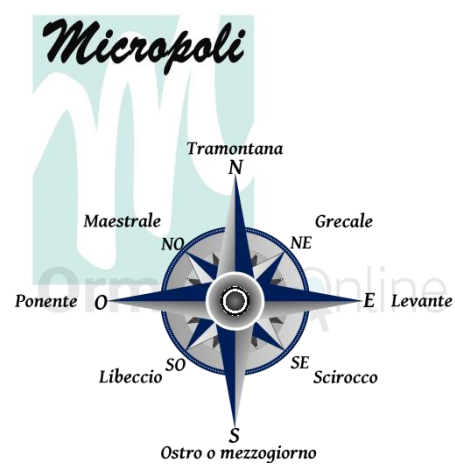




MANUALE PER L'UTILIZZATORE

Dicembre 2017



Introduzione.....	3
Pulling test.....	4
Per valutare un carico dinamico... occorre: “un carico dinamico”	5
DynaRoot.....	7
A riguardo di questo nuovo approccio: alcune considerazioni.....	8
distanza tra anemometro e albero analizzato	8
velocità del vento.....	8
analisi statistica.....	9
analisi simultanee su più alberi.....	10
vantaggi e limiti.....	10
Componenti del sistema	11
ANEMOMETRO	11
INCLINOMETRO.....	11
SOFTWARE DYNAROOT FAKOPP	11
Guida operativa	12
Installazione ed avvio dell’inclinometro tramite apertura del coperchio	12
9 - Tasto stop	12
8 - Tasto start.....	12
Installazione ed avvio dell’inclinometro senza apertura del coperchio (modelli dopo ottobre 2017).....	13
Installazione dell’anemometro	15
Trasferimento dei dati dalla scheda di memoria SD al computer.....	15
Guida per il trasferimento dei dati dalle schede SD in modalità WiFi.....	16
Analisi dei dati tramite il software DynaRoot FaKopp	25
Appendice A.....	28
Trasferimento dei dati con sistema operativo WINDOWS	28



valutazione dinamica dell'apparato radicale

Introduzione

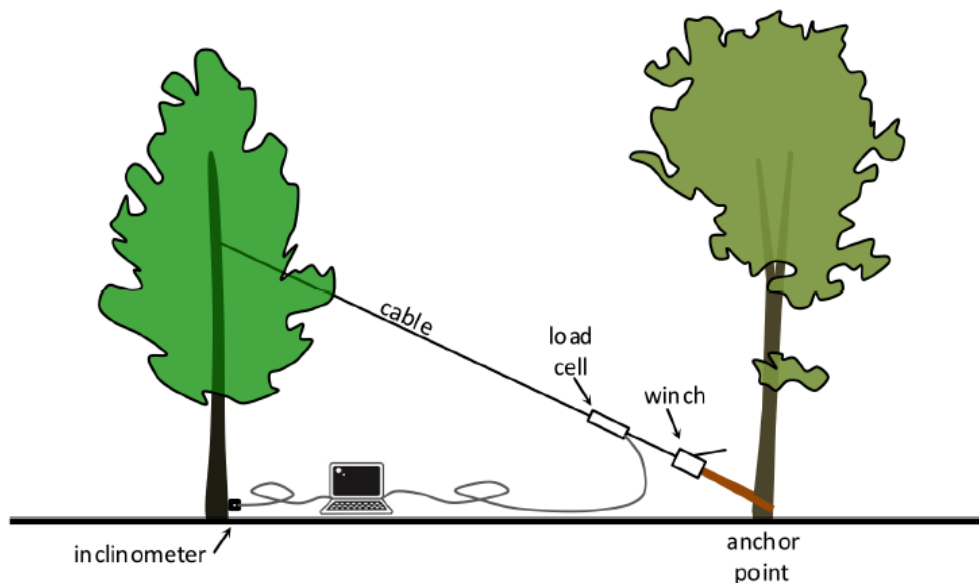
La stabilità degli alberi, soprattutto in ambito urbano, è una questione che riguarda tutti. Alberi ammalati o poco stabili sono un rischio per l'intera popolazione. In caso di incidente rappresentano una seria responsabilità per i proprietari ed i conduttori degli alberi. Valutare la stabilità di un albero è molto importante, anche se spesso è una pratica molto trascurata.

