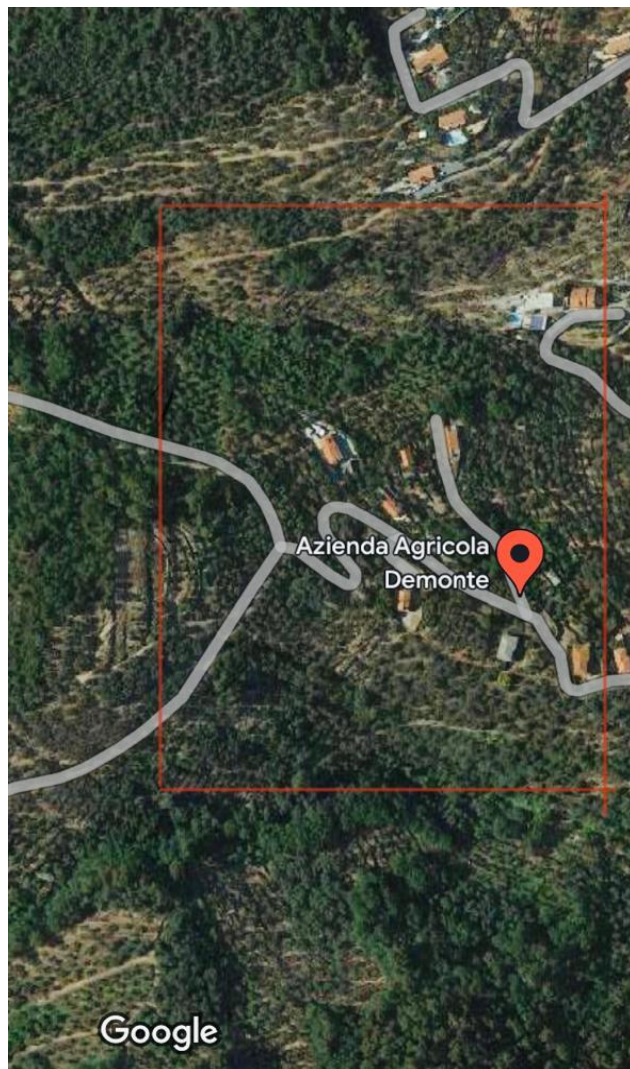

Longhitano Alessandro e Ferrua Matteo

Via Santa Lucia,31
18100,Imperia(IM)

Edugreen

10/04/2023

Uliveti presi in considerazione-Azienda Agricola Demonte



PANORAMICA

Il progetto prevede l'implementazione di un sistema di monitoraggio basato sulla misura di alcuni parametri chimico-fisici ambientali, al fine di migliorare il rendimento di sei uliveti distribuiti sul territorio in vallate della provincia.

Il sistema prevede la presenza di 3 centraline per la misura dei parametri di tre zone distanti l'una dall'altra, per un totale di 18 centraline. Di queste, una centralina definita "concentratore di zona" sarà collegata ai seguenti sensori di campo: sensore di insolazione, sensore di temperatura terreno, sensore di umidità terreno, sensore di PH terreno, sensore di temperatura aria, sensore di umidità aria, sensore barometrico, pluviometro e anemometro. Questa centralina sarà in grado di connettersi alle restanti 2 centraline con una tecnologia a scelta.

Le restanti 2 centraline, denominate "periferiche", saranno collegate ai seguenti sensori: sensore di temperatura terreno, sensore di umidità terreno e sensore di PH terreno. Queste centraline metteranno a disposizione i dati da passare al concentratore di zona.

I dati raccolti dai concentratori di zona saranno trasferiti ad un concentratore generale situato a scuola, dove saranno archiviati ed esposti per essere fruiti. Questo permetterà di avere una visione completa dei parametri chimico-fisici ambientali, al fine di migliorare il rendimento dell'uliveto e di conseguenza la produzione di olio d'oliva di alta qualità.

Per il monitoraggio dell'uliveto si consiglia l'utilizzo di una metodologia gestionale, come il diagramma di Gantt o il diagramma reticolare, che permetta una pianificazione efficiente delle attività di monitoraggio e di raccolta dati, oltre che una gestione efficace delle risorse disponibili.

