

FAKOPP

Root Detector Manual

September 16, 2024
versione originale



Traduzione in Italiano

Gennaio 2026



© 2024
Fakopp Enterprise Bt.

This page was intentionally left blank.
Pagina lasciata intenzionalmente bianca

Indice

1. Apparato.....	1
1.1. Componenti.....	1
1.2. Piezosensori per terreno disponibili.....	1
1.3. Utilizzo dei puntali intercambiabili.....	2
1.4. Installazione degli strumenti.....	2
2. Principi delle misure.....	2
3. Collegamenti.....	3
3.1. Bluetooth classico.....	3
3.2. Bluetooth LE (BLE).....	3
3.3. connessione via cavo.....	3
3.4. stato del collegamento.....	4
3.5. Risoluzione problemi di connessione.....	4
4. Le misure da impostare.....	4
4.1. Diametro del colletto.....	4
4.2. Anelli di misura.....	5
4.3. Parametri dell'anello.....	5
5. Procedura.....	6
5.1. Posizionamento del sensore nel terreno.....	6
5.2. Posizione del sensore start.....	6
5.3. Uso del sensore start.....	7
5.4. Spostare il sensore del terreno.....	7
5.5. Spostare il sensore start.....	8
5.6. Gestione software.....	8
5.7. Tabella delle misure.....	9
5.8. Visualizzazione grafica.....	10
5.9. Uniformare le distanze.....	11
5.10. Esportare.....	12
5.11. Esempio di test.....	12
6. Termine del test.....	12

1. Apparato



Figura 1: component del sistema RootDetector

1.1. Componenti

- 9V batterie
- Laccio (5 mm diameter, 8 m length)
- Metro a nastro
- Piezosensore per terreno
- Piezosensore "Start"
- Martello di gomma
- Martello in acciaio
- Amplificatore (scatoletta nera)
- Cavetto per collegare Amplificatore alla "Battery box"
- Battery box (scatola grigia)

1.2. Piezosensori per terreno disponibili

C'è la possibilità di utilizzare due tipi di piezosensori per il terreno.

- Piezosensore integrato con il puntale
- Piezosensore magnetico con puntali da 30 cm e 80 cm intercambiabili

1.3. Utilizzo dei puntali intercambiabili



Figura 2: piezosensore del terreno, porre particolare attenzione nel connettere il piezosensore ai puntali tramite magnete

Attenzione a posizionare con cura la testa magnetica ai puntali. Appoggiare con cura la testa magnetica al puntale quindi muoverlo lentamente per farlo aderire perfettamente. Non lasciare che le due parti magnetiche si attirino con uno scatto.

1.4. installazione degli strumenti

- Collegare il sensore “Start” e quello del terreno all’amplificatore (scatoletta nera). L’ordine di collegamento ai connettori è indifferente.
- Collegare tramite il cavetto l’amplificatore alla “battery box” (scatola grigia)
- Verificare che nella “Battery box” ci sia una batteria a 9v carica. Per prevenire danni attenersi alle istruzioni, in particolare fare attenzione ad inserire correttamente i poli della batteria, la loro inversione danneggerebbe l’apparato
- In caso si volesse collegare il Sistema al computer tramite cavo usare il cavetto USB-seriale apposite tra la “Battery box” ed il computer

2. Principi delle misure

Gli strumenti misurano il tempo che le onde sonore impiegano a percorrere il tratto tra il sensore “start” e quello infisso nel terreno. Conoscendo la distanza tra questi due punti si calcola la velocità di propagazione delle onde. Quando si rileva un’alta velocità significa che è presente una radice vicino alla superficie.

3. Collegamenti

La Battery box di RootDetector può essere collegata al computer tramite il cavetto USB in dotazione oppure tramite Bluetooth. Gli apparecchi prodotti prima del 2024 utilizzano una connessione Bluetooth classica, quelli successivi invece utilizzano il nuovo protocollo Bluetooth (BLE).

