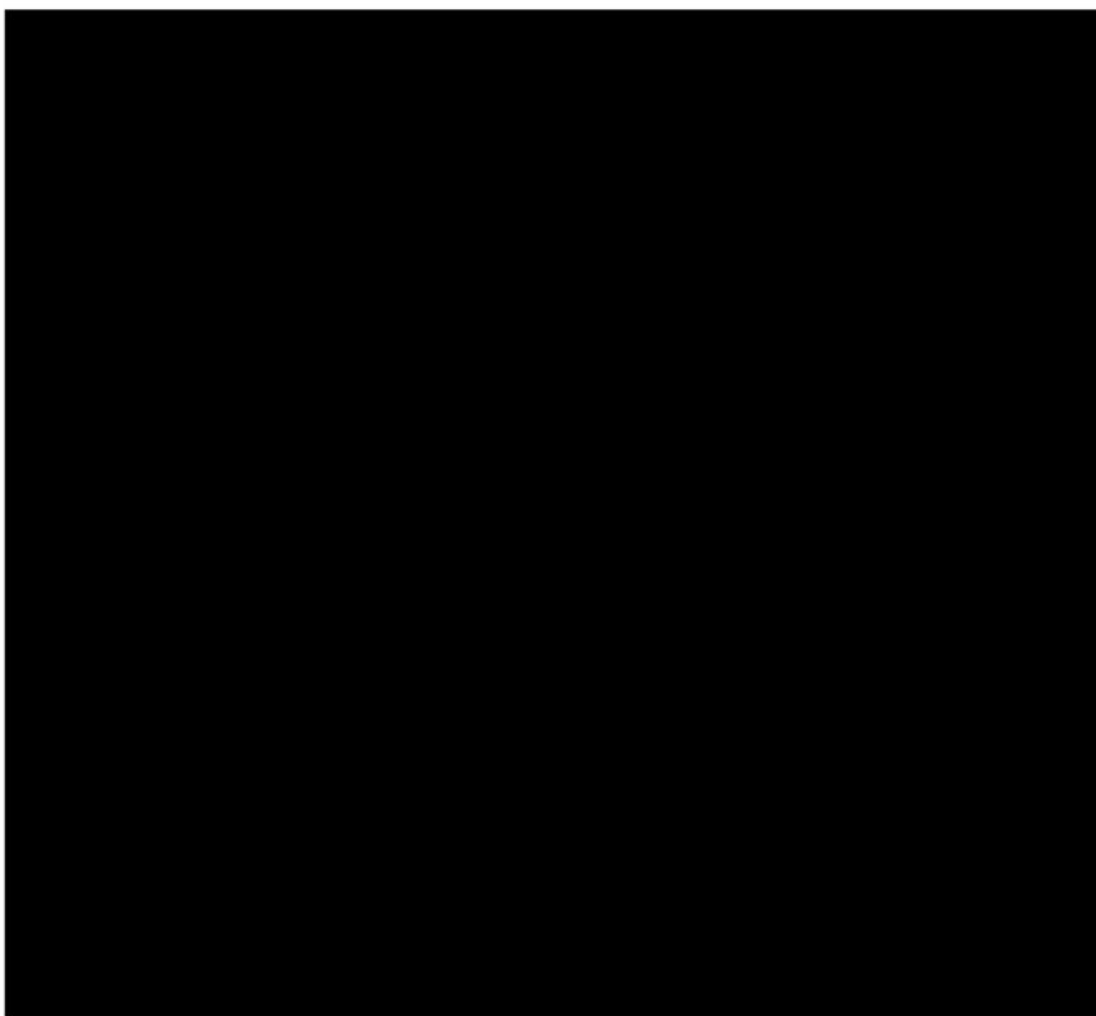
Attività pedologica:

- Inquadramento e introduzione

CRPV con il supporto di I.TER ha condotto l'indagine pedologica, prevista nell'ambito del progetto Field-Tech, con l'obiettivo di riconoscere e caratterizzare tre differenti categorie di vigoria all'interno di 6 appezzamenti vitati. Gli appezzamenti oggetto di studio, su cui sono coltivate le varietà Ancelotta e Lambrusco, si trovano nella pianura della provincia di Reggio Emilia e sono collocati in diversi ambienti pedologici, formati sui depositi alluvionali di corsi d'acqua appenninici; indicativamente le quote variano da 18 a 28 m s.l.m.

Lo scopo del rilievo pedologico eseguito da I.TER è stato quello di riconoscere e caratterizzare la tipologia di suolo in relazione alle aree del vigneto con differente vigoria (alta, media e bassa), in modo tale da riconoscere ed evidenziare una eventuale correlazione tra aspetti pedologici e la risposta in vigoria delle piante.

I sei appezzamenti oggetto di studio fanno parte di tre differenti aziende agricole; di seguito si danno le informazioni inerenti la localizzazione geografica e le Unità Cartografiche della Carta dei Suoli, all'interno delle quali ricadono gli appezzamenti studiati (livello di dettaglio scala 1:50.000).



	Sede legale, amministrativa e filiera Ortofrutticola: via dell'Arrigoni, 120 47522 Cesena (FC) tel. 0547/313511; fax 0547/317246 e-mail : ortofrutticola@crpv.it pec: amministrazione@pec.crpv.it	Sede filiera Vitivinicola e Olivo-oleicola: via Tebano 45 48018 Faenza (RA) tel. 0546/47039; fax 0546/47121 e-mail : vitivinicola@crpv.it	Sede filiera Grandi Colture e Sementi: via Tebano 45 48018 Faenza (RA) tel. 0546/47039; fax 0546/47121 e-mail : grandicolture@crpv.it	
	Sistema Assicurazione Qualità	Cod. LTD	Versione 1.8	Edizione del: 16-05-2016

Le tre aziende, all'interno delle quali ricadono i sei appezzamenti, oggetto di indagine pedologica sono:

- *Az. R* l'azienda si trova nel comune di Novellara (RE), sono stati rilevati due appezzamenti limitrofi: nell'appezzamento 1 è coltivato il vitigno Ancelotta, mentre nell'appezzamento 2 è coltivato il vitigno Lambrusco.
- *Az. P* l'azienda si trova nel comune di Correggio (RE), sono stati rilevati due appezzamenti limitrofi: nell'appezzamento 3 è coltivato il vitigno Lambrusco, mentre nell'appezzamento 4 viene coltivato il vitigno Ancelotta.
- *Az. S* l'azienda si trova nel comune di Campagnola Emilia (RE), sono stati rilevati due appezzamenti distanti tra loro: nell'appezzamento 5 è coltivato il vitigno Lambrusco, mentre nell'appezzamento 6 viene coltivato il vitigno Ancelotta.

