

NutriVigna

Strumenti e servizi innovativi per la
nutrizione minerale di precisione del vigneto



Laboratori di ricerca e imprese partecipanti

Il progetto è coordinato dal **CRAST**, Centro Ricerca Analisi geoSpaziale e Telerilevamento dell' Università Cattolica del Sacro Cuore. Partner del progetto è **CRPA Lab**. anch'esso laboratorio accreditato della Rete Alta Tecnologia.

Imprese partecipanti:

- **Horta Srl**, fornitore di servizi avanzati nel campo delle produzioni vegetali;
- **Casella Macchine Agricole Srl**, impresa all'avanguardia nelle tecnologie dell'Agricoltura di precisione;
- **Haifa Italia Srl**, leader nella produzione di Nitrato di potassio, concimi speciali per fertirrigazione e concimi granulari ricoperti a cessione controllata.



Durata e budget

Il progetto Nutrivigna è finanziato dalla Regione Emilia Romagna attraverso lo strumento Por Fesr 2014-2020 fra i progetti di **ricerca industriale strategica** rivolti agli ambiti prioritari della Strategia di Specializzazione Intelligente sul tema delle tecniche e servizi innovativi per la gestione di precisione della nutrizione minerale del vigneto.

L'importo complessivo del progetto è di 744 mila Euro, di cui 532 mila (70%) verrà coperto dal contributo regionale.

La durata prevista per il progetto Nutrivigna è di 24 mesi: aprile 2016 - marzo 2018.



Obiettivi realizzativi

	TITOLO DELL'OR	mese avvio	mese fine	Partner responsabile
OR0	Coordinamento e gestione del progetto	1	24	CRAST M. Vincini
OR1	Analisi spettrale dello stato nutrizionale della vite mediante sensori da remoto o di prossimità; sviluppo di indici spettrali di fabbisogno	1	24	CRAST M. Vincini
OR2	Metodi di mappatura delle esigenze nutrizionali del vigneto tramite l'integrazione di sensori ottici (da remoto e di prossimità) e della modellistica	1	24	CRAST S. Poni
OR3	Tecniche di viticoltura di precisione per la determinazione dello stato nutrizionale della vite e fertilizzazione a rateo variabile	1	24	CRAST M. Gatti
OR4	Valutazione dell'impatto ambientale di alcuni sistemi gestionali del vigneto con particolare attenzione alle tecniche di fertilizzazione e di gestione del suolo	1	24	CRPA LAB L. Rossi
OR5	Attività di diffusione e disseminazione dei risultati	1	24	CRPA LAB L. Rinaldi

OR0 - Coordinamento e gestione del progetto

Partner responsabile:

CRAST

OR0 Leader:

Massimo Vincini (Area TLR CRAST)

Attività previste:

Coordinamento globale delle attività del progetto per il raggiungimento degli obiettivi mediante

- produzione di un **programma operativo** delle attività;
- costituzione di **gruppi di lavoro** per attuare gli aspetti tecnici del progetto;
- **monitoraggio del grado di attuazione** del programma operativo;
- **verifica del raggiungimento dei risultati** attesi di ciascuna attività e dell'integrazione complessiva di tali risultati nell'ambito degli obiettivi generali del progetto.

Al fine del perseguimento dell'OR0 saranno previsti **incontri trimestrali di coordinamento tecnico** tra i proponenti (eventualmente ristretti secondo le necessità a uno o più gruppi di lavoro) durante i quali sarà verificato il raggiungimento dei risultati attesi e individuate modifiche atte a risolvere criticità eventualmente emerse.

Risultati attesi:

- OR0-R1: Programma Operativo dettagliato (il presente documento);
- OR0-R2: verifiche periodiche del raggiungimento dei risultati attesi;
- OR0-R3: risoluzione di criticità contingenti.

Strumentazione utilizzata:

- nessuna

Sviluppo temporale e milestones:

Le attività di coordinamento avranno sviluppo per tutta la durata del progetto con le seguenti milestones:

- Mese 3: Programma Operativo dettagliato (il presente documento);
- Mese 12: Report tecnico intermedio delle attività del primo anno;
- Mese 25: Report tecnico finale.

OR1 – A1 Sviluppo sistema diagnostico dello stato nutrizionale della vite

Attività previste:

OR1-A1: Sviluppo di un sistema basato su semplici indicatori visivi e spettrali per la diagnosi precoce degli stati di carenza del vigneto e supportato da una caratterizzazione analitica del contenuto minerale dei lembi fogliari. Test del sistema diagnostico in ambiente semi-controllato (A2) e in pieno campo (A3). Sviluppo di uno specifico software, sia come tool autonomo sia come modulo di *vite.net*.

N-



N+



OR1 – A2/A3 Caratterizzazione spettrale e fisiologica delle viti in diverse condizioni di nutrizione minerale o vigoria

Attività previste:

OR1-A2: Caratterizzazione spettrale in ambiente semi-controllato di viti sottoposte a diversi livelli di nutrizione minerale (N, K, Mg, Fe, B) al fine di indurre evidenti stati di eccesso/carenza.

OR1-A3: Caratterizzazione del **comportamento spettrale in pieno campo di viti caratterizzate da livelli di bassa e alta vigoria.**

Sono previsti:

- misure spettro radiometriche puntiformi dello spettro Vis-NIR di riflettanza fogliare (contact probe)
- misure di funzionalità fogliare (SPAD, scambi gassosi) per almeno 3 epoche (prima della concimazione, all'allegagione e all'invasatura);
- misure spettro radiometriche Vis-NIR ad alta risoluzione spettrale su chioma intera in condizioni di osservazione nadirale e di altre assimilabili a quelle di un sensore ottico on-the-go (MECS-VINE) (2 anni, 5 elementi, 2 dosi, 4 viti, 2 blocchi);
- Simulazione del contributo del suolo mediante preparazioni di due strati artificiali rappresentativi a comportamento spettrale ben differenziato.