Oggi per valutare la stabilità degli alberi rispetto all'apparato radicale è molto diffuso un metodo: il "pulling test".

E' un metodo conosciuto ed accettato ma che presenta alcuni aspetti negativi in termini di affidabilità e di praticità d'uso.

Un nuovo approccio prevede la valutazione dinamica della stabilità dell'apparato radicale sfruttando i carichi prodotti dal vento naturale sull'albero, quindi un metodo più affine alla realtà e più appropriato per valutare il pericolo concreto. E' più semplice da effettuare del pulling test, a patto che ci sia il vento. Infatti in giornate di calma o di assenza di vento non è possibile condurre questo nuovo test.

Pulling test



Il pulling test consiste nel fissare un cavo al fusto dell'albero da valutare, a circa metà della sua altezza o meglio nel punto più prossimo al baricentro della chioma, e tramite questo esercitare una modesta e continua trazione (carico statico), mentre alla base del tronco (colletto) si misura l'inclinazione. Per prevenire danni all'albero l'inclinazione massima che si produce deve essere di $0,25^{\circ}$ - $0,30^{\circ}$. L'elaborazione dei valori del carico prodotto e dell'inclinazione assunta dall'albero consente di stimare il carico necessario a scalzare l'apparato radicale.

Questo valore è da confrontare con quanto potrebbe verificarsi nella realtà, perciò è necessario stabilire a quale carico massimo potrebbe essere sottoposto l'albero a causa degli eventi naturali della zona in cui è radicato. Per effettuare questo calcolo si considerano:

l'area della superficie della sezione della chioma,

il fattore di aerodinamicità dell'albero

la velocità massima che potrebbe raggiungere il vento nella zona.

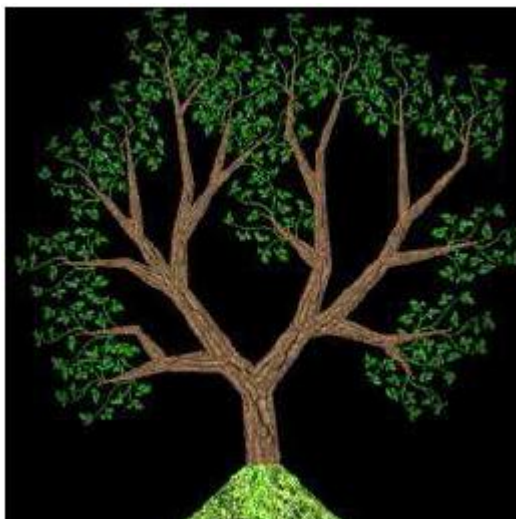
Il rapporto fra i due valori (carico necessario a scalzare l'albero e carico massimo che si potrebbe verificare) esprime il fattore di sicurezza (SF) dell'albero esaminato. Quando il fattore di sicurezza è superiore a 1.5 (150%) l'albero è da considerare a bassa probabilità di scalzamento della zolla, se fosse inferiore a 1 (100%) il pericolo è elevato, i valori intermedi sono di situazioni di moderata propensione allo scalzamento.

Il vantaggio del "pulling test" è quello di essere un metodo diretto, ben supportato dalla ricerca ed accettato. Per contro, l'applicazione di un carico statico è una grossolana approssimazione di quanto succede realmente infatti gli alberi sono sottoposti a carichi dinamici. Inoltre l'applicazione del pulling test richiede spazi ampi e diversi attrezzi faticosi da gestire (cavi ad elevata resistenza alla rottura, paranchi, ecc), scale o piattaforme aeree, nonché una impostazione lunga e impegnativa della prova. Per esercitare la trazione occorre un punto di ancoraggio a cui fissare il paranco, di solito si sfrutta il colletto di un albero contiguo di opportune dimensioni e in buone condizioni. A volte capita che non ci siano punti di ancoraggio disponibili e che il test non possa essere fatto.