OBIETTIVI

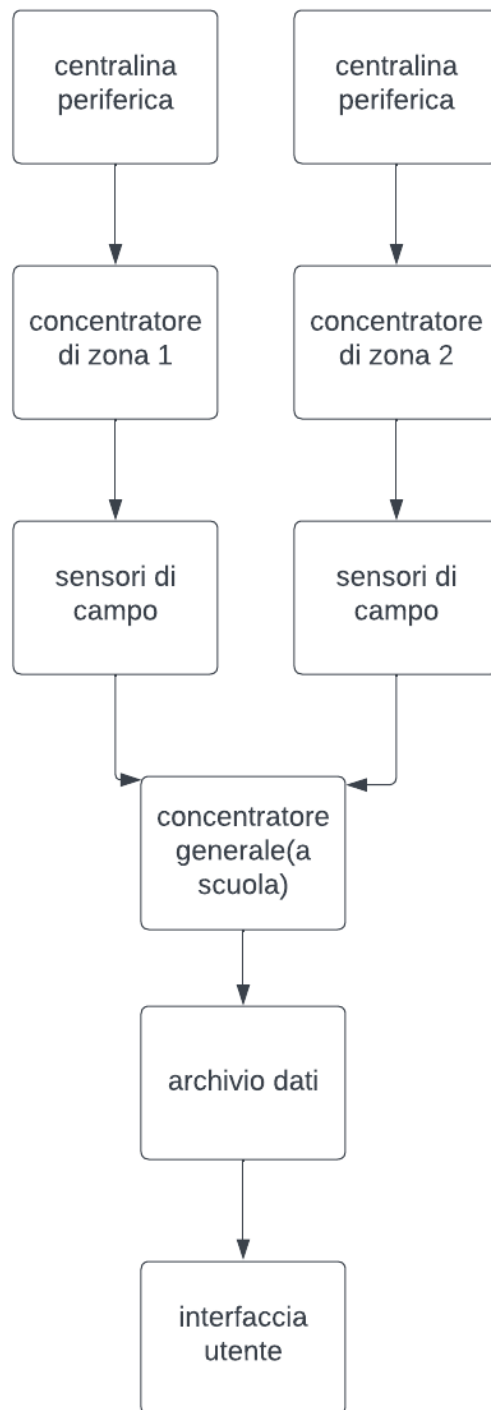
- Formulare eventuali ipotesi aggiuntive, in modo da definire con precisione gli obiettivi specifici del progetto e i requisiti necessari per il suo successo.
- Rappresentare sinotticamente il sistema, in modo da visualizzare la sua struttura e le relazioni tra i vari componenti. Questo permetterà di individuare eventuali problemi o criticità nel sistema e di trovare soluzioni adeguate.
- Definire la topologia delle reti e i protocolli che saranno utilizzati, in modo da garantire una comunicazione efficiente tra i vari componenti del sistema. Questo include la scelta

dei protocolli di comunicazione, la configurazione delle reti e la definizione delle modalità di scambio dei dati.

- Ipotizzare la mole di dati da trasferire e stoccare, in modo da dimensionare adeguatamente i sistemi di archiviazione e di trasmissione dei dati. Questo permetterà di evitare problemi di congestione della rete e di garantire la sicurezza e l'integrità dei dati raccolti.
- Identificare l'architettura hardware di ogni blocco logico del sistema (sensoristica, periferiche, concentratori di zona, concentratore generale) più adatta allo scopo. Questo include la scelta dei sensori, dei dispositivi di acquisizione dati, dei dispositivi di trasmissione dati e dei sistemi di archiviazione dei dati.
- Identificare il sistema di comunicazione per ogni tratta logica (sensore -> centralina, centralina -> concentratore di zona, concentratore di zona -> concentratore generale) e relativo hardware. Questo include la scelta dei protocolli di comunicazione e dei dispositivi di trasmissione dati più adatti alle specifiche esigenze del progetto.
- Recuperare i costi di tutti i componenti e fare una stima dei tempi necessari per tutte le fasi della realizzazione del sistema. Questo permetterà di definire un budget adeguato per il progetto e di pianificare con precisione le varie attività, in modo da rispettare le scadenze previste.

