

Seminario:

MASTERAP.

Agricoltura di precisione

Presentazione delle relazioni finali

17 dicembre 2024

Relatori

Marco Vieri (*coordinatore*), Silvia Ghezzi, Giacomo Guastini, Eleonora Iezzi,
Michele Loiodice, Alessandra Loppi, Alfredo Lorenzo, Aixa Mestrallet,
Nausicaa Occhipinti, Daniela Sciarra, Francesco Sciattella, Giovanni Sordi,
Marco Tosato, Riccardo Vecchiarelli

Sintesi

L'Accademia dei Georgofili ha tra i suoi fondamenti l'istruzione (le conoscenze) e l'educazione (l'approccio) nei diversi settori dell'agricoltura e l'occasione di creare collegamenti con le istituzioni a questo preposte è da sempre promossa. In questo ambito particolare attenzione è stata posta al Master Agricoltura di Precisione gestito dall'Università di Firenze e realizzato in collaborazione con le Università di Teramo, Viterbo, Salerno e Padova, con il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), il Consiglio per la Ricerca in agricoltura e l'analisi dell'Economia Agraria (CREA) e con importanti associazioni pilota.

L'agricoltura di precisione, materia molto complessa, è un mezzo fondamentale per attuare una nuova agricoltura rigenerativa. È necessario usare una ampia e qualificata comunicazione per evolvere la mentalità su questa nuova agricoltura e per sviluppare conoscenze e competenze necessarie.

Il Master affronta un tema centrale nell'innovazione attuale in agricoltura e assolve a uno dei maggiori punti critici della adozione effettiva nelle imprese agricole, ovvero la formazione del capitale umano; ciò rappresenta una rivoluzione tecnologica e metodologica che richiede un particolare cambio di impostazione soprattutto per la transizione alla digitalizzazione: una sfida che si affida ad alla mentalità aperta delle nuove generazioni.

L'evento del 17 dicembre 2024 ha portato nella sede dell'Accademia studenti accompagnati dai loro parenti, docenti, imprenditori, consulenti che hanno potuto assistere alla esposizione dei punti significativi della esperienza con particolare riferimento alla attività ed agli obiettivi del tirocinio o della esperienza lavorativa orientata alle finalità del master.

Molteplici gli aspetti analizzati: dai metodi di ricerca, al machine learning, allo sviluppo di algoritmi di analisi, ai criteri di adozione delle procedure e tecnologie avanzate nelle attività aziendali.

SILVIA GHEZZI

L'Agricoltura di Precisione nella piccola azienda agricola toscana

Lo scopo della tesi è quello di eseguire un'analisi temporale basata sull'indice di vegetazione NDVI, da cui avere una mappa di stabilità per gestire le future pratiche di fertilizzazione.

L'analisi è stata condotta su un campo piccolo e ben definito e in assenza di dati di resa specifici per il sito, uno scenario che riflette meglio la realtà delle imprese agricole toscane.

Per raggiungere questo obiettivo è stata utilizzato lo spandiconcime DCM SW5 collegato a un trattore dotato di unità di controllo Trimble. La mappa di stabilità è stata calcolata analizzando l'indice di vegetazione NDVI in diversi anni. I risultati sono stati confermati anche dalla mappa della media e dalla mappa della deviazione standard dei valori NDVI, che hanno indicato il campo come instabile. Infine, è stata effettuata un'analisi di correlazione effettuata tra la mappa di stabilità e le mappe dei fattori chimico-fisici del campo.

GIACOMO GUASTINI

Studio della variabilità delle proprietà del suolo per il dimensionamento di un impianto di microirrigazione

L'indagine si è focalizzata sullo studio della variabilità del suolo di un appezzamento nella Pianura Ferrarese al fine di dimensionare un impianto di microirrigazione per un frutteto ad alta densità d'impianto. Dati di conducibilità elettrica apparente (EC_a), rilevati con un georesistivimetro Veris, sono stati combinati con le analisi del terreno per identificare le Zone a gestione uniforme (MZ), caratterizzate sulla base delle classi tessiturali. Questo ha permesso di calcolare per ogni MZ il volume di Acqua totalmente disponibile (TAW), che può consentire di determinare l'altezza di adacquamento e il turno irriguo, abilitando alla gestione sito specifica. Tuttavia, le differenze tessiturali fra le due MZ individuate non giustificano una gestione irrigua differenziata. Il metodo può essere valido per la progettazione di impianti irrigui, ma risulta non adeguato ad appezzamenti caratterizzati da bassa variabilità del suolo.

