



Nature 4.0

Inspired to invent change

Soluzioni tecnologiche per il monitoraggio ambientale.



Selvicoltura

Strumenti innovativi in grado di monitorare gli ecosistemi forestali in **tempo reale** a supporto della **gestione e tutela dei boschi**.



Smart farming

L'agricoltura di precisione è un approccio gestionale che utilizza tecnologie per **ottimizzare la produzione agricola**, riducendo gli sprechi e intervenire tempestivamente in caso di stress e malattie.



Ricerca accademica

Il TreeTalker®Cyber è un punto di riferimento nella ricerca accademica per la **raccolta dati** e per la creazione di un profilo ecologico completo di piante e alberi.



Pubblica Amministrazione

Monitoraggio e cura delle aree gestite dagli enti territoriali e **prevenzione di rischio di caduta degli alberi** delle foreste urbane.

Sviluppiamo e progettiamo dispositivi che combinano sensori all'avanguardia con la tecnologia **Internet of Things (IoT)**, per il **monitoraggio remoto** e l'analisi dei **dati**.

Solar radiation

Uno **spettrometro** con 28 bande spettrali per misurare la trasmissione della luce attraverso la chioma.

Radial growth

Un **dendrometro** elettronico per il rilevamento della **crescita radiale**.

Tree Stability

Un **accelerometro** per la valutazione dell'inclinazione del tronco in direzione **x**, **y** e **z**.

TreeTalker®Cyber

Dispositivo wireless per il monitoraggio remoto di alberi e piante.

Sap flow

Un sistema di misurazione del **flusso di linfa** che utilizza la tecnica **HPV** (Heat Pulse Velocity).

Microclimate data

Un sensore di temperatura e umidità relativa dell'**aria**.



Il **TreeTalker®Cyber** è un dispositivo progettato per monitorare gli ecosistemi forestali, fornendo dati ad alta risoluzione in tempo reale sulla fisiologia degli alberi, sulle condizioni ambientali e sulla salute della foresta. Il TreeTalker®Cyber è in grado di monitorare la crescita degli alberi, il flusso della linfa, il trasporto dell'acqua, il sequestro del carbonio e anche rilevare variabili ambientali come l'intensità della luce e le condizioni atmosferiche, creando un profilo ecologico completo.

Questo dispositivo integra la tecnologia Internet of Things (IoT), che gli consente di trasmettere i dati in modalità wireless.

I parametri chiave sono **flusso di linfa, radiazione solare su 28 bande spettrali che coprono le aree del VIS (visibile) e del NIR (infrarosso), crescita, stabilità dell'albero e dati microclimatici.**



Nel dettaglio, il dispositivo è costituito da:

1. Uno spettrometro con 28 bande spettrali da 410 a 940 nm, coperto da un diffusore ottico a coseno per misurare la trasmissione della luce attraverso la chioma.
2. Un sistema di misurazione del flusso di linfa che utilizza la tecnica HPV (Heat Pulse Velocity).
3. Un dendrometro elettronico con risoluzione di 0,5 μm (errore assoluto di 10 μm) per il rilevamento della crescita radiale.
4. Un sensore di temperatura e umidità relativa dell'aria.
5. Un accelerometro per la valutazione dell'inclinazione del tronco in direzione x, y e z.

Ogni sensore montato sul TT-Cyber è disponibile anche come dispositivo indipendente.

Il **TreeTalker®Water** e il **CropTalker** sono un dispositivi focalizzati sull'agricoltura per il monitoraggio eco-fisiologico delle piante.

Il **CropTalker** è un dispositivo IoT in gradi di monitorare la crescita delle piante tramite sensore Lidar ToF con un'immagine di profondità di 8x8 pixel, la salute della pianta attraverso lo Spettrometro a 28 bande (ad esempio la quantità di azoto, clorofilla, carenza di nutrienti, ecc.) e misurare temperatura e umidità dell'aria.



Il **TreeTalker®Water** è in grado di misurare la velocità del flusso di linfa, la temperatura dell'aria e l'umidità.

I sensori di flusso di linfa misurano il flusso di traspirazione come la risalita della linfa all'interno del tessuto xilematico; le misurazioni possono essere effettuate in steli, tronchi, rami o culmi. Dato che la traspirazione è sensibile allo stato idrico della pianta, con l'effetto mediato dall'apertura stomatica, il flusso di linfa può essere utilizzato come indicatore dello stato idrico della pianta.