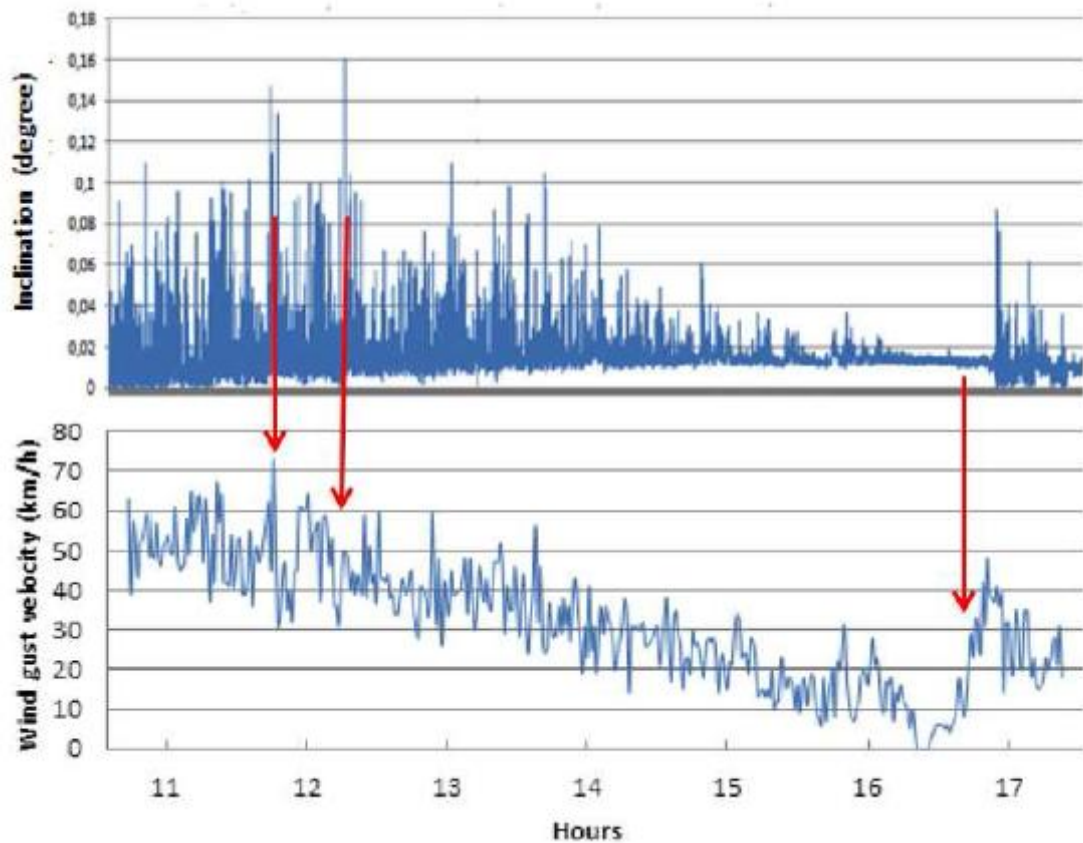
Per valutare un carico dinamico... occorre: “un carico dinamico”

Sarebbe tutto più semplice se si valutasse la propensione allo scalzamento della zolla studiando il comportamento dell'albero sottoposto all'azione del vento. Ci sono però almeno due problemi che interagiscono fra loro e che complicano le cose:

1. l'albero è un sistema complesso fatto di fusto, branche primarie, secondarie, rami piccoli e grandi e foglie. Quando il carico non è applicato direttamente al tronco, come avviene in natura (ma non nel pulling test), la situazione di un albero è assimilabile a un pendolo multiplo che reagisce all'applicazione di un carico in maniera del tutto imprevedibile e casuale;



