

**AVVISI PUBBLICI REGIONALI DI ATTUAZIONE PER L'ANNO 2015 DEL TIPO DI
OPERAZIONE 16.2.01 "SUPPORTO PER PROGETTI PILOTA E PER LO SVILUPPO DI NUOVI
PRODOTTI, PRATICHE, PROCESSI E TECNOLOGIE NEL SETTORE AGRICOLO E
AGROINDUSTRIALE"**

FOCUS AREA 3A DGR N. 227 DEL 27 FEBBRAIO 2017

RELAZIONE TECNICA FINALE

DOMANDA DI SOSTEGNO: 5048928

DOMANDA DI PAGAMENTO: 5170074

FOCUS AREA: 3A

Titolo Piano	FRUTTICOLTURA DI PRECISIONE 4.0 - SVILUPPO DI UN SISTEMA INFORMATICO PER IL MONITORAGGIO E GESTIONE DELLA FILIERA
Ragione sociale del Beneficiario	AGRINTESA SOCIETA' COOPERATIVA AGRICOLA Via Galileo Galilei 15 - 48018 Faenza (RA)

Durata originariamente prevista del progetto (in mesi)	18
Data inizio attività	02-08-2017
Data termine attività (incluse eventuali proroghe già concesse)	23-02-2020

Relazione relativa al periodo di attività dal	02-08-2017	al 23-02-2020
Data rilascio relazione	20-05-2020	

Autore della relazione	Daniele Missere		
Telefono		e.mail	dmissere@crpv.it

Sommario

1 -	DESCRIZIONE DELLO STATO DI AVANZAMENTO DEL PIANO	3
1.1	Stato di avanzamento delle azioni previste nel piano	4
2 -	DESCRIZIONE PER SINGOLA AZIONE	5
	<u>Azione 1 - Esercizio della cooperazione</u>	5
2.1	Attività e risultati	5
2.2	Personale	7
2.3	Collaborazioni, consulenze, altri servizi	7
	<u>Azione 3 – Specifiche azioni legate alla realizzazione del Piano</u>	8
2.1	Attività e risultati	8
2.2	Personale	38
2.3	Collaborazioni, consulenze, altri servizi	39
	<u>Azione 4 – piano di divulgazione, di trasferimento dei risultati</u>	40
2.1	Attività e risultati	40
2.2	Collaborazioni, consulenze, altri servizi	41
3 -	CRITICITÀ INCONTRATE DURANTE LA REALIZZAZIONE DELL'ATTIVITÀ	42
6 -	RELAZIONE TECNICA	42

ALLEGATO: Materiale divulgazione (locandine, firme presenze, pubblicazioni, ecc.)

1 Descrizione dello stato di avanzamento del Piano

In generale tutte le attività sono state attivate e svolte seguendo i protocolli presentati nel Piano stesso, sia in termini di attività che di spesa.

Segue una descrizione dello stato di avanzamento di ciascuna azione.

ESERCIZIO DELLA COOPERAZIONE

Il CRPV, su incarico di AGRINTESA, ha svolto il ruolo di coordinatore e gestore delle azioni del Piano d'innovazione, mettendo in atto tutte le iniziative necessarie alla realizzazione e al conseguimento dei risultati previsti. Per questo si è avvalso di proprio personale tecnico, amministrativo e di segreteria qualificato e dotato di esperienza pluriennale nel coordinamento tecnico-organizzativo di progetti di ricerca, sperimentazione e divulgazione a vari livelli, nonché nella gestione di comitati tecnici e gruppi di lavoro riguardanti i principali comparti produttivi.

MONITORAGGIO DEI FATTORI CRITICI DELLA COLTIVAZIONE

In tre giovani impianti di kiwi a polpa gialla cv SunGold, situati in altrettante aziende rappresentative del territorio vocato alla kiwi-coltura (pianura, pedecollina e collina), FAMOSA ha provveduto al monitoraggio e all'ottimizzazione dell'efficienza nell'uso dell'acqua, della produzione e della conducibilità elettrica a scopo fertirriguo, nel corso delle due campagne vegeto-produttive 2017-18 e 2018-19, al fine di focalizzare l'attenzione sui seguenti aspetti gestionali: irrigazione e maturazione dei frutti. A tal fine è stata sviluppata una rete IoT con una serie di dispositivi chiamati "nodi": un nodo è formato da un'unità centrale e da una serie di sensori differenziati secondo i parametri che devono rilevare (pluviometria, temperatura e umidità dell'aria, potenziale idrico del terreno, flussimetro/pressostato). Il monitoraggio dell'accrescimento dei frutti è stato invece effettuato attraverso la rilevazione dinamica del diametro del frutto, tramite uno speciale calibro collegato alla centralina di rilevazione. Per la loro importanza, gli aspetti della nutrizione (irrigazione e concimazione) sono stati ulteriormente approfonditi da AGQ LABS tramite il monitoraggio suolo-pianta dei principali elementi nutritivi (macro e microelementi). Il sistema di monitoraggio pianta-suolo adottato consiste nell'applicare al terreno alcune sonde di suzione per estrarre la soluzione circolante su cui eseguire le analisi di conducibilità elettrica, pH, macro e microelementi, più volte durante la stagione e nelle fasi più critiche per la coltura. Nel contempo vengono eseguite le analisi dell'acqua d'irrigazione, della soluzione fertilizzante, e le analisi del suolo e dei tessuti vegetali della pianta. Dal confronto tra ciò che avviene nel suolo e ciò che la pianta realmente assorbe, il sistema è stato in grado di fornire un'indicazione precisa su come variare la fertilizzazione durante il ciclo colturale, in funzione delle reali esigenze della pianta.

ANALISI QUALITATIVE

Nell'ambito di quest'azione sono state effettuate una serie di analisi qualitative su campioni di frutti prelevati dalle tre aziende pilota coinvolte nell'azione precedente, su 3 raccolte (2017-2018-2019). A tal fine ogni azienda è stata divisa in due aree di maturazione e le analisi sono state effettuate in tre momenti: prima della raccolta, al momento del conferimento in magazzino e nel corso della conservazione in cella frigorifero. I parametri controllati sono: la sostanza secca, il peso medio del frutto (fresco), la durezza, il grado zuccherino e il colore della polpa. Le analisi sono state svolte da personale di Agrintesa presso il proprio laboratorio istituito nello stabilimento di ritiro, conservazione e lavorazione della frutta situato a Castelbolognese (RA), proprio per determinare le caratteristiche dei frutti per ogni appezzamento, in funzione delle esigenze provenienti dai diversi mercati.

SISTEMA INFORMatico

L'obiettivo di questa azione e di quella successiva è fornire uno strumento (sistema informatico) in grado di raccogliere tutti i dati forniti nell'ambito delle azioni precedenti, darà la possibilità a chiunque autorizzato (socio,

dipendente, tecnico, addetto alla commercializzazione, ecc.) di avere accesso a determinate informazioni utili per il ruolo svolto da ciascuno. In particolare nell'ambito di questa azione è stata sviluppata una nuova interfaccia per reperire tutte le informazioni atte alla creazione della Business Intelligence. I dati monitorati sono stati resi disponibili tramite dei tracciati concordati con le altre unità operative (CRPV, Agrintesa, AGQ Lab e FAMOSA) che hanno partecipato al progetto.

INTERFACCIA UTENTE ED ELABORAZIONE DATI

Con questa azione è stato creato un sistema ad hoc di Business Intelligence a supporto delle analisi dei processi critici nella filiera. È stato, quindi, sviluppato un data warehouse, attraverso il quale si ottiene la rielaborazione dei dati che vengono forniti dalle aziende coinvolte nel progetto e dalla stessa Agrintesa. Grazie allo sviluppo della nuova interfaccia descritta nell'azione precedente, è stata creata una base dati che ha alimentato il data warehouse, attraverso il quale, le varie informazioni sono state "normalizzate" per la navigazione e ha permesso di sviluppare una reportistica dettagliata. Lo strumento di monitoraggio (monitor PC) è visibile a tutto il comparto tecnico di Agrintesa, in modo da fornire in tempo reale risultati e la possibilità di correggere, dove possibile, eventuali operazioni colturali che potranno migliorare i risultati operativi finali in campo, e dunque anche la resa in magazzino. I tecnici visualizzano le informazioni degli impianti soggetti a monitoraggio e di conseguenza possono seguire gli agricoltori nella gestione agronomica, consigliandogli i tempi e le quantità di acqua da fornire alle piante, le operazioni correttive da intraprendere, non più in base all'esperienza, ma in base alle informazioni dei singoli sensori. Questi risultati vengono, inoltre, integrati con i dati che fuoriescono dalle linee di lavorazione Sermac che tracciano ogni singolo frutto della partita, per avere una visione ancora più ampia.

DIVULGAZIONE

In accordo con il Beneficiario, il personale CRPV ha organizzato e gestito diverse iniziative e azioni divulgative. In particolare sono stati organizzati nel corso dell'intera durata del Piano, n. 3 incontri tecnici, n. 2 seminari, n. 2 articoli tecnici pubblicati su riviste tradizionali e on-line, n. 1 audiovisivo.

All'interno del portale CRPV (www.crpv.it) è stata inoltre individuata una pagina (<https://progetti.crpv.it/Home/ProjectDetail/38>) dedicata al Piano, composta da una testata e da un dettaglio dove sono stati caricati tutti i dati essenziali del progetto insieme al materiale divulgativo (video, pubblicazioni, ecc.) ottenuto nell'ambito del progetto.

1.1 Stato di avanzamento delle azioni previste nel Piano

Azione	Unità aziendale responsabile	Tipologia attività	Mese inizio attività previsto	Mese inizio attività reale	Mese termine attività previsto	Mese termine attività reale
1 - Cooperazione	CRPV Soc. Coop.	Esercizio della cooperazione	1	1	18	30
2 - Studi necessari alla realizzazione del piano	--	--	--	--	--	--
3 - Realizzazione del piano	CRPV Soc. Coop	Specifiche azioni legate alla realizzazione del piano	1	1	18	30
4 - Divulgazione	CRPV Soc. Coop.	Divulgazione	4	4	18	30

2 Descrizione per singola azione

AZIONE 1 – ESERCIZIO DELLA COOPERAZIONE

2.1 Attività e risultati

Azione 1	ESERCIZIO DELLA COOPERAZIONE
Unità aziendale responsabile	CRPV Soc. Coop.
Descrizione attività	<p>Il CRPV, su incarico di AGRINTESA, ha svolto il ruolo di coordinatore e gestore delle azioni del Piano d'innovazione, mettendo in atto tutte le iniziative necessarie alla realizzazione e al conseguimento dei risultati previsti. Per questo si è avvalso di proprio personale tecnico, amministrativo e di segreteria qualificato e dotato di esperienza pluriennale nel coordinamento tecnico-organizzativo di progetti di ricerca, sperimentazione e divulgazione a vari livelli, nonché nella gestione di comitati tecnici e gruppi di lavoro riguardanti i principali comparti produttivi.</p> <p><u>Attivazione del Piano d'innovazione</u></p> <p>La fase di attivazione del Piano ha riguardato sia gli aspetti formali e amministrativi, sia il consolidamento degli obiettivi con l'intero gruppo di referenti coinvolti a vario titolo nel Piano stesso.</p> <p>In merito agli aspetti formali, con particolare riferimento alle attività del Piano e ai relativi costi ammessi, il CRPV, unitamente al Responsabile Scientifico (RS) e al Responsabile del Piano, ha verificato la congruenza dei budget approvati rispetto alle attività da svolgere. Con questo passaggio si è autorizzata l'attivazione del Piano, comunicata a tutte le Unità Operative.</p> <p>Una volta soddisfatti gli aspetti formali, è stata indetta una riunione di attivazione (Faenza, 18-07-2018), alla presenza quindi di tutte le figure coinvolte per ogni Unità Operativa. In questa sede, il Responsabile Organizzativo (Daniele Missere - CRPV) ha riproposto i contenuti e gli obiettivi del Piano, al fine di avere la più ampia condivisione possibile delle informazioni e impostare le modalità di realizzazione delle azioni d'innovazione.</p> <p><u>Costituzione del Comitato di Piano</u></p> <p>In occasione della riunione di attivazione si è anche proceduto alla costituzione del Comitato di Piano (CP), che è così composto:</p> <ul style="list-style-type: none">- Responsabile Tecnico-Scientifico (RTS)- Responsabile Organizzativo del Piano (RO)- UO Agrintesa- UO AGQ Labs- UO Famosa- UO SELED <p><u>Gestione del Piano d'innovazione</u></p> <p>Dalla data di attivazione del Piano, il Responsabile Organizzativo ha svolto una serie di attività funzionali a garantire la corretta applicazione di quanto contenuto nel Piano stesso, e in particolare:</p> <ul style="list-style-type: none">- Il monitoraggio dello stato d'avanzamento dei lavori;

- La valutazione dei risultati in corso d'opera;
- L'analisi degli scostamenti, comparando i risultati intermedi raggiunti con quelli attesi;
- La definizione delle azioni correttive.

Il Responsabile Organizzativo di Piano (RO), in stretta collaborazione con il Responsabile Tecnico-Scientifico (RTS), si è occupato di pianificare una strategia di controllo circa il buon andamento delle attività del Piano, attraverso un sistema basato sull'individuazione delle fasi decisive, cioè momenti di verifica finalizzate al controllo del corretto stato di avanzamento lavori. Allo stesso modo, l'RO e l'RTS si sono occupati di valutare i risultati/prodotti intermedi ottenuti in ciascuna fase. Tutto ciò agendo in coerenza con quanto indicato dalle procedure gestionali del CRPV (v. Autocontrollo e Qualità).

Verifica dei materiali, strumenti e attrezzature impiegate in campo e in laboratorio

A campione, l'RO ha verificato la congruenza tra le caratteristiche dei materiali e prodotti impiegati dai partner, rispetto a quanto riportato nel Piano. A tal fine l'RO ha eseguito alcune verifiche ispettive presso le UO, in coerenza con quanto indicato dalle procedure gestionali del Sistema Gestione Qualità del CRPV.

Preparazione dei documenti per le domande di pagamento

In occasione della domanda di pagamento, l'RO e l'RTS, insieme al Responsabile del Piano, hanno completato l'analisi dei risultati intermedi ottenuti, nonché l'analisi della loro conformità a quanto previsto dal Piano. In particolare è stata verificata la completezza della documentazione relativa alle spese affrontate dai singoli soggetti operativi e raccolta la documentazione per la redazione del rendiconto tecnico ed economico.

Altre attività connesse alla gestione del Piano

Oltre alle attività descritte in precedenza, il CRPV ha svolto una serie di attività di supporto al Beneficiario, come le attività di interrelazione con la Regione Emilia-Romagna, l'assistenza tecnico-amministrativa, le richieste di chiarimento e la redazione e l'inoltro di eventuali richieste di proroga e/o varianti.

Autocontrollo e Qualità

Attraverso le Procedure Gestionali e le Istruzioni operative approntate nell'ambito del proprio Sistema Gestione Qualità, il CRPV ha lavorato al fine di garantire efficienza ed efficacia all'azione di esercizio della cooperazione, come segue:

- Requisiti, specificati nei protocolli tecnici, rispettati nei tempi e nelle modalità definite;
- Rispettati gli standard di riferimento individuati per il Piano;
- Garantita la soddisfazione del cliente tramite confronti diretti e comunicazioni scritte;
- Rispettate modalità e tempi di verifica in corso d'opera definiti per il Piano;
- Individuati i fornitori ritenuti più consoni per il perseguimento degli obiettivi.

La definizione delle procedure, attraverso le quali il RO ha effettuato il coordinamento e applicato le politiche di controllo di qualità, sono la logica conseguenza della struttura organizzativa del CRPV. In particolare sono state espletate le attività di seguito riassunte.

Attività di coordinamento

Le procedure attraverso le quali si è concretizzato il coordinamento delle UO si sono sviluppate attraverso riunioni e colloqui periodici con il Responsabile Scientifico e con quelli delle Unità Operative coinvolte.

Attività di controllo

La verifica periodica dell'attuazione progettuale si è realizzata secondo cadenze temporali

	<p>come erano state individuate nella scheda progetto. Più in particolare è stata esercitata sia sul funzionamento operativo che sulla qualità dei risultati raggiunti; in particolare è stata condotta nell'ambito dei momenti sotto descritti.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verifiche dell'applicazione dei protocolli operativi in relazione a quanto riportato nella scheda progetto; - Visite ai campi sperimentali e ai laboratori coinvolti nella conduzione delle specifiche attività. <p><i>Riscontro di non conformità e/o gestione di modifiche e varianti</i></p> <p>Non si sono verificate situazioni difformi a quanto previsto dalla scheda progetto. Tutte le attività svolte come previsto nella procedura specifica di processo sono registrate e archiviate nel fascicolo di progetto e certificate attraverso visite ispettive svolte dal Responsabile Gestione Qualità del CRPV.</p> <p>Il Sistema Qualità CRPV, ovvero l'insieme di procedure, di misurazione e registrazione, di analisi e miglioramento e di gestione delle risorse, è monitorato mediante visite ispettive interne e verificato ogni 12 mesi da Ente Certificatore accreditato (DNV-GL).</p>
<p>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</p>	<p>Gli obiettivi previsti nell'ambito di questa azione sono stati completamente raggiunti. Nessuna criticità tecnico-scientifica è stata evidenziata durante l'attività svolta.</p>

2.2 Personale

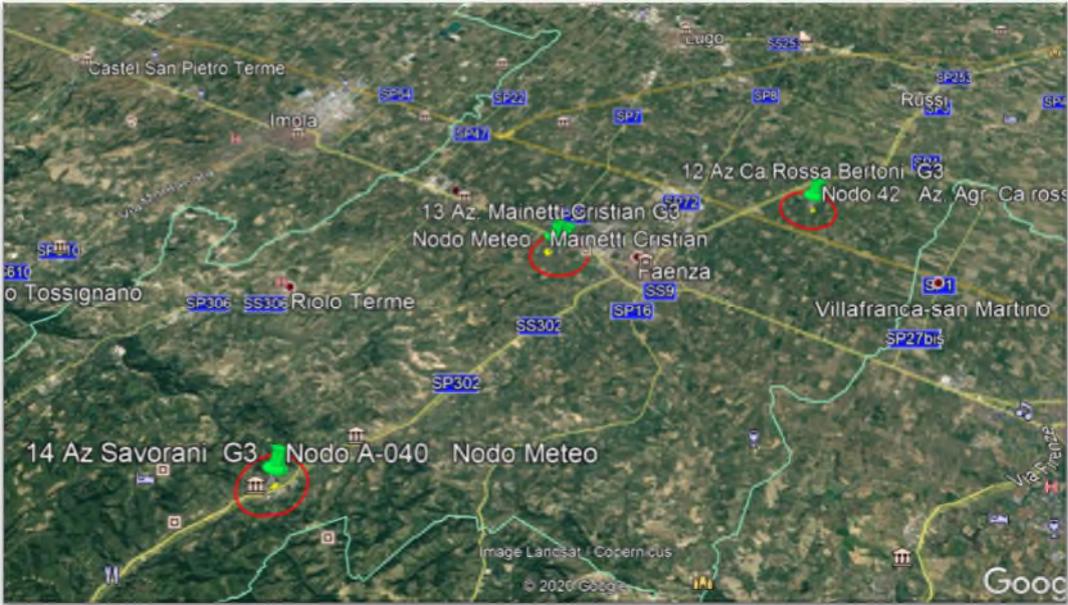
Cognome e nome	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Tecnico	Esercizio della cooperazione	86	€ 2.493,42
			Totale:	€ 2.493,42

2.3 Collaborazioni, consulenze, altri servizi

Ragione sociale della società di consulenza	Referente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
CRPV Soc. Coop.		€ 22.900,00	Esercizio della cooperazione e coordinamento e gestione delle azioni del Piano d'innovazione	€ 22.900,00
			Totale:	€ 22.900,00

