

**6.4 LINEA A2 - VALUTAZIONE MULTISCALA DELLA POTENZIALITA'
ENOLOGICA DEL VIGNETO**

Coordinamento scientifico:	Istituto CNR -IBIMET
Partner scientifico:	DIPROVE - Università di Milano
Committente e Partner tecnico:	Società Consortile Toscana S.r.l.

Autore del documento:

Dott. Lucio Brancadoro - Di.Pro.Ve – Università degli Studi di Milano

1) Stato dell'arte

Le risorse naturali (suolo, clima etc.) nei processi di produzione, agricola in generale e viti-enologica in particolare, rivestono il ruolo di variabili indipendenti alle quali è però legata in gran parte il risultato finale sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo. D'altro canto l'attività agronomica ed enologica (variabili dipendenti) concorrono nella realizzazione della filiera di produzione del vino in modo altrettanto determinate ed il loro valore nel definire le produzioni è tanto maggiore tanto più queste sono capaci di adattarsi alle diverse condizioni in cui si opera. In altre parole la possibilità di *leggere* ed *interpretare* le risorse naturali risulta la chiave di volta per l'applicazione delle più corrette azioni agronomiche ed enologiche al fine di realizzare quella che oggi viene definita come viticoltura sito-specifica.

2) Obiettivo del programma di ricerca

La messa in pratica di questa enunciazione di principio è complicata dalla variabilità spaziale e temporale che di norma i fattori naturali presentano. A questo bisogna aggiungere che l'incidenza delle grandezze che descrivono i fattori naturali (es. tessitura, profondità, pH etc. dei suoli, temperatura, radiazione, piovosità dei climi) nel determinare le performance produttive della vite è in relazione alla scala di dettaglio in cui si opera (Regione, Denominazione di Origine, Azienda Vigneto); ad esempio le precipitazioni possono descrivere molto bene le potenzialità di due ambienti anche relativamente lontani tra loro ma perdono di significato quando la zona indagata si restringe ad una superficie aziendale.

La necessità di *leggere* e quindi conoscere, a diverse scale di dettaglio, le caratteristiche delle variabili indipendenti, risulta pertanto la condizione imprescindibile per poter poi individuare modelli per *interpretare* questa variabilità con il fine di fornire un utile supporto per l'attuazione di una viticoltura ed una enologia sito-specifica.

Seguendo questo schema il lavoro si propone in prima luogo di:

- determinare la variabilità spaziale delle risorse naturali delle aree deputate allo svolgimento dell'indagine.
- studiare con opportuni sistemi innovativi le risposte della vite alle diverse condizioni ambientali, tra queste si includono anche le diverse pratiche agronomiche di gestione (ed in particolare quelle della chioma).
- Validare, individuare e proporre alcuni modelli interpretativi a differenti scale delle potenzialità enologiche dei vigneti.

3) Piano delle attività

Il presente programma di lavoro si articola in più fasi attuative che presentano una diversa scansione temporale. Le indagini saranno condotte in prima istanza sui vigneti individuati per la realizzazione del programma di Sperimentazione viticola (gestione della chioma) e controllo dell'evoluzione del colore in uve durante la maturazione e solo in una fase successiva, se questo sarà ritenuto opportuno, potranno essere estese ad alte aree vitate più o meno limitrofe a quelle indagate.

Di seguito ed in dettaglio vengono riportate le diverse azioni che verranno intraprese per la realizzazione della presente indagine. Queste sono :

➤ Esecuzione di indagini pedologiche di dettaglio.

La realizzazione di questa azione, che verrà svolta in 5 vigneti di cui uno di estensione pari a 70.000 mq ed altri 4 pari a 12.000 mq si articola come segue:

1. Esecuzione di indagini pedologiche speditive di prima fase, mediante utilizzo di trivella a mano, fino alla profondità di 100 – 130 cm. Questa prima fase prevede l'esecuzione di osservazioni a maglia regolare di circa 25x25 m, finalizzate all'individuazione della

tipologia pedologica prevalente e della variabilità degli orizzonti. Tutti gli orizzonti individuati verranno campionati e conservati; ogni osservazione verrà georeferenziata e illustrata in una scheda descrittiva.

