

Manuale d'uso

Guida operativa alla piattaforma
app.tornatura.it

Un progetto selezionato e sostenuto da



Codice progetto: 2023-CRE-00265

Indice

1	Accesso alla piattaforma	3
1.1	Il sito web istituzionale — tornatura.it	3
1.2	La web-app — app.tornatura.it	4
1.3	Installazione sulla schermata Home del dispositivo mobile	4
2	La web-app — app.tornatura.it	5
2.1	Registrazione	5
2.1.1	Caso 1 — Registrazione come Agronomo	6
2.1.2	Caso 2 — Registrazione come Azienda Agricola	10
2.1.3	Caso 2a — Registrazione Azienda Agricola tramite invito	11
2.1.4	Caso 2b — Registrazione Azienda Agricola autonoma	15
3	Gestione Membri e Campi dell'azienda	16
3.1	Gestione dei membri e degli inviti	16
3.1.1	Gestione inviti azienda	16
3.1.2	Membri azienda	18
3.2	Creazione di un campo	19
3.2.1	Step 1 — Disegno dell'area del campo	19
3.2.2	Step 2 — Dettagli del campo	21
4	Rilevamenti fitosanitari	23
4.1	Tipologie di rilevamento	23
4.2	Rilevamento Fungo e Peronospora	24
4.3	Rilevamento Insetti — esempio: Cimice	32
5	Dashboard post-rilevamento e statistiche	34
5.1	Esempio Peronospora — dal riepilogo al dettaglio	35
5.2	Esempio Cimice — dal riepilogo al dettaglio	36
6	Modelli previsionali e intelligenza artificiale	38
6.1	Modello previsionale Peronospora	39
6.1.1	Dashboard del modello	39
6.2	Sistema RAG Bollettini fitosanitari	41
6.2.1	Report Cimice Asiatica	42
6.2.2	Report Flavescenza Dorata e Scafoideo	43

Accesso alla piattaforma

Il sito web istituzionale — tornatura.it

Il sito web principale del progetto è raggiungibile all'indirizzo www.tornatura.it. Rappresenta il punto di accesso pubblico alla piattaforma e offre una panoramica completa del progetto: la missione di Tornatura, il suo funzionamento, le news e gli eventi organizzati dal team. All'interno del sito è possibile trovare:

- una descrizione della soluzione di intelligenza artificiale sviluppata per il monitoraggio e la previsione delle malattie delle colture agricole (peronospora, diabrotica, cimice asiatica, flavescenza dorata e altre avversità);
- informazioni sul processo di sperimentazione e su come parteciparvi;
- la sezione **Come funziona**, con la spiegazione del funzionamento della piattaforma;
- la sezione **News**, con aggiornamenti e comunicati del progetto;
- la sezione **Partners**, con i riferimenti ai partner istituzionali (Fondo per la Repubblica Digitale, Google.org, CNR, Università di Bologna, ecc.).



Tornatura mira a sviluppare una soluzione d'intelligenza artificiale che faciliti il lavoro di agricoltori e tecnici agronomi alle prese con malattie e avversità delle piante.

Peronospora, diabrotica, cimice asiatica e flavescenza dorata minacciano il raccolto: Tornatura fornirà una soluzione su misura per il tuo campo. Partecipa alla sperimentazione per contribuire alla rivoluzione digitale dell'agricoltura.

ACCEDI
ALLA WEB-APP

Figura 1: Homepage di tornatura.it

La web-app — `app.tornatura.it`

Dalla homepage di `tornatura.it` sono presenti due elementi cliccabili che conducono entrambi allo stesso indirizzo: `app.tornatura.it`:

- il pulsante **Web-app** nel menu di navigazione in alto a destra;
- il pulsante **Accedi alla web-app** presente nel corpo della pagina, in evidenza con sfondo giallo.

Entrambi i link reindirizzano alla pagina di login della piattaforma operativa, che costituisce il punto di ingresso per tutti gli utenti registrati. Da `app.tornatura.it` è possibile autenticarsi e accedere a tutte le funzionalità della web-app descritte nei capitoli successivi del presente manuale.

Installazione sulla schermata Home del dispositivo mobile

Tornatura è una **Progressive Web App (PWA)**: non richiede installazione tramite App Store o Google Play, ma può essere aggiunta direttamente alla schermata Home dello smartphone, comportandosi a tutti gli effetti come un'applicazione nativa. L'icona sarà immediatamente disponibile e l'app si aprirà a schermo intero, senza la barra del browser.

Android — Google Chrome

1. Aprire **Google Chrome** e navigare su `app.tornatura.it`;
2. toccare il menu (tre puntini verticali) in alto a destra;
3. selezionare **Aggiungi a schermata Home** (o **Installa app**, a seconda della versione di Chrome);
4. confermare il nome che apparirà sotto l'icona e toccare **Aggiungi**;
5. l'icona di Tornatura comparirà sulla schermata Home come una qualsiasi applicazione.

*Nota: sui dispositivi Samsung con browser Samsung Internet, il percorso è: menu → **Aggiungi pagina a** → **Schermata Home**.*

iOS — Safari

1. Aprire **Safari** (è necessario utilizzare Safari; altri browser come Chrome non supportano questa funzione su iOS) e navigare su `app.tornatura.it`;
2. toccare l'icona **Condividi** (il quadrato con la freccia verso l'alto) nella barra degli strumenti in basso;
3. scorrere le opzioni disponibili e selezionare **Aggiungi a schermata Home**;
4. modificare eventualmente il nome visualizzato e toccare **Aggiungi** in alto a destra;
5. l'icona di Tornatura comparirà sulla schermata Home dello smartphone.

La web-app — `app.tornatura.it`

Accedendo ad `app.tornatura.it`, l'utente viene accolto da una schermata iniziale che presenta due opzioni:

- **Login** — per gli utenti già registrati;
- **Registrati** — per creare un nuovo account.

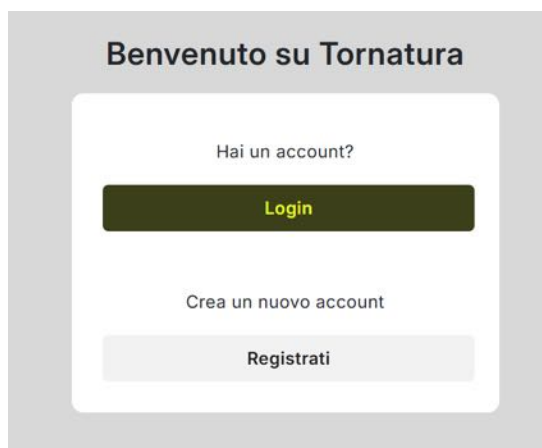


Figura 2: Schermata di benvenuto di `app.tornatura.it`

Registrazione

Ruoli disponibili

La piattaforma prevede tre ruoli distinti: **Agronomo**, **Azienda agricola** e **Collaboratore**.

- **Agronomo** — figura tecnica con accesso completo alle funzionalità operative della piattaforma. L'agronomo crea il proprio profilo inserendo esclusivamente i **dati personali** (non dispone di una sezione Dati Aziendali propria). Una volta registrato, richiede un invito a un'azienda agricola per ottenere i diritti di operare sui relativi campi. Le funzionalità disponibili sono:
 - creazione e gestione dei campi;
 - esecuzione dei rilevamenti fitosanitari;
 - invito di altri agronomi con diritti equivalenti;
 - invito di collaboratori con accesso limitato.
- **Azienda agricola** — soggetto titolare dei campi e responsabile della gestione degli accessi. L'azienda agricola accetta le richieste di partecipazione degli agronomi, ha gli stessi diritti dell'agronomo di operare sui relativi campi e può a sua volta invitare agronomi e collaboratori all'interno della propria struttura.

- **Collaboratore** — figura operativa con accesso limitato. Non può registrarsi autonomamente: accede alla piattaforma esclusivamente tramite invito da parte di un agronomo o di un'azienda agricola. Dopo aver ricevuto l'invito, il collaboratore accetta e completa la creazione del proprio profilo. Le funzionalità disponibili sono:
 - accesso alle sole aziende e campi a cui è stato assegnato;
 - esecuzione dei rilevamenti fitosanitari;
 - *non* può creare nuovi campi.

Tuttavia, **solo i primi due possono registrarsi autonomamente** tramite il pulsante **Registrati**: il ruolo Collaboratore non è selezionabile in fase di registrazione pubblica, in quanto un profilo collaboratore senza un'azienda o un agronomo di riferimento non avrebbe accesso ad alcuna funzionalità dell'app. I collaboratori accedono alla piattaforma **esclusivamente tramite invito**, inviato da un agronomo o da un'azienda agricola già registrati, come descritto nelle sezioni successive.

Caso 1 — Registrazione come Agronomo

Di seguito sono descritti i cinque step del processo di registrazione per il ruolo **Agronomo**.

Step 1 — Profilo Il primo step richiede di selezionare il proprio ruolo dal menu a tendina "**Chi sei?**", scegliendo la voce *Sono un agronomo*. Cliccare **Avanti** per procedere.

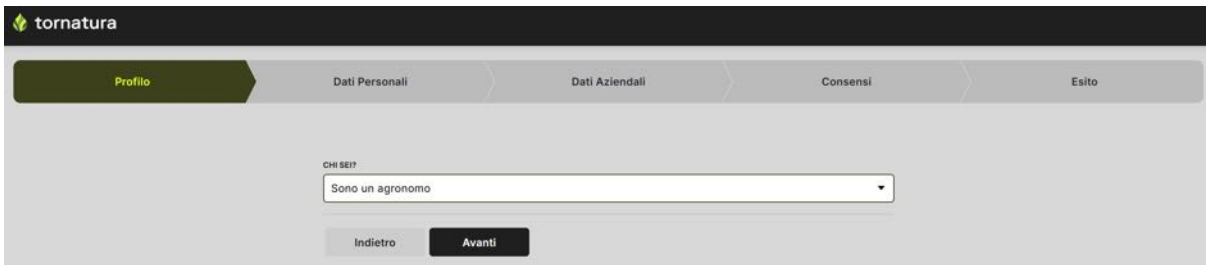
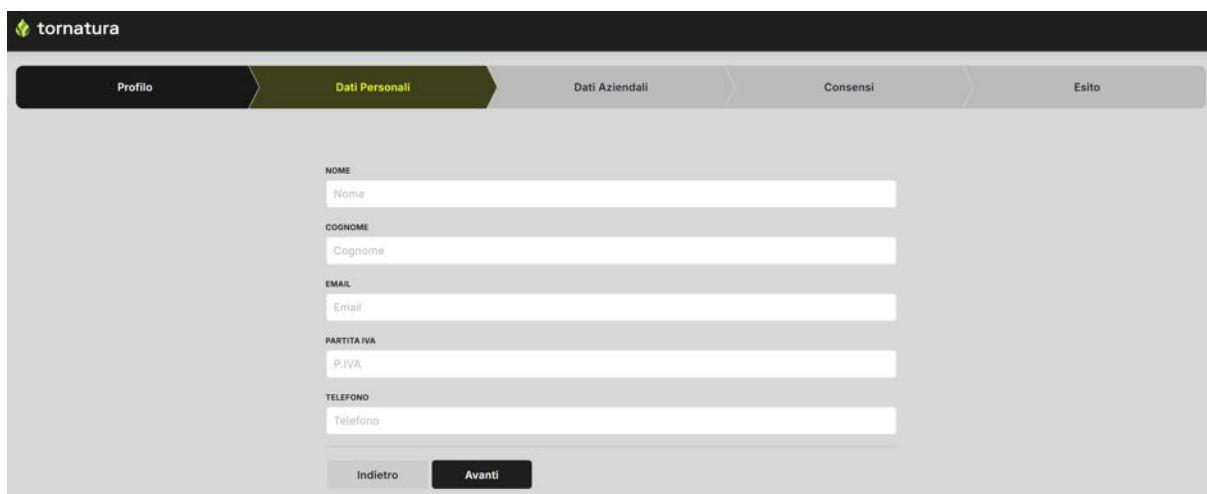


Figura 3: Step 1 — Selezione del profilo

Step 2 — Dati Personali Nel secondo step è necessario compilare i seguenti campi:



The screenshot shows the registration process at the 'Dati Personali' step. A progress bar at the top indicates the sequence: Profilo, Dati Personali (highlighted), Dati Aziendali, Consensi, and Esito. The form contains the following fields:

- NOME**: Input field for the name.
- COGNOME**: Input field for the surname.
- EMAIL**: Input field for the email address.
- PARTITA IVA**: Input field for the VAT number (P.IVA).
- TELEFONO**: Input field for the phone number.

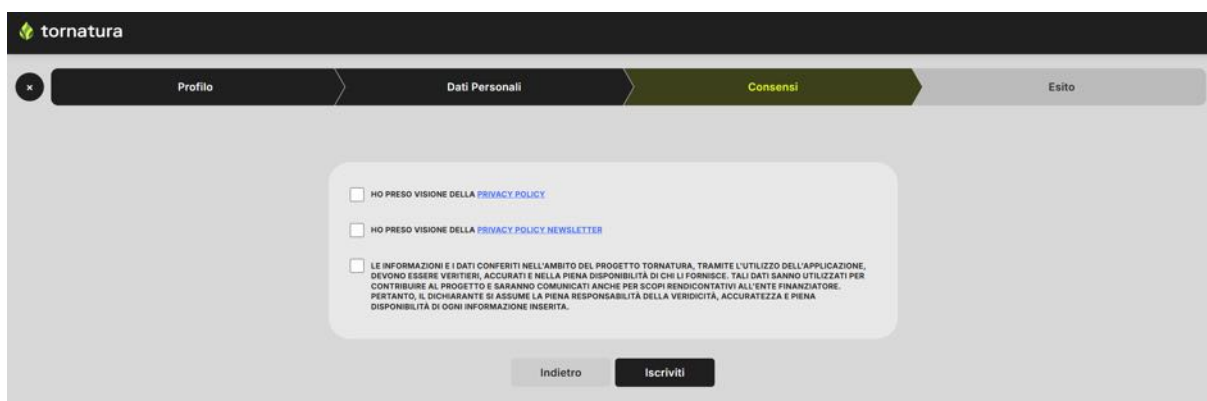
At the bottom of the form, there are two buttons: 'Indietro' (Back) and 'Avanti' (Next).

Figura 4: Step 2 — Inserimento dei dati personali

- **Nome**
- **Cognome**
- **Email**
- **Partita IVA**
- **Telefono**

Si noti che per il ruolo **Agronomo** non è prevista una sezione dedicata ai Dati Aziendali: l'agronomo opera sempre in riferimento all'azienda agricola che lo invita, pertanto i suoi dati personali sono sufficienti per completare la registrazione. Cliccare **Avanti** per procedere al passo successivo, oppure **Indietro** per tornare allo step precedente.

Step 3 — Consensi Il terzo step richiede di spuntare obbligatoriamente le seguenti dichiarazioni prima di poter completare la registrazione:



The screenshot shows the registration process at the 'Consensi' step. A progress bar at the top indicates the sequence: Profilo, Dati Personali, Consensi (highlighted), and Esito. The form contains the following elements:

- Three checkboxes for consent, each with a link to the privacy policy:

 - HO PRESO VISIONE DELLA [PRIVACY POLICY](#)
 - HO PRESO VISIONE DELLA [PRIVACY POLICY NEWSLETTER](#)
 - LE INFORMAZIONI E I DATI CONFERITI NELL'AMBITO DEL PROGETTO TORNATURA, TRAMITE L'UTILIZZO DELL'APPLICAZIONE, DEVONO ESSERE VERITIERI, ACCURATI E NELLA PIENA DISPONIBILITÀ DI CHI LI FORNISCE. TALI DATI SONNO UTILIZZATI PER CONTRIBUIRE AL PROGETTO E SARANNO COMUNICATI ANCHE PER SCOPI RENDICONTATIVI ALL'ENTE FINANZIATORE. PERTANTO, IL DICHIARANTE SI ASSUME LA PIENA RESPONSABILITÀ DELLA VERIDICITÀ, ACCURATEZZA E PIENA DISPONIBILITÀ DI OGNI INFORMAZIONE INSERITA.

At the bottom of the form, there are two buttons: 'Indietro' (Back) and 'Iscriviti' (Sign up).

Figura 5: Step 3 — Accettazione dei consensi

- **Presa visione della Privacy Policy** — l'utente dichiara di aver letto e accettato l'informativa sulla privacy;
- **Dichiarazione di veridicità dei dati** — l'utente si assume la piena responsabilità della correttezza e veridicità delle informazioni inserite, consapevole che i dati saranno utilizzati nell'ambito del progetto Tornatura e comunicati all'ente finanziatore per scopi rendicontativi.

Ed una volta spuntate entrambe le voci, viene richiesto opzionalmente di spuntare la **Presa visione della Privacy Policy della Newsletter**. Cliccare **Iscriviti** per completare la registrazione.

Email di benvenuto e primo accesso Al termine della procedura, viene inviata automaticamente una **email di benvenuto** all'indirizzo fornito durante la registrazione, contenente una **password temporanea** generata dal sistema e un pulsante **Accedi** che reindirizza direttamente alla pagina di login di `app.tornatura.it`.



Figura 6: Email di benvenuto con password temporanea

Cliccando su **Accedi**, l'utente viene portato alla pagina di login dove dovrà inserire la propria **email** e la **password temporanea** ricevuta. Al primo accesso, il sistema richiederà di impostare una **nuova password** personalizzata. Una volta completata questa operazione, l'agronomo accede per la prima volta alla web-app.

