

PROGETTI DI FILIERA - FORMAT SCHEDA 16.2 SALDO PIANO INNOVAZIONE

TITOLO: APPLICAZIONI DI AGRICOLTURA DI PRECISIONE (SATELLITI E MODELLI PREVISIONALI) PER IL MIGLIORAMENTO DELLA GESTIONE DI PRODUZIONI VEGETALI NELLA FILIERA AGROALIMENTARE CCCI

TITOLO: APPLICATIONS OF PRECISION FARMING (SATELLITES AND FORECASTING MODELS) FOR THE IMPROVEMENT OF MANAGEMENT OF VEGETABLE PRODUCTIONS FOR CONSERVE ITALIA SUPPLY CHAIN

EDITOR: CONSERVE ITALIA SOC. COOP. AGRICOLA– Gianluca Pilo

RESPONSABILE ORGANIZZATIVO:

il responsabile del progetto e del coordinamento delle attività

Nome **Daniele** Cognome **Piva**

Indirizzo **Via Paolo Poggi 11 – San Lazzaro di Savena (BO)**

telefono **051/6228400** e-mail dpiva@ccci.it

Ente di appartenenza **CONSERVE ITALIA SOC. COOP. AGRICOLA**

Nome **Gianluca** Cognome **Pilo**

Indirizzo **Via Paolo Poggi 11 – San Lazzaro di Savena (BO)**

telefono **051/6228400** e-mail gpilo@ccci.it

Ente di appartenenza **CONSERVE ITALIA SOC. COOP. AGRICOLA**

RESPONSABILE TECNICO-SCIENTIFICO:

il responsabile del team scientifico

Nome **Roberto** Cognome **Confalonieri**

Indirizzo **Via Festa del Perdono n. 7 Milano (MI)**

telefono **02/50316515** e-mail roberto.confalonieri@unimi.it

Ente di appartenenza **UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MILANO**

PAROLE CHIAVE in italiano acqua, sistemi di supporto decisionale (DSS), gestione delle colture

PAROLE CHIAVE in inglese water - decision support system (DSS) – crop management

CICLO DI VITA PROGETTO: Data Inizio **01/01/2018** Data fine **09/12/2020**

STATO PROGETTO: Progetto concluso

FONTE FINANZIAMENTO: PSR 2014-2020 Misura 16 Tipo di Operazione 16.2.01

COSTO TOTALE Euro 73.176,12

% FINANZIAMENTO 70%

CONTRIBUTO CONCESSO 50.717,28 €

LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA: livello NUTS3 (province) Bologna

ABSTRACT: IN ITALIANO

Abstract italiano

TITOLO: Applicazioni di agricoltura di precisione (satelliti e modelli previsionali) per il miglioramento della gestione di produzioni vegetali nella filiera agroalimentare CCCI

Obiettivi: Individuazione del problema trattato e del contesto in cui si colloca.

- Incentivare le innovazioni di processo finalizzate a garantire una maggiore salubrità e qualità intrinseca del prodotto
- Incentivare la razionalizzazione ed il potenziamento dell'attività di logistica
- Ottenere informazioni utili ad impostare o condizionare o orientare le successive strategie di trasformazione, di pianificazione industriale e commerciale con lo scopo principale di creare un database con tutte le informazioni relative a mappatura dei campi, gestione e monitoraggio delle varie fasi di produzione, tramite ricerche con nuovi approcci predittivi e di analisi spazializzata di grosse moli di dati sui terreni e sulle colture.

Descrizione

Le azioni che sono state implementate sono finalizzate agli obiettivi indicati:

- Azione 1: Modellistica e sistemi di avvertimento
- Azione 2: Telerilevamento
- Azione 3: Smart sensors
- Azione 4: Realizzazione del sistema informativo geografico di supporto decisionale integrato GISDSS
- Azione 5: Certificazione Ambientale di Prodotto

Risultati attesi

Il DSS permetterà di erogare i seguenti servizi: pianificazione colturale (varietà, epoca, densità, profondità di semina); identificazione di scenari strategici di gestione; supporto tattico alla gestione della coltura previsioni quali-quantitative sulle produzioni nei vari siti e previsione della data di raccolta da ciascuno, in modo da massimizzare l'efficienza d'uso dell'impianto di trasformazione; supporto gestionale nel caso quanto al punto precedente richieda un rallentamento o un'accelerazione dei cicli colturali in particolari siti di produzione; valutazione dell'efficacia di biostimolanti sul miglioramento della produzione; migliorare l'uniformità di germinazione e la velocità di crescita attraverso trattamenti di osmo-priming;

La quantificazione dell'impatto sul comparto idrico determinato dalla coltivazione dei prodotti consentirà l'utilizzo di risultati ambientali come supporto alle decisioni strategiche per una riduzione dei consumi idrici.