2. Esecuzione di analisi chimico-fisiche a carico degli orizzonti campionati, in quantità pari al 20% degli orizzonti Ap (superficiali 0 - 80 cm) e al 10% degli orizzonti profondi.
3. Esecuzione di indagini pedologiche speditive di seconda fase, mediante l'utilizzo di trivella a mano o sonda pedologica, fino alla profondità di 80 - 100 cm; questa seconda fase prevede l'esecuzione di osservazioni a maglia libera, finalizzate all'infittimento delle osservazioni nei punti di maggiore variabilità precedentemente individuati. Tutti gli orizzonti individuati verranno campionati e conservati; ogni osservazione verrà georeferenziata e illustrata in una scheda descrittiva.
4. Esecuzione di analisi chimico-fisiche a carico degli orizzonti campionati, in quantità pari al 20% degli orizzonti Ap (superficiali 0 - 80 cm).
5. realizzazione di prove di permeabilità in campo, mediante l'utilizzo di strumentazione apposita (Amoozemeter), in grado di fornire la k sat. Le prove verranno realizzate a carico degli orizzonti superficiali con maglia approssimativa pari a 35x35 m.
6. Interpretazione dei dati e produzione di stati tematici concernenti i principali parametri quali ad esempio: tessitura, AWC del primo metro di suolo, CSC, reazione, ecc. Realizzazione del sistema informativo, mediante archiviazione dei dati in tabelle correlate al sistema georeferenziato.

Per la buona riuscita dell'indagine sarà necessario effettuare preliminarmente un incontro con i conduttori per la raccolta di informazioni utili a orientare il lavoro.

- **Esecuzione di indagini climatiche e meteorologiche di dettaglio** (in linea Ricerca A.1)

Nell'ottica sia di stretta collaborazione, con cui il presente programma di ricerca sarà realizzato, sia delle elevate professionalità che il CNR IBIMET di Firenze è in grado di mettere a disposizione, per la realizzazione di questo come di altri punti del programma, pertanto verranno elencate esclusivamente le indagini che saranno utili alla realizzazione del programma e che il DiProVe intende utilizzare per lo svolgimento delle sue competenze relative al progetto.

In particolare sulla base delle nostre esperienze risulta necessario:

1. la realizzazione di indagini climatiche per i tre ambienti considerati con serie storiche possibilmente trentennali
2. Indagini meteorologiche, durante tutto il corso delle progetto, a livello dei tre ambienti considerati
3. Indagini microclimatiche a livello della chioma durante il periodo di vegetazione della vite negli anni di in cui il progetto avrà corso.
4. Indagini del decorso termico ed idrico dei suoli negli ambienti considerati negli anni in cui il progetto avrà corso.

Interpretazione dei dati e produzione di stati tematici concernenti i principali parametri quali ad esempio: temperature, precipitazioni, radiazione, ecc. Realizzazione del sistema informativo, mediante archiviazione dei dati in tabelle correlate al sistema georeferenziato.

Il DiProVe per l'interpretazione di queste indagini, nel caso si ritenesse opportuno, mette a disposizione a titolo gratuito le proprie professionalità. VA IN A.1

- **Esecuzione di indagini volte alla valutazione della risposte vegeto-produttive e qualitative.**

Per l'esecuzione di queste indagini oltre alle metodiche tradizionali che, come per le indagini climatiche e meteorologiche, saranno realizzate in collaborazione con gli altri componenti della ricerca, nel caso specifico l'ISMAA, il DiProVe propone

l'attuazione di metodiche alternative che si basano su sistemi di *remote sensing*. Questi sistemi si svilupperanno in due direzioni