Prima schermata — Aziende gestite Al primo accesso, l'agronomo visualizza la sezione **Aziende gestite**, inizialmente vuota. Per iniziare a operare sulla piattaforma è necessario collegarsi a un'azienda agricola: cliccando sul box tratteggiato

“**Invita un’azienda**” è possibile inviare una richiesta di collegamento all’azienda di riferimento. L’azienda riceverà la richiesta e, una volta accettata, l’agronomo avrà accesso ai campi e potrà avviare i rilevamenti fitosanitari.

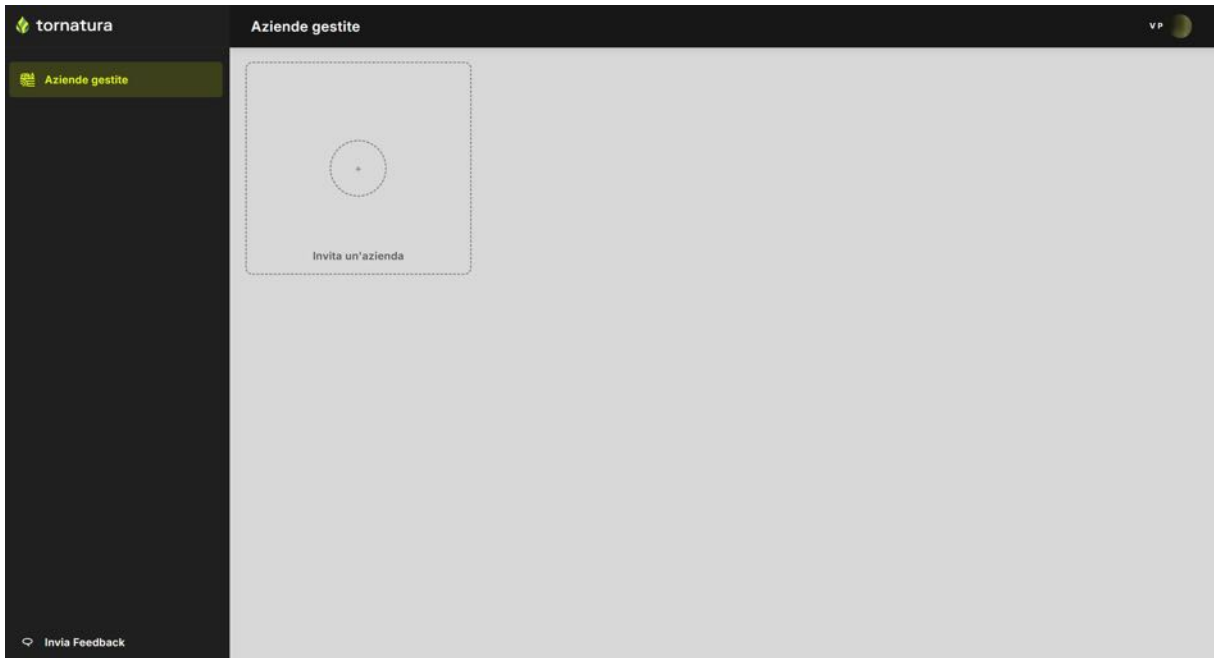


Figura 7: Prima schermata post-login — Aziende gestite

Invito all’azienda agricola Cliccando sul box “**Invita un’azienda**”, si apre il pannello **Invita proprietario azienda**. In questo form è sufficiente inserire l’**email del proprietario dell’azienda agricola** e cliccare **Invia invito**. Il destinatario riceverà un’email con le istruzioni per creare il proprio profilo e la propria organizzazione su Tornatura: una volta completata la registrazione, l’agronomo verrà automaticamente aggiunto all’organizzazione dell’azienda con i relativi diritti operativi.



Figura 8: Pannello di invito al proprietario dell’azienda agricola

Come mostrato nella figura sottostante, la sezione **Aziende gestite** mostrerà la card dell'azienda appena aggiunta, con i relativi dati di contatto. Da questo momento il percorso di configurazione dell'agronomo è completo: il profilo è attivo e pronto per operare con pieno accesso alle funzionalità della piattaforma. **Nota bene:** la card dell'azienda comparirà nella sezione **Aziende gestite** dell'agronomo *soltanto dopo* che l'azienda agricola avrà accettato l'invito e completato la propria registrazione sulla piattaforma. Fino a quel momento, la sezione rimarrà vuota.

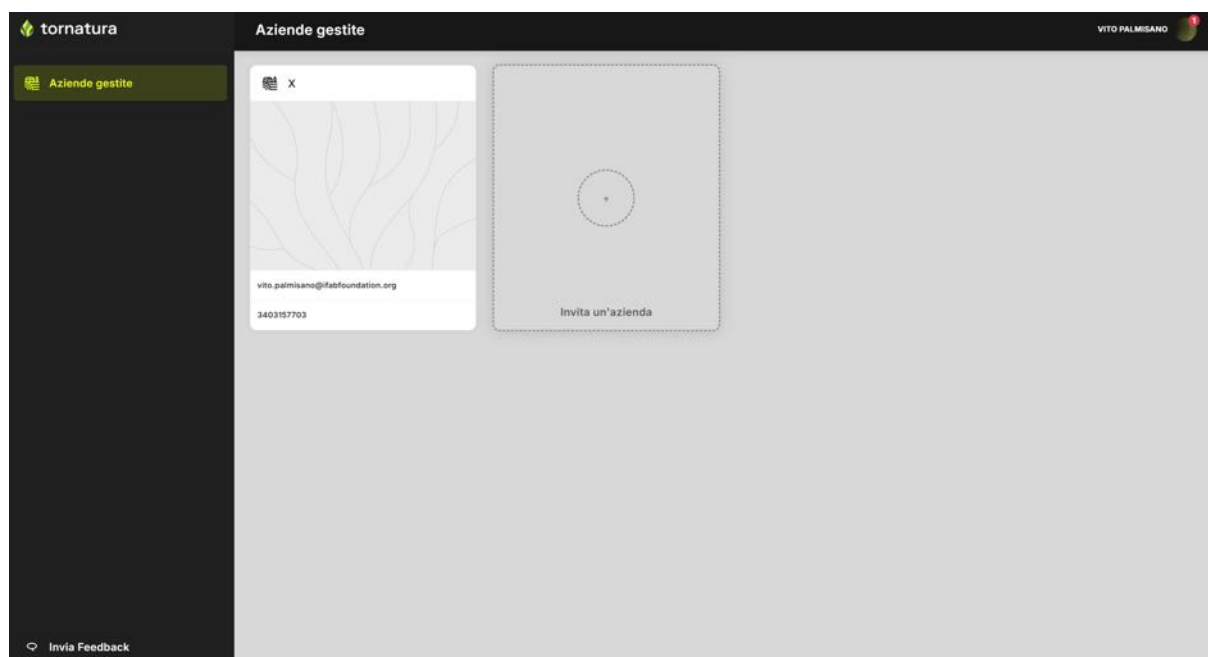


Figura 9: Sezione Aziende gestite dopo il collegamento con l'azienda agricola

Caso 2 — Registrazione come Azienda Agricola

Il secondo percorso di registrazione è destinato alle **aziende agricole**, ossia ai soggetti titolari dei campi e responsabili della gestione degli accessi alla propria organizzazione. A differenza dell'agronomo, l'azienda agricola compila anche la sezione **Dati Aziendali** durante la registrazione, fornendo le informazioni relative alla propria struttura.

Esistono due modalità di accesso alla registrazione per un'azienda agricola:

- **Caso 2a — Registrazione tramite invito di un agronomo:** l'azienda riceve un'email di invito da parte di un agronomo già registrato. Completata la registrazione, l'agronomo che ha inviato l'invito viene aggiunto automaticamente all'organizzazione, come introdotto nel paragrafo precedente.
- **Caso 2b — Registrazione autonoma:** l'azienda si registra in modo indipendente tramite il pulsante *Registrati* su `app.tornatura.it`, senza un invito pre-

esistente. In questo caso nessun agronomo viene collegato automaticamente: l'azienda dovrà invitare agronomi e collaboratori successivamente dall'interno della piattaforma.

Caso 2a — Registrazione Azienda Agricola tramite invito

Come descritto nella sezione precedente, al termine del flusso di registrazione dell'agronomo quest'ultimo può inviare un invito via email al proprietario dell'azienda agricola con cui intende collaborare. I paragrafi seguenti descrivono il processo di registrazione **dal punto di vista dell'azienda agricola** che riceve tale invito.

Ricezione dell'email di invito Il proprietario dell'azienda riceve un'email con oggetto **"Sei stato invitato!"**, in cui viene indicato il nome dell'agronomo che ha inviato l'invito e il ruolo assegnato (*Amministratore*). L'email contiene un pulsante **Accetta Invito** e un link diretto da copiare nel browser. L'invito ha una **scadenza temporale**: se non accettato entro la data indicata, non sarà più valido.

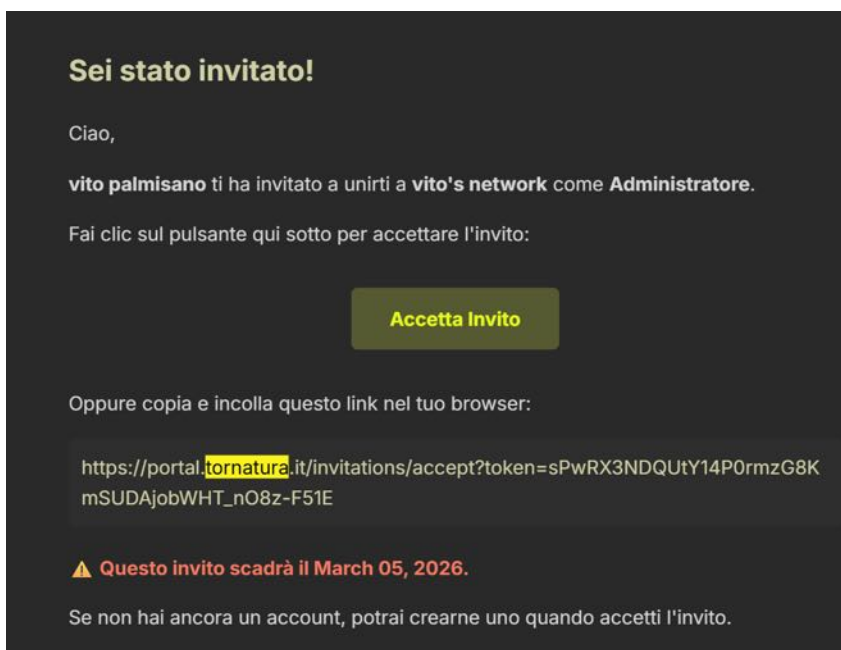


Figura 10: Email di invito ricevuta dall'azienda agricola

Accettazione dell'invito Cliccando su **Accetta Invito**, l'utente viene reindirizzato a una schermata che mostra i dettagli dell'invito: il nome dell'agronomo che lo ha inviato, il ruolo proposto (*Imprenditore agricolo*) e la data di scadenza. Per procedere è necessario scegliere tra:

- **Login** — se si dispone già di un account Tornatura;
- **Registrati** — per creare un nuovo profilo e accettare l'invito contestualmente.

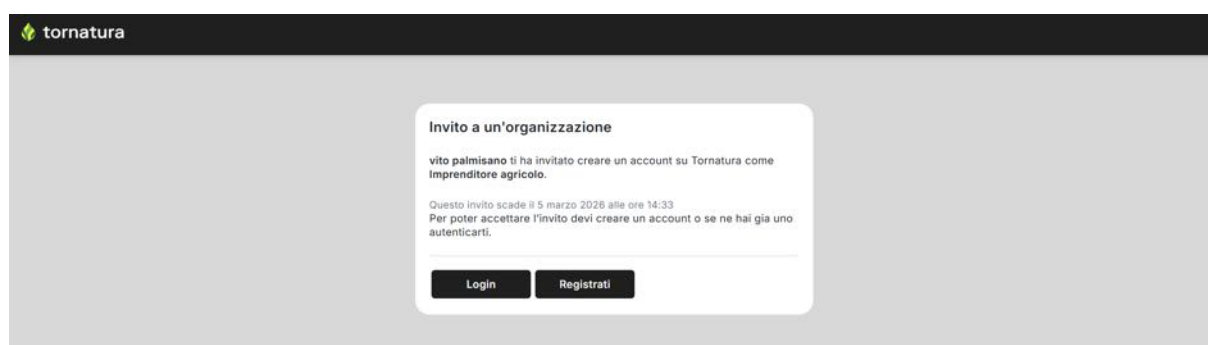


Figura 11: Schermata di accettazione dell'invito

Step 1 — Profilo Scegliendo **Registrati**, si avvia la procedura guidata a cinque step. Nel primo step il ruolo è già preselezionato come *Sono un imprenditore agricolo*, in coerenza con l'invito ricevuto. Cliccare **Avanti** per procedere.

Step 2 — Dati Personali Nel secondo step è necessario compilare i dati del referente dell'azienda agricola:

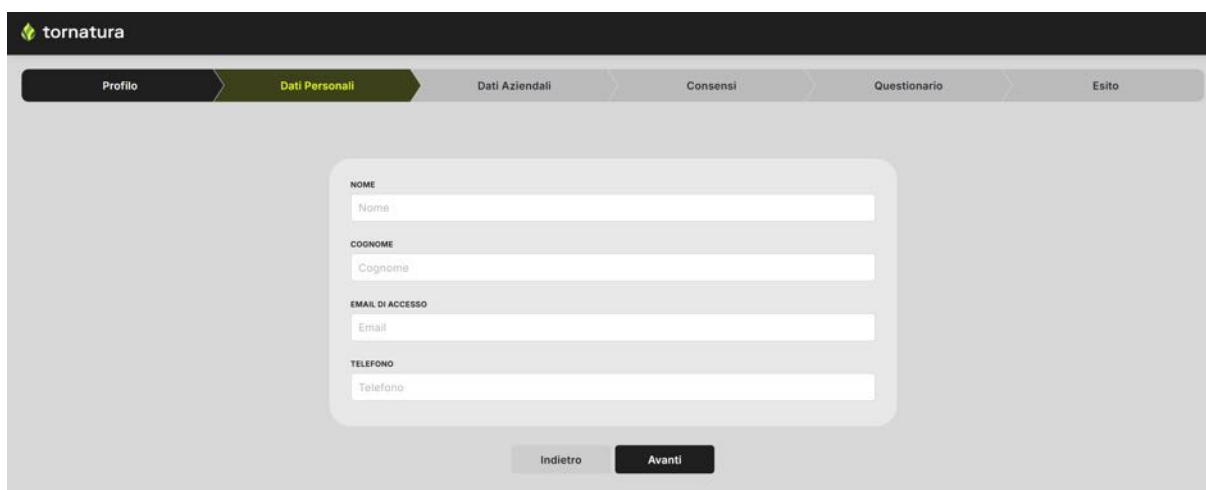


Figura 12: Step 1 — Selezione del profilo Imprenditore agricolo

- **Nome**
- **Cognome**
- **Email**
- **Partita IVA**
- **Telefono**

Cliccare **Avanti** per procedere, oppure **Indietro** per tornare allo step precedente.

Step 3 — Dati Aziendali A differenza del percorso di registrazione dell'agronomo, l'azienda agricola compila anche il terzo step con i dati della propria organizzazione:

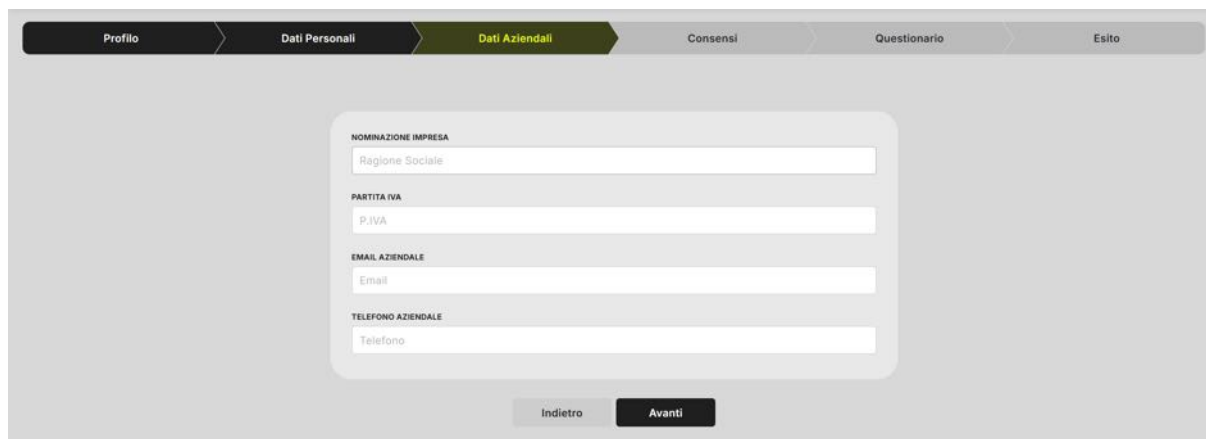


Figura 13: Step 3 — Inserimento dei dati aziendali

- **Nominazione impresa** (Ragione Sociale)
- **Partita IVA**
- **Email**
- **Telefono**

Cliccare **Avanti** per procedere.