Grazie al monitoraggio delle colture è possibile applicare la **Smart farming**:

l'**agricoltura di precisione** è un approccio gestionale che utilizza tecnologie per ottimizzare la produzione agricola, riducendo gli sprechi e intervenire tempestivamente in caso di stress e malattie.



Architettura rete

I dati raccolti sono resi disponibili da remoto utilizzando la comunicazione NB-IoT o LoRa. La versione **NB-IoT** è più efficiente per alberi distanti tra loro (distanza superiore a 600 m) e viene fornita con scheda sim prepagata (500 MB) valida 10 anni. La versione **LoRa** necessita di un gateway raggiungibile per l'inoltro dei pacchetti dati ad un server ed è preferibile nelle aree che presentano un segnale internet debole o per un alto numero di dispositivi in cui il costo del gateway viene ammortizzato dal minor costo dei dispositivi (sopra i 30 dispositivi).



Connessione: **NB - IoT**
Rete dati cellulare: **SI**



Connessione: **LoRa Wan**
Rete dati cellulare: **No**



Connessione: **LoRa Wan**
Rete dati cellulare: **SI**

La connettività LoRa Wan o NB-IoT è selezionabile dall'utente al momento dell'acquisto.

NB - IoT

La versione NB-IoT è più efficiente in aree urbane, in zone in cui la rete dati cellulare ha un buon segnale o per alberi distanti tra loro (distanza superiore a 600 m).



I dispositivi con connessione NB -IoT sono completamente **autonomi**, questa versione viene fornita con scheda **sim prepagata** (500 MB) valida 10 anni:



LoRa Wan

La versione LoRa Wan è preferibile nelle aree che presentano un segnale internet debole o per un alto numero di dispositivi.

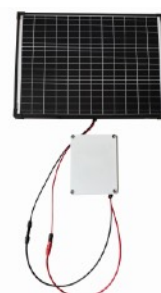


La versione LoRa necessita di un gateway raggiungibile per l'inoltro dei pacchetti dati ad un server: il "**Cloud**"

La portata di trasmissione dati tra il Cloud e i dispositivi è di 1-3 km nelle aree urbane e 0,6-1 km in ambienti forestali. In linea d'aria può raggiungere >10km.

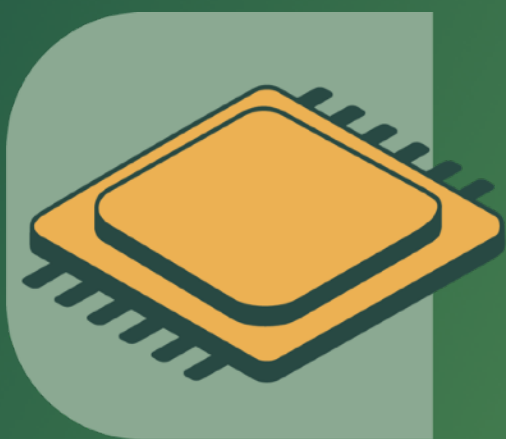


Per alimentare il Cloud è necessario il **Solar kit for Cloud** oppure l'accesso alla corrente elettrica standard.



Dall'Industria 4.0 alla Natura 4.0

Nature 4.0 è un'azienda dedicata al "**Digital Empowerment**" della natura. Progettiamo e costruiamo dispositivi IoT per il monitoraggio ambientale di **foreste, colture, marina, fauna** selvatica e per il **patrimonio culturale**. Tutti i nostri prodotti sono completamente wireless.



Sviluppo e progettazione

I nostri prodotti combinano sensori all'avanguardia con la tecnologia dell'Internet of Things (IoT), offrendo prestazioni e connettività senza pari.



Monitoraggio remoto

Forniamo l'analisi dei dati e statistiche ad alta risoluzione e in tempo reale.

Caso pratico di installazione

Il genere *Phytophthora* comprende numerosi patogeni oomicotici responsabili di gravi malattie a carico dell'apparato radicale e del colletto, con conseguente compromissione della vitalità delle piante e significativa riduzione della produttività nei castagneti da frutto. In questo castagneto situato nei Monti Cimini, in provincia di Viterbo, è stato individuato un focolaio attivo di *Phytophthora cinnamomi*, ritenuto il principale agente causale del cosiddetto "mal dell'inchiostro del castagno". L'impiego del sistema di monitoraggio remoto TreeTalker®Cyber permette il rilevamento continuo di parametri fisiologici chiave, consentendo una diagnosi precoce dello stress indotto dal patogeno e dell'efficacia del trattamento per il contrasto della malattia.



