

Il manuale di PESTNU



Questo progetto ha ricevuto finanziamenti dal programma di ricerca e innovazione Orizzonte 2020 dell'Unione europea nell'ambito della convenzione di sovvenzione n. 101037128.

RICONOSCIMENTI

SVILUPPATO DA:



Revisionato da:



Prodotto di conoscenza del progetto PestNu:



Finanziato da:



cura di:

Progettazione e impaginazione a



Questo progetto ha ricevuto un finanziamentodal programma di ricerca e innovazione Horizon 2020 dell'Unione Europea, in base alAccordo di sovvenzione n. 101037128.

INTRODUZIONE

PestNu ("Field-testing and demonstration of digital and space-based technologies with agroecological and organic practices in systemic innovation") è un progetto di azione innovativa della durata di 3 anni finanziato dal programma Horizon 2020 che mira a: (i) rivoluzionare la tecnologia ICT e le pratiche di agricoltura biologica, (ii) ridurre la dipendenza da pesticidi pericolosi e le perdite di nutrienti dai fertilizzanti, verso l'azzeramento dell'inquinamento di acqua, suolo e aria e, infine, l'uso di fertilizzanti, e (iii) aumentare la sicurezza alimentare e la disponibilità di cibo per tutti. Il progetto utilizza nuove tecnologie digitali e basate sullo spazio (DST) insieme a pratiche agro-ecologiche e biologiche (AOP) nell'innovazione sistemica nell'ambito dell'economia circolare lungo la catena di produzione alimentare dal campo alla tavola.Le AOP e le DST saranno testate sul campo e dimostrate in sistemi di acquaponica, serre idroponiche chiuse/semi-chiuse e nella coltivazione di ortaggi in campo aperto, in diverse condizioni, terreni e colture (pomodoro, cetriolo, peperone).40

Nel corso del progetto, sono stati sviluppati i seguenti AOP e DST:

AOP (Pratiche Agro-ecologiche e Biologiche)

- o Biostimolante a base di microalghe
- o Biopesticida
- o Biostimolante per idroponica e acquaponica
- Programma di fertilizzazione integrata (IFP)
- Produzione di attivatore delle piante: Sistema automatizzato auto-controllato per il trattamento di liquami e acque reflue per la produzione di biomassa di microalghe

DST (Tecnologie Digitali e Basate sullo Spazio)

- o Trappola robotica con Al per il monitoraggio in tempo reale dei pesticidi
- Agrobot mobile autonomo Pestnu
- Analizzatore di fosfati, nitriti/nitrati standard, nitriti/nitrati a basso costo e nitriti/nitrati di ammonio: analizzatori di nutrienti portatili, autonomi dal punto di vista energetico (integrati con pannelli solari) per analisi in situ e in tempo reale
- Agroradar app Al
- o Citometro a flusso
- o Interfaccia utente DSS"



PERCHÉ LE AOP E LE DST DI PESTNU SONO IMPORTANTI?

L'uso delle AOP e delle DST dovrebbe contribuire significativamente al raggiungimento di una serie di obiettivi. In particolare:

- Diminuzione della dipendenza dall'uso di pesticidi pericolosi.
- Riduzione della perdita di nutrienti dai fertilizzanti e, infine, dell'uso dei fertilizzanti, aumentando la loro efficienza.
- Riduzione dei costi di monitoraggio e produzione.
- Miglioramento della resa delle colture e fornitura di cibo sufficiente, sicuro, nutriente e sano per tutti.
- **Riduzione delle perdite di raccolto e miglioramento della qualità delle piante.**
- □ Miglioramento della sostenibilità complessiva dei sistemi alimentari.





	FORMA/ ASPETTO	Alghe liquide
11 100	COMPOSIZIONE	1.168 g/L
	DENSITÀ	1.09 g/mL
IN THE R. LEWIS CO., NO. 101 INC.	AMINOACIDI LIBERI	20 g/L
	No. of Concession, Name	1 m 1 m

BIOSTIMOLANTE A BASE DI MICROALGHE

DEFINIZIONE

FOLIAR

Spray

ROOT

Fertirrigazione

Idroponica

Altri

Aspersione

neoalgae

<u>Biostimolante</u>: Sostanza o microrganismo applicato alle piante con l'obiettivo di migliorare l'efficienza nutrizionale, la tolleranza agli stress abiotici e/o le caratteristiche qualitative delle colture, indipendentemente dal suo contenuto di nutrienti.

<u>Microalghe:</u> Microrganismi unicellulari capaci di generare biomassa organica a partire da CO2 e luce, utilizzando l'acqua come donatore di elettroni e ossidandola a O2. Nel campo dell'agricoltura, sono particolarmente benefici perché favoriscono la crescita delle piante e aumentano la tolleranza a diversi tipi di stress biotici (cioè, insetti, funghi, ecc.) e abiotici.

Y Prodotto adatto per applicazioni radicali e fogliari

ISTRUZIONI PER L'USO

- Applicare per via fogliare o radicale mescolando l'acqua di irrigazione al biostimolante microalgale, in base alle seguenti indicazioni:
 Applicazione fogliare Rapporto 1:3 (biostimolante microalgale: acqua).
 Applicazione radicale Rapporto 1:1 (biostimolante microalghe: acqua)
- Il contenuto di biostimolante può essere aumentato, a seconda della fase fenologica e delle esigenze nutrizionali della coltura.
- Periodo di applicazione consigliato per l'applicazione: DALLE PRIME FASI DI CRESCITA ALLA FIORITURA.

STOCCAGGIO

- ✓ Nel contenitore originale
- ✓ Correttamente chiuso
- ✓ In un luogo fresco e adatto

🚺 TENERE FUORI DALLA PORTATA DEI BAMBINI E LONTANO DA ALIMENTI, BEVANDE E MANGIMI.

_	DIFFERENZE TRA FERTILIZZANTI E BIOSTIMOLANTI		
	FERTILIZZANTI	BIOSTIMOLANTI	
	Sostanze nutritive essenziali per le piante.	Migliorare l'assorbimento dei nutrienti.	
Non migliorano la tolleranza allo stress.		Migliorare la tolleranza ai parassiti o agli stress biotici.	
Non migliorano l'incorporazione dei nutrienti.		Sottoprodotto di origine biologica.	
	Vengono utilizzati in grandi quantità.	Vengono applicati in piccole quantità.	

	Potassium oxide	23.0
BIOPESTICIDA	Organic Carbon	6.0
DEFINIZIONE	Aminoacids	12.0
 ✓ <u>Biofungicida a doppia azione:</u> 1. biofungicida ad ampio spettro contro fitopatogeni fungini fogliari peronospora, tra gli altri. 	come Botrytis, oidio e	

- 2. apporto nutrizionale, in quanto ricco di potassio.
- ✓ Origine circolare e sostenibile, in quanto il suo composto principale è ottenuto da sottoprodotti vegetali e non lascia residui nocivi di alcun tipo.
- ✓ Soluzione liquida concentrata facile da applicare in campo o come prodotto disidratato ed essiccato.

COMPOSIZIONE

BIOPEST

Carbonato di potassio, Biostimolanti organici (da scarti o sottoprodotti di industrie agronomiche e alimentari), Acqua.

Prodotto adatto all'applicazione fogliare in campo aperto

ISTRUZIONI PER L'USO

- Il metodo di applicazione consigliato è la spruzzatura fogliare.
- Frequenza e dose:

- 1 applicazione preventiva all'inizio del primo periodo di rischio (Prime piogge con temperature moderate) di 8 mL/L (massimo 10mL/L).

- Se compaiono sintomi di Botrytis o oidio, ripetere un'altra applicazione dopo 7 giorni e, se necessario, continuare le applicazioni con una copertura di 7 giorni.

STOCCAGGIO

CONSERVARE A TEMPERATURA AMBIENTE

UTILIZZARE INDUMENTI E MASCHERE ADEGUATE QUANDO IL PRODOTTO È CONCENTRATO. PUÒ CAUSARE IRRITAZIONE CUTANEA, OCULARE E RESPIRATORIA.

PERCHÉ IL BIOFUNGICIDA PESTNU?

- Sicuro per le piante, la fauna selvatica e l'uomo, non lascia residui sulle colture perché non è composto da sostanze chimiche.
- Efficacia antifungina testata, simile a quella dei fungicidi chimici presenti sul mercato.
- Nutre e biostimola la pianta e la rafforza contro gli stress abiotici.
- Un prodotto che può essere ecologicamente autorizzato e che è fortemente legato all'economia circolare e alla sostenibilità.

Nutritional composition % **Total Nitrogen** 3.0 Nitric oxide 2.5 Ammoniacal Nitrogen 0.4

MANIPOLAZIONE

BIOSTIMOLANTE PER IDROPONICA E ACQUAPONICA (1/2)

DEFINIZIONE

I biostimolanti sono sostanze o microrganismi che, applicati ai semi, alle piante o alla rizosfera, stimolano i processi naturali per migliorare o favorire l'assorbimento dei nutrienti, l'efficienza nell'uso dei nutrienti, la tolleranza agli stress abiotici o la qualità e la resa delle colture.

Il prodotto è un biostimolante organico appositamente realizzato per **rafforzare la pianta** e migliorare la produzione, pur essendo completamente sicuro per i pesci presenti in un sistema di acquaponica. È ricco di microrganismi azotofissatori e può essere utilizzato anche nell'agricoltura convenzionale con ottimi risultati.

