Consiglio Nazionale delle Ricerche
STEMS
Istituto di Scienze e Tecnologie per l'Energia e la Mobilità Sostenibili

Piattaforma aperta per il Precision Farming, Progetto ECSEL AFarCloud

Una suite software multipiattaforma in grado di generare mappe di prescrizione in formato standard ISO-XML per macchine agricole dotate di sistema ISOBUS. Le mappe di prescrizione, che sono le mappe di programmazione delle sessioni di lavoro automatizzate per macchine agricole, sono generate a partire da sorgenti di informazione eterogenee e permettono la definizione puntuale della dose di materiale da distribuire in campo. La suite permette di definire le formule matematiche in modo libero e di includere sorgenti di dati eterogenee, utilizzando mappe di partenza multilivello (o più mappe). Possibili sorgenti di dati sono le mappe multispettrali e iperspetttrali georeferenziate, prese da satelliti, da droni e/o da analizzatori sulle macchine agricole, i sensori in campo, dati climatici, sonde nel terreno, risultati di analisi chimico-fisiche sulle colture.
Si ottengono come output mappe di fertilizzazione e irrigazione a rateo variabile ISOBUS compatibili.

Laboratorio	CNR-STEMS FE
Area di specializzazione	Agroalimentare, Digitale
Referenti	Massimiliano Ruggeri
Keyword	Precision Farming, ISOBUS, ISO-XML, Variable Rate

"Un sistema aperto per la gestione ottima delle colture"

Fig. 1: Trattrice in Campo per i trattamenti comandati dalla applicazione

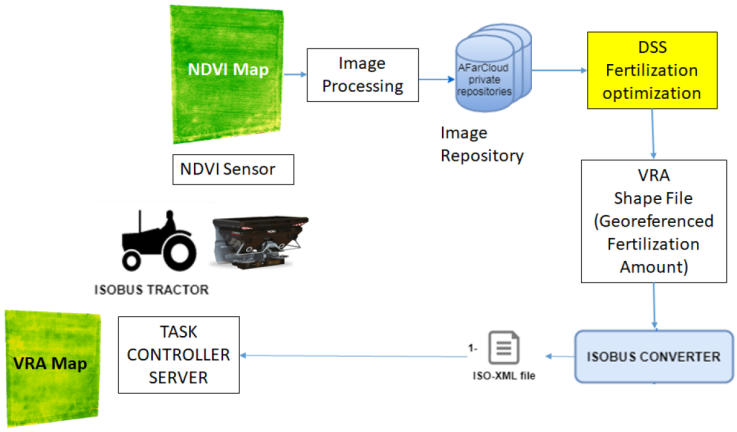

Fig. 2: Schema funzionale del sistema

Descrizione

Si tratta di una applicazione software in linguaggio Python, che quindi può essere installata su diversi sistemi operativi, e che permette la creazione di mappe di prescrizione in formato ISO-XML.
Le mappe di presrizione generate possono essere caricate direttamente nella memoria di TASK CONTROLLER ISOBUS di cui sono equipaggiate le trattrici dotate di sistemi per la esecuzione di sessioni di agricoltura di precisione a rateo variabile e controllo delle sezioni.

Aspetti innovativi

E' una applicazione aperta, contrariamente ai prodotti in commercio e proposti da diverse aziende, che sono tutte soluzioni chiuse e permettono l'uso di una serie limitata di dati che normalmente hanno origine da prodotti promossi dalla azienda stessa. Ma la cosa più limitante, in questo periodo di innovazione e di accrescimento delle competenze e delle conoscenze in campo di agricoltura di precisione, è la impossibilità di intervenire nel calcolo della dose dei trattamenti sulla base dei dati in ingresso. In collaborazione con il Prof. Silvestri del Dipartimento di Agraria della Università di Pisa, è stata creata una applicazione SW in grado di definire in modo libero (previo inserimento del tipo di dato nella suite) le sorgenti di dati in ingresso, e di definire in modo libero la formula matematica di sintesi del trattamento da distribuire in campo in funzione degli ingressi. Questo potente strumento permette ad agronomi e tecnici di sperimentare diverse tecniche di ferti-irrigazione su diversi anni, al fine di ottenere trattamenti che conservino la salute dei campi ed evitino impoverimento e desertificazione. Le mappe sono immediatamente utilizzabili sulle macchine ISOBUS.

Applicazioni

Agricoltura di precisione in generale, in particolare:
- Fertilizzazione a rateo variabile, sia per concimi organici che chimici
- Irrorazione a rateo variabile, sia per arricchimenti che per trattamenti anticrittogamici e di lotta ai pests (pesticidi), sia per trattamenti organici
- irrigazione a rateo variabile
- Diserbo chimico