Materiali e metodi
Pinot nero: prova in vaso
1° anno – operazioni eseguite

Vitigno: Pinot nero VCR18
 Portinnesti: SO4, 420A, Kober 5BB
 Vasi da 14L di volume
 Impianto : 5 aprile 2016

Elenco delle combinazioni d'innesto prescelte per favorire l'insorgenza delle carenze

	PI	K5BB	SO4	420A
Elemento				
N		X		
K				X
Mg			X	
Fe		X		
B				X

Tesi poste a confronto:

E0 : nessun apporto dell'elemento oggetto di studio

E+ : apporto dell'elemento a dosi elevate

Si considerano 16 piante in studio e ciascuna delle due tesi è assegnata a 8 piante assunte come repliche



13/05/2016 – Concimazione con Multicote 4 (Haifa) alla dose di 30g/pianta



13/05/2016 – Scacchiatura: lasciati 2 germogli/pianta

A partire dal 01/06/2016 concimazione con Soluplant (Haifa) alla dose di 0.8 g/L eseguita con cadenza bisettimanale

OR1 – A2 (Nuove barbatelle di Pinot nero, 23 giugno 2016)



OR1 – A2 (prova concimazione azotata Barbera, 23 giugno 2016)

Vitigno: Barbera/ 110R

Vasi da 14L di volume

Forma di allevamento: alberello – lasciati 4 germogli/vite

Tesi poste a confronto:

N0: concimazione con MKP (Haifa)

N+: concimazione con MKP + Nitrato ammonico (Haifa)

N+



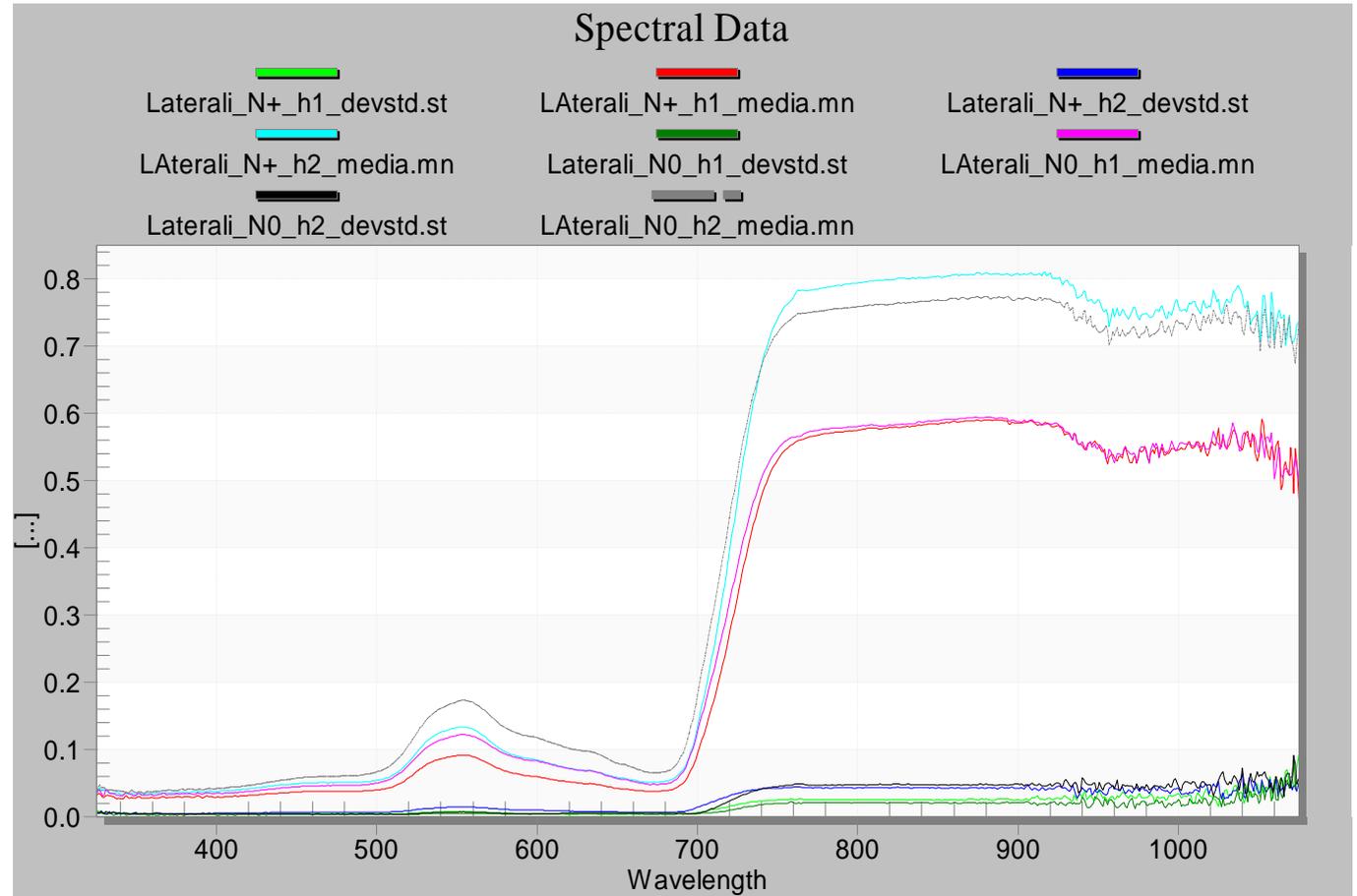
N0



OR1 – A2 (avanzamento)