COMPOSIZIONE

Biostimolante organico liquido, ricco di aminoacidi liberi, oligopeptidi, microrganismi benefici, materia organica labile, formulato con cofattori enzimatici e precursori metabolici che migliorano la fissazione dell'azoto se applicato per via fogliare o aumentano l'assorbimento dei nitrati se applicato attraverso la soluzione nutritiva.

COMPOSIZIONE	
Free Aminoacids	12% (w/w) -14.4% (w/v)/ Aminograma Ala, Arg, Asp, Gys, Gly, Glu, Hyp, His, Iso, Leu, Lys, Met, Phe, Pro, Ser, Thr, Tyr, Va
Nitrogen	2.5% (w/w) – 3% (w/v)
Organic Nitrogen	2.5% (w/w) – 3% (w/v)
рН	5.5
Potassium oxide water soluble	1% (w/w) – 1.2% (w/v)
Total Aminoacids	14% (w/w) – 16.8% (w/v)
Low molecular weight peptides	41% (w/w) – 49.2% (w/v)
Organic material	24% (w/w) – 28.8% (w/v)
Nitrogen fixing microorganisms	\checkmark

V Prodotto adatto all'applicazione fogliare e alla soluzione nutritiva per l'irrigazione.

BIOSTIMOLANTE PER IDROPONICA E ACQUAPONICA (2/2)

ISTRUZIONI PER L'USO

- o In ogni applicazione, il biostimolante deve essere diluito in acqua.
- $\circ~$ La dose di applicazione è di 1,5 ml/L, applicando 2,3 L/ha.
- Spruzzare per via fogliare ogni 3-4 settimane. Una parte della soluzione può anche essere applicata direttamente alla soluzione nutritiva per aiutare le piante ad assorbirla attraverso le radici e ottenere risultati migliori.
- o Agitare prima dell'uso.
- o Non mescolare con prodotti molto alcalini, zolfo o oli minerali.
- È consentito miscelare il prodotto con il rame a basse concentrazioni e in tutti i tipi di colture. Non utilizzare su alberi di prugne.

- T PERCHÉ PESTNU BIOSTIMOLANTE?
- ✓ Tolleranza agli stress abiotici in tutte le fasi fenologiche, soprattutto nelle fasi di massimo fabbisogno nutrizionale di azoto.
- ✓ Applicato in dosi ridotte rispetto ai fertilizzanti, riduce la quantità di fertilizzazione utilizzata.
- ✓ Rispetta completamente i pesci nei sistemi acquaponici.
- Migliora la fioritura, l'allegagione, l'ingrasso e la maturazione, garantendo il massimo rendimento e la qualità delle colture.
- I polioli agiscono come regolatori dell'equilibrio idrico cellulare, intervenendo direttamente nel migliorare la tolleranza delle colture alla siccità, rendendo le piante più resistenti alla mancanza d'acqua.
- I biopolimeri, gli umettanti e i coadiuvanti aumentano il potere bagnante della soluzione, migliorando l'efficienza delle irrorazioni fogliari.

WOTA: sebbene l'idroponica e l'acquaponica non siano attualmente classificate come agricoltura biologica, è probabile che lo saranno in futuro. Il biostimolante è approvato per l'agricoltura biologica.

<u>STORAGE</u>

CONSERVARE A 5°C - 35°C TENERE AL RIPARO DAL SOLE E DALL'UMIDITÀ. TENERE FUORI DALLA PORTATA DEI BAMBINI. NON È CONSENTITO MANGIARE, BERE O FUMARE DURANTE L'USO.

PROGRAMMA INTEGRATO DI FERTILIZZAZIONE (IFP)

DEFINIZIONE

- Un piano di fertilizzazione ottimale che suggerisce strategie di applicazione di nutrienti e biostimolanti (approvato dagli organismi di certificazione ufficiali europei).
- Mira a produrre rese colturali simili o superiori a quelle ottenute con le pratiche di fertilizzazione convenzionali.
- o Utilizza meno unità di fertilizzante e risparmia acqua.

COME FUNZIONA?

<u>Fase 1</u>: Determinazione della quantità di nutrienti e micronutrienti essenziali disponibili e bloccati nel suolo e delle popolazioni microbiche di quello specifico suolo mediante analisi del suolo.

Fase 2: Sviluppo di una strategia di fertilizzazione unica (Programma di fertilizzazione integrata - IFP) basata sul tipo specifico di terreno e di coltura, che include in un momento preciso una raccomandazione unica che si adatta perfettamente alle esigenze della coltura, sfruttando il potenziale dei microrganismi di quel terreno.

CARATTERISTICHE PRINCIPALI/ COMPOSIZIONE

- ✓ I biostimolanti riescono a potenziare lo sviluppo di microrganismi del suolo con la capacità di sbloccare fosforo, potassio e fissare l'azoto.
- ✓ La composizione dell'IFP è diversa in ogni caso di studio, con raccomandazioni di fertilizzanti e prodotti biostimolanti da approfondire per ogni caso specifico.
- \checkmark L'IFP può essere applicato sia all'agricoltura biologica che a quella convenzionale.
- \checkmark Ridurre l'impronta di carbonio e il consumo di acqua.

ISTRUZIONI PER L'USO

- o Come la composizione, anche le istruzioni per l'uso saranno leggermente diverse in ogni caso.
- Il team tecnico di Fertinagro è incaricato di fornire le istruzioni per l'uso e il momento specifico in cui applicare ciascun prodotto consigliato.

D PERCHÉ L'IFP?

- ✓ Fornisce una nutrizione e una biostimolazione ottimali per terreni e colture specifiche, con l'obiettivo di aumentare l'efficienza dell'uso di acqua e fertilizzanti.
- L'assorbimento dei nutrienti da parte delle colture è molto più efficiente, sfruttando anche le riserve di nutrienti bloccate nel suolo.
- ✓ Un team specializzato valuta ogni caso di studio e vengono effettuate analisi per garantire l'efficienza di questa pratica. Molto più sostenibile della concimazione convenzionale.
- Permette all'agricoltore di conoscere il proprio terreno, i gruppi di microrganismi che lo abitano e le funzioni che svolgono o possono svolgere con gli stimoli appropriati.

PRODUZIONE DI PLANT ENABLER (1/2)

DESCRIZIONE

I PLANT ENABLER offre una soluzione sostenibile ed economica per la produzione di biomassa algale su larga scala, con applicazioni che vanno dai biofertilizzanti ai bioprodotti di alto valore. Il suo design innovativo lo distingue dai sistemi convenzionali e lo rende una scelta promettente per un'agricoltura attenta all'ambiente.

🌂 CARATTERISTICHE PRINCIPALI

- **Containerizzato e scalabile:** Il sistema impiega fotobioreattori tubolari (PBR), che sono modulari e possono essere facilmente ingranditi o ridotti. Questa flessibilità consente un uso efficiente dello spazio e delle risorse.
- Produzione di biofertilizzanti: utilizza la biomassa algale per creare biofertilizzanti. Il processo inizia con la raccolta automatica delle acque reflue. Attraverso la crescita della biomassa microalgale ricca di acidi grassi, i componenti organici vengono rimossi, ottenendo un prezioso prodotto biofertilizzante.
- Controllo automatizzato: L'intero processo è automatizzato e continuamente monitorato. Un sistema centrale (Programmable Logic Controller o PLC) collega sensori, pompe e illuminazione. I dati provenienti dai sensori (come il pH, le portate e la temperatura) consentono di effettuare regolazioni e ottimizzazioni in tempo reale.
- Rimozione dei contaminanti: Il sistema rimuove efficacemente un'ampia gamma di contaminanti, tra cui nutrienti, materia organica e agenti patogeni. Ciò contribuisce alla sostenibilità ambientale e alla produzione sicura di biofertilizzanti.
- **Bioprodotti di alto valore**: Oltre ai biofertilizzanti, la biomassa microalgale coltivata può essere raccolta per produrre altri prodotti di valore. Questi possono includere mangimi per animali e prodotti nutraceutici.

VANTAGGI RISPETTO AI PRODOTTI CONVENZIONALI

- Rimuove un'ampia gamma di contaminanti, tra cui nutrienti, materia organica e agenti patogeni.
- ✓ Può essere utilizzato per produrre prodotti preziosi come biofertilizzanti, mangimi e nutraceutici.
- ✓ È conveniente e richiede una manutenzione minima.
- ✓ Un'importante innovazione dell'impianto è l'installazione di un serbatoio aggiuntivo, inserito dopo la raccolta della biomassa, per convertire la biomassa in biofertilizzante.

PRODUZIONE DI PLANT ENABLER (2/2)

ISTRUZIONI PER L'USO

Questo sistema è dotato di un PLC in grado di automatizzare varie operazioni del sistema. Di seguito viene fornita una breve panoramica delle procedure di base. Per istruzioni dettagliate, consultare il manuale fornito con il sistema.

