

PROGETTI DI FILIERA - FORMAT SCHEDA 16.2 SALDO PIANO INNOVAZIONE

TITOLO: in italiano max 150 caratteri (corto e facilmente comprensibile)

Verso la digitalizzazione del processo di produzione della frutta

TITOLO: in inglese max 150 caratteri

Towards digitization of the fruit production process

EDITOR: MASSIMO NOFERINI

RESPONSABILE ORGANIZZATIVO:

il responsabile della stesura del progetto e del coordinamento delle attività

Nome MASSIMO Cognome NOFERINI Indirizzo Via MARZABOTTO 18 telefono +393388942069 e-mail massimo.noferini@famosasrl.com Ente di appartenenza FAMOSA s.r.l.

RESPONSABILE TECNICO-SCIENTIFICO:

il responsabile del team scientifico

Nome MORENO Cognome TOSELLI Indirizzo VIA FANIN 46 telefono +39051 2096437 e-mail moreno.toselli@unibo.it Ente di appartenenza DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE – UNIVERSITA' DI BOLOGNA.

PAROLE CHIAVE in italiano SSD, Precisione, Sostenibilità, Agricoltura,

PAROLE CHIAVE in inglese DSS, Precision farming, Sustainability, Agriculture

CICLO DI VITA PROGETTO: Data Inizio 24/08/2018 Data fine 24/02/2020

STATO PROGETTO: Progetto concluso

FONTE FINANZIAMENTO: PSR

COSTO TOTALE Euro 273800 % FINANZIAMENTO: 70%.

CONTRIBUTO RICHIESTO Euro 191660

LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA: livello NUTS3 (province) Ravenna

ABSTRACT: IN ITALIANO

Il progetto ha portato alla realizzazione di una rete IOT (Internet Of Things) costituita da una serie di dispositivi, che impiegano reti LPWAN (Sigfox), supportati da una Piattaforma Web che integra al suo interno modelli utili all'interpretazione dei dati ed in grado di dare agli agricoltori, ai tecnici e agli operatori di filiera informazioni utili per prendere decisioni in merito alla gestione agronomica (SSD- Sistema di supporto alle Decisioni). All'interno della piattaforma sono stati caricati, oltre ai

dati acquisiti dai dispositivi, informazioni sulle tipologie di suolo, sulle analisi fogliari e del terreno, i dati catastali e immagini satellitari delle Aziende Agricole facenti parte del progetto. La piattaforma permette infatti di tenere sotto controllo il processo produttivo, intervenendo con messaggi di Alert, quando si scende o si supera una determinata soglia definita dall'utente. Collegata alla piattaforma è stata realizzata un'Applicazione per smartphone, che l'agricoltore o il tecnico possono utilizzare e dove ogni singolo parametro è consultabile in tempo reale, con relativo grafico delle 24h, 7 o 30 giorni per poter prendere decisioni rapide direttamente in campo sulla gestione irrigua piuttosto che sull'effettuare un determinato trattamento.

Nel progetto Digifruit, è stato dimostrato che l'agricoltura di precisione può essere una tecnica valida per aumentare la sostenibilità di produzione dei prodotti ortofrutticoli introducendo indici di semplice comprensione per l'utente. Grazie alla definizione di procedure standardizzate per la valutazione dell'Impronta Carbonica (CFP – Carbon Footprint) è stato dimostrato che un'agricoltura moderna può ridurre l'impatto in termini di gas serra e cosa più importante, rispetto all'agricoltura tradizionale, quest'effetto è molto apprezzato dal consumatore finale. Infatti l'applicazione di aste pubbliche ha rilevato che il consumatore è estremamente sensibile e attento all'impiego di tecniche sostenibili, ed è per questo disposto ad accettare un prezzo di acquisto più alto rispetto al tradizionale. Un risultato interessante che emerge nel progetto, è inoltre l'analisi costi-benefici in merito all'investimento effettuato per gli strumenti necessari per approcciarsi ad un'agricoltura di precisione, dai calcoli effettuati si stima infatti una riduzione dei costi colturali rispetto alla situazione attuale.

Obiettivi del progetto (300-600 caratteri)

L'obiettivo del progetto è aumentare il livello dello standard produttivo delle principali specie frutticole della cooperativa Granfrutta Zani (albicocco, pesco, susino, melo, pero, kiwi) attraverso l'agricoltura di precisione e sistemi di supporto alle decisioni, in grado di fornire utili informazioni all'intera filiera, dal produttore, al tecnico di campo (smart farming).