3.1. Bluetooth classico



- Bluetooth Classico richiede che gli apparati siano associate al computer (in caso di richiesta di un codice questo è : 1234). È così creata una porta COM sul computer che occorre selezionare quando si utilizza il Software RootDetector.
- Se appare “*Bluetooth off*” significa che il Bluetooth del computer è disattivato, rotto o mancante, in ogni caso il collegamento Wireless non è possibile finchè non si attiva il Bluetooth.
- Selezionare “[*ArborSonic3D*]” (1) dalla finestra “*Port*”, e premere “*Open*” (2).

3.2. Bluetooth LE (BLE)



- Il protocollo BLE è in uso dal 2024
- Diversamente da Bluetooth Classic, non è richiesta l’associazione al computer perché questo riconosce automaticamente l’apparato dotato di BLE
- Se appare “*Bluetooth off*” significa che il Bluetooth del computer è disattivato, rotto o mancante, in ogni caso il collegamento Wireless non è possibile finchè non si attiva il Bluetooth.
- Selezionare “*Bluetooth: ArborSonic3D*” dalla finestra “*Port*” selector (1), e premere “*Open*” (2)

3.3. Connessione via cavo



- Collegare il cavo USB-Seriale al computer
- Selezionare la porta COM “*Prolific*” dalla finestra “*Port*” (1) e premere “*Open*” (2).

3.4. Stato del collegamento

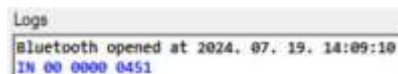
Dopo aver premuto “*Open*” una striscia colorata indica lo stato attuale del collegamento degli apparati Root Detector.



- “*Connecting*” (giallo): the PC tenta il collegamento.
- “*Reading*” (verde): the PC è in attesa dei dati.
- “*Bluetooth off*” (rosso) il modulo Bluetooth del computer non è attivo

3.5. Risoluzione dei problemi di connessione

- Gli apparati con Bluetooth Classico occorre siano associati al PC
- Occorre scegliere la Corretta porta COM per Bluetooth Classico
- Se la batteria è scarica le misure potrebbero non raggiungere la Battery box né con Bluetooth Classico, né con BLE
- Potrebbe essere che il Bluetooth sia disattivato sul PC, in questo caso occorre attivare il Bluetooth
- La finestra “*Logs*” mostra i dati in tempo reale. È indicata il tipo di connessione creata, sono visualizzati anche i dati grezzi inviati dalla Battery box.



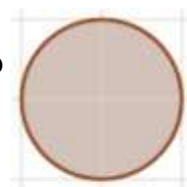
4. Le misure da impostare

Prima di effettuare i test è necessario impostare alcuni parametri: il diametro del colletto dell'albero e i punti di riferimento del test.

4.1. Diametro del colletto

Il colletto è punto di passaggio tra tronco e radici.

- Il diametro è un segmento che unisce due punti opposti di una circonferenza passando per il centro. La misura del diametro del colletto deve essere riportata in metri nella finestra in basso a sinistra.
- Ottimale è rilevare la misura con un calibro, in sua assenza si può calcolare tramite la misura della circonferenza presa un metro a nastro
- A destra del video il colletto è rappresentato da un cerchio con perimetro marrone



4.2. Anelli di misura

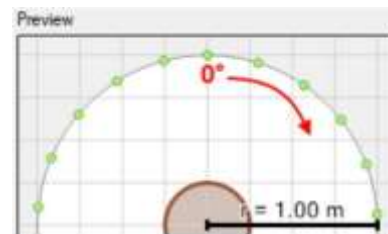
Le misure sono effettuate secondo anelli che circoscrivono il colletto. È possibile effettuare più misure lungo anelli concentrici.