CONSIDERAZIONI FINALI:

Durante il rilievo pedologico si è notato che generalmente nelle aree interessate da una maggiore vigoria le trivellate presentavano orizzonti profondi caratterizzati da un maggiore contenuto di umidità od orizzonti con un maggiore contenuto di argilla in grado di trattenere più a lungo l'umidità.))

In particolare, le seguenti trivellate corrispondenti ad aree con **alta vigoria (HV)** hanno mostrato caratteristiche più "fresche" riconducibili alla classe di umidità rilevata al momento del campionamento:

T1: umidità nel 3° orizzonte (Bk), tendente al "umido";

T6: umidità nel 3° orizzonte (Bk), tendente al "umido";

T12: umidità 3° tendente al "umido"

T16: orizzonti Ap2 e Bw, tendente al "umido"

Le seguenti trivellate, corrispondenti ad aree con bassa vigoria (LV), hanno mostrato caratteristiche più "secche":

T9: "secco" in tutti gli orizzonti fino a una profondità di 120 cm

T11: l'ultimo orizzonte Bw2 è "secco", non è stato possibile approfondire oltre i 110 cm

T13: l'ultimo orizzonte Bk2 è "secco"

T18: non è stato possibile approfondire oltre i 70 cm a causa della "secchezza" del suolo

Cantine Riunite & CIV S.C.Agr.

P.IVA 00127310357
Via Brodolini, 24
42040 Campegine (RE)
T. 0522 905711 – F. 0522 905777

Relazione Tecnica finale

**Piano Innovazione misura 16.2.01.
"Innovazione Field-Tech"**

Distribuzione: Cliente
Data emissione: 29 gennaio 2021
Data ult. revisione:
Rif. Documento: rel.tec. 29 gennaio 2021
Rif. CapTec.:

Resp. tecnico: Fabrizio Paglierani
paglierani@agronica.it



SOMMARIO

1	Descrizione tecnica ed oggetto dell'attività di implementazione piattaforma informatica di gestione.....	3
2	Sistema base, caricamento dati iniziali.	3
3	Altre funzioni di rilievo in campo.	4
4	Viticultura di precisione.	6
5	Supporto logistico in vendemmia.	8
6	Gestione della vinificazione.....	11
7	Opportunità introdotte e potenzili sviluppi integrati alla piattaforma web attivata grazie al progetto di cui all'oggetto.....	11
8	Risorse tecniche impegnate.....	12



1 Descrizione tecnica ed oggetto dell'attività di implementazione piattaforma informatica di gestione

Con riferimento al vostro incarico (nostra offerta N 170707.1 del 17/07/2017 accettata) siamo con la presente a trasmettere la relazione tecnica delle attività svolte a partire dalla primavera 2018 dal personale tecnico-informatico ed agronomico di Agronica come da specifiche e richieste del cliente.

Generalità e tecnologia.

Il progetto del sistema informativo prevedeva lo sviluppo di un Sistema Informativo Geografico di Supporto Decisionale in grado di guidare l'intera attività produttiva primaria della filiera fornendo a tecnici agricoli, agricoltori, supporto qualità, etc. gli strumenti di conoscenza per agire in modo mirato sul territorio nella prevenzione e soluzione dei principali problemi che si incontrano nella produzione.

Il sistema configurato adoc quale piattaforma di concentrazione di tutte le informazioni utili consentendo di produrre elaborazioni tali da individuare le correlazioni tra i dati dell'ambiente, i dati delle colture, i dati delle pratiche agronomiche, i dati della qualità del prodotto.


Il sistema software "piattaforma" è stato implementato in tecnologia Web e con funzioni fruibili in mobilità, di semplice utilizzo.

L'accesso è profilabile per distinguere modalità di accesso da parte delle aziende agricole, dei tecnici, dei terzisti, etc., con capacità di scrittura o sola consultazione.



DOMINIO:

USFRNAME:

PASSWORD: 

ACCEDI

[Cambia Password](#)
[Recupera Credenziali](#)

Sito ottimizzato per  chrome

2 Sistema base, caricamento dati iniziali.

Il sistema software deve soddisfare le seguenti caratteristiche e funzionalità di base per le gestioni anagrafiche, il popolamento dati di base e alcune gestioni delle attività di campo.

- Anagrafica completa delle Aziende Agricole (dati anagrafici, catasto, piano colturale, macchine, persone, magazzini).
- Il piano colturale è composto dall'organizzazione degli impianti colturali dell'azienda con elemento minimo pari all'appezzamento monovarietale.
- Gestione del piano di concimazione secondo normativa nitrati regionale con possibilità di caricamento dei parametri dell'analisi chimica del terreno.
- Possibilità di registrare informazioni analitiche di carattere ambientale come i dati di piovosità e altri climatici registrati o previsionali (con possibilità di eventuali importazioni ove disponibili dati come per quelli resi disponibili dal Servizio Regionale).
- Modulo Web-GIS integrato per il rilievo GPS dei poligoni degli appezzamenti e con possibilità di caricare altri layer cartografici utili (carte dei suoli, etc.).
- Georeferenziazione degli appezzamenti da rilevare in campo con smartphone o palmare di precisione.
- Raccolta di dati fenologici e altri utili alla gestione colturale con interfacce per strumenti di mobilità.

