

2020

OLIVE MATRIX

Sistema intelligente di Monitoraggio per la difesa dell'olivo



AGRICOLTURA
DI PRECISIONE

WORKSHOP

«Agricoltura digitale - L'uso delle tecnologie abilitanti nel settore alimentare e dell'agricoltura di precisione»

(Doriana Cristofaro) -CETMA

16 febbraio 2023

*Location: ISTITUTO TECNICO AGRARIO LOTTI UMBERTO I
Piazza Pio X, 9-Andria*



Olive MATRIX - Gestione olivicola attraverso l'uso di Innovazione e Controllo

Sottomisura 16.2 - CUP: B97H20000980009

Avviso Pubblico approvato con D.A.G. n. 194 del 12/09/2018 pubblicata nel B.U.R.P. n. 121 del 20/09/2018.
Concessione degli aiuti n. 173 del 28 Luglio 2020 pubblicata nel B.U.R.P. n. 112 del 06/08/2020- Sottomisura 16.2



REGIONE
PUGLIA

A blue line starts from the left edge, goes down, then right, then down again, ending in a yellow dot.

DORIANA CRISTOFARO

Ricercatrice e Analista programmatore Senior c/o Divisione New Technologies and Design. Ho partecipato ad attività di ricerca, analisi, progettazione, sviluppo di sistemi informativi distribuiti, database relazionali, applicazioni web, piattaforme di Information e Application Sharing e sistemi di Knowledge Management, analisi e reingegnerizzazione di processi

Partner tecnologico CETMA

CETMA è un'organizzazione di Ricerca e Tecnologia. Le sue attività sono dirette sia a generare nuova conoscenza (**Ricerca**) sia a trovare applicazioni concrete della nuova conoscenza (**Tecnologia**) per le aziende e le istituzioni.

Nasce nel 1994 a seguito di un'apposita convenzione tra l'ENEA (Agenzia Nazionale per le Nuove Tecnologie, l'Energia e lo Sviluppo Economico Sostenibile) e il MURST (Ministero dell'Università, della Ricerca Scientifica e Tecnologica) **con lo scopo di promuovere l'innovazione aziendale, con particolare riferimento al Sud Italia.**

E' un consorzio stabile con attività esterne in cui l'ENEA detiene la maggioranza delle quote (50%) così come l'Università del Salento (5%), mentre i partner privati sono RINA Consulting SpA, Lattanzio Group Spa, Digimat srl, Marlanvil SpA, Sysman srl, Axist srl, GMT Sud srl, ASA srl (società di servizi della Confederazione ANIMA, parte delle federazioni industriali di Confindustria).

A livello internazionale il CETMA è annoverato tra **le organizzazioni che si identificano con l'acronimo RTO, Research and Technology Organization.** È un ente senza scopo di lucro e tutti i suoi utili sono reinvestiti in attività di ricerca, formazione e divulgazione. Possiede tutti i requisiti di un ente di ricerca previsti dalla normativa comunitaria¹.

Il CETMA ha sviluppato competenze che riguardano l'ingegneria dei materiali, l'ingegneria informatica e il design industriale. **Utilizzando queste competenze in modo integrato, si configura come un soggetto multidisciplinare per l'innovazione di prodotti, processi e servizi** in grado di promuovere e assistere la crescita e lo sviluppo del sistema produttivo nazionale e di affrontare efficacemente le attività di sviluppo tecnologico. I servizi di ricerca e innovazione sono forniti indistintamente a qualsiasi tipo di azienda e istituzione.

Dipartimenti:

AMP – Ingegneria dei Materiali e delle Strutture

NED – Nuove Tecnologie e Design

INGEGNERIA DEI MATERIALI



- Materiali (compositi, polimerici e lapidei) e caratterizzazioni
- Tecnologie e processi
- Modellistica e Simulazione
- Diagnostica e ingegneria civile

INGEGNERIA INFORMATICA



- Sistemi informativi e Knowledge Management
- Automazione e controllo
- Virtual, Augmented reality e Multimedia

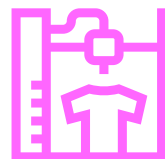
DESIGN



- IPR, Design management e Design Strategico
- Concept Design, Engineering e Prototyping
- Ergonomia, UI e UX design



