



Sistema
Informativo
Geografico
a supporto del
Precision Farming

Sig2015



Sig2015

Il progetto SIG2015 viene finanziato nell'ambito della misura 124 del PSR Umbria 2007/2013 e si pone l'obiettivo di realizzare un Sistema Informativo Geografico a supporto di una gestione agricola sul modello del Precision Farming.

MISURA 124

COOPERAZIONE PER LO SVILUPPO
DI NUOVI PRODOTTI, PROCESSI E TECNOLOGIE
NEI SETTORI AGRICOLO, ALIMENTARE E FORESTALE



PARTNER DEL PROGETTO

CRATIA

Sede Legale: Via Savonarola, 38 - Perugia (PG).

Ruolo nel progetto: Capofila. Ha messo a disposizione le proprie professionalità per le attività di coordinamento tecnico, finalizzate all'attività di sperimentazione; ha apportato personale interno per lo svolgimento delle prove in campo.

Presentazione: Il CRATIA, Ente di emanazione di Confagricoltura Umbria, è un'associazione non riconosciuta senza scopo di lucro. Dal 1998 progetta, coordina e realizza iniziative progettuali in ambito di sviluppo rurale, formazione, assistenza tecnica e consulenza aziendale. Fra gli scopi sociali è prevista anche l'attività sperimentale in campo agricolo, ricerca e sviluppo.

Sito: www.confagricolturaumbria.it/cratia/innovazione



TEAMDEV

Sede Legale: Via Tiberina 70/i, Collepepe di Collazzone (PG).

Ruolo nel progetto: Partner scientifico che si occuperà di apportare sistemi innovativi per la realizzazione di un DSS utilizzando metodologie informatiche basate sul cloud computing e sul trattamento dei dati spaziali per la realizzazione dei diversi output necessari alla sperimentazione in campo.

Presentazione: TeamDev S.r.l. si occupa delle problematiche e delle tecnologie relative allo sviluppo di applicazioni innovative, soprattutto quelle basate su tecnologia Microsoft e sistemi GIS Esri (Silver Partner sia della Microsoft sia della Esri). Lavora in ambito europeo e nazionale sia per il settore sviluppo che per quello della formazione. TeamDev ha acquisito una robusta esperienza su applicazioni small business ed enterprise nel settore privato e pubblico, in particolare per applicazioni di monitoraggio ambientale e di elaborazione statistica.

Sito: www.teamdev.it



Azienda Agricola Blasi Luca

Sede Legale: Loc Tavernelle, viale della resistenza 152/A, Panicale (PG).

Ruolo nel progetto: Il partner aderisce all'attività sperimentale mettendo a disposizione parte della superficie aziendale sulla quale effettuare i rilievi e la raccolta dati. In particolare l'Azienda attraverso le sue risorse umane e finanziarie svolgerà l'attività di affiancamento al personale specialistico e consulenziale.

Presentazione: Si tratta di un'azienda agricola individuale che opera nel settore da numerosi anni, con orientamenti produttivi che vanno dalla cerealicoltura alle colture arboree specializzate. L'azienda ha partecipato nel 2012 ad un contratto di rete per l'innovazione in agricoltura, promosso da Confagricoltura Umbria.



PARTNER DEL PROGETTO

FONDAZIONE PER L'ISTRUZIONE AGRARIA IN PERUGIA

Sede Legale: Borgo XX giugno n. 64, Perugia (PG).

Ruolo nel progetto: Il partner aderisce all'attività sperimentale mettendo a disposizione parte della superficie aziendale sulla quale effettuare i rilievi e la raccolta dati. In particolare l'Azienda attraverso le sue risorse umane e finanziarie svolgerà l'attività di affiancamento al personale specialistico e consulenziale.

Presentazione: È un ente morale autonomo le cui finalità istituzionali consistono nella promozione della ricerca e dell'istruzione nel settore delle scienze agrarie e nella custodia e conservazione della parte monumentale del complesso di San Pietro in Perugia e di altri beni patrimoniali dichiarati di interesse storico artistico. La Fondazione è proprietaria di un'azienda agricola specializzata in varie produzioni come quella cerealicola, zootecnica (bovini Chianini), viticola ed olivicola.