Obiettivi specifici principali:

- Introduzione di tecniche per identificare le condizioni di sub-ottimalità dell'impianto produttivo, orientate alla gestione dell'irrigazione e della fertilità, migliorando l'efficienza dell'uso dell'acqua e riduzione delle perdite in falda.
- Innalzamento degli standard qualitativi di produzione e conservazione.
- Dimostrazione del fatto che un'agricoltura di precisione oltre a portare benefici all'ambiente sia vantaggiosa anche per tutti gli operatori della filiera.

Riepilogo risultati attesi: max 1500 caratteri

I risultati del progetto sono configurati in una serie di prodotti che comprendono strumenti quali una rete di rilevamento e monitoraggio dello stato delle superfici, un sistema di supporto alle decisioni (DSS), un pacchetto di formazione per tecnici ed agricoltori ed una serie di relazioni sia divulgative che tecnico-scientifiche sul progetto. Il DSS sarà basato su una piattaforma che registrerà tutte le informazioni provenienti dai dispositivi di misura della rete collocati in campo in grado di rilevare dati ambientali, stato del suolo, stato della coltura (misure biometriche atte ad individuare accrescimento e stato di maturazione). Nel DSS tali informazioni saranno integrate con quelle raccolte in azienda (gestione degli impianti) e nei centri di conferimento (analisi e monitoraggio delle produzioni) ed avrà la funzione di gestire alert irrigui, sulle soglie di concentrazione di sostanze nutritive, soglie di parametri utili ad individuare il momento della raccolta.

Il DSS sarà dotato di interfacce indirizzate alle diverse tipologie di utenze, dai tecnici agli

agricoltori, in funzione delle specie e varietà, inoltre sarà realizzata anche un'applicazione Smartphone APP per la visualizzazione dei dati. La piattaforma sarà dotata anche di un Blog nel quale si potrà creare un canale di comunicazione fra i tecnici della cooperativa Granfrutta Zani e i ricercatori di Unibo, ed il personale di Studio Mapp per l'interpretazione delle foto satellitari.

La storicizzazione delle informazioni permetterà anche di esplorare l'andamento delle colture ad anni di distanza. Il progetto si completerà con un'analisi costi-benefici, resoconto delle attività svolte e manualistica.

Risultati principali (max 2-3 risultati **attesi** dall'attività di progetto)

- 1) Creazione di una piattaforma costituita da una rete di rilevamento e monitoraggio dello stato delle superfici, integrata ad un sistema di supporto alle decisioni (DSS) utile a tecnici ed agricoltori dell'intera filiera.
- 2) Sviluppo di un'Applicazione smartphone collegata alla piattaforma per monitorare da remoto la gestione agronomica delle diverse aziende.
- 3) Dimostrazione che l'agricoltura di precisione oltre a ridurre il CFP, agisce anche sulla riduzione dei costi colturali, ed inoltre il consumatore riconosce il valore aggiunto ed è disposto a pagare di più il prodotto finale.

Principali benefici/opportunità apportate dal progetto all'utilizzatore finale.

| Prodotti | Ricadute |
|--|--|
| Realizzazione Applicazione Smartphone Piattaforma in cloud per la rete IOT | <ul style="list-style-type: none"> - riduzione degli scarti - miglioramento del controllo sul processo produttivo, logistica e gestione di magazzino - aumento del controllo sull'impianto - aumento della superficie monitorata - riduzione dei tempi di intervento - tempi di consegna |
| Modelli nutrizione e irrigazione | <ul style="list-style-type: none"> - riduzioni di energia consumata - riduzione delle concimazioni - riduzione del consumo idrico - maggior margine di conservabilità - affidabilità di avvisi ed allerte (irrigue, nutrizionali) - disponibilità di strumenti di verifica real-time della gestione agronomica |
| Calcolo del CFP | <ul style="list-style-type: none"> - maggior richiesta di mercato grazie alle buone pratiche agricole, in particolare riduzione del CPF - maggior disponibilità alle richieste del mercato |
| Adozione delle tecnologie previste in agricoltura di precisione | -risparmio nella gestione agronomica nei 6 anni successivi all'investimento |

Descrizione delle attività (max 600 caratteri)

Nei primi mesi del progetto si sono susseguiti una serie di incontri di coordinamento atti a stabilire le aziende oggetto di studio e le azioni di coordinamento fra le diverse unità.