AERONAUTICA



TESSILE
ABBIGLIAMENTO
CALZATURIERO



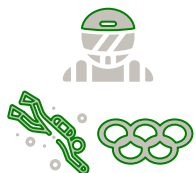
BENI
CULTURALI E
TURISMO



ARREDAMENTO



PACKAGING



SPORT



NAUTICA



EOLICO



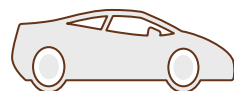
AGROALIMENTARE



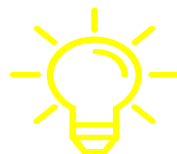
MEDICALE



EDILIZIA
INFRASTRUTTU
RE



AUTOMOTIVE



ILLUMINAZIONE



SAFETY



BENI
STRUMENTALI

Tecnologie



Intelligenza artificiale



Calcolo ad alte prestazioni



Cybersecurity

Settori di applicazione



Agricoltura



Manifattura



Servizi

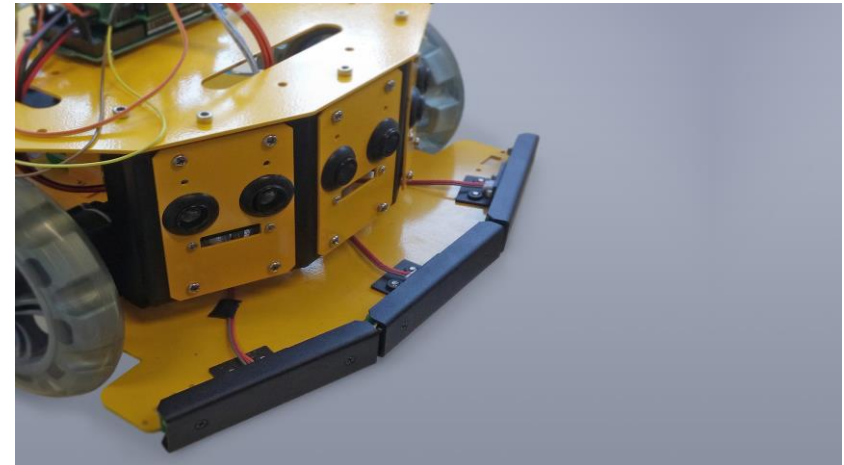


Pubblica Amministrazione

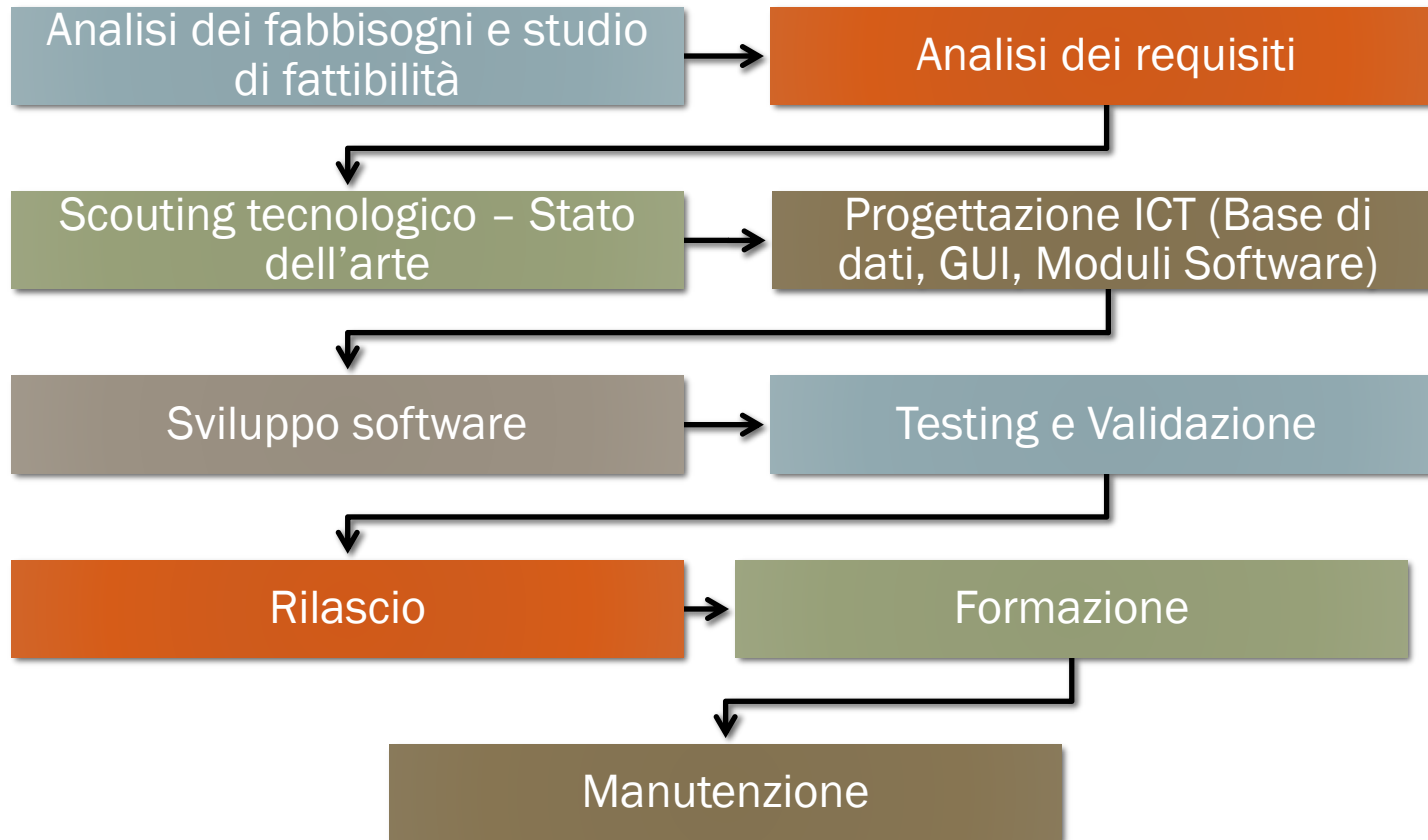
Automazione e sistemi informativi (SIA)

ICT Solutions

- Sistemi IT di **assistenza domestica** per anziani e **Dispositivi medici** basati sulla **robotica** per le terapie riabilitative
- Sistemi IT per il **Tracking di merci e persone** (RFID, NFC, barcode)
- Dashboard per il **Monitoraggio distribuito** (IoT) mediante Sistemi di integrazione di sensoristica avanzata e fibra ottica
- Dashboard per statistiche avanzate basate su **Big Data e Data Mining**
- **Sistemi di integrazione** con Sistemi di controllo e Dispositivi (IIoT)
- **Decision Support System** e **Sistemi Esperti** basati su Algoritmi di Intelligenza Artificiale



Come il CETMA accompagna le imprese nel processo di innovazione tecnologica?



CETMA-DIHSME European Digital Innovation Hub

IL POLO

CETMA-DIHSME è il *Digital Innovation Hub pugliese* finanziato dalla Commissione Europea tra i 13 poli digitali italiani.

Quasi 6 milioni di euro per erogare, nei prossimi 3 anni, servizi di innovazioni gratuiti a PMI e pubbliche amministrazioni del Territorio pugliese e lucano.

LA MISSION

Far emergere i bisogni, anche latenti, di innovazione digitale delle PMI e delle istituzioni locali, utilizzando una serie di attività promozionali, di animazione e di dimostrazione come previsto dal DEP (Digital Europe Programme).

I SERVIZI

Erogherà servizi gratuiti a PMI e Pubbliche Amministrazioni nell'ambito dell'Intelligenza Artificiale, della Cybersecurity e del Calcolo ad alte prestazioni, oltre che per un ampio ventaglio di tecnologie abilitanti. Il progetto è fortemente incentrato sulla realtà economica e sociale locale (Puglia e Basilicata) in cui i partner sono fortemente radicati.



Agricoltura digitale

L'uso delle tecnologie abilitanti nel settore alimentare e dell'agricoltura di precisione.

Agricoltura, come ecosistema digitale

Aziende agricole sono sempre più assimilabili ad ecosistemi digitali nei quali le nuove tecnologie si integrano nel lavoro manuale svolto dall'uomo fino a divenire *il cuore pulsante dell'intera organizzazione*.

Un esempio può essere rappresentato da una flotta di **agribots** in grado di arare i campi, a **droni** capaci di mappare con precisione il territorio e avviare processi di fotointerpretazione, ad **animali interconnessi** con una centrale operativa grazie all'**IoT** (Internet delle Cose), a **trattori a guida autonoma** e sistemi integrati in grado di interconnettere tutti gli attori descritti creando così un vero e proprio ecosistema digitale.

In ambito agricolo trovano spazio le principali tecnologie emergenti, quali **l'intelligenza artificiale**, **l'IoT**, la **robotica**, **l'edge-computing**, etc, le quali possano trovare immediata applicazione su vasta scala e in tempi rapidissimi.



I vantaggi dell'agricoltura 4.0 per le aziende

I principali vantaggi dell'agricoltura 4.0:

Economici → razionalizzazione dell'uso delle risorse

Salute → controllo del percorso dei prodotti dal campo alla tavola improntato a massimizzare la sostenibilità con prodotti più controllati e più freschi rispetto a quanto avviene con le tecniche tradizionali.

In cosa si traducono questi vantaggi?

In un risparmio attorno al 30% per gli input produttivi e di un aumento del 20% della produttività, con un utilizzo limitato di sostanze chimiche.



L'importanza fondamentale dei dati in agricoltura e nel settore alimentare

L'analisi dei dati in tempo reale relativamente alle informazioni che provengono dai campi è **estremamente utile per gestire ogni attività legata all'agricoltura** in modo più veloce e quindi anche efficiente. Ci consente di rendere l'utilizzo delle macchine agricole più efficiente, utilizzare soltanto la quantità di acqua necessaria, senza sprechi, prevenire le patologie delle piante o contrastarne i parassiti, limitando i danni nel momento in cui si dovessero verificare problemi grazie al monitoraggio costante e simultaneo delle coltivazioni indipendentemente dal tipo di coltura.