Sito: www.fondazioneistruzioneegraria.it



3A PTA Parco Tecnologico Agroalimentare dell'Umbria

Sede Legale: Loc. Pantalla di Todi - Todi (PG).

Ruolo nel progetto: Partner obbligatorio. Affiancamento al capofila per attività di divulgazione dei risultati e diffusione dell'innovazione.

Presentazione: Nato nel 1989, per iniziativa dell'amministrazione regionale nell'ambito del Programma Integrato Mediterraneo dell'Unione Europea, il 3A Parco Tecnologico Agroalimentare dell'Umbria (3A-PTA), è attualmente società in house della Regione Umbria. Rappresenta uno strumento fondamentale per la ricerca e la sperimentazione di tecniche innovative all'interno del sistema agroindustriale ed un riferimento per lo sviluppo e disseminazione di nuovi processi e tecnologie nel settore primario e di trasformazione ad esso collegato.

Attraverso l'Area Innovazione e Ricerca, 3A-PTA esercita un'azione di informazione e sensibilizzazione sui temi della ricerca e dell'innovazione, al fine di stimolare le imprese in progetti qualificati che consentano di accedere a finanziamenti regionali, nazionali e comunitari.

Sito: www.parco3a.org



CONSULENTI SCIENTIFICI

Università degli studi di Perugia, Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali

- Sezione di Pianificazione del Territorio Agricolo e Forestale
- Sezione Agronomia e Coltivazioni Erbacee



Sede Legale: Borgo XX Giugno (PG).

Ruolo nel progetto: Consulenza scientifica e supervisione delle prove sperimentali relative a: elaborazione delle immagini acquisite dalle colture mediante telerilevamento satellitare e da drone; confronto tra i dati da telerilevamento e misure a terra indicanti lo stato nutrizionale/vegetativo di una coltura sottoposta a differenti livelli di disponibilità di azoto.

Presentazione: La Facoltà di Agraria dell'Università di Perugia è stata istituita con Regio Decreto nel 1936, ma le sue origini, risalgono alla fine del 1800. L'Istituto nasceva con l'intento statutario di promuovere l'istruzione e l'educazione degli agricoltori ed il progresso dell'agricoltura col mezzo di studi e di ricerche sperimentali. Le attività didattiche e di ricerca della Facoltà sono indirizzate a migliorare le conoscenze per la moderna agricoltura, non solo per rispondere alle esigenze tecniche della produzione, ma anche per garantire un'alimentazione sicura e di qualità, per tutelare l'ambiente ed il paesaggio, per organizzare e gestire lo sviluppo economico e culturale dei sistemi territoriali. La Facoltà dedica una speciale attenzione ai rapporti internazionali, definiti attraverso le numerose collaborazioni di ricerca dei docenti e l'offerta di percorsi formativi internazionali.