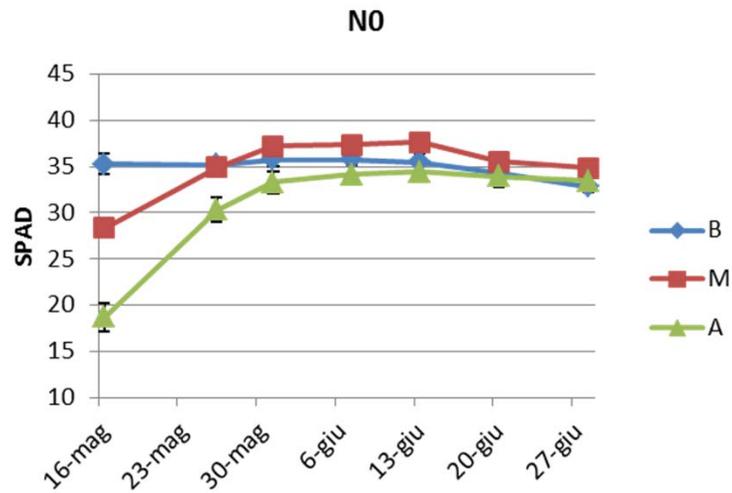
- 375-1075 nm
512 channels
- Spectralon®
radiance
measured
before each
measurement



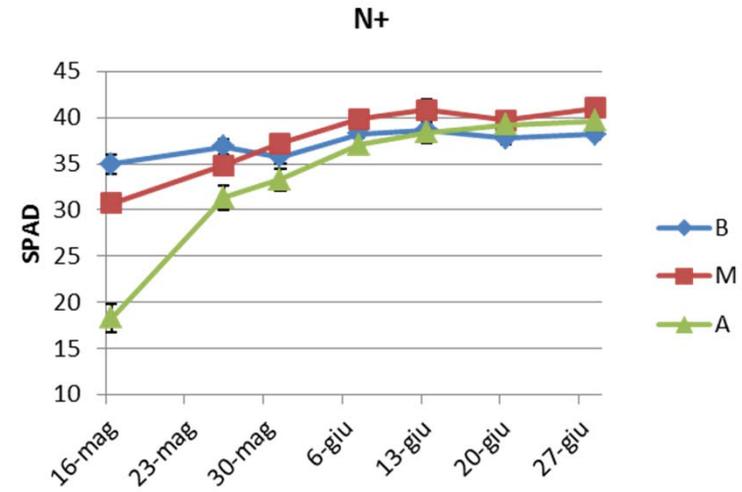
rilievi spettrali settimanali
- di canopy a diverse geometrie
- fogliari di contatto

Risultati

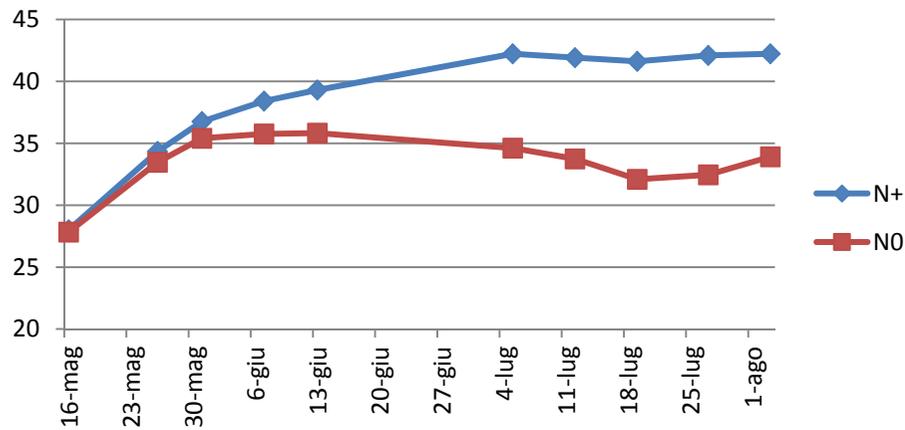
Barbera: prova in vaso



Evoluzione nel tempo dell'indice SPAD misurato su foglie posizionate a diverse altezze (basale, mediana e apicale) su chiome di piante non concimate con azoto (N0)



Evoluzione nel tempo dell'indice SPAD misurato su foglie posizionate a diverse altezze (basale, mediana e apicale) su chiome di piante concimate con azoto (N+)



Evoluzione nel tempo dell'indice SPAD misurato su foglie e di piante non concimate e concimate con azoto (N0 / N+)