Procedure:

- A. Lavaggio del sistema \rightarrow Scopo: pulire il sistema e riempire il serbatoio dell'acqua pulita.
- B1. Caricamento dell'acqua di drenaggio nel loop 1 → Scopo: caricare l'acqua di drenaggio nel loop 1
- B2. Caricare l'acqua di scarico nel loop 2 \rightarrow scopo: caricare l'acqua di scarico nel loop 2.
- C. Crescita del Loop 1 \rightarrow Scopo: Facilita la crescita delle alghe nel Loop 1
- D. Growing Loop 2 \rightarrow Scopo: favorisce la crescita delle alghe nel Loop 2
- E. Scaricare il raccolto \rightarrow Scopo: Si concentra sullo scarico del materiale raccolto.
- F. Scarico totale (senza recupero o recupero in serbatoio esterno) → Scopo: riguarda il processo di scarico totale.

RICHIEDE L'INSTALLAZIONE DI UNA SOLETTA IN CEMENTO UTILIZZARE SOLO DA PERSONALE ESPERTO CHE ABBIA LETTO LE ISTRUZIONI PER L'USO.

DIMENSIONI DEL CONTENITORE

LUNGHEZZA ESTERNA	LUNGHEZZA INTERNA	LARGHEZZA ESTERNA	LARGHEZZA INTERNA	ALTEZZA ESTERNA	ALTEZZA INTERNA	CARGO INTERNO VOLUME	PESO A VUOTO (TARA)
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[m ³]	[kg]
12.192	12.010	2.438	2.310	2.591	2.360	from 65.2 to 67.7	3,630-3,740

TRAPPOLA ROBOTICA (1/2)

DESCRIZIONE

La trappola robotica SpyFly è un sistema di monitoraggio dei parassiti delle colture che utilizza esche sessuali a base di feromoni per attirare e catturare gli insetti dannosi. Cattura quotidianamente foto di questi insetti e trasmette le immagini al cloud tramite Wi-Fi o 4G/LTE -5G.

- ✓ Fornisce all'agricoltore avvisi e aggiornamenti in tempo reale sullo stato di cattura, compresi avvisi tempestivi in caso di minaccia di parassiti.
- ✓ Gli algoritmi di intelligenza artificiale sono impiegati per riconoscere e contare gli insetti nelle immagini. Inoltre, il dispositivo monitora i dati del campo, come temperatura, umidità e pressione barometrica.

COMPONENTI PRINCIPALI

Modulo hardware

Pannello solare con batteria a lunga durata inclusa, GPS, sensori di temperatura, umidità e pressione barometrica.

Modulo centrale

Caso centrale di Al per il riconoscimento di insetti dannosi e approfondimenti sui dati.

Carta collante e feromone

Esche sessuali, cromotropiche e alimentari in grado di attirare gli insetti.

SpyFly è composto da:

Custodia modulare preassemblataTelecamera con autofocus ad alta definizione

- Illuminazione a LED con luminosità variabile
- Sensori di umidità e temperatura dell'aria e del terreno
- Pressione barometrica
- GPS
- Modem con antenna integrata
- Batteria ricaricabile a lunga durata integrata
- Pannello solare incluso

SMART MONITORING

Controllate tutto direttamente sul vostro smartphone.

Fornito con i seguenti componenti:

Pannello solare (A) e trappola robotica (B) Venduto separatamente: Feromone (C) & Carta collante (D) 13

TRAPPOLA ROBOTICA (2/2)

AI

Nuova intelligenza artificiale con riconoscimento migliorato

Modello di previsione

Avvisi tempestivi (basati su soglie) e notifiche proattive in-app

IL VANTAGGIO DEL MONITORAGGIO IN TEMPO REALE

- Tutti i dati e le immagini sono immediatamente accessibili tramite un'applicazione dedicata su smartphone, tablet o desktop, riducendo del 70% la presenza inutile dell'agricoltore sul campo.
- La tecnologia SpyFly avvisa proattivamente l'agricoltore in caso di attacco di un parassita, riducendo i rischi per la produzione, i ritardi nella risposta e l'impatto finanziario.
 - Ogni trappola è dotata di sensori per le condizioni meteorologiche e di una tecnologia AI che offre una visione del comportamento degli insetti in relazione alle condizioni atmosferiche. Inoltre, incorpora pannelli solari per migliorare l'efficienza della batteria in caso di utilizzo all'aperto.

- 1) Aprire lo sportello del modulo di cattura.
- 2) Inserire la carta adesiva sul fondo, orientarla correttamente e posizionarla nelle apposite fessure.
- 3) Inserire il feromone nel foro centrale.
- 4) Collegare il pannello solare alla parte anteriore della macchina.
- 5) Aprire il tappo e rimuovere la batteria.
- 6) Accendere la macchina utilizzando il pulsante situato nel vano batteria.
- 7) Riposizionare la batteria e richiudere il coperchio.

BENEFICI Riduzione dei costi di monitoraggio. Riduzione delle perdite di raccolto e miglioramento della qualità delle piante. Riduzione delle applicazioni di pesticidi chimici. Promuove la diffusione delle colture biologiche.

🕽 TelLab

Porta sul campo prestazioni di qualità da laboratorio

ANALIZZATORE DI FOSFATI (1/4)

DESCRIZIONE

L'analizzatore di fosfati è un analizzatore portatile a cromatografia ionica (IC) in grado di misurare il fosfato in campioni **di acqua dolce e di acque reflue**. La separazione cromatografica ionica è più lunga e richiede una soluzione di pompaggio ad alta pressione, mentre la quantificazione del fosfato si ottiene con un metodo di rilevamento UV indiretto.

COMPONENTI PRINCIPALI

CARATTERISTICHE TECNICHE

DIMENSIONI	23 cm x 36 cm x 57 cm (dxlxh), dimensioni dell'involucro senza culla di supporto
PESO	18 kg
ORIENTAMENTO	L'analizzatore deve essere tenuto in verticale
ALIMENTAZIONE ELETTRICA	24 V
ELUENTE	Soluzione di ftalato di potassio (KHP) 0,6 mM e bicarbonato di sodio (NaHCO ₃) 1,44 mM con pH regolato a 8,8 (non pericolosa)
FREQUENZA MASSIMA DI CAMPIONAMENTO	15 minuti

ACCENSIONE/SPEGNIMENTO DELL'ANALIZZATORE

L'analizzatore può essere spento utilizzando il pulsante ON/OFF.

- A. Contenitore dell'eluente
- B. Pompa per campioni
- C. Pompa peristaltica
- D. Cartuccia di transizione in metallo
- E. Pompa a piatto oscillante
- F. Colonna IC
- G. Valvola di iniezione
- H. Cella di rivelazione
- I. Contenitore dei rifiuti

ANALYSER STATUS

Un LED di stato tricolore è visibile sulla parte anteriore dell'analizzatore, accanto al touchscreen..

Verde → l'analizzatore esegue l'analisi alla frequenza di campionamento stabilita.

 $Blu \rightarrow l'analizzatore \ e \ spento.$

 $Rosso \rightarrow si \ everificato \ un \ errore.$

W NOTE: Se è in corso un ciclo analitico, attendere che il ciclo sia completato e che la pompa del piatto oscillante non sia più attiva prima di spegnere il sistema.

<u>CONSERVAZIONE E MANUTENZIONE</u>

L'analizzatore richiede una manutenzione dopo 600 cicli analitici, che variano in base alla frequenza dei campioni.

ANALIZZATORE DI FOSFATI (2/4)

ISTRUZIONI PER L'USO

Dopo l'installazione dell'analizzatore (una fase eseguita da TELLAB), gli utenti devono eseguire tre azioni principali: (i) campionamento dell'acqua, (ii) diluizione del campione e selezione del fattore di diluizione e (iii) avvio manuale dell'analisi.

(i) <u>CAMPIONAMENTO DELL'ACQUA</u>

- L'analizzatore è dotato di una pompa per campioni che consente al sistema di prelevare **automaticamente un campione** attraverso il tubo di ingresso. La pompa riempie un piccolo serbatoio all'interno dell'analizzatore, dal quale viene prelevata un'aliquota di 1 ml per l'analisi.
- Immergere i due tubi di campionamento, ingresso e uscita del campione, nel punto di campionamento. Questi tubi possono essere lunghi fino a 5 metri.
- All'ingresso del campione è collegato un filtro per ridurre al minimo l'ingresso di particelle nell'analizzatore.
- Il tubo di uscita consente di svuotare il serbatoio del campione con il campione precedente per avere ogni volta un campione fresco e omogeneo.

(ii) <u>DILUIRE IL CAMPIONE E SELEZIONARE IL</u> <u>FATTORE DI DILUIZIONE</u>

Il campione da analizzare potrebbe richiedere una diluizione se la concentrazione di fosfati prevista è al di fuori dell'intervallo di rilevamento. Il fattore di diluizione è considerato dall'analizzatore e deve essere aggiornato nel software AQUAtest prima dell'analisi.

- a) Aprire il software AQUAtest.Accedere all'account "Service".
- b) Selezionare la porta seriale per il cavo USB.
- c) Cliccare sul tasto "Configurazione" nella barra laterale sinistra.
- d) Cliccare sul tasto "Read" per visualizzare i parametri di configurazione attuali.
- e) Fare doppio clic sul parametro 28 "Fattore di diluizione del campione".
- f) Nella finestra a comparsa, inserire il nuovo fattore di diluizione:

Ad esempio, una diluizione di 20 volte (1 parte di campione: 19 parti di acqua deionizzata) sarà la numero

🔵 TelLab

ANALIZZATORE DI FOSFATI (3/4)

(iii) AVVIO MANUALE DELLA CORSA DI ANALISI

Ogni analisi deve essere avviata manualmente dall'utente attraverso una connessione con cavo dati e il software AQUAtest.