- Premere **“Add”** per creare un nuovo cerchio
- Premere **“Delete”** per eliminare il cerchio selezionato
- Premere **“Edit”** per modificare un anello
- L’anello selezionato è quello indicato dalla casella blue **“Rings”** box. Il pulsante **“Store”** aggiunge le misure nell’anello selezionato.



4.3. Parametri dell’anello

- Raggio (**“ r [m]”**, metri): la distanza tra il centro del colletto e l’anello su cui si fanno le misure.
- Angolo base (**“ $base\ ang$ [deg]”**, gradi): individua l’angolo della prima misura. Questo può essere usato per “saltare” delle posizioni sull’anello. Il valore predefinito è 0°.
- Step (**“ $step$ [cm]”**, centimetri): la distanza fra due punti contigui di misura sull’anello. Più è ampio questo valore e meno misure sono fatte ed è inferiore la risoluzione.
- Il numero totale di misure effettuate compare appena sotto i parametri.
- A destra appare una figura di previsione in funzione dei parametri immessi. 0° è in alto al centro dell’immagine e l’angolo aumenta in senso orario. Il cerchio marrone traccia il colletto mentre quello verde l’anello su cui si raccoglieranno le misure.



- Attenzione: assicurarsi che la prima misurazione (la più in alto) venga effettuata in una direzione nota della bussola (ad esempio nord). Se si riportano queste informazioni nel nome del file, sarà più facile conoscere l’orientamento delle misurazioni quando si aprirà il progetto in un secondo momento.

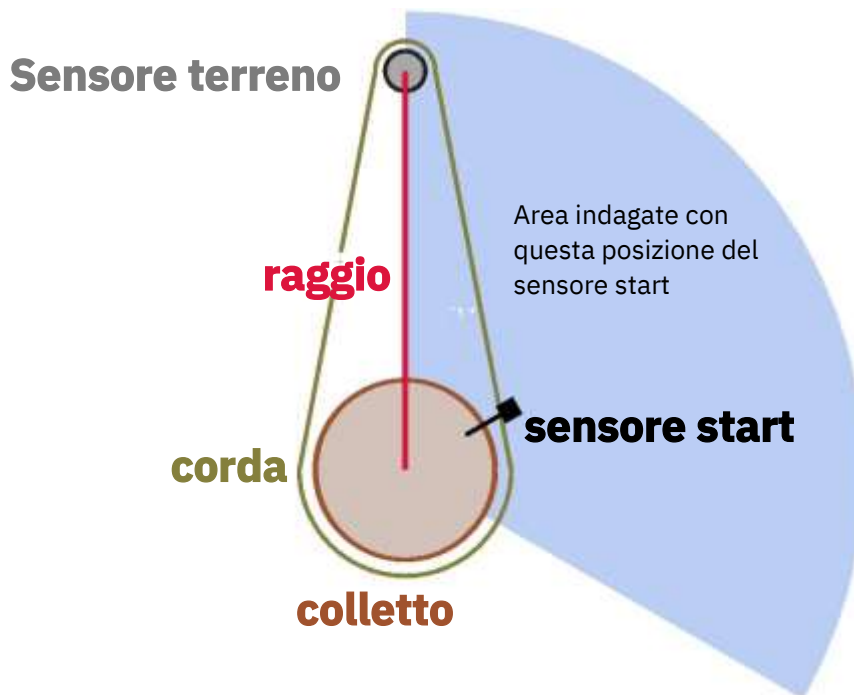
5. Procedura

5.1. Posizionamento del sensore nel terreno

- Prima di ogni misurazione occorre infilare nel terreno il puntale del sensore nei punti previsti sull'anello
- Assicurarsi che il sensore sia posizionato con la sua punta rivolta verso l'albero.
- Verificare che la prima misurazione sia effettuata nella direzione e alla distanza corrette dall'albero: il raggio dell'anello è definito tra il centro del tronco e il sensore del suolo
- Le misurazioni vengono effettuate in senso orario (quando l'albero è visto dall'alto)
- È necessario utilizzare una corda per garantire che il sensore sia sempre alla stessa distanza dal tronco.