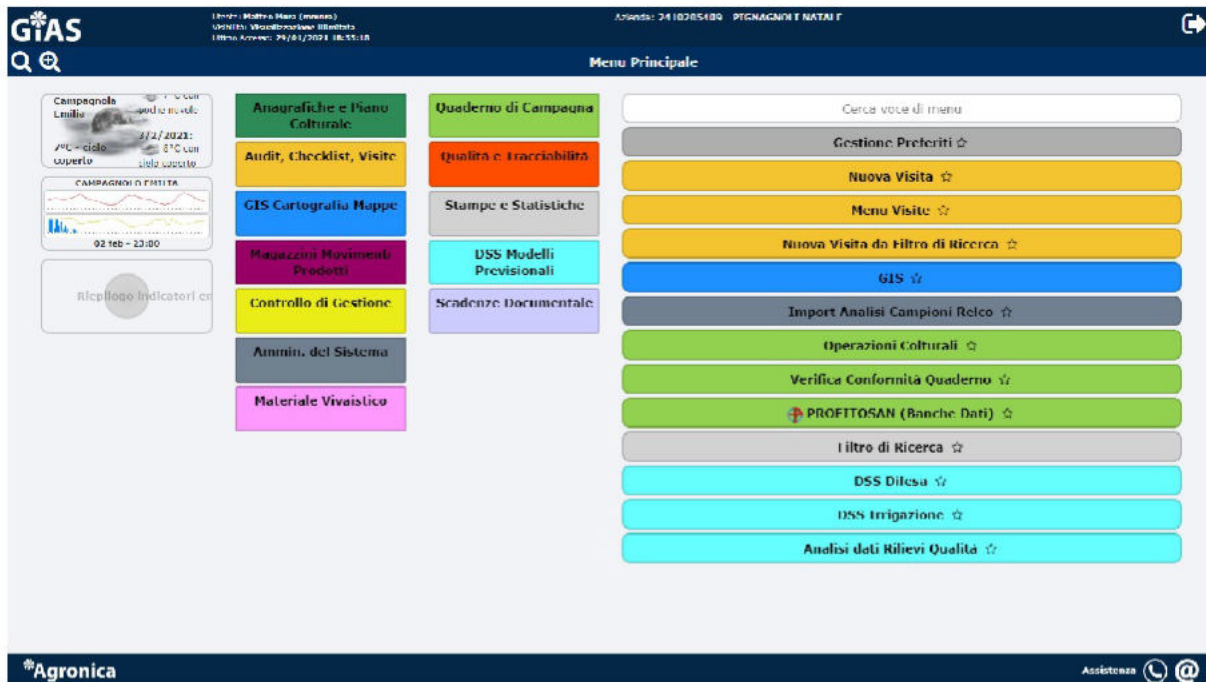


Agronica Group S.r.l.
Via Calcinaro 2085
47521 Cesena, FC

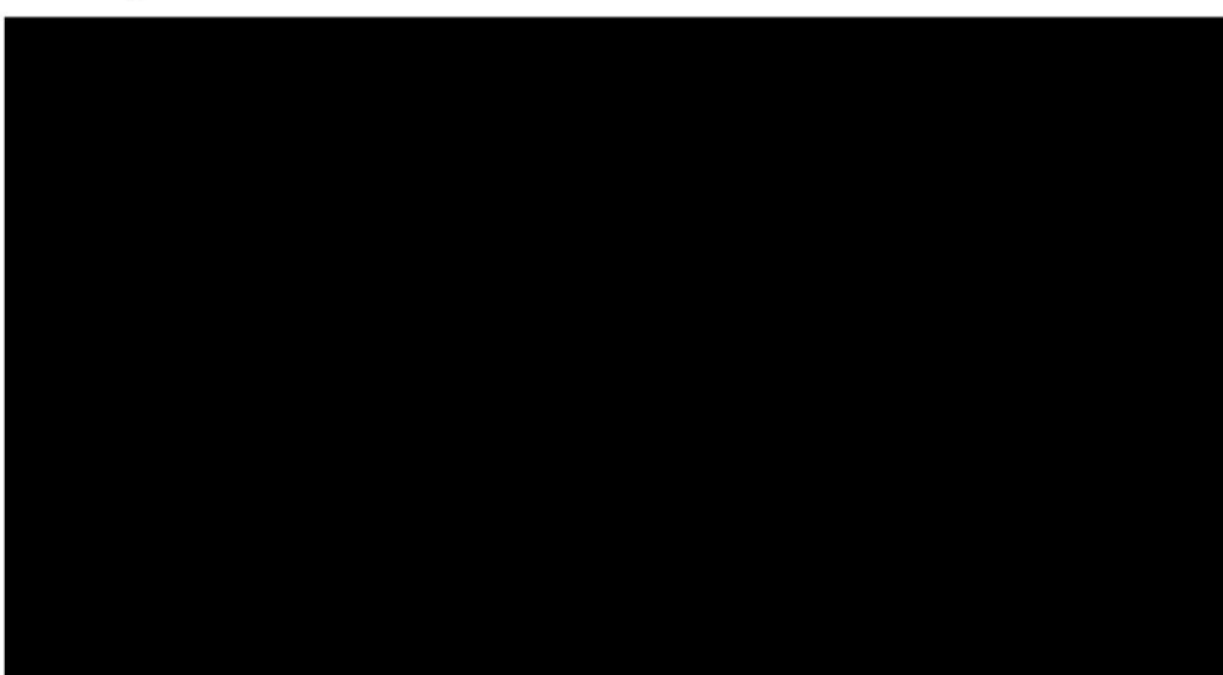
Tel. +39 0547 632933
Tel. +39 0547 632565
Fax +39 0547 632950

com@agrónica.it
www agronica it
P.IVA 03487210407

- Integrazione tra elementi anagrafici e cartografici per gestione di informazioni tecniche dettagliate per le attività agricole di precisione con dettaglio intra-app ezzamento.



Catasto viticolo di cooperativa importato dal sistema ERP e compendiato di geolocalizzazione ed altri attributi agronomici.