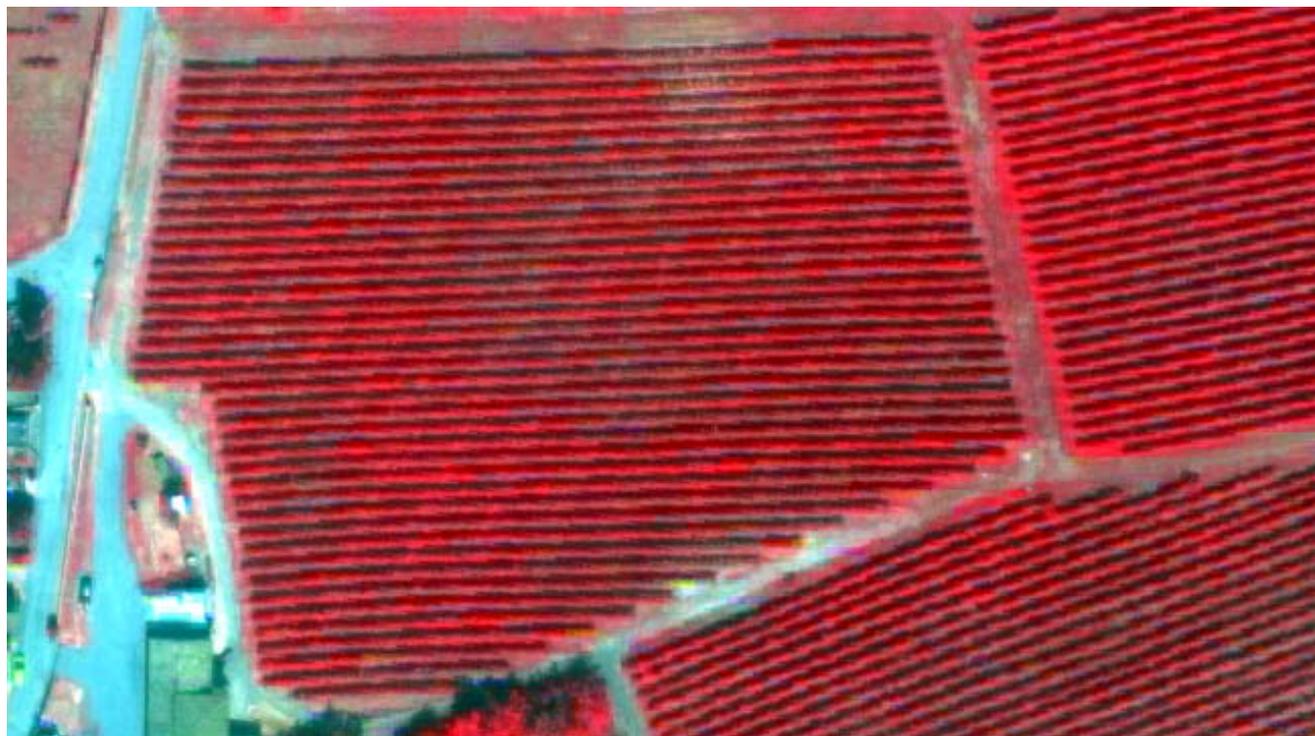


OR2 – Telerilevamento e valutazione della sensibilità degli indici di vegetazione

Attività previste:

OR2-A1: Acquisizione di immagini multispettrali da *remote sensing* e studio della sensibilità degli indici spettrali di vegetazione ai parametri biofisici (LAI, SPAD). Sono previsti:

- Per 2 anni, raggiunto il massimo sviluppo vegetativo, acquisizione delle immagini da almeno due satelliti scelti tra Sentinel 2 (risoluzione 10m), RapidEye (risoluzione 5m) e uno a tecnologia VHR (Very High Resolution, 2m o superiore) con bande spettrali anche nella regione del Red-edge.
- Acquisizione per 2 anni di immagini da drone (UAV) equipaggiato con camera multispettrale ad alta risoluzione con dettaglio per singola vite e separazione del comportamento spettrale di vegetazione e suolo (interfila).
- Valutazione della sensibilità degli indici di vegetazione (2 anni, 3 classi di vigore, 8 viti, su 3 foglie per vite inserite sul terzo basale, mediano e apicale di un germoglio marcato e rappresentativo della chioma) tramite la determinazione di: densità ottica della foglia (SPAD), superficie fogliare, resa per ceppo e peso del legno di potatura.
- Confronto tra indici di vegetazione determinati a risoluzioni spaziali e spettrali differenti con parametri vegeto-produttivi e asportazioni di elementi minerali (2 anni, 3 classi di vigore, 8 viti).



Il 14 luglio il satellite WorldView3 della Digital Globe (<http://www.digitalglobe.com/>) il sistema ottico di osservazione della terra a più alta risoluzione spaziale disponibile (1.2 m multi-spettrale, 30 cm nell'immagine pancromatica) ha acquisito con successo sul vigneto sperimentale Nutrivigna a Vicobarone (PC).