Alcune tecnologie utilizzate nel settore agroalimentare

Agrometeorologia

- applicazioni che possono essere utilizzate per integrare nelle strategie di coltivazione.
- informazioni che provengono dalle previsioni meteo e dalla raccolta e dall'analisi in tempo reale dei dati provenienti dalle diverse fonti, come sensori o transazioni computer based

Big Data

- informazioni che possono essere generate da strumenti diversi e che possono essere utili per efficientare la produzione. Questi dati possono provenire da fonti eterogenee, come sensori e la chiave è sempre la capacità di integrarli e analizzarli in real time, in modo da dare risultati affidabili da cui possa essere estratto o generato valore.

Blockchain

- Si tratta di soluzioni particolarmente utili per la **tracciabilità** della produzione, **dal campo alla tavola**, certificando i requisiti dei prodotti in termini di sostenibilità.

Alcune tecnologie utilizzate nel settore agroalimentare

Cloud

- Insieme di servizi ICT accessibili on-demand e in modalità self-service tramite tecnologie Internet, basati su risorse condivise.
- L' **“as a service”** può essere un tipo di soluzione particolarmente utile per estendere su scala il più possibile ampia una serie di tecnologie complesse e in rapida evoluzione, che altrimenti sarebbe stato più difficile – dal punto di vista dei costi e delle competenze – per le aziende più piccole riuscire ad adottare.

Droni

- Si tratta di piccoli velivoli connessi senza pilota, in grado di monitorare le coltivazioni in tempo reale e di trasmettere immagini o informazioni utili per chi deve prendere decisioni. I droni possono essere impiegati anche per interventi mirati in campo

Alcune tecnologie utilizzate nel settore agroalimentare

Farm management information system

- Sono i sistemi informativi che supportano l'imprenditore agricolo nel completare diverse attività, come la pianificazione e la rendicontazione delle operazioni e/o la produzione di documentazione a supporto del business

Intelligenza artificiale e DSS

- E' lo strumento principale per l'analisi di una grande mole di dati.
- Si tratta quindi della tecnologia che consente di dotare le macchine di una o più caratteristiche in grado di prendere decisioni in tempo reale grazie a tecniche di machine learning legate all'apprendimento e alla percezione visiva o spazio-temporale.

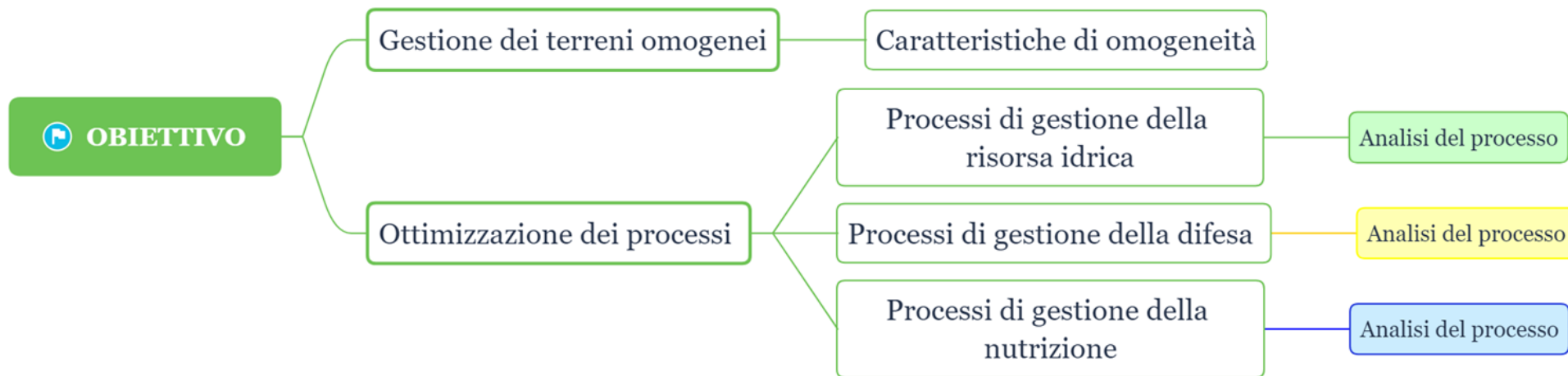
Internet of things

- E' la tecnologia che consente agli oggetti, connessi in rete tra loro e con una centrale di controllo tramite internet che possono così scambiarsi informazioni utili a migliorare le condizioni di vita e di sviluppo delle piante, grazie all'identificazione a radiofrequenza, a reti wireless o alla comunicazione machine-to-machine, fino ad arrivare all'interazione uomo-macchina, al middleware, ai servizi web e ai sistemi informativi (es. sensori, stazioni meteo, ecc, connessi tra loro)



Esempio di applicazione – La piattaforma DSS innovativa di OLIVE MATRIX

L'uso delle tecnologie abilitanti nel settore alimentare e dell'agricoltura di precisione.



L'obiettivo principale della piattaforma tecnologica è monitorare lo stato del sistema, utilizzando sensori specifici collegati ad una stazione meteorologica, tramite l'impiego di un drone al fine di valutare lo stato idrico del sistema suolo-pianta, il livello di nutrizione del suolo e quando intervenire preventivamente o in corso di attacco della *Bactrocera Oleae*



Cosa fa la piattaforma?

Codifica le procedure per la gestione dell'attività produttiva della filiera

Quali sono le pratiche di cui si occupa la piattaforma?

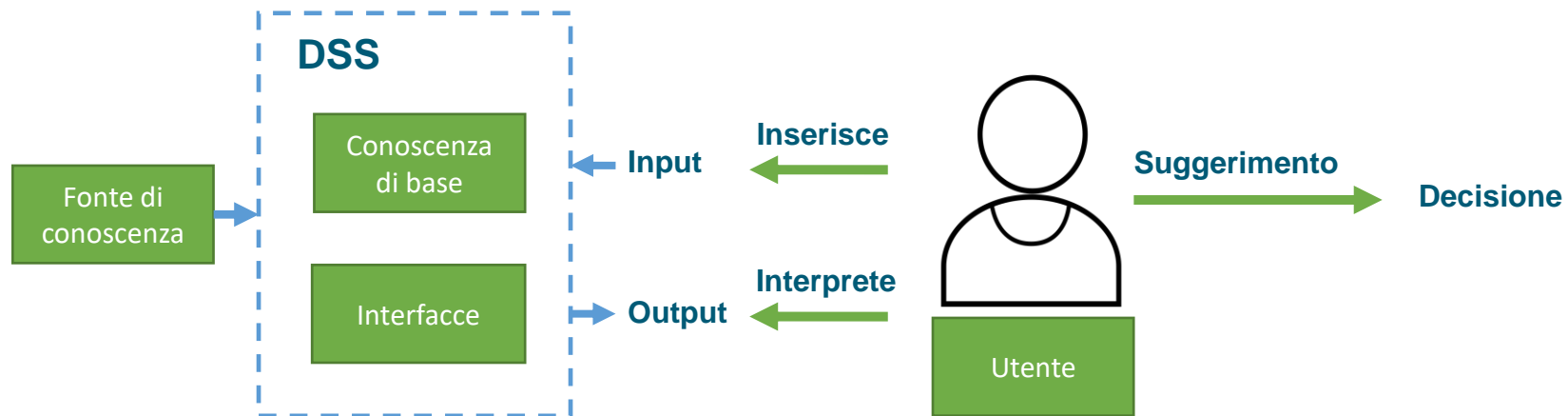
- IRRIGAZIONE
- NUTRIZIONE
- DIFESA DALLA BACTROCERA OLEAE, FITOFAGO CARATTERISTICO DEGLI OLIVETI

Quali vantaggi offre l'uso della piattaforma?