TAPPE

Struttura



Altre Ipotesi:

- Si ipotizza che le centraline siano alimentate da un sistema di energia autonomo, come pannelli solari o batterie, per garantire il funzionamento continuo anche in caso di interruzioni di corrente elettrica.
- Si presume che il sistema di raccolta dati sia in grado di elaborare e analizzare i dati in tempo reale, per fornire informazioni utili per le decisioni operative e strategiche.
- Si ipotizza che il sistema di raccolta dati sia in grado di inviare avvisi e allarmi in caso di anomalie nei parametri ambientali, ad esempio in caso di condizioni di siccità, malattie delle piante o condizioni meteorologiche avverse.
- Si presume che il sistema di raccolta dati sia compatibile con altri sistemi di gestione delle colture agricole, ad esempio per la gestione dell'irrigazione o per la prevenzione e la gestione delle malattie delle piante.
- Si ipotizza che il sistema di raccolta dati sia progettato in modo scalabile, per consentire l'aggiunta di ulteriori sensori o centraline in caso di espansione dell'uliveto o di altri uliveti da monitorare.
- Si ipotizza che il sistema di raccolta dati sia dotato di una funzione di previsione, per fornire previsioni sulle condizioni ambientali future e aiutare gli agricoltori a prendere decisioni basate sulle previsioni.
- Si assume che i sensori utilizzati siano accurati e affidabili per garantire la precisione dei dati raccolti.

Topologia delle reti e protocolli

Protocollo	Descrizione	Utilizzo	Topologia di rete
Wi-Fi	Protocollo per la comunicazione wireless tra dispositivi	Utilizzato per la connessione tra le centraline e il concentratore di zona, e tra il concentratore di zona e le centraline periferiche	Topologia a stella
LoRaWAN	Protocollo per la comunicazione a bassa potenza e lunga distanza	Utilizzato per la connessione tra le centraline e il concentratore di zona in aree con scarsa copertura Wi-Fi	Topologia a stella o ad albero

MQTT	Protocollo di messaggistica leggero per l'Internet delle cose	Utilizzato per lo scambio di dati tra le centraline e il concentratore di zona, e tra il concentratore di zona e il concentratore generale	Topologia a pubblicazione/sottoscrizione
HTTPS	Protocollo per la comunicazione sicura su Internet	Utilizzato per la trasmissione dei dati tra il concentratore generale e il sistema di archiviazione dei dati	Topologia punto-punto
TCP/IP	Protocollo per la trasmissione di dati su reti IP	Utilizzato per la trasmissione dei dati su Internet	Topologia a maglia o ad albero

Quantità di dati

Per ipotizzare la mole di dati da trasferire e stoccare, dobbiamo considerare i seguenti fattori:

1. Frequenza di campionamento: la frequenza con cui i sensori acquisiscono i dati.
2. Dimensione dei dati: la quantità di dati prodotta da ciascun sensore ad ogni campionamento.
3. Numero di sensori: il numero di sensori installati in ogni centralina.

Supponiamo che ogni sensore campioni i dati ogni 15 minuti e produca un pacchetto di dati di 100 byte ad ogni campionamento. Inoltre, supponiamo che ogni centralina abbia 3 sensori (2 periferiche e 1 concentratore di zona) e che ci siano in totale 18 centraline (6 uliveti x 3 centraline per uliveto). In tal caso, il volume di dati generato ogni ora sarà:

$(18 \text{ centraline}) \times (3 \text{ sensori per centralina}) \times (4 \text{ pacchetti di dati per ora}) \times (100 \text{ byte per pacchetto}) = 21.600 \text{ byte/ora}$

Se consideriamo un periodo di raccolta dati di 12 ore al giorno, il volume di dati totale generato ogni giorno sarà:

$21.600 \text{ byte/ora} \times 12 \text{ ore/giorno} = 259.200 \text{ byte/giorno}$

In un mese (30 giorni), il volume di dati totale generato sarà:

$259.200 \text{ byte/giorno} \times 30 \text{ giorni/mese} = 7.776.000 \text{ byte/mese}$ o circa 7,8 MB/mese.