ELEONORA IEZZI

Il monitoraggio entomologico nell'era dell'Agricoltura di Precisione: monitoraggio di Halyomorpha halys nei corileti della Tuscia viterbese

Negli attuali sistemi agricoli, gli insetti rivestono un ruolo fondamentale, sia che si tratti di fitofagi o specie utili. In questo scenario il monitoraggio entomologico è essenziale per una gestione razionale degli insetti, ma è spesso ostacolato dalle difficoltà legate ai metodi tradizionali, che risultano onerosi e richiedono competenze specializzate. Per affrontare queste sfide, l'adozione di sistemi automatici di monitoraggio rappresenta una soluzione innovativa e necessaria per un'agricoltura moderna e sostenibile. Lo scopo di questo elaborato è descrivere alcune tecnologie attualmente disponibili per il monitoraggio di precisione, con particolare attenzione all'applicazione di trappole automatiche per *Halyomorpha halys* in corileti della Tuscia Viterbese, sviluppate da un'azienda italiana.

MICHELE LOIODICE

Dal volo del drone alla previsione di resa dell'oliveto

L'agricoltura si trova sempre più ad affrontare degli scenari economici, sociali e ambientali in rapida evoluzione che la obbligano a individuare innovazioni tecnologiche per realizzare un'agricoltura sostenibile in termini ecologico ambientale e di compatibilità economica. Scopo del presente lavoro è quello di realizzare una mappa di previsione di resa di un oliveto. Questo consente di avere già un dato su cui poter fare affidamento per poter programmare non solo gli input necessari in base alla resa ottenibile ma soprattutto stimare in anticipo l'output così da poter programmare la propria offerta di prodotto oltre che mettere in atto strategie colturali durante la campagna stessa e per la campagna futura, come ad esempio la potatura dell'anno successivo, l'irrigazione durante la fase di crescita della drupa e le concimazioni e/o fertirrigazioni.

ALESSANDRA LOPPI

Realizzazione di una mappa delle superfici italiane adibite alla coltivazione del pomodoro mediante l'impiego di un classificatore vegetazionale e di immagini satellitari Sentinel2

In questo elaborato sarà realizzata una mappa delle superfici agricole nazionali impiegate per la coltivazione del pomodoro. Verrà realizzata una classificazio-

ne vegetazionale con immagini satellitari Sentinel 2, immagini RGB e la loro elaborazione in QGIS. Per facilitare il lavoro è stata fatta una suddivisione dell'area nazionale per provincia. La mappa degli appezzamenti noti è stata disegnata grazie all'interazione delle informazioni ottenute in campo, i dati storici e le immagini satellitari che hanno permesso inoltre di realizzare su base statistica un classificatore culturale con il quale è stato possibile stabilire quali altri appezzamenti erano dedicati alla coltivazione del pomodoro. Ottenendo così una mappa provinciale e infine nazionale.

LORENZO ALFREDO

Sviluppo di un Algoritmo per la Parametrizzazione Automatica del Modello Ottico Trapezoidale OPTRAM per la Stima dell'Umidità del Suolo da Satellite

Questo lavoro presenta lo sviluppo di un algoritmo automatizzato per parametrizzare OPTRAM (Optical TRApexoid Model) e stimare l'umidità superficiale del suolo su vaste aree agricole eterogenee. Utilizzando Google Earth Engine e Python, l'algoritmo processa dati Sentinel-2, escludendo nuvole, acqua superficiale e aree non coltivate tramite dataset di copertura del suolo. Vengono generati mosaici decadali dai quali sono estratti i valori di NDVI e STR necessari per determinare i bordi del trapezoide nell'area di studio. Questo approccio facilita il monitoraggio su larga scala dell'umidità del suolo, essenziale per una gestione sostenibile delle risorse idriche.

AIXA MESTRALLET

Percezione del viticoltore riguardo l'adozione della viticoltura di precisione

La tesi esplora la percezione dei viticoltori sull'adozione della viticoltura di precisione, focalizzandosi sul progetto VT Skills implementato nel Biodistretto del Chianti. In un contesto globale di cambiamenti climatici e crescente pressione sulle risorse, la ricerca analizza tecnologie e metodologie innovative, come sensori, DSS e pratiche di agricoltura 4.0, evidenziandone benefici e sfide. Un approccio sperimentale con focus group e questionari ha coinvolto viticoltori di diverse aree, valutando competenze digitali e agroambientali richieste per la transizione sostenibile. Il lavoro sottolinea il potenziale della viticoltura di precisione per ottimizzare la produttività, ridurre l'impatto ambientale e sostenere lo sviluppo del territorio.

NAUSICAA OCCHIPINTI

Implementazione modelli di predizione dei principali parametri fisico-chimici di interesse agronomico del suolo utilizzando la riflettanza da sensori prossimali e da remoto

Questo studio esplora l'integrazione della spettroscopia VIS (400-700 nm) con il sistema di codifica cromatica CIELAB per la caratterizzazione rapida del suolo. Sono stati analizzati 150 campioni di suolo della Sardegna utilizzando il sensore Nix SpectroL, che registra riflettanze VIS ogni 10 nm e fornisce valori CIELAB (L, a, b). I dati sono stati utilizzati per sviluppare modelli qualitativi basati sull'algoritmo PLS-DA, classificando il suolo in base a proprietà granulometriche e chimiche. I risultati confermano il potenziale delle tecnologie di proximal sensing a basso costo nell'agricoltura di precisione, fornendo stime rapide della variabilità del suolo.