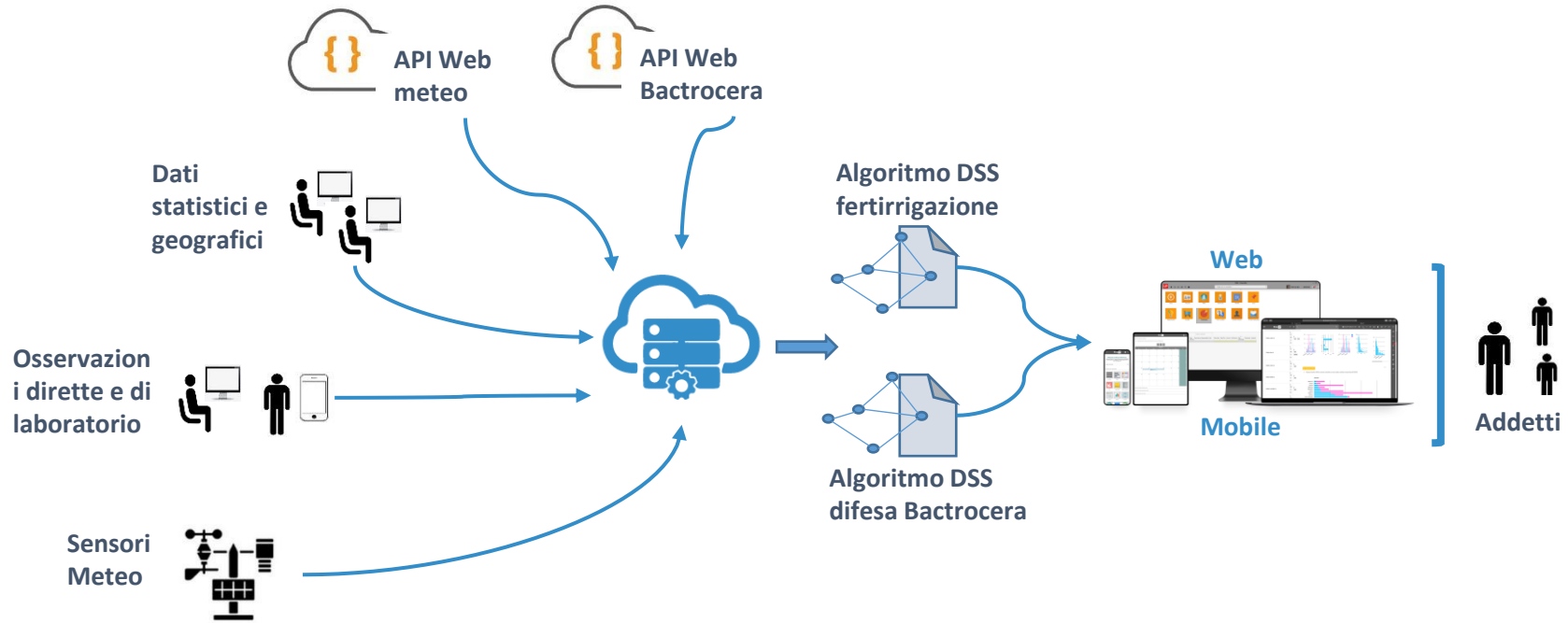
Fornire gli strumenti di conoscenza per agire in modo mirato:
nella prevenzione e nella soluzione dei principali problemi produttivi
nel miglioramento della qualità
nell'organizzazione del lavoro
nell'ottimizzazione del processo

Lo scopo di un sistema di supporto alle decisioni (DSS) è quello di integrare i vari dispositivi per la rilevazione dei dati agrometrologici finalizzati alla pianificazione irrigua, alla gestione ottimizzata del processo di concimazione del suolo e alla prevenzione dell’attacco della mosca

Per raggiungere questo obiettivo verranno utilizzati modelli di budget, sensori suolo/pianta e sistemi di acquisizione e controllo a distanza.