Principali benefici/opportunità apportate dal progetto all'utilizzatore finale, che uso può essere fatto dei risultati da parte degli utilizzatori

Miglior gestione degli input da applicare alle coltivazioni (semi, fertilizzanti, acqua e fitofarmaci) con l'obiettivo finale di massimizzare la loro efficienza. Il monitoraggio continuo delle condizioni ambientali (temperatura, umidità, pioggia) permetterà ai tecnici di Conserve Italia e delle cooperative, di gestirsi il lavoro in modo più puntuale ed efficiente.

ABSTRACT in inglese

TITLE: APPLICATIONS OF PRECISION FARMING (SATELLITES AND FORECASTING MODELS) FOR THE IMPROVEMENT OF MANAGEMENT OF VEGETABLE PRODUCTIONS FOR CONSERVE ITALIA SUPPLY CHAIN

Objectives: Problem identification and context in which it is placed;

- Encourage process innovations aimed to ensure greater healthiness and intrinsic quality of the product;
- Encourage the rationalization and strengthening of logistics activities;
- Obtain useful information in order to set up or condition or orient the transformation strategies and the industrial and commercial planning. The main purpose is to create a database with all the information about fields mapping and production phases management and monitoring, through new predictive approaches and spatial analysis of large amounts of data about soils and crops.

Description

The implemented actions are:

- Action 1: Modelling and warning systems
- Action 2: Remote sensing
- Action 3: Smart sensors
- Action 4: Implementation of the geographic information system for integrated decision support GISDSS
- Action 5: Environmental Product Certification

Expected results

The DSS will make it possible to provide the following services:

- crop planning (variety, timing, density, sowing depth)
- Identification of strategic management scenarios;
- crop management tactical support (qualitative and quantitative) and forecast about productions in the various sites and harvest date, in order to maximize processing efficiency;
- management support if the previous point requires a slowdown or acceleration of crop cycles, in particular production sites;
- biostimulants efficacy evaluation on the improving production;
- improve the germination uniformity and the speed of growth through osmo-priming treatments

Data obtained from impact quantification on the water sector, determined by the product cultivation, will be used as a support for strategic decisions for a reduction in water consumption.

Main benefits / opportunities brought by the project to the end user, which use can be made of the results by the users

Better inputs management to be applied to crops (seeds, fertilizers, water and pesticides) with the main goal of maximizing their efficiency. The continuous monitoring of environmental conditions (temperature, humidity, rain) will allow the Conserve Italia's technicians and the cooperatives to manage their activities more punctually and efficiently.

REPORT FINALE PROGETTO: in italiano max 4000 caratteri

Descrizione sintetica dei risultati ottenuti

Azione 1 – Modellistica e sistemi di telerilevamento;

Sono state implementate le seguenti azioni:

- Sviluppo di una piattaforma informatica per l'erogazione di allerte in caso di elevato rischio di infezione da patogeni per pomodoro, pisello e borlotto;
- Messa a punto modelli di simulazione per la crescita e lo sviluppo di pomodoro, pisello e borlotto, in grado di simulare anche l'effetto di interventi agronomici (irrigazioni, concimazioni) sulla lunghezza del ciclo delle colture di interesse;
- per pisello, è stato sviluppato un modello per stimare l'evoluzione del grado tenderometrico della granella e pianificare la priorità di raccolta tra i diversi campi;
- per pomodoro, è stato sviluppato anche un modello per la stima la dinamica di maturazione dei frutti e l'accumulo di zuccheri e composti nutraceutici es. licopene.
- messa a punto e valutazione (attraverso opportune prove sperimentali) di tecniche diagnostiche per supportare la gestione di interventi di irrigazione e nutrizione per pomodoro, pisello, borlotto.

Azione 2 – Telerilevamento

La scelta è caduta sui dati inviati dai satelliti Sentinel-2 del programma europeo Copernicus.