AZIONE 3 - SPECIFICHE AZIONI LEGATE ALLA REALIZZAZIONE DEL PIANO

2.1 Attività e risultati

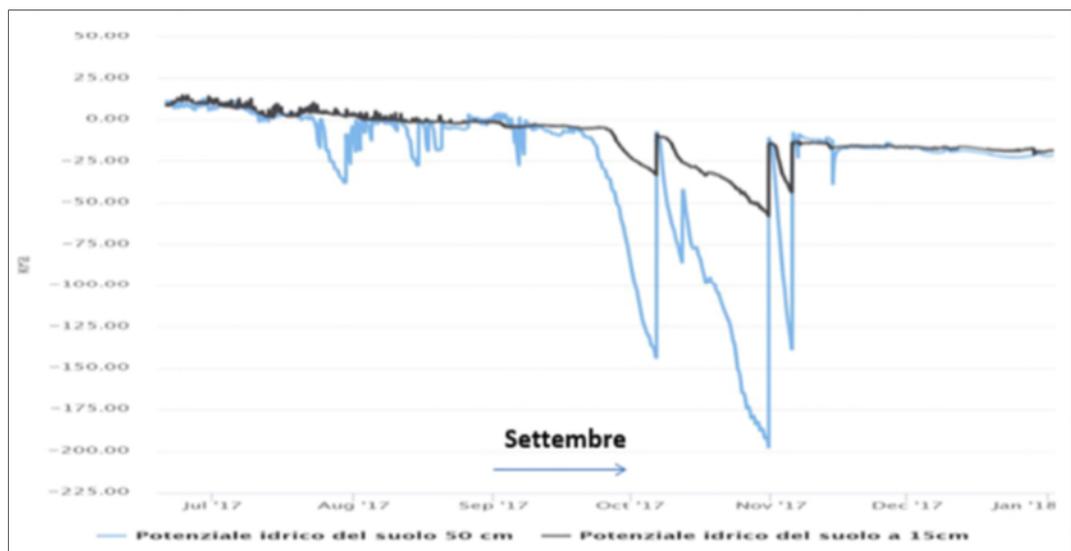
Azione 3.1	3.1 MONITORAGGIO DEI FATTORI CRITICI DELLA COLTIVAZIONE
Unità aziendale responsabile	CRPV (FAMOSA e AGQ Labs)
Descrizione attività	<p>In tre giovani impianti di kiwi a polpa gialla cv SunGold, situati in altrettante aziende rappresentative del territorio vocato alla kiwi-coltura (pianura, pedecollina e collina), FAMOSA ha provveduto al monitoraggio e all'ottimizzazione dell'efficienza nell'uso dell'acqua, della produzione e della conducibilità elettrica a scopo fertirriguo, nel corso delle due campagne vegeto-produttive 2017-18 e 2018-19; al fine di focalizzare l'attenzione sui seguenti aspetti gestionali: irrigazione e maturazione dei frutti. I parametri concernenti l'irrigazione che sono stati rilevati sono: pluviometria, temperatura e umidità dell'aria, potenziale idrico del terreno (a due profondità), flussimetro/pressostato. Il monitoraggio dell'accrescimento dei frutti è stato effettuato attraverso la rilevazione dinamica del diametro del frutto, tramite uno speciale calibro collegato alla centralina di rilevazione.</p> <p>Le aziende agricole che hanno ospitato le prove sono: Az. - Brisighella (RA); Az. - Faenza (RA); Az. - Faenza (RA).</p> <p>Installazione dei "nodi"</p> <p>Durante il progetto è stata sviluppata una rete IoT con una serie di dispositivi chiamati "nodi". Un nodo è formato da un'unità centrale e da una serie di sensori. L'unità centrale è costituita dalla scheda di controllo programmabile, dalle batterie, dallo chassis e dalle antenne di comunicazione. I sensori sono diversi, e differenziati secondo i parametri che devono rilevare.</p>  <p style="text-align: center;"><i>Creazione della rete IoT nelle aziende incluse nel progetto</i></p>

Il “**nodo Irrigazione**” installato in ogni impianto si occupa della rilevazione dei dati riguardanti l’umidità del terreno (potenziale idrico e % volumetrica) a due profondità e della temperatura del suolo. A partire dall’estate 2017 sono stati posizionati i primi dispositivi, in particolare il sensore watermark per la misura del potenziale idrico e le sonde EC che misurano la conducibilità elettrica e l’umidità del terreno. Tali dispositivi hanno acquisito dati dall’impianto per tutto il periodo di funzionamento.



Sonde per la misura dell’umidità del terreno

A titolo esemplificativo, dal grafico che segue si può notare come il potenziale idrico rilevato da entrambe le sonde posizionate a 20 e 50 cm rimanga vicino alla capacità di campo per tutto il periodo dell’irrigazione, per poi scendere sotto i 50 kpa alla fine di settembre, terminata la raccolta della varietà.



Andamento del potenziale idrico durante tutto lo sviluppo vegetativo fino alla raccolta avvenuta a fine settembre (anno 2017)

Il “**nodo accrescimento**” ha il compito di rilevare i diametri dei frutti avvalendosi di particolari sensori sviluppati da FAMOSA. Una volta applicati ai frutti essi sono in grado di rilevarne automaticamente il/i diametro/i. Il progetto ha permesso di mettere a punto negli anni la forma del calibro più adatta alla varietà SunGold, come si può vedere nella figura seguente.



Evoluzione (da sinistra a destra) del tipo di calibro impiegato nel progetto

A partire dal raggiungimento di un diametro dei frutti di 30 mm, sono stati applicati 4 sensori per il monitoraggio continuo dell’accrescimento dei frutti. Come si può osservare nella figura che segue, i frutti sono rimasti stabili fino a quando le temperature medie si sono mantenute sopra i 25 °C. La freccia nera indica il momento in cui i frutti hanno iniziato a crescere; questo indica che la varietà è temperatura dipendente.

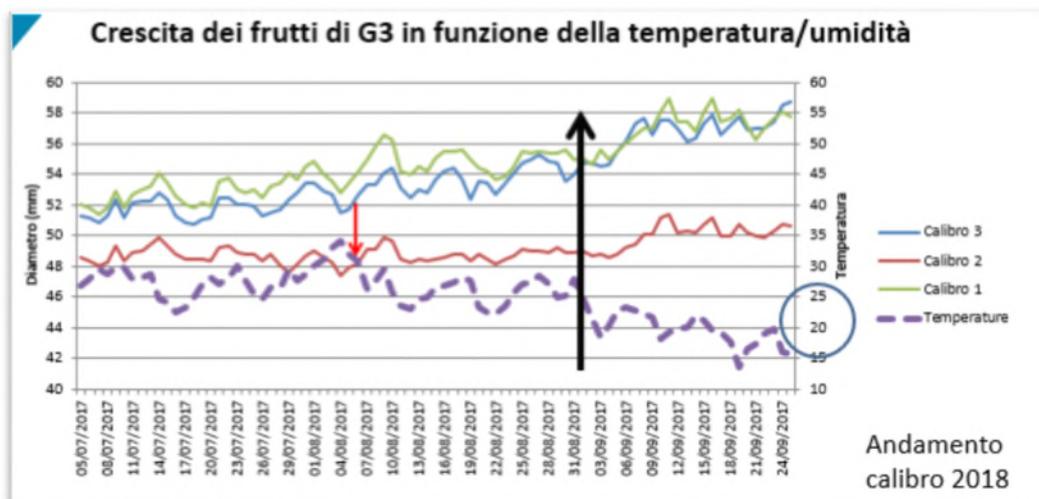


Grafico relativo alla crescita dei frutti nella stagione 2018

Un risultato importante di questo monitoraggio è stato osservare come la crescita del frutto sia fortemente dipendente dalle condizioni meteo, in particolare dalla temperatura dell’ambiente esterno. Come si vede dal grafico, infatti, al diminuire della temperatura media si verifica un aumento della crescita dei frutti.

Il “**nodo meteo**”, attivato su tutti gli impianti soggetti al monitoraggio, ha il compito di rilevare le precipitazioni, la temperatura e l’umidità dell’aria, e calcolarsi l’evapotraspirazione colturale. Anche questa tipologia di nodo è stata modificata nel corso del progetto, infatti dal solo pluviometro utilizzato nel 2017 si è passati ad un nodo meteo completo nel 2018.



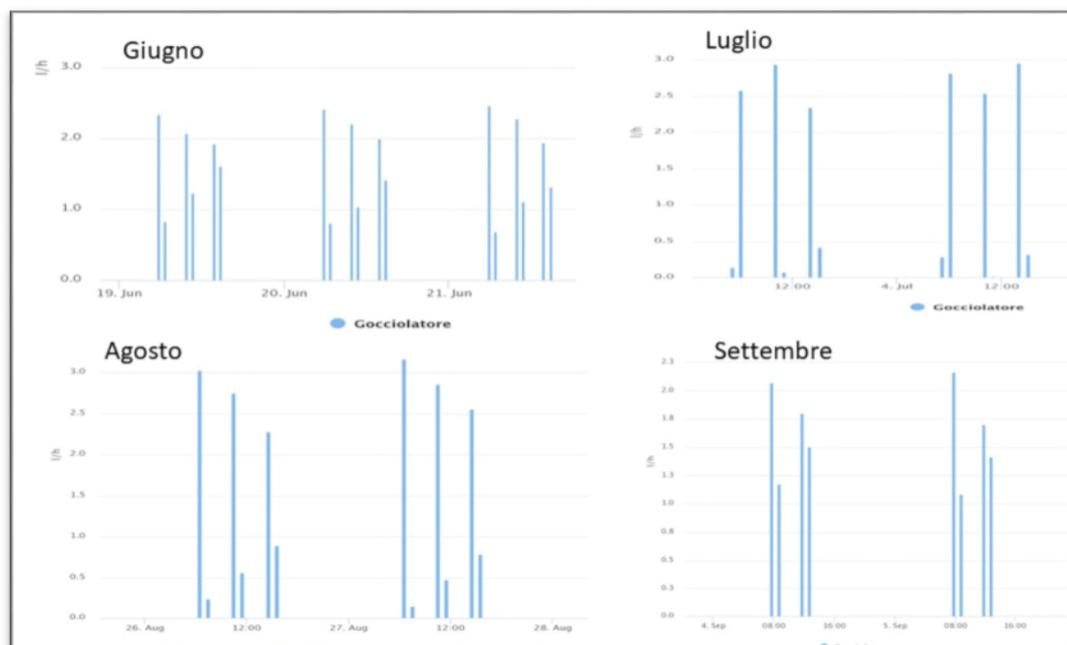
Evoluzione del nodo pluviometrico

Un altro nodo installato è il “**nodo gocciolatore**”, che ha permesso di misurare la quantità di acqua in uscita da ogni singolo gocciolatore e quindi di stimare i mm acqua erogati alla pianta.



Nodo gocciolatore

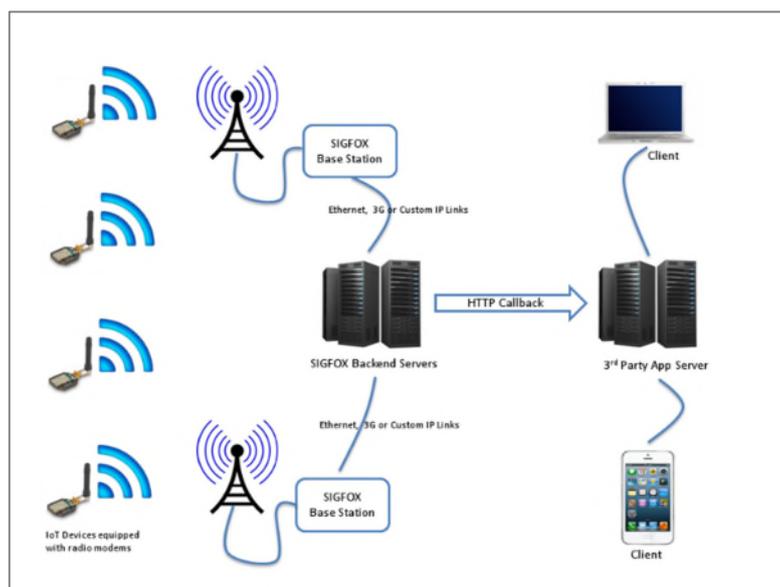
Dalla figura che segue si può osservare come viene erogata l’acqua alla pianta durante alcune giornate dei mesi di giugno, luglio, agosto e settembre. Un nodo di questo tipo permette di registrare la quantità di acqua fornita al frutteto durante lo sviluppo vegetativo. Tale dispositivo è un elemento importante per la stima del bilancio idrico. I gocciolatori sono importanti perché servono a dare consigli precisi in merito alla quantità di acqua da erogare, per calcolare il Water footprint, per calcolare l’efficienza dell’uso dell’acqua nell’impianto.



Distribuzione dell'acqua di un impianto soggetto a monitoraggio durante lo sviluppo vegetativo

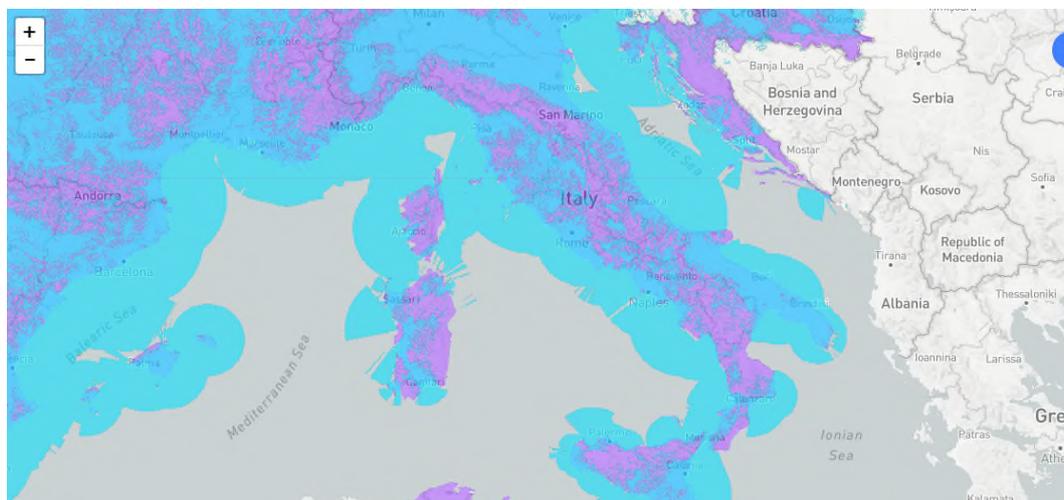
Nella creazione della rete IoT di monitoraggio ambientale si è fatto uso di una rete LPWAN denominata Sigfox. Si tratta di una rete gestita, il che significa che l'utente non avrà necessità di gestire alcuna attività di installazione o di manutenzione.

La tecnologia Sigfox funziona in maniera trasparente, out-of-the-box, consentendo così allo sviluppatore di concentrarsi sul contenuto core del suo progetto, senza preoccuparsi della comunicazione. Si tratta di una rete LPWA (Low Power Wide Area). La tecnologia Sigfox permette una comunicazione bidirezionale, da e verso il dispositivo. La comunicazione viene sempre avviata dal dispositivo. La rete Sigfox è stata disegnata per l'invio di messaggi di ridotte dimensioni e solo nel momento in cui occorre. Non è adatta per gli usi a banda larga (multimediali, in trasmissione permanente, ecc.). Ha un grosso vantaggio che i dispositivi consumano molto poco e possono essere autonomi per diversi anni.



Tipologie di rete possibili

Per la gestione della rete è stato impiegato Nettrotter, in quanto unico operatore italiano in grado di implementare e gestire la rete Sigfox sul territorio nazionale, avendo il ruolo di SNO (Sigfox Network Operator) in Italia. Questa iniziativa fa parte di un più ampio progetto, coordinato da Sigfox, che ha l'obiettivo di sviluppare un network globale per l'IoT a supporto di una ampia gamma di applicazioni. Nettrotter, sfruttando le esistenti torri TLC e televisive, prevede di raggiungere una copertura nazionale, con quasi 1.000 Base Station Sigfox installate.



Copertura Sigfox in Italia

Supporto decisionale all'irrigazione (modello del bilancio idrico)

In un sistema suolo-vegetazione, la compilazione di un bilancio idrico richiede la stima di diverse componenti, secondo l'equazione:

$$P + I + A_f + \Delta U - R - D - E - T = 0$$

i cui termini, espressi in mm di acqua, sono:

- P, precipitazioni;
- I, irrigazione;
- A_f , apporto di falda;
- D, drenaggio;
- R, ruscellamento;
- E, evaporazione;
- T, traspirazione;
- ΔU , variazione del contenuto di acqua lungo il profilo del terreno.

Si può tuttavia adottare una semplificazione della stessa, necessaria per poter misurare tutti i singoli parametri.

$$P + I - E - T = 0$$

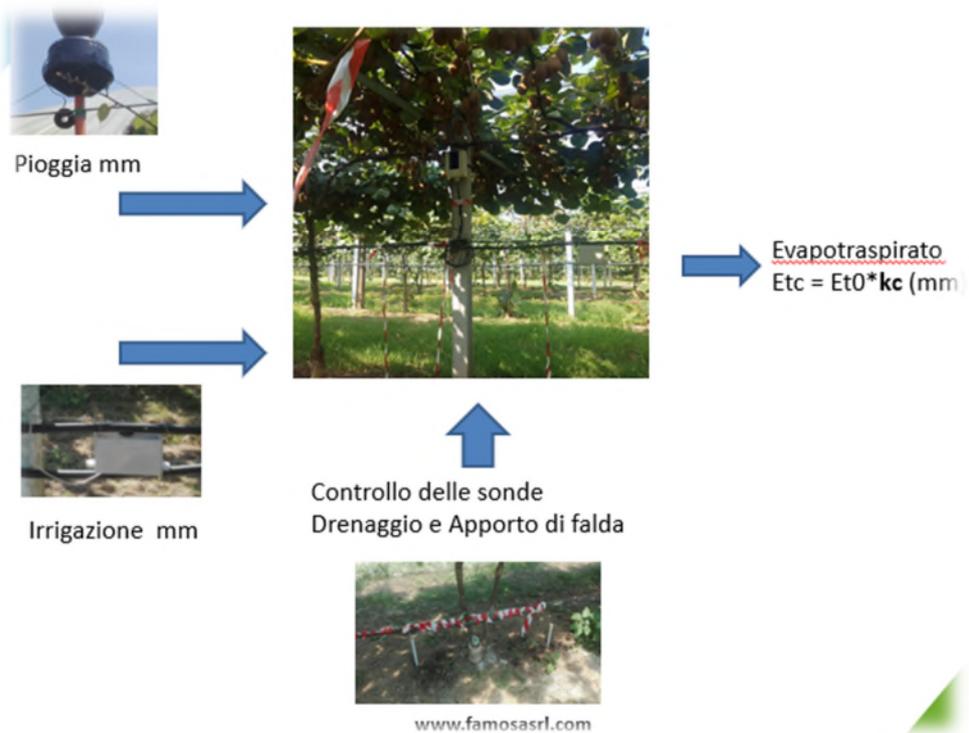
Dove:

P - La pioggia viene misurata attraverso il Pluviometro

I - L'irrigazione, in particolare l'acqua misurata dal Nodo gocciolatore

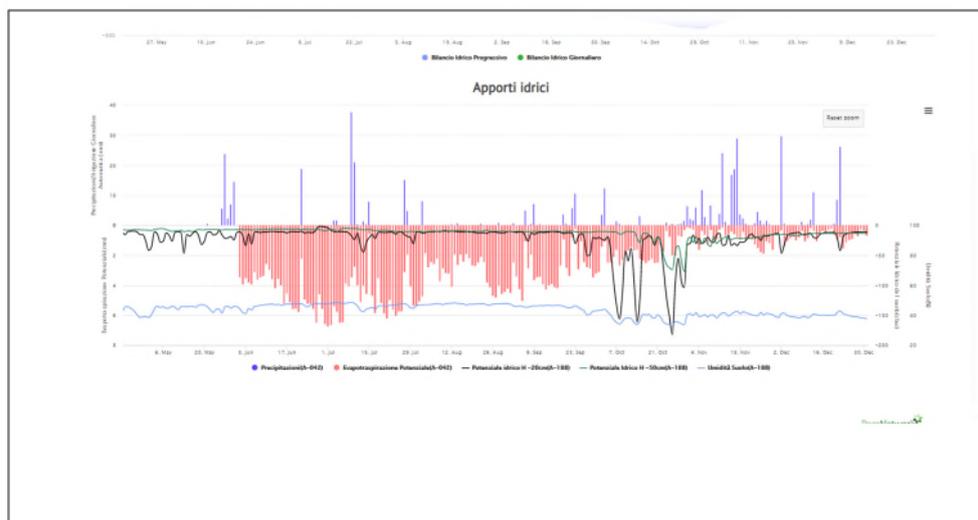
E e T - Misurata dal nodo meteo attraverso la radiazione e la Temperatura dell'aria.