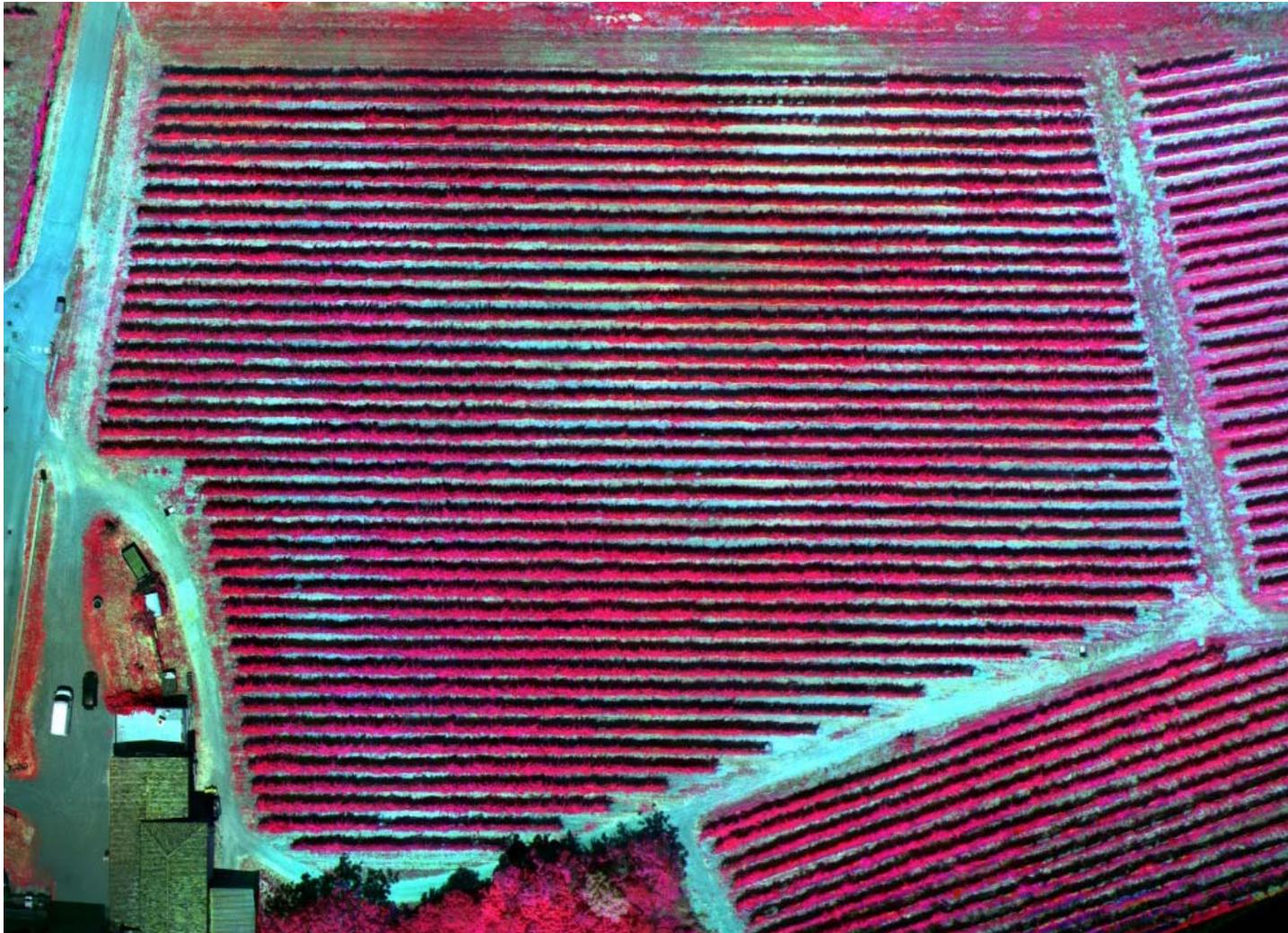
Nell'immagine composita a falsi colori prodotta dal CRAFT (in rosso è reso l'infrarosso vicino – NIR, Near InfraRed - correlato al vigore vegetativo) il livello di dettaglio dell'immagine multi-spettrale è migliorato mediante l'utilizzo dell'immagine pancromatica (pan-sharpened). Si osserva nell'immagine come a questa risoluzione sia possibile mappare mediante immagini satellitari il vigore vegetativo a livello di singolo filare.

20 luglio 2016 - Vicobarone

Acquisizione di immagini multispettrali con camera *Micasense Red Edge* montata su drone.

La risoluzione spaziale di pochi centimetri, consente la mappatura a livello della singola vite.

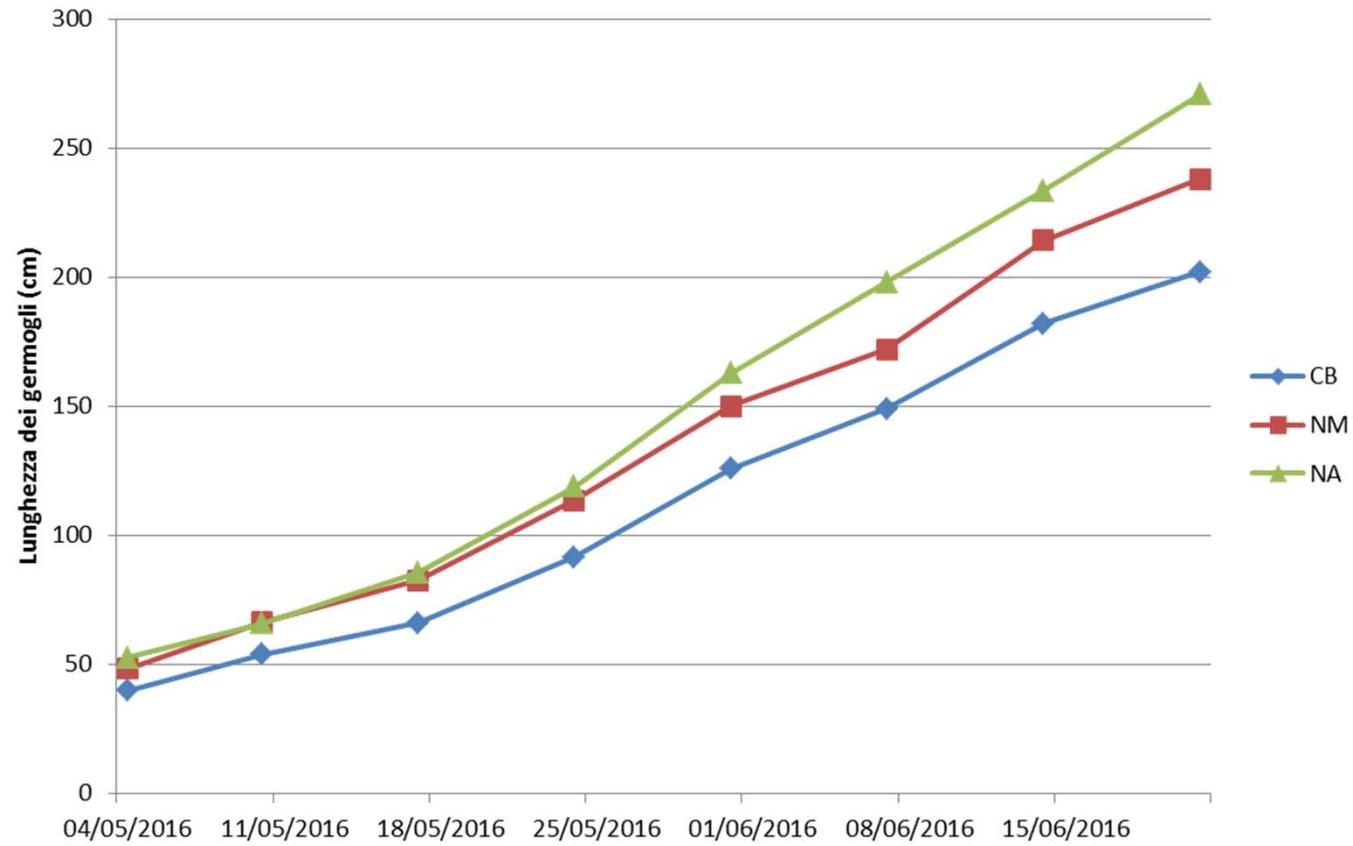
La risoluzione spettrale del sensore, dotato di una banda nel *red edge*, permette di stimare la concentrazione di clorofilla fogliare, parametro diagnostico dello status di nutrizione azotata.