3 Altre funzioni di rilievo in campo.

Il sistema software ha funzionalità particolari per il rilievo di informazioni in campo, tra cui:

- Sistema di monitoraggio in campo per l'individuazione delle fenologie e delle avversità delle colture. Il monitoraggio è compiuto attraverso la compilazione di schede tecniche che contengono almeno il riferimento all'azienda e all'app ezzamento; i parametri oggetto di rilievo per la specifica coltura, fase fenologica, avversità; il punto GPS del rilievo.



Agronica Group S.r.l.
Via Calcinaro 2085
47521 Cesena, FC

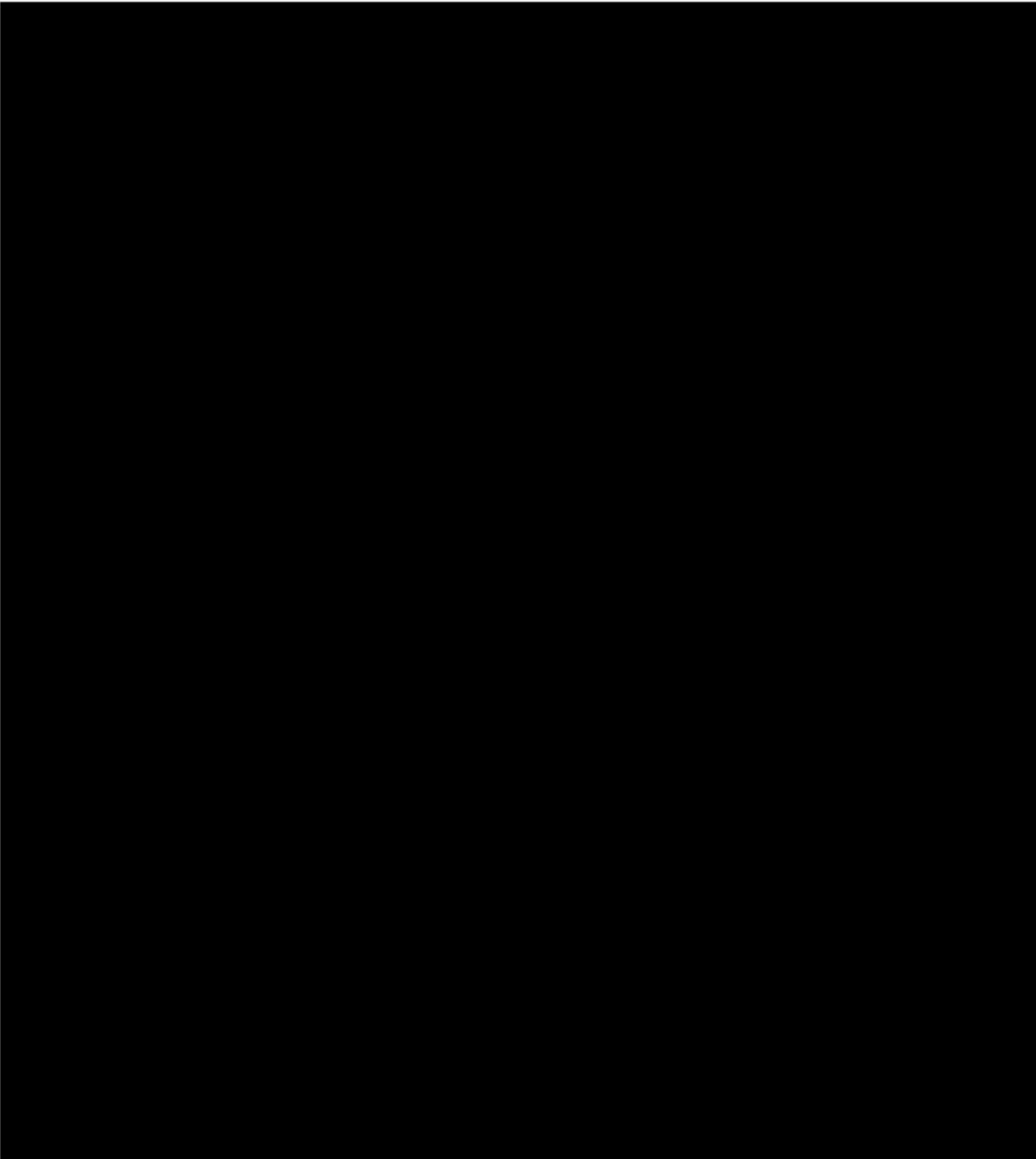
Tel. +39 0547 632933
Tel. +39 0547 632565
Fax +39 0547 632950

com@agronica.it
www.agronica.it
P.IVA 03487210407

Una apposita interfaccia di gestione deve consentire di verificare tutto il lavoro di raccolta dati nel suo complesso con possibilità di ricerche e filtri.

- Gestione del Quaderno di Campagna secondo quanto previsto dalle normative agroambientali anche con controllo degli scarichi del magazzino (piante, fitofarmaci, fertilizzanti).