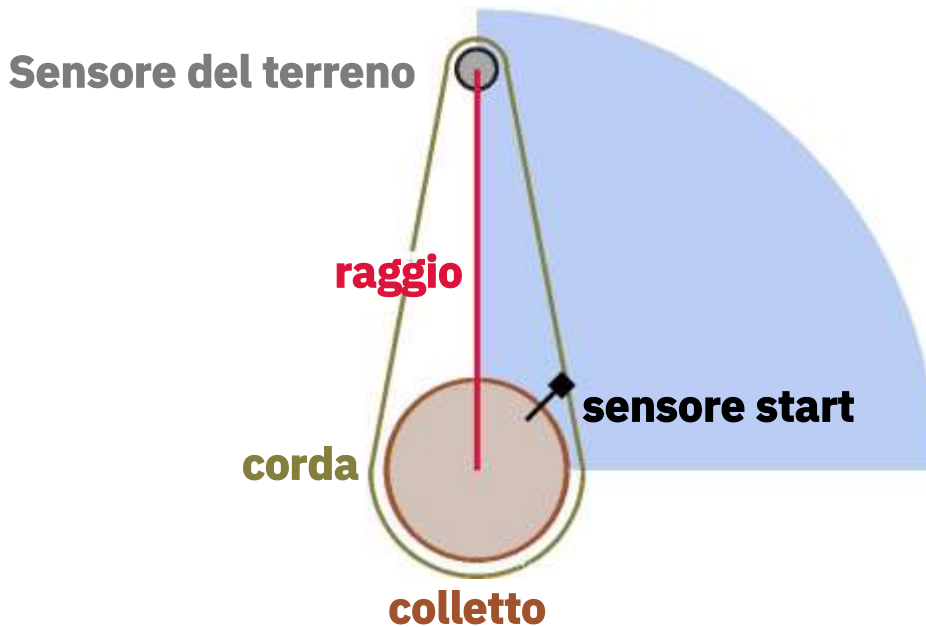
5.2. Posizione del sensore Start

5.2.1. Diametro del colletto inferiore a 80 cm



- Al di sotto di 80 cm di diametro, il sensore di avvio può coprire un'area di 120 gradi attorno al tronco. Per una misurazione completa a 360 gradi, il sensore di avvio dovrebbe assumere 3 posizioni diverse.

5.2.2. Diametro del Tronco superiore a 80 cm



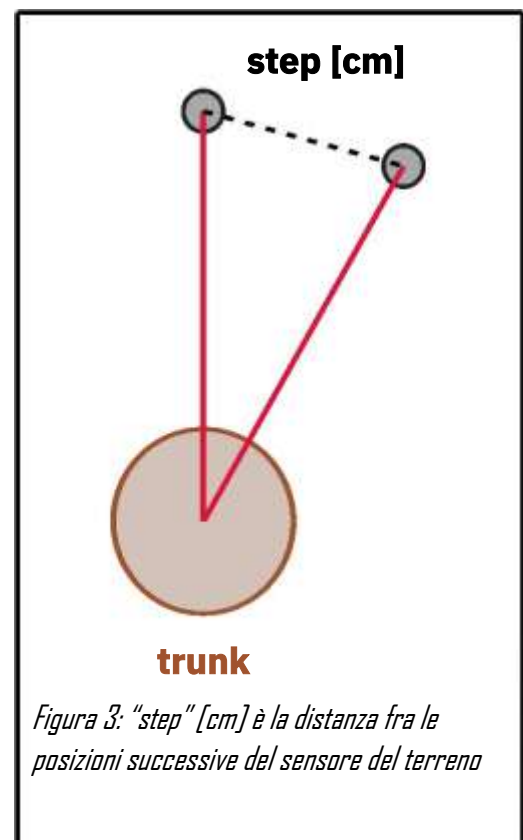
- Oltre gli 80 cm di diametro, il sensore di avvio può coprire un'area di 90 gradi attorno al tronco. Per una misurazione completa a 360 gradi, il sensore di avvio dovrebbe assumere 4 diverse posizioni.