Step 4 — Consensi Il quarto step richiede di spuntare obbligatoriamente le seguenti dichiarazioni:

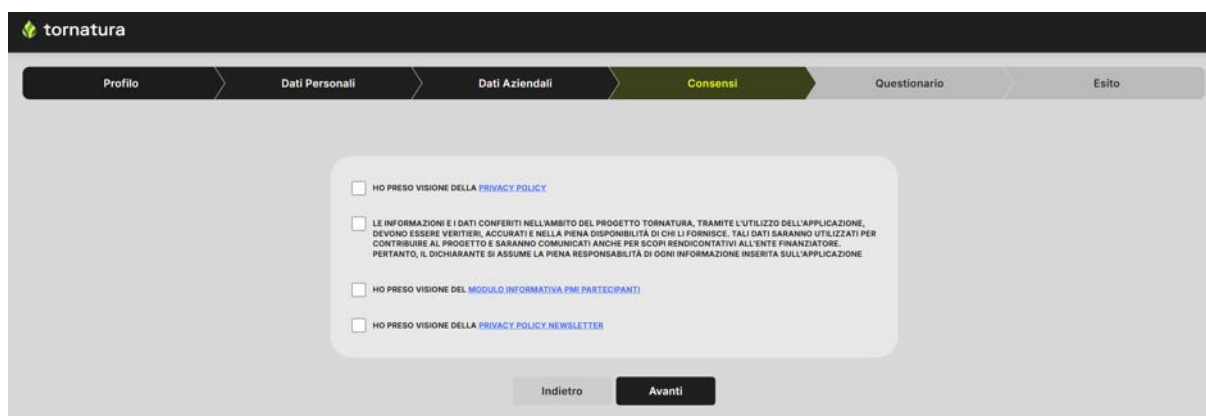


Figura 14: Step 4 — Accettazione dei consensi

- **Presenza visione della Privacy Policy;**

- Dichiarazione di veridicità dei dati inseriti.
- Presa visione del modulo informativa PMI partecipanti

Una volta spuntate le tre voci, opzionalmente spuntare la voce **Preso visione della Privacy Policy della Newsletter**.

Questionario E come ultima azione prima della registrazione, è obbligatorio completare il seguente questionario che sarà consegnato al **Fondo per la Repubblica Digitale**:

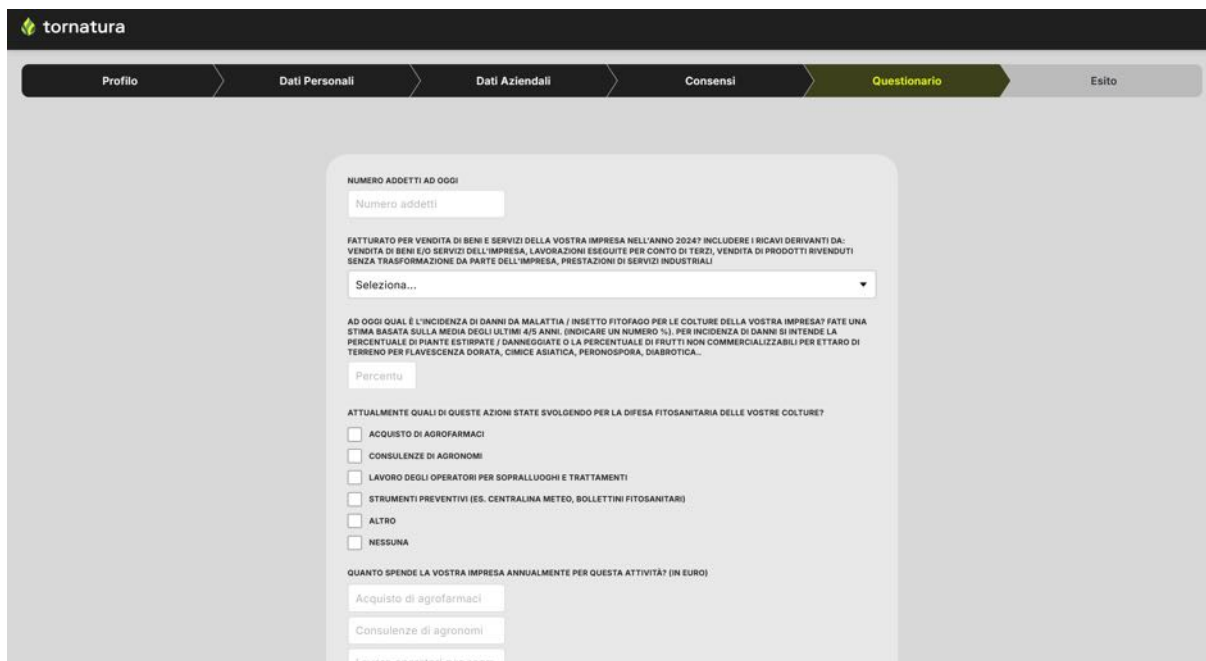


Figura 15: Step 5 - Questionario per il Fondo per la Repubblica Digitale

Completamento e collegamento automatico Al termine della registrazione, l'azienda riceve la propria **email di benvenuto** con la password temporanea, esattamente come descritto per l'agronomo. Poiché la registrazione è avvenuta tramite invito, **l'agronomo che ha inviato l'invito viene aggiunto automaticamente all'organizzazione appena creata**: non è necessaria nessuna ulteriore azione da parte dell'azienda per autorizzarlo.

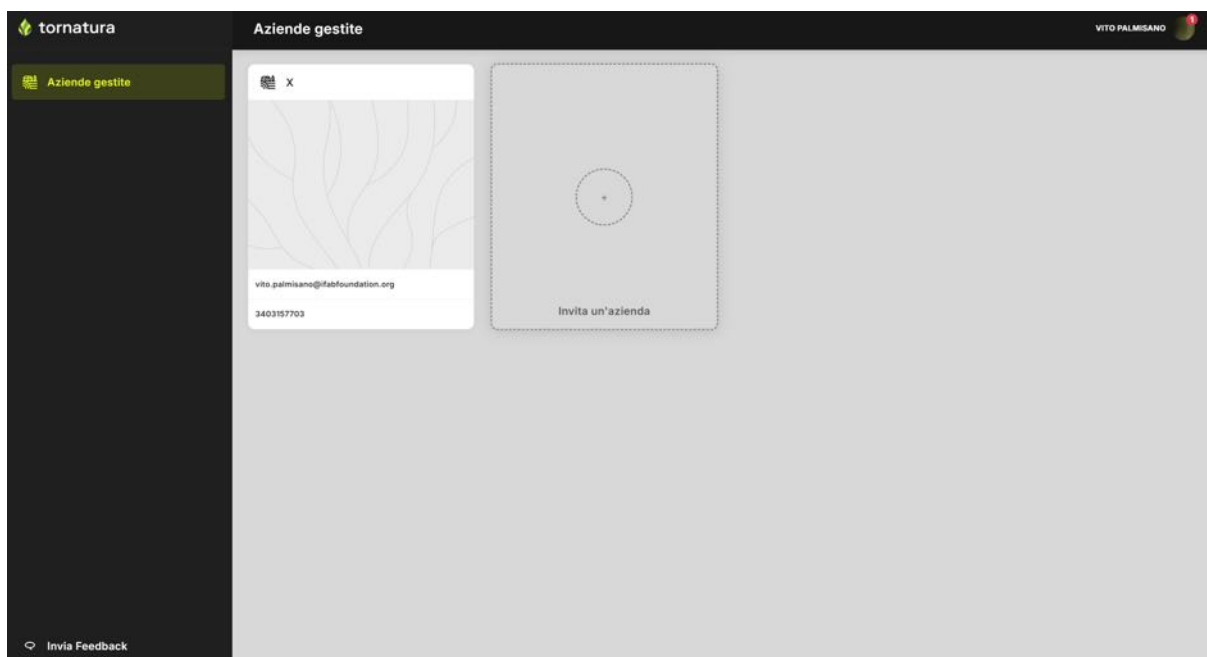


Figura 16: Primo accesso dell'azienda agricola — sezione Aziende gestite

Caso 2b — Registrazione Azienda Agricola autonoma

Nel caso in cui un'azienda agricola voglia registrarsi su Tornatura in modo indipendente, senza aver ricevuto un invito da parte di un agronomo, il percorso è identico a quello descritto nel Caso 2a con una differenza sostanziale: accedendo direttamente a app.tornatura.it e cliccando su **Registrati**, non è presente alcuna schermata di accettazione invito. L'utente avvia direttamente la procedura guidata a cinque step (Profilo → Dati Personali → Dati Aziendali → Consensi → Questionario → Esito) seguendo gli stessi step descritti nel Caso 2a.

La differenza operativa è la seguente: al termine della registrazione **nessun agronomo viene collegato automaticamente** all'organizzazione. L'azienda dovrà successivamente invitare agronomi e collaboratori dall'interno della piattaforma, come descritto nelle sezioni dedicate alla gestione dell'organizzazione.

Gestione Membri e Campi dell'azienda

Gestione dei membri e degli inviti

Una volta completata la registrazione e effettuato il login, cliccando sulla card della propria azienda nella sezione **Aziende gestite** si accede all'area operativa interna. Il menu laterale mostra tre sezioni principali:

- **Gestione inviti azienda** — per inviare inviti a nuovi agronomi e collaboratori;
- **Membri** — per visualizzare i membri già presenti nell'organizzazione;
- **Campi** — per creare e gestire i campi dell'azienda.

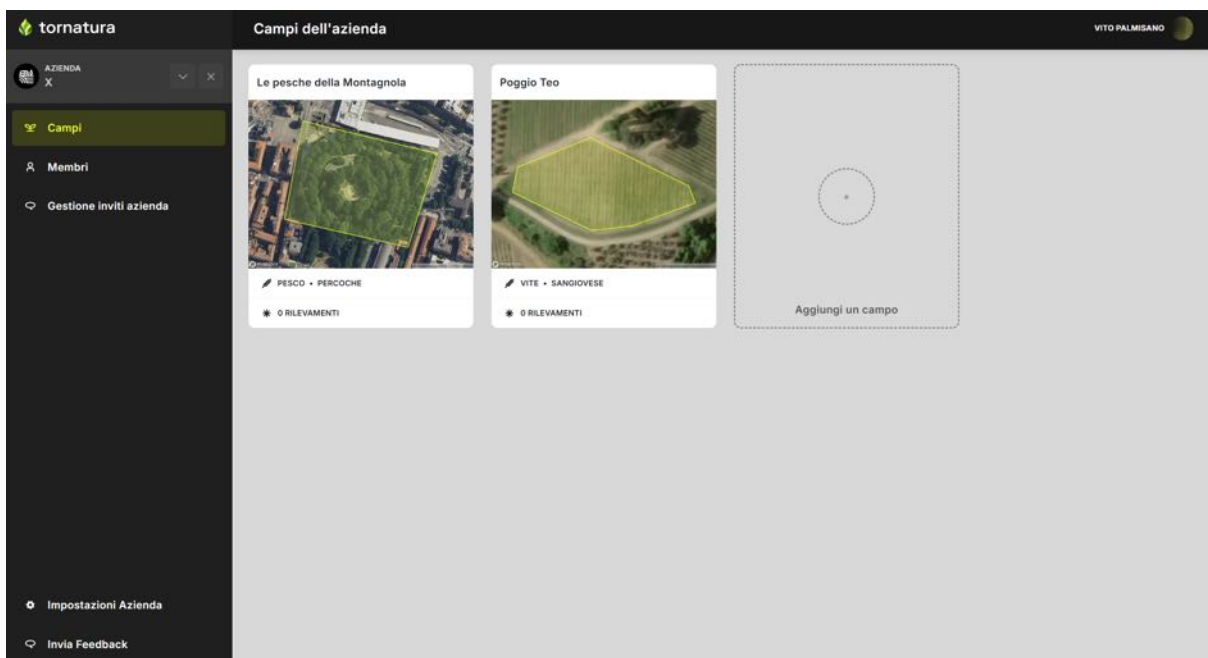


Figura 17: Sezione Campi dell'azienda — vista interna

Gestione inviti azienda

Cliccando su **Gestione inviti azienda** nel menu laterale, si accede alla lista degli inviti inviati dall'organizzazione, con l'indicazione di quelli ancora in attesa di risposta. Per aggiungere un nuovo membro, cliccare il pulsante **Crea un invito**.

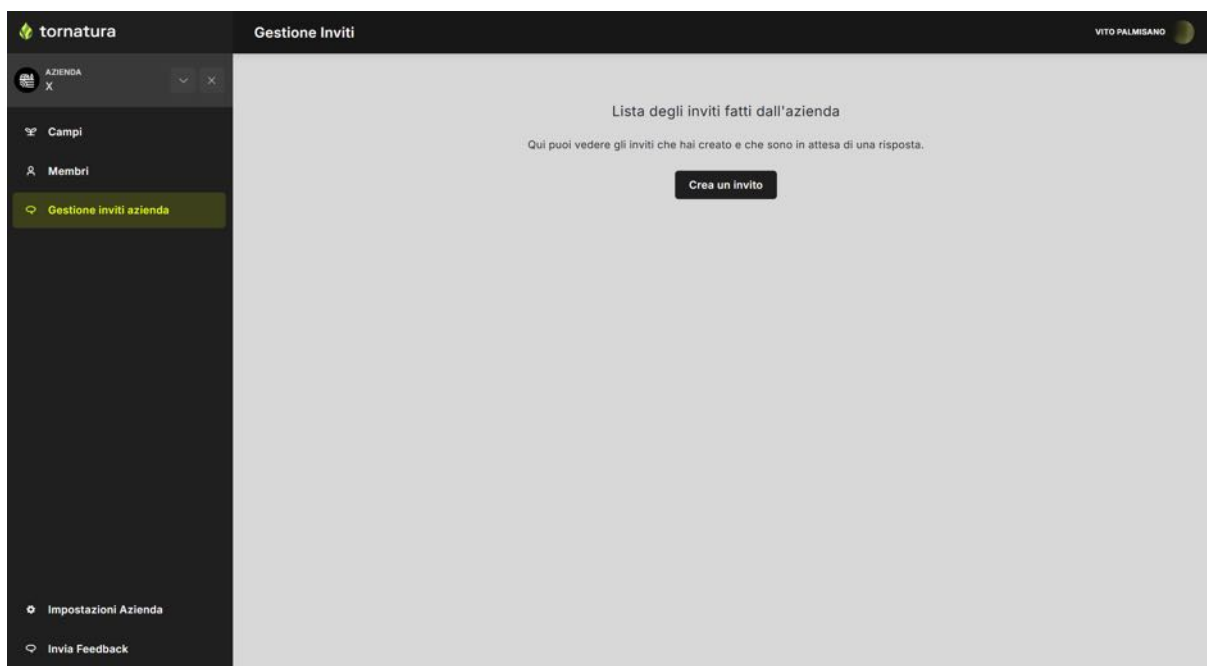


Figura 18: Sezione Gestione inviti azienda

Si apre il pannello **Invia invito**, dove è necessario compilare:

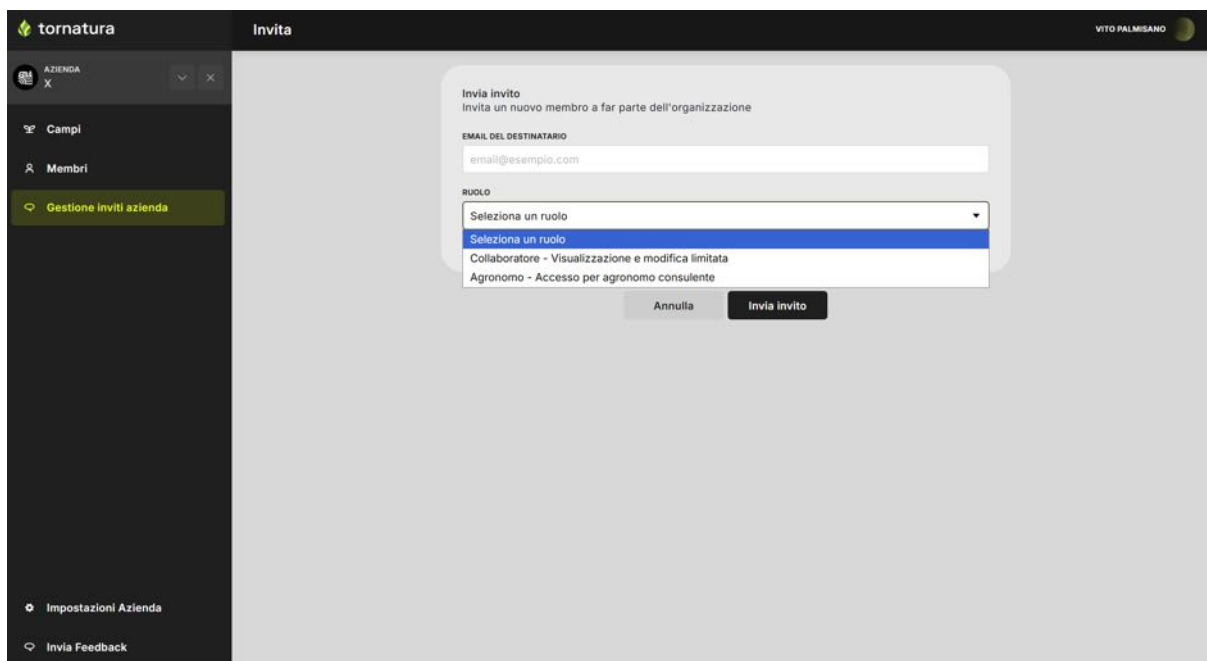


Figura 19: Pannello di creazione invito con selezione del ruolo

- **Email del destinatario** — l'indirizzo email del membro da invitare;

- **Ruolo** — selezionabile dal menu a tendina tra:
 - *Collaboratore* — visualizzazione e modifica limitata;
 - *Agronomo* — accesso per agronomo consulente.