1. Il primo in collaborazione con il CNR IBIMET si basa sull'utilizzo di visori ottici e spettroscopici, montanti su aereo, che sfruttano le proprietà della luce riflessa dalla coltura a diverse lunghezze d'onda e si basano su opportuni indici di riflessione (NDVI, R/IR, ecc.). Attraverso questi metodi sarà possibile rilevare lo stato della coltura, in particolare della biomassa vegetale, e previo ed opportuno campionamento al suolo e individuazione di specifici algoritmi, il sistema permetterà di redigere mappe tematiche di diverse grandezze relative alle condizioni vegeto produttive e qualitative dei vigneti, anche in relazione alle sperimentazioni condotte sulla gestione della chioma. Al contempo sarà possibile confrontare e valutare le risposte nei diversi ambienti in cui saranno condotte le sperimentazioni al fine di realizzare la valutazione multiscala delle potenzialità enologiche del vigneto.

Il DiProVe nell'ambito della presente ricerca metterà a disposizione le proprie professionalità ed esperienze per redigere un piano sperimentale in stretta collaborazione con gli altri attori della ricerca. Seguirà inoltre con proprio personale l'individuazione e la georeferenziazione delle aeree campione, all'interno dei vigneti oggetto dell'indagine, queste risultano necessarie all'esecuzione dei diversi tematismi considerati. Infine sempre in collaborazione con gli altri attori elaborerà i dati raccolti stilando annualmente report dell'attività svolta e al termine dei quattro anni di sperimentazione redigerà la relazione finale.

2. Il secondo progetto di *remote sensing* riguarda una tecnologia messa a punto dall'DiProVe in collaborazione con l'Istituto di Ingegneria Agraria dell'Università di Milano. Il presente sistema cerca di ovviare ai punti critici dei più tradizionali sistemi di telerilevamento. Le

“tradizionali” tecniche di *remote sensing*, da satellite od aereo, a causa della loro rigidità in fatto di condizioni di luce e per l’elevato costo per l’acquisizione delle immagini, dimostrano la loro efficacia in modo particolare quando le indagini da realizzarsi vengono effettuate su ampie superfici, in genere sovraziendali, come possono essere quelle di un consorzio o aree regionali. D’altro canto la possibilità di poter monitorare le proprie colture, possibilmente senza particolari aggravii sui costi di produzione, rappresenta sicuramente un aspetto di interesse in un’ottica di gestione aziendale sito-specifica. I sistemi messi a punto presso la facoltà di Agraria dell’Università di Milano hanno questo specifico obiettivo. In questi anni si sono realizzati diversi prototipi, basati sia su sensori ad ultrasuoni sia dall’abbinamento di questi a sensori multispettrali. La prima tipologia permette la stima del vigore e della biomassa colturale mentre il secondo tipo consente anche di determinare lo stato di questa (carenze nutrizionali, fisiopatie, ecc.). L’attività di questi sensori si realizza durante lo svolgimento delle normali operazioni colturali meccanizzate (Trattrici) senza intralciare il normale svolgimento delle operazioni stesse. Oltre a questo tipo di sensori è stato realizzato anche un sistema di mappatura delle produzioni del vigneto basato su soluzioni per la stima indiretta delle rese produttive secondo approcci sito-specifici. Questi due sistemi permettono pertanto di poter monitorare efficacemente, a livello aziendale, le condizioni vegeto-produttive delle superfici investite a vigneto.