Il sistema sviluppato, implementato in una app per smartphone, funziona sulla base dei seguenti step:

- classificare i pixel di mappe di NDVI automaticamente ritagliate per gli appezzamenti di interesse;
- identificare punti GPS per smart scouting in modo da catturare la variabilità presente sull'appezzamento;
- navigazione sui punti identificati per smart scouting e raccolta nei punti di misure di LAI e PNC;
- derivare relazioni regressive tra valori di LAI nei punti di smart scouting e corrispondenti valori di NDVI. Analoghe relazioni sono ricavate tra valori di PNC misurati nei punti di smart scouting e valori di NDRE nei pixel corrispondenti;
- utilizzare le relazioni di cui sopra per convertire tutti pixel delle mappe di NDVI e NDRE, rispettivamente, in pixel di LAI e PNC;
- derivare il valore di contenuto critico di azoto (Ncrit) per ciascun pixel a partire dai valori di LAI;
- calcolare, per ogni pixel, il valore di NNI (indice di stato nutrizionale; valori maggiori di 1 indicano consumo di lusso, valori inferiori a 1 indicano stress da carenza di azoto) come rapporto tra valori di PNC e di Ncrit. Questo consente di ottenere una mappa a 10 m di risoluzione spaziale di NNI, che è quanto occorre per distribuire azoto in copertura a rateo variabile.

Azione 3 – Smart sensors

Sono stati valutati diversi prodotti basati su hardware specifico o su tecnologia mobile, alcuni dei quali sono stati utilizzati ed estesi a nuove colture nel corso del PSR 2014-2020 5004939.

Dopo valutazione condotta attraverso sperimentazioni dedicate, si è proceduto alla scelta di:

- PocketLAI per la stima del LAI, a sua volta utilizzato per derivare coefficienti colturali per la quantificazione dei fabbisogni irrigui e per derivare la concentrazione critica di azoto (Ncrit, necessario per la stima dell'indice di stato nutrizionale);
- PocketN per la stima del contenuto di azoto nei tessuti vegetali (PNC, necessario – come Ncrit – per la stima dell'indice di stato nutrizionale);
- Dati di fluorescenza da Dualex e parametri sintetici di distribuzioni 3D di superfici fogliari derivati dalla nuova app PocketPlant3D per la quantificazione del grado di turgore e quindi dello stress idrico.

Azione 4 Realizzazione del sistema informativo geografico di supporto decisionale integrato GISDSS

Il sistema GIS è stato implementato con approccio integrato e in continuità rispetto alla piattaforma software già utilizzata da Conserve Italia.

Sono stati studiati e implementati diversi moduli:

4.1 Modulo Web-GIS.

4.2 Modulo Mappature/geolocalizzazione in Campo (Mappatura Smartphone)

4.4 Modulo Monitoraggio raccolta dati agronomici

4.5 Modulo Dati Ambientali ed Agrometeo integrazioni

Azione 5 Certificazione Ambientale di Prodotto

Le informazioni prodotte utilizzando modelli di simulazione (Azione 1), telerilevamento (Azione 2) e smart sensors (Azione 3) sono state utilizzate per creare un modello di quantificazione dell'impatto sul comparto idrico determinato dalla coltivazione dei prodotti oggetto dello studio, utilizzando le metodologie indicate nello standard ISO 14046, "Environmental management – Water Footprint – Principles, requirements and guidelines".

Secondo l'approccio basato sul Water-Energy-Food (WEF) Nexus, l'interconnessione esistente tra cibo, acqua ed energia è stata valutata costruendo un indicatore unico che considerasse i diversi aspetti dell'impronta ambientale, quantificando, oltre al consumo di acqua a tutti i livelli, il fabbisogno energetico e di suolo. La pesatura dei diversi indicatori è stata effettuata coerentemente con le linee guida per la Product Environmental Footprint (PEF). La realizzazione di questo strumento di misura univoco consente di classificare le performance ambientali delle produzioni senza ambiguità interpretative, definendo un punto di equilibrio tra produzione alimentare, consumo di risorse ed emissioni.

REPORT FINALE PROGETTO in inglese

Action 1 - Modelling and remote sensing systems

The following actions have been implemented:

- IT platform development for the provision of alerts in the event of a high risk of infection by pathogens for tomatoes, peas and borlotto beans;
- Simulate and tune models for the growth of tomato, pea and borlotto beans taking into account also the effect of agronomic interventions (irrigation, fertilization) on the length of the crop cycle;
- For pea: a model was also developed to estimate the evolution of the tenderometric degree of the grain and plan the harvesting priority between the different fields;
- For tomatoes: a model was also developed to estimate the ripening dynamics of fruits, sugars accumulation and nutraceutical compounds (eg. Lycopene);
- Development and evaluation (through appropriate experimental tests) of diagnostic techniques to support the irrigation and nutrition management for tomato, pea and borlotto.