Referenti scientifici: Prof. Marco Vizzari, Prof. Paolo Benincasa

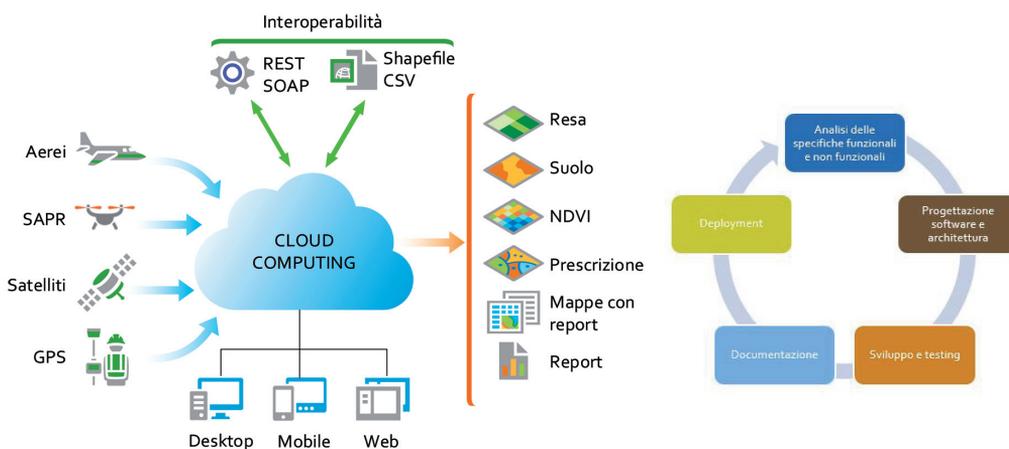
Sito: www.agr.unipg.it

IL PROGETTO

Il progetto SIG 2015 si colloca nel settore della Precision Farming, o Agricoltura di Precisione. Questa è una strategia gestionale dell'agricoltura che si avvale di moderne strumentazioni ed è mirata all'esecuzione di interventi agronomici in modo selettivo nelle varie aree di un appezzamento in base alle effettive esigenze colturali e alle caratteristiche biochimiche e fisiche del suolo.

Diversi tipi di tecnologie vengono utilizzati per monitorare queste diversità intra-campo: GIS (Geographic Information System), Telerilevamento della vegetazione, GPS (Global Positioning System) e Macchinari VRT che utilizzano tecnologia a rateo variabile.

Sistema di supporto alle decisioni (DSS)



La gestione di terreni agricoli utilizzando il modello del Precision Farming porta numerosi benefici:

- Risparmio sui costi per l'impiego di prodotti, acqua irrigua e manodopera;
- Riduzione degli impatti ambientali su suolo, acque ed atmosfera;
- Aumento della produttività agricola;
- Produzioni di qualità più elevata perché ottenute con un uso moderato di mezzi di produzione;
- Possesso di requisiti per accedere a finanziamenti per utilizzo di buone pratiche agricole o riduzione degli impatti ambientali.

Il progetto SIG2015 promuove lo sviluppo un Sistema Sperimentale di Supporto alle Decisioni (DSS), che possa guidare le scelte agronomiche dei tecnici a partire da dati rilevati sulla coltura:

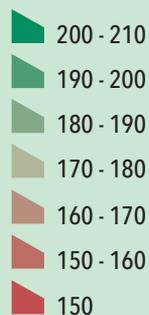
- dati riguardanti il terreno
(azoto, fosforo, potassio, pH, tessitura, calcare, sostanza organica);
- dati riguardanti la vigoria della vegetazione.

Con i dati raccolti verranno realizzate specifiche mappe tematiche che individuano aree omogenee all'interno della coltura.



Queste mappe implementeranno una funzionalità del DSS, rappresentata dalla produzione di mappe di distribuzione del fertilizzante, che indicheranno come effettuare una concimazione differenziale a seconda delle diverse caratteristiche individuate nell'appezzamento.

Oltre a queste funzioni, l'applicativo DSS conterrà anche una sezione per la compilazione del "Quaderno di Campagna" e una per la "Gestione del magazzino di fertilizzanti e fitosanitari". L'applicativo potrà costituire anche un sistema per interfacciarsi con il SIGPA - Sistema Integrato per la Gestione delle Procedure Aziendali, che attualmente consente di utilizzare procedure informatiche per gestire in Umbria gli adempimenti a carico delle aziende agricole derivanti dalle normative comunitarie, nazionali e regionali.

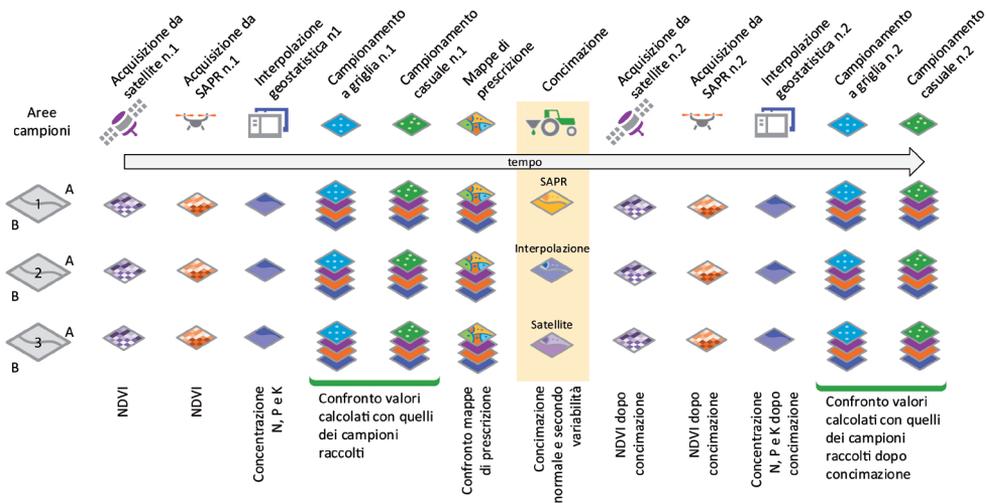


Distribuzione Azoto (kg/ha)

ATTIVITÀ SPERIMENTALE

Il progetto ha previsto sia prove sperimentali in campo che attività di sviluppo dell'applicativo DSS.