Sport Turf Consulting (<http://www.sportsturf.it/droni-per-agricoltura//>)

Risultati : Barbera, prova in campo

Accrescimento germogli (cm)



OR2 – Miglioramento del modello del bilancio nutrizionale (ER)

OR2-A2: *Miglioramento del modello del bilancio nutrizionale (ER)*, adattamento alle specifiche esigenze della viticoltura di precisione e implementazione in vite.net. Sono previsti:

- Quantificazione e determinazione del contenuto in minerali in: germogli di risulta dopo la cimatura, uva asportata in vendemmia, legno di risulta dopo la potatura secca, foglie alla caduta (2 anni, 2 blocchi, 3 classi di vigore) per cortesia precisare dove verranno raccolti i campioni; verifica della corrispondenza di questi dati con le simulazioni fornite dal modello pianta implementato in vite.net.
- Stima della quantità di elementi potenzialmente riciclabili dalla lettiera.
- Stima della quantità di elementi potenzialmente riciclabile dai tralci con stima del peso fresco deducibile dalla mappa di vigore e calcolo della materia secca tramite essiccazione in stufa.
- Implementazione del modello avanzato in vite.net

OR3, A1 – Definizione del piano di concimazione sito-specifico.

Definizione del piano di concimazione sito-specifico mediante calcolo delle asportazioni, determinazione dello stato nutrizionale della vite e della fertilità del suolo, e utilizzo dei dati come input del modello del bilancio (ER) per i due siti sperimentali di cui alle A2 e A3 del presente Or3.

Diagnostica fogliare del vigneto di Vicobarone (inviatura 2015)

	AZOTO TOTALE (%)	FOSFORO (%)	POTASSIO (%)	CALCIO (%)	MAGNESIO (%)	ZOLFO (%)	FERRO (mg/Kg)	MANGANE SE (mg/Kg)	BORO (mg/Kg)	RAME (mg/Kg)	ZINCO (mg/Kg)
Basso	1.40	0.15	1.11	3.02	0.17	0.2	48	55	43	302	99
Medio	1.57	0.235	1.14	2.76	0.125	0.225	50.5	60.5	32	455.5	101
Alto	1.70	0.16	1.415	2.465	0.12	0.245	48.5	40	34	375.5	119

OR3 – Fertilizzazione del vigneto anche secondo tecniche di precisione

OR3-A2: *Fertilizzazione del vigneto.*

- Fertilizzazione minerale del vigneto con tecniche tradizionali (rateo fisso) e innovative (a rateo variabile); Il rateo variabile sarà calcolato sulla base di una variabilità del vigore vegetativo descritto tramite indici di vegetazione su acquisizioni satellitari pregresse (RapidEye, 2014) (3 classi di vigore, 3 concimazioni, 3 blocchi).
- Fertilizzazione organica e minerale del vigneto in diverse condizioni di gestione del suolo (lavorazione e inerbimento): due tipologie di gestione del suolo (inerbito e lavorato), due tipologie di concimazione (organica e minerale), 2 modalità di distribuzione superficiale e interrato).
- Determinazione annuale delle principali variabili vegeto-produttive, della diagnostica fogliare, della composizione dell'uva e della composizione fisico-chimica del terreno (a inizio e fine progetto) inclusa la misura del tenore di nitrati nei terreni (campionamenti periodici stagionali).