L'acqua di falda ed il drenaggio possono essere monitorate impiegando sensori capacitivi e volumetrici.



Schema per la formulazione del bilancio idrico impiegato nel progetto

Il bilancio idrico dello strato del terreno esplorato dalle radici è stato determinato considerando gli apporti delle piogge, delle irrigazioni e della risalita capillare, al netto delle perdite evapotraspirative, percolazione profonda e ruscellamento. In questo modo è possibile valutare lo stato idrico della pianta e fornire un consiglio irriguo, ovvero la quantità di acqua che deve essere erogata con l'irrigazione per portare il terreno alle condizioni di umidità ottimali. Di seguito si riporta un esempio di grafico del bilancio idrico: in rosso l'ETP, cioè l'evapotraspirazione potenziale, in blu (positivo) l'acqua misurata dal nodo gocciolatore, in viola (positivo) la pioggia caduta espressa in mm; mentre i grafici in linea continua indicano l'andamento dei potenziali idrici a due diverse profondità. Se si osserva il potenziale a 50 cm si evince che la falda rimane alta per quasi tutta la stagione vegetativa, il che significa che si può ripensare alle quantità d'acqua impiegata.

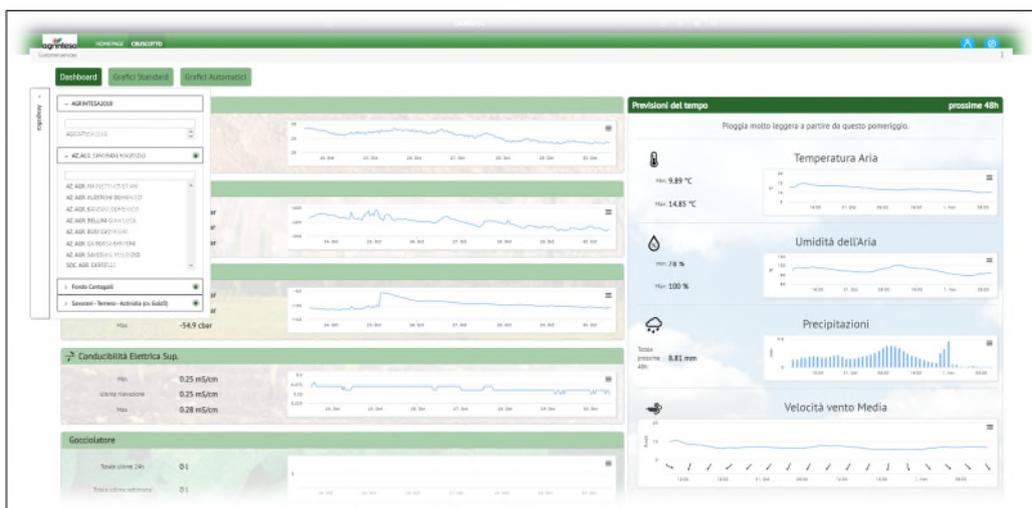


Apporti idrici delle varie componenti

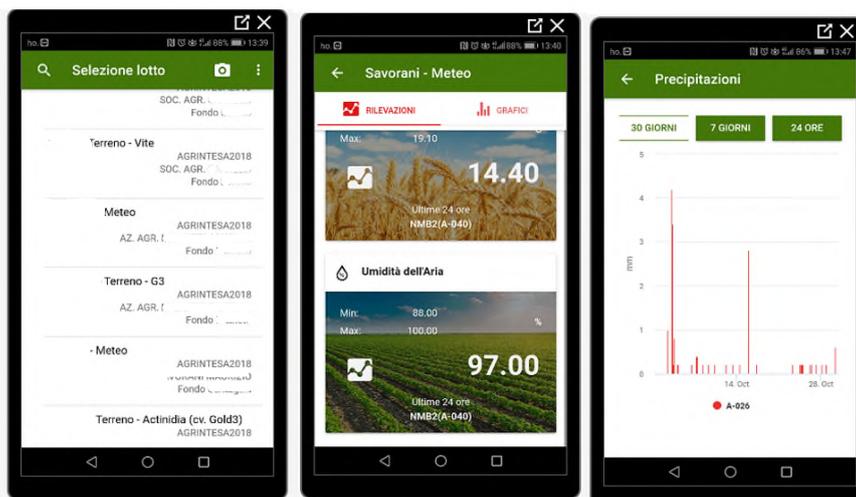
Archiviazione dei dati online

I dati rilevati sono archiviati sia in forma "grezza" che "pulita" sul database della piattaforma cloud EsifARM e sono pubblicati per la loro consultazione. Gli utenti abilitati hanno la possibilità di accedere ai dati sia in forma tabellare che in forma grafica. Su ogni tipologia di sensore è stata attivata anche la possibilità di inviare messaggi di notifica/allarme in caso di superamento delle soglie, minime o massime, eventualmente impostate.

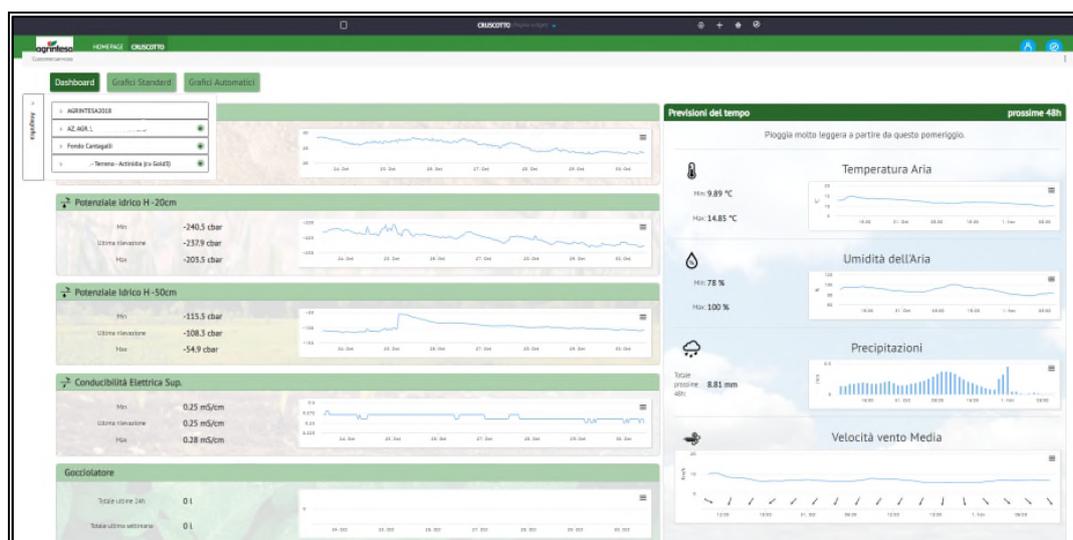
E' stato inoltre realizzato in cloud un sistema DSS, impiegato per la gestione dei frutteti dei soci partecipanti al progetto di filiera. L'accesso alla piattaforma è profilato, nel senso che i tecnici di Agrintesa possono vedere tutti gli impianti, mentre il singolo agricoltore vede solo i suoi dati. I tecnici della cooperativa in tempo reale visualizzano le informazioni degli impianti soggetti a monitoraggio e di conseguenza possono seguire gli agricoltori nella gestione agronomica, consigliandogli i tempi e le quantità di acqua da fornire alle piante, non più in base all'esperienza, ma in base alle informazioni dei singoli sensori. Tutti gli utenti della piattaforma possono visualizzare i dati sia dal computer che dal telefono tramite un app progettata allo scopo.



Visualizzazione della dashboard da parte dei tecnici della cooperativa Agrintesa

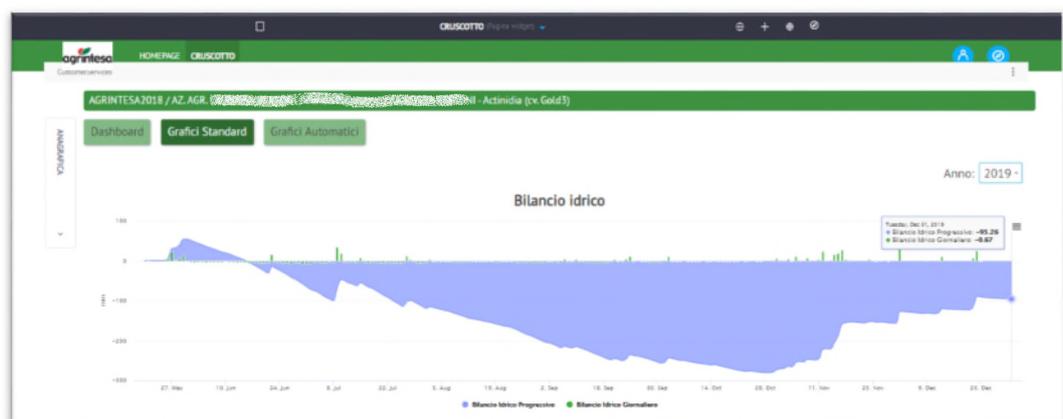


App realizzata per la visualizzazione dei dati acquisiti dai nodi



Visualizzazione della dashboard dell'azienda agricola .

A titolo esemplificativo, il grafico che segue riporta il calcolo, giorno per giorno, degli apporti idrici dovuti a piogge e irrigazione e dell'evapotraspirato. Così facendo il DSS è in grado di dare consigli irrigui agli agricoltori tenendo conto di tutte le condizioni.

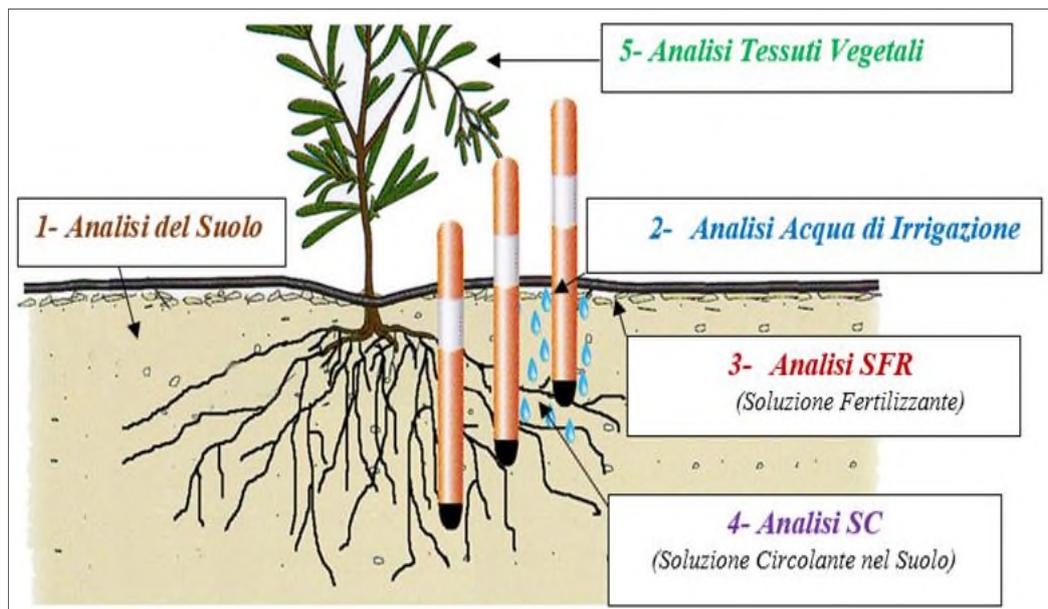


Bilancio Idrico ottenuto dal calcolo della Formula $P+I-E-T=0$

Ulteriore monitoraggio del fattore "Nutrizione"

Per la loro importanza, gli aspetti della nutrizione (irrigazione e concimazione) sono stati ulteriormente approfonditi da AGQ LABS tramite il monitoraggio suolo-pianta dei principali elementi nutritivi (macro e microelementi). Il sistema di monitoraggio pianta-suolo adottato consiste nell'applicare al terreno alcune sonde di suzione per estrarre la soluzione circolante su cui eseguire le analisi di conducibilità elettrica, pH, macro e microelementi, più volte durante la stagione e nelle fasi più critiche per la coltura. Contemporaneamente, vengono eseguite le analisi dell'acqua d'irrigazione, della soluzione fertilizzante, e le analisi del suolo e dei tessuti vegetali della pianta. Dal confronto tra ciò che avviene nel suolo e ciò che la pianta realmente assorbe, il sistema è in grado di fornire un'indicazione precisa su come variare la fertilizzazione durante il ciclo colturale, in funzione delle reali esigenze della pianta.

Di seguito si riporta uno schema del sistema di monitoraggio pianta-suolo adottato.



Schema del sistema di monitoraggio pianta-suolo

Il Sistema si fonda su alcuni principi, di seguito descritti.

Soluzione circolante (SC)

Rappresenta l'acqua nel terreno assieme agli elementi nutritivi in essa disciolti. Dal momento che le piante assorbono ioni disciolti nella soluzione acquosa, è solo dall'analisi della soluzione circolante che si è in grado di capire la reale disponibilità per la coltura. Dal momento che le condizioni chimico-fisiche del suolo variano lungo il profilo del suolo, è fondamentale analizzare la SC a diverse profondità. In tal modo è possibile a capire realmente il destino di ogni fertilizzante apportato, e cioè: a) assorbito dalla pianta (il fertilizzante sarà rinvenuto nella sonda più superficiale, e non nella sonda più profonda); b) perso in atmosfera o per dilavamento (In questo caso si ritroverà all'incirca la stessa quantità di elemento sia nella prima che nell'ultima sonda); c) immobilizzato e cioè adsorbito dai colloidi o in solubilizzato (l'elemento non si ritrova nella SC e non è presente neanche nelle analisi dei tessuti fogliari).

Salinità

Un altro importante parametro che sono in grado di monitorare le sonde è la salinità. I valori più elevati si riscontrano sempre lungo il confine del bulbo di irrigazione. Calcolando la conducibilità elettrica (CE) lungo il profilo del suolo si riesce a capire la profondità a cui arriva l'acqua apportata. Valori elevati di CE nella zona di sviluppo delle radici rallentano la crescita della pianta e indicano che vanno allontanati i sali attraverso irrigazioni più abbondanti. Benché le sonde non diano un valore di umidità del terreno, questo è il motivo per cui esse consentono comunque di controllare indirettamente se l'irrigazione effettuata è sufficiente o meno.

Analisi del suolo

L'analisi del terreno è importante per capire in anticipo come risponderà quel tipo di terreno alle concimazioni o alle fertirrigazioni che verranno eseguite. A parità di disponibilità di un dato elemento, l'apporto di fertilizzante varierà in funzione delle caratteristiche chimico-fisiche di quel suolo (tessitura, dotazione di sostanza organica, pH, CSC, ecc.). Ad esempio, In un terreno sabbioso è sufficiente un piccolo apporto di sostanza organica per aumentare la stabilità strutturale, ma è necessario eseguire irrigazioni frequenti e apporti di fertilizzante più generosi

dal momento sono caratterizzati da minore capacità di ritenzione idrica e sono dotati di minore disponibilità di elementi nutritivi rispetto ai suoli argillosi.

Analisi dell'acqua di irrigazione

In realtà l'acqua con cui si irriga non è pura, ma è spesso una fonte nutritiva importante per la pianta. Eseguire un'analisi dell'acqua d'irrigazione consente di calcolare gli elementi che vengono apportati al terreno "inconsapevolmente" e di sottrarli dal piano di concimazione. Un classico esempio è rappresentato dal calcio, in quanto spesso si irriga con acque dure contenenti elevati quantitativi di tale elemento. E' tuttavia importante capire sotto che forma è presente, dal momento che la pianta assorbe il calcio come ione Ca^{2+} e non nelle forme precipitate dello stesso (es. carbonato di calcio) che si ritrovano soprattutto in presenza di pH elevati.

Analisi fogliari

Analizzare ciò che la pianta ha effettivamente assorbito di tutti gli elementi, dà un'ulteriore conferma della validità dei risultati ottenuti a livello radicale. In caso contrario, avendo in mano tutte le informazioni, sarà più semplice indagare le ragioni che hanno portato al non assorbimento di determinati elementi nutritivi da parte della coltura e trovare una soluzione rapida al problema. AGQ Labs ha messo a punto delle curve specifiche per ogni specie e varietà, che mettono in luce i range ottimali di valori fogliari durante ciascuna fase fenologica del ciclo colturale. Tali curve, calcolate sulla base di 25 anni di sperimentazione, partono dal presupposto che le esigenze della pianta variano in funzione dello stadio fenologico in cui si trova. Pertanto, consentono di capire se le necessità di ogni elemento durante ogni periodo dell'anno vengono soddisfatte o meno dal terreno e dagli apporti di fertilizzanti. Le analisi di tessuti fogliari sono utili anche per individuare eventuali eccessi che possono provocare fitotossicità per la pianta (Cl, B, Na, ecc.), e quindi stress.

Interpretazione dei dati e correzione del piano di concimazione/irrigazione

I tempi di risposta delle analisi variano da 3 a 5 giorni lavorativi, un tempo sufficientemente breve per riuscire ad apportare modifiche in tempi ragionevoli e utili dal punto di vista agronomico. I risultati delle analisi vengono sottoposti al tecnico AGQ, il quale esegue una visita in azienda per confrontarli con la situazione visiva delle piante e per discuterne assieme all'agricoltore. Al fine di interpretare correttamente i risultati, è fondamentale studiare e analizzare non le analisi prese singolarmente, ma l'interazione esistente tra tutti i dati ottenuti.

Le curve fogliari consentono di capire se la pianta è nutrita bene o male in ogni momento, e anche di creare uno storico utile per gli anni successivi. Le eventuali modifiche del piano di concimazione potranno essere rivalutate nel corso della successiva analisi.

Le aziende monitorate sono le stesse indicate precedentemente: Az. Savorani Maurizio - Brisighella (RA); Az. Bosi Cà di Righi - Faenza (RA); Az. Cà Rossa, di Bertoni e Merendi - Faenza (RA).

In ogni azienda è stato individuato un "punto di controllo". Con questo termine s'intende una parte del campo sufficientemente uniforme dal punto di vista delle caratteristiche chimico-fisiche del terreno e in cui è coltivata la stessa specie e varietà, nel caso specifico: kiwi cv SunGold. In ognuno di questi punti sono state installate 3 sonde di suzione nel terreno alle profondità di 20, 40 e 60 cm. In ciascun punto di controllo vengono prelevati non solo i campioni di soluzione circolante da tutte e tre le sonde, ma anche i campioni fogliari e della soluzione nutritiva (acqua + concime).



Sonde di suzione

Oltre al punto di controllo, ogni punto ha anche 1-2 punti separati da cui vengono prelevati solo campioni fogliari. Questo consente di ampliare la zona coperta dalle analisi e di ottenere quindi un risultato più omogeneo e sicuro.

Le epoche di campionamento sono state stabilite in concomitanza delle fasi più critiche per la coltura e in funzione dei momenti di fertilizzazioni previsti. Una volta eseguita una fertilizzazione, l'analisi successiva permette di valutare l'esito della stessa, e sulla base di questi risultati è stata decisa la necessità o meno di eseguire un ulteriore apporto di elementi e a quali dosi.

Il monitoraggio nutrizionale ha permesso di interagire direttamente con ogni singolo produttore, analizzando attentamente durante le fasi fenologiche della coltura in atto tutti gli aspetti idrico nutrizionali e permettendo così di poter consigliare la miglior pratica agronomica per ogni singolo appezzamento. In primis si è cercato di ottimizzare tutti gli interventi portando a un risparmio idrico e nutrizionale, inteso come uso di fertilizzanti usati durante la campagna così da poter ridurre al massimo l'impatto ambientale in campo e cercando di apportare al terreno gli elementi nutritivi che realmente sono necessari in ogni singolo momento.