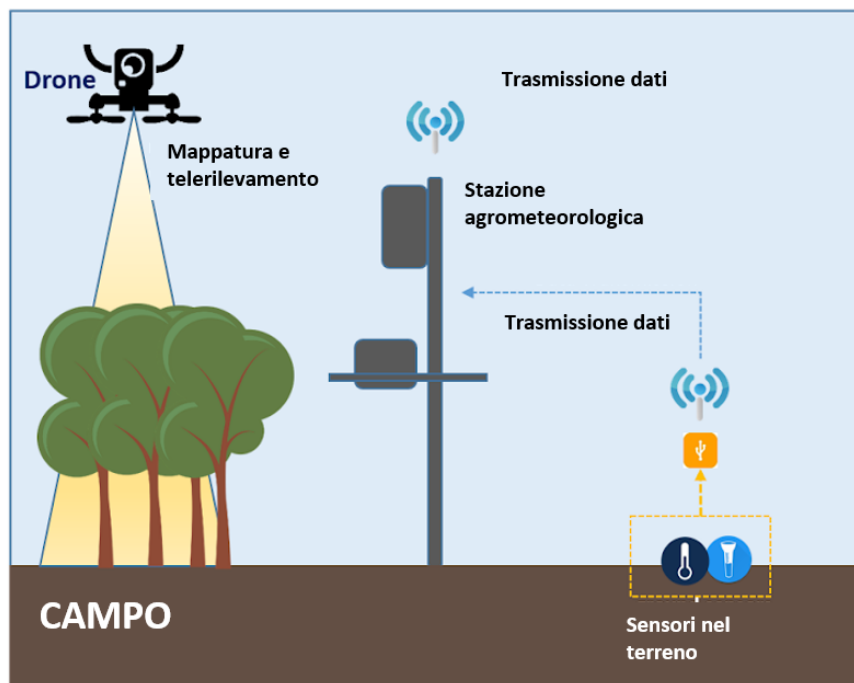


ARCHITETTURA PIATTAFORMA DSS

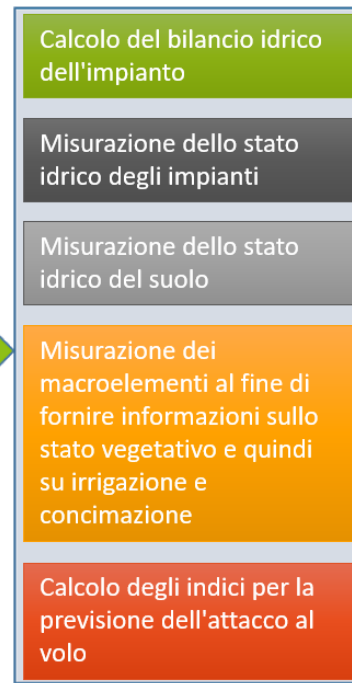


FASI REALIZZAZIONE PIATTAFORMA DSS

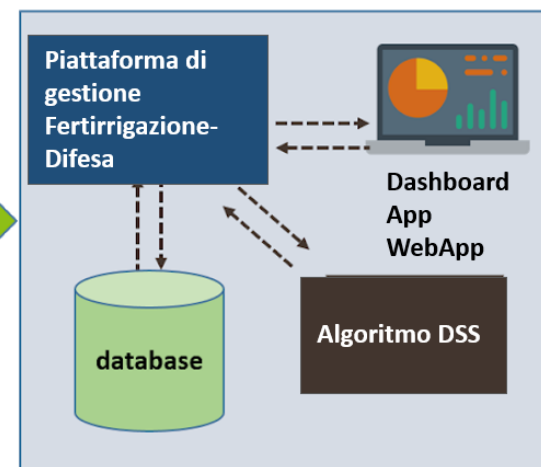
Sistema di raccolta dati



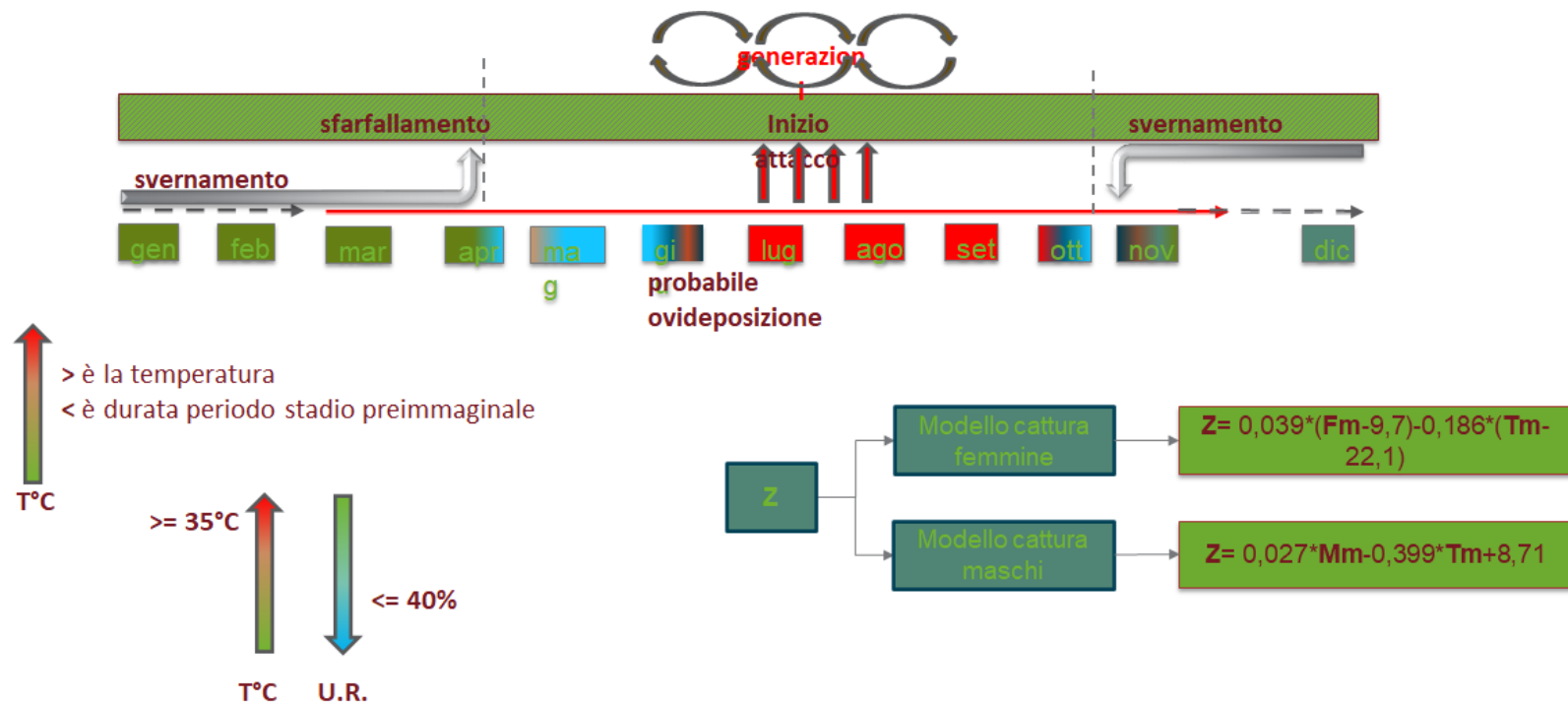
Analisi dei dati



Interpretazione dei dati



MODELLO DIFESA ATTACCO MOSCA - STUDIO



MODELLO DIFESA ATTACCO MOSCA – VALORI SOGLIA

Valori soglia:

MONITORAGGIO ADULTI: MODELLO CATTURA MASCHI

$Z = -0,1$

livello di infestazione del 10-15% di olive con uova e larve di prima età, previste con anticipo di 2 settimane.

$Z > -1$

Livello di infestazione previsto con due settimane di anticipo;

Tempo di azione prima dell'attacco:

Nel primo caso si presume che l'infestazione possa subire un incremento nei giorni successivi; nel secondo caso si può intervenire con prodotti adulticidi prevenendo l'infestazione, e al tempo stesso evitando il gravoso lavoro di campionamento delle drupe.

Valori soglia:

MONITORAGGIO ADULTI: MODELLO CATTURA FEMMINE

valori critici di soglia:

$Z \geq 0,1$

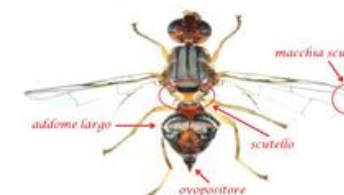
in 2 settimane l'infestazione attiva potrebbe raggiungere la soglia massima del 10%

$Z = 0,10$

livello di infestazione di circa il 10-15% di olive con uova e **larve neonate a distanza di una settimana**

Tempo di azione prima dell'attacco:

Due settimane a partire dal superamento della soglia nel primo caso; immediato nel secondo



Adulto femmina



Adulto maschio

MODELLO DIFESA – GRANDEZZE E INDICI

- TEMPERATURA /UMIDITA' RELATIVA/FASE INSETTO
- RELAZIONE MOSCA/ANDAMENTI termo-pluviometrici

- MONITORAGGIO ADULTI: INDICE DI INFESTAZIONE **Z** E **W**
- MONITORAGGIO ADULTI: MODELLO CATTURA FEMMINE
- MONITORAGGIO ADULTI: MODELLO CATTURA MASCHI