Materiali e metodi

Barbera: prova in campo

Vitigno: Barbera/ Kober 5BB

Forma di allevamento: Guyot semplice

- Tre classi di vigore:

Alto (A) – Medio (M) – Basso (B)

- Tre tecniche di concimazione:

Controllo (C): non concimato

Normale (N): concimato con Multicote Agri (300 Kg/Ha)

Rateo variabile (VRT): concimato con Multicote Agri
(BV: 600 Kg/Ha – MV: 300 Kg/Ha – AV: 0 Kg/Ha)

- Tre blocchi

Nelle parcelle NM1, CB2, NA3 monitorate 8 piante

Rilievi previsti:

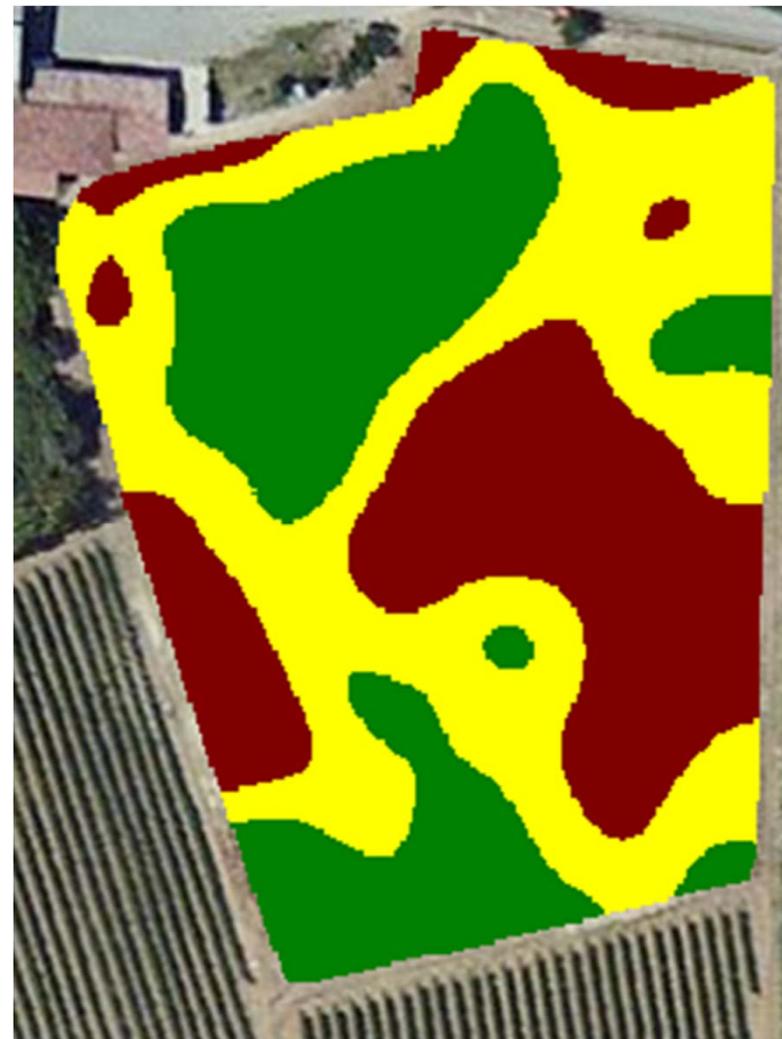
Diagnostica fogliare: campionamento di foglie basali inserite

nella fascia grappolo. Campionamento in post- allegagione e in prossimità dell'invaiaatura

Determinazioni vegeto-produttive alla vendemmia

Composizione del mosto

Peso del legno di potatura e conteggio dei nodi (alla caduta foglie)



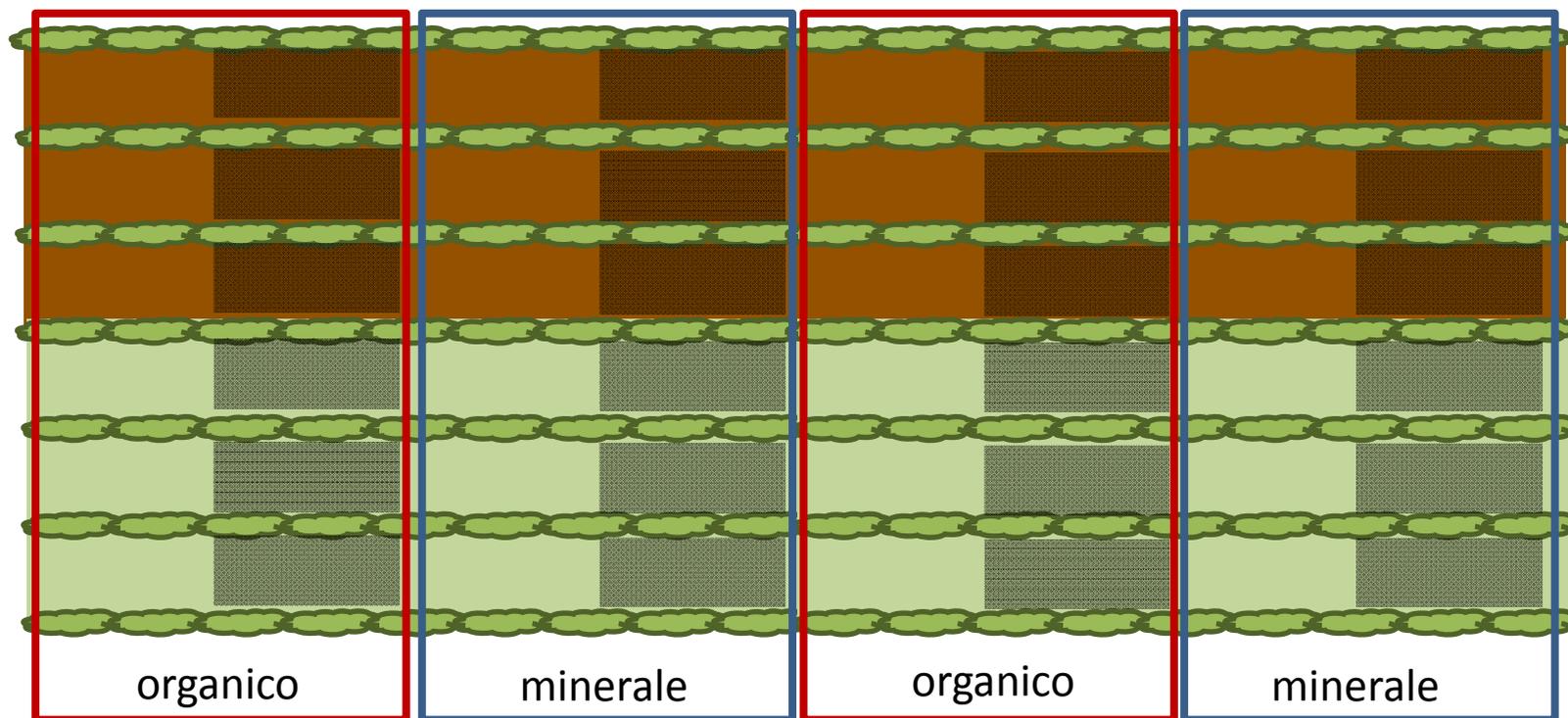
OR3 – Concimazione a rateo variabile (4 maggio 2016)