5.3. uso del sensore Start

- Usare il martello in acciaio da 100 gr
- percuotere il sensore di avvio con il polso rilassato per ottenere impatti netti e morbidi
- Lasciare che il martello abbia un rimbalzo
- Effettuare 3 percussioni prima di premere "Store"
- Quando si preme "Store" il software indicherà la posizione successiva per il sensore del terreno con un indicatore verde scuro

5.4. spostare il sensore del terreno

- Dopo la pressione di "Store", spostare il sensore del terreno nella posizione successiva lungo l'anello. La distanza tra due posizioni è regolata dal parametro "step [cm]" impostata per l'anello
- Una corda può essere usata per mantenere il sensore sempre alla stessa distanza dal colletto



5.5. spostare il sensore “Start”

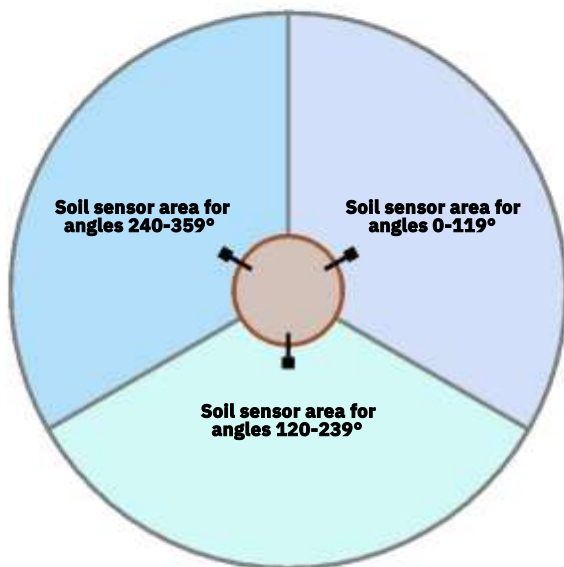


Figura 4: posizioni del sensore Start per coltetti inferiori a 80 cm di diametro

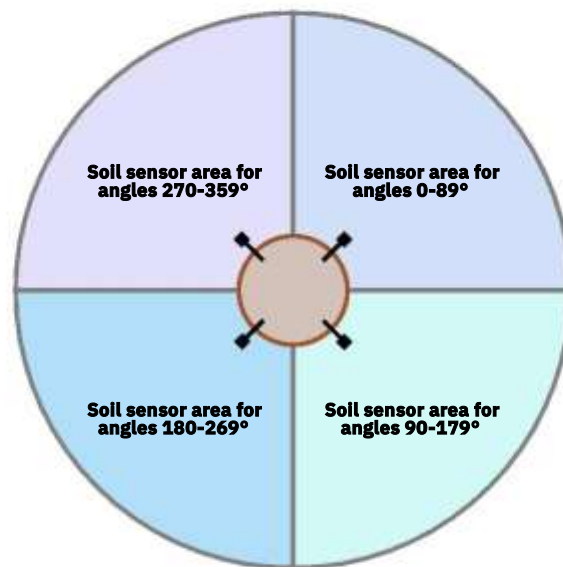


Figura 5: posizioni del sensore Start per coltetti superiori a 80 cm di diametro

La posizione del sensore Start dipende dal diametro del tronco. Con tronchi di diametro inferiore a 80 cm, il sensore Start ha 3 posizioni possibili (Figura 4); con diametro superiore a 80 cm ci sono 4 posizioni possibili (Figura 5). Il software mostra sempre l'angolo della misurazione successiva (Figura 6). Utilizzare le indicazioni sopra indicate per verificare l'angolo di misurazione e spostare il sensore Start quando è stato raggiunto l'angolo limite

5.6. gestione software

5.6.1. Anelli

- Prima d'iniziare le misure verificare di aver selezionato il corretto anello in “Rings” box.
- I parametri dell'anello selezionato vengono visualizzati nella parte superiore della casella “selected ring”.