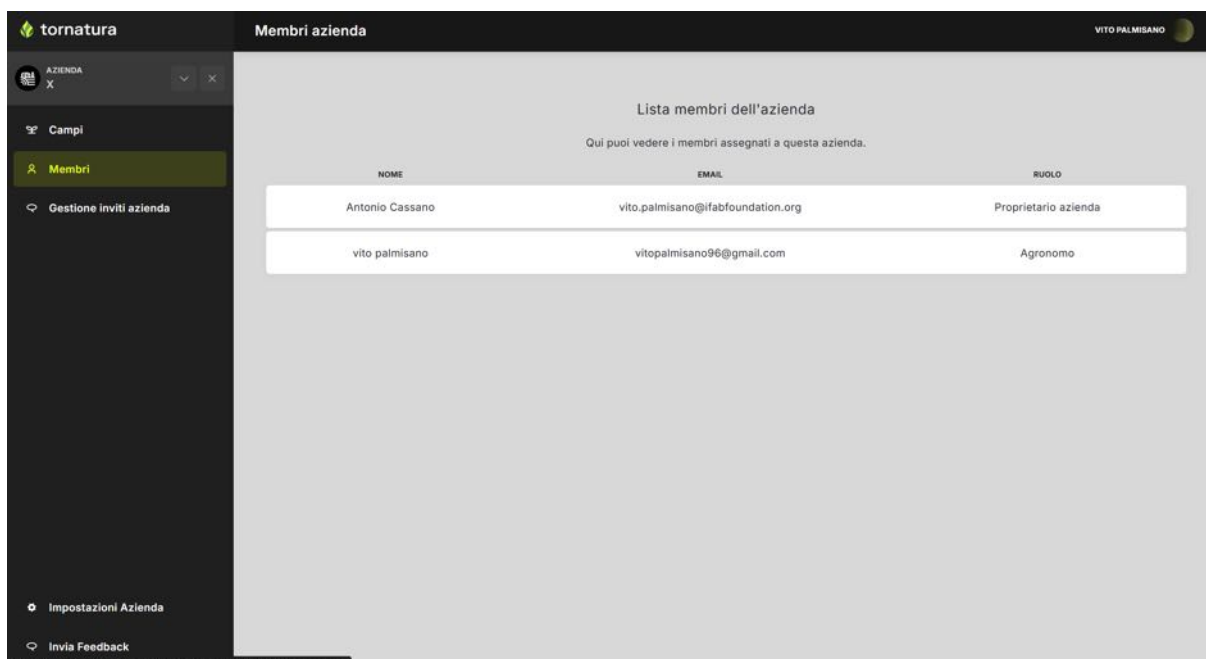
Una volta compilati i campi, cliccare **Invia invito** per inviare la notifica al destinatario.

Il destinatario riceverà un'email con le istruzioni per accettare l'invito e completare la propria registrazione. Il flusso di ricezione email, accettazione e registrazione è identico a quello descritto nel Caso 2a: la differenza risiede unicamente nel ruolo assegnato. Il **collaboratore**, a differenza dell'agronomo, avrà accesso limitato alla piattaforma: potrà eseguire rilevamenti fitosanitari sui campi a cui è stato assegnato, ma non potrà creare nuovi campi né inviare inviti ad aziende.

Membri azienda

Cliccando su **Membri** nel menu laterale, è possibile visualizzare la **lista completa dei membri** attualmente associati all'azienda. Per ciascun membro vengono mostrati:

- **Nome** — il nome e cognome del membro;
- **Email** — l'indirizzo email associato all'account;
- **Ruolo** — il ruolo assegnato all'interno dell'organizzazione (*Proprietario azienda, Agronomo o Collaboratore*).



NOME	EMAIL	RUOLO
Antonio Cassano	vito.palmisano@ifabfoundation.org	Proprietario azienda
vito palmisano	vitopalmisano96@gmail.com	Agronomo

Figura 20: Lista membri dell'azienda con ruoli associati

Questa sezione offre una panoramica immediata di chi ha accesso all'organizzazione e con quale livello di permessi, permettendo al proprietario di monitorare la composizione del proprio team in qualsiasi momento.

Creazione di un campo

Dalla sezione **Campi** dell'area operativa dell'azienda, è possibile aggiungere un nuovo campo cliccando sul box tratteggiato **"Aggiungi un campo"**. La procedura si articola in due step: la definizione dell'area sulla mappa e l'inserimento dei dettagli agronomici.

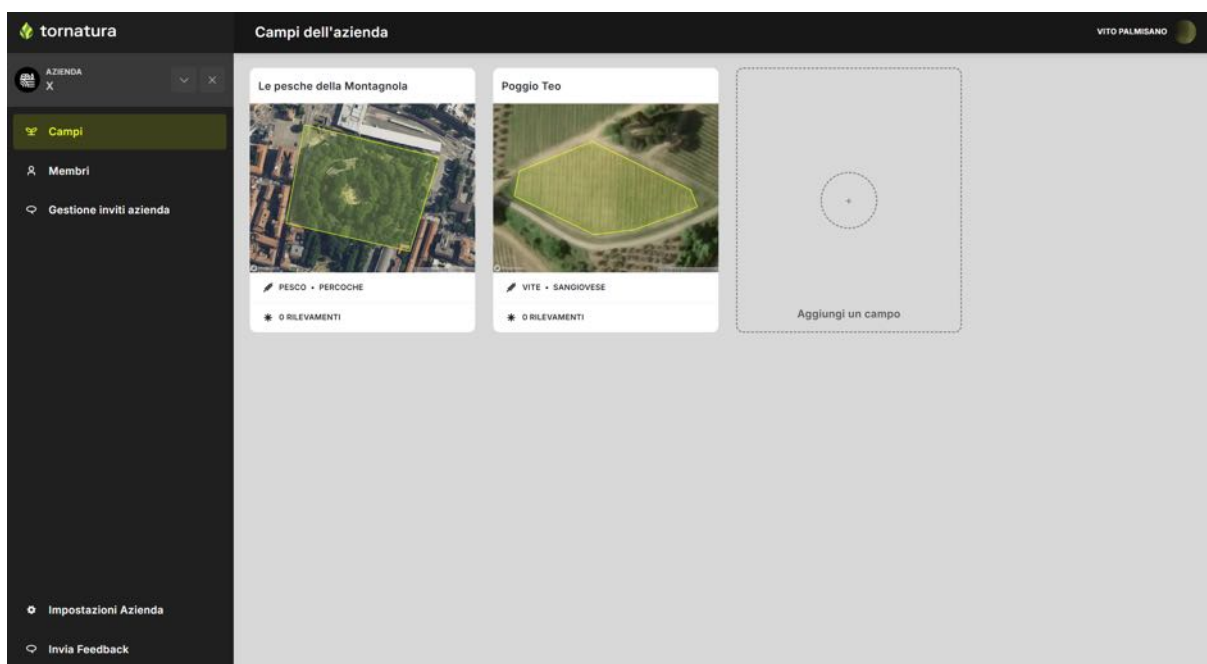


Figura 21: Sezione Campi dell'azienda con il box Aggiungi un campo

Step 1 — Disegno dell'area del campo

Cliccando su **"Aggiungi un campo"**, si apre la vista cartografica **"Disegna l'area del campo"**. La mappa è navigabile liberamente: è possibile effettuare zoom con la rotella del mouse e spostarsi trascinando la mappa. Per raggiungere rapidamente la zona di interesse, utilizzare la **barra di ricerca** in alto al centro della mappa.

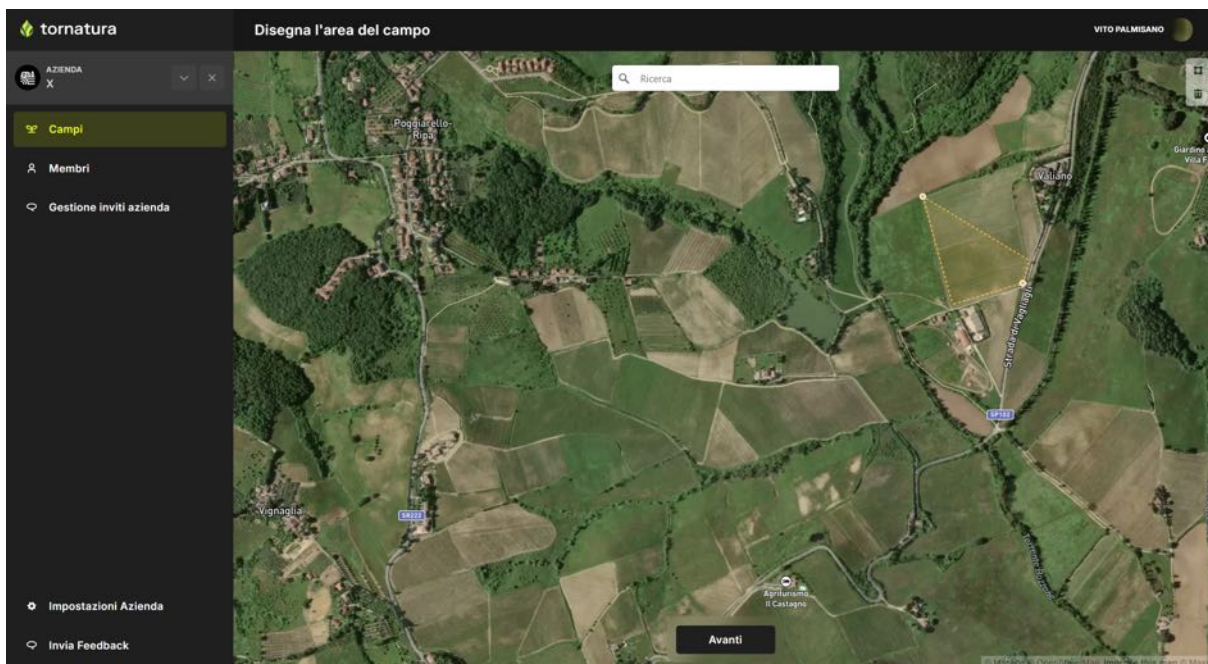


Figura 22: Vista cartografica per il disegno dell'area del campo

Per disegnare il perimetro del campo, procedere come segue:

1. Cliccare sull'**icona di disegno** in alto a destra nella mappa per attivare la modalità di creazione del poligono. È presente anche un'icona di **cancellazione** per eliminare un disegno esistente e ricominciare.
2. Cliccare **una volta** sulla mappa per posizionare il primo angolo del poligono. Ogni click successivo aggiunge un nuovo angolo, tracciando i lati del campo con linee arancioni.
3. Continuare ad aggiungere angoli seguendo il perimetro reale del campo.
4. Eseguire un **doppio click** sull'ultimo punto per chiudere il poligono e confermare la forma del campo.

Una volta completato il disegno, cliccare **Avanti** per procedere al passo successivo.

Step 2 — Dettagli del campo

Nel secondo step è necessario compilare il modulo **“Dettagli del Campo”** con le informazioni agronomiche relative al campo appena disegnato:

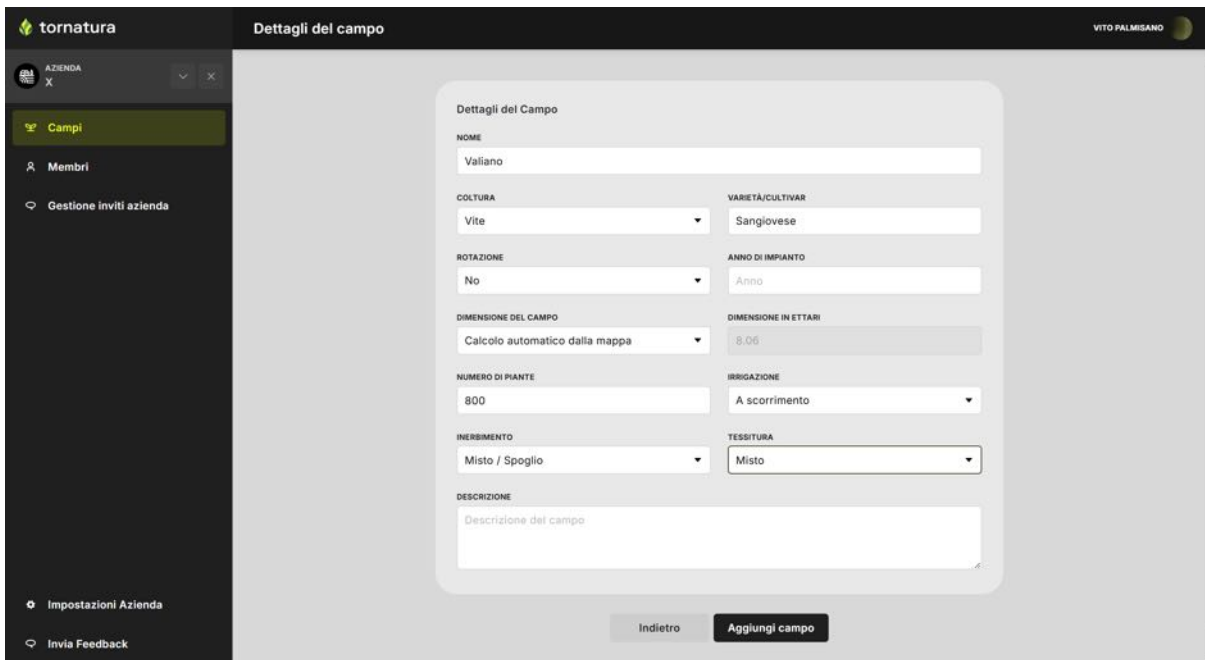


Figura 23: Modulo di inserimento dei dettagli del campo

- **Nome** — il nome identificativo del campo;
- **Coltura** — la coltura principale (es. Vite, Pesco);
- **Varietà/Cultivar** — la varietà specifica (es. Sangiovese, Percoche);
- **Rotazione** — indica se il campo è soggetto a rotazione colturale;
- **Anno di impianto** — l’anno in cui è stato impiantato il campo;
- **Dimensione del campo** — calcolata automaticamente dalla mappa oppure inserita manualmente in ettari;
- **Dimensione in ettari** — valore calcolato automaticamente sulla base del poligono disegnato;
- **Numero di piante**;
- **Irrigazione** — il sistema di irrigazione adottato (es. A scorrimento);
- **Inerbimento** — il tipo di inerbimento (es. Misto / Spoglio);
- **Tessitura** — la tessitura del suolo (es. Misto);
- **Descrizione** — campo testuale libero per note aggiuntive.

Una volta compilati tutti i campi, cliccare **“Aggiungi campo”** per completare la registrazione. Il campo verrà aggiunto immediatamente alla lista dei campi del-

l'azienda, visualizzato come card con anteprima cartografica, coltura, varietà e numero di rilevamenti.

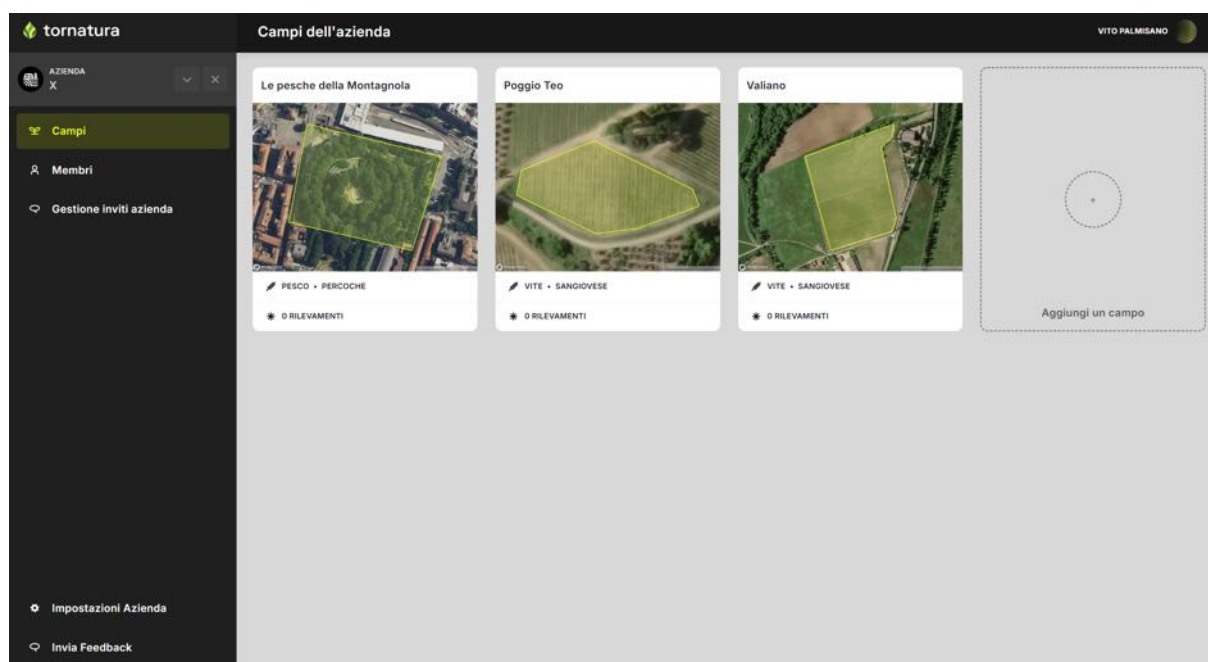


Figura 24: Sezione Campi dopo l'aggiunta del nuovo campo

Rilevamenti fitosanitari

Una volta entrati nel campo dalla sezione **Campi** dell'azienda, si accede alla **Dashboard del campo**, che mostra un riepilogo dei dati agronomici registrati (coltura, cultivar, dimensione, numero di piante, anno di impianto, rotazione e tessitura) e il numero totale di rilevamenti effettuati. Da questa schermata è possibile avviare un nuovo rilevamento fitosanitario cliccando sul pulsante **" + Nuovo tipo di rilevamento "**.