- MONITORAGGIO STADI PREIMAGINALI - L'INDICE DI DI JAÈN
- MONITORAGGIO STADI PREIMAGINALI: INDICE DI VIGORIA



MODELLO DIFESA ATTACCO MOSCA – TEST DATI

Input										
Data partenza:	07/04/2021									
Data	Tmin	Tmax	Tm	Tcum	Livello pioggia	Umidità	Vento	Fm(trappola/ settimana)	Mm(trappola /settimana)	NDVI
08/04/2021	12	18	15	15				1	2	
09/04/2021	10	15	12,5	27,5				2	2	
10/04/2021	8	12	10	37,5				3	3	
11/04/2021	10	20	15	52,5				2	1	
12/04/2021	10	22	16	68,5				2	4	
13/04/2021	12	28	20	88,5				4	1	
14/04/2021	12	18	15	103,5				4	1	
Elaborazione dati										
Tm(settimana)	14,79									
Fm(trappola/settimana)	2,57									
Mm(trappola/settimana)	2,00									
Output										
Indice di gravita Z:										
cattura femmine	1,08									
cattura maschi	2,86									



OM_API v1 OAS3

/swagger/v1/swagger.json

Meteo

- GET /api/Meteo
- POST /api/Meteo
- GET /api/Meteo/{id}
- GET /api/Meteo/{datalettura}

Oliveto

- GET /api/Oliveto
- POST /api/Oliveto
- GET /api/Oliveto/{id}

Response body

```
[
  {
    "olivetoId": 1,
    "nomeCampo": "Azienda Sacco",
    "localita": "Torremaggiore",
    "comune": "Foggia",
    "quota": 0,
    "lat": "41.6759549",
    "long": "15.2886097",
    "coordinate": "41.6759549, 15.2886097",
    "tipoIrrigazione": 0,
    "portataImpianto": "0",
    "area": 0
  },
  {
    "olivetoId": 2,
    "nomeCampo": "Azienda Agricosta",
    "localita": "Torremaggiore",
    "comune": "Foggia",
    "quota": 0,
    "lat": "41.6759549",
    "long": "15.2886097",
    "coordinate": "41.6759549, 15.2886097",
    "tipoIrrigazione": 0,
    "portataImpianto": "0",
    "area": 0
  }
]
```

Response headers

```
content-type: application/json; charset=utf-8
date: Thu21 Jul 2022 21:04:43 GMT
server: Microsoft-IIS/10.0
x-powered-by: ASP.NET
```

MODELLO IRRIGAZIONE

Al fine di elaborare il bilancio della quantità di acqua del terreno **su base giornaliera** per pianificare le irrigazioni future gli elementi principali riportati nel 'FAO IRRIGATION AND DRAINAGE PAPER N° 56' sono:

- ETO=EVAPOTRASPIRAZIONE DI RIFERIMENTO=f(PM)
dove PM=Parametri Meteorologici
- KCB=COEFFICIENTE BASALE DI COLTURA=f(PC, t)
dove PC=Parametri della Coltura, t=Tempo
- KE=COEFFICIENTE DI EVAPORAZIONE DAL TERRENO=f(PM, PT, DC)
dove PM=Parametri Meteorologici, PT=Parametri del Terreno, DC=Disposizione della Coltura
- ETC=EVAPOTRASPIRAZIONE DELLA COLTURA=(KCB + KE)*ETO
- DE=BILANCIO STRATO SUPERFICIALE=f(PM, PIRR, ETC)
dove PM=Parametri Meteorologici, PIRR=Parametri di Irrigazione, ETC=Evapotraspirazione della coltura
- KS=COEFFICIENTE DI STRESS IDRICO=f(PC, PT)
dove PC=Parametri della Coltura, PT=Parametri del Terreno
- ETC_ADJ=EVAPOTRASPIRAZIONE DELLA COLTURA CORRETTO=(KCB*KS + KE)*ETO
- DR=BILANCIO STRATO RADICALE=f(PM, PIRR, ETC)
dove PM=Parametri Meteorologici, PIRR=Parametri di Irrigazione, ETC_ADJ=Evapotraspirazione della coltura corretto

$$ET0 = \frac{0,408(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0,34u_2)} \rightarrow \text{MODELLO DI PENMAN-MONTEITH}$$

$$ET0 = 0,0023(T_{mean} + 17,8)R_a \sqrt{T_{max} - T_{min}} \rightarrow \text{MODELLO DI HARGREAVES}$$

SUPPORTO DECISIONALE IRRIGAZIONE

DSS Irrigazione

INSERIMENTO MANUALE | METEO-SENSORI-IRRIGAZIONE MANUALE | ET REALE | GRAFICI | COEFFICIENTI IMPIANTO IRRIGAZIONE | **CONSIGLIO IRRIGUO**

DATA ODIERNA	11/11/2021			
TIPOLOGIA	DATO	VALORE		
COLTURA	DATA DI PIANTAGIONE DELLA COLTURA	GIORNO	MESE	ANNO
		15	5	2020
	SELEZIONE COLTURA	Olivo		
	CICLO DI COLTURA	Pluriennale		
	TEMPO DALLA PIANTAGIONE (gg)	797		
DURATA INDICATIVA DEL CICLO STAGIONALE DELLA COLTURA (gg)	365			
SUPERFICIE E TERRENO	SUPERFICIE DELLA COLTURA (ha)	3.5		
	TIPO DI ACQUISIZIONE PER FRAZIONE DI SUPERFICIE OMBREGGIATA DA VEGETAZIONE	Aquisizione da utente		
	FRAZIONE DI SUPERFICIE OMBREGGIATA DA VEGETAZIONE FCOV-UTENTE (%) [0, 0.99]	0.6		
	FRAZIONE DI SUPERFICIE OMBREGGIATA DA VEGETAZIONE FCOV-STIMATO (%) [0, 0.99]	N/A		
TESSITURA DEL TERRENO	Franco Limoso Argilloso			
IRRIGAZIONE	TIPOLOGIA TECNICA DI IRRIGAZIONE	Irrigazione a goccia		
	PORTATA IMPIANTO DI IRRIGAZIONE (m ³ /h)	45		

DATA	TIME	DATI INPUT STAZIONE METEO - GIORNALIERI					DATI INPUT SENSORI DI UMIDITA' DEL TERRENO - GIORNALIERI			DATI INPUT UTENTE - GIORNALIERI	
		Precipitazioni sum-RSUM (mm)	suolo volumetrica -WVC (%)	Umidita relativa min-RHMI (%)	ETO (mm)	Velocita vento avg-WSAV G (m/s)	WVC (%) [0,1]	FC (%) [0,1]	WP (%) [0,1]	DURATA EVENTO IRRIGUO-TIRR (h)	CONFERMA EVENTO IRRIGUO (Y/N or N/A)
5/15/2020	0:00:00	0	0.3426	60.91	1.6	3.9	0.3426	0.38	0.22	0	N/A
5/16/2020	0:00:00	19.4	0.3424	84.27	1	6.5	0.3424	0.38	0.22	0	N/A
5/17/2020	0:00:00	4	0.3425	45.32	1.7	2.8	0.3425	0.38	0.22	0	N/A
5/18/2020	0:00:00	0.2	0.351	92.8	0.5	0.6	0.351	0.38	0.22	0	N/A
5/19/2020	0:00:00	0.2	0.3513	87.2	0.6	3.6	0.3513	0.38	0.22	0	N/A
5/20/2020	0:00:00	0	0.3471	62.83	1	2.6	0.3471	0.38	0.22	0	N/A
5/21/2020	0:00:00	0	0.3472	73.53	0.8	1.4	0.3472	0.38	0.22	0	N/A
5/22/2020	0:00:00	0	0.346	65.6	0.9	0.6	0.346	0.38	0.22	0	N/A
5/23/2020	0:00:00	0	0.3429	43.14	1.1	0.7	0.3429	0.38	0.22	0	N/A
5/24/2020	0:00:00	0	0.3417	49.22	1.4	1.5	0.3417	0.38	0.22	0	N/A
5/25/2020	0:00:00	0	0.3424	44.44	1.7	2.9	0.3424	0.38	0.22	0	N/A
5/26/2020	0:00:00	0.8	0.3532	44.3	1.5	3.7	0.3532	0.38	0.22	0	N/A
5/27/2020	0:00:00	0	0.3514	37.51	2.4	4.8	0.3514	0.38	0.22	0	N/A
5/28/2020	0:00:00	0	0.3477	50.88	1.7	2.9	0.3477	0.38	0.22	0	N/A
5/29/2020	0:00:00	0.8	0.3455	62.69	1	1.7	0.3455	0.38	0.22	0	N/A