Azione “**Monitoraggio in campo**”

Realizzazione della rete IOT.

Creazione dei KML per l’acquisizione delle immagini da drone e da satellite.

Monitoraggio degli impianti con l’utilizzo di droni ed acquisizione dati da satellite.

Campionamento del suolo, analisi fogliare e campionamento della maturazione dei frutti.

Azione “**Monitoraggio post-raccolta**”

Analisi dei campioni in post-raccolta.

Quantificazione delle produzioni per impianto, distribuzione in classi di pezzatura e qualità dei prodotti.

Azione “**Realizzazione del sistema informativo e DSS**”

Elaborazione e realizzazione del DSS relativo al bilancio idrico.

Ipotesi di un primo DSS sulla gestione della nutrizione

Azione “**Analisi dei dati e dei costi**”

Valutazione della percezione del valore dei prodotti da parte del consumatore sulla base della riduzione del parametro CFP, e la valutazione dei costi-benefici dell’azione di innovazione rivolta all’agricoltura di precisione.

ABSTRACT: in inglese

The project led to the develop of an IOT (Internet Of Things) network consisting of a series of devices, using LPWAN (Low Power Wide Area Network) transmissions, supported by a Web Platform that integrates models useful for data interpretation and able to give farmers and technicians information to make decisions on agronomic management (DSS - Decision Support System). Within the platform, in addition to the data acquired by the devices, information on soil types, leaf and soil analysis, cadastral data and satellite images of the farms included in the project have been uploaded. In fact, the platform allows keeping the production process under control, intervening with Alert messages, when you go down or exceed a certain threshold defined by the user. Connected to the platform there's an Application for smartphone, which the farmer or technician can use and where every single parameter can be consulted on real time, with relative graph of the last 24 hours, 7 or 30 days in order to make quick decisions directly in the field on the irrigation management rather than on a specific treatment.

In the Digifruit project, it has been demonstrated that precision farming can be a valid technique to increase the sustainability of fruit production by introducing indices that are easy for the user to understand. Thanks to the definition of standardized procedures for Carbon Footprint (CFP) assessment, it has been demonstrated that modern agriculture can reduce the impact in terms of greenhouse gases emissions and more importantly, compared to the traditional agriculture, this effect is highly appreciated by the consumer. In fact, the application of public auctions has shown that the consumer is extremely sensitive and conscious of the use of sustainable techniques, and is therefore prepared to accept a higher purchase price than the traditional one. An interesting result that emerges is also from the cost-benefit analysis of the investment made for the devices needed to approach a precision agriculture, in fact from the calculations made it has estimated a reduction in cultivation costs compared to the current situation.

REPORT FINALE PROGETTO: in italiano max 4000 caratteri

Descrizione sintetica dei risultati ottenuti

Il miglioramento delle performance produttive di un frutteto riducendo gli input nutritivi apporta benefici sia in termini economici che ambientali, motivo per cui negli ultimi anni sta assumendo sempre maggiore importanza l'utilizzo di strumenti per l'agricoltura di precisione, che permettono quindi di intervenire in maniera mirata. È importante inoltre, in risposta ai cambiamenti climatici sempre più evidenti e deleteri per l'agricoltura, riuscire a gestire al meglio il frutteto avvalendosi di strumenti che permettano di ridurre l'inquinamento da parte del settore agricolo e, allo stesso tempo, aiutino l'agricoltore e lo indirizzino nelle decisioni.

Sulla base di queste considerazioni, il progetto ha voluto fortemente "iniziare" a dare risposte concrete realizzando:

Il progetto:

- 1) Creazione di una piattaforma per la raccolta dati dai diverse aziende socie della O.P. Granfrutta Zani.
 - 2) Creazione di un applicazione Smartphone per il monitoraggio delle colture.
 - 3) Supporto alle decisioni per la gestione dell'acqua ed dei nitrati.
 - 4) Utilizzo dell'immagini da Drone e da Satellite per monitorare le condizioni del frutteto.
 - 5) Applicazione di un modello per il calcolo del CFP come valore aggiunto al prodotto.
 - 6) Aste sperimentali che testimoniano la tendenza della popolazione a spostarsi verso un agricoltura sostenibile.
 - 7) Costi benefici di aziende che impiegano un agricoltura di precisione.
-
- 1) La piattaforma realizzata permette di registrare tutte le informazioni provenienti dai dispositivi di misura collocati in campo in grado di rilevare dati ambientali, stato del suolo e della coltura, ed integrarli con le informazioni raccolte in aziende quali analisi e monitoraggio delle produzioni per alimentare in questo modo un sistema di supporto alle decisioni in campo.
La piattaforma Web, sviluppata ad hoc per il progetto, risponde a diversi requisiti:
 - raccolta/elaborazione/archiviazione dati raccolti dalle centraline
 - integrazione dei dati raccolti in azienda (impianti, rese, analisi)
 - interfaccia per agricoltori e tecnici
 - 2) Per rispondere alle esigenze di consultazione dei dati raccolti dalle centraline localizzate nelle diverse aziende è stata sviluppata inoltre un'applicazione per smartphone, sia per i sistemi Android che iOS.
 - 3) Dai risultati preliminari, mettendo a confronto le concentrazioni di N nel suolo e le quantità ritenute ottimali per le diverse fasi fenologiche delle colture, è emerso che solo in poche aziende, la fertilizzazione minerale è stata effettuata in maniera oculata, col risultato di ottenere una disponibilità di azoto minerale coerente con le esigenze colturali; in tutti gli altri casi la disponibilità è andata oltre le reali esigenze della pianta. Analogo discorso per la gestione irrigua, degli impianti che sono stati monitorati infatti pochi hanno gestito l'acqua con razionalità. Dai dati inoltre emerge una correlazione positiva tra l'azoto minerale e i valori di conducibilità rilevati, con risultati incoraggianti nell'ottica di gestione della fertilizzazione. Lo sviluppo di Sistemi decisionali DSS permette di avere un impatto positivo sull'ambiente evitando possibili pericoli di lisciviazione e inquinamento delle falde,

riducendo un eccessivo uso di fertilizzante e di apporti irrigui con costi inutili per l'azienda.

- 4) L'attività di monitoraggio ha evidenziato l'efficacia degli indici vegetativi calcolati nei frutteti privi di copertura e la conseguente necessità di studiare altri mezzi a terra su cui installare i diversi sensori, visto il crescente utilizzo di reti protettive.
I risultati riscontrati sui diversi mezzi tecnici utilizzati per proteggere i frutteti da stress abiotici sono infatti correlati al differente materiale di cui sono composti e suggeriscono futuri approfondimenti sulla loro influenza sul ciclo vegetativo delle specie e del materiale genetico utilizzato.
Le prossime attività di monitoraggio dovranno necessariamente tener conto dei cicli vegetativi delle diverse specie e del differente materiale genetico in considerazione degli effetti del cambiamento climatico sulle fasi fenologiche delle diverse specie vegetali.
- 5) L'impiego dei sensori ha messo in luce un ridotto impatto ambientale in termini di impronta carbonica rispetto al sistema di agricoltura convenzionale. In particolare, per le albicocche la riduzione è stata pari al 15.4%, 9.9% per le nettarine, 10.8% per le susine, 9.9% per le pere, 3.9% per le mele e 6.9% per i kiwi.
- 6) Quasi la totalità dei partecipanti alle aste ha attribuito un valore positivo alla riduzione della CFP. Per le albicocche e le nettarine sono state raccolte un numero totale di 28 osservazioni. Tutti i richiedenti hanno attribuito un valore maggiore al prodotto sostenibile.
Per le susine e le pere sono state raccolte un numero totale di 32 osservazioni. In questo caso il 6.25% dei partecipanti, ha effettuato una richiesta nulla o prossima allo zero (€ 0.01); ciò indica che alcuni non attribuiscono al prodotto sostenibile un valore maggiore rispetto al prodotto convenzionale.
Per le mele e i kiwi invece sono state raccolte un numero totale di 31 osservazioni. Tutti i richiedenti hanno attribuito un valore maggiore al prodotto caratterizzato da una CFP inferiore, ad eccezione per una sola osservazione nulla (3.1% del campione) in riferimento ai kiwi.
- 7) La riduzione dei costi colturali rispetto ad una gestione tradizionale porta ad un risparmio dopo 6 anni che oscilla dal - 6.3 % al - 9.25%, a seconda della specie che si sta valutando.