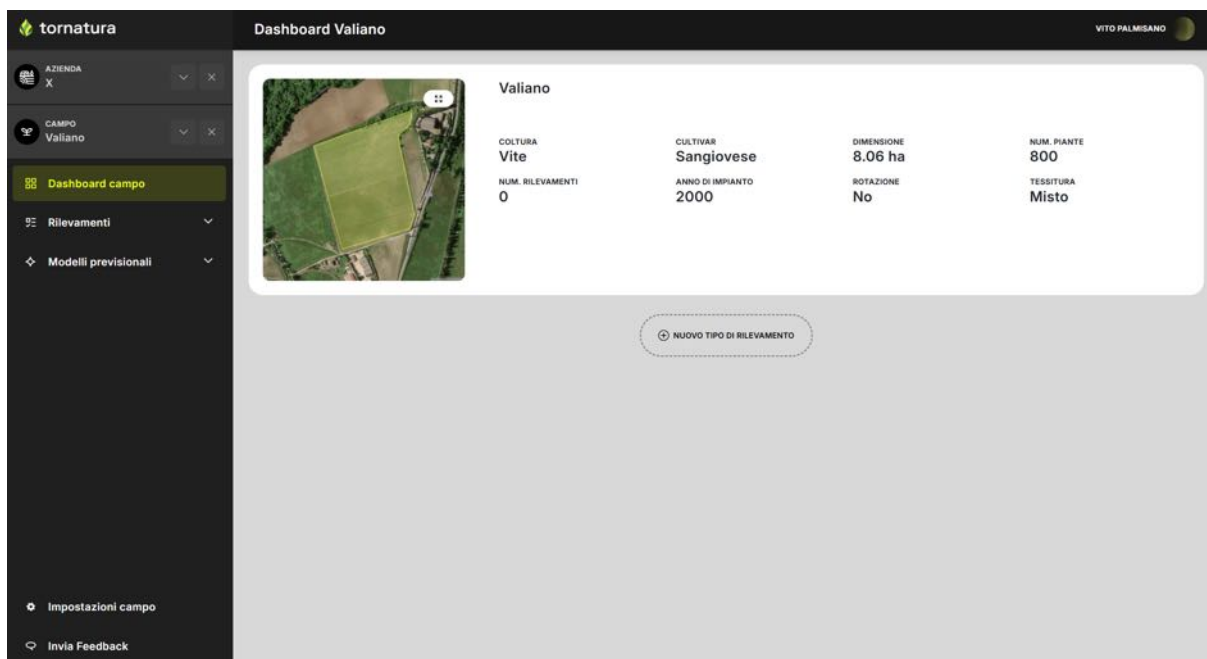


Figura 25: Dashboard del campo con il pulsante Nuovo tipo di rilevamento

Tipologie di rilevamento

Cliccando su **" + Nuovo tipo di rilevamento "**, si apre la schermata **Nuovo Rilevamento** — Step 1: **Tipologia**. Le tipologie disponibili sono raggruppate in tre categorie espandibili:

- **Batterio** — comprende i rilevamenti per malattie batteriche e da fitoplasma (attualmente: Giallumi da fitoplasma);
- **Fungo e peronospora** — comprende i rilevamenti per malattie fungine (attualmente: Peronospora);
- **Insetto** — comprende i rilevamenti per infestanti di origine entomologica.

Cliccando su una categoria, essa si espande mostrando le patologie o gli agenti specifici disponibili. Le metodologie di rilevamento differiscono tra le tre categorie

e verranno descritte separatamente nelle sezioni seguenti.

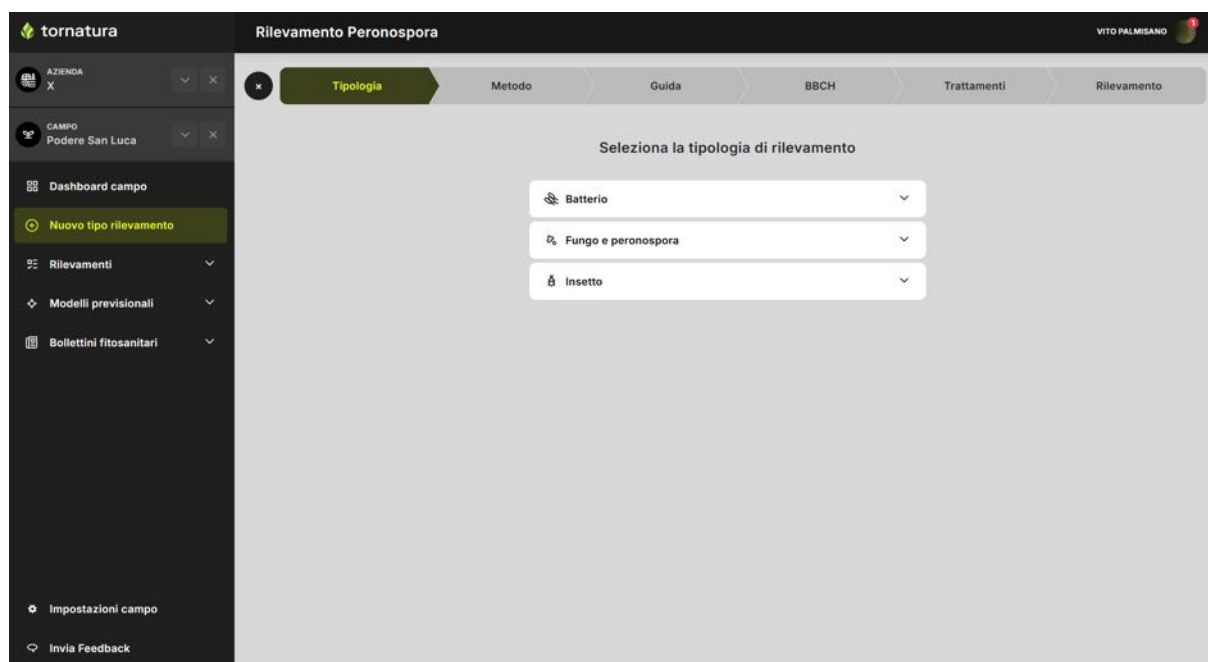


Figura 26: Step 1 — Selezione della tipologia di rilevamento

Rilevamento Fungo e Peronospora

Prendendo come esempio il rilevamento della **Peronospora**, una volta selezionata la tipologia si avvia una procedura guidata articolata in sei step:

Tipologia → **Metodo** → **Guida** → **BBCH** → **Trattamenti** → **Rilevamento**

Step 1 — Tipologia di rilevamento Il primo step richiede di selezionare la **tipologia di rilevamento**, ovvero la categoria del patogeno o dell'organismo da monitorare. Le categorie disponibili sono:

- **Batterio**
- **Fungo e peronospora**
- **Insetto**

Espandendo ciascuna categoria vengono mostrate le patologie specifiche associate. Selezionare la voce desiderata per procedere al passo successivo.

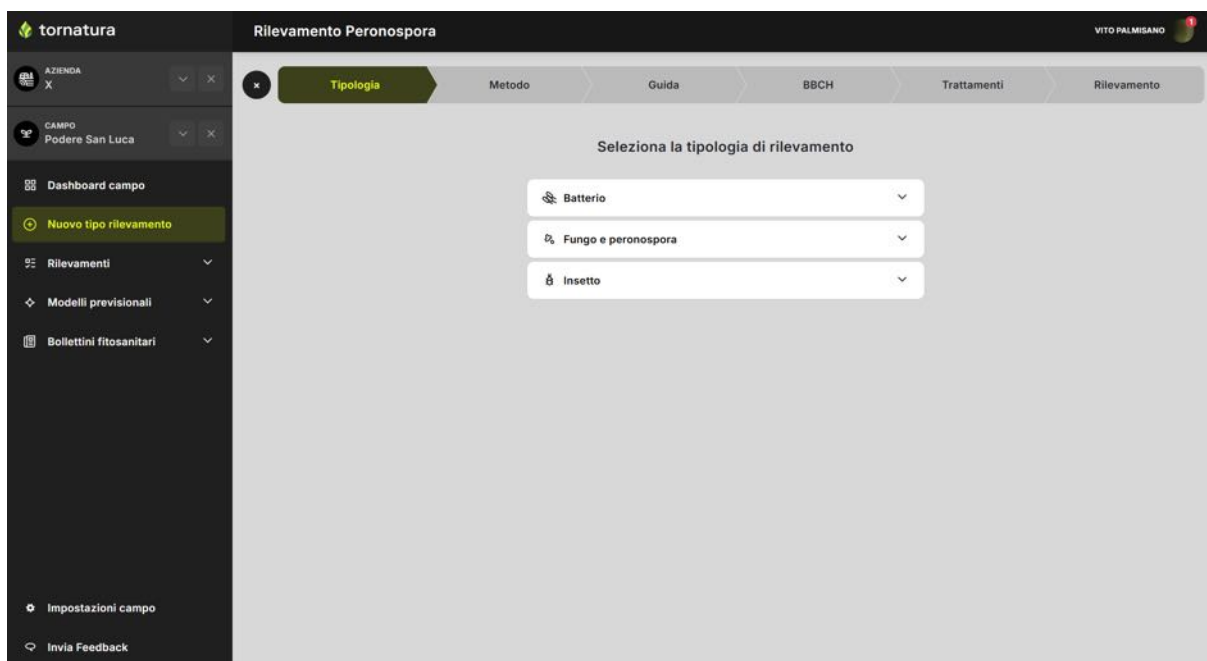


Figura 27: Step 1 — Selezione della tipologia di rilevamento

Step 2 — Metodo di osservazione Selezionata la Peronospora, il sistema chiede di scegliere il **metodo di osservazione**, ovvero la parte della pianta su cui si concentrerà il rilevamento. Le opzioni disponibili sono:

- **Frutto**
- **Tutta la pianta**
- **Foglia**

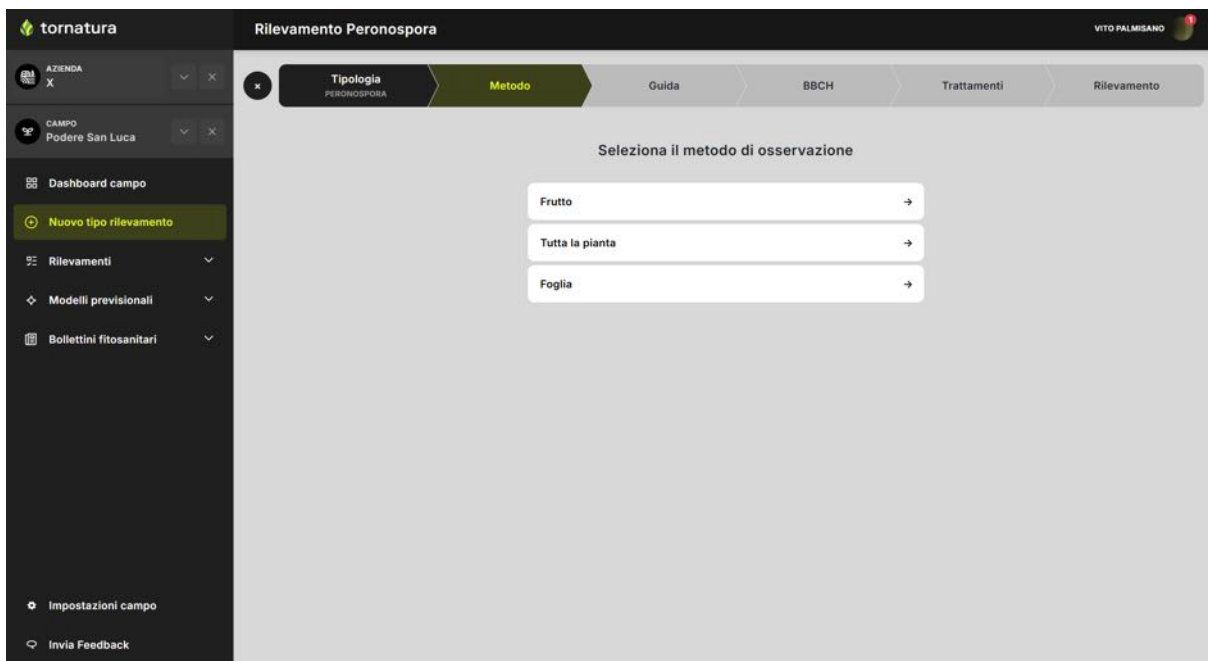


Figura 28: Step 2 — Selezione del metodo di osservazione

Step 3 — Guida al rilevamento Prima di procedere con la raccolta dei dati, la piattaforma mostra una **guida dettagliata** specifica per il tipo di patogeno e il metodo selezionato. Questa schermata è presente esclusivamente al **primo rilevamento** di quella tipologia e fornisce istruzioni operative standardizzate su come condurre correttamente l'osservazione in campo, tra cui:

- il momento ottimale per effettuare il monitoraggio (es. dopo piogge o periodi umidi, evitando le ore più calde);
- le modalità di campionamento (es. muoversi regolarmente nel campo, non limitarsi ai bordi);
- informazioni sulla geolocalizzazione automatica del rilevamento.

Leggere attentamente le istruzioni è importante sia per garantire la qualità e la confrontabilità dei dati raccolti, sia per contribuire alla standardizzazione del dataset utilizzato dai modelli previsionali di Tornatura. Cliccare **Avanti** per procedere.

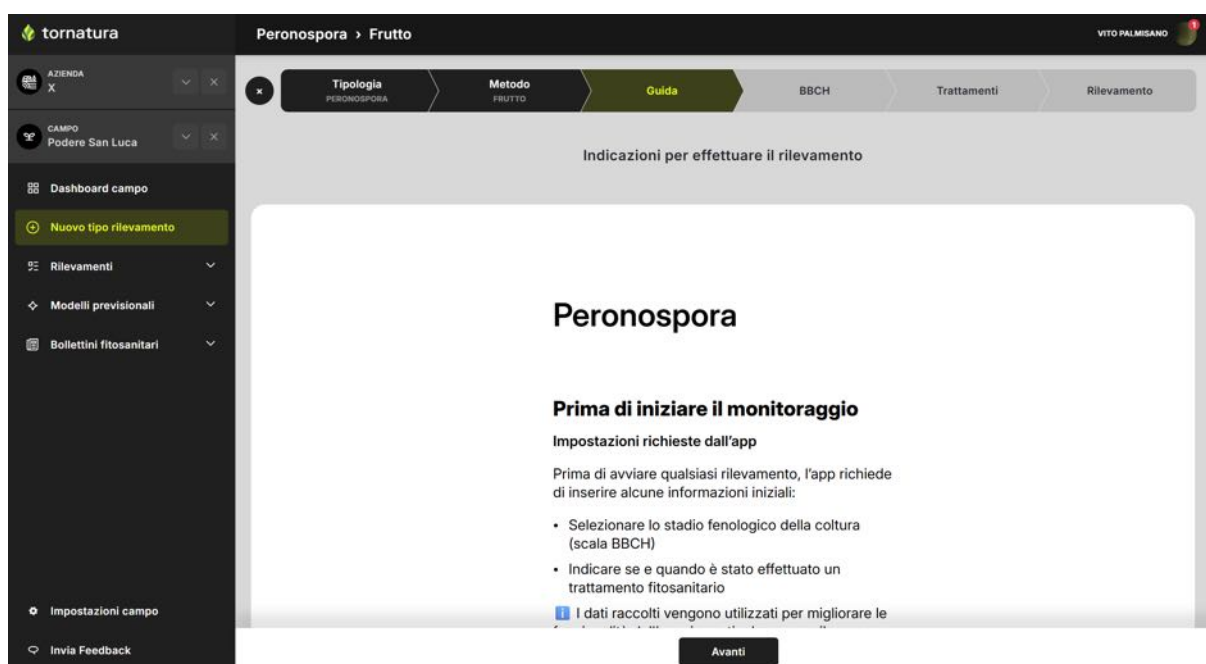


Figura 29: Step 3 — Guida operativa al rilevamento

Step 4 — Fase fenologica (BBCH) Il quarto step richiede di selezionare la **fase fenologica** della coltura al momento del rilevamento, utilizzando la scala **BBCH** (Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt und Chemische Industrie). Le fasi sono organizzate in gruppi espandibili:

- **0. Gemme**
- **1. Foglie**
- **5. Infiorescenza**
- **6. Fioritura**
- **7. Frutto**
- **8. Maturazione**
- **9. Senescenza**

Selezionare la fase corrispondente allo stadio vegetativo osservato in campo e cliccare sulla voce desiderata per procedere automaticamente allo step successivo.