Tipo di area: Coltura agraria arborea

Regione: Lazio

Superficie da monitorare: 5 ettari

Obiettivo: Monitoraggio

Dispositivi: 21 TreeTalker@Cyber

Connessione: NB - IoT



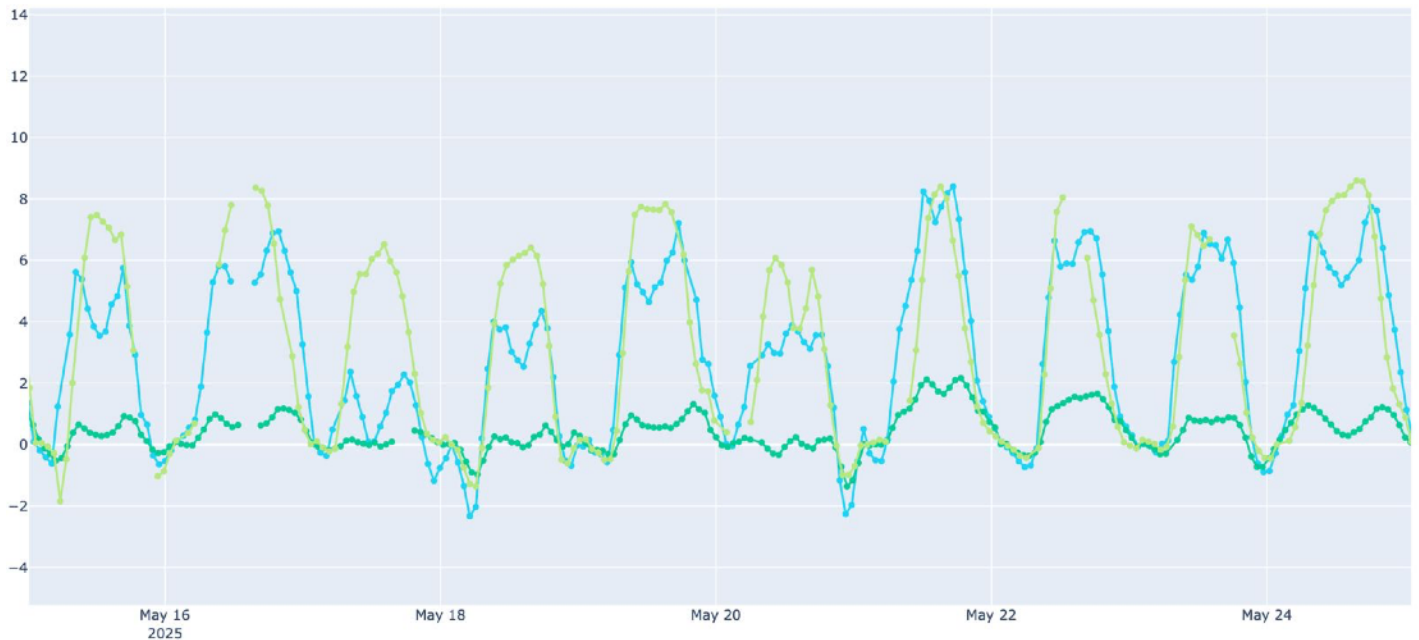
21 TreeTalker®Cyber

Connessione: **NB - IoT**

Rete dati cellulare: **SI**

I 21 **Treetalker®Cyber** forniscono costantemente i dati che ci permettono di confrontare lo stato di salute degli alberi e l'efficacia degli interventi.

Il grafico che segue analizza il flusso della linfa nelle tre differenti tesi che compongono l'analisi:



In verde scuro è rappresentata una pianta **affetta dalla malattia**, in blu è raffigurata una pianta **non malata**, mentre la parte in verde chiaro mostra i dati relativi alla pianta malata **trattata**.

Dall'osservazione del grafico emerge chiaramente che l'albero malato manifesta valori sensibilmente diversi rispetto alla pianta sana, segno dell'impatto negativo del patogeno. Tuttavia, la pianta malata trattata, pur partendo da una condizione compromessa, mostra valori molto simili a quelli della pianta non malata.

In conclusione l'analisi preliminare ci dimostra come il trattamento ha un comprovato effetto positivo sulla gestione idrica delle piante.

Scopri tutti i nostri prodotti su
www.nature4.org



Nature 4.0

Inspired to invent change

info@nature4.org

Tel. +39 0761 419439

01100 Viterbo - Via della chimica, 7