- a) Aprire il software AQUA test e accedere all'account "Service".
- b) Selezionare la porta seriale per il cavo USB.
- c) Cliccare sul tasto "Connect".
- d) Premere il tasto "Run Now" per avviare l'analisi.

MANUTENZIONE DEI COMPONENTI DELL'ANALIZZATORE DI FOSFATI

RIEMPIRE NUOVAMENTE IL CONTENITORE DELL'ELUENTE

NOTA! L'eluente fosfato deve essere maneggiato con i guanti.

- 1. Sul fondo del contenitore dell'eluente, scollegare il connettore a rilascio rapido premendo sulla linguetta metallica e tirando il connettore verso il basso.
- 2. Scollegare il cavo del sensore di livello premendo la linguetta di plastica e staccando entrambi i cavi.
- 3. Svitare il bullone che tiene in posizione il contenitore di eluente.
- 4. Sollevare il contenitore dell'eluente dalle staffe di montaggio, rimuovere il tappo blu dal contenitore dell'eluente e riempirlo con la soluzione eluente fornita.
- 5. Chiudere bene il coperchio, mescolare l'eluente ruotando il contenitore su e giù e picchiettando la parete per eliminare eventuali bolle nella soluzione.
- 6. Tornare alle staffe di montaggio e ricollegare i tubi e i cavi.

TelLab

ALTRE INFORMAZIONI NECESSARIE

La procedura per la pulizia della colonna di cromatografia ionica viene fornita durante l'installazione e la formazione dell'analizzatore (soluzione non pericolosa, scheda di sicurezza disponibile).

ANALIZZATORE DI FOSFATI (4/4)

SVUOTARE IL CONTENITORE DEI RIFIUTI

NOTA! I rifiuti di fosfato devono essere maneggiati con i guanti.

- Scollegare il cavo del sensore di perdite, l'etichetta del sensore di scarto e a. il tubo di scarico della cella di rilevamento dal contenitore di scarto.
- b. Estrarre il contenitore dei rifiuti dall'analizzatore.
- c. Rimuovere entrambi i coperchi, il coperchio bianco con l'adattatore del connettore e il coperchio blu.
- d. Posizionare il coperchio blu sull'apertura sinistra del contenitore e gettare i rifiuti all'interno del contenitore.
- e. Scambiare i coperchi, con il coperchio blu che copre l'apertura destra e il coperchio con l'adattatore del connettore che chiude l'apertura sinistra.
- f. Riposizionare il contenitore dei rifiuti nell'analizzatore, collegare tutti i cavi e i tubi.

 \checkmark

 \checkmark \checkmark

- 11. Avvolgere la rete intorno al filtro, coprendo tutti i lati e il fondo. Non è necessario che sia estremamente stretta, poiché potrebbe causare un'ostruzione.
- 12. Tenere la rete con due fascette e tagliare la plastica in eccesso.
- 13. Riposizionare il filtro sul tubo di ingresso del campione.

Eluente non pericoloso (scheda di sicurezza disponibile).

PERCHÉ UN ANALIZZATORE DI FOSFATI?

SOSTITUZIONE DEL TUBO DI CAMPIONAMENTO E PULIZIA DEL FILTRO DI INGRESSO

Alta frequenza di campionamento (massimo ogni 15 minuti).

Nessuna deriva di calibrazione nel tempo (calibrazione singola in fabbrica)

Dati di concentrazione accessibili tramite portale cloud (connessione IoT).

Il filtro di ingresso del campione richiede una manutenzione. Può essere smontato e pulito.

- 1. Scollegare il filtro di ingresso del campione premendo sull'anello nero e tirando il tubo del campione.
- 2. Sciacquare il filtro con acqua deionizzata.
- Tagliare le fascette intorno al filtro. 3.
- 4. Srotolare la rete.
- 5. Sciacquare con acqua deionizzata e utilizzare una spazzola morbida per rimuovere le particelle attaccate.
- Sciacquare anche il filtro con acqua deionizzata. 6.
- Riempire una siringa da 20 mL con acqua deionizzata. Collegare insieme un 7. breve pezzo di tubo blu (uscita del campione) e un tubo nero (ingresso del campione).
- 8. Collegare il filtro al tubo nero e la siringa al tubo blu.
- 9. Premere lo stantuffo e l'acqua deionizzata passerà attraverso il filtro. Ripetere tre o quattro volte.
- 10. Scollegare il filtro dal tubo con la siringa. Sciacquare il filtro con acqua deionizzata un'altra volta per rimuovere eventuali particelle residue.

9

🕽 TelLab

ANALIZZATORE STANDARD DI NITRITI/ NITRATI (1/3)

DESCRIZIONE

<u>L'analizzatore di nitriti e nitrati</u> è un sistema portatile di cromatografia ionica (IC) che fornisce analisi in tempo reale di nitriti (NO_2) e nitrati (NO_3) **in acque dolci, salmastre e saline.** Il sistema impiega una cromatografia ionica rapida con un modulo rivelatore di assorbanza a 235 nm basato su LED per la rilevazione selettiva di entrambi gli analiti.

COMPONENTI PRINCIPALI

CARATTERISTICHE TECNICHE

DIMENSIONI	23 cm x 36 cm x 57 cm (dxlxh), dimensioni dell'involucro senza culla di supporto
PESO	12 kg
ORIENTAMENTO	L'analizzatore deve essere tenuto in verticale
ALIMENTAZIONE ELETTRICA	24 V
ELUENTE	Cloruro di sodio (NaCl), non pericoloso e non tossico
FREQUENZA	
MASSIMA DI	15 minuti
CAMPIONAMENTO	

ACCENSIONE/SPEGNIMENTO DELL'ANALIZZATORE

L'analizzatore può essere spento utilizzando il pulsante ON/OFF.

- A. Contenitore di eluenti
- B. Modulo IoT
- C. Siringa per campioni
- D. Serbatoio del campione
- E. Contenitore dei rifiuti
- F. Siringhe di eluente
- G. Colonna IC
- H. Cella di rivelazione

STATO DELL'ANALIZZATORE

Un LED di stato tricolore è visibile sul frontale dell'analizzatore, accanto al touchscreen.

 $Blu \rightarrow l'analizzatore è spento.$

 $Rosso \rightarrow si$ è verificato un errore.

W NOTE: Se è in corso un ciclo analitico, attendere che il ciclo sia completato e che la siringa dell'eluente si sia riaccomodata prima di spegnere il sistema.

ANALIZZATORE STANDARD DI NITRITI/ NITRATI (2/3)

ISTRUZIONI PER L'USO

Dopo l'installazione dell'analizzatore (una fase eseguita da TELLAB), gli utenti devono eseguire un'azione principale: **Campionamento dell'acqua**. !!! L'interazione richiesta è minima, poiché il sistema eseguirà autonomamente l'analisi.

(i) <u>CAMPIONAMENTO DELL'ACQUA</u>

- L'analizzatore è dotato di una pompa per campioni che consente al sistema di prelevare **automaticamente un campione** attraverso il tubo di ingresso. La pompa riempie un piccolo serbatoio all'interno dell'analizzatore, dal quale viene prelevata un'aliquota di 1 ml per l'analisi.
- Immergere i due tubi di campionamento, ingresso e uscita del campione, nel punto di campionamento. Questi tubi possono essere lunghi fino a 5 metri.
- All'ingresso del campione è collegato un filtro per ridurre al minimo l'ingresso di particelle nell'analizzatore.
- Il tubo di uscita consente di svuotare il serbatoio del campione con il campione precedente per avere ogni volta un campione fresco e omogeneo.

MANUTENZIONE DEI COMPONENTI STANDARD DELL'ANALIZZATORE DI NITRITI/NITRATI

RIEMPIRE NUOVAMENTE IL CONTENITORE DELL'ELUENTE

L'eluente utilizzato nell'analizzatore è NaCl 120 mM, non pericoloso e non tossico.

- 1. Sul fondo del contenitore dell'eluente, scollegare il connettore a rilascio rapido premendo sulla linguetta metallica e tirando il connettore verso il basso.
- 2. Scollegare il cavo del sensore di livello premendo la linguetta di plastica e staccando entrambi i cavi.
- 3. Svitare il bullone che tiene in posizione il contenitore di eluente.
- 4. Sollevare il contenitore dell'eluente dalle staffe di montaggio, rimuovere il tappo blu dal contenitore dell'eluente e riempirlo con la soluzione eluente fornita.
- 5. Chiudere bene il coperchio, mescolare l'eluente ruotando il contenitore su e giù e picchiettando la parete per eliminare eventuali bolle nella soluzione.
- 6. Tornare alle staffe di montaggio e ricollegare i tubi e i cavi.

ALTRE INFORMAZIONI NECESSARIE

- Le siringhe per campioni ed eluente sono materiali di consumo.
- La colonna IC può richiedere la sostituzione in base al numero di cicli analitici e alla complessità della matrice.
- È disponibile materiale visivo supplementare per il supporto alla manutenzione, compresi i video.

<u>CONSERVAZIONE E MANUTENZIONE</u>

L'analizzatore richiederà una manutenzione dopo 600 cicli analitici, che varieranno nel tempo in base alla frequenza dei campioni.