5.6.2. posizione delle misure

- La posizione attuale è indicata da un indicatore verde scuro sul lato destro della finestra.
- L'angolo della posizione attuale del sensore del terreno è indicato nella finestra “angle [deg]” nel box “Sensor location”.

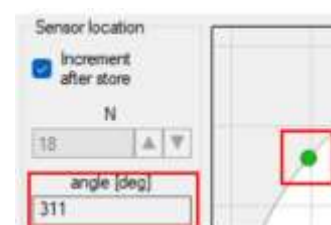
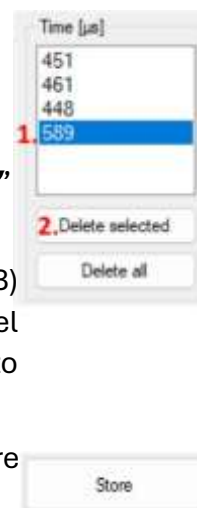


Figura 6: Angolo della misura successiva

- Una misura già fatta può essere ripetuta selezionando un valore di “*N*” più piccolo (scartando la misura precedente). Deselezionare “*Increment after store*” mentre si modifica “*N*”.
- Se c'è un ostacolo che impedisce il funzionamento del sensore del suolo, è possibile saltare una o più posizioni di misurazione aumentando il campo “*N*”.

5.6.3. Time box

- Tutte le misure sono memorizzate nella box “*Time [μs]*”, Il tempo è misurato in microsecondi.
- Il pulsante “*Delete selected*” cancella la riga selezionata.
- Il pulsante “*Delete all*” cancella tutte le righe da “*Time [μs]*”
- Quando è memorizzato un numero sufficiente di misure (almeno 3) premendo “*Store*” si memorizza la misura nell’anello attuale e nel contempo si seleziona la posizione successiva se è selezionato “*Increment after store*”.
- É raccomandato salvare il Progetto ogni volta che si finisce di prendere le misure di un anello.



5.7. Tabella delle misure

dist [m]	angle [deg]	time [μs]	v [m/s]	#	error [%]
1,25	175	800	1563	3	0,0%

Nella finestra “*Selected ring*” è visualizzato il riepilogo delle misure effettuate sull’anello selezionato. Ogni riga di questa tabella sintetizza i dati di una postazione. Quando si preme “*Store*” una nuova riga è creata sopra le altre. “*Delete last*” cancella l’ultima riga inserita, mentre “*Delete selected*” cancella la riga selezionata

- **dist [m]**: è la distanza fra il sensore Start e quello nel terreno, che è pari al raggio dell’anello meno metà diametro del colletto dell’albero
- **angle [deg]**: angolo della postazione del sensore
- **time [μs]**: media dei tempi espressa in microsecondi (milionesimo di secondo)
- **v [m/s]**: velocità calcolata in funzione della media dei tempi e la distanza fra sensori
- **#**: numero delle misure registrate per la posizione
- **error [%]**: *relative standard deviation (coefficient of variation)* delle misure registrate per la postazione in percentuale
- Un suggerimento appare puntando sulla colonna “time” e mostra i valori dei tempi grezzi registrati

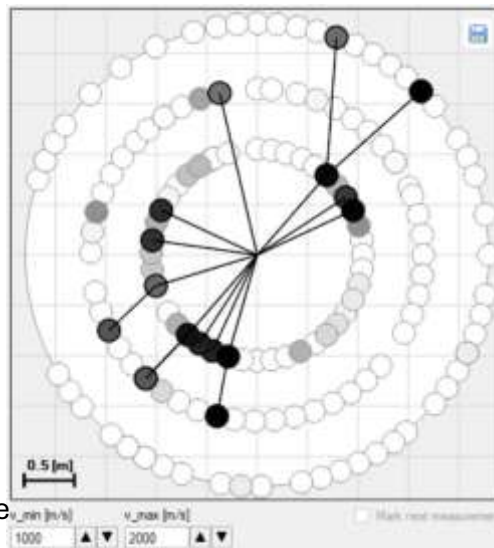
dist [m]	angle [deg]	time [μs]	v [m/s]	#	error [%]
0,75	0	457	1641	3	7,9%