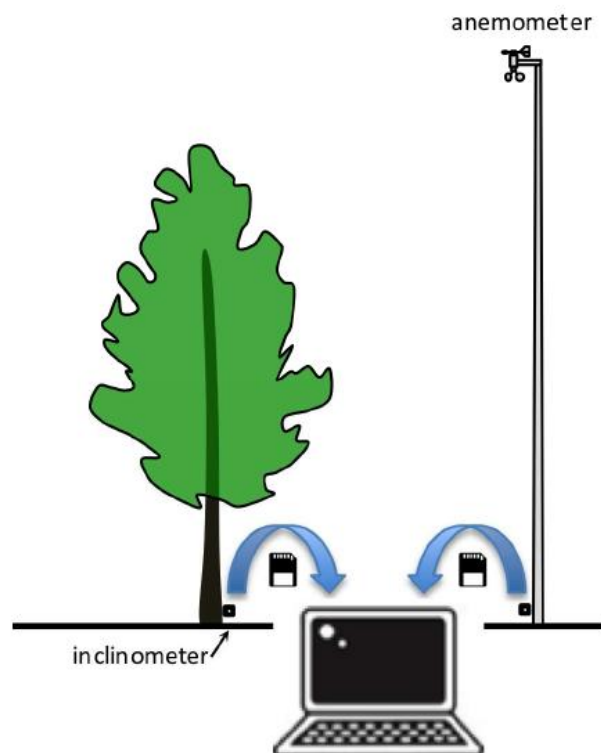
2. non c'è una relazione diretta tra il carico del vento (velocità del vento) e l'immediata reazione dell'albero. Questa mancata correlazione è conseguente alla precedente considerazione. Per esempio non sempre l'entità del carico è correlato all'inclinazione del fusto (vedi il diagramma sotto)



Il comportamento di un albero sottoposto all'azione del vento è assolutamente condizionato dalle situazioni iniziali. Nei sistemi dinamici piccole differenze delle condizioni iniziali sviluppano forti divari nei risultati finali (un comportamento noto come “effetto farfalla”).

È impossibile predire il comportamento di questi sistemi nel lungo periodo. In realtà c'è una relazione precisa tra la velocità del vento e l'inclinazione dell'albero, ma è una relazione complessa, non espressa da un rapporto immediato tra causa ed effetto.

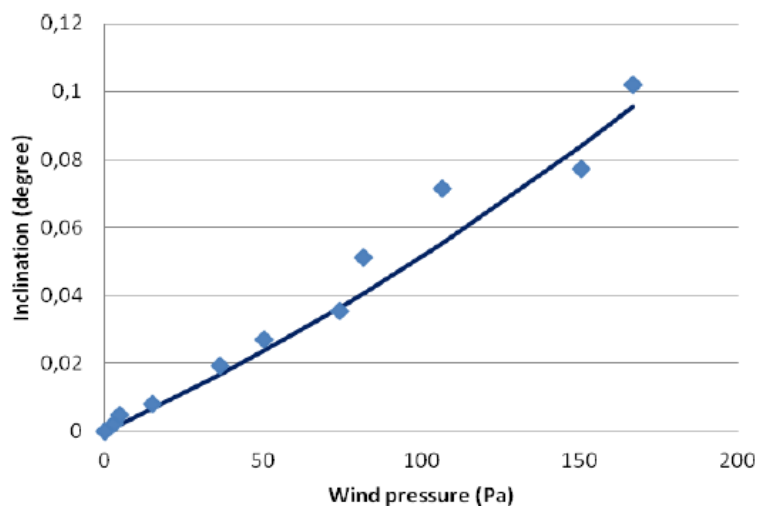
Nel pulling test, invece, man mano aumenta il carico aumenta l'inclinazione dell'albero ed è il confronto diretto fra questi valori che definisce l'algoritmo da cui si ricava la “tipping curve”. Anche questa è comunque una curva tangenziale e non una retta.