ANALIZZATORE STANDARD DI NITRITI/ NITRATI (3/3)

SVUOTARE IL CONTENITORE DEI RIFIUTI

I rifiuti prodotti dall'analizzatore non sono pericolosi e non sono tossici.

- a. Scollegare il cavo del sensore di perdite, l'etichetta del sensore di scarto e il tubo di scarico della cella di rilevamento dal contenitore di scarto.
- b. Estrarre il contenitore dei rifiuti dall'analizzatore.
- c. Rimuovere entrambi i coperchi, il coperchio bianco con l'adattatore del connettore e il coperchio blu.
- d. Posizionare il coperchio blu sull'apertura sinistra del contenitore e gettare i rifiuti all'interno del contenitore.
- e. Scambiare i coperchi, con il coperchio blu che copre l'apertura destra e il coperchio con l'adattatore del connettore che chiude l'apertura sinistra.
- f. Riposizionare il contenitore dei rifiuti nell'analizzatore, collegare tutti i cavi e i tubi.

SOSTITUZIONE DEL TUBO DI CAMPIONAMENTO E PULIZIA DEL FILTRO DI INGRESSO

Il filtro di ingresso del campione richiede una manutenzione. Può essere smontato e pulito.

- 1. Scollegare il filtro di ingresso del campione premendo sull'anello nero e tirando il tubo del campione.
- 2. Sciacquare il filtro con acqua deionizzata.
- 3. Tagliare le fascette intorno al filtro.
- 4. Srotolare la rete.
- 5. Sciacquare con acqua deionizzata e utilizzare una spazzola morbida per rimuovere le particelle attaccate.
- 6. Sciacquare anche il filtro con acqua deionizzata.
- 7. Riempire una siringa da 20 mL con acqua deionizzata. Collegare insieme un breve pezzo di tubo blu (uscita del campione) e un tubo nero (ingresso del campione).
- 8. Collegare il filtro al tubo nero e la siringa al tubo blu.
- 9. Premere lo stantuffo e l'acqua deionizzata passerà attraverso il filtro. Ripetere tre o quattro volte.
- 10. Scollegare il filtro dal tubo con la siringa. Sciacquare il filtro con acqua deionizzata un'altra volta per rimuovere eventuali particelle residue.
- 11. Avvolgere la rete intorno al filtro, coprendo tutti i lati e il fondo. Non è necessario che sia estremamente stretta, poiché potrebbe causare un'ostruzione.
- 12. Tenere la rete con due fascette e tagliare la plastica in eccesso.
- 13. Riposizionare il filtro sul tubo di ingresso del campione.

PERCHÉ UN ANALIZZATORE STANDARD DI NITRITI/NITRATI?

- Alta frequenza di campionamento (massimo ogni 15 minuti).
- Rilevazione di entrambi gli analiti, nitrito e nitrato, all'interno del campione.

9

- Nessuna deriva di calibrazione nel tempo (calibrazione singola in fabbrica).
- ✓ Utilizzo di reagenti non pericolosi e non tossici.
- ✓ Dati di concentrazione accessibili tramite portale cloud (connessione IoT).

🕽 TelLab

ANALIZZATORE DI NITRITI/NITRATI A BASSO COSTO (1/3)

DESCRIZIONE

<u>L'analizzatore di nitriti e nitrati a basso costo</u> è un sistema fisso di cromatografia ionica (IC) che fornisce analisi in tempo reale di nitriti (NO_2) e nitrati (NO_3) **in acque dolci, salmastre e saline**. Il sistema impiega una cromatografia ionica rapida con un modulo rivelatore di assorbanza a 235 nm basato su LED per la rilevazione selettiva di entrambi gli analiti.

COMPONENTI PRINCIPALI

A. Contenitore di eluenti

- B. Modulo IoT
- C. Siringa per campioni
- D. Serbatoio del campione
- E. Contenitore dei rifiuti
- F. Siringhe di eluente
- G. Colonna IC
- H. Cella di rivelazione

CARATTERISTICHE TECNICHE

DIMENSIONI	18,5 cm x 33 cm x 70 cm (dxlxh), dimensioni del contenitore
PESO	12 kg
ORIENTAMENTO	L'analizzatore deve essere tenuto in verticale e montato a parete
ALIMENTAZIONE ELETTRICA	24 V
ELUENTE	Cloruro di sodio (NaCl), non pericoloso e non tossico
FREQUENZA MASSIMA DI CAMPIONAMENTO	15 minuti

ACCENSIONE/SPEGNIMENTO DELL'ANALIZZATORE

L'analizzatore può essere spento utilizzando il pulsante ON/OFF.

<u>STATO</u> <u>Dell'Analizzatore</u>

Un LED di stato tricolore è visibile sul frontale dell'analizzatore, accanto al touchscreen.

Verde \rightarrow l'analizzatore esegue l'analisi alla frequenza di campionamento stabilita.

 $Blu \rightarrow l'analizzatore è spento.$

Rosso \rightarrow si è verificato un errore.

Y NOTE: Se è in corso un ciclo analitico, attendere che il ciclo sia completato e che la siringa dell'eluente si sia riaccomodata prima di spegnere il sistema.

<u>Il touchscreen</u> consente di visualizzare rapidamente le ultime concentrazioni di NO₂/NO₃ misurate, il cromatogramma e la gestione/manutenzione dell'analizzatore (cambio della frequenza di campionamento o pulizia del sistema).

👌 TelLab

ANALIZZATORE DI NITRITI/NITRATI A BASSO COSTO (2/3)

ISTRUZIONI PER L'USO

Dopo l'installazione dell'analizzatore (una fase eseguita da TELLAB), gli utenti devono eseguire un'azione principale: **Campionamento dell'acqua**. !!! <u>L'interazione richiesta è minima, poiché il sistema eseguirà autonomamente l'analisi.</u>

(i) CAMPIONAMENTO DELL'ACQUA

- L'analizzatore è dotato di una pompa per campioni che consente al sistema di prelevare automaticamente un campione attraverso il tubo di ingresso. La pompa riempie un piccolo serbatoio all'interno dell'analizzatore, dal quale viene prelevata un'aliquota di 1 ml per l'analisi.
- Immergere i due tubi di campionamento, ingresso e uscita del campione, nel punto di campionamento. Questi tubi possono essere lunghi fino a 5 metri.
- All'ingresso del campione è collegato un filtro per ridurre al minimo l'ingresso di particelle nell'analizzatore.
- Il tubo di uscita consente di svuotare il serbatoio del campione con il campione precedente per avere ogni volta un campione fresco e omogeneo.

MANUTENZIONE DEI COMPONENTI DELL'ANALIZZATORE DI NITRITI/NITRATI A BASSO COSTO

RIEMPIRE NUOVAMENTE IL CONTENITORE DELL'ELUENTE

Il contenitore dell'eluente per l'analizzatore a basso costo è esterno.

- a. Rimuovere il tubo dell'eluente dal contenitore dell'eluente vuoto.
- b. Gettare il contenitore dell'eluente 120 mM NaCl vuoto e sostituirlo con un tamburo dell'eluente pieno. Assicurarsi che il tubo dell'eluente sia dritto all'interno del tamburo dell'eluente, raggiungendo il fondo del contenitore ma senza piegarsi per evitare che l'aria entri nel sistema quando il livello dell'eluente è basso.

SVUOTARE IL CONTENITORE DEI RIFIUTI

Il tubo di scarico (b) dell'analizzatore può essere collocato all'interno di un tamburo per raccogliere i rifiuti, che possono essere scartati o indirizzati a uno scarico vicino al luogo in cui è stato installato l'analizzatore.

<u>A</u> STOCCAGGIO E MANUTENZIONE

L'analizzatore richiederà una manutenzione dopo 600 cicli analitici, che varieranno nel tempo in base alla frequenza dei campioni. 👌 TelLab

ANALIZZATORE DI NITRITI/NITRATI A BASSO COSTO (3/3)

SOSTITUZIONE DEL TUBO DI CAMPIONAMENTO E PULIZIA DEL FILTRO DI INGRESSO

Il filtro di ingresso del campione richiede una manutenzione. Può essere smontato e pulito.

- 1. Scollegare il filtro di ingresso del campione premendo sull'anello nero e tirando il tubo del campione.
- 2. Sciacquare il filtro con acqua deionizzata.
- 3. Tagliare le fascette intorno al filtro.
- 4. Srotolare la rete.
- 5. Sciacquare con acqua deionizzata e utilizzare una spazzola morbida per rimuovere le particelle attaccate.
- 6. Sciacquare anche il filtro con acqua deionizzata.
- Riempire una siringa da 20 mL con acqua deionizzata. Collegare insieme un breve pezzo di tubo blu (uscita del campione) e un tubo nero (ingresso del campione).
- 8. Collegare il filtro al tubo nero e la siringa al tubo blu.
- 9. Premere lo stantuffo e l'acqua deionizzata passerà attraverso il filtro. Ripetere tre o quattro volte.
- 10. Scollegare il filtro dal tubo con la siringa. Sciacquare il filtro con acqua deionizzata un'altra volta per rimuovere eventuali particelle residue.
- 11. Avvolgere la rete intorno al filtro, coprendo tutti i lati e il fondo. Non è necessario che sia estremamente stretta, poiché potrebbe causare un'ostruzione.
- 12. Tenere la rete con due fascette e tagliare la plastica in eccesso.
- 13. Riposizionare il filtro sul tubo di ingresso del campione.