Al fine di realizzare una azione di monitoraggio delle colture, nei tre diversi ambienti interessati alla ricerca, attraverso questi sistemi saranno realizzate le seguenti attività:

- Georeferenziazione dei singoli filari di ciascun vigneto oggetto della ricerca.
- Realizzazione, manutenzione ed installazione, su una trattrice, del sistema, composto di sensori con relativi hardware e

software, per ciascun sito al fine di poter monitorare lo stato della vegetazione degli appezzamenti in esame

- Realizzazione, manutenzione ed installazione, su una vendemmiatrice, del sistema, composto di sensori con relativi hardware e software, per il sito dove verranno svolte le ricerche sulla vendemmia meccanica al fine di poter monitorare le produzioni.
- Elaborazione dei dati raccolti con individuazioni di opportuni algoritmi per la realizzazione di opportuni tematismi sia per lo stato vegeto-produttivo che qualitativo delle colture. Realizzazione del sistema informativo, mediante archiviazione dei dati in tabelle correlate al sistema georeferenziato. Confronto con i dati raccolti da aereo.
- Redazione annuale di report dell'attività svolta e al termine dei quattro anni di sperimentazione redazione di una relazione finale

4) Risultati attesi

Nell'ambito del progetto si intende.

1. Sviluppare modelli ecofenologici, validi alla scala di dettaglio (1:50.000-1:5.000), capaci di correlare la fenologia della vite al decorso termico, con particolare riguardo alle fasi di germogliamento, fioritura, invaiatura e maturazione dell'uva.
2. Calibrare e validare il modello di stima della temperatura dell'acino sulla base dell'esposizione del grappolo e del regime termico dell'aria per mezzo di rilevamento diretto con appositi sensori termici dei decorsi termici delle bacche in diversi contesti ambientali e di vigore vegetativo.
3. Correlare i regimi termici dei grappoli rilevati per misurazione diretta con appositi sensori termici alle caratteristiche qualitative dell'uva sia in termini di maturità tecnologica (zuccheri e acidità), fenolica (antociani e tannini), aromatica (tanto sulle uve che sui vini ottenuti per microvinificazioni).

5) Descrizione Del dipartimento

Il Dipartimento di Produzione Vegetale (**Di.Pro.Ve.**) è il risultato della fusione del Dipartimento di Fisiologia delle Piante Coltivate e Chimica Agraria (Di.F.C.A.), dell' Istituto di Agronomia e dell' Istituto di Coltivazioni Arboree.

Il Dipartimento dispone di tutte le competenze agronomiche, ambientali, chimiche, fisiologiche e genetiche, relative alla produzione vegetale. Nel Dipartimento sono attivi laboratori di ricerca specializzati in analisi di acque, atmosfera, fertilizzanti, **substrati colturali**, suolo e piante. Nel settore ambientale e delle scienze del suolo sono attivi servizi di consulenza e di analisi per conto terzi.

I Laboratori di Ricerche Analitiche su Alimenti & Ambiente operano secondo le Norme di qualità UNI EN ISO 9001:2000 (Sistema di Qualità certificato da DNV) nei seguenti settori di ricerca: sviluppo e validazione di sistemi e metodi analitici nel settore degli alimenti, degli aromi, degli additivi, delle sostanze inquinanti, formulazione di alimenti e aromi, formazione del personale nell'area tecnico analitica.

Al Dipartimento afferiscono 60 dipendenti dei quali 33 docenti, titolari di circa 75 corsi di insegnamento rivolti agli studenti dei vari **corsi** di laurea triennali, laurea specialistica e Scuole di Dottorato di Ricerca.

Il Dipartimento è articolato in tre sezioni:

Agronomia

Coltivazioni Arboree

Fisiologia delle Piante Coltivate e Chimica Agraria

Il Direttore del **Di.Pro.Ve.** è il Prof. [Maurizio Cocucci](#), il Vicedirettore è il Prof. Daniele Bassi .

Direttore e Vice Direttore sono coadiuvati da tre responsabili di sezione, rispettivamente i Professori Stefano Bocchi, Daniele Bassi, Pier Luigi Genevini. Il Segretario Amministrativo è la Sig.ra Elena Arioni

Nell'ambito di ciascuna sezione vengono condotte ricerche afferenti a progetti interuniversitari, del CNR, del Ministero delle Politiche Agrarie, del Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica, della Comunità Europea e delle Regioni.