Il sistema DynaRoot è composto da:

1. Anemometro, uno strumento per misurare la velocità del vento in prossimità dell'albero da valutare. Più lo strumento è vicino all'albero e meglio è, però dipendendo dal valore della velocità del vento DynaRoot può fornire dati affidabili anche quando la misura è fatta a qualche chilometro di distanza. La velocità deve essere registrata con una frequenza elevata (1 dato al secondo). L'anemometro occorre installarlo il più all'aperto possibile all'altezza di circa 10 m.
2. Inclinometro, uno strumento da fissare al colletto dell'albero e che misura l'inclinazione del fusto in 2 differenti direzioni. Per rilevare le inclinazioni prodotte anche da venti deboli servono strumenti molto sensibili (al millesimo di grado, $0,001^\circ$) e che registrino i dati con frequenza elevata (1 dato al secondo)
3. Software per la valutazione, un programma capace di elaborare e correlare i dati relativi alla velocità del vento e all'inclinazione del fusto sia lungo l'asse "x" sia lungo l'asse "y". Tutti questi dati sono acquisiti per tempi piuttosto lunghi (minimo 1 ora, di norma almeno 3, meglio per più ore). Sono registrati su memory card e quindi trasferiti, tramite questi supporti, al computer. Il software accorpa i dati in brevi intervalli e calcola i parametri statistici per ciascun intervallo per utilizzarli nella valutazione di stabilità dell'albero.

Il calcolo del fattore di sicurezza (SF) non è diverso da quello fatto per il "pulling test", tranne che, in questo caso, per la pressione esercitata dal vento usata al posto della forza, e alcuni parametri statistici usati al posto dei valori di pressione momentanea del vento e i simultanei valori di inclinazione. C'è una relazione tangenziale tra la pressione del vento e l'inclinazione dell'albero: la pressione critica del vento può essere calcolata tramite la curva risultante. Questo valore critico è utilizzato per calcolare il fattore di sicurezza, che è determinato allo stesso modo di quello elaborato con il pulling test.



A riguardo di questo nuovo approccio: alcune considerazioni

distanza tra anemometro e albero analizzato

L'intensità delle raffiche di vento può essere molto differente tra zona e zona, anche all'interno di un'area piccola. Naturalmente la correlazione tra intensità del vento ed inclinazione dell'albero è molto alta se il vento è misurato in prossimità dell'albero. Ciò nonostante, una buona correlazione è ottenibile anche con distanze fino a 1,5 km tra anemometro e albero. In realtà si sono verificate delle buone correlazioni anche a distanze maggiori, fino a 5 km, tranne che in occasione di folate di vento dovute ad eventi molto localizzati, come tornado.

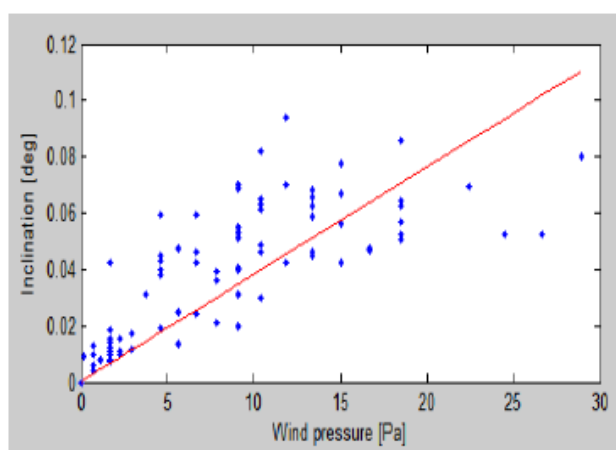
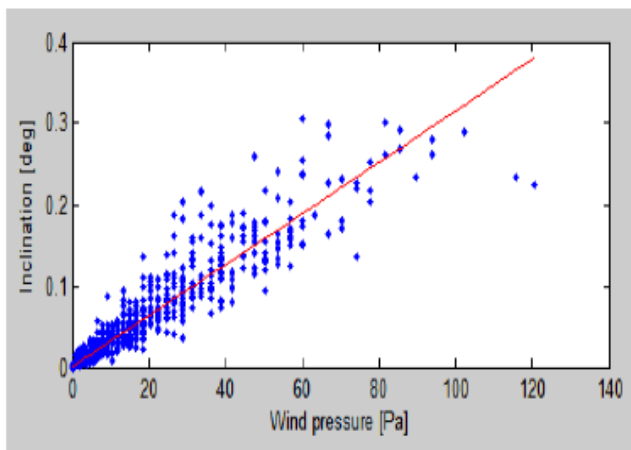
Come detto, la possibilità di collocare l'anemometro in prossimità dell'albero è la situazione migliore per effettuare misure con elevata correlazione, ma non sempre questo è possibile.