ALTRE INFORMAZIONI NECESSARIE

- La siringa di eluente è un materiale di consumo.
- La colonna IC può richiedere la sostituzione in base al numero di cicli analitici e alla complessità della matrice.
- È disponibile materiale visivo supplementare per il supporto alla manutenzione, compresi i video.

PERCHÉ UN ANALIZZATORE DI NITRITI/NITRATI A BASSO COSTO

✓ Touchscreen interattivo per la visualizzazione dei risultati.

- Rilevazione di entrambi gli analiti, nitrito e nitrato, all'interno del campione.
- Elevata frequenza di campionamento (massimo ogni 15 minuti).
- Nessuna deriva di calibrazione nel tempo (calibrazione singola in fabbrica).
- ✓ Utilizzo di reagenti non pericolosi e non tossici.
- ✓ Dati di concentrazione accessibili tramite portale cloud (connessione IoT).

👌 TelLab

ANALIZZATORE DI NITRITO/ NITRATO DI AMMONIO (1/4)

DESCRIZIONE

<u>L'analizzatore di ammonio</u> post-colonna è un analizzatore combinato di cromatografia ionica (IC) e colorimetria in grado di determinare la concentrazione di nitriti, nitrati e ammonio in campioni di acqua dolce e di acque reflue. Il rilevamento dei nitriti e dei nitrati avviene tramite un modulo di rilevazione dell'assorbanza basato su LED da 235 nm. L'ammonio viene rilevato eseguendo una reazione colorimetrica sul fluido di uscita della cella di rilevamento di nitriti e nitrati. Il colore del reagente viene quindi misurato mediante un fotorivelatore a luce visibile a 660 nm.

COMPONENTI PRINCIPALI

CARATTERISTICHE TECNICHE

C	
DIMENSIONI	23 cm x 36 cm x 57 cm (dxlxh), dimensioni dell'involucro senza culla di supporto
PESO	15 kg
ORIENTAMENTO	Il dispositivo di analisi deve essere tenuto in verticale
ALIMENTAZIONE ELETTRICA	24 V
ELUENTE	Eluente: cloruro di sodio (non pericoloso e non tossico) Reagente 1: salicilato di sodio, nitroprussiato di sodio, idrossido di sodio (pericoloso e tossico) Reagente 2: soluzione di ipoclorito di sodio, idrossido di sodio (pericoloso e corrosivo)
FREQUENZA MASSIMA DI CAMPIONAMENTO	20 minuti

ACCENSIONE/SPEGNIMENTO DELL'ANALIZZATORE

L'analizzatore può essere spento utilizzando il pulsante ON/OFF.

- A. Registratore di dati
- B. Modulo IoT
- C. Reagente 1 metodo colorimetrico per il rilevamento dell'ammonio
- D. Reagente 2 metodo colorimetrico rilevamento dell'ammonio
- E. Contenitore dell'eluente
- F. Contenitore per rifiuti pericolosi
- G. Controllo della temperatura
- H. Colonna IC per il rilevamento di NO₂/NO₃
- I. Cella di rilevazione di NO₂/NO₃
- J. NH₄+ chip microfluidico con riscaldatore PCB
- K. NH₄+ cella di rilevamento Touchscreen interattivo

<u>Stato</u> <u>Dell'Analizzatore</u>

Un LED di stato tricolore è visibile sul frontale dell'analizzatore, accanto al touchscreen.

Verde \rightarrow l'analizzatore esegue l'analisi alla frequenza di campionamento stabilita.

 $Blu \rightarrow l'analizzatore è spento.$

Rosso \rightarrow si è verificato un errore.

W NOTE: Se è in corso un ciclo analitico, attendere che il ciclo sia completato e che la siringa dell'eluente si sia riaccomodata prima di spegnere il sistema.

ANALIZZATORE DI NITRITO/ NITRATO DI AMMONIO (2/4)

ISTRUZIONI PER L'USO IN FASI

Dopo l'installazione dell'analizzatore (una fase eseguita da TELLAB), gli utenti devono eseguire tre azioni principali: (i) accensione dei componenti del metodo dell'ammonio, (ii) campionamento dell'acqua e (iii) avvio manuale dell'analisi,

ACCENSIONE DEI COMPONENTI DEL METODO AMMONIO (i)

Il data logger per la registrazione delle misure di ammonio e il riscaldatore del chip microfluidico devono essere accesi prima di iniziare l'analisi.

- 1. Aprire lo sportello dell'analizzatore.
- 2. Accendere l'interruttore di alimentazione del data logger dell'ammonio.

3. Accendere l'interruttore del riscaldatore del chip microfluidico di ammonio.

(i) CAMPIONAMENTO DELL'ACQUA

- L'analizzatore è dotato di una pompa per campioni che consente al sistema di prelevare automaticamente un campione attraverso il tubo di ingresso. La pompa riempie un piccolo serbatoio all'interno dell'analizzatore, dal quale viene prelevata un'aliquota di 1 ml per l'analisi.
- Immergere i due tubi di campionamento, ingresso e uscita del campione, nel punto di campionamento. Questi ٠ tubi possono essere lunghi fino a 5 metri.
- All'ingresso del campione è collegato un filtro per ridurre al minimo l'ingresso di particelle nell'analizzatore.
- Il tubo di uscita consente di svuotare il serbatoio del campione con il campione precedente per avere ogni volta ٠ un campione fresco e omogeneo.

C

ANALIZZATORE DI NITRITO/ NITRATO DI AMMONIO (3/4)

MANUTENZIONE DEI COMPONENTI DELL'ANALIZZATORE DI NITRITO DI AMMONIO/ NITRATO

RIEMPIRE NUOVAMENTE IL CONTENITORE DELL'ELUENTE

- 1. Sul fondo del contenitore dell'eluente, scollegare il connettore a rilascio rapido premendo sulla linguetta metallica e tirando il connettore verso il basso.
- 2. Scollegare il cavo del sensore di livello premendo la linguetta di plastica e staccando entrambi i cavi.
- 3. Svitare il bullone che tiene in posizione il contenitore di eluente.
- 4. Sollevare il contenitore dell'eluente dalle staffe di montaggio, rimuovere il tappo blu dal contenitore dell'eluente e riempirlo con la soluzione eluente fornita.
- 5. Chiudere bene il coperchio, mescolare l'eluente ruotando il contenitore su e giù e picchiettando la parete per eliminare eventuali bolle nella soluzione.
- 6. Tornare alle staffe di montaggio e ricollegare i tubi e i cavi.

RIEMPIRE NUOVAMENTE I CONTENITORI DI REAGENTI COLORIMETRICI DI AMMONIO

NOTA! I reagenti sono pericolosi e tossici. Assicurarsi di indossare tutti i DPI durante la manipolazione dei rifiuti, compresi guanti, camice da laboratorio e occhiali di sicurezza.

- a. Sollevare il pannello anteriore (contenente i flaconi di reagenti, il data logger e il termostato) per sganciarlo e farlo oscillare verso l'esterno sulla cerniera.
- b. Far scorrere la sezione inferiore del pannello verso l'esterno, lontano dalla cerniera. In questo modo è possibile estrarre i flaconi di reagenti dal loro alloggiamento.
- c. Riempire i flaconi di reagenti con le soluzioni richieste.
- d. Riposizionare i flaconi sui portabicchieri e chiudere il pannello anteriore facendolo ruotare verso l'interno sulla cerniera.

ALTRE INFORMAZIONI NECESSARIE

- Le siringhe per campioni, eluenti e reagenti sono consumabili.
- La colonna IC potrebbe richiedere la sostituzione in base al numero di cicli analitici e alla complessità della matrice.
- È disponibile materiale visivo extra per il supporto alla manutenzione.

TelLab

STOCCAGGIO E MANUTENZIONE

L'analizzatore richiederà una manutenzione dopo 600 cicli analitici, che varieranno nel tempo in base alla freguenza dei campioni.

ANALIZZATORE DI NITRITO/ NITRATO DI AMMONIO (4/4)

SVUOTARE IL CONTENITORE DEI RIFIUTI

NOTA! I rifiuti di fosfato devono essere maneggiati con i guanti.

- Scollegare il cavo del sensore di perdite, l'etichetta del sensore di scarto e a. il tubo di scarico della cella di rilevamento dal contenitore di scarto.
- b. Estrarre il contenitore dei rifiuti dall'analizzatore.
- c. Rimuovere entrambi i coperchi, il coperchio bianco con l'adattatore del connettore e il coperchio blu.
- d. Posizionare il coperchio blu sull'apertura sinistra del contenitore e gettare i rifiuti all'interno del contenitore.
- e. Scambiare i coperchi, con il coperchio blu che copre l'apertura destra e il coperchio con l'adattatore del connettore che chiude l'apertura sinistra.
- f. Riposizionare il contenitore dei rifiuti nell'analizzatore, collegare tutti i cavi e i tubi.

PERCHÉ UN ANALIZZATORE DI NITRITO/NITRATO DI AMMONIO?