455 μs
459 μs
502 μs

5.8. visualizzazione grafica

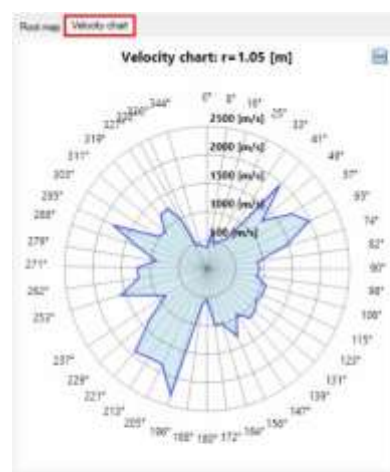
Una grafica mostra tutte le misure sullo schermo a destra.

- Il colpetto è raffigurato da un cerchio marrone al centro
- La postazione delle misure è marcata con un cerchio. L'intensità della colorazione è in funzione della velocità. Più è scura e maggiore è la velocità. I cerchi scuri indicano la presenza di radici
- I parametri " v_{min} ", " v_{max} " indicano l'intervallo di velocità che rileva le radici
- Inferior a " v_{min} " il cerchio è bianco, superiore a " v_{max} " il cerchio è nero.
- Tra " v_{min} " e " v_{max} " i cerchi assumono colore grigio di diversa intensità
- Due cerchi sono congiunti da una linea quando per entrambi è stata superata la velocità media calcolata nel range tra " v_{min} " e " v_{max} ".
- La casella di controllo "*Mark next measurement*" può essere utilizzata per attivare o disattivare la visualizzazimappaone dei segni verdi che indicano la posizione attuale e futura del sensore. È disattivata quando non è possibile effettuare ulteriori misurazioni per l'anello. La posizione attuale del sensore (ovvero la posizione della prossima misurazione memorizzata) è di un verde più scuro e più grande rispetto agli altri segni verdi.

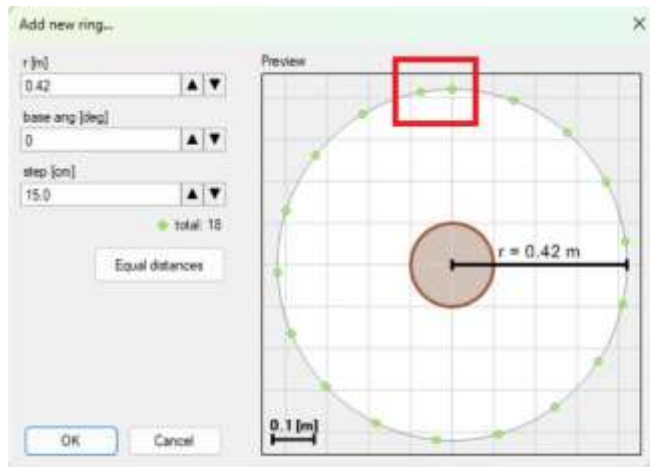


5.8.1. mappa delle velocità

La "*Velocity Chart*" mostra le velocità in stile radar per l'anello selezionato. Questa mappa è sempre per un solo anello, quello selezionato. Per visionare le mappe degli altri anelli occorre cambiare la selezione.