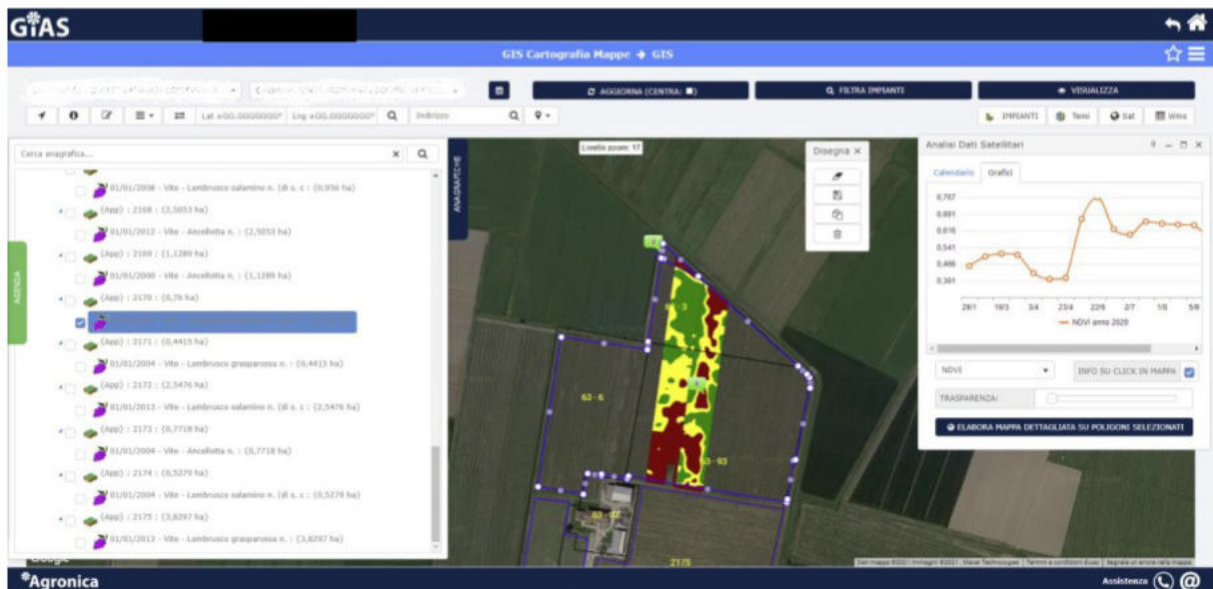
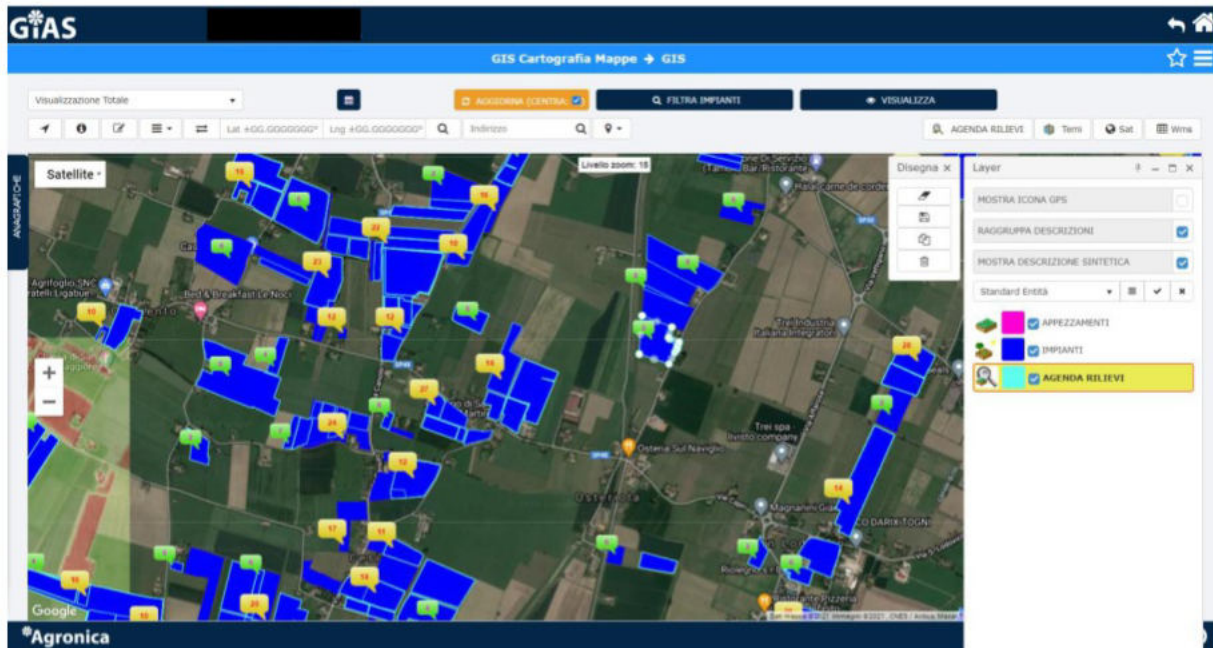
- Funzioni di tracciabilità di campo che evidenzino le attività svolte nel tempo su un determinato appezzamento.



4 Viticoltura di precisione.

Il sistema dovrà avere funzionalità utili alle pratiche di viticoltura di precisione:

- Gestione di mappe di prescrizione per la raccolta selettiva (attività sitospecifica intra-appezzamento) caricabili e gestibili in sinergia con i partner che producono le mappe indice rappresentati le condizioni vegetative. Le mappe dovranno essere anche predisposte in formato aperto o standard di mercato per lo scaricamento e l'uso nelle macchine operatrici.
- Funzionalità per la gestione e rappresentazione grafica delle curve di maturazione definite da algoritmi che elaborano i dati raccolti e studiati.