6) Curriculum professionale Dr. Lucio Brancadoro

Nato a Milano il 12 giugno 1959.

Laureato in Scienze Agrarie a Milano il 28 novembre 1985. Votazione finale 104/110. Tesi sperimentale sul ruolo di fattori genetici e colturali sullo sviluppo e sulla distribuzione dell'apparato radicale di vite.

Dal 1987 abilitato all'esercizio della libera professione di Agronomo

Attestato di specializzazione in tecniche cromatografiche e spettrofotometriche rilasciato dalla Regione Lombardia nel 1987

Nel biennio 1988-89 titolare della borsa di studio "Programma di miglioramento qualitativo delle uve per la produzione del Verdicchio dei Castelli di Jesi D.O.C." presso l'Istituto di Coltivazioni Arboree di Milano

Dal Gennaio 1991 ha preso servizio presso l'Istituto di Coltivazione Arboree con la qualifica di Agente Tecnico

Vincitore nel 1991 del Premio AEVI per la ricerca scientifica

Nell'anno 2000 responsabile agronomico per il progetto F.A.O. di riabilitazione della viticoltura della Repubblica di Georgia

Dal 2001 Accademico corrispondente dell'Accademia Italiana della Vite e del Vino – Siena

Docente al Master Universitario in "Gestione del sistema vitivinicolo" svoltosi negli anni accademici 2000-2001 e 2001-2002.

Dal 2001 eletto nel consiglio direttivo dell'Associazione Costitutori Viticoli Italiani (ACOVIT) di cui fa parte in rappresentanza del Di.Pro.Ve.

Nel 2003 vincitore del concorso per ricercatore universitario settore AGR/03

Dal gennaio 2004 ha preso servizio come ricercatore presso il Dipartimento di Produzione Vegetale dell'Università degli Studi di Milano

E' autore di 83 pubblicazioni scientifiche sia di carattere nazionale che internazionale

Ha fatto parte delle seguenti unità operative di ricerca:

- Nel 1986-1990. Unità operativa MAF responsabile Prof. M. Marro. Titolo del progetto: "Studio ambienti"
- Nel 1991-1997. Unità operativa MAF responsabile Prof. A. Scienza. Titolo del progetto: "Miglioramento genetico dei vitigni ad uva da vino per selezione clonale"
- Nel 1992-1997. Unità operativa MPI 40% responsabile Prof. A. Scienza. Titolo del progetto: "Relazione suolo-radice-parte aerea in piante coltivate"
- Nel 1998-1999. Unità di ricerca nell'ambito del progetto cofinanziato dal MURST (ex 40%) responsabile Dr., O. Failla. Titolo del progetto: "Fattori chimici e biochimici nel sistema suolo-pianta in grado di influenzare la disponibilità e l'acquisizione del ferro"
- Dal 2000 Unità operativa IPGRI, responsabile Prof. A. Scienza. Titolo del progetto "Conservation and maintenance of grapevine (*Vitis vinifera*) genetic resource collections in Georgia"
- Nel 2001-2002. Unità di ricerca nell'ambito del progetto cofinanziato dal MURST (ex 40%) responsabile Prof. G. Zocchi. Titolo del progetto: "Il ferro nell'agroecosistema : forme nel suolo , disponibilità e strategie di acquisizione da parte delle piante"
- Dal 2001 Unità operativa nell'ambito del progetto COFIN 2001, responsabile Prof. A. Scienza, "Caratterizzazione varietale ed intravarietale di cultivar di vite (*Vitis vinifera*) e valorizzazione mediante incrementi di resveratrolo e suoi derivati".

Collabora con i seguenti istituti di ricerca e enti di assistenza tecnica:

Istituto di Frutti-Viticultura dell'Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza.

Istituto Agrario Provinciale di San Michele all'Adige.