5.9. uniformare le distanze



*Figura 7: Distanza diversa tra
l' ultima e la prima postazione*

E' possibile uniformare le distanze con la procedura seguente:

- premere "Edit" per cancellare l'anello selezionato
- premere "Equal distances"
- le misure saranno così distribuite uniformemente

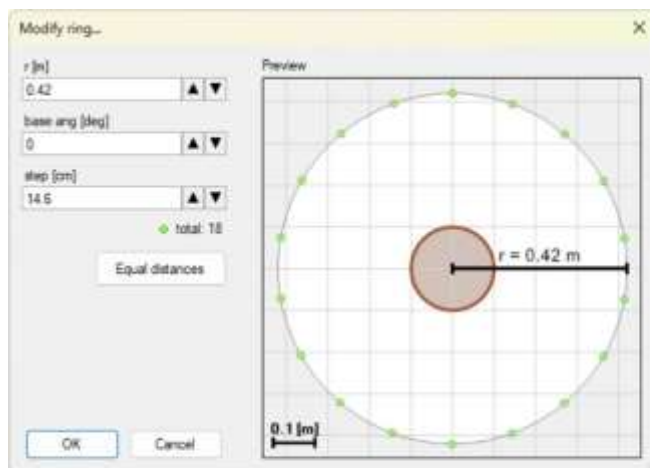
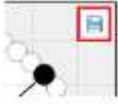


Figura 8: posizioni dei sensori uniformate

5.10. Esportare

5.10.1. Esportare le immagini



E' possibile esportare l'immagine delle radici tramite l'icona a floppy in alto a destra

5.10.2. Esportare in Excel

Le misure possono essere esportate in excel tramite il menu principale. I dati esportati contengono le stesse colonne della tabella delle misure.



5.11. Esempio di test

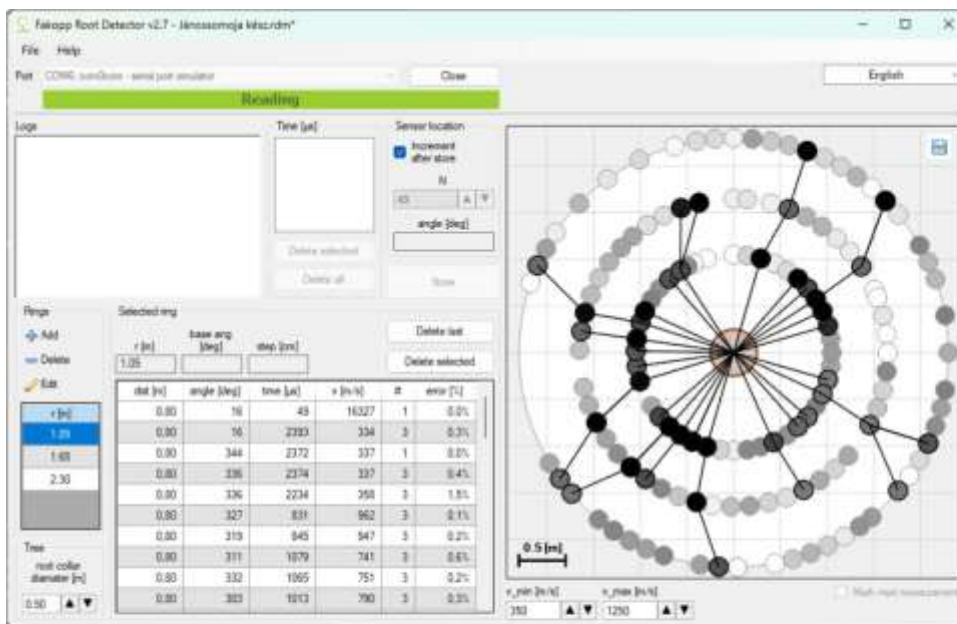


Figura 9: test completo

6. termine del test

- Salvare il progetto: *File* → *Save*.
- Spegner il modulo "battery box" per preservare la batteria
- Asciugare con cura la testa magnetica delle sonde. La base magnetica è in ferro e potrebbe ossidarsi, il puntale è in acciaio inossidabile.