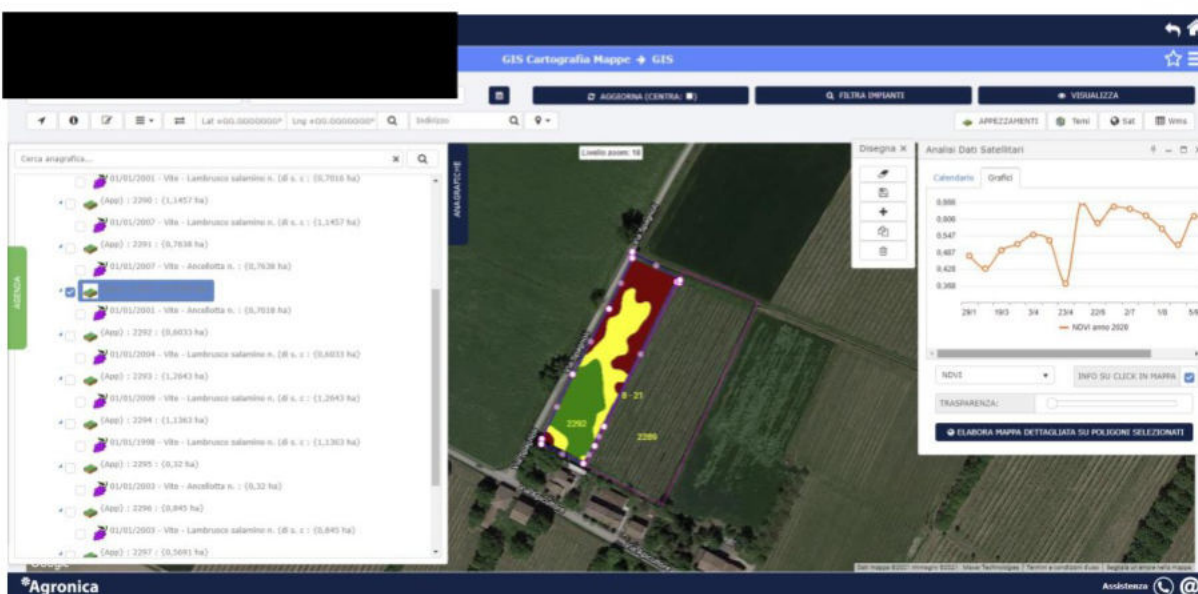
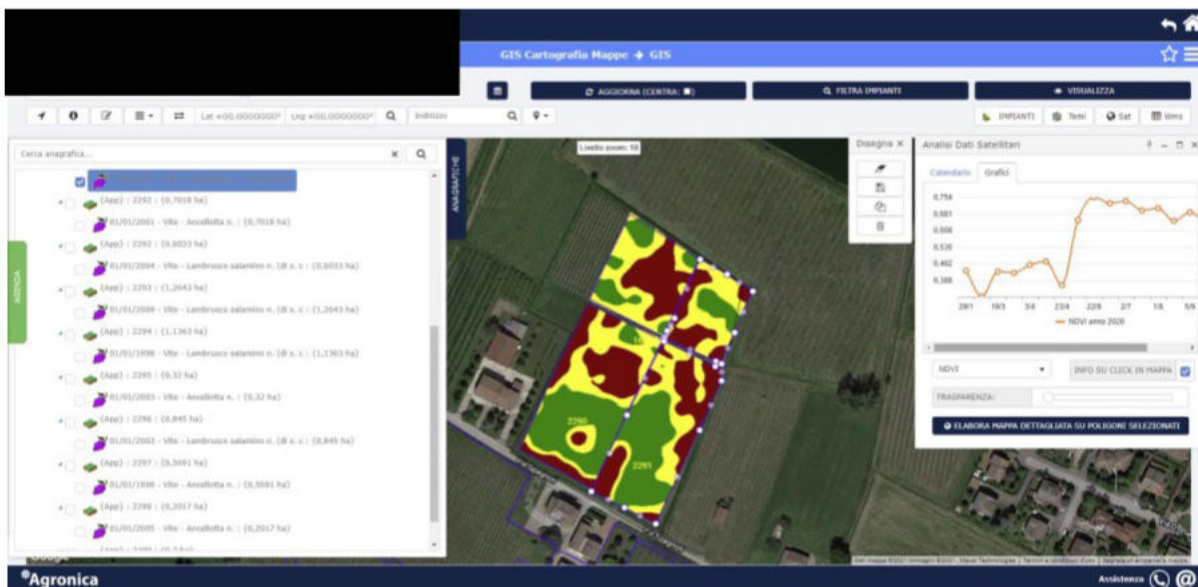
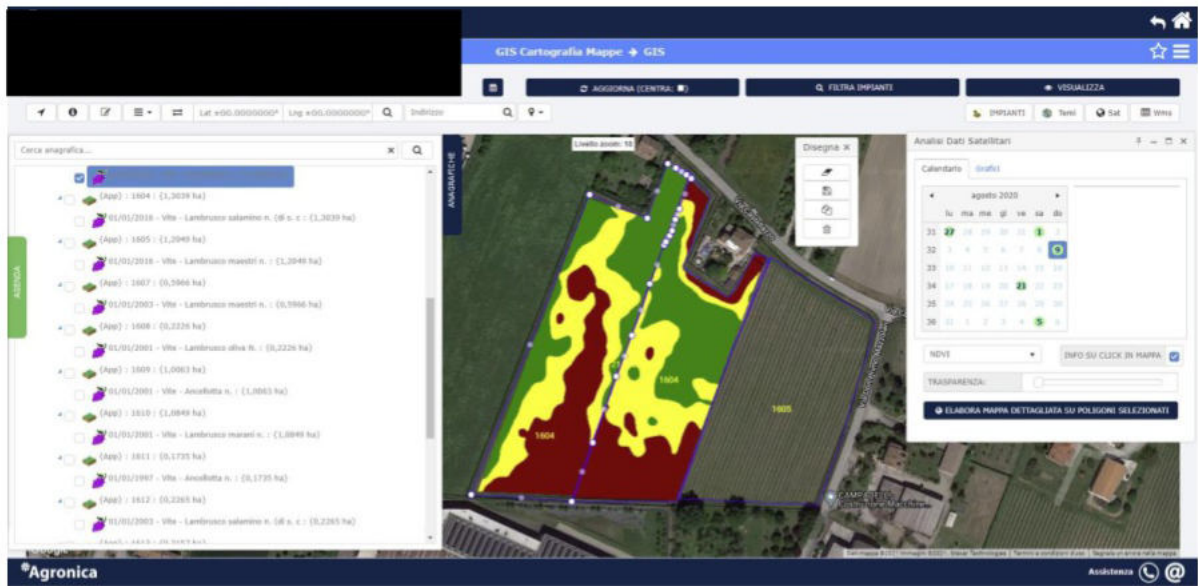
Mappe di vigoria e di prescrizione realizzate grazie allo studio del gruppo scientifico di Unicatt il quale grazie l'ausilio di immagini satellitari ed altri parametri in esame hanno dimostrato che è possibile un'analitica valutazione e stima della variabilità delle condizioni di vigoria vegetativa intra-appezzamento che possono essere variabilmente determinate da fattori stagionali, ambientali o anche solo dalle caratteristiche pedoclimatiche.