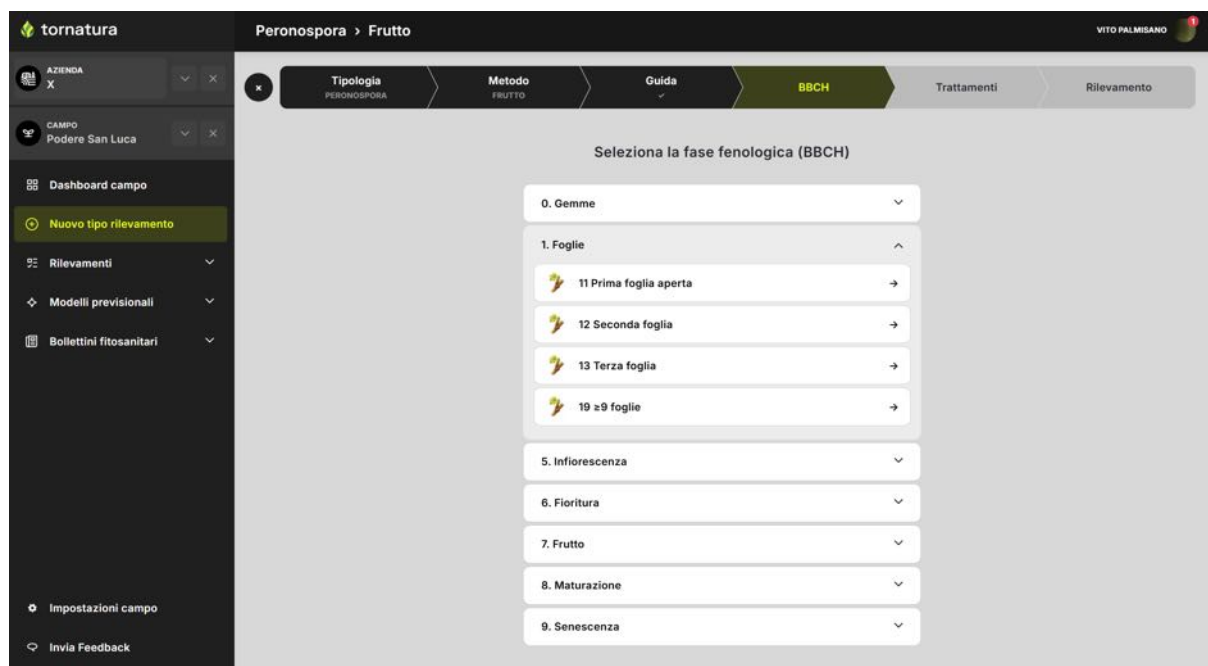


Figura 30: Step 4 — Selezione della fase fenologica BBCH

Step 5 — Trattamenti fitosanitari Prima di avviare la raccolta dei dati, la piattaforma chiede di indicare se è stato eseguito un **trattamento fitosanitario** tra l'ultimo rilevamento e quello corrente — o dall'inizio della stagione, nel caso si tratti del primo rilevamento. Selezionare **Sì** o **No** con l'apposito pulsante.

In caso affermativo, compilare i campi aggiuntivi:

- **Quando è stato eseguito?** — inserire la data del trattamento nel formato gg/mm/aaaa; se non si ricorda il giorno esatto, è possibile indicare una data approssimativa;
- **Nome del prodotto** — indicare il nome commerciale del prodotto utilizzato come riportato in etichetta (es. Captan, Ditianon).

Queste informazioni vengono utilizzate dai modelli previsionali di Tornatura per contestualizzare correttamente i dati di campo e migliorare l'accuratezza delle previsioni. Cliccare **Inizia il rilevamento** per procedere all'ultimo step.

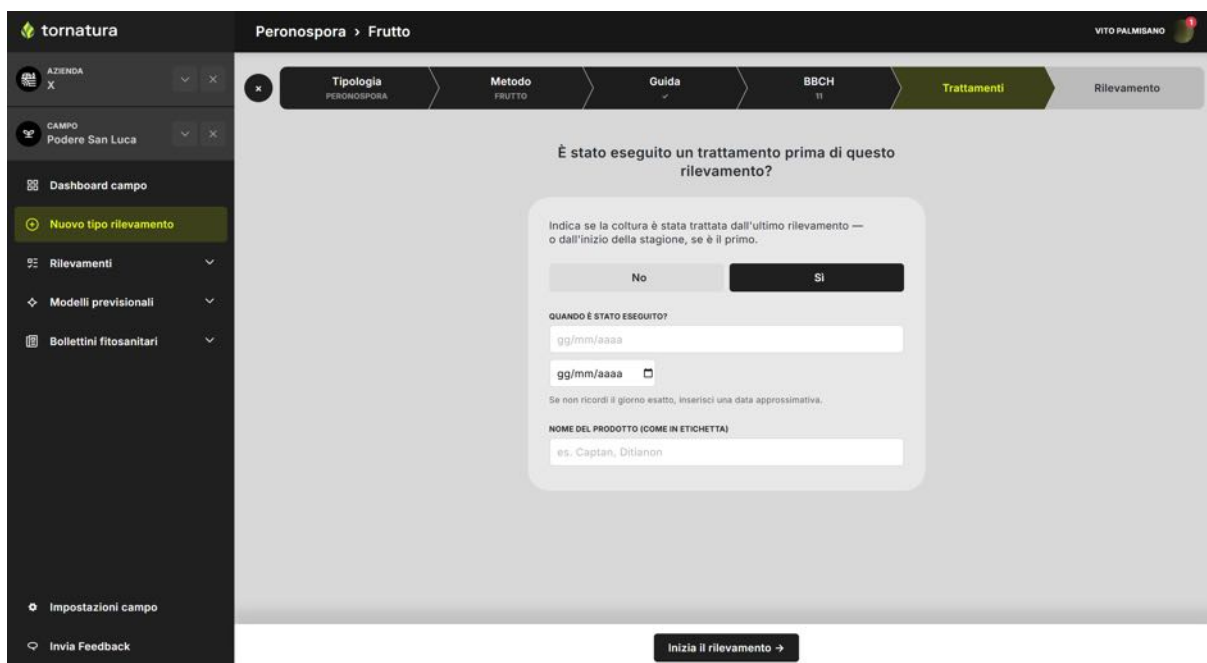


Figura 31: Step 5 — Registrazione del trattamento fitosanitario

Step 6 — Rilevamento in campo **Nota:** le schermate mostrate in questa sezione si riferiscono alla versione desktop della piattaforma. La versione mobile è funzionalmente identica, con l'interfaccia adattata allo schermo del dispositivo. L'utilizzo da smartphone è anzi quello consigliato durante le operazioni in campo, in quanto consente di sfruttare appieno la **geolocalizzazione automatica** descritta di seguito.

Interfaccia di rilevamento Selezionata la fase BBCH, si accede alla schermata di rilevamento vero e proprio. La vista è suddivisa in due aree principali:

- **Mappa del campo** (sinistra) — mostra il perimetro del campo con i punti di osservazione già registrati, colorati in base alla gravità rilevata;
- **Pannello osservazione** (destra) — mostra il numero dell'osservazione corrente e le opzioni di intensità selezionabili, insieme al riepilogo delle ultime osservazioni, alla percentuale di **piante colpite** e all'**intensità media**.

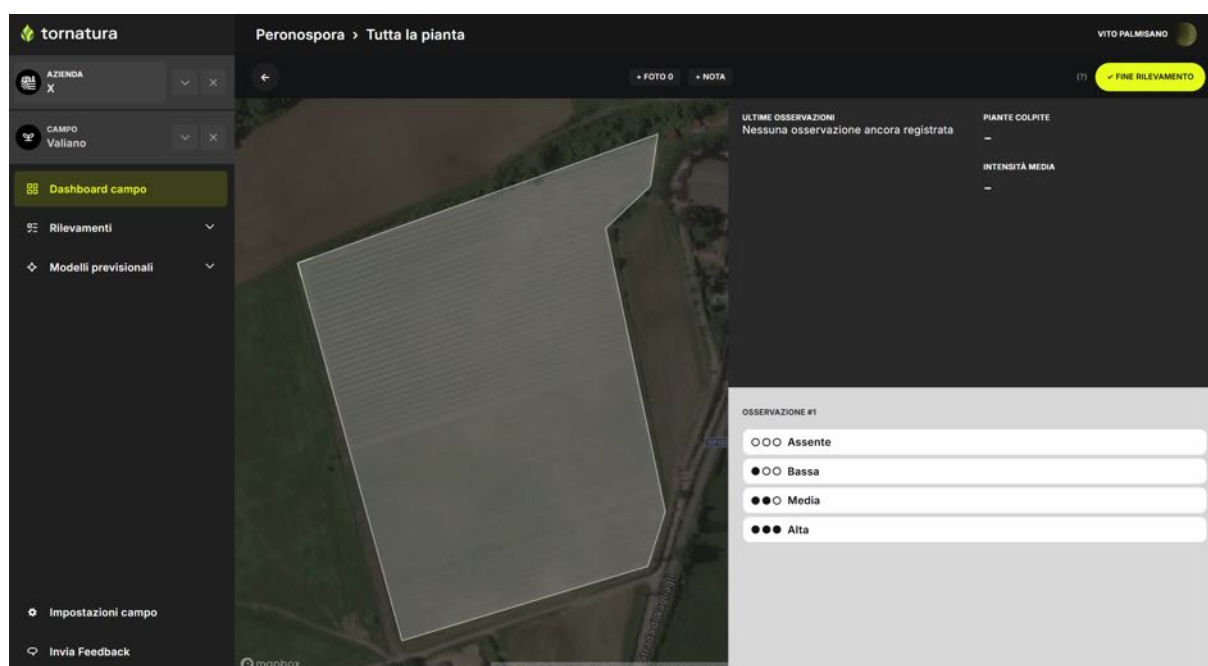


Figura 32: Schermata di rilevamento — inizio del rilevamento (Osservazione #1)

Geolocalizzazione automatica Il principio fondamentale del rilevamento su Tornatura è che **la posizione GPS viene registrata automaticamente** nel momento in cui l'utente seleziona il livello di intensità per ciascuna osservazione. Non è necessaria nessuna azione manuale per georeferenziare i dati: è sufficiente camminare nel campo con il dispositivo e registrare le osservazioni man mano che ci si sposta, lasciando che la piattaforma tracci il percorso e associ ogni punto alla sua posizione reale sul campo.

Registrazione delle osservazioni Per ogni punto di campionamento, selezionare il livello di **intensità di attacco** tra le quattro opzioni disponibili:

- **Assente** ○○○ — nessun sintomo rilevato;
- **Bassa** ●○○ — presenza lieve;
- **Media** ●●○ — presenza moderata;
- **Alta** ●●● — presenza intensa.

Ogni selezione genera automaticamente un **punto colorato sulla mappa**, posizionato nelle coordinate GPS rilevate in quel momento. Il colore del punto corrisponde al livello di gravità registrato, offrendo una mappa visiva immediata della distribuzione della patologia all'interno del campo.

Cancellazione di un'osservazione Per eliminare un'osservazione già registrata, toccare il pulsante **Dati** in alto nella schermata: la vista passerà dalla mappa all'elenco delle osservazioni registrate. In corrispondenza di ciascuna voce è presente l'**icona del cestino**; toccandola si elimina l'osservazione selezionata.

*Nota: da dispositivo mobile lo schermo mostra alternativamente la **mappa** oppure i **dati**, mai entrambi contemporaneamente. Per passare da una vista all'altra utilizzare i pulsanti **Mappa** e **Dati** in alto nella schermata.*

Foto e note per osservazione Per ciascuna osservazione è possibile arricchire il dato con informazioni aggiuntive tramite i pulsanti in alto nella schermata:

- **+ Foto** — permette di allegare una o più fotografie del punto di campionamento;
- **+ Nota** — permette di aggiungere un testo libero per annotare osservazioni particolari.

Statistiche in tempo reale Il pannello di destra si aggiorna in tempo reale dopo ogni osservazione, mostrando:

- **Ultime osservazioni** — elenco cronologico dei punti registrati con il relativo livello;
- **Piante colpite (%)** — percentuale calcolata sul **numero totale di piante** del campo, ovvero il rapporto tra osservazioni con intensità non assente e il totale delle osservazioni effettuate;
- **Intensità media (%)** — percentuale calcolata considerando **solo le piante colpite**, che esprime la gravità media dell'attacco sulle piante in cui la patologia è stata rilevata.

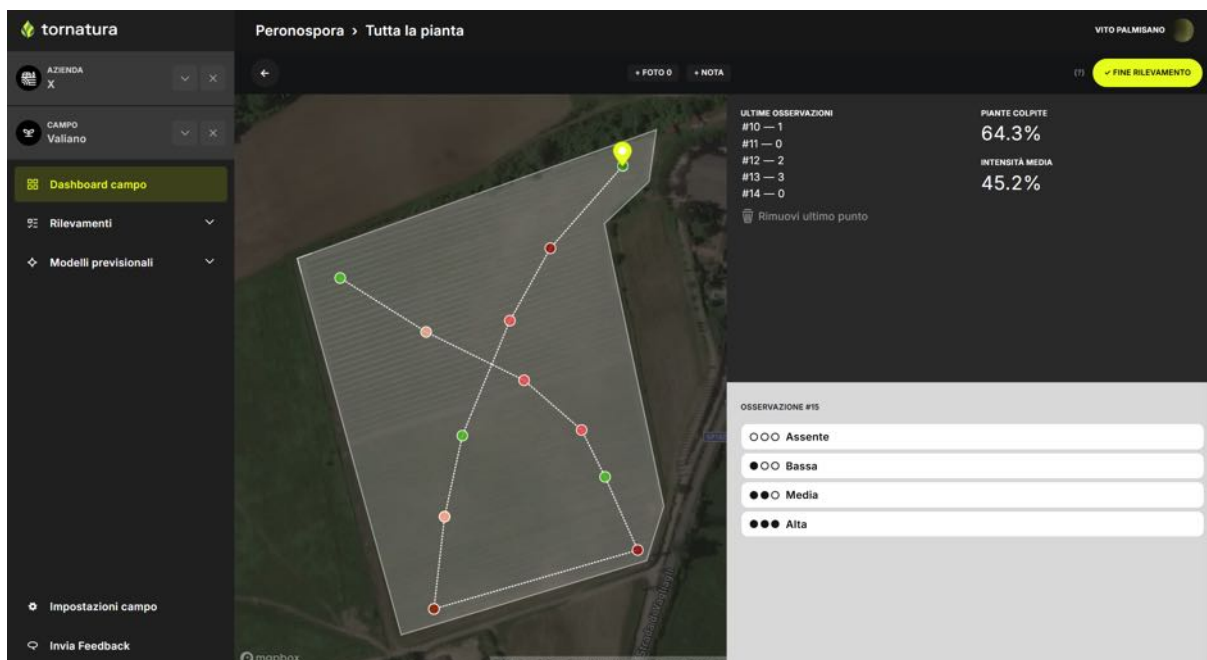


Figura 33: Schermata di rilevamento in corso con punti georeferenziati sulla mappa e statistiche aggiornate

Una volta completato il percorso nel campo e registrate tutte le osservazioni, cliccare il pulsante **“Fine Rilevamento”** in alto a destra per salvare e concludere la sessione.

Rilevamento Insetti — esempio: Cimice

Per gli insetti, come nel caso della **Cimice**, il flusso iniziale del rilevamento è analogo a quello descritto per la Peronospora: dalla **Dashboard del campo** si clicca su **“+ Nuovo tipo di rilevamento”** e si procede attraverso gli stessi sei step (Tipologia → Metodo → Guida → BBCH → Trattamenti → Rilevamento). Di seguito si riassumono le differenze specifiche per questa tipologia.

- **Step 1 — Tipologia:** nella categoria **Insetto** si seleziona la voce **Cimice**.
- **Step 2 — Metodo:** sono disponibili due metodi di osservazione: **Trappola** (per rilevamenti su trappole installate in campo) e **Pianta** (per osservazioni dirette sulla pianta). Nel presente esempio si utilizza il metodo **Trappola**.
- **Step 3 — Guida:** le istruzioni operative riguardano come e quando controllare le trappole o le piante, come registrare correttamente anche gli zeri (assenza di catture) per seguire l'andamento nel tempo, e gli accorgimenti per rendere i dati confrontabili tra diversi rilevatori.
- **Step 4 — BBCH:** come per la Peronospora, è necessario indicare la **fase fenologica** della coltura al momento del controllo, per collegare la presenza dell'insetto allo stadio di sviluppo della pianta.
- **Step 5 — Trattamenti:** identico a quanto descritto per la Peronospora (si veda la sezione 31).

Step 6 — Rilevamento su trappola (Cimice) Nello **Step 6** il funzionamento differisce dai rilevamenti fungini o batterici: per gli insetti si effettua un **conteggio numerico** e non una valutazione di gravità.

Conteggio di ninfe e adulti La schermata di rilevamento per la Cimice su trappola presenta, nel pannello di destra, due contatori separati:

- **Ninfe** — numero di individui allo stadio giovanile;
- **Adulti** — numero di individui adulti.

Per ciascuna osservazione l'operatore utilizza i pulsanti **-1**, **+1**, **+10** e **Reset** per impostare il conteggio corretto di ninfe e adulti trovati nella trappola. Quando si clicca su **Aggiungi Osservazione**, il sistema registra il conteggio e associa automaticamente la **posizione GPS** corrente, oltre al numero progressivo dell'osservazione.

Cancellazione di un'osservazione Per eliminare un'osservazione già registrata, toccare il pulsante **Dati** in alto nella schermata per passare alla vista elenco, quindi toccare l'**icona del cestino** in corrispondenza dell'osservazione da eliminare.

*Nota: da dispositivo mobile la schermata mostra alternativamente la **mappa** op-*

pure i **dati**. Utilizzare i pulsanti **Mappa** e **Dati** in alto per passare da una vista all'altra.

Rappresentazione sulla mappa Ogni osservazione genera un **cerchio bianco** sulla mappa del campo. A differenza dei rilevamenti di gravità, in questo caso:

- il **colore** dei cerchi è uniforme;
- la **dimensione del cerchio** varia in funzione del **numero totale di individui** (Ninfe + Adulti) registrati in quel punto.

Cerchi più grandi indicano trappole con maggiori catture, consentendo di individuare a colpo d'occhio le zone del campo con livelli più elevati di presenza della Cimice.

Foto, note e statistiche Anche per i rilevamenti insetti è possibile allegare:

- **foto** delle trappole o delle piante (pulsante **+ Foto**);
- **note** descrittive (pulsante **+ Nota**) per aggiungere dettagli sul tipo di trappola, condizioni meteo, o altre osservazioni utili.