Azienda

Durante tutta la campagna, sia per l'anno 2018 che viene riportato come esempio che per l'anno 2017 è stata controllata e monitorata costantemente la disponibilità di elementi nutritivi e acqua nel profilo radicale, conoscendo in ogni fase fenologica quale era il reale assorbimento della pianta e soprattutto la sua disponibilità e traslocazione degli elementi alla foglia e di conseguenza frutto.

Soluzione Acquosa Data del Campionamen 2-may-2018

Descrizioni	pH	E.C. mS/cm 25° C	HCO3- (meq/l)	H2PO4- (mg/l)	Cl- (meq/l)	SO4=	NO3- (meq/l)	NH4+ (meq/l)	Ca++ (meq/l)	Mg++ (meq/l)	Na+ (meq/l)	K+ (meq/l)	B (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	Cu (mg/l)	Zn (mg/l)
SONDA 20 cm	7,73	1,58	8,03	<6,14	1,12	1,16	7,29	<0,22	8,32	6,22	3,19	0,90	0,25	0,98	0,03	0,15	0,27
SONDA 40 cm	7,62	1,92	10,7	<6,14	3,87	1,16	2,88	<0,22	7,20	7,69	6,19	0,51	0,30	0,29	0,21	0,12	0,24
SONDA 60 cm	7,50	1,71	10,7	<6,14	3,04	1,47	3,53	<0,22	9,54	7,10	4,41	0,40	0,26	0,44	0,10	0,07	0,15

Soluzione Acquosa Data del Campionamen 18-may-2018

Descrizioni	pH	E.C. mS/cm 25° C	HCO3- (meq/l)	H2PO4- (mg/l)	Cl- (meq/l)	SO4=	NO3- (meq/l)	NH4+ (meq/l)	Ca++ (meq/l)	Mg++ (meq/l)	Na+ (meq/l)	K+ (meq/l)	B (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	Cu (mg/l)	Zn (mg/l)
SONDA 20 cm	7,65	2,31	6,14	<6,14	1,47	3,82	6,68	<0,22	12,2	8,76	3,31	1,21	0,24	3,58	0,04	0,26	0,22
SONDA 40 cm	7,06	2,68	10,4	<6,14	2,73	5,38	7,04	<0,22	15,1	8,97	5,59	0,92	0,27	2,02	0,29	0,26	0,18
SONDA 60 cm	6,97	1,85	13,6	<6,14	2,95	1,82	2,72	<0,22	9,44	6,98	4,35	0,39	0,25	0,61	0,18	0,08	0,10

Soluzione Acquosa Data del Campionamento 21-jun-2018

Descrizioni	pH	E.C. mS/cm 25° C	HCO3- (meq/l)	H2PO4- (mg/l)	Cl- (meq/l)	SO4=	NO3- (meq/l)	NH4+ (meq/l)	Ca++ (meq/l)	Mg++ (meq/l)	Na+ (meq/l)	K+ (meq/l)	B (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	Cu (mg/l)	Zn (mg/l)
SONDA 20 cm	8,38	2,95	4,16	<6,14	1,55	6,59	18,1	<0,28	16,1	10,6	3,70	1,59	0,27	4,27	0,03	0,24	0,08
SONDA 40 cm	7,93	2,53	8,12	<6,14	2,04	3,64	12,4	<0,28	13,3	8,86	5,19	1,02	0,30	3,64	0,06	0,26	0,07
SONDA 60 cm	7,52	2,00	13,0	<6,14	2,86	2,68	5,94	<0,28	10,6	8,34	5,02	0,50	0,31	0,64	0,01	0,06	<0,05

Soluzione Acquosa Data del Campionamento 13-jul-2018

Descrizioni	pH	E.C. mS/cm 25° C	HCO3- (meq/l)	H2PO4- (mg/l)	Cl- (meq/l)	SO4=	NO3- (meq/l)	NH4+ (meq/l)	Ca++ (meq/l)	Mg++ (meq/l)	Na+ (meq/l)	K+ (meq/l)	B (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	Cu (mg/l)	Zn (mg/l)
SONDA 20 cm	7,39	2,51	7,07	<6,14	2,05	5,71	10,1	<0,28	13,0	8,63	4,08	1,43	0,27	2,50	0,01	0,19	0,10
SONDA 40 cm	7,35	2,44	8,96	<6,14	2,19	3,86	8,16	<0,28	12,6	8,17	4,86	0,85	0,30	1,71	0,04	0,14	0,09
SONDA 60 cm	7,62	2,42	9,82	<6,14	2,33	3,19	8,56	<0,28	11,8	8,70	4,98	0,47	0,32	0,92	0,01	0,07	<0,05

Soluzione Acquosa Data del Campionamen 22-ago-2018

Descrizioni	pH	E.C. mS/cm 25° C	HCO3- (meq/l)	H2PO4- (mg/l)	Cl- (meq/l)	SO4=	NO3- (meq/l)	NH4+ (meq/l)	Ca++ (meq/l)	Mg++ (meq/l)	Na+ (meq/l)	K+ (meq/l)	B (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	Cu (mg/l)	Zn (mg/l)
SONDA 20 cm	8,83	1,85	10,5	<6,14	3,73	2,05	3,08	<0,28	9,33	6,18	6,23	1,17	0,26	1,23	0,01	0,16	0,11
SONDA 40 cm	8,17	1,60	9,87	<6,14	2,43	1,76	2,74	<0,28	9,65	5,91	4,70	0,69	0,27	0,89	0,02	0,10	0,06
SONDA 60 cm	8,01	1,60	10,5	<6,14	2,00	2,41	3,19	<0,28	10,2	7,20	4,68	0,44	0,32	0,82	<0,01	0,07	<0,05

Soluzione Acquosa Data del Campionamen 18-sep-2018

Descrizioni	pH	E.C. mS/cm 25° C	HCO3- (meq/l)	H2PO4- (mg/l)	Cl- (meq/l)	SO4=	NO3- (meq/l)	NH4+ (meq/l)	Ca++ (meq/l)	Mg++ (meq/l)	Na+ (meq/l)	K+ (meq/l)	B (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	Cu (mg/l)	Zn (mg/l)
SONDA 20 cm	8,33	1,57	8,92	<6,14	4,14	1,95	1,78	<0,28	1,54	6,43	8,98	1,15	0,30	0,31	0,01	0,19	0,20
SONDA 40 cm	8,11	1,27	11,6	<6,14	2,52	1,11	1,68	<0,28	7,15	4,94	4,34	0,53	0,21	0,17	0,01	0,06	<0,05
SONDA 60 cm	8,10	1,31	9,98	<6,14	1,83	1,85	1,77	<0,28	1,77	6,52	4,50	0,40	0,31	0,48	<0,01	0,06	0,19

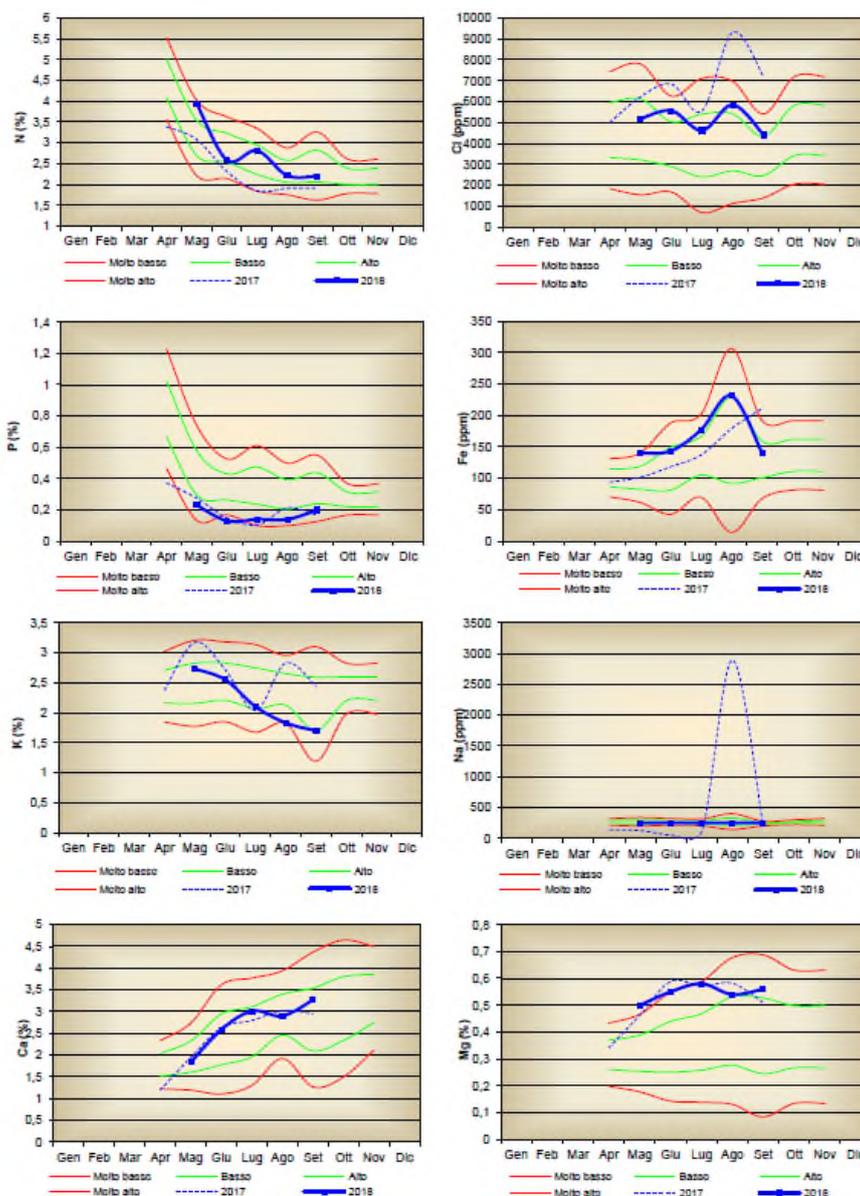
Da maggio a settembre si può vedere come la pianta sia riuscita ad accumulare a livello vegetativo gli elementi più importanti per arrivare ad avere una buona produzione, sia in termini quantitativi che qualitativi.

La disponibilità di azoto durante la campagna a livello fogliare è stata buona, anche se a livello di terreno avevamo riscontrato un valore alto nella fase di fioritura e allegagione. Questo valore ha aiutato indirettamente nel controllare l'eccesso di cloro presente nel terreno dove questo elemento direttamente relazionata alla parte irrigua si è venuto concentrando soprattutto nei mesi più caldi. L'incremento principale di questo elemento si può vedere nei mesi di agosto e settembre, dove la pianta incrementa notevolmente i consumi per evapotraspirazione.

Nella fertirrigazione è stata sempre prestata la giusta attenzione ai valori di potassio, sia a livello di soluzione circolante che a livello fogliare. Si vede infatti come la disponibilità media di questo elemento sia sempre > di 0,40 meq/l, valore minimo richiesto nel terreno, così come la relazione tra le basi di scambio sia corretta durante tutta la fase produttiva.

Descrizioni	Campionament	N (%)	P (%)	S (%)	Cl (ppm)	Ca (%)	Mg (%)	Na (ppm)	K (%)	B (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mo (ppm)
FOGLIE KIWI	2-may-2018	4,37	0,33	0,27	6769	2,83	0,68	377,67	2,86	79	334	176	153	74	<10
FOGLIE KIWI	18-may-2018	3,94	0,23	0,40	5176	1,84	0,50	<250	2,73	53	140	82	53	35	<10
FOGLIE KIWI	21-jun-2018	2,58	0,13	0,22	5562	2,59	0,55	<250	2,55	77	143	62	34	49	<10
FOGLIE KIWI	13-jul-2018	2,81	0,14	0,23	4623	3,01	0,58	<250	2,10	83	177	91	42	46	<10
FOGLIE KIWI	22-ago-2018	2,21	0,14	0,25	5836	2,90	0,54	<250	1,83	92	231	96	48	37	<10
FOGLIE KIWI	18-sep-2018	2,20	0,20	0,25	4406	3,27	0,56	<250	1,70	56	140	42	23	25	<10

A livello fogliare la pianta sempre ha mantenuto dei valori buoni. I grafici che seguono permettono di capire se il valore di ogni singolo campionamento rientra nel valore massimo e minimo riconosciuto per la stessa, e soprattutto se rispetto alla campagna precedente (indicata con la linea verde tratteggiata) il valore della campagna attuale sia stato superiore o inferiore. Questo dato permette a parità di pianta e impianto di confrontare velocemente l'andamento annuale con l'andamento dell'anno precedente, per il quale già si conosce qualità e quantità prodotta.



In generale tutti i valori si sono mantenuti nei range indicati, questo indica che la concimazione fatta è andata a soddisfare le esigenze produttive della pianta e si è riusciti a controllare la sua attività vegeto-produttiva senza nessun eccesso.

Az.

Anche in questa azienda vengono messe a confronto le due campagne 2017 e 2018. Il primo dato utile e riflessione che si può fare in questa azienda è il seguente: a differenza di terreno e il sistema di irrigazione permette, rispettando gli stessi volumi idrici richiesti alla pianta, di mantenere un valore di umidità nel terreno alta e di conseguenza una discreta disponibilità di soluzione nutritiva.

Soluzione Acquosa Data del Campionamento 2-may-2018

Descrizioni	pH	E.C. mS/cm 25° C	HCO3- (meq/l)	H2PO4- (mg/l)	Cl- (meq/l)	SO4= (meq/l)	NO3- (meq/l)	NH4+ (meq/l)	Ca++ (meq/l)	Mg++ (meq/l)	Na+ (meq/l)	K+ (meq/l)	B (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	Cu (mg/l)	Zn (mg/l)
SONDA 20 cm	7,22	1,21	3,17	121	1,08	3,41	4,27	-0,22	6,08	6,12	2,50	0,25	0,21	3,90	0,01	0,37	0,33
SONDA 40 cm	7,44	1,20	4,14	60,5	0,98	3,15	4,19	-0,22	6,75	5,09	2,59	0,29	0,21	3,49	0,01	0,28	0,22
SONDA 60 cm	7,67	1,55	7,04	10,1	2,42	5,39	2,67	-0,22	8,88	5,44	4,60	0,42	0,18	3,23	0,01	0,24	0,29

Soluzione Acquosa Data del Campionamento 18-may-2018

Descrizioni	pH	E.C. mS/cm 25° C	HCO3- (meq/l)	H2PO4- (mg/l)	Cl- (meq/l)	SO4= (meq/l)	NO3- (meq/l)	NH4+ (meq/l)	Ca++ (meq/l)	Mg++ (meq/l)	Na+ (meq/l)	K+ (meq/l)	B (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	Cu (mg/l)	Zn (mg/l)
SONDA 20 cm	7,76	1,85	2,24	38,8	0,77	3,31	11,8	-0,22	7,73	7,86	2,83	0,96	0,18	2,09	<0,01	0,08	<0,05
SONDA 40 cm	8,49	1,67	4,07	9,5	0,72	3,00	6,46	-0,22	8,05	5,99	2,72	0,72	0,16	2,28	<0,01	0,07	<0,05
SONDA 60 cm	8,49	1,57	7,32	9,9	1,92	4,63	2,62	-0,22	8,50	5,08	4,48	0,45	0,15	2,78	<0,01	0,15	0,14

Soluzione Acquosa Data del Campionamento 21-jun-2018

Descrizioni	pH	E.C. mS/cm 25° C	HCO3- (meq/l)	H2PO4- (mg/l)	Cl- (meq/l)	SO4= (meq/l)	NO3- (meq/l)	NH4+ (meq/l)	Ca++ (meq/l)	Mg++ (meq/l)	Na+ (meq/l)	K+ (meq/l)	B (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	Cu (mg/l)	Zn (mg/l)
SONDA 20 cm	7,26	2,72	3,66	305	0,60	1,68	22,1	2,78	8,88	10,6	1,59	6,30	0,17	0,10	0,01	0,09	0,16
SONDA 40 cm	7,09	3,16	3,54	331	0,59	1,64	23,5	3,74	9,28	11,3	1,68	7,99	0,15	0,19	0,01	0,15	0,17
SONDA 60 cm	8,56	1,58	7,57	<6,14	1,29	4,89	3,83	<0,28	9,09	5,31	4,82	0,50	0,17	1,28	<0,01	1,23	0,64

Soluzione Acquosa Data del Campionamento 13-jul-2018

Descrizioni	pH	E.C. mS/cm 25° C	HCO3- (meq/l)	H2PO4- (mg/l)	Cl- (meq/l)	SO4= (meq/l)	NO3- (meq/l)	NH4+ (meq/l)	Ca++ (meq/l)	Mg++ (meq/l)	Na+ (meq/l)	K+ (meq/l)	B (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	Cu (mg/l)	Zn (mg/l)
SONDA 20 cm	7,54	0,79	4,67	20,2	0,77	1,34	0,64	<0,28	3,69	2,73	1,51	0,67	0,11	0,28	<0,01	0,06	0,06
SONDA 40 cm	7,28	0,68	4,41	18,0	0,75	1,26	0,28	<0,28	2,86	2,41	1,40	0,68	0,11	0,20	<0,01	<0,05	<0,05
SONDA 60 cm	7,36	1,87	8,67	<6,14	2,02	5,57	4,04	<0,28	9,74	5,63	4,98	0,44	0,18	1,05	<0,01	1,25	0,61

Soluzione Acquosa Data del Campionamento 22-ago-2018

Descrizioni	pH	E.C. mS/cm 25° C	HCO3- (meq/l)	H2PO4- (mg/l)	Cl- (meq/l)	SO4= (meq/l)	NO3- (meq/l)	NH4+ (meq/l)	Ca++ (meq/l)	Mg++ (meq/l)	Na+ (meq/l)	K+ (meq/l)	B (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	Cu (mg/l)	Zn (mg/l)
SONDA 20 cm	8,37	0,74	4,45	6,7	1,56	1,30	<0,16	<0,28	3,04	2,41	2,08	0,45	0,12	0,05	<0,01	<0,05	<0,05
SONDA 40 cm	8,35	0,72	4,47	<6,14	1,38	1,22	<0,16	<0,28	3,64	2,33	1,97	0,40	0,12	0,05	<0,01	<0,05	<0,05
SONDA 60 cm	8,48	1,63	8,99	<6,14	2,46	5,72	1,07	<0,28	10,4	5,55	5,31	0,46	0,20	0,57	<0,01	0,14	0,10