Per esempio, con questo sistema sono verificabili più alberi in contemporanea, quindi l'anemometro non è detto che sia a stretto contatto di ciascuno di essi.

In altre situazioni può essere vantaggioso raccogliere i dati da una centralina meteo già presente in zona, anche se un po' distante. In quest'ultimo caso occorre che i dati di velocità del vento siano forniti con frequenza di un secondo.

velocità del vento

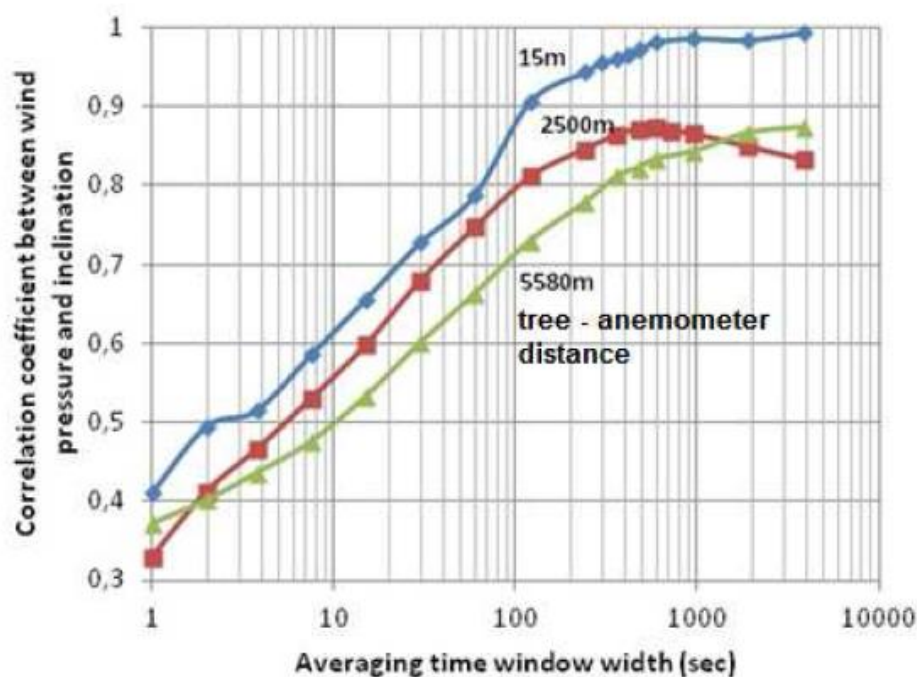
la possibilità di condurre questo test è condizionata dalla presenza di vento. Più il vento è intenso e migliore è l'accuratezza delle misure.



In pratica per effettuare delle misure con elevata correlazione tra velocità del vento e inclinazione dell'albero occorre si verifichino delle velocità del vento di 25 km/h o superiori.

analisi statistica

come già detto, con questo test non si utilizzano dati puntuali della velocità del vento e d'inclinazione dell'albero. Ad esempio nel "pulling test" si confrontano i valori di carico e, man mano questo aumenta, i corrispondenti valori di inclinazione dell'albero. In questo caso i dati sono raccolti per periodi lunghi e l'analisi statistica valuta le informazioni ottenute in intervalli di più minuti. L'accuratezza dei dati (l'elevata correlazione) dipende dagli intervalli di tempo.



L'intervallo di tempo è modificabile e si sceglie quello più opportuno nel corso dell'elaborazione statistica. Di solito intervalli di 10 minuti danno i risultati migliori; in ogni caso, questo significa che occorre raccogliere un gran numero di dati e che il test richiede tempi molto lunghi.