DANIELA SCIARRA

Nuove forme di comunicazione con l'uso di dati satellitari

In questa tesi si analizza l'utilizzo di dati satellitari in video generativi attraverso l'impiego di software professionali del mondo GIS e quelli della Digital Art per la rielaborazione dei dati raster. Si elabora un video (storytelling *visivo*) basato su un approccio *data-driven* per combinare dati quantitativi e qualitativi che illustrano alcune tematiche principali, tra cui la mappatura dell'erosione del carbonio organico e del suolo nudo.

FRANCESCO SCIATTELLA

Adozione di macchine 4.0 tramite l'impiego di GNSS e sistemi di guida: il caso dell'azienda Lopez Vittorio

Questo studio analizza l'associazione simultanea tra la trapiantatrice Wagner IPS-Drive, equipaggiata con un sistema GNSS avanzato, e la trattrice dotata di guida assistita TRIMBLE. Grazie a questa combinazione tecnologica, è stato possibile effettuare la messa a dimora di impianti arborei con margini di errore minimi, anche in condizioni operative complesse. Tale approccio ha permesso di incrementare la produttività e migliorare la qualità del lavoro, evitando sovrapposizioni e garantendo l'omogeneità delle colture, soprattutto nella realizzazione di impianti ad alta densità. Lo studio ha previsto la definizione di una check-list personalizzata e l'adozione di flussi di lavoro specifici,

partendo dall'allestimento del cantiere di lavoro, con particolare attenzione allo squadramento del terreno per la progettazione dell'impianto arboreo, fino all'esecuzione dell'operazione colturale.

GIOVANNI SORDI

Agricoltura di precisione per l'ottimizzazione della Gestione Colturale in Cerealicoltura Biologica

Questa tesi analizza l'efficacia delle rotazioni colturali e dell'agricoltura di precisione nell'azienda biologica di Alberese, Toscana. L'analisi, basata su otto anni di dati satellitari Sentinel-2, ha permesso di valutare la variabilità spaziale e temporale degli appezzamenti e di realizzare mappe di stabilità per il monitoraggio delle rese. Lo studio ha valutato la variabilità spaziale e temporale degli appezzamenti, evidenziando una prevalenza di aree instabili che rendono impraticabile la gestione a lungo termine con zone omogenee e suggeriscono fertilizzazioni sito-specifiche annuali. Le rotazioni colturali si sono dimostrate cruciali per la fertilità del suolo, con alcune combinazioni più efficaci in termini di resa e stabilità. Lo studio fornisce un modello replicabile per migliorare la sostenibilità delle aziende biologiche attraverso una gestione differenziata degli appezzamenti.

MARCO TOSATO

Nuovi sviluppi per una gestione sostenibile dell'irrigazione con irrigatori a naspo

L'irrigazione viene praticata in condizioni di bassa efficienza. A questo si aggiunge il problema del cambiamento climatico e la crescita della popolazione mondiale. Lo scritto si pone come obiettivo la presentazione delle più recenti innovazioni tecniche del settore che riguardano l'irrigatore a naspo al fine di valutare nuove opportunità di business per l'azienda M.A.C. di Ermenegildo Cognolatto in un'ottica di sostenibilità intesa come risparmio idrico, energetico, rispetto per l'ambiente e convenienza economica. Uno dei fattori determinanti la qualità dell'intervento irriguo è lo sforzo di trazione del tubo in polietilene. Un test ha dimostrato la convenienza energetica nel ridurre lo sforzo di trazione utilizzando un rotolone con telo Protector e tubo a superficie rigata rispetto a un tradizionale irrigatore a naspo.

RICCARDO VECCHIARELLI

Adozione della AP nelle piccole Medie aziende e necessità e competenze delle figure professionali e checklist di controllo nell'uso delle macchine e attrezzature smart prima durante e dopo il rimessaggio

Questo studio esamina l'adozione dell'Agricoltura di Precisione nelle Piccole e Medie Imprese, con un focus sulle competenze necessarie per le figure professionali coinvolte e sulla gestione delle macchine e attrezzature smart. L'obiettivo è individuare le esigenze operative e definire pratiche ottimali per il controllo e la manutenzione delle attrezzature durante tutto il ciclo di utilizzo, inclusa la fase di rimessaggio. La ricerca si basa su dati raccolti tramite un questionario somministrato a un campione di aziende agricole nella provincia di Grosseto. I risultati evidenziano un crescente interesse verso l'AP, accompagnato però da significative carenze nelle competenze tecniche. Lo studio propone un approccio integrato che include formazione mirata e l'implementazione di checklist standardizzate per migliorare l'efficienza e la sicurezza nella gestione delle attrezzature agricole.