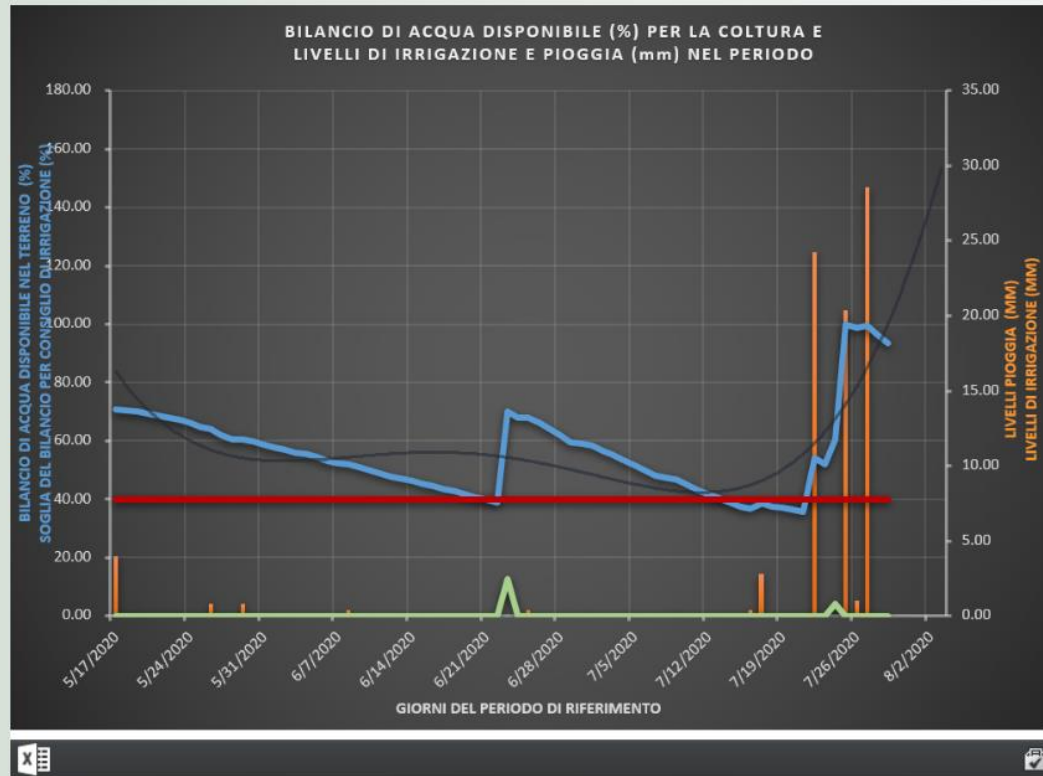
localhost:44389/Irrigazione/GraficoBilancio

OliveMatrix [IL PROGETTO](#) [OLIVETI](#) [DSS IRRIGAZIONE](#) [DSS DIFESA](#)

DSS Irrigazione

[INSERIMENTO MANUALE](#) [METEO-SENSORI-IRRIGAZIONE MANUALE](#) [ET REALE](#) [GRAFICI](#) [COEFFICIENTI IMPIANTO IRRIGAZIONE](#) **[CONSIGLIO IRRIGUO](#)**

- Bilancio idrico
- Evapotraspirazione ETC
- Profondità di evaporazione superficiale
- Profondità di evaporazione in zona radicale
- Coefficiente Culturale Basale
- Coefficiente Culturale Dual



DSS Irrigazione

INSERIMENTO MANUALE | METEO-SENSORI-IRRIGAZIONE MANUALE | ET REALE | GRAFICI | COEFFICIENTI IMPIANTO IRRIGAZIONE | **CONSIGLIO IRRIGUO**