International Plant Genetic Resources Institute
E.S.A.V.E.(Emilia Romagna).
E.R.S.A.L.(Lombardia).
E.R.S.A.F.(Friuli)
A.R.S.I.A. (Toscana)
Regione Sicilia

Le attività di ricerca e sperimentazione hanno riguardato i seguenti argomenti:

Nell'ambito del progetto MAF "Studio-Ambienti" e in collaborazione con l'E.S.A.V.E. e la Cattedra di viticoltura dell'Università Cattolica di Piacenza si è occupato dello studio dell'interazione tra genotipo e ambiente di coltivazione. Queste ricerche hanno permesso l'individuazione di una metodologia originale per la zonazione di territori vitati con la quale si sono ottenute carte vocazionali di importanti comprensori a D.O.C. della Lombardia, dell'Emilia Romagna del Veneto, dell'isola Pantelleria, dei comuni di Vinci e Cerreto Guidi (FI) e del comune di Menfi (AG). Attualmente sta conducendo indagini di vocazionalità in alcune zone del centro e Sud Italia

Nell'ambito del progetto MAF "Miglioramento genetico dei vitigni ad uva da vino per selezione clonale" e durante la borsa di studio "Programma di miglioramento qualitativo delle uve per la produzione del Verdicchio dei Castelli di Jesi D.O.C." ha svolto programmi di selezione clonale, con metodiche innovative, per alcuni tra i più importanti vitigni nazionali quali: Sangiovese, Pinot nero, Chardonnay, Marzemino, Verdicchio, Croatina, e di altri di interesse locale come: Vespolina, Cortese, Trebbiano di Soave e Invernenga. Questi programmi hanno portato all'omologazione di 10 cloni di Sangiovese, 3 di Pinot nero, 2 di Chardonnay, 2 di Marzemino, 2 di Invernenga e 1 di Trebbiano di Soave. Attualmente sta seguendo programmi di selezione di alcuni importanti vitigni sia di interesse nazionale quali: Barbera, Nebiolo (biotipo Chiavennasca), Primitivo, Nero d'Avola e Negro Amaro, Moscato bianco e Moscato di Alessandria; che internazionale: Cabernet Sauvignon, Cabernet franc, Merlot, Syrah, Semillon, Sauvignon .

Nell'ambito dei progetti MPI 40% e in collaborazione con la sezione di Fisiologia Vegetale del Di.Pro.Ve. sta svolgendo ricerche sulla fisiologia della nutrizione della vite con particolare riguardo per l'individuazione di metodi innovativi, su basi fisiologiche, per la selezione precoce di portinnesti di vite resistenti a diverse fisiopatie nutrizionali. In particolare segue programmi che riguardano la clorosi ferrica, la nutrizione potassica sia per quanto riguarda la carenza che l'eccesso di questo elemento e la resistenza alla salinità.

Nell'ambito delle tecniche colturali ha svolto ricerche sulle tecniche di gestione del suolo con particolare riguardo all'utilizzo dell'inerbimento provando diverse essenze sia graminacee che leguminose. Ha condotto indagini sull'influenza delle modalità di realizzazione del diradamento manuale e chimico dei grappoli sulla qualità dell'uva. Su diversi vitigni, ha condotto, prove di meccanizzazione della potatura invernale, con particolare attenzione alle risposte vegeto-produttive e qualitative della pianta. Sull'influenza della gestione della canopy sulla qualità dei mosti conduce ricerche volte a valutare sia interventi tradizionali che innovativi come l'utilizzo del Cicocel nel regolare la crescita dei germogli.

Per quanto riguarda lo studio delle varietà in collaborazione con il CI.VI.FRU.CE. ha condotto una ricerca sul recupero e la valorizzazione dei vecchi vitigni lombardi. Inoltre sta conducendo prove su varietà di uve da vino di provenienza sia nazionale che non in diversi ambienti di coltivazione.