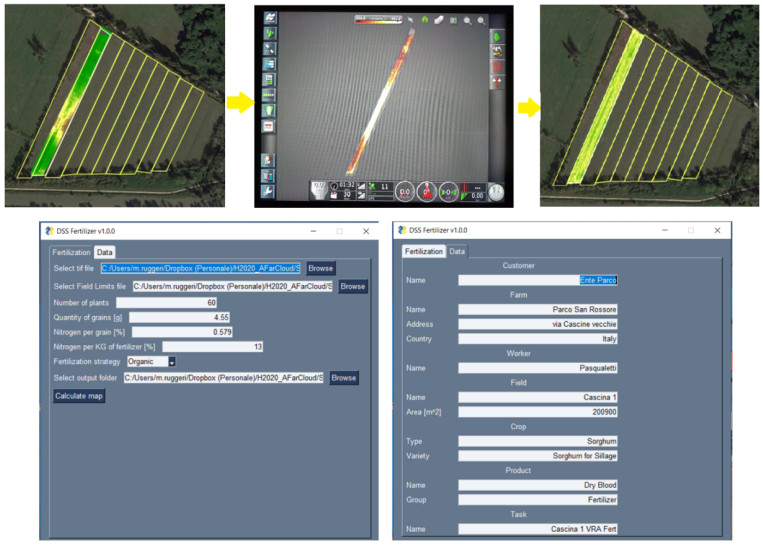

Fig. 3: Applicazione e funzionalità da NDVI a Prescription Map a NDVI del campo trattato

Esempio di applicazione

Si tratta di una applicazione per PC o per Tablet o per piattaforma Embeeded con Sistema Operativo Linux, in grado di elaborare mappe Multispettrali e Iperspettrali e altre sorgenti di dati georeferenziate, e in uscita fornisce mappe di trattamento a rateo variabile da applicare nei campi.
Il sistema si applica a qualsiasi macchina agricola dotata di sistema ISOBUS con Task Controller e possibilità di programmare lavorazioni a rateo variabile con il controllo delle sezioni.

L'applicazione parte da sorgenti di dati prese dal campo, che vengono elaborate dalla applicazione, dando in pochi secondi in uscita una mappa di lavorazione del campo che definisce una dose ottimale di prodotto di trattamento per ogni punto del campo (tipicamente 0,50 m x 0,50 m ma definibile a piacere) georeferenziato. La mappa è immediatamente caricabile nella memoria di un display ISOBUS sulla trattrice che, collegata all'attrezzo opportuno può andare direttamente in campo ad applicare il trattamento.
Il sistema è stato testato in Toscana per 2 anni e ha dato risultati di risparmio di quantità di concime organico tra il 15% e il 30% dimostrando la capacità di uniformare la resa per metro quadro del campo e dando risultati di resa mediamente più alti delle stagioni precedenti monitorate. E' dimostrato il miglioramento sia di resa, sia di numero di piante cresciute per metro, sia di quantit di nutrienti (KPN) nelle piante analizzate dopo la raccolta. I dati sono disponibili e saranno pubblicati nel 2023.
Il sistema è stato sviluppato all'interno del progetto Europeo ECSEL RIA 2 STAGE AFarCloud (2019-2021) ed è stato poi affinato durante il 2022 da CNR-STEMS e dalla azienda E.S.T.E. S.r.l. con la collaborazione della Facoltà di Agraria della Università di Pisa.

Partner coinvolti	CNR-STEMS (Italia) Università degli Studi di Pisa, Dipartimento di Agraria (Italia) E.S.T.E. S.r.l. (Italia) DCM Spreaders S.r.l. (Italia) Augmenta S.A. (Grecia) Parco di San Rossore (Italia)
Tempi di realizzazione	La suite è immediatamente disponibile
Livello di maturità tecnologica	TRL 9 - sistema reale testato in ambiente operativo
Valorizzazione applicazione	Le ricerche continuano nel 2023 nelle fattorie sperimentali del dipartimento di Agraria dell'Università di Pisa, con la collaborazione dei partner precedentemente coinvolti e grazie a progetti finanziati della Università di Pisa.

Consiglio Nazionale delle Ricerche

STEMS

Istituto di Scienze e Tecnologie per l'Energia e la Mobilità Sostenibili

CNR-STEMS FE

Istituto di Scienze e Tecnologie per l'Energia e la Mobilità Sostenibili (STEMS) sede di Ferrara

Dal 1 ottobre 2020 su delibera del Consiglio Nazionale delle Ricerche è operativo il nuovo Istituto di Scienze e Tecnologie per l'Energia e la Mobilità Sostenibili (CNR STEMS). Nell'istituto sono confluiti tre Istituti del CNR, l'Istituto Motori (IM), l'Istituto di Ricerche sulla Combustione (IRC), e l'Istituto per le Macchine Agricole e Movimento Terra (IMAMOTER) e ha sedi a Napoli, Ferrara e Torino.
La missione dell'Istituto è quella di dare efficaci risposte alle sfide riguardanti il clima, l'energia e la mobilità: tematiche strettamente collegate che devono essere affrontate con un approccio olistico, anche per quanto riguarda le loro implicazioni per i cittadini e in generale per la società nel suo complesso.
In particolare, affronta tematiche di interesse prioritario a livello nazionale e internazionale, quali la decarbonizzazione dei settori dell'energia e della mobilità, la transizione energetica verso risorse rinnovabili alternative a quelle fossili, il miglioramento dell'efficienza energetica – inteso sia nell'ambito della mobilità sia all'interno dei vari comparti industriali, tra cui l'agricolo e l'off-road.
Le attività di ricerca riguardano anche l'utilizzo di sensoristica distribuita, processi catalitici innovativi e materiali avanzati, l'applicazione di metodologie avanzate per la transizione digitale nei settori energia, trasporto e agricoltura, nonché aspetti legati alla sicurezza di processi, impianti e macchine.

Sito web	http://www.stems.cnr.it/
Direttore	Francesca Pedrielli
Data pubblicazione	21/12/2022