Intervalli di 5 minuti (impostazione predefinita) o anche di 2 minuti producono un gran numero di dati (a parità di durata del test offrono il doppio e il quintuplo dei dati accorpati in intervalli di 10 minuti) senza compromettere l'accuratezza delle misure, a patto che la velocità del vento sia

misurata nelle vicinanze dell'albero. Nel caso la velocità del vento fosse rilevata ad una distanza maggiore di 1,5 km, è raccomandato di usare intervalli di 20 minuti e quindi di condurre il test per periodi lunghi.

analisi simultanee su più alberi

Un grande vantaggio del metodo DynaRoot è quello di poter condurre in simultanea il test su molti alberi. Infatti, a differenza del "pulling test", l'operatore non ha la necessità di mettere in tensione ogni albero che intende verificare. Basta che ciascun albero sottoposto a verifica sia dotato di un inclinometro biassiale. Un solo anemometro può rilevare la velocità del vento entro un'area di qualche chilometro, che può comprendere tutti gli alberi oggetto del test. Non c'è alcun limite teorico al numero di alberi che si possono verificare in simultanea.

vantaggi e limiti

il sistema DynaRoot analizza i dati delle inclinazioni assunte dall'albero quando è sollecitato dal vento reale ed è questa, senza dubbio, la miglior approssimazione di quello che potrebbe indurre l'albero a scalzare la zolla. Sicuramente si tratta di una misura più vicina alla realtà di quella condotta con il "pulling test". Occorre anche dire che si tratta di un test più semplice da condurre; non servono cavi, paranchi e nemmeno punti di ancoraggio o faticose prestazioni di messa in tensione dell'albero.

Come spesso accade, ci sono anche dei limiti. Innanzi tutto occorre il vento e che questo abbia una certa intensità, in pratica almeno 25 km/h di velocità. E questo potrebbe essere un problema nel caso in cui si abbia urgenza di effettuare l'analisi. Un altro problema è che richiede più tempo del "pulling test". In realtà il test non richiede la continua presenza di un operatore, perciò in molti casi è possibile installare gli apparati e lasciarli senza assistenza per ripassare successivamente a recuperarli. Per contro è possibile condurre nello stesso tempo il test su molti alberi.

situazione	Pulling test	DynaRoot
Attrezzature necessarie	Cavi, fasce, paranco, dinamometro, scale, (circa 50 kg di attrezzi)	Anemometro, inclinometro (circa 10 kg di attrezzi)
Tipo di carico	statico	dinamico
Tempo necessario	1-3 ore/albero	3 ore/più alberi
Calcolo del fattore di sicurezza (SF)	Area della sezione della chioma, indice di aerodinamicità, velocità massima del vento nella zona	Velocità massima del vento nella zona
Condizioni atmosferiche	Vento inferiore a 20 km/h	Vento superiore a 25 km/h

Componenti del sistema

ANEMOMETRO

- Ultrasonico, biassiale
- Frequenza di campionamento: 1 Hz
- Intervallo di misura: 0–150 km/h
- Accuratezza : 0.2 km/h
- Sistema GPS integrato
- Memoria : 8 GB (scheda SD)
- A tenuta d'acqua. WP 65

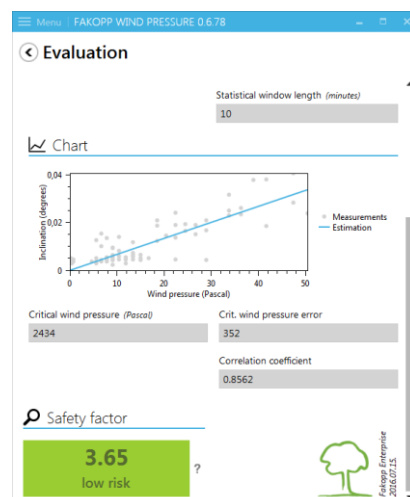


INCLINOMETRO

- Biassiale
- Intervallo di misura: ± 2 gradi
- Risoluzione: 0.001°
- Compensazione della temperatura
- Frequenza di campionamento: 10 Hz
- Sistema GPS integrato
- Memoria : 8 GB (scheda SD)
- Apposite staffa per il corretto posizionamento
- Alimentazione: 12 V cc
- A tenuta d'acqua. WP 65