Soluzione Acquosa Data del Campionamento 18-sep-2018

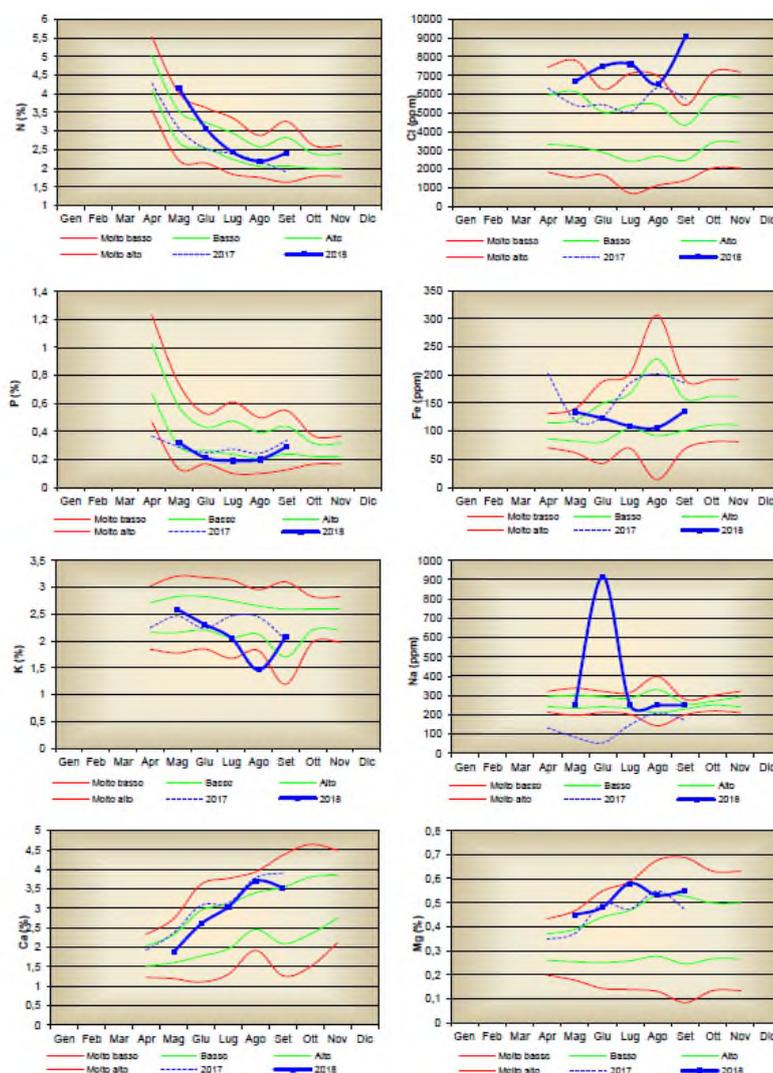
Descrizioni	pH	E.C. mS/cm 25° C	HCO3- (meq/l)	H2PO4- (mg/l)	Cl- (meq/l)	SO4= (meq/l)	NO3- (meq/l)	NH4+ (meq/l)	Ca++ (meq/l)	Mg++ (meq/l)	Na+ (meq/l)	K+ (meq/l)	B (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	Cu (mg/l)	Zn (mg/l)
SONDA 20 cm	8,38	0,94	6,22	6,5	1,01	4,56	<0,16	<0,28	5,08	4,04	2,32	0,38	0,15	<0,05	<0,01	<0,05	0,08
SONDA 40 cm	8,36	0,80	5,79	<6,14	0,81	3,37	<0,16	<0,28	4,56	3,51	1,81	0,25	0,15	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05
SONDA 60 cm	8,59	1,50	11,7	<6,14	2,93	6,64	0,37	<0,28	11,6	6,51	6,61	0,56	0,22	0,35	<0,01	0,07	0,21

Analizzando tutti i prelievi e analisi fatte, si può vedere che con l'aumentare dell'irrigazione nei periodi più importanti l'impianto riesce a mantenere alta la disponibilità di soluzione circolante anche nella profondità dei 20 cm, zona di massimo sviluppo e assorbimento radicale. Nel periodo di accrescimento del frutto, fase fenologica importante per non avere nessuno stress indotto alla pianta, una corretta irrigazione e apporto irriguo riescono a garantire la disponibilità nel terreno. Anche in questa azienda, prassi comunque ritenuta corretta nella prima fase, si può vedere come un'alta disponibilità di N nel terreno e una buona attività radicale garantiscono un corretto assorbimento da parte della pianta a livello fogliare, mantenendo dei valori alti di N nel primo periodo. La disponibilità di K, insieme alla relazione tra le basi di scambio mantiene sia a livello di soluzione che a livello fogliare i corretti rapporti nutrizionali. Un dato molto importante che si può osservare in questo quadro di analisi, sempre relazionato con l'irrigazione, riguarda l'accumulo di Na negli strati più profondi del terreno. Si vede infatti come la soluzione circolante si concentra nella zona a 60 cm, andando a incrementare notevolmente la salinità e soprattutto nel periodo centrale di produzione porta ad avere una concentrazione molto alta di Na nel terreno. Questo può essere limitante per la pianta in quanto la risalita del crostone salino può ridurre

notevolmente il bulbo umido della pianta e di conseguenza ridurre il suo assorbimento.

Descrizioni	Campionament	N (%)	P (%)	S (%)	Cl (ppm)	Ca (%)	Mg (%)	Na (ppm)	K (%)	B (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mo (ppm)
FOGLIE KIWI	2-may-2018	9,29	0,42	0,30	4802	1,34	0,29	<250	2,99	42	181	40	311	52	<10
FOGLIE KIWI	18-may-2018	4,14	0,32	0,30	6679	1,88	0,45	<250	2,59	56	134	77	217	34	<10
FOGLIE KIWI	21-jun-2018	3,07	0,21	0,21	7487	2,60	0,48	916,36	2,31	84	123	63	107	48	<10
FOGLIE KIWI	13-jul-2018	2,43	0,19	0,21	7595	3,04	0,58	<250	2,05	83	109	67	81	36	<10
FOGLIE KIWI	22-ago-2018	2,19	0,20	0,24	6552	3,70	0,53	<250	1,46	54	106	79	195	27	<10
FOGLIE KIWI	18-sep-2018	2,41	0,29	0,29	9064	3,53	0,55	<250	2,08	50	135	97	208	29	<10

A livello fogliare non si presentano eccessi vegetativi o carenze marcate sulla parte aerea. Anche in questo caso il valore di Cl viene contrastato nei primi mesi con un valore alto di N e il valore di Na non supera mai i range indicati. A livello di microelementi la carenza di Fe si manifesta come nella campagna 2018, soprattutto nella parte finale della campagna, questa carenza viene ridotta in quanto l'impianto riesce a mantenere un valore di Mg alto durante tutta la stagione e per antagonismo la foglia non presenta marcature gialle. Ottimo il valore e l'incremento rispetto alla campagna 2018 del K, elemento direttamente collegato alla parte qualitativa del frutto, sia per la concentrazione di sostanza secca che accumula sia per la parte organolettica del prodotto finale.



Anche in questa parcella i valori si mantengono nei range fogliari, ad eccezione del Cl che si presenta con dei valori molto alti. Si considera comunque la concimazione equilibrata alla produzione.

Az. _____

A differenza delle due aziende viste precedentemente, in questa si può vedere come la capacità del terreno di ritenere acqua, umidità e elementi nutritivi può incrementare notevolmente la disponibilità di ogni singolo anione e catione nel mezzo.

Soluzione Acquosa Data del Campionamen 2-may-2018

Descrizioni	pH	E.C. mS/cm 25° C	HCO3- (meq/l)	H2PO4- (mg/l)	Cl- (meq/l)	SO4= (meq/l)	NO3- (meq/l)	NH4+ (meq/l)	Ca++ (meq/l)	Mg++ (meq/l)	Na+ (meq/l)	K+ (meq/l)	B (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	Cu (mg/l)	Zn (mg/l)
SONDA 20 cm	7,31	1,73	2,12	28,4	3,75	6,08	7,10	<0,22	9,82	4,09	3,88	1,32	0,19	0,87	<0,01	0,08	0,22
SONDA 40 cm	7,60	1,60	4,40	8,0	3,54	4,64	4,46	<0,22	7,97	4,27	5,53	0,32	0,16	0,91	<0,01	0,09	0,22
SONDA 60 cm	7,69	1,66	5,81	<6,14	3,66	5,51	4,08	<0,22	9,31	4,46	5,65	0,22	0,13	1,22	<0,01	0,08	0,20

Soluzione Acquosa Data del Campionamen 18-may-2018

Descrizioni	pH	E.C. mS/cm 25° C	HCO3- (meq/l)	H2PO4- (mg/l)	Cl- (meq/l)	SO4= (meq/l)	NO3- (meq/l)	NH4+ (meq/l)	Ca++ (meq/l)	Mg++ (meq/l)	Na+ (meq/l)	K+ (meq/l)	B (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	Cu (mg/l)	Zn (mg/l)
SONDA 20 cm	7,47	1,95	1,94	17,5	4,12	6,06	5,02	<0,22	9,79	4,25	3,92	1,42	0,16	1,78	<0,01	0,15	0,12
SONDA 40 cm	8,32	1,77	4,19	6,2	4,45	3,76	4,06	<0,22	7,97	4,40	5,38	0,30	0,14	2,76	<0,01	0,28	0,17
SONDA 60 cm	8,42	1,79	4,69	<6,14	4,72	4,08	3,34	<0,22	8,58	4,25	5,53	0,24	0,12	3,60	<0,01	0,29	0,12

Soluzione Acquosa Data del Campionamento 21-jun-2018

Descrizioni	pH	E.C. mS/cm 25° C	HCO3- (meq/l)	H2PO4- (mg/l)	Cl- (meq/l)	SO4= (meq/l)	NO3- (meq/l)	NH4+ (meq/l)	Ca++ (meq/l)	Mg++ (meq/l)	Na+ (meq/l)	K+ (meq/l)	B (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	Cu (mg/l)	Zn (mg/l)
SONDA 20 cm	8,34	1,54	2,57	23,9	3,94	3,75	4,93	<0,28	7,17	3,17	4,28	1,36	0,17	1,01	<0,01	0,07	0,06
SONDA 40 cm	8,22	1,55	3,62	19,7	4,77	3,12	4,27	<0,28	7,13	3,87	4,90	0,48	0,14	0,78	0,01	0,05	0,10

Soluzione Acquosa Data del Campionamento 13-jul-2018

Descrizioni	pH	E.C. mS/cm 25° C	HCO3- (meq/l)	H2PO4- (mg/l)	Cl- (meq/l)	SO4= (meq/l)	NO3- (meq/l)	NH4+ (meq/l)	Ca++ (meq/l)	Mg++ (meq/l)	Na+ (meq/l)	K+ (meq/l)	B (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	Cu (mg/l)	Zn (mg/l)
SONDA 20 cm	7,21	1,46	2,91	12,5	3,67	3,16	4,12	<0,28	6,29	3,00	3,92	1,25	0,16	0,26	<0,01	<0,05	<0,05
SONDA 40 cm	7,26	1,50	4,14	<6,14	4,28	3,01	2,89	<0,28	6,84	3,64	4,72	0,38	0,14	0,29	<0,01	<0,05	0,10
SONDA 60 cm	8,13	3,04	5,32	<6,14	11,9	6,65	6,25	<0,28	15,3	6,88	9,68	0,23	0,14	1,22	<0,01	0,05	0,11

Soluzione Acquosa Data del Campionamen 22-ago-2018

Descrizioni	pH	E.C. mS/cm 25° C	HCO3- (meq/l)	H2PO4- (mg/l)	Cl- (meq/l)	SO4= (meq/l)	NO3- (meq/l)	NH4+ (meq/l)	Ca++ (meq/l)	Mg++ (meq/l)	Na+ (meq/l)	K+ (meq/l)	B (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	Cu (mg/l)	Zn (mg/l)
SONDA 20 cm	8,26	1,23	3,96	13,7	3,20	3,53	1,46	<0,28	6,03	2,72	3,67	1,14	0,18	0,35	<0,01	<0,05	<0,05
SONDA 40 cm	8,12	1,85	3,84	<6,14	8,37	4,48	2,48	<0,28	9,20	4,60	6,42	0,33	0,14	1,09	0,01	0,08	0,09

Soluzione Acquosa Data del Campionamen 18-sep-2018

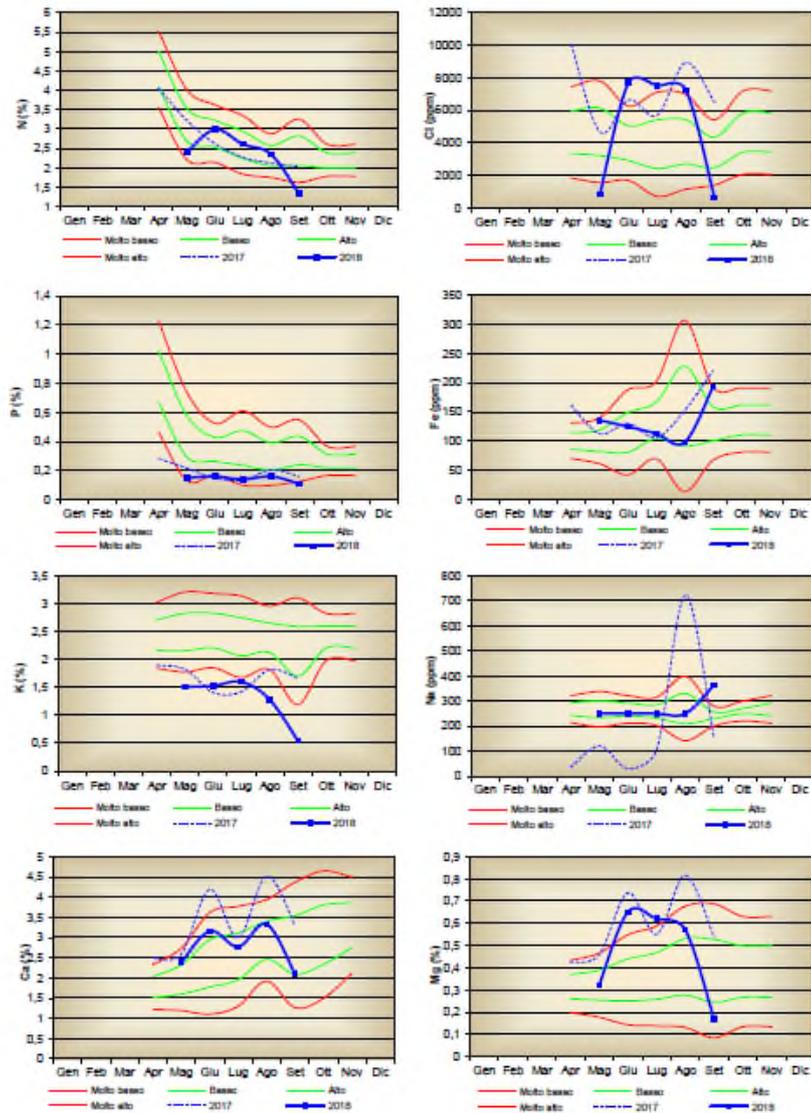
Descrizioni	pH	E.C. mS/cm 25° C	HCO3- (meq/l)	H2PO4- (mg/l)	Cl- (meq/l)	SO4= (meq/l)	NO3- (meq/l)	NH4+ (meq/l)	Ca++ (meq/l)	Mg++ (meq/l)	Na+ (meq/l)	K+ (meq/l)	B (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	Cu (mg/l)	Zn (mg/l)
SONDA 20 cm	8,35	1,34	5,48	7,6	3,48	4,65	2,67	<0,28	8,73	3,87	4,59	1,43	0,20	0,21	<0,01	<0,05	0,17

Un dato molto interessante è come l'azienda sia stata in grado di ridurre il più possibile la lisciviazione degli elementi apportati, vedendo come nelle ultime irrigazioni la disponibilità idrica era assente nei profili più profondi. Anche quest'azienda mantiene una concimazione azotata alta nella prima fase e una relazione tra le basi di scambio sempre ottima, con un valore medio di K > di 0,7 meq/l. Questo dato, associato a una disponibilità delle basi di scambio alte, garantiscono un prodotto di buona qualità organolettica. Le acidificazioni applicate nella soluzione circolante fanno vedere come la disponibilità, soprattutto nella sonda a 20 cm manifestino un valore medio di Fe e microelementi alta.

Descrizioni	Campionament	N (%)	P (%)	S (%)	Cl (ppm)	Ca (%)	Mg (%)	Na (ppm)	K (%)	B (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mo (ppm)
FOGLIE KIWI	2-may-2018	4,46	0,37	0,36	8319	2,52	0,50	440,86	2,59	80	114	35	143	41	<10
FOGLIE KIWI	18-may-2018	2,40	0,15	0,18	811	2,39	0,32	<250	1,51	46	136	11	12	22	<10
FOGLIE KIWI	21-jun-2018	2,99	0,16	0,26	7698	3,16	0,65	<250	1,53	78	125	29	46	42	<10
FOGLIE KIWI	13-jul-2018	2,61	0,14	0,21	7519	2,77	0,62	<250	1,60	81	113	21	28	30	<10
FOGLIE KIWI	22-ago-2018	2,35	0,16	0,26	7243	3,33	0,57	<250	1,28	84	98	25	20	18	<10
FOGLIE KIWI	18-sep-2018	1,33	0,11	0,29	621	2,09	0,17	363,63	0,54	31	193	940	1062	128	<10

A livello fogliare nella campagna 2018 la pianta si mantiene nei valori ottimali, mantenendo un valore medio in quasi tutti gli elementi tranne nel K dove la produzione porta ad avere un valore medio sotto il range.

In generale la concimazione è riuscita a mantenere i valori fogliari corretti, soprattutto riducendo gli eccessi visti nella campagna 2017.



Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate

Gli obiettivi previsti nell'ambito di questa azione sono stati in gran parte raggiunti. Nessuna criticità tecnico-scientifica è stata evidenziata durante l'intera attività finora svolta.

Azione 3.2	ANALISI QUALITATIVE
Unità aziendale responsabile	AGRINTESA SOC. COOP. AGRICOLA
Descrizione attività	<p>Nell'ambito di quest'azione sono state effettuate una serie di analisi qualitative su campioni di frutti prelevati dalle tre aziende pilota coinvolte nell'azione precedente. A tal fine ogni azienda è stata divisa in due aree di maturazione e le analisi sono state effettuate in tre momenti: prima della raccolta, al momento del conferimento in magazzino e nel corso della conservazione in cella frigorifero.</p> <p>I parametri controllati sono:</p> <p><u>Sostanza Secca</u> - si intende quella parte di campione che residua dopo aver eliminato tutta l'acqua (carboidrati, grassi, proteine, vitamine, minerali ecc.); la sostanza secca determina il momento della raccolta, dovendo essere nel caso di SunGold >16,5% del peso fresco;</p> <p><u>Peso del frutto (fresco)</u> - è un parametro commerciale importante poiché un kiwi >100 g è preferito dal mercato;</p> <p><u>Durezza</u> - per essere edibile la durezza di un kiwi giallo dovrebbe essere nell'ordine di 0,8-1 kg/cm²;</p> <p><u>Grado zuccherino</u> - è la misura della quantità di zuccheri come glucosio o fruttosio all'interno del frutto e determina la maggior o minore acidità (la raccolta del kiwi SunGold viene autorizzata da Zespri® per i frutti con °Brix > 8);</p> <p><u>Colore della polpa</u> - il colore della polpa è la caratteristica fondamentale del kiwi giallo; durante lo sviluppo il frutto cambia il colore della polpa virando da verde a giallo, questo è dovuto principalmente a una degradazione della clorofilla e a uno smascheramento di carotenoidi.</p> <p>Le analisi sono state svolte da personale di Agrintesa presso il proprio laboratorio istituito nello stabilimento di ritiro, conservazione e lavorazione della frutta situato a Castelbolognese (RA), proprio per determinare le caratteristiche dei frutti per ogni appezzamento, in funzione delle esigenze provenienti dai diversi mercati.</p> <p>All'interno del laboratorio (vedi foto sotto riportate) sono presenti diversi strumenti utili a misurare i cinque parametri sopra indicati: penetrometro per la misura della durezza; rifrattometro per la misura dei °Brix; colorimetro per la misura del colore; essicatore e bilance per la misura del peso fresco e della sostanza secca.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div data-bbox="349 1585 882 1982" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="908 1585 1441 1982" data-label="Image"> </div> </div> <p style="text-align: center;"><i>Misurazione del contenuto in zuccheri</i> <i>Bilancia per la misura del peso frutti</i></p>



Essiccatore



Campioni essiccati per la misura della sostanza secca



Penetrometro per la misura della durezza



Colorimetro impiegato per la misura del colore della polpa

Gli strumenti sono collegati ad un software chiamato NetLab fornito da una compagnia francese (Eurofins). I dati vengono caricati direttamente sulla pagina web <http://www.eurofinsbop.co.nz/> accessibile da Agrintesa e da Zespri® che deve autorizzare la raccolta dopo il loro monitoraggio ufficiale.

Questo monitoraggio avviene quando i cinque parametri principali raggiungono un certo livello. A quel punto i tecnici Agrintesa, tramite l'apposito portale, possono richiedere un campionamento ufficiale da parte di un laboratorio accreditato da Zespri. Effettuato questo campione, passano circa 24-36 ore prima di ottenere i risultati finali. Se questi rispecchiano le caratteristiche richieste, allora la raccolta può essere autorizzata e il produttore può cominciare a raccogliere.

Qui di seguito viene mostrata una figura che rappresenta il sito web [eurofinsbop.co.nz](http://www.eurofinsbop.co.nz) dove vengono caricati i risultati di tutte le analisi, sia interne di Agrintesa, sia del laboratorio autorizzato.