Agronica Group S.r.l.
Via Calcinaro 2085
47521 Cesena, FC

Tel. +39 0547 632933
Tel. +39 0547 632565
Fax +39 0547 632950

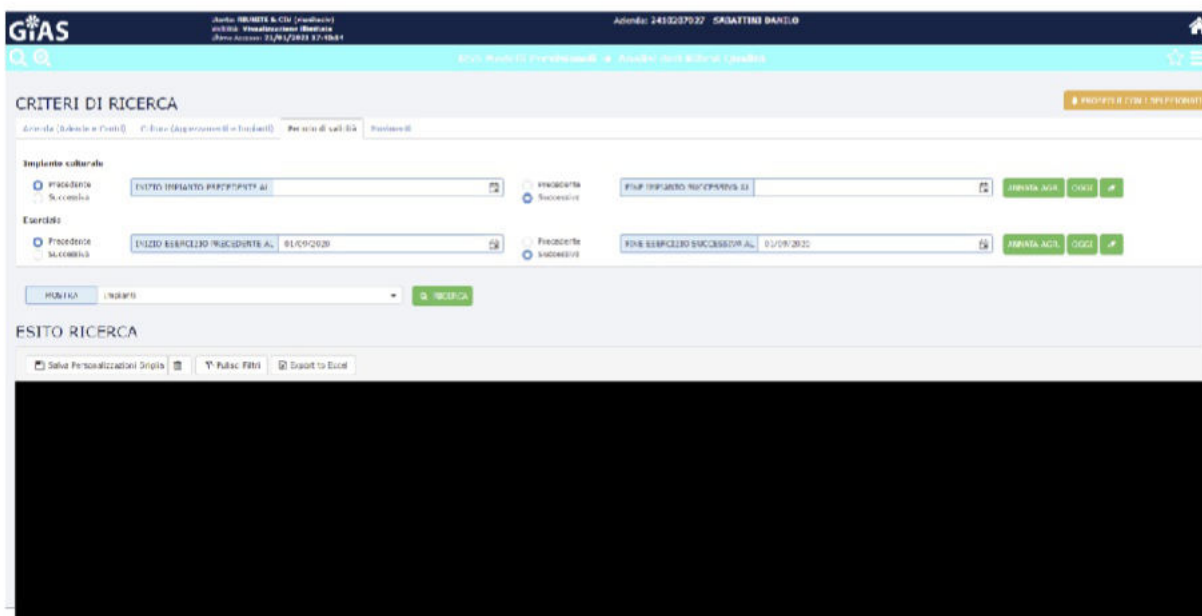
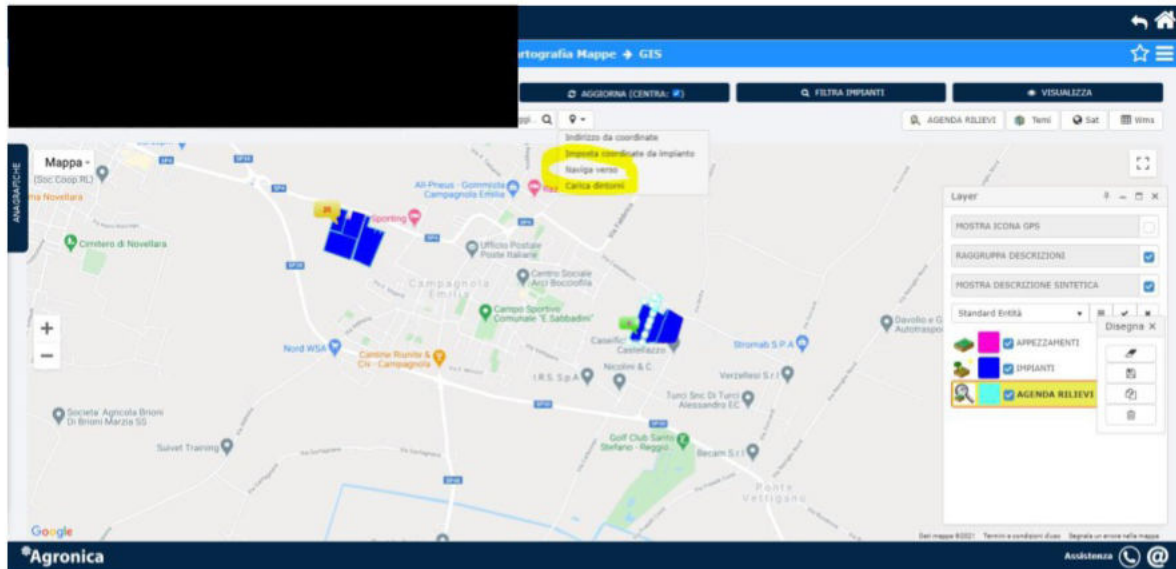
com@agronica.it
www agronica it
P.IVA 03487210407



5 Supporto logistico in vendemmia.

La piattaforma informatica dovrà prevedere funzionalità per la programmazione e gestione ottimizzata degli aspetti logistici in fase di vendemmia:

- Calendarizzazione delle vendemmie anche alimentate dei dati forniti dai monitoraggi, dalle curve di maturazione, dalle mappe di prescrizione.
- Organizzazione dei mezzi di raccolta con riconoscimento gli appezzamenti su cui si inizia o finisce la vendemmia.
- Pannello di controllo a uso cantina per verificare la quantità e qualità prevista delle uve in ingresso.



Base dati costituita dai campionamenti pre-raccolta che consentono al gruppo tecnico e direzionale della cantina di pianificare le entrate delle uve e la loro gestione qualitativa in ottimale.