- Touchscreen interattivo per la visualizzazione dei risultati.
- Rilevazione di entrambi gli analiti, nitrito e nitrato, all'interno del campione.
- Nessuna deriva di calibrazione nel tempo (calibrazione singola in fabbrica).
- Dati di concentrazione accessibili tramite portale cloud (connessione IoT).

SOSTITUZIONE DEL TUBO DI CAMPIONAMENTO E PULIZIA DEL FILTRO DI INGRESSO

Il filtro di ingresso del campione richiede una manutenzione. Può essere smontato e pulito.

- 1. Scollegare il filtro di ingresso del campione premendo sull'anello nero e tirando il tubo del campione.
- Sciacquare il filtro con acqua deionizzata. 2.
- Tagliare le fascette intorno al filtro. 3.
- 4. Srotolare la rete.
- Sciacquare con acqua deionizzata e utilizzare una spazzola morbida per 5. rimuovere le particelle attaccate.
- Sciacquare anche il filtro con acqua deionizzata. 6.
- Riempire una siringa da 20 mL con acqua deionizzata. Collegare insieme un 7. breve pezzo di tubo blu (uscita del campione) e un tubo nero (ingresso del campione).
- 8. Collegare il filtro al tubo nero e la siringa al tubo blu.
- 9. Premere lo stantuffo e l'acqua deionizzata passerà attraverso il filtro. Ripetere tre o quattro volte.
- 10. Scollegare il filtro dal tubo con la siringa. Sciacquare il filtro con acqua deionizzata un'altra volta per rimuovere eventuali particelle residue.
 - 11. Avvolgere la rete intorno al filtro, coprendo tutti i lati e il fondo. Non è necessario che sia estremamente stretta, poiché potrebbe causare un'ostruzione.
 - 12. Tenere la rete con due fascette e tagliare la plastica in eccesso.
 - 13. Riposizionare il filtro sul tubo di ingresso del campione.

28

AGRORADAR – AI APP (1/2)

DESCRIZIONE

AgroRadar è un potente software per il monitoraggio agricolo (ad esempio, nutrienti, parassiti). Questo software utilizza le immagini satellitari del programma Copernicus dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA), che possono essere visualizzate attraverso l'app SmartAG. Le informazioni generate consentono agli agricoltori di monitorare e ispezionare le loro colture per una gestione più precisa ed efficiente attraverso l'applicazione web mobile.

ISTRUZIONI

Scala regionale

È possibile accedere a informazioni sulla produttività delle piante e sullo stress idrico, sulla struttura della vegetazione e sulla temperatura regionale della superficie terrestre.

passaggi:

- a) Digitare https://smartag.agroinsider.com/ in un browser web e accedere con nome utente e password.
- b) Selezionare "Rapporti giornalieri".
- c) Selezionare la campagna (ad esempio, Pomodoro e selezionare la parcella).
- d) Selezionare un rapporto non visto o visto.
- e) Controllare le anomalie nello spazio, cioè le immagini.
- f) Controllare le anomalie nel tempo, cioè l'evoluzione delle colture.
- g) Controllare il gradiente termico, cioè la temperatura minima e massima regionale.

Scala locale

Dopo aver installato l'app SmartAG nello smartphone, è possibile aggiungere/registrare dati geolocalizzati (foto, video e audio), arricchendo il processo di monitoraggio e certificazione con queste informazioni, protette da tecnologie blockchain.

Dopo aver completato le fasi della scala regionale, seguire le ulteriori fasi successive:

- b, h) Selezionare ciò che si desidera visualizzare nello SmartAG Evidenze/ Terreno/ SmartAG.
- h, i) Registrare le prove sul campo georeferenziate Foto/Audio/Video.
- j) Caricare tutte le prove.

AGRORADAR – AI APP (2/2)

VANTAGGI PRINCIPALI

- ✓ I dati satellitari, combinati con le prove georeferenziate raccolte sul campo, possono essere utilizzati per il processo di trasparenza della tracciabilità del sistema di produzione alimentare in azienda.
- ✓ Questo strumento supporta la riduzione dell'impronta ambientale di ogni alimento prodotto e si allinea agli obiettivi europei e ai mercati degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile.
- ✓ PestNu prevede un'ulteriore protezione delle prove registrate attraverso AgroRadar grazie alle tecnologie blockchain (implementate da CERTH).

ALTRE INFORMAZIONI NECESSARIE

Dati richiesti agli utenti per il calcolo dell'FSi (CO2, NPK e impronta idrica):

- Tipo di coltura
- Campagna
- Area dell'appezzamento
- Produttività della coltura
- pH del terreno Residui colturali

- Quantità di carburante
- Tipo di fertilizzanti
- Metodo di applicazione del fertilizzante (al terreno)Frazione di azoto dei fertilizzanti
- Distribuzione del fertilizzante
- Quantità totale di fertilizzante applicato
- Quantità totale di acqua utilizzata per appezzamento

GESTIONE DEI DATI

Tutti i dati vengono archiviati e gestiti nell'infrastruttura AgroRadar e inviati al sistema di supporto alle decisioni (DSS) del progetto PestNu.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Il sistema si basa sui dati satellitari del programma Copernicus dell'ESA - Sentinel-1 e Sentinel-2 - e sui dati di Meteosat di seconda generazione - Land Surface Temperature (LST) - elaborati da Agroradar con algoritmi di intelligenza artificiale che forniscono informazioni e capacità di apprendimento profondo sui dati agricoli. Con questi dati specifici, vengono utilizzati diversi processi e modelli per produrre risultati agronomici (intelligenza), che aiuteranno l'agricoltore nel suo processo decisionale. Allo stesso tempo, l'infrastruttura integra, archivia e protegge tutti i dati degli utenti.

<u>Lo strumento dell'Indice di sostenibilità</u> <u>alimentare (FSi)</u>

- ✓ calcola l'impronta di carbonio, acqua e nutrienti (NPK) associata alle colture.
- ✓ permette di valutare l'efficienza dei vostri prodotti in termini di risorse naturali.
- ✓ permette di confrontare le diverse pratiche all'interno dei vostri appezzamenti, nel tempo o in relazione alla media regionale.

CITOMETRO DI PORTATA (1/3)

DESCRIZIONE

Il citometro a flusso basato su telecamera è uno strumento portatile e facile da usare per rilevare e analizzare microalghe/cianobatteri in campioni liquidi. Il sistema si basa sul rilevamento ottico dell'autofluorescenza della clorofilla e, grazie all'elaborazione delle immagini e all'Al/Machine Learning, è possibile determinare informazioni sul tasso di crescita (conteggi nel tempo) e sullo stato di salute (tipi di cluster, dimensioni, intensità) della coltura di microalghe.

COMPONENTI PRINCIPALI

Lo strumento del citometro a flusso è costituito da:

- una singola unità con tutte le parti necessarie integrate; LED, cella ottica a flusso, pompa peristaltica, telecamera con obiettivo da microscopio e un computer incorporato.
- Uno schermo esterno, una tastiera e un mouse vengono utilizzati per controllare e visualizzare le misure.

TECHNICAL CHARACTERISTICS

DIMENSIONI	400x300x170mm (DxWxH)
PESO	~ 10 kg
ORIENTAMENTO	The unit must always be kept vertical
alimentazione elettrica	Mains
valutazione del IP	None
volume del campione	~ 2 mL
MISURE. TEMPO	~ 10 min

STOCCAGGIO & MANUTENZIONE

Ambiente interno, privo di vibrazioni.

- ✓ Evitare di spostare il sistema, poiché potrebbe essere necessaria una nuova calibrazione ottica.
- ✓ Sciacquare con acqua pulita dopo ogni misurazione
- ✓ Pulire regolarmente i tubi e la cella di flusso lavando il sistema con un detergente (una volta al mese o dopo 100 misurazioni).

- Lo strumento si basa sul rilevamento ottico per contare le cellule delle microalghe in un flusso liquido.
- Una telecamera viene utilizzata per catturare le immagini quando le microalghe vengono emesse da una sorgente luminosa.
- Le immagini vengono memorizzate nel computer incorporato per un'ulteriore elaborazione.

CITOMETRO DI PORTATA (2/3)

ISTRUZIONI PER L'USO IN FASI

LISTA DI CONTROLLO PRE-AVVIO:

- Collegare i cavi di alimentazione all'alimentatore esterno.
- Aggiungere il contenitore del campione alla provetta "Sample In".
- Svuotare il contenitore dei rifiuti e inserirlo nella provetta "Sample/Waste Out".
- Collegare il cavo di alimentazione all'alimentatore esterno.

COME AVVIARE IL SISTEMA:

- 1. Accendere il sistema e aprire una finestra di terminale.
- 2. Digitare "flow" nel terminale. Premere "Invio" e attendere qualche secondo fino all'avvio dell'interfaccia grafica.
- 3. Pulizia (opzionale): Aggiungere il liquido di pulizia alla provetta "sample in" e cliccare sul pulsante "clean".
- 4. Avvio della misurazione: Aggiungere il campione alla provetta "sample in" e fare clic sul pulsante "Measure" della GUI.

VANTAGGI

- ✓ I sistemi basati su telecamere possono fornire informazioni aggiuntive sullo stato di salute della coltura di microalghe.
- ✓ L'intelligenza artificiale e l'apprendimento automatico sono utilizzati per consentire nuove analisi.
- Con questo strumento, puntiamo a un sistema più economico e semplice rispetto ai sistemi disponibili sul mercato.
- ✓ Progettato per essere "abbastanza buono" e conveniente!