Season	Grower Name	Grower No	Sample No	Collect Dt	Weight	Brix			Dry Matter		Colour		Pressure		Seeds TA%	Sample Reports	Area Access MA
						Avg	LF/Avg/UFr	No.-5.7/Asses	Avg	Taste Band	Avg	Green / Gold Fractile	Avg	Soft Fractile			
2019	I102 ** 2	19760	2421339	05/11/19		13.5/15.1/16.8									All (incl. Fruit) Fruit Results Edit Summary Full Report All (incl. Fruit) Fruit Results	No	
2019	I102 ** 2	19760	2398590	29/09/19 01/10/19	134.1	8.1/10.9/13.7	19.1	ALL Sizes Achieved	103.6	108.8	6.8	5.6		All (incl. Fruit) Fruit Results Edit Summary Full Report All (incl. Fruit) Fruit Results	No		
2019	I102 ** 2	19760	2396952	27/09/19		7.3/9.1/11.6	19.0		104.9	109.6	6.1	5.3		All (incl. Fruit) Fruit Results Edit Summary Full Report All (incl. Fruit) Fruit Results	No		
2019	I102 ** 2	19760	2389875	19/09/19		5.8/6.7/8.4	18.1		107.4	112.4	6.3	5.3		All (incl. Fruit) Fruit Results Edit Summary Full Report All (incl. Fruit) Fruit Results	No		
2019	I102 ** 2	19760	2378964	03/09/19		4.6/5.2/5.9	16.1		111.3	114.0	6.5	5.4		All (incl. Fruit) Fruit Results Edit Summary Full Report All (incl. Fruit) Fruit Results	No		

Per avere un maggior controllo sulle varie partite, prima della raccolta sono stati effettuati controlli settimanali partendo dalla settimana 35 (ultima di agosto) fino a fine settembre, per un totale di 5 settimane. In questo modo è stato possibile verificare la maturazione del frutto quasi in tempo reale.

A questi sono stati aggiunti i controlli al momento del conferimento e quelli durante il periodo di stoccaggio in cella frigo. Questi ultimi sono stati effettuati su campioni prelevati circa ogni 7-10 giorni. I campioni vengono tenuti in cella frigorifera ad una temperatura che varia da 0.5°C a 1°C. I prelievi (di 30 frutti) vengono portati in laboratorio ed analizzati solamente per i parametri di °Brix e durezza. Questo perché il dato del colore e della sostanza secca vengono confermati al momento dell'analisi ufficiale che viene effettuata da Zespri, per cui non è più necessario controllarli. Il peso invece non viene più fatto perché se ne occuperà direttamente la macchina di lavorazione Sermac a dividere tutta la partita nei diversi calibri richiesti.

Di seguito le tabelle con i risultati delle analisi effettuate su 3 raccolte (2017-2018-2019).

Azienda (pre-raccolta e conferimento)

Anno	Data campionamento	Sostanza secca (%)	°Brix	Colore (HUE)	Durezza (kg/cm ²)	Peso (g)
2017	05/09/2017	19,34	6,70	108,50	6,70	96,60
	12/09/2017	19,60	6,60	105,50	6,60	100,60
	21/09/2017	19,22	9,70	104,10	6,40	113,30
	26/09/2017	19,51	10,90	100,90	6,15	114,50
2018	28/08/2018	17,53	5,50	112,10	7,00	99,90
	13/09/2018	18,45	6,80	105,70	6,70	101,50
	18/09/2018	19,21	7,40	103,60	6,50	108,40
	25/09/2018	20,88	9,30	102,30	7,30	112,40
2019	30/08/2019	18,63	5,40	111,20	6,60	107,10
	10/09/2019	19,56	6,30	107,50	4,70	108,50
	20/09/2019	21,10	7,70	104,80	6,10	109,00
	24/09/2019	20,68	10,30	104,50	7,00	110,80
	30/09/2019	21,01	10,80	103,70	5,60	111,21

Azienda (conservazione)

Anno	Data campionamento	°Brix	Durezza (kg/cm ²)
2017	28/09/2017	10,35	6,20
	05/10/2017	12,50	6,50
	12/10/2017	13,40	5,80
	17/10/2017	14,00	5,40
	24/10/2017	14,50	5,30
	27/10/2017	14,80	5,10
	02/11/2017	15,30	4,70
	06/11/2017	15,50	2,70
	17/11/2017	16,30	3,30
	27/11/2017	16,80	1,50
	30/11/2017	17,20	2,10
	11/12/2017	18,10	1,10
	28/12/2017	17,40	1,20
	11/01/2018	17,90	1,10
	06/02/2018	17,00	0,80
2018	02/10/2018	11,50	6,00
	29/10/2018	15,40	3,80
	05/11/2018	16,10	2,80
	05/12/2018	17,50	1,20
	31/01/2019	17,40	0,70
	01/03/2019	17,80	0,80
2019	19/10/2019	14,50	5,00
	03/11/2019	14,40	4,80
	20/11/2019	15,80	3,30
	16/12/2019	16,60	2,70
	10/01/2020	17,00	1,50

Azienda (pre-raccolta e conferimento)

Anno	Data campionamento	Sostanza secca (%)	°Brix	Colore (HUE)	Durezza (kg/cm ²)	Peso (g)
2017	07/09/2017	19,89	7,10	106,20	7,00	118,00
	18/09/2017	20,08	9,40	102,30	6,40	117,20
	20/09/2017	19,20	11,30	102,70	6,10	134,00
	25/09/2017	20,01	9,70	104,20	6,20	132,10
2018	31/08/2018	16,44	4,80	113,30	7,50	113,20
	13/09/2018	17,45	5,90	109,80	7,00	115,40
	20/09/2018	18,62	6,10	109,40	7,10	119,00
	27/09/2018	18,72	8,60	106,50	6,60	130,40
	03/10/2018	19,09	11,40	104,60	7,00	147,60
	10/10/2018	20,00	9,80	102,10	6,10	145,54
2019	03/09/2019	16,10	5,20	111,30	6,50	110,40
	19/09/2019	18,10	6,70	107,40	6,30	121,50
	27/09/2019	19,00	9,10	104,90	6,10	124,30
	01/10/2019	19,11	10,90	103,60	6,80	134,10

Azienda (conservazione)

Anno	Data campionamento	°Brix	Durezza (kg/cm ²)
2017	26/09/2017	11,30	6,50
	28/09/2017	12,50	6,10
	29/09/2017	12,70	5,80
	07/10/2017	12,70	6,20
	13/10/2017	13,80	5,10
	18/10/2017	14,10	4,90
	24/10/2017	14,60	4,80
	30/10/2017	15,30	4,10
	07/11/2017	16,50	1,70
	13/11/2017	15,80	4,20
	27/11/2017	17,10	2,40
	29/11/2017	16,80	1,50
	11/12/2017	17,90	1,90
	10/01/2018	16,70	1,00
	06/02/2018	17,00	1,00
2018	20/10/2018	13,50	5,80
	24/10/2018	14,20	5,00
	27/10/2018	13,60	5,00
	30/10/2018	14,40	4,00
	30/11/2018	16,60	1,30
	19/12/2018	17,00	0,80
	16/01/2019	17,60	0,70
	05/02/2019	17,00	0,80
	01/03/2019	17,60	0,70
2019	05/11/2019	13,40	4,70
	15/11/2019	14,00	4,20
	02/12/2019	14,50	3,50
	27/12/2019	14,80	2,40
	14/01/2020	15,30	1,70

Azienda (pre-raccolta e conferimento)

Anno	Data campionamento	Sostanza secca (%)	°Brix	Colore (HUE)	Durezza (kg/cm ²)	Peso (g)
2017	11/09/2017	20,55	6,4	110,2	7,5	107,7
	12/09/2017	18,67	5,6	108,4	7,2	115,8
	20/09/2017	20,04	8,7	103,4	6,7	117,6
	25/09/2017	20,15	11	102,1	7,2	118,1
2018	27/08/2018	16,58	4,60	113,30	6,40	110,20
	11/09/2018	16,98	5,60	107,50	6,70	116,10
	19/09/2018	17,45	6,00	104,50	6,50	118,40
	25/09/2018	18,21	7,30	102,00	6,20	120,20
	30/09/2018	18,76	9,10	103,70	6,70	122,80
	03/10/2018	19,54	9,00	100,90	5,90	123,54
	04/10/2018	19,74	9,80	103,50	5,50	130,10
2019	30/08/2019	18,14	5,40	108,80	6,40	107,00
	10/09/2019	18,20	5,80	107,00	5,80	108,40
	18/09/2019	18,40	7,10	104,80	6,10	109,50
	24/09/2019	17,30	7,80	100,70	5,80	110,30
	28/09/2019	19,37	9,50	102,00	6,70	111,00

Azienda (conservazione)

Anno	Data campionamento	°Brix	Durezza (kg/cm ²)
2017	28/09/2017	11,9	6,7
	06/10/2017	12,7	7,1
	12/10/2017	13,6	6,4
	17/10/2017	14	6
	24/10/2017	14,8	5,2
	27/10/2017	14,9	4,4
	02/11/2017	15,9	4,1
	17/11/2017	16,7	2,1
	21/11/2017	17,8	1,9
	30/11/2017	17,2	1,9
	13/12/2017	17,5	1,7
	28/12/2017	17,8	1,4
	14/01/2018	17,6	1,4
	07/02/2018	17,4	1,2
	15/02/2018	17,9	1,1
2018	13/10/2018	11,90	5,80
	17/10/2018	13,10	5,90
	19/10/2018	11,20	5,40
	29/10/2018	12,10	5,70
	30/10/2018	13,10	5,50
	09/11/2018	12,90	5,60
	19/11/2018	14,80	3,30
	29/11/2018	15,20	2,50
	30/11/2018	14,50	3,70
	06/12/2018	17,40	1,30
	10/12/2018	14,40	1,80
	19/12/2018	15,80	1,30
	22/12/2018	16,60	1,10
	03/01/2019	17,00	1,10
	07/01/2019	15,20	1,10
	18/01/2019	16,70	0,85
	04/02/2019	16,40	0,70
	20/02/2019	16,45	0,70
06/03/2019	16,15	0,75	
14/03/2019	17,10	0,70	
2019	01/10/2019	8,80	5,90
	14/10/2019	11,70	5,80
	03/11/2019	12,70	5,40
	20/12/2019	13,80	5,10
	12/01/2020	14,10	4,90

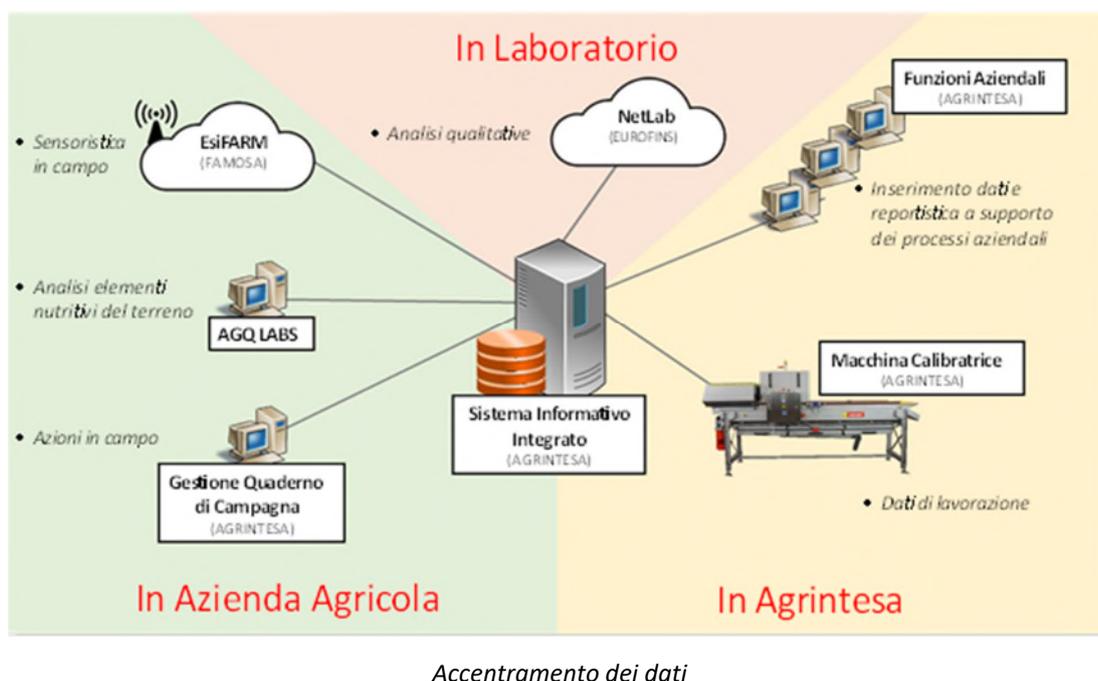
Da questi risultati è possibile ottenere delle curve di maturazione che mostrano l'andamento medio stagionale di queste 3 aziende significative dell'areale di Faenza. In questo modo, con il passare degli anni, sarà possibile costruire un modello tale da poter essere adottato a molte altre aziende, e prevedere, dove possibile, il momento ideale per la raccolta e l'ipotetica durata di conservazione in frigo.

Lo strumento sarà visibile poi a tutto il comparto tecnico di Agrintesa, in modo da fornire in tempo reale risultati e la possibilità di correggere, dove possibile, eventuali operazioni colturali che

	<p>potranno migliorare i risultati operativi finali in campo, e dunque anche la resa in magazzino.</p> <p>Questi risultati vengono poi integrati con i dati che fuoriescono dalle linee di lavorazione Sermac del magazzino di Castelbolognese che tracciano ogni singolo frutto della partita.</p>
<p>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</p>	<p>Gli obiettivi intermedi previsti nell'ambito di questa azione sono stati raggiunti.</p> <p>Nessuna criticità tecnico-scientifica è stata evidenziata.</p>

Azione 3.3	SISTEMA INFORMATICO
Unità aziendale responsabile	CRPV (SELED)
Descrizione attività	<p>L'obiettivo di questa azione (3.3) e di quella successiva (3.4) è fornire uno strumento (sistema informatico) in grado di aumentare la competitività di filiera e incidere sui soci produttori, in termini di stabilizzazione e miglioramento del reddito. Il sistema informatico messo a punto, oltre a essere in grado di raccogliere tutti i dati forniti nell'ambito delle azioni precedenti, darà la possibilità a chiunque autorizzato (socio, dipendente, tecnico, addetto alla commercializzazione, ecc.) di avere accesso a determinate informazioni utili per il ruolo svolto da ciascuno.</p> <p>In particolare nell'ambito di questa azione è stata sviluppata una nuova interfaccia per reperire tutte le informazioni atte alla creazione della Business Intelligence. I dati monitorati sono stati resi disponibili tramite dei tracciati concordati con le altre unità operative (CRPV, Agrintesa, AGQ Lab e FAMOSA) che hanno partecipato al progetto.</p> <p>Attraverso un canale FTP i dati sono pervenuti nei sistemi informativi di Agrintesa. L'FTP è un protocollo (File Transfer Protocol) utilizzato per il trasferimento di dati basato su un sistema client-server. In altre parole, è un sistema di comunicazione semplice, ma al tempo stesso efficace, che consente di caricare, spostare e scaricare file all'interno di un sistema di directory. L'FTP usa il Transmission Control Protocol (TCP) per il trasferimento dati, e per lavorare richiede autenticazione del client attraverso nome utente e password.</p> <p>I dati pervenuti da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - FAMOSA, tramite EasyFarm per la sensoristica di campo - AGQ Lab, per le analisi relative agli elementi nutritivi del terreno - NETLab, tramite EUROFINS, per le analisi qualitative di laboratorio - Ulteriori analisi e dati raccolti in campo dagli operatori non presenti nel sistema Agrintesa sono stati inseriti in tracciati decifrabili e codificabili, e sono stati utilizzati per creare una base dati utilizzando un database relazionale (Microsoft SQLSERVER). <p>A questi sono stati aggiunti i seguenti dati presenti nel sistema Agrintesa:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quaderno di Campagna – trattamenti fitosanitari e fertilizzazioni; - Campionatura automatica prelevata precedentemente dalla macchina calibratrice Sermac.

Di seguito si riporta uno schema che raffigura l'accentramento dei dati per creare la base dati.



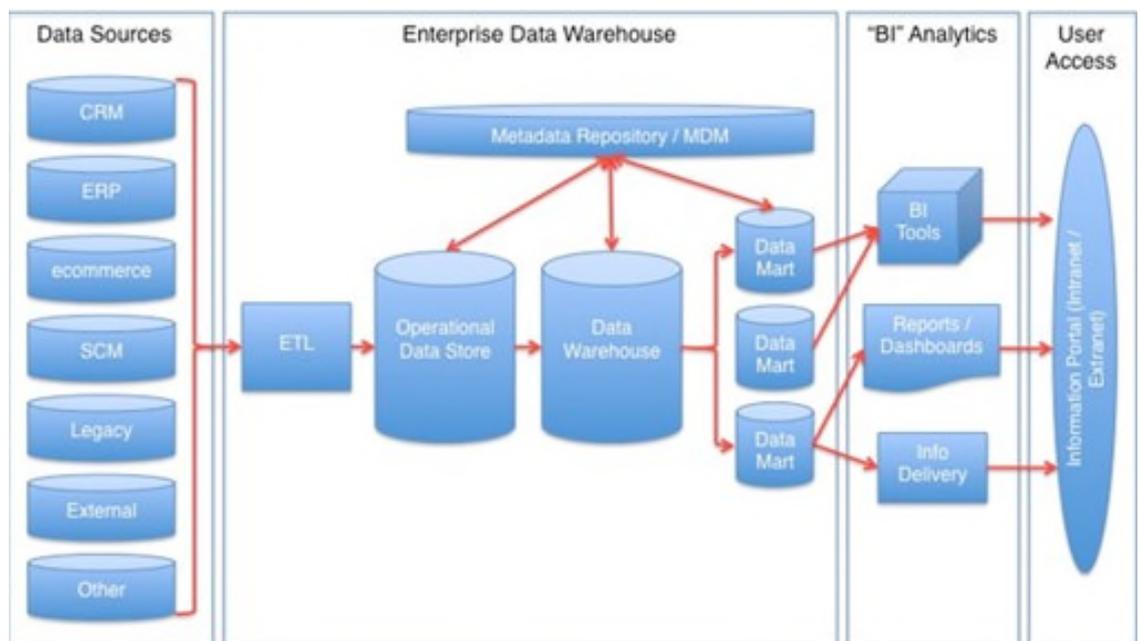
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate

Gli obiettivi previsti nell'ambito di questa azione sono stati raggiunti.
Nessuna criticità tecnico-scientifica è stata evidenziata durante l'intera attività svolta.

Azione 3.4	INTERFACCE UTENTE ED ELABORAZIONE DATI
Unità aziendale responsabile	CRPV (SELED)
Descrizione attività	<p>Con questa azione è stato creato un sistema ad hoc di Business Intelligence a supporto delle analisi dei processi critici nella filiera. E 'stato, quindi, sviluppato un data warehouse, attraverso il quale si ottiene la rielaborazione dei dati che vengono forniti dalle aziende coinvolte nel progetto e dalla stessa Agrintesa.</p> <p>Nella pratica della business intelligence, per data warehouse (dall'inglese letteralmente "magazzino dati") si intende in generale una collezione o aggregazione di dati strutturati, provenienti da fonti interne operazionali (DBMS) ed esterne al sistema informativo aziendale, utili ad analisi e rapporti informativi, prima adattati tramite strumenti appositi di trasformazione dei dati di tipo ETL (Extract, Transform, Load), e poi analizzati tramite strumenti di analisi di tipo OLAP (query multidimensionali) o data mining, tipicamente ad uso strategico aziendale nei processi decisionali di impresa.</p>

Gli elementi costruttivi dell'architettura sono:

- I dati provenienti dai sistemi transazionali - Sono quell'insieme di dati elaborati dai sistemi transazionali dell'azienda. Essi possono essere contenuti all'interno della stessa banca dati, provenienti da diverse banche dati o anche esterni all'azienda.
- I data movement - Tale componente è responsabile dell'estrazione dei dati dai sistemi transazionali, dell'integrazione tra dati aziendali e dati esterni, del pre-processing dei dati, del controllo della consistenza dei dati, della conversione delle strutture dati e del controllo dei dizionari dei dati
- Il data warehouse - I dati estratti dagli archivi transazionali vengono memorizzati internamente al data warehouse. Nel data warehouse l'accesso ai dati è consentito in sola lettura. Tali dati hanno una dimensione storica e sono riferiti a soggetti d'impresa. I dati contenuti all'interno del data warehouse possono essere aggregati e indicizzati per rispondere a specifiche necessità informative.
- I metadati - Costituiscono informazione aggiuntiva che arricchisce i dati contenuti nel data warehouse. Spesso essi vengono chiamati "data about data", indicando la provenienza, l'utilizzo, il valore o la funzione del dato. A tale proposito vengono costruiti dei veri e propri information catalog. Questi ultimi sono i file che contengono i metadati. Il catalog consente di spiegare all'utente la natura dei dati nel data warehouse, il loro significato semantico, da quali archivi essi provengono e la loro storicità.
- L'utente finale - I dati contenuti nel data warehouse vengono presentati all'utente finale, il quale dispone di un insieme di strumenti per effettuare elaborazioni e produrre informazioni appropriate. Gli strumenti a disposizione dell'utente possono essere semplici generatori di query e report, interfacce grafiche che consentono la rappresentazione dei dati o sistemi di analisi dati più complessi.