Architettura Hardware

1. **Sensoristica:** la sensoristica sarà composta da diverse tipologie di sensori ambientali come il sensore di insolazione, il sensore di temperatura terreno, il sensore di umidità terreno, il sensore di PH terreno, il sensore di temperatura aria, il sensore di umidità aria, il sensore barometrico, il pluviometro e anemometro. Ogni sensore sarà collegato a un microcontrollore compatibile con gli standard di comunicazione (I2C, SPI) del sensore stesso. Ad esempio, si può utilizzare un microcontrollore ESP32 con interfaccia I2C per la gestione del sensore di temperatura terreno.
2. **Periferiche:** le periferiche saranno collegate ai sensori ambientali e invieranno i dati raccolti ai concentratori di zona tramite una connessione wireless (Bluetooth o WiFi). Ogni periferica avrà un microcontrollore o un modulo di acquisizione dati (DAQ) con interfaccia wireless, ad esempio si può utilizzare un modulo LaRaWAN compatibile con i sensori per l'invio dei dati alle centraline.
3. **Concentratori di zona:** ogni oliveto avrà una centralina di raccolta dati composta da un microcontrollore o un mini PC con un modulo di comunicazione wireless a lunga distanza (LaRaWAN) per l'invio dei dati al concentratore generale. Ogni centralina di raccolta dati sarà composta da tre periferiche per la raccolta dati da diverse zone dell'oliveto. Inoltre, sarà presente un concentratore di zona per ogni oliveto che servirà come punto di raccolta dati e invierà i dati al concentratore generale.
4. **Concentratore generale:** il concentratore generale sarà un mini PC o un server dedicato con interfaccia di rete ad alta velocità per ricevere i dati dai concentratori di zona e spazio di archiviazione sufficiente per conservare i dati raccolti. Il concentratore generale

sarà in grado di raccogliere tutti i dati dai concentratori di zona e archivarli in modo organizzato per consentire l'analisi dei dati stessi.

L'utilizzo di una piattaforma IoT (Internet of Things) basata su microcontrollori, comunicazione wireless e mini PC dedicati, permetterà di implementare un sistema di monitoraggio agricolo altamente efficiente e flessibile, che consentirà di raccogliere e analizzare i dati ambientali in modo rapido ed efficiente.

Sistema di comunicazione per ogni tratta logica

Tratta logica	Protocollo di comunicazione	Hardware utilizzato
Sensore -> Centralina	LoRaWAN	Modulo RN2483
Centralina -> Concentratore di zona	Ethernet cablata	Modulo W5500
Concentratore di zona -> Concentratore generale	GPRS/3G	Modulo SIM900
Concentratore generale -> Server di archiviazione	TCP/IP	Connessione Ethernet cablata al server di archiviazione

Costi e tempi

Il costo totale stimato del progetto è di 51.000 euro (comprensivo dei costi di manutenzione per il primo anno). Tuttavia, questo è solo un'ipotesi di budget e i costi effettivi potrebbero variare a seconda dei fornitori e dei costi dei materiali.

Per quanto riguarda i tempi, il progetto dovrebbe richiedere circa 17 settimane, dal momento dell'analisi dei requisiti alla messa in produzione del sistema. Anche in questo caso, i tempi possono variare a seconda dei fattori contingenti come eventuali ritardi nell'acquisto dei materiali o imprevisti nell'installazione dei sensori e delle centraline.

La progettazione del sistema sarà realizzata utilizzando una metodologia gestionale Gantt, che prevederà la definizione di attività, la stima dei tempi e delle risorse necessarie, l'organizzazione delle attività in sequenza e l'assegnazione dei responsabili delle attività.

Fase	Descrizione	Costo Stimato (in euro)	Tempo Stimato
1	Analisi dei requisiti	5000	2 settimane
2	Progettazione del sistema	8000	4 settimane
3	Acquisto dei componenti	15000	2 settimane
4	Installazione delle centraline e dei sensori	20000	6 settimane
5	Test del sistema	5000	2 settimane
6	Messa in produzione	3000	1 settimana

7	Manutenzione	5000/anno	52 settimane/anno
---	--------------	-----------	-------------------