Action 2 - Remote sensing

The choice fell on the data sent by the Sentinel-2 satellites of the European Copernicus program.

The developed system, implemented in a smartphone app, works on the basis of the following steps:

- classify the pixels of NDVI maps automatically cropped for the parcels of interest;
- identify GPS points for smart scouting (in order to capture the variability on the parcel);
- navigation on the points identified for smart scouting and collection in the measurement points of LAI and PNC
- derive regressive relationships between LAI values in the smart scouting points and corresponding NDVI values. Similar relations are obtained between PNC values measured in the smart scouting points and NDRE values in the corresponding pixels;
- use the above relations to convert all pixels of the NDVI and NDRE maps, respectively, into LAI and PNC pixels;
- derive the critical nitrogen content value (Ncrit) for each pixel starting from the LAI values;
- calculate, for each pixel, the NNI value as the ratio between PNC and Ncrit values. This allows us to obtain a 10 m spatial resolution map of NNI, which is what is needed to distribute covering nitrogen at variable rate.

Action 3 - Smart sensors

Several devices were evaluated based on specific hardware or on mobile technology, some of which were used and extended to new crops in previous projects.

After the evaluation, we proceeded to the choice of:

- PocketLAI for the estimation of LAI which is used to derive crop coefficients for the quantification of irrigation needs and to derive the critical nitrogen concentration (Ncrit, necessary for estimating the nutritional status index);
- PocketN for estimating the nitrogen content in plant tissues (PNC, necessary - like Ncrit – for estimating the nutritional status index).
- Fluorescence data from Dualex and synthetic parameters of 3D distributions of leaf surfaces derived from the new PocketPlant3D app for the quantification of the degree of turgor and therefore of the water stress.

Action 4 implementation of the geographic information system for integrated decision support GISDSS

The GIS system was implemented with an integrated approach and in continuity with the software platform already used by Conserve Italia.

Several modules have been studied and implemented:

4.1 Web-GIS module.

4.2 Field Mapping / Geolocation Module (Smartphone Mapping)

4.4 Monitoring module for agronomic data collection

4.5 Environmental Data and Agrometeo module integrations

Action 5 Environmental Product Certification

The information produced using simulation models (Action 1), remote sensing (Action 2) and smart sensors (Action 3) were used to create a model for quantifying the impact on the water sector determined by the cultivation of the products under study by using the methodologies indicated in the ISO 14046 standard, "Environmental management - Water Footprint - Principles, requirements and guidelines". According to the approach based on the Water-Energy-Food (WEF) Nexus, the existing interconnection between food, water and energy was evaluated by building a single indicator that considers the different aspects of the environmental footprint quantifying, in addition to water consumption at all levels, energy and soil needs. The weighting of the various indicators was carried out consistently with the guidelines for the Product Environmental Footprint (PEF). The creation of this univocal measuring instrument allows to classify the environmental performance of productions without interpretative ambiguity, defining a balance point between food production, resources consumption and emissions.

ELEMENTI RACCOMANDATI:

Materiale audiovisivo o altro materiale interessante ai fini dell'illustrazione dei dati

Indirizzo web del progetto: <https://www.conserveitalia.it/it/attivita-agricole/programma-di-sviluppo-rurale/mis-16-2-01>

Link ad altri siti web dove sono disponibili i risultati progettuali: <https://www.conserveitalia.it/it/attivita-agricole/programma-di-sviluppo-rurale/mis-16-2-01/materiale-divulgativo-mis-16-2-01>

OPZIONALE

INFORMAZIONI ADDIZIONALI in italiano

Informazioni relative a specifici contesti nazionali/regionali che potrebbero essere utili a scopi di monitoraggio.

(da definire: es. focus area, tipologia del GO, senza o con attività di trasferimento etc etc)

COMMENTI ADDIZIONALI in italiano

Campo libero per commenti aggiuntivi del beneficiario relativi ad es. a elementi che possono facilitare o ostacolare l'applicazione dei risultati, o relativi a suggerimenti futuri.

COMMENTI ADDIZIONALI in inglese