OR3 – Confronto tra pratiche agronomiche per la concimazione del vigneto

Prova di confronto tra:

- Due tipologie di lavorazioni (inerbito vs. lavorato)
- Due tipologie di concimi (organico vs. minerale)
- Due tipologie di distribuzione (interrato vs. superficiale)



Lavorato



Inerbito



OR4 – Misura delle emissioni di ammoniaca (NH₃) dal suolo

Attività previste:

OR4-A1: Misura delle emissioni di ammoniaca (NH₃) dal suolo.

Per la misura delle emissioni di ammoniaca a seguito della distribuzione al suolo di effluenti zootecnici o fertilizzanti di origine chimica, la tecnica che viene più frequentemente impiegata e che è stata validata in numerosi esperimenti a livello internazionale è quella del “tunnel a vento” (wind tunnel). Il "tunnel a vento" è un sistema sviluppato per rilevare emissioni da superfici. E' costituito da una mini-serra, da appoggiare sulla superficie emittente (terreno), connessa a una tubazione in cui alloggia il ventilatore, che consente di forzare ed estrarre dalla mini-serra un flusso d'aria da cui viene poi prelevata un'aliquota da analizzare. Il principio di funzionamento del dispositivo è quello di creare, sulla superficie di emissione, un flusso d'aria a velocità controllata e nota, e di campionare l'aria in ingresso e in uscita dal tunnel, per determinare in essa la concentrazione di inquinanti.



OR4 – Misura e modellizzazione delle emissioni di protossido di azoto (N_2O) dal suolo

Attività previste:

OR4-A2: Misura e modellizzazione delle emissioni di protossido di azoto (N_2O) dal suolo.

Considerato che le emissioni di N_2O seguono una dinamica temporale molto complessa e non essendo possibile, nell'ambito del progetto, effettuare campagne di misura delle emissioni di N_2O sufficientemente frequenti e prolungate, si ritiene più adeguato proporre un approccio modellistico affiancato da alcune misure di campo che possano servire per validare i risultati del modello. Il modello sarà selezionato in base a un'analisi preliminare volta a identificarne le componenti principali, i punti di forza e i limiti, nonché la rappresentatività come tipologia modellistica.



OR4 – Calcolo della LCA

Attività previste:

OR4-A3: Calcolo della LCA

L'analisi si limiterà al cancello dell'azienda (from *cradle to farm-gate*). Nella analisi dei modelli di coltivazione di cui all'OR 3 (Attività A2) verranno sviluppati i quattro passaggi fondamentali che prevede la metodologia per l'analisi LCA, regolamentata dalle norme ISO della serie 14040: definizione degli obiettivi e dei confini del sistema, analisi di inventario, valutazione degli impatti, analisi dei risultati.

La valutazione LCA degli impatti ambientali verrà effettuata con l'ausilio di uno specifico software, il codice di calcolo SimaPro. Le banche dati utilizzate saranno tutte quelle presenti all'interno del codice di calcolo (in particolare, per i sistemi agricoli, la banca dati ECOINVENT).



OR5 – Diffusione e disseminazione dei risultati

Risultati attesi:

- Redazione+stampa 400 copie di leaflet promozionale, da pubblicare anche sul sito;
- Produzione+divulgazione (400 copie) di brochure su risultati progetto;
- Creazione, gestione del sito internet di progetto;
- 2 articoli divulgativi;
- 2 incontri rivolti ad aziende e workshop conclusivo.
- Video promozionale da diffondere su sito internet su youtube e produzione di un servizio televisivo su emittenti regionali;
- Partecipazione come espositori a 2 fiere (R2B, Eima);
- Definizione opportunità di finanziamento nell'ambito di H2020 e/o altri canali.



Strumenti e servizi innovativi
per la nutrizione minerale
di precisione del vigneto

Innovative tools
for precision nutrient
management in vineyards



www.nutrivigna.it

info@nutrivigna.it