Fasi della sperimentazione



Attività in campo

I terreni messi a disposizione dalle aziende agricole per le prove in campo sono ubicati in località Casalina (Fondazione per l'Istruzione Agraria) e in località Tavernelle (Azienda agricola Blasi Luca). Le attività hanno avuto lo scopo di raccogliere informazioni sugli elementi presenti nel terreno, parametri di interesse per la caratterizzazione del terreno e vigoria delle piantine di frumento.

Prelievo di campioni di terreno

Il punto di prelievo dei campioni georiferiti è stato determinato secondo due metodologie, grid e random; ogni campione deriva dall'unione di 5 sub-campioni presi nel raggio di 3 metri. Per ciascun campione così composto sono state analizzate le concentrazioni di azoto, fosforo, potassio, calcio, pH, sostanza organica e composizione della tessitura.

Telerilevamento delle colture

È stata rilevata la vigoria della vegetazione negli appezzamenti colturali attraverso due metodologie:

- telerilevamento satellitare
- telerilevamento da SAPR - Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto, comunemente detti droni.



Il telerilevamento è stato effettuato in diverse fasi fenologiche della crescita del grano al fine di monitorare la vigoria delle piantine ed evidenziare eventuali fonti di stress per la vegetazione, quali ad esempio la carenza di azoto, la presenza di fitopatologie o problematiche legate alla gestione dei terreni (per esempio ristagno idrico).

Il telerilevamento per mezzo di un sensore montato su drone è stato preceduto dalla georeferenziazione con una stazione GPS di alcuni marker depositi sul terreno da utilizzare come riferimento per la successiva elaborazione delle immagini.

Il telerilevamento satellitare ha invece riguardato una superficie molto più ampia, pari a 100 kmq per ciascuna delle due aziende interessate dalla sperimentazione, che ha potuto inglobare tutti i terreni di proprietà di queste.



Misure di dati agronomici a terra

La ricerca è stata integrata da campionamenti e misurazioni di altri parametri, il cui scopo è quello di valutare lo stato nutrizionale della coltura nelle varie aree e correlarlo con indici di vegetazione, calcolati da dati telerilevati.

Nelle tecniche di agricoltura di precisione, la possibilità di monitorare precocemente lo stato nutrizionale delle colture è basilare per fornire una corretta quantità di azoto che permetta di



Concentrazione di azoto nel terreno (kg/ha)

massimizzare le rese, evitando consumo di suolo e limitando perdite di nutrienti per lisciviazione, runoff o volatilizzazione atmosferica. Pertanto, la conoscenza dello stato nutrizionale delle colture potrebbe fornire informazioni utili sulla quantità di azoto da somministrare alla concimazione successiva.

Perché sia efficace, è utile che la valutazione dello stato nutrizionale delle colture avvenga non solo durante le fasi più delicate di accrescimento della coltura, ma anche con metodi e tecniche

che consentano di ottenere un'adeguata differenziazione spaziale, in modo da localizzare correttamente le aree con diversi fabbisogni e quindi dosare in modo differenziato l'azoto.

Per questo sono state effettuate le seguenti misurazioni:

- Analisi del contenuto di azoto delle piante;
- Misure SPAD per rilevare il contenuto di clorofilla nelle piante, parametro correlato alla concentrazione di azoto nel tessuto vegetale;
- Misure con ceptometro per quantificare la radiazione fotosinteticamente attiva incidente al di sopra della coltura e quella trasmessa al di sotto di essa.

Attività di elaborazione dati

Dai risultati delle prove sono state realizzate specifiche mappe tematiche e mappe di prescrizione, utilizzando il software GIS (Geographic Information System).