CITOMETRO DI PORTATA (3/3)

I RISULTATI:

- ✓ Il sistema è completamente automatico e cattura una sequenza di immagini durante una misurazione.
- ✓ Un algoritmo di elaborazione delle immagini e di apprendimento automatico viene utilizzato per contare le alghe e classificarle in gruppi (2 per 2 e 4 per 4).
- ✓ Il numero totale di alghe e il rapporto tra i gruppi sono mostrati nella GUI e, facoltativamente, caricati su un server cloud.

IKH

PESTNU AGROBOT (1/2)

DESCRIZIONE

L'Agrobot PestNu è un veicolo autonomo a terra, in grado di muoversi e navigare sia tra i filari stretti di una serra che all'aperto sui terreni accidentati del campo aperto e un meccanismo di sollevamento che trasporta un braccio robotico a 6 gradi di libertà. Il braccio finale è dotato di una serie di sensori e di un ugello di irrorazione personalizzato per il rilevamento dei parassiti e, di conseguenza, per l'irrorazione di precisione.

CARATTERISTICHE TECNICHE

DIMENSIONI	W770mm x L1810mm
PESO	~ 400 kg
CAPACITÀ DEL SERBATOIO DI LIQUIDO	40lt
MOTORE PER MOVIMENTO (X4)	800Watt
MOTORE PER ROTAZIONE (X4)	170Watt
ELEVATORE A FORBICE	~ 2m
TIPO DI BATTERIA	LiFePO4

L'Agrobot PestNu è dotato di un sistema di localizzazione ad alta precisione e può utilizzare tecniche di mappatura per percepire, mappare e interpretare la superficie circostante. È in grado di muoversi in modo sicuro e strutturato, con un sistema dinamico di evitamento dell'uomo e degli ostacoli. Il metodo di rilevamento è attualmente in grado di individuare la Tuta Absoluta con un'accuratezza del 65%.

CONNETTIVITÀ

- Porte fisiche: HDMI/ USB/ Ethernet
- \checkmark Wifi: punto di accesso per connettersi con il pc robot
- 4G: Consente l'accesso a internet \checkmark
- Antenne 4G, Wifi e GNSS \checkmark
- \checkmark Pad di controllo Bluetooth
- \checkmark Interfaccia utente grafica (basata sul web)

Piattaforma mobile:

- A. sensors (IMU & two 2D lidars) 4 ruote - Più modalità cinematiche
- B. Connettore di ricarica
- C. Batteria

D. Una varietà di sensori di localizzazione e percezione (lidar 3D & due telecamere RGBD)

- Serbatoio per liquidi
- Primo computer di bordo

Meccanismo di sollevamento a forbice

D. Localization and perception

- sensori (IMU & 2 2D lidars)
- E. Robotic Arm electronics
- 2nd Onboard computer
- Hydraulic mechanism

Braccio robotico (E)

F. Sensori di rilevamento della morte (telecamera multispettrale, telecamera RGBD)

Ugello meccanismo di G. е spruzzatura

IMU and GPS sensor

SENSORI

Livox 3D Lidar

IKH

PESTNU AGROBOT (2/2)

VALUTAZIONE PRE-USO

- 1) Assicurarsi che il robot sia in un'area aperta prima di accenderlo.
- 2) Verificare che i pulsanti di arresto di emergenza arrestino il robot e inseriscano i freni.
- 3) Verificate che siate in grado di teleoperare il robot usando il pad di controllo.
- 4) Esaminare lo stato del robot (sensori, posizione, registri degli errori) sullo schermo dell'interfaccia grafica.
- 5) Verificare che le custodie dell'elettronica del robot siano chiuse correttamente.
- 6) Verificare il livello della batteria del robot.
- 7) Assicurarsi che non vi siano ostacoli circostanti.

SEQUENZA DI AVVIAMENTO DEL ROBOT

L'interruttore On/Off deve essere attivato per fornire elettricità ai componenti del robot.

- a. Quindi premere i pulsanti del PC per alimentare i computer di bordo del robot.
- b. I pulsanti di emergenza devono essere rilasciati (non premuti).

MISURE DI SICUREZZA IN PRATICA

- La procedura di carico e scarico deve essere eseguita da utenti certificati o che abbiano familiarità con il robot.
- Assicurarsi che il sollevatore a forbice sia ripiegato e il braccio robotico in configurazione corretta.
- Assicurarsi che le rampe siano posizionate correttamente sul veicolo. L'utente deve spostarsi in una posizione sicura per osservare i movimenti e il comportamento del robot.

ARRESTO DI EMERGENZA

SPEGNERE CORRETTAMENTE IL ROBOT

Premere i pulsanti di accensione del computer

ባ

Shutdown via Bluetooth controller

BENEFICI ✓ Diversi set di ruote per esterni e interni. ✓ Rileva mosche bianche, afidi e riduzione della botrite. ✓ Spruzzatura 3D precisa sulle aree infette. ✓ Il metodo di rilevazione con una precisione fino al 90%.

Raggiunge le colture orticole alte grazie al sollevatore a forbice.

INTERFACCIA UTENTE DEL SISTEMA DI SUPPORTO ALLE DECISIONI (2/2)

DESCRIZIONE

<u>II DSS UI (Decision Support System User Interface) è un cruscotto web di facile utilizzo di PestNu che visualizza i dati raccolti da ciascuno dei DST in un cruscotto separato, con l'obiettivo di consentire agli agricoltori di avere una visione completa delle condizioni della loro coltivazione.</u>

Dashboard:

COMPONENTI PRINCIPALI

A. Icona della campana: mostra le notifiche create per ogni strumento. Facendo clic, si espande e presenta una tabella che contiene tutte le notifiche.

B. Condizioni meteorologiche: fornisce informazioni sul tempo (temperatura, umidità, pressione barometrica e data e ora dell'ultimo aggiornamento), raccolte dai sensori della trappola robotica basata sull'intelligenza artificiale.

C. Veicolo a guida autonoma: presenta i dati del veicolo a guida autonoma (stato, posizione, livello della batteria, livello del serbatoio, numero di serie, comparto, tipo di azienda agricola, data e ora dell'ultimo aggiornamento). Una tabella contiene le informazioni relative ai rilevamenti effettuati, per consentire agli agricoltori di visualizzare le immagini scattate e decidere se inviarlo o meno per la sterilizzazione di ogni specifico punto.

4.07

0

INTERFACCIA UTENTE DEL SISTEMA DI SUPPORTO ALLE DECISIONI (2/2)

COMPONENTI PRINCIPALI

D. Trappola robotica basata sull'intelligenza artificiale -Monitoraggio degli insetti in tempo reale: fornisce informazioni sul numero di serie della trappola robotica, sul livello della batteria, sulla durata della carta collante, sulla quantità di feromone, sulla data e l'ora dell'ultimo aggiornamento e sulla quantità di rilevamenti effettuati nel giorno corrente e sulla soglia per ogni tipo di insetto. Inoltre, nella parte inferiore del dashlet, una tabella visualizza il tipo e la quantità di insetti rilevati ogni giorno, per un intervallo di date. Facendo clic sul menu a tendina, è possibile scegliere una trappola specifica tra un elenco di trappole per ottenere le relative informazioni.

E. Analizzatore di nutrienti in tempo reale: presenta i dati relativi all'analizzatore di nutrienti in tempo reale. Presenta il valore di ciascun nutriente (nitrito, nitrato, fosfato e ammonio) e le informazioni relative alle condizioni del dispositivo (porta, protezione, livello dei rifiuti, livello dell'eluente e perdita). Un grafico presenta i valori del nutriente selezionato in un intervallo

di date.

F. Agroradar - Osservazione della Terra: fornisce i dati per l'Agroradar. Gli utenti selezionano una parcella e una campagna specifica di essa per ottenere i dati relativi agli indici di vegetazione (VI). Per ciascuno dei VIs l'UI presenta il suo min, valore medio e massimo, la data dei dati e le mappe colorate corrispondenti cliccando sul corrispondente VI. Inoltre, fornisce il livello di allerta del report per avvisare l'utente nel caso in cui aree specifiche della coltivazione necessitino di un ulteriore esame.

Europe - Headquarters Rua Circular Norte, Edifício NERE Sala 12.10 7005-841 Évora -Portugal

+351 266 709 115

Centro empresarial Galileo. c/ Los Enebros, 74. 44002 Teruel, Spain

www.fertinagrobiotech.com

info@fertinagro.es

neoalgae

Calle Carmen Leal Mata, 191, 33211 Gijón, Asturia, Spain

www.neoalgae.es

info@neoalgae.es

340 Kifisias Avenue, 15451, Athens, Greece

+30 210 6041425

www.iknowhow.com

Research Institutes of Sweden

RISE Research Institutes of Sweden AB, Box 857, 501 15

010 516 50 00

www.ri.se

invoice.rise@ri.se

6th km Charilaou-Thermi Rd, P.O. Box 60361, GR 57001 Thermi, Thessaloniki, Greece

+30 2310 498100

www.certh.gr

certh@certh.gr

Questo progetto ha ricevuto finanziamenti dal programma di ricerca e innovazione Orizzonte 2020 dell'Unione europea nell'ambito della convenzione di sovvenzione n. 101037128.