Componenti e architettura del Business Intelligence a supporto delle analisi dei processi critici nella filiera

Grazie allo sviluppo della nuova interfaccia descritta nell'azione precedente (3.3), è stata creata una base dati che ha alimentato il data warehouse, attraverso il quale, le varie informazioni sono state "normalizzate" per la navigazione e ha permesso di sviluppare la reportistica dettagliata nei punti successivi.

Lo strumento di monitoraggio (monitor PC) è visibile a tutto il comparto tecnico di Agrintesa, in modo da fornire in tempo reale risultati e la possibilità di correggere, dove possibile, eventuali operazioni colturali che potranno migliorare i risultati operativi finali in campo, e dunque anche la resa in magazzino.

I tecnici visualizzano le informazioni degli impianti soggetti a monitoraggio e di conseguenza possono seguire gli agricoltori nella gestione agronomica, consigliandogli i tempi e le quantità di acqua da fornire alle piante, le operazioni correttive da intraprendere, non più in base all'esperienza, ma in base alle informazioni dei singoli sensori.

Questi risultati vengono, inoltre, integrati con i dati che fuoriescono dalle linee di lavorazione Sermac del magazzino di Castelbolognese che tracciano ogni singolo frutto della partita, per avere una visione ancora più ampia.

Di seguito si riporta un esempio di visualizzazione su PC dello strumento di monitoraggio creato nell'ambito di questa azione.

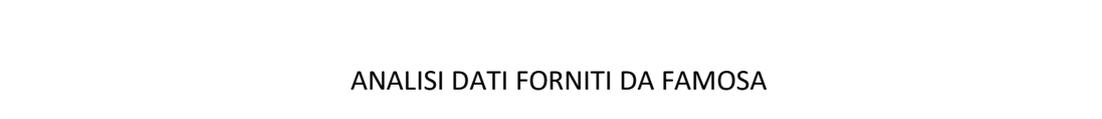
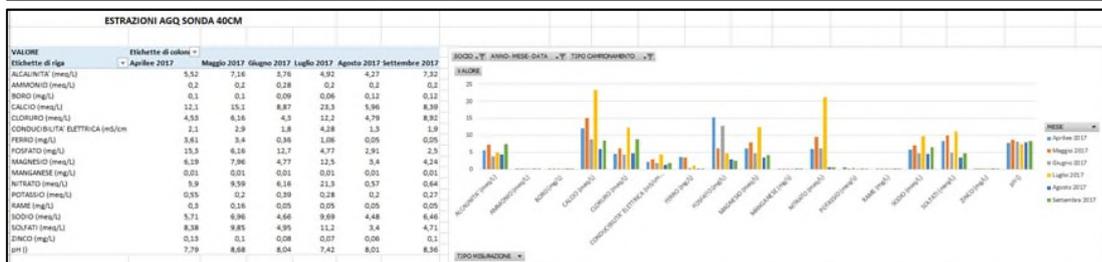
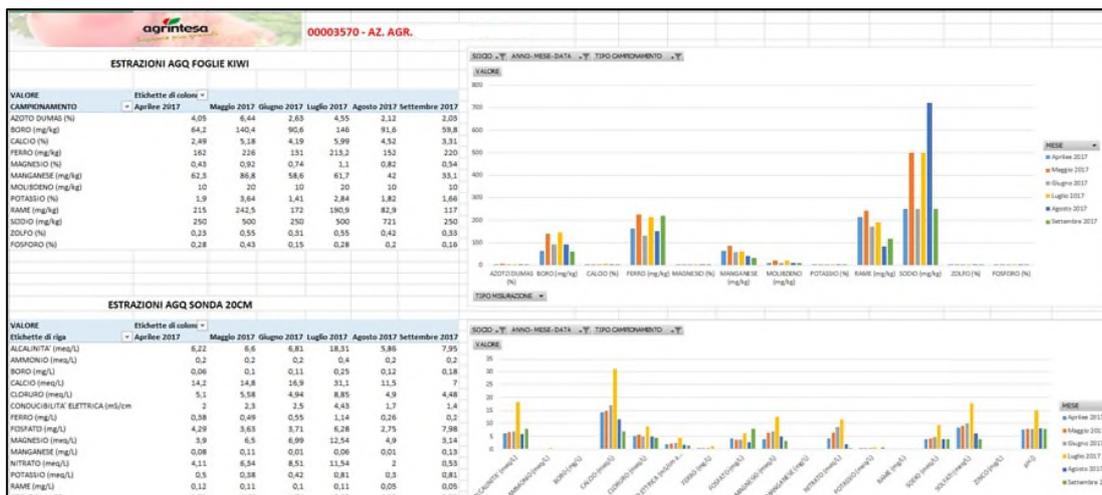


Strumento di monitoraggio su PC

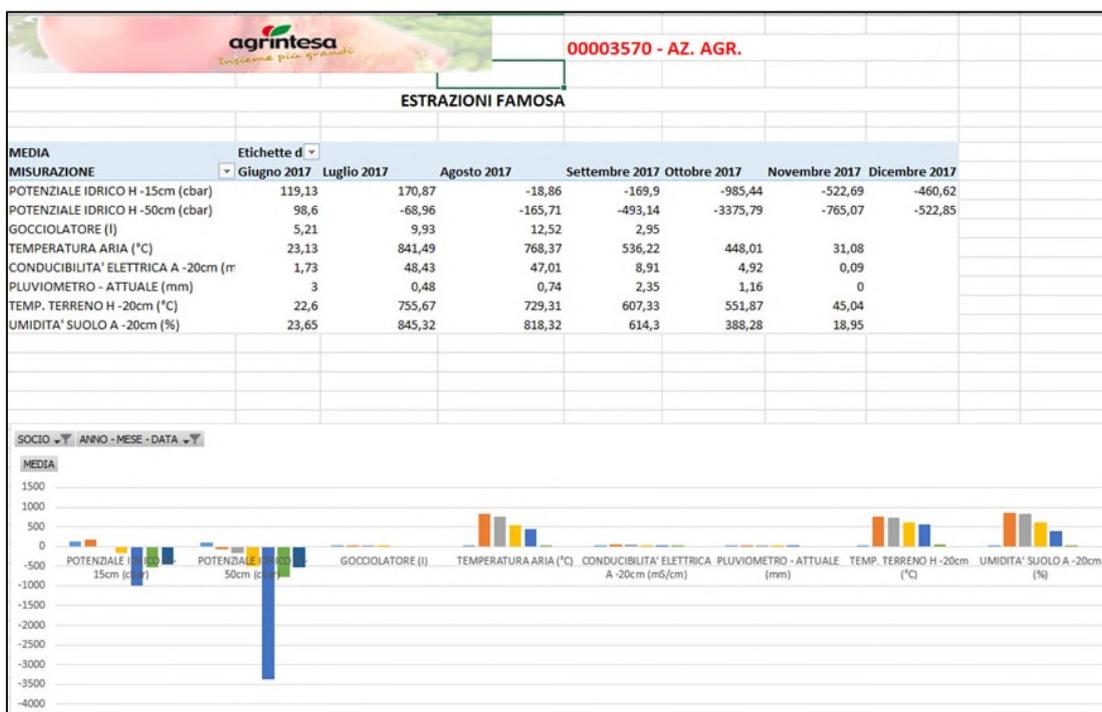
I tecnici, in relazione alla problematica, possono consultare le analisi che gli potranno essere utili.

Di seguito viene riportata una carrellata di tutti i dati presenti e consultabili su PC.

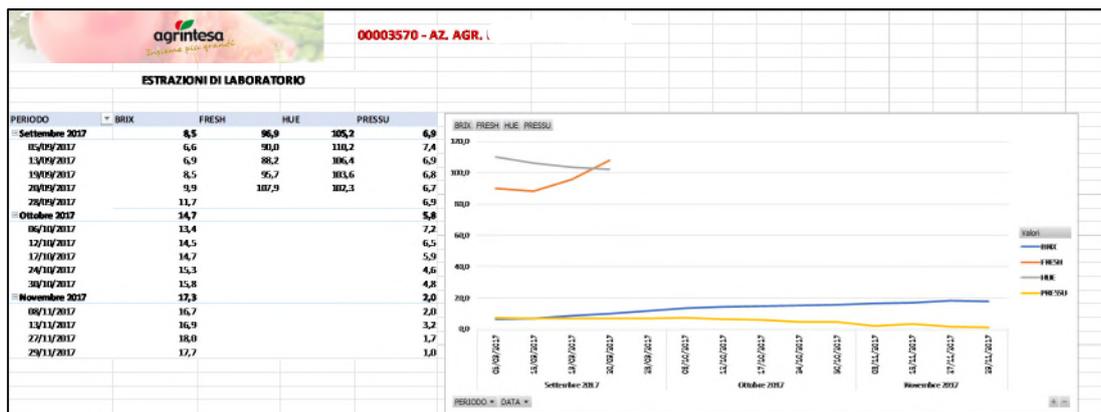
ANALISI DEI DATI FORNITI DA AGQ LAB



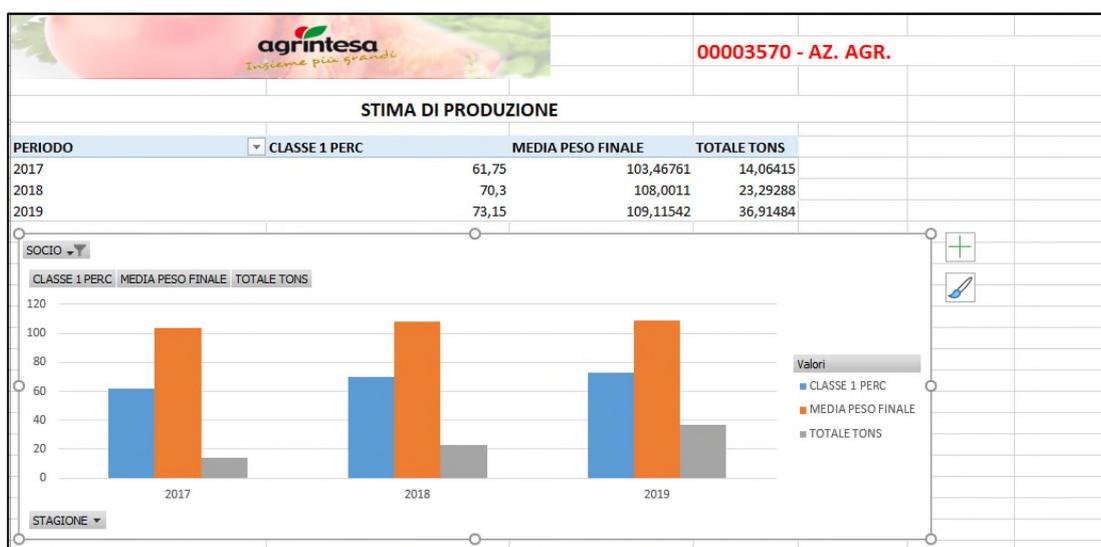
ANALISI DATI FORNITI DA FAMOSA



ANALISI DEI DATI QUALITATIVI DI LABORATORIO



Analisi dei dati prelevati da EUROFINS



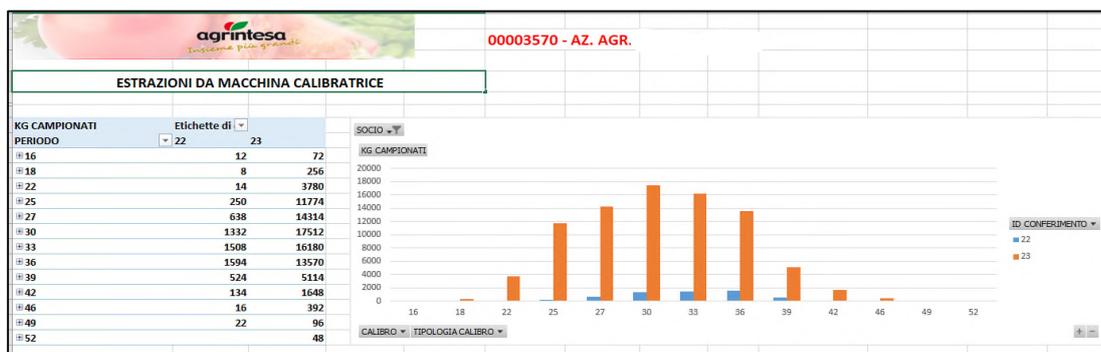
Analisi dei dati forniti dagli operatori Agrintesa

ANALISI DATI RACCOLTI DA AGRINTESEA

SCHEMA DI VALUTAZIONE

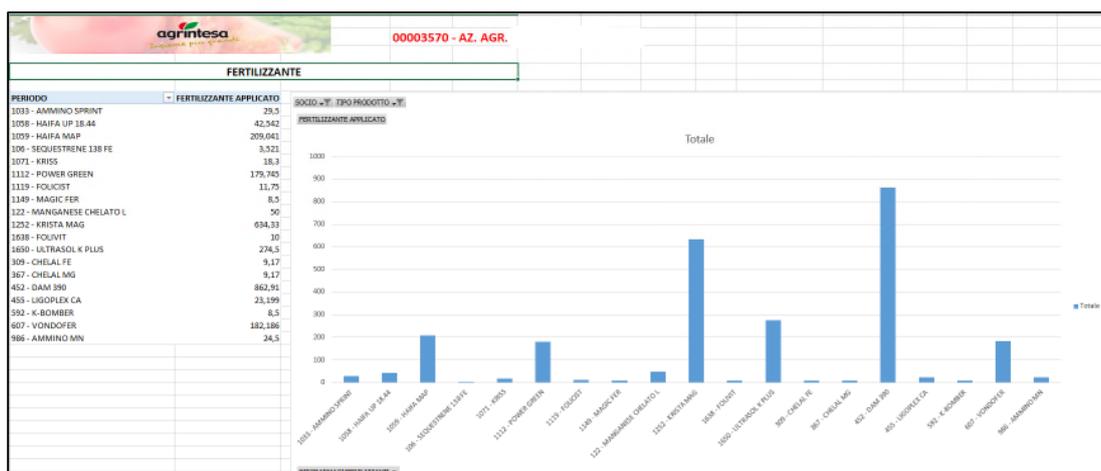
POTATURA (N° TRALCI)	DATA PIENA FIORITURA	FRUTTI/TRALCIO	DIRADAMENTO FRUTTI	DATA KRIS	INCISIONE PRIMAVERILE	INCISIONE ESTIVA	CASCOLA PRE-RACCOLTA	ASSOLATI DA CIMICE	DANNI	COMMENTI	CASCOLA FIORI/FRUTTICINI
7,5	29/04/2019	15	112,5	-	-	-	-	si	-	impianto giovane, leggermente disforme	-
8,5	01/05/2019	21	178,5	14/05/2019	-	-	-	si	-	impianto giovane, leggermente disforme	-
10	03/05/2019	28	280	16/05/2019	tralcio	tronco	-	no	lieve	tralci molto sottili. Piante - 10%	-

Analisi dei dati prelevati in campo dai tecnici di Agrintesa

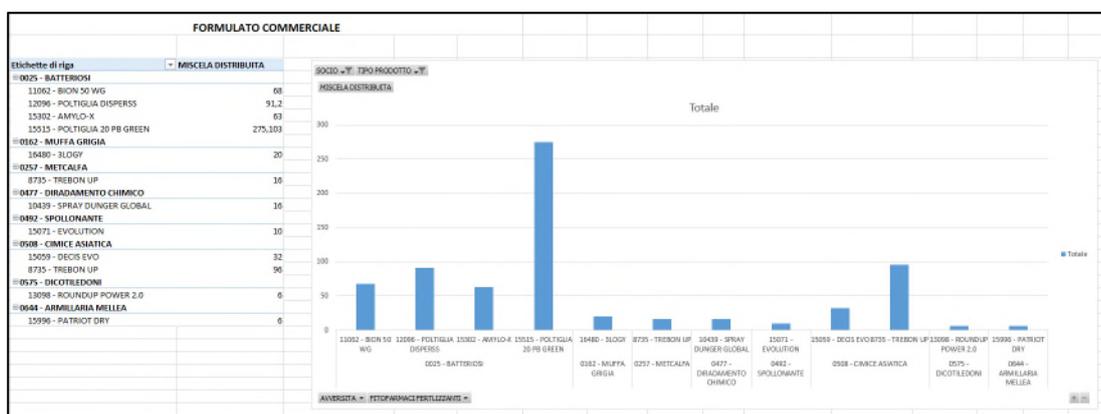


Analisi dei dati forniti dalla calibratrice automatica Sermac

ANALISI DEI DATI FORNITI DAL QUADERNO DI CAMPAGNA



Dati sugli apporti di fertilizzanti



Dati sui trattamenti fitosanitari

Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate

Gli obiettivi previsti nell'ambito di questa azione sono stati raggiunti.
Nessuna criticità tecnico-scientifica è stata evidenziata durante l'intera attività svolta.