REPORT FINALE PROGETTO: in inglese
Summary description of the results obtained

Improving the production performance of an orchard by reducing nutrient inputs, brings benefits in economic and environmental terms that is why the use of precision farming devices is becoming relevant in recent years. It is also important, in response to climate change, which is more and more evident and dangerous for agriculture, to be able to manage the orchard in the best possible way using tools that reduce pollution from the agricultural sector, at the same time, help the farmer, and guide him in his decisions.

Based on these considerations, the project strongly wanted to "start" to give concrete answers by realizing these points.

The project:

- 1) Creation of a Web Platform to collect data from different associates.
- 2) Creation of a Smartphone Application for crop monitoring.
- 3) Decision support system for water and nitrate management.
- 4) Use of Drone and Satellite images to monitor the orchard conditions.
- 5) Application of a model for the calculation of CFP as benefit to the product.
- 6) Experimental auctions that testify to the trend of the population towards sustainable agriculture.
- 7) Economic evaluation of farms using precision agriculture.

1) The realized platform allows recording all the information coming from the measuring devices placed in the field able to detect environmental data, soil and crop status, and integrate them with the information collected in companies such as analysis and monitoring of productions to feed in this way a decision support system in the field.

The Web Platform, developed specifically for the project, meets several requirements:

- Collection/processing/archiving of data collected by iFarming control units.
- Integration of data collected on the farm (plants, yields, analysis).
- Interface for farmers and technicians.

2) In order to meet the consulting needs of the data collected by the control units located in the different companies, an Application for smartphones has also been developed, both for Android and iOS systems.

(3) Preliminary results, comparing the N concentrations in soil and the quantities considered optimal for the different phenological phases of the crops, showed that only in a few farms mineral fertilisation was carried out in a judicious way, resulting in an availability of mineral nitrogen coherent with the crop needs; in all other cases the availability exceeded the real needs of the plant. The same is true for the irrigation management of the plants that have been monitored; in fact, only few have managed the water with rationality. The data also show a positive correlation between mineral nitrogen and the electrical conductivity values measured, with encouraging results in terms of fertilization management. The development of DSS decision-making systems allows having a positive impact on the environment avoiding possible dangers of leaching and pollution of the aquifer, reducing excessive use of fertilizer and irrigation inputs with unnecessary costs for the company.

4) The monitoring activity has shown the effectiveness of the vegetative indices calculated in orchards without coverage and the consequent need to study other methods on the ground on which to install the different sensors, considering the increasing use of protective nets.

The results found on the different coverages, used to protect orchards from abiotic stress, that are in fact related to the different material of which they are composed and suggest future studies on their influence on the vegetative cycle of the species and genetic material used.

For this reason, the next monitoring activities will necessarily have to take into account the vegetative cycles of the different species and the different genetic material.

5) The use of sensors has revealed a reduced environmental impact in terms of carbon footprint compared to the conventional farming system. In particular, for apricots the reduction was 15.4%, 9.9% for nectarines, 10.8% for plums, 9.9% for pears, 3.9% for apples and 6.9% for kiwifruits.

(6) Almost all the participants in the auctions attributed a positive value to the reduction in CFP. For apricots and nectarines, 28 comments were collected. All applicants attributed a higher value to the sustainable product.

For plums and pears, a total number of 32 comments were collected. In this case, 6.25% of the participants made a zero or close to zero request (€ 0.01), which indicates that some do not attribute a higher value to the sustainable product than the conventional product.

For apples and kiwis, however, a total number of 31 observations were collected. All applicants attributed a higher value to the product with a lower CFP, with the exception of one zero observation (3.1% of the sample) for kiwifruit.

7) The reduction in cultivation costs compared to traditional management leads to a reduction after 6 years, ranging from - 6.3% to - 9.25%, depending on the species under consideration.

ELEMENTI RACCOMANDATI:

Disseminazione

- Incontro tecnico pubblico organizzato il 6/11/2018
- Tesi di Laurea di Andrea Ghirotti
 - Monitoraggio dello stato nutrizionale dei suoli nelle principali colture frutticole in Romagna e utilizzo dell'agricoltura di precisione per migliorare la gestione delle concimazioni azotate
- Tesi di Laurea Belfiore Elisa
 - Aste sperimentali per la stima del valore percepito di frutta a ridotta impronta carbonica
- Tesi Giacinto Glave
 - Analisi dell'investimento in sistemi di coltivazione a ridotto impatto ambientale
- Incontro tecnico pubblico organizzato il 20/02/2020
- <https://www.granfruttazani.it/progetti-feasr/>

Data 27/03/2020