Il pannello laterale mostra l'elenco delle ultime osservazioni (Ninfe e Adulti per ogni punto) e le statistiche aggregate (somma o media a seconda della configurazione), utili per valutare rapidamente la dinamica della popolazione nel tempo.

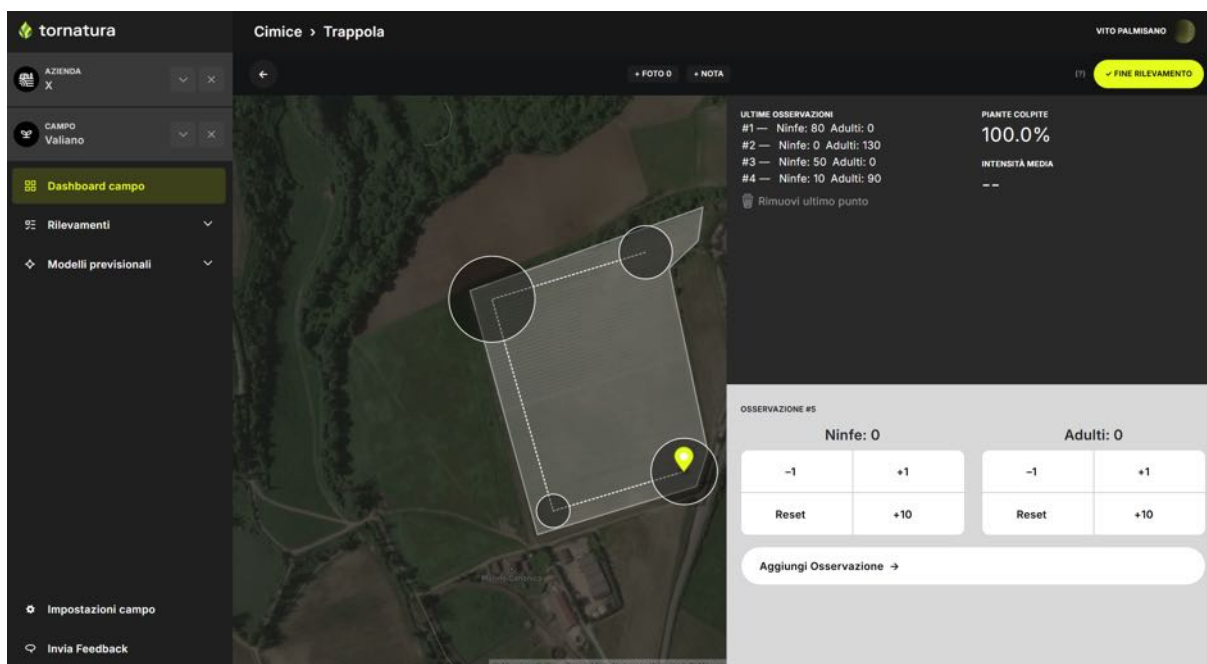


Figura 34: Rilevamento Cimice su trappola: conteggio di ninfe e adulti e cerchi proporzionali alle catture sulla mappa

Dashboard post-rilevamento e statistiche

Dopo aver concluso uno o più rilevamenti su un campo, la **Dashboard campo** mostra un riepilogo dei risultati per ogni tipologia monitorata (ad esempio **Cimice** → **Trappola** e **Peronospora** → **Tutta la pianta**), ordinati cronologicamente con l'**ultimo rilevamento in alto**.

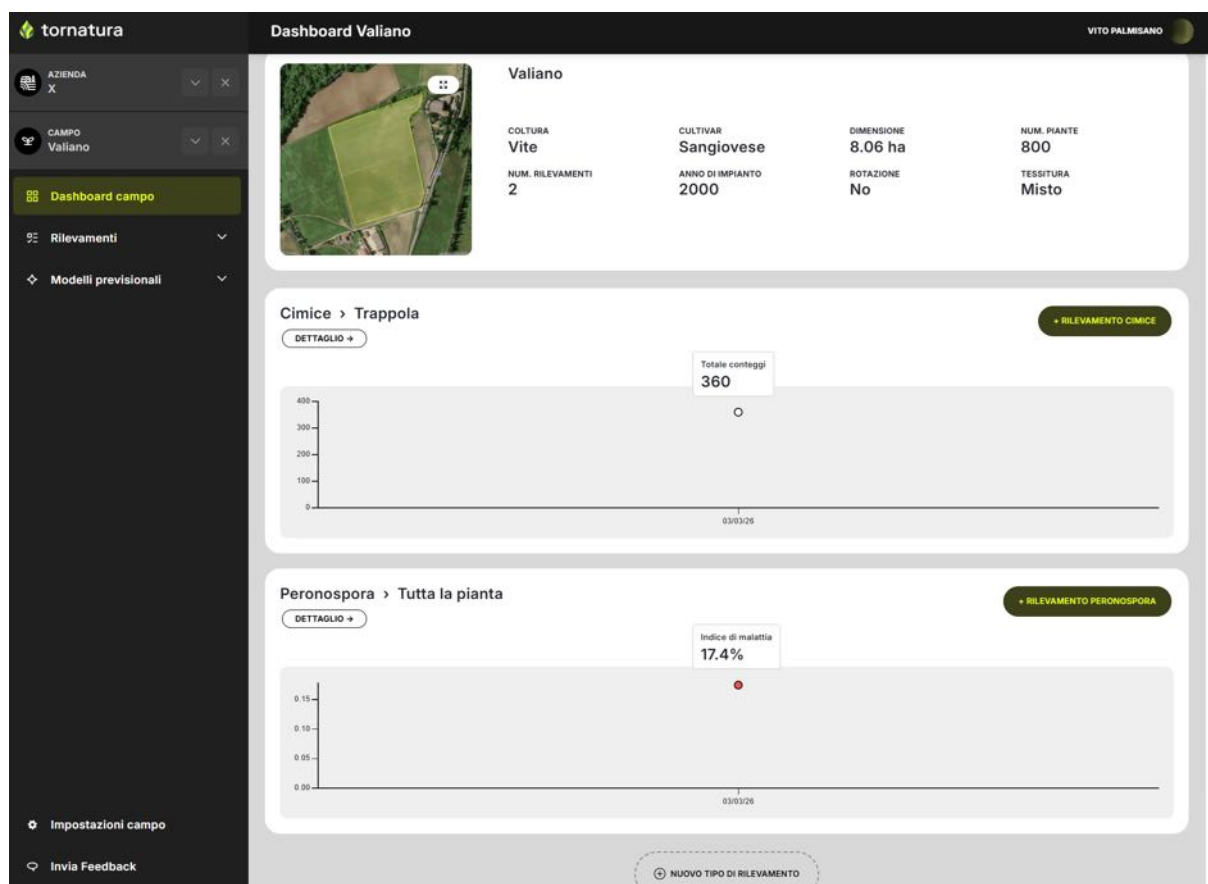


Figura 35: Dashboard del campo con i riepiloghi per Cimice e Peronospora

Per ciascuna tipologia compare un grafico sintetico:

- per la **Cimice** il grafico riporta il **Totale conteggi** registrato nei vari giorni;
- per la **Peronospora** viene mostrato l'**Indice di malattia** calcolato per ogni rilevamento.

Sulla destra di ogni riquadro è presente il pulsante **Dettaglio**, che permette di entrare nel **Focus Rilevamento** di quella tipologia.

Esempio Peronospora — dal riepilogo al dettaglio

Cliccando su **Dettaglio** nella sezione **Peronospora** → **Tutta la pianta**, e successivamente su **Espandi**, si accede alla vista **Focus Rilevamento**. In alto troviamo una tabella che elenca tutti

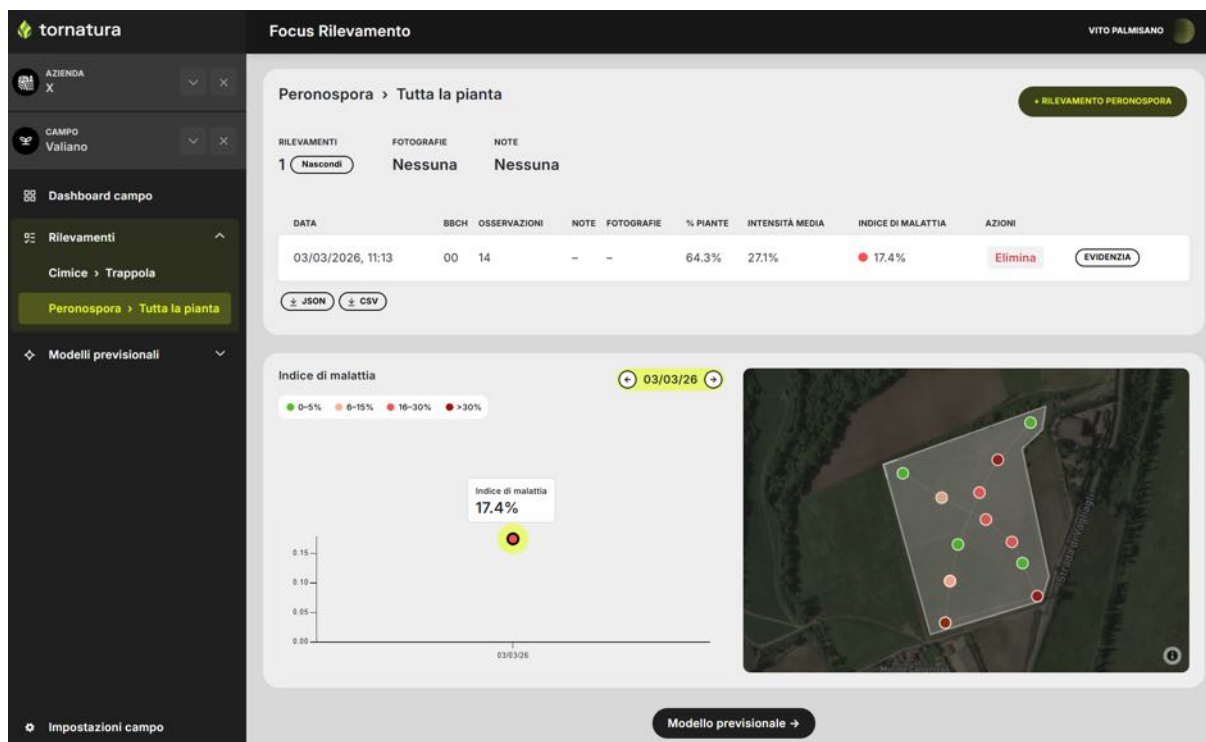


Figura 36: Indice di malattia e mappa delle osservazioni per il giorno selezionato

i rilevamenti fatti per quel campo, con l'ultimo in cima. Ogni riga riporta:

- **data e ora** del rilevamento;
- **fase BBCH**;
- **numero di osservazioni** in campo;
- eventuali **note** e **fotografie**;
- **% piante colpite, intensità media e indice di malattia**;
- azioni come **Elimina** ed **Evidenzia**.

Dati che possono essere scaricati nei seguenti formati:

- **CSV** — per scaricare i dati in formato tabellare;
- **JSON** — per un utilizzo via API o in sistemi esterni.

Sotto la tabella troviamo il grafico **Indice di malattia** e, a destra, la **mappa del campo** con le osservazioni geolocalizzate del rilevamento selezionato.

Indice di malattia e mappa Il grafico temporale mostra un **cerchio** per ogni rilevamento, posizionato sulla data corrispondente. Nel nostro esempio è presente un solo punto, perché è stato eseguito un solo rilevamento.

L'**indice di malattia** rappresenta sinteticamente l'andamento del problema ed è calcolato combinando:

- la **percentuale di piante malate** nel rilevamento;
- la loro **intensità media** di attacco.

Questo valore fornisce un'indicazione del progresso complessivo della malattia nel tempo. Sulla destra, la mappa mostra tutte le osservazioni georeferenziate (pallini colorati) per quella data, consentendo di individuare le zone più colpite del campo.

Le frecce poste ai lati della data (\leftarrow / \rightarrow) permettono di scorrere tra i diversi giorni: cambiando data si aggiornano sia il punto sul grafico sia la mappa, così da poter valutare se il problema è **persistente nelle stesse aree** oppure si sposta nel tempo.

Esempio Cimice — dal riepilogo al dettaglio

In modo analogo alla Peronospora, nella **Dashboard campo** la sezione **Cimice** → **Trappola** mostra un grafico sintetico del **Totale conteggi** registrato nel tempo. Cliccando su **Dettaglio** e successivamente su **Espandi**, si accede alla vista **Focus Rilevamento** dedicata alla Cimice su trappola.

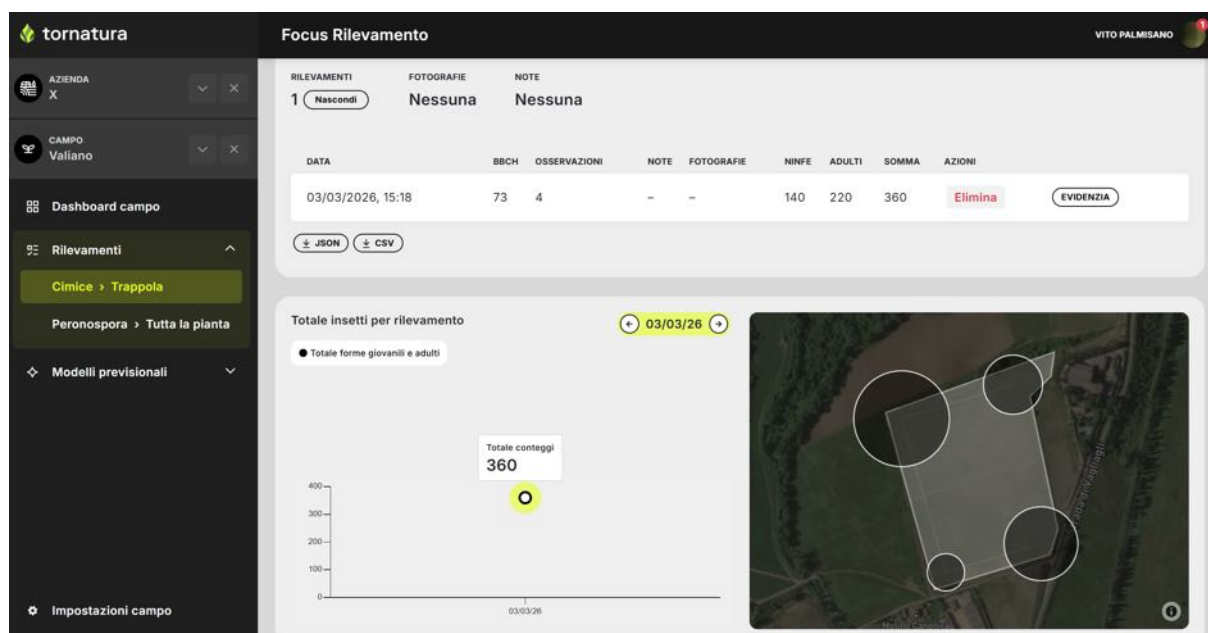


Figura 37: Totale insetti per rilevamento e mappa delle trappole per Cimice

In alto viene visualizzata una tabella che elenca tutti i rilevamenti effettuati per questa tipologia, con l'ultimo in cima. Per ogni riga sono riportati:

- **data e ora** del rilevamento;
- **fase BBCH** della coltura;
- **numero di osservazioni** registrate (trappole controllate);
- eventuali **note e fotografie**;
- conteggi distinti di **Ninfe, Adulti** e la loro **Somma** complessiva per il rilevamento.

Anche in questo caso i dati possono essere scaricati in formato:

- **CSV** — per l'analisi tabellare;
- **JSON** — per integrazioni con altri sistemi.

Sotto la tabella è presente il grafico **Totale insetti per rilevamento** e, a destra, la **mappa del campo** con i cerchi che rappresentano le diverse trappole monitorate.

Grafico dei conteggi e mappa Il grafico temporale mostra un **punto** per ogni rilevamento, posizionato sulla data corrispondente. Il valore associato rappresenta la **somma totale di Ninfe + Adulti** osservati in tutte le trappole del campo in quel giorno. Questo permette di:

- seguire l'**andamento delle popolazioni di Cimice** nel tempo;
- individuare facilmente eventuali **picchi di presenza** che richiedono attenzione.

Sulla destra, la mappa mostra per il giorno selezionato tutte le trappole come **cerchi bianchi** di dimensione

Modelli previsionali e intelligenza artificiale

Tornatura integra due sistemi di supporto alle decisioni: un modello di **Machine Learning** per la previsione delle malattie delle colture e un sistema basato su **Intelligenza Artificiale Generativa** per l'interpretazione automatica dei bollettini fitosanitari. Questi strumenti non sostituiscono l'osservazione diretta in campo, ma la arricchiscono con informazioni predittive e contestuali aggiornate automaticamente.

I due sistemi, sviluppati per le condizioni agroclimatiche dell'Emilia-Romagna ed espandibili a tutte le regioni italiane, sono:

- **Modello previsionale Peronospora** — un sistema di previsione del rischio settimanale di infezione da *Plasmopara viticola* sulla vite, basato su dati meteorologici previsionali ECMWF, modelli fenologici, modelli di infezione epidemiologici e un modello **XGBoost** addestrato su dati storici. Il modello produce un **livello di rischio** su scala 0-4 per la settimana corrente e per quella successiva, aggiornato ogni giorno alle 09:00 CET.
- **Sistema RAG Bollettini** (*Retrieval-Augmented Generation*) — un sistema basato su **GPT-4o** che elabora automaticamente i bollettini fitosanitari ufficiali della Regione Emilia-Romagna, estraendo le informazioni operative più aggiornate per le principali avversità monitorate: **Cimice Asiatica** (*Halyomorpha halys*), **Flavescenza Dorata** e il suo vettore **Scafoideo** (*Scaphoideus titanus*).