2.2 Personale

Cognome e nome	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Tecnico	Analisi qualitative di laboratorio	330	€ 9.581,37
	Tecnico	Analisi qualitative di laboratorio	305	€ 14.214,35
	Tecnico	Sistema informatico	213	€ 18.656,40
			Totale:	€ 42.452,12

2.3 Collaborazioni, consulenze, altri servizi

Ragione sociale della società di consulenza	Referente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
CRPV (FAMOSIA)		€ 40.000,00	3.1 Monitoraggio dei fattori critici della coltivazione (Irrigazione, Nutrizione, Maturazione)	€ 40.000,00
CRPV (AGQ Lab)		€ 10.000,00	3.1 Monitoraggio dei fattori critici della coltivazione (Nutrizione)	€ 10.000,00
CRPV (SELED)		€ 62.880,00	3.2 Progettazione e realizzazione del sistema informatico; raccolta e gestione dati; 3.3 Interfacce utente ed elaborazione dati	€ 62.880,00
CRPV		€ 5.100,00	3.3 Interfacce utente ed elaborazione dati	€ 5.100,00
Totale:				€ 117.980,00

AZIONE 4 – AZIONE DIVULGAZIONE

2.1 Attività e risultati

Azione 4	AZIONE DIVULGAZIONE												
Unità aziendale responsabile	CRPV Soc. Coop.												
Descrizione attività	<p><u>Piano di comunicazione</u></p> <p>Il CRPV ha predisposto un piano di divulgazione che prevede interventi sia di tipo interpersonale che mediatico, attraverso un'azione sinergica tra vari strumenti di comunicazione (incontri tecnici, articoli tecnici, audiovisivi, sito web). In accordo con il Beneficiario e con le diverse UO, il personale CRPV ha quindi organizzato e gestito le seguenti iniziative e azioni di diffusione previste dal progetto.</p> <p><i>Incontri tecnici, visite guidate e seminari</i></p> <table border="1"><thead><tr><th>Data</th><th>Titolo</th></tr></thead><tbody><tr><td>29/11/2018</td><td>Incontro tecnico: Presentazione del progetto Frutticoltura di precisione 4.0 - Sviluppo di un sistema informatico per il monitoraggio e gestione della filiera (Agrintesa Faenza)</td></tr><tr><td>20/06/2019</td><td>Incontro tecnico: Primi risultati del progetto Frutticoltura di precisione 4.0 - Sviluppo di un sistema informatico per il monitoraggio e gestione della filiera (Agrintesa Faenza)</td></tr><tr><td>27/01/2020</td><td>Incontro tecnico: Risultati del progetto Frutticoltura di precisione 4.0 - Sviluppo di un sistema informatico per il monitoraggio e gestione della filiera (Agrintesa Faenza)</td></tr><tr><td>3/02/2020</td><td>Seminario: Risultati del progetto Frutticoltura di precisione 4.0 - Sviluppo di un sistema informatico per il monitoraggio e gestione della filiera (Agrintesa Faenza)</td></tr><tr><td>17/02/2020</td><td>Seminario: Risultati del progetto Frutticoltura di precisione 4.0 - Sviluppo di un sistema informatico per il monitoraggio e gestione della filiera (Agrintesa Bagnacavallo)</td></tr></tbody></table> <p>Tutte le iniziative svolte hanno rappresentato momenti di discussione e confronto sul tema oggetto dell'evento, permettendo così un utile scambio di esperienze e risposte a vantaggio di tutti i partecipanti. Tutta la documentazione relativa alle locandine prodotte e diffuse e i fogli firma registrati in occasione delle diverse iniziative sopra riportate sono riportati come allegato alla presente relazione.</p> <p><i>Audiovisivo</i></p> <p>In occasione delle visite guidate e incontri tecnici è stato realizzato n. 1 audiovisivo della durata di circa 8 minuti. Tecnici CRPV si sono occupati di individuare i referenti per le interviste, l'organizzazione, la definizione delle riprese filmate, la "traccia" degli argomenti da trattare e la verifica delle immagini. L'audiovisivo prodotto è pubblicato sul portale CRPV e su un canale dedicato sulla piattaforma Youtube dove può anche essere condiviso da altri utenti su siti, blog e social network, moltiplicando le possibilità di contatto con gli utenti.</p>	Data	Titolo	29/11/2018	Incontro tecnico: Presentazione del progetto Frutticoltura di precisione 4.0 - Sviluppo di un sistema informatico per il monitoraggio e gestione della filiera (Agrintesa Faenza)	20/06/2019	Incontro tecnico: Primi risultati del progetto Frutticoltura di precisione 4.0 - Sviluppo di un sistema informatico per il monitoraggio e gestione della filiera (Agrintesa Faenza)	27/01/2020	Incontro tecnico: Risultati del progetto Frutticoltura di precisione 4.0 - Sviluppo di un sistema informatico per il monitoraggio e gestione della filiera (Agrintesa Faenza)	3/02/2020	Seminario: Risultati del progetto Frutticoltura di precisione 4.0 - Sviluppo di un sistema informatico per il monitoraggio e gestione della filiera (Agrintesa Faenza)	17/02/2020	Seminario: Risultati del progetto Frutticoltura di precisione 4.0 - Sviluppo di un sistema informatico per il monitoraggio e gestione della filiera (Agrintesa Bagnacavallo)
Data	Titolo												
29/11/2018	Incontro tecnico: Presentazione del progetto Frutticoltura di precisione 4.0 - Sviluppo di un sistema informatico per il monitoraggio e gestione della filiera (Agrintesa Faenza)												
20/06/2019	Incontro tecnico: Primi risultati del progetto Frutticoltura di precisione 4.0 - Sviluppo di un sistema informatico per il monitoraggio e gestione della filiera (Agrintesa Faenza)												
27/01/2020	Incontro tecnico: Risultati del progetto Frutticoltura di precisione 4.0 - Sviluppo di un sistema informatico per il monitoraggio e gestione della filiera (Agrintesa Faenza)												
3/02/2020	Seminario: Risultati del progetto Frutticoltura di precisione 4.0 - Sviluppo di un sistema informatico per il monitoraggio e gestione della filiera (Agrintesa Faenza)												
17/02/2020	Seminario: Risultati del progetto Frutticoltura di precisione 4.0 - Sviluppo di un sistema informatico per il monitoraggio e gestione della filiera (Agrintesa Bagnacavallo)												

	<p><i>Articoli tecnici</i></p> <p>Sono stati realizzati n. 2 articoli tecnici, pubblicati su riviste specializzate a diffusione tradizionale o on-line.</p> <table border="1" data-bbox="389 338 1479 544"> <thead> <tr> <th>DATA</th> <th>TITOLO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Dicembre 2019</td> <td>Un progetto per sviluppare un sistema informatico per la filiera del kiwi SunGold (Agrintesa Notizie, n. 35)</td> </tr> <tr> <td>In corso di pubblicazione</td> <td>Un sistema informatico per la filiera del kiwi SunGold (Rivista di Frutticoltura)</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Portale CRPV</i></p> <p>Il CRPV ha messo a disposizione del Beneficiario il proprio Portale Internet, affinché le attività ed i risultati conseguiti nel presente Piano siano facilmente identificabili e fruibili dall'utenza.</p> <p>All'interno del portale CRPV (www.crpv.it) è stata individuata una pagina (https://progetti.crpv.it/Home/ProjectDetail/38) dedicata al Piano oggetto della presente relazione, composta da una testata e da un dettaglio dove sono stati caricati tutti i dati essenziali del progetto gli aggiornamenti relativi alle attività condotte. Inoltre, attraverso un contatto continuo con il Responsabile di Progetto, un referente CRPV ha proceduto all'aggiornamento della pagina con notizie, informazioni e materiale divulgativo ottenuti nell'ambito del Piano.</p> <p>Questo lavoro permette, unitamente alla pubblicazione dei risultati, la consultazione dell'elenco dei Piani coordinati da CRPV, dal quale, selezionando un singolo Piano/progetto si accede a una nuova pagina simile a quella del Portale CRPV, con cui si possono vedere i dettagli delle attività. Questo strumento comunicativo e divulgativo consente altresì di poter visionare collegamenti e sinergie che il presente piano può avere anche con altri progetti e/o iniziative.</p>	DATA	TITOLO	Dicembre 2019	Un progetto per sviluppare un sistema informatico per la filiera del kiwi SunGold (Agrintesa Notizie, n. 35)	In corso di pubblicazione	Un sistema informatico per la filiera del kiwi SunGold (Rivista di Frutticoltura)
DATA	TITOLO						
Dicembre 2019	Un progetto per sviluppare un sistema informatico per la filiera del kiwi SunGold (Agrintesa Notizie, n. 35)						
In corso di pubblicazione	Un sistema informatico per la filiera del kiwi SunGold (Rivista di Frutticoltura)						
<p>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</p>	<p>Gli obiettivi previsti nell'ambito di questa azione sono stati completamente raggiunti.</p> <p>Nessuna altra criticità tecnico-scientifica è stata evidenziata durante l'intera attività svolta.</p>						

2.2 Collaborazioni, consulenze, altri servizi

Ragione sociale della società di consulenza	Referente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
CRPV Soc. Coop.		€ 12.000,00	Realizzazione del Piano di divulgazione	€ 12.000,00
			Totale:	€ 12.000,00

3 Criticità incontrate durante la realizzazione dell'attività

Criticità tecnico-scientifiche	Nessuna criticità tecnico-scientifica è stata incontrata durante la realizzazione dell'attività.
Criticità gestionali (ad es. difficoltà con i fornitori, nel reperimento delle risorse umane, ecc.)	Nessuna criticità gestionale è stata incontrata durante la realizzazione dell'attività
Criticità finanziarie	Nessuna criticità finanziaria è stata incontrata durante la realizzazione dell'attività

4 Altre informazioni

////////

5 Considerazioni finali

////////

6 Relazione tecnica

Descrizione delle attività complessivamente effettuate

Esercizio della cooperazione

Il CRPV, su incarico del Beneficiario Agrintesa, ha svolto il ruolo di coordinatore e gestore delle azioni del Piano d'innovazione, pianificando e mettendo in atto tutte le iniziative necessarie a realizzare l'attività progettuale e conseguire i risultati previsti dal Piano stesso. In primo luogo è stato costituito un Comitato di Progetto, composto dal Responsabile del Piano d'innovazione, dal Responsabile Scientifico e da almeno un Rappresentante per ogni Unità Operativa coinvolta nella realizzazione delle diverse azioni previste dal Piano. Per tutta la durata del Piano, il CRPV ha quindi svolto una serie di attività funzionali a garantire la corretta applicazione di quanto contenuto nel Piano stesso, e in particolare: il monitoraggio dello stato d'avanzamento dei lavori; la valutazione dei risultati in corso d'opera; l'analisi degli scostamenti, comparando i risultati intermedi raggiunti con quelli attesi; la definizione delle azioni correttive. Inoltre il Responsabile del Piano d'innovazione, in stretta collaborazione con il Responsabile Scientifico, si è preoccupato di pianificare una strategia di controllo circa il buon andamento delle attività del Piano.

Monitoraggio dei fattori critici della coltivazione

In tre giovani impianti di kiwi a polpa gialla cv SunGold, situati in altrettante aziende rappresentative del territorio vocato alla kiwi-coltura (pianura, pedecollina e collina), FAMOSA ha provveduto al monitoraggio e all'ottimizzazione dell'efficienza nell'uso dell'acqua, della produzione e della conducibilità elettrica a scopo fertirriguo, nel corso delle due campagne vegeto-produttive 2017-18 e 2018-19, al fine di focalizzare l'attenzione sui seguenti aspetti gestionali: irrigazione e maturazione dei frutti. A tal fine è stata sviluppata una rete IoT con una serie di dispositivi chiamati "nodi": un nodo è formato da un'unità centrale (costituita dalla scheda di controllo programmabile, dalle batterie, dallo chassis e dalle antenne di comunicazione) e da

una serie di sensori differenziati secondo i parametri che devono rilevare (pluviometria, temperatura e umidità dell'aria, potenziale idrico del terreno, flussimetro/pressostato). Il monitoraggio dell'accrescimento dei frutti è stato invece effettuato attraverso la rilevazione dinamica del diametro del frutto, tramite uno speciale calibro collegato alla centralina di rilevazione. Nella creazione della rete IoT di monitoraggio ambientale si è fatto uso di una rete LPWAN denominata Sigfox. I dati rilevati sono stati archiviati sia in forma "grezza" che "pulita" sul database della piattaforma cloud EsiFARM e sono stati pubblicati per la loro consultazione.

E' stato inoltre realizzato in cloud un sistema DSS, impiegato per la gestione dei frutteti dei soci partecipanti al progetto di filiera. L'accesso alla piattaforma è profilato, nel senso che i tecnici di Agrintesa possono vedere tutti gli impianti, mentre il singolo agricoltore vede solo i suoi dati. I tecnici della cooperativa in tempo reale visualizzano le informazioni degli impianti soggetti a monitoraggio e di conseguenza possono seguire gli agricoltori nella gestione agronomica, consigliandogli i tempi e le quantità di acqua da fornire alle piante, non più in base all'esperienza, ma in base alle informazioni dei singoli sensori. Tutti gli utenti della piattaforma possono visualizzare i dati sia dal computer che dal telefono tramite un app progettata allo scopo.

Per la loro importanza, gli aspetti della nutrizione (irrigazione e concimazione) sono stati ulteriormente approfonditi da AGQ LABS tramite il monitoraggio suolo-pianta dei principali elementi nutritivi (macro e microelementi). Il sistema di monitoraggio pianta-suolo adottato consiste nell'applicare al terreno alcune sonde di suzione per estrarre la soluzione circolante su cui eseguire le analisi di conducibilità elettrica, pH, macro e microelementi, più volte durante la stagione e nelle fasi più critiche per la coltura. Nel contempo vengono eseguite le analisi dell'acqua d'irrigazione, della soluzione fertilizzante, e le analisi del suolo e dei tessuti vegetali della pianta. Dal confronto tra ciò che avviene nel suolo e ciò che la pianta realmente assorbe, il sistema è stato in grado di fornire un'indicazione precisa su come variare la fertilizzazione durante il ciclo colturale, in funzione delle reali esigenze della pianta. I tempi di risposta delle analisi variano da 3 a 5 giorni lavorativi, un tempo sufficientemente breve per riuscire ad apportare modifiche in tempi ragionevoli e utili dal punto di vista agronomico. I risultati delle analisi sono stati sottoposti al tecnico AGQ, il quale ha eseguito più visite in azienda per confrontarli con la situazione visiva delle piante e per discuterne assieme all'agricoltore. Al fine di interpretare correttamente i risultati, è stato fondamentale studiare e analizzare non le analisi prese singolarmente, ma l'interazione esistente tra tutti i dati ottenuti.

Il monitoraggio nutrizionale ha permesso di interagire direttamente con ogni singolo produttore, analizzando attentamente durante le fasi fenologiche della coltura in atto tutti gli aspetti idrico nutrizionali e permettendo così di poter consigliare la miglior pratica agronomica per ogni singolo appezzamento. In primis si è cercato di ottimizzare tutti gli interventi portando a un risparmio idrico e nutrizionale, inteso come uso di fertilizzanti usati durante la campagna così da poter ridurre al massimo l'impatto ambientale in campo e cercando di apportare al terreno gli elementi nutritivi che realmente sono necessari in ogni singolo momento.

Analisi qualitative

Nell'ambito di quest'azione sono state effettuate una serie di analisi qualitative su campioni di frutti prelevati dalle tre aziende pilota coinvolte nell'azione precedente, su 3 raccolte (2017-2018-2019). A tal fine ogni azienda è stata divisa in due aree di maturazione e le analisi sono state effettuate in tre momenti: prima della raccolta, al momento del conferimento in magazzino e nel corso della conservazione in cella frigorifero. I parametri controllati sono: la sostanza secca, il peso medio del frutto (fresco), la durezza, il grado zuccherino e il colore della polpa.

Le analisi sono state svolte da personale di Agrintesa presso il proprio laboratorio istituito nello stabilimento di ritiro, conservazione e lavorazione della frutta situato a Castelbolognese (RA), proprio per determinare le caratteristiche dei frutti per ogni appezzamento, in funzione delle esigenze provenienti dai diversi mercati. Gli strumenti del laboratorio sono collegati ad un software chiamato NetLab fornito da una compagnia

francese (Eurofins). I dati vengono caricati direttamente sulla pagina web <http://www.eurofinsbop.co.nz/> accessibile da Agrintesa e da Zespri® che deve autorizzare la raccolta dopo il loro monitoraggio ufficiale.

Per avere un maggior controllo sulle varie partite, prima della raccolta sono stati effettuati controlli settimanali partendo dalla settimana 35 (ultima di agosto) fino a fine settembre, per un totale di 5 settimane.

In questo modo è stato possibile verificare la maturazione del frutto quasi in tempo reale. A questi sono stati aggiunti i controlli al momento del conferimento e quelli durante il periodo di stoccaggio in cella frigo. Questi ultimi sono stati effettuati su campioni prelevati circa ogni 7-10 giorni.

Da questi risultati è stato possibile ottenere delle curve di maturazione che mostrano l'andamento medio stagionale delle 3 aziende significative dell'areale di Faenza. In questo modo, con il passare degli anni, sarà possibile costruire un modello tale da poter essere adottato a molte altre aziende, e prevedere, dove possibile, il momento ideale per la raccolta e l'ipotetica durata di conservazione in frigo.

Sistema informatico

Nell'ambito di questa azione è stata sviluppata una nuova interfaccia per reperire tutte le informazioni atte alla creazione della Business Intelligence. I dati pervenuti da: FAMOSA (tramite EasyFarm per la sensoristica di campo); AGQ Lab, per le analisi relative agli elementi nutritivi del terreno; NETLab, tramite EUROFINS, per le analisi qualitative di laboratorio; ulteriori analisi e dati raccolti in campo dagli operatori non presenti nel sistema Agrintesa, sono stati inseriti nel sistema informatico di Agrintesa, in tracciati decifrabili e codificabili, e sono stati utilizzati per creare una base dati utilizzando un database relazionale (Microsoft SQLSERVER). A questi sono stati aggiunti i seguenti dati già presenti nel sistema Agrintesa: Quaderno di Campagna, per i trattamenti fitosanitari e fertilizzazioni; Campionatura automatica prelevata precedentemente dalla macchina calibratrice Sermac.

Interfacce utente ed elaborazione dati

Con questa azione è stato creato un sistema ad hoc di Business Intelligence a supporto delle analisi dei processi critici nella filiera. È stato, quindi, sviluppato un data warehouse, attraverso il quale si ottiene la rielaborazione dei dati che vengono forniti dalle aziende coinvolte nel progetto e dalla stessa Agrintesa. Il sistema messo a punto, oltre a essere in grado di raccogliere tutti i dati forniti nell'ambito delle azioni precedenti, dà la possibilità a chiunque autorizzato (socio, dipendente, tecnico, addetto alla commercializzazione, ecc.) di avere accesso a determinate informazioni utili per il ruolo svolto da ciascuno. Grazie allo sviluppo della nuova interfaccia descritta nell'azione precedente, è stata creata una base dati che ha alimentato il data warehouse, attraverso il quale, le varie informazioni sono state "normalizzate" per la navigazione e ha permesso di sviluppare la reportistica dettagliata nei punti successivi. Lo strumento di monitoraggio (monitor PC) è visibile a tutto il comparto tecnico di Agrintesa, in modo da fornire in tempo reale risultati e la possibilità di correggere, dove possibile, eventuali operazioni colturali che potranno migliorare i risultati operativi finali in campo, e dunque anche la resa in magazzino. Questi risultati vengono, inoltre, integrati con i dati che fuoriescono dalle linee di lavorazione Sermac del magazzino di Castelbolognese che tracciano ogni singolo frutto della partita, per avere una visione ancora più ampia.

Risultati innovativi e prodotti che caratterizzano il Piano

Il progetto ha permesso di creare un valido sistema informatico per il monitoraggio e controllo dell'intera filiera, capace di migliorare l'efficacia di tutti i processi critici che contribuiscono al raggiungimento di prodotti ortofrutticoli di alta qualità. Il sistema informatico è stato messo a punto per una "specie pilota" (kiwi polpa gialla cv SunGold), tuttavia, con gli opportuni adattamenti, lo stesso sistema si potrà impiegare per altre colture ortofrutticole con problematiche simili. Le importanti innovazioni descritte porteranno ad un aumento del potenziale digitale di Agrintesa. Attraverso la corretta strutturazione dei nuovi dati inseriti si

garantirà una tracciabilità che parte dalle condizioni in campo prima della raccolta, fino alle destinazioni di vendita finale.

Dei dati, raccolti ed elaborati, potranno beneficiare non solo i soci, che avranno a disposizione protocolli di raccolta basati sui risultati dei monitoraggi dei fattori critici, ma anche i tecnici, che avranno dati sulle caratteristiche qualitative al momento della raccolta/conferimento e durante la conservazione in cella, oppure le figure commerciali che potranno ottenere informazioni dettagliate sulle scorte dei magazzini e le relative caratteristiche qualitative, al fine di destinare i lotti verso i diversi mercati e garantire sempre un prodotto di alta qualità e perfettamente tracciato dal campo fino alla fornitura.

Potenziali ricadute in ambito produttivo

In termini di ricadute in ambito produttivo, i soggetti che in primo luogo saranno in grado di avvantaggiarsi dei risultati ottenuti da questo progetto sono rappresentati dalle aziende agricole (soci di Agrintesa e beneficiari sia diretti che indiretti del Progetto di filiera). Tali aziende sono in grado di esprimere una superficie coltivata a kiwi giallo cv SunGold pari a circa 530 ha, con un potenziale di produzione dell'ordine di 25.000 t/anno, per un periodo di 8-10 anni.

Il vantaggio economico derivante dall'applicazione dei risultati ottenuti nell'ambito di questo progetto, in termini di PLV globale, riduzione dei costi di produzione (minori richieste in termini di input energetici: acqua e fertilizzanti) e incremento della quota di mercato per la Cooperative, si stima possa arrivare fino a 2-2,5 milioni di euro l'anno.

Data: 22 Maggio 2020

IL LEGALE RAPPRESENTANTE

Raffaele Drei

Firmato digitalmente