- Dati output per il bilancio idrico
- Consiglio irriguo

7/21/2022		DATI PER OUTPUT DI BILANCIO DI ACQUA DISPONIBILE E CONSIGLIO DI IRRIGAZIONE											
DATA	TIME	LIVELLO DI IRRIGAZIONE (mm)	LIVELLO DI PIOGGIA (mm)	TAW (mm)	TAW (%)	RAW (%)	SOGLIA PER CONSIGLIO DI IRRIGAZIONE (%)	DR-END (%)	CONSUMO GIORNALIERO (mm)	BILANCIO DI ACQUA DISPONIBILE (%)	SOGLIA DEL BILANCIO PER CONSIGLIO DI IRRIGAZIONE (%)	CONSIGLIO DI IRRIGAZIONE	
												CONSIGLIO DI IRRIGAZIONE	DURATA DI IRRIGAZIONE CONSIGLIATA (h)
5/17/2020	0:15:00	0.00	4.00	115.20	100	50	60.00	29.34	1.60	70.66	40.00	IRRIGAZIONE NON NECESSARIA	0
5/18/2020	0:15:00	0.00	0.20	115.20	100	50	60.00	29.54	0.42	70.46	40.00	IRRIGAZIONE NON NECESSARIA	0
5/19/2020	0:15:00	0.00	0.20	115.20	100	50	60.00	29.84	0.54	70.16	40.00	IRRIGAZIONE NON NECESSARIA	0
5/20/2020	0:15:00	0.00	0.00	115.20	100	50	60.00	30.64	0.91	69.36	40.00	IRRIGAZIONE NON NECESSARIA	0
5/21/2020	0:15:00	0.00	0.00	115.20	100	50	60.00	31.25	0.71	68.75	40.00	IRRIGAZIONE NON NECESSARIA	0
5/22/2020	0:15:00	0.00	0.00	115.20	100	50	60.00	31.94	0.79	68.06	40.00	IRRIGAZIONE NON NECESSARIA	0
5/23/2020	0:15:00	0.00	0.00	115.20	100	50	60.00	32.81	1.01	67.19	40.00	IRRIGAZIONE NON NECESSARIA	0
5/24/2020	0:15:00	0.00	0.00	115.20	100	50	60.00	33.93	1.28	66.07	40.00	IRRIGAZIONE NON NECESSARIA	0
5/25/2020	0:15:00	0.00	0.00	115.20	100	50	60.00	35.32	1.60	64.68	40.00	IRRIGAZIONE NON NECESSARIA	0
5/26/2020	0:15:00	0.00	0.80	115.20	100	50	60.00	35.90	1.43	64.10	40.00	IRRIGAZIONE NON NECESSARIA	0
5/27/2020	0:15:00	0.00	0.00	115.20	100	50	60.00	37.94	2.35	62.06	40.00	IRRIGAZIONE NON NECESSARIA	0
5/28/2020	0:15:00	0.00	0.00	115.20	100	50	60.00	39.32	1.59	60.68	40.00	IRRIGAZIONE NON NECESSARIA	0
5/29/2020	0:15:00	0.00	0.80	115.20	100	50	60.00	39.44	0.90	60.56	40.00	IRRIGAZIONE NON NECESSARIA	0
5/30/2020	0:15:00	0.00	0.00	115.20	100	50	60.00	40.23	0.90	59.77	40.00	IRRIGAZIONE NON NECESSARIA	0
5/31/2020	0:15:00	0.00	0.00	115.20	100	50	60.00	41.27	1.20	58.73	40.00	IRRIGAZIONE NON NECESSARIA	0
6/1/2020	0:15:00	0.00	0.00	115.20	100	50	60.00	42.23	1.11	57.77	40.00	IRRIGAZIONE NON NECESSARIA	0
6/2/2020	0:15:00	0.00	0.00	115.20	100	50	60.00	43.20	1.12	56.80	40.00	IRRIGAZIONE NON NECESSARIA	0
6/3/2020	0:15:00	0.00	0.00	115.20	100	50	60.00	43.94	0.85	56.06	40.00	IRRIGAZIONE NON NECESSARIA	0
6/4/2020	0:15:00	0.00	0.00	115.20	100	50	60.00	44.59	0.76	55.41	40.00	IRRIGAZIONE NON NECESSARIA	0
6/5/2020	0:15:00	0.00	0.00	115.20	100	50	60.00	45.53	1.09	54.47	40.00	IRRIGAZIONE NON NECESSARIA	0
6/6/2020	0:15:00	0.00	0.00	115.20	100	50	60.00	46.83	1.50	53.17	40.00	IRRIGAZIONE NON NECESSARIA	0
6/7/2020	0:15:00	0.00	0.00	115.20	100	50	60.00	47.75	1.06	52.25	40.00	IRRIGAZIONE NON NECESSARIA	0
6/8/2020	0:15:00	0.00	0.40	115.20	100	50	60.00	47.82	0.46	52.18	40.00	IRRIGAZIONE NON NECESSARIA	0
6/9/2020	0:15:00	0.00	0.00	115.20	100	50	60.00	49.13	1.52	50.87	40.00	IRRIGAZIONE NON NECESSARIA	0
6/10/2020	0:15:00	0.00	0.00	115.20	100	50	60.00	50.13	1.15	49.87	40.00	IRRIGAZIONE NON NECESSARIA	0
6/11/2020	0:15:00	0.00	0.00	115.20	100	50	60.00	51.07	1.09	48.93	40.00	IRRIGAZIONE NON NECESSARIA	0
6/12/2020	0:15:00	0.00	0.00	115.20	100	50	60.00	52.07	1.15	47.93	40.00	IRRIGAZIONE NON NECESSARIA	0
6/13/2020	0:15:00	0.00	0.00	115.20	100	50	60.00	52.77	0.80	47.23	40.00	IRRIGAZIONE NON NECESSARIA	0

localhost:44389/Irrigazione/Consiglio

OliveMatrix [IL PROGETTO](#) [OLIVETI](#) [DSS IRRIGAZIONE](#) [DSS DIFESA](#)

DSS Irrigazione

[INSERIMENTO MANUALE](#) [METEO-SENSORI-IRRIGAZIONE MANUALE](#) [ET REALE](#) [GRAFICI](#) [COEFFICIENTI IMPIANTO IRRIGAZIONE](#) **[CONSIGLIO IRRIGUO](#)**

- Dati output per il bilancio idrico
- Consiglio irriguo

ULTIMA LETTURA	11/1/2020
DATA DI PIANTAGIONE	5/15/2020
TEMPO DALLA PIANTAGIONE (gg)	797
SELEZIONE CULTURA	Olivo
CICLO DELLA CULTURA	Pluriennale
INDICAZIONE CICLO STAGIONALE CULTURA (gg)	365
TIPO DI IRRIGAZIONE	Irrigazione a goccia
TESSITURA DEL TERRENO	Franco Limoso Argilloso
CONSUMO DI EVAPOTRASPIRAZIONE MEDIO NEGLI ULTIMI 5 GG (mm)	0.89019087
N° DI GIORNI PREVISTI PRIMA DELLA PROSSIMA IRRIGAZIONE (gg)	22
CONSIGLIO DI IRRIGAZIONE ODIERNO	IRRIGAZIONE NON NECESSARIA
CONSIGLIO DURATA DI IRRIGAZIONE ODIERNA (h)	0

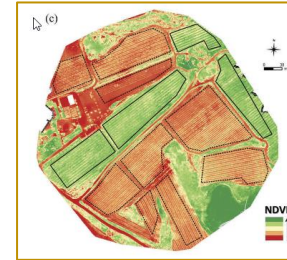
ELABORAZIONE DATI DA CAMERA MULTISPETTRALE

Modello DIFESA

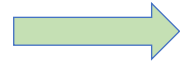


Calcolo NDVI

$$NDVI = \frac{\rho_{NIR} - \rho_{Red}}{\rho_{NIR} + \rho_{Red}}$$



Modello IRRIGAZIONE



Calcolo Fcov

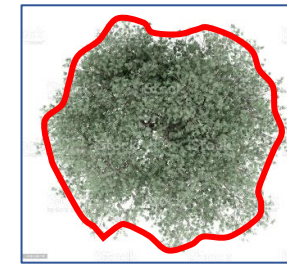
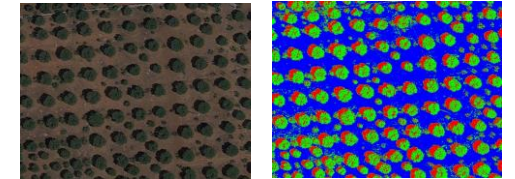


IMAGE PROCESSING

Metodi di estrazione delle aree su acquisizioni da camere RGB



Metodi di segmentazione su acquisizioni multispettrali (R,G,B, NIR) e indici derivati (NDVI, GNDI)

OBIETTIVO

Definizione ed implementazione di algoritmi software per:

- calcolo di Indici di Vegetazione a partire dalle mappe spettrali ottenute da ricognizione aerea
- Calcolo della frazione di copertura fogliare al suolo

CAMERE MULTISPETTRALI



Parrot SEQUOIA



Mica Sense Altum



Bayspec OCI-FHR

DATASET DA CAMPAGNA VOLI CON DRONE



Centro di Ricerche Europeo di Tecnologie, Design e Materiali
New Technologies and Design Department

s.s. 7 Appia Km 706+030 – c/o Cittadella della Ricerca 72100 Brindisi -
ITALY

Telefono: +39 (0)831 449.111 - fax: +39 (0)831 449.120

Email: info@cetma.it

Sito web- www.cetma.it