Le mappe sono state analizzate per confrontare i vari parametri analizzati e i diversi metodi di acquisizione dati e di elaborazione di questi:

- miglior metodo di scelta dei punti dove effettuare il campionamento di terreno: grid o random;
- miglior metodo di interpolazione dei dati campionati (algoritmo Kriging o IDW - Inverse Distance Weighted);
- miglior metodo di telerilevamento (satellite o drone) della vegetazione per creazione mappe di vigoria utilizzando l'indice NDVI (Normalized Difference Vegetation Index);
- correlazione tra misure a terra e misure derivanti dal telerilevamento.

Lo studio ha permesso anche di testare un workflow per la rielaborazione di immagini telerilevate.

RISULTATI

Le elaborazioni effettuate con software GIS hanno consentito di ottenere mappe di distribuzione degli elementi e di vigoria della vegetazione.

Mappe di distribuzione degli elementi

Permettono di visualizzare nell'appezzamento le diverse concentrazioni, per aree omogenee, degli elementi nel terreno, consentendo una gestione delle operazioni agricole, come la concimazione, diversificata, e permettendo così di ottenere un risparmio nell'impiego di input produttivi.

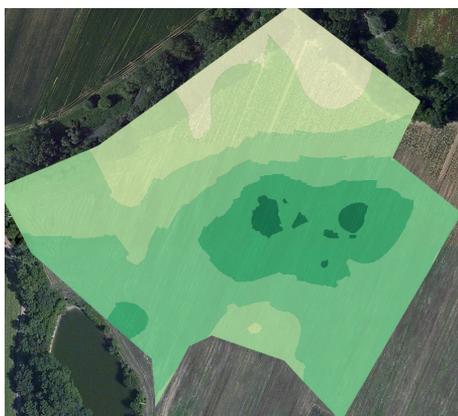
Di seguito sono riportati esempi di mappe di distribuzione degli elementi e parametri nel terreno.



Mappa di distribuzione dell'azoto nel terreno



Concentrazione di azoto nel terreno (kg/ha)



Mappa di distribuzione del fosforo nel terreno

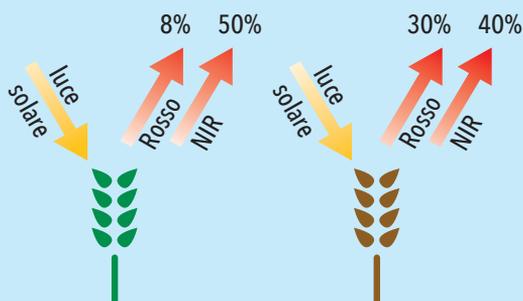


Concentrazione di fosforo nel terreno (kg/ha)

Mappe di vigoria della vegetazione

Consentono di ottenere informazioni circa la vigoria della vegetazione nelle varie aree dell'appezzamento. La vigoria viene calcolata in base all'indice NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) ottenuto rielaborando le immagini derivanti dal telerilevamento.

I sensori utilizzati per il telerilevamento rilevano la radiazione riflessa dalle piante a diverse lunghezze d'onda.



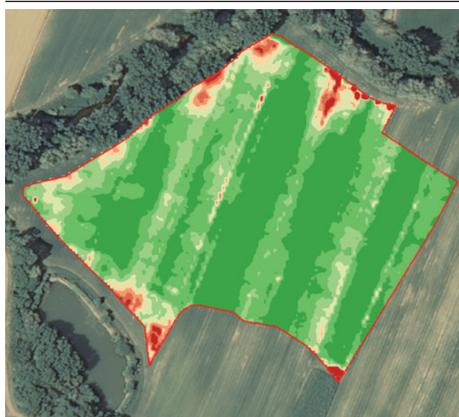
RISULTATI

A seconda delle lunghezze d'onda riflesse dalla vegetazione l'indice NDVI assume valori da +1 (massima vigoria) a -1 (assenza di vegetazione).

La mappatura di tali valori fornisce informazioni sulla densità di piante, sul loro stato nutrizionale, presenza di fitopatologie o problematiche legate al terreno.

Di seguito sono riportate mappe di vigoria ottenute dalle elaborazioni progettuali.