SOFTWARE DYNAROOT FAKOPP

- Semplice, accurato ed affidabile
- Confronto ed elaborazione automatica dei dati del vento e dell'inclinazione
- Esposizione del grafico, pressione critica del vento, coefficiente di correlazione e fattore di sicurezza
- Sistema operativo Windows

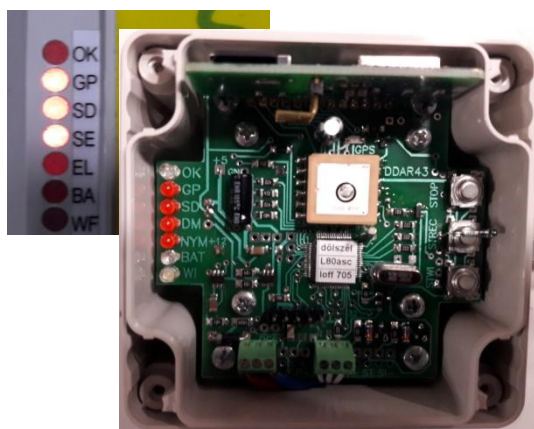


Guida operativa

Il sistema DynaRoot dovrebbe essere impiegato solo in periodi in cui si verificano venti con velocità maggiori di 20-25 km/h. L'applicazione del sistema prevede l'installazione dell'inclinometro al colletto dell'albero da valutare e l'installazione dell'anemometro il più vicino possibile. Nel caso l'analisi fosse condotta su più alberi in contemporanea occorre posizionare al colletto di ciascuno di essi almeno un inclinometro, mentre è sufficiente un solo anemometro per gli alberi che sono racchiusi entro un'area di circa 2 Km di raggio, questo è l'areale consigliato anche se durante i test preliminare si sono ottenute buone correlazioni fino a 5 km.

Installazione ed avvio dell'inclinometro tramite apertura del coperchio

- fissare con una vite l'apposito supporto al colletto dell'albero il più possibile in basso
- regolare il piatto del supporto affinché sia il più possibile in piano. Per fare questo verificare il livello tramite i due indicatori a bolla
- collocare, tramite l'apposito supporto a slitta, l'inclinometro sul supporto e fissarlo con il pomolo di serraggio
- verificare che l'inclinometro sia in posizione orizzontale, parallela al terreno, quindi serrare tutti i pomoli del supporto
- aprire il coperchio dell'inclinometro per accedere ai pulsanti ed alle spie a led
- collegare i cavi alla batteria (12 V DC), il cavo nero-verde al polo negativo, l'altro rosso-bianco a quello positivo. Attenzione che l'inversione di polarità potrebbe danneggiare lo strumento
- quando il led verde (1) è acceso è possibile avviare lo strumento tramite il pulsante "start" (8)
- dopo aver avviato lo strumento si chiude il coperchio dell'inclinometro
- mantenere lo strumento attivo per un periodo piuttosto lungo, più è lungo e meglio è. Il periodo minimo è di un'ora, ma è raccomandabile un lasso di tempo di almeno tre ore
- per terminare la prova è aprire il coperchio dell'inclinometro e premere il tasto "stop" (9). Occorre poi attendere che siano completate le procedure di memorizzazione, circa 2 secondi, finché la spia "SD" (3) si spegne
- scollegare i cavi dalla batteria e recuperare la Sd card manualmente



8 - Tasto start

9 - Tasto stop

Installazione ed avvio dell'inclinometro senza apertura del coperchio (modelli dopo ottobre 2017)

La sequenza delle operazioni è identica a quella che si effettua tramite l'apertura del coperchio dell'inclinometro, per evitare questa operazione FaKopp ha introdotto dall'ottobre 2017 la possibilità di monitorare lo stato di funzionamento degli apparati (inclinometri ed anemometro) e di gestirli senza aprirli. Questo avviene tramite un'astina magnetica da appoggiare ai tasti virtuali disegnati all'esterno degli apparati.



- fissare