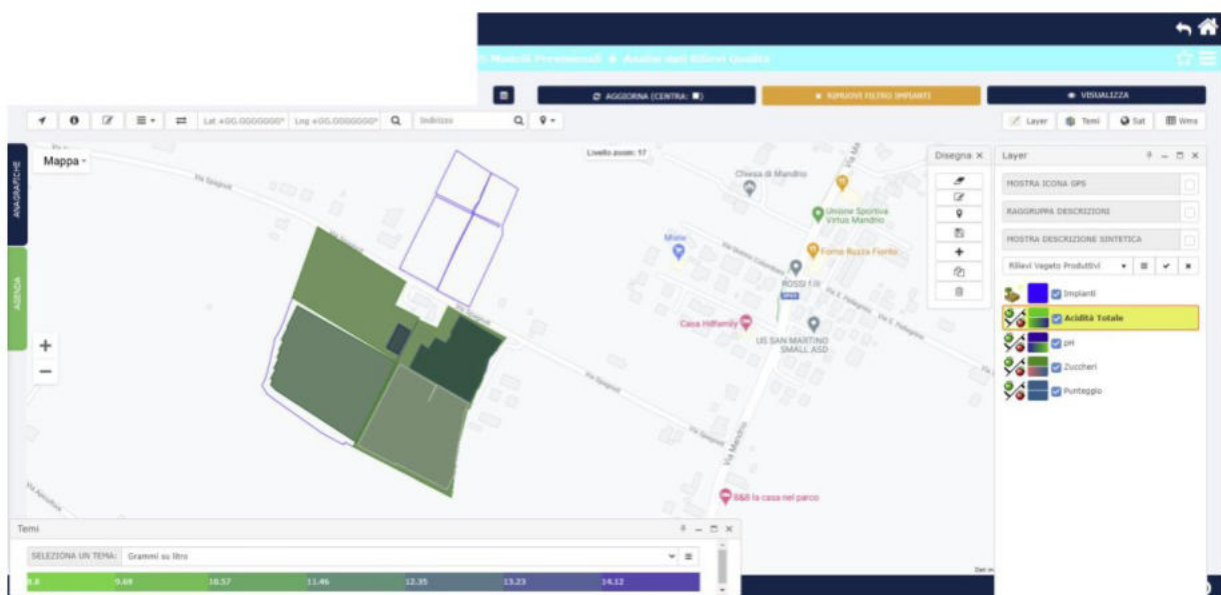




Agronica Group S.r.l.
Via Calcinaro 2085
47521 Cesena, FC

Tel. +39 0547 632933
Tel. +39 0547 632565
Fax +39 0547 632950

com@agronica.it
www agronica it
P.IVA 03487210407



6 Gestione della vinificazione.

La piattaforma informatica dovrà prevedere la gestibilità delle attività di microvinificazione dei diversi lotti di uve raccolte e considerate per omogeneità di parametri qualitativi o simile:

- Funzionalità di gestione delle fasi di vinificazione separate per lotti in base alle classi e campioni di uve raccolte con vendemmia selettiva. Per ogni lotto e nelle diverse fasi della trasformazione dovrà essere possibile registrare le analisi chimiche, fisiche e organolettiche.
- Capacità di reportistica finalizzata alla messa in relazione dei dati della trasformazione con i dati di raccolta e colturali.

7 Opportunità introdotte e potenziabili sviluppi integrati alla piattaforma web attivata grazie al progetto di cui all'oggetto

Grazie alle implementazioni, ai popolamenti delle basi dati sui terreni e dei catasti viticoli geolocalizzati per gran parte della base sociale della cooperativa, alle integrazioni di filiera ed in pratica a tutta l'attività di approntamento della piattaforma informatica di gestione della filiera vitivinicola dei soci dell'areale emiliano vocato sui vitigni delle doc Lambrusco, tutte attività queste messe in opera grazie allo sviluppo del progetto misura 16.2 è ora possibile per la filiera del cliente Cantine Riunite ipotizzare già a decorrere dalla campagna viticola 2021, di attivare nuovi strumenti informatici di supporto



Agronica Group S.r.l.
Via Calcinaro 2085
47521 Cesena, FC

Tel. +39 0547 632933
Tel. +39 0547 632565
Fax +39 0547 632950

com@agronica.it
www.agronica.it
P.IVA 03487210407

dell'assistenza tecnica agronomica e di gestione della tracciabilità di filiera anche con coinvolgimento attivo e fattivo diretto dei produttori stessi. Citiamo solo a mero di esempio alcuni degli strumenti più maturi e di relativa semplice attivazione anche ad uso dei produttori diretti quali ad esempio:

- Completa gestione del quaderno di campagna con ausilio delle basi dati fitofarmaci e disciplinari regionali e della cantina;
- Consultazione real-time dei dati meteorologici distribuiti da Arpa in forma integrata al sistema sw di gestione GIAS;
- Consultazione delle immagini satellitari sentinel real-time per macro caratterizzazioni e macro verifiche potenziali stress produttivi settoriali;
- DSS difesa per allarmi e consigli di gestione per le principali patologie funginee della vite e fitofagi principali (Tignoletta, peronospora, oidio, batteriosi...);
- DSS irrigazione IRRIFRAME integrato con la geolocalizzazione dei terreni soci della cooperativa ;
- DSS fertilizzazione e fertirrigazione per l'ottimale gestione degli apporti nutrienti nel vigneto.

Tutti strumenti e vasi dati già presenti nella piattaforma gias e quindi attivabili e verificabili anche con uso diretto dei produttori più entusiasti già per la prossima imminente campagna.

8 Risorse tecniche impegnate.

Lo sviluppo del progetto, coerentemente al periodo richiesto, ha avuto lo sviluppo illustrato nel diagramma seguente.

Inoltre durante la campagna 2020 si è potuto collaudare in opera il sistema di mappatura e campionamento geolocalizzato non solo sulle aziende coinvolte nelle prove di campo ma su un platea molto più ampia praticamente totalitaria soprattutto per quanto ha riguardato le indagini, i rilievi e le analisi pre-raccolta .

Azione	Descrizione	Risorsa	2018				2019				
			I	II	III	IV	I	II	III	IV	
1	Predisposizione della piattaforma informatica e popolamento iniziale.			■	■	■					
2	Funzionalità di rilievo delle informazioni in campo.			■	■	■					
3	Funzionalità di gestione per la viticoltura di precisione.					■	■	■	■		
4	Funzionalità di supporto logistico alla vendemmia.					■	■	■	■		
5	Funzionalità di gestione delle microvinificazioni.					■	■	■	■		

Riepilogo delle risorse impiegate, tutte dipendenti a tempo indeterminato di Agronica Group Srl.





Agronica Group S.r.l.
Via Calcinaro 2085
47521 Cesena, FC

Tel. +39 0547 632933
Tel. +39 0547 632565
Fax +39 0547 632950

com@agronica.it
www.agronica.it
P.IVA 03487210407