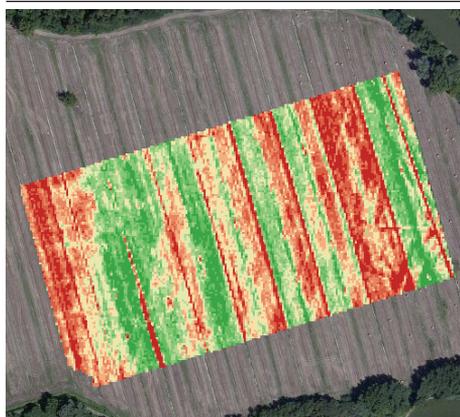
Mappa di vigoria appezzamento
Azienda Agricola Blasi Luca



Indice NDVI



Mappa di vigoria appezzamento
Fondazione per l'Istruzione Agraria



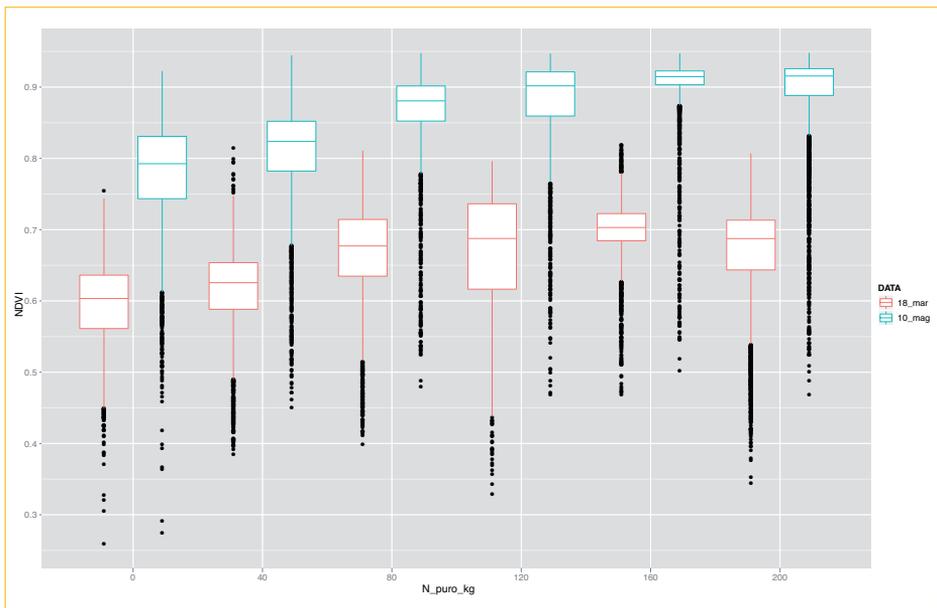
Indice NDVI



Le informazioni dalle mappe

Confronti e studi sulle mappe realizzate hanno permesso di evidenziare:

- Una buona correlazione tra azoto distribuito nel terreno e vigoria della vegetazione;
- Una buona correlazione tra le misure effettuate a terra e l'NDVI ottenuto da telerilevamento satellitare;
- Una buona correlazione tra le misure effettuate a terra e l'NDVI ottenuto da telerilevamento da drone;
- La capacità delle mappe di vigoria di evidenziare forme di stress della vegetazione quali attacchi di fitopatogeni o problemi legati alle condizioni idriche, compresa la presenza di ristagni nel terreno.

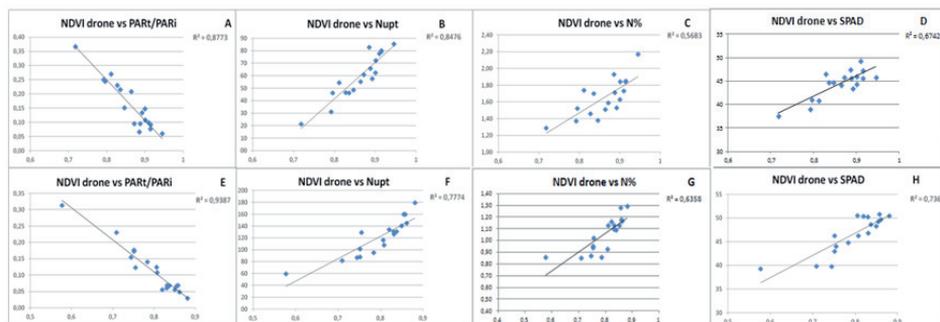


Variatione indice NDVI in relazione alle diverse dosi di concimazione nelle date di acquisizione satellitare