Entrambi i sistemi sono aggiornati automaticamente con cadenza giornaliera e tengono conto della **localizzazione geografica del campo** monitorato, offrendo previsioni e raccomandazioni specifiche per la provincia di appartenenza.

I modelli previsionali sono accessibili dalla voce **Modelli previsionali** nel menu laterale sinistro.

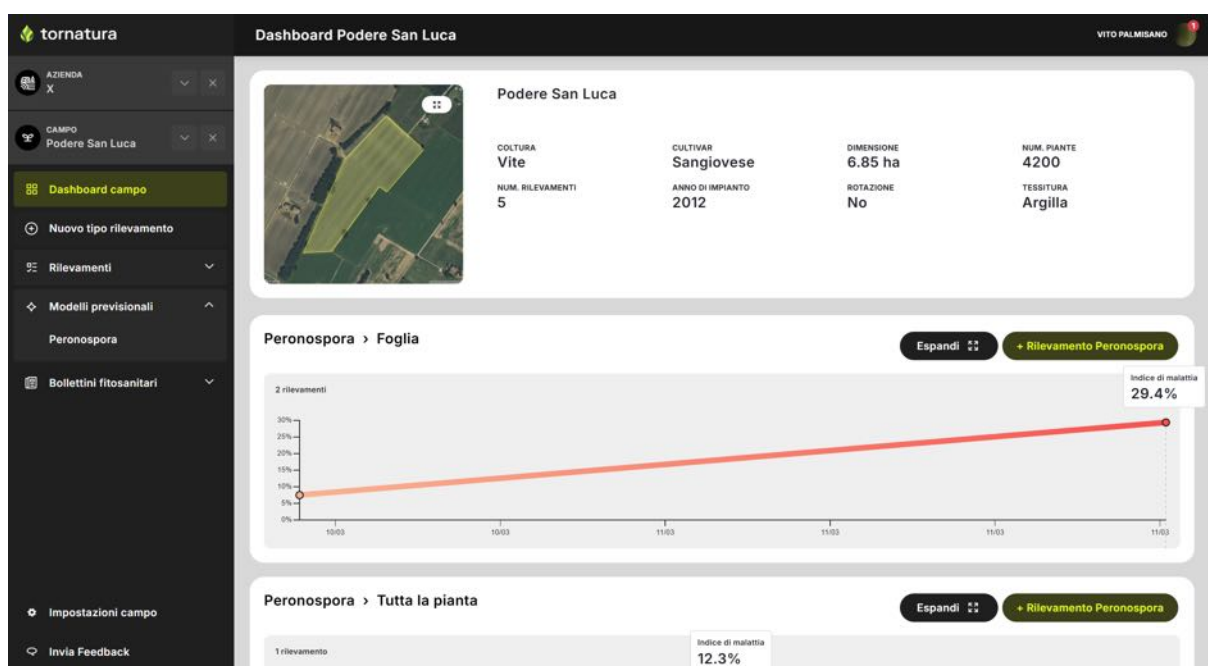


Figura 38: Accesso alla sezione Modelli previsionali dal menu laterale

Modello previsionale Peronospora

Il modello previsionale per la Peronospora fornisce una stima settimanale del **rischio di infezione da *Plasmopara viticola*** per la provincia in cui si trova il campo monitorato. Il sistema combina dati meteorologici provenienti da previsioni **ECM-WF** (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts), modelli fenologici che simulano lo sviluppo della coltura e modelli epidemiologici consolidati in letteratura scientifica, integrati da un algoritmo di *machine learning* (XGBoost) per la stima finale del rischio.

Come accedere al modello Selezionare **Modelli previsionali** nel menu laterale e cliccare su **Peronospora**. La piattaforma mostra automaticamente il report relativo al campo attualmente selezionato.

Dashboard del modello

La schermata principale del modello previsionale è organizzata in due aree principali: un riquadro riepilogativo in alto e una mappa geolocalizzata nella parte inferiore.

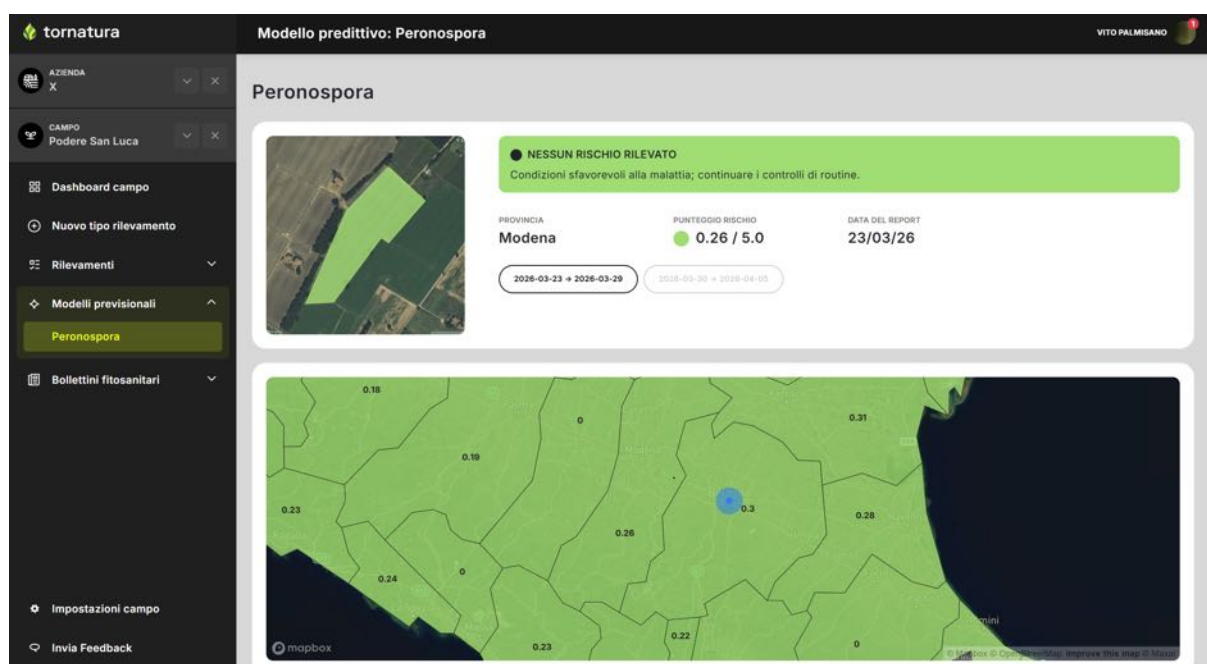


Figura 39: Dashboard del modello previsionale Peronospora

Riquadro riepilogativo Il pannello superiore mostra le informazioni chiave della previsione corrente:

- **Livello di rischio** — un banner colorato indica lo stato attuale con un’etichetta testuale e una breve descrizione operativa (es. “Nessun rischio rilevato — Condizioni sfavorevoli alla malattia; continuare i controlli di routine”);
- **Provincia** — la provincia di appartenenza del campo selezionato, utilizzata dal modello per il recupero dei dati meteorologici e della previsione;
- **Punteggio di rischio** — un valore numerico continuo su scala da **0.0 a 5.0** affiancato da un indicatore colorato, che sintetizza l’intensità del rischio stimato dal modello;
- **Data del report** — la data in cui è stato elaborato il report corrente; il sistema si aggiorna automaticamente ogni giorno.

Navigazione temporale Nella parte inferiore del riquadro sono presenti due pulsanti di navigazione che consentono di alternare tra due orizzonti previsionali:

- **Settimana corrente:** la previsione per la settimana in corso, calcolata combinando dati osservati recenti e previsioni meteorologiche a breve termine;
- **Settimana successiva:** la previsione per la settimana seguente, basata esclusivamente sulle previsioni meteorologiche ECMWF fino a 10 giorni.

Selezionando uno dei due pulsanti, sia il riquadro riepilogativo che la mappa si aggiornano per mostrare il rischio relativo al periodo selezionato.

Mappa del rischio provinciale La parte inferiore della dashboard mostra una **mappa interattiva** dell'area di interesse con le province colorate in base al livello di rischio stimato. Ogni provincia riporta il valore numerico del punteggio sovrapposto alla mappa. La posizione del campo dell'utente è indicata da un **puntino blu**.

La scala cromatica utilizzata è la seguente:

- **Verde** — Nessun rischio rilevato (0.0 – 1.0)
- **Giallo** — Sorveglianza (1.0 – 2.0)
- **Arancione** — Attenzione (2.0 – 3.0)
- **Arancione scuro** — Rischio elevato (3.0 – 3.5)
- **Rosso** — Rischio molto elevato (3.5 – 5.0)

Metodologia del modello La stima del rischio è il risultato di una **pipeline automatizzata** che si aggiorna ogni giorno alle ore 09:00 CET e integra le seguenti componenti:

- **Dati meteorologici ECMWF** — previsioni orarie di temperatura, precipitazione, umidità relativa, bagnatura fogliare e vento, con copertura fino a 10 giorni, disponibili per tutte le 107 province italiane;
- **Modelli fenologici** — simulano lo stadio di sviluppo della vite (scala BBCH) e la suscettibilità della pianta all'infezione in funzione delle temperature accumulate dall'inizio della stagione;
- **Modelli epidemiologici** — tre modelli consolidati in letteratura calcolano la probabilità di eventi infettivi orari: **Rule310** (Baldacci, 1947), basato sulla regola del 3-10 (temperatura $\geq 10^{\circ}\text{C}$ e precipitazione $\geq 10\text{mm}$); **DMCast** (Park et al., 1997), che simula il ciclo completo del patogeno dalla maturazione delle oospore all'infezione; **Misfits** (CREA, 2022), modello italiano che considera la formazione e la diffusione dei macrosporangii;
- **Algoritmo XGBoost** — integra tutte le variabili meteorologiche, fenologiche ed epidemiologiche aggregate su base settimanale per produrre il punteggio di rischio finale su scala 0-4.

I dati raccolti dagli agronomi tramite i rilevamenti in campo — in particolare lo stadio BBCH e le informazioni sui trattamenti fitosanitari — contribuiscono alla contestualizzazione del modello e al miglioramento progressivo delle previsioni.

Sistema RAG Bollettini fitosanitari

Il sistema **RAG Bollettini** (*Retrieval-Augmented Generation*) automatizza la lettura e l'interpretazione dei bollettini fitosanitari ufficiali pubblicati dalla **Regione Emilia-Romagna**, rendendoli immediatamente consultabili all'interno della piattaforma senza necessità di scaricare o leggere i PDF originali. Il sistema scarica automaticamente i bollettini ogni giorno alle 08:00, li elabora tramite il mo-

dello linguistico **GPT-4o** e genera un report operativo sintetico specifico per la provincia del campo selezionato.

Le avversità attualmente coperte sono:

- **Cimice Asiatica** (*Halyomorpha halys*)
- **Flavescenza Dorata** e il suo vettore insetto **Scafoideo** (*Scaphoideus titanus*)

I bollettini sono accessibili dal menu laterale sinistro alla voce **Bollettini fitosanitari**, espandendo la quale compaiono le voci **Cimice asiatica** e **Flavescenza dorata**.

Report Cimice Asiatica

Selezionando **Cimice asiatica** si accede al report generato automaticamente per la provincia del campo attivo. La schermata è organizzata in due aree principali.

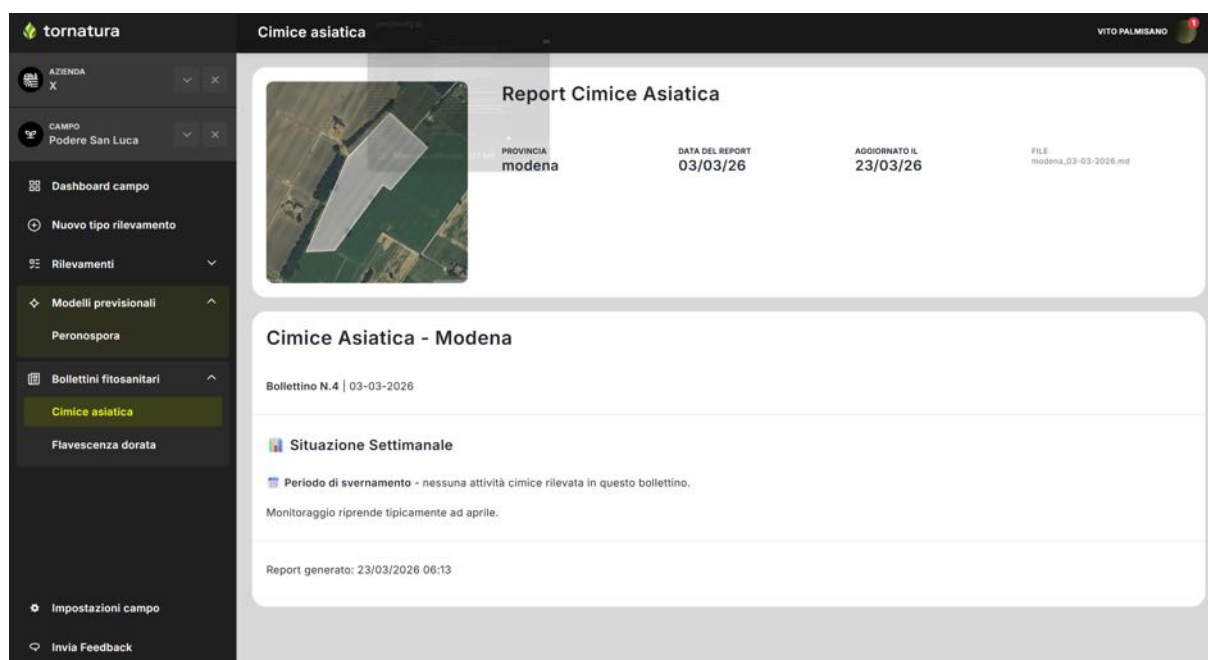


Figura 40: Report Cimice Asiatica — esempio per la provincia di Modena

Riquadro intestazione Il pannello superiore riassume i metadati del bollettino di riferimento:

- **Provincia** — provincia del campo attualmente selezionato;
- **Data del report** — data del bollettino ufficiale utilizzato come fonte (es. 03/03/26);
- **Aggiornato il** — data dell'ultimo aggiornamento del report da parte del sistema (es. 23/03/26);
- **File** — nome del file sorgente elaborato (es. modena_03-03-2026.md).

Corpo del report Il pannello inferiore mostra il contenuto del report generato dall'intelligenza artificiale, strutturato in sezioni operative. A titolo di esempio, un report in periodo di piena stagione include tipicamente le seguenti informazioni:

- **Situazione settimanale** — sintesi dell'attività rilevata nel periodo di riferimento: livello delle catture di adulti, presenza di forme giovanili (ninfe), fase biologica corrente (es. spostamento verso siti di svernamento) e tendenza in atto (crescita/calò);
- **Colture a rischio** — elenco delle colture per cui è segnalata attenzione nella settimana (es. melo, kaki, kiwi, altre colture fruttifere con produzione in campo);
- **Previsioni** — indicazione sull'evoluzione attesa nelle settimane successive, sulla base del modello previsionale HHAL - S integrato nel bollettino regionale;
- **Trattamenti per coltura** — tabella con i prodotti fitosanitari consigliati, il numero massimo di interventi consentiti e la soglia o condizione di intervento per ciascuna coltura;
- **Deroghe attive** — eventuale elenco di autorizzazioni in deroga vigenti con i relativi prodotti, colture e periodi di validità;
- **Azione consigliata** — indicazione operativa sintetica su come procedere nel campo nelle giornate successive.

In periodi di bassa attività (es. svernamento invernale), il report segnala l'assenza di attività rilevata e indica la ripresa attesa del monitoraggio (tipicamente ad aprile), come visibile nell'esempio in figura 40.

In fondo al report è sempre indicata la **data e l'ora di generazione** del documento da parte del sistema.

Report Flavescenza Dorata e Scafoideo

Il report **Flavescenza Dorata** segue la medesima struttura del report Cimice Asiatica e si attiva selezionando la voce corrispondente nel menu **Bollettini fitosanitari**.

Oltre alle informazioni estratte dal bollettino settimanale, il sistema integra automaticamente la **normativa regionale vigente** per la lotta obbligatoria alla Flavescenza Dorata (Determinazione Regionale annuale, aggiornata ogni maggio), fornendo all'agronomo anche le informazioni su:

- obblighi di trattamento e relative scadenze;
- insetticidi ammessi in difesa integrata e biologica;
- zone delimitate (zona infestata e zona cuscinetto) per la provincia del campo selezionato;
- accorgimenti operativi (volume minimo di acqua, pH della soluzione, orario di applicazione per prodotti fotolabili) e norme per la tutela delle api.

Questa integrazione permette all'agronomo di consultare in un unico punto sia la situazione settimanale territoriale che gli obblighi normativi in vigore per la propria provincia, senza necessità di consultare separatamente i documenti ufficiali regionali. Il team di Tornatura sta lavorando attivamente all'estensione di questo sistema con un modulo dedicato ai **report per coltura**: un ulteriore livello di analisi che, a partire dagli stessi bollettini regionali, estrarrà automaticamente le informazioni rilevanti per ciascuna coltura monitorata (vite, pesco, pero, mais e altre), offrendo all'agronomo indicazioni fitosanitarie mirate alla specifica coltura del campo selezionato.