Le metodologie

I risultati delle misurazioni sperimentali hanno consentito di accertare che:

- Sono correlabili i valori di NDVI ottenuti da telerilevamento satellitare e da drone;
- L'indice NDVI calcolato da acquisizioni satellitari e da drone ha una stretta correlazione con il valore PART/PARI (rapporto tra radiazione trasmessa ed incidente rilevato con ceptometro) e con il valore Nupt (% di azoto fogliare x peso secco).



Il Sistema di Supporto alle Decisioni - DSS

L'applicativo DSS sviluppato all'interno del progetto ha diverse funzionalità:

- 1) Memorizzazione dei campionamenti degli elementi chimici e fisici del suolo analizzati (Azoto, Fosforo, Potassio, pH, ecc.);
- 2) Strumento di facilitazione per l'individuazione dei punti di campionamento (distribuzione casuale o a griglia);
- 3) Realizzazione di mappe di distribuzione degli elementi chimici e fisici del suolo campionati in base alla data di analisi (interpolazioni spaziali con metodi di stima locale deterministici e stocastici);
- 4) Realizzazione di mappe di prescrizione. Queste mappe possono essere utilizzate da macchine agricole con dispositivi tecnologici VR (Variable-Rate) per distribuire il prodotto in modo differenziale nell'appezzamento. Le mappe di prescrizione sono generate a partire dalle mappe di distribuzione degli elementi chimici azoto, fosforo e potassio;
- 5) Realizzazione di mappe di vigoria. Queste mappe sono generate attraverso il calcolo dell'NDVI ottenuto da acquisizioni multispettrali satellitari o da sistemi aeromobile a pilotaggio remoto (APR o UAV - Unmanned Aerial Vehicle). Saranno disponibili acquisizioni multiple prima e dopo il periodo dei trattamenti;
- 6) Memorizzazione sul sistema e visualizzazione dei dati catastali dell'azienda agricola come layer aggiuntivo;
- 7) Visualizzazione multilayer e possibilità di caricamento/creazione di ulteriori layer personalizzati (carte pedologiche, colture, ecc.) su cui effettuare editing geografico (perimetrazione, ecc.);
- 8) Esportazione delle mappe create in formato vettoriale e in formato raster (prescrizione e mappe di distribuzione). Il formato vettoriale shapefile può essere utilizzato dalle più diffuse macchine VR e dai più diffusi software desktop GIS e di precision farming;
- 9) Gestione magazzino e trattamenti effettuati finalizzati alla gestione del quaderno di campagna e adempimenti correlati, nonché dei registri previsti dall'applicazione SIGPA della Regione Umbria.

PROSPETTIVE FUTURE



Il progetto sperimentale SIG2015 ha permesso di testare diverse procedure e metodologie di acquisizione informazioni sullo stato delle colture che risultano all'avanguardia non solo nel panorama regionale, ma anche in quello nazionale, suscitando nel contempo grande interesse da parte di molte aziende agricole che puntano sul rinnovamento e l'informatizzazione.

L'applicativo DSS sviluppato verrà ora testato in aziende pilota ed integrato con molteplici funzionalità che rendano le operazioni di gestione agricola più veloci, rintracciabili e soprattutto mirate alle esigenze diversificate per aree all'interno di ogni singolo appezzamento. Un'altra funzionalità importante è rappresentata dalla possibilità dell'applicativo di interfacciarsi con altri sistemi per adempimenti obbligatori, come il SIGPA (Sistema Integrato di Gestione delle Pratiche Agricole) in Umbria.

Queste metodologie rappresentano l'anima del precision farming e consentiranno agli agricoltori un risparmio in termini di prodotti utilizzati e di impatti ambientali, fattori in linea sia con le esigenze di mercato che con i dettami delle normative ambientali.

C.r.a.t.i.a
Confagricoltura Umbria

Per saperne di più sui nostri progetti visita il sito:
www.confagricolturaumbria.it/cratia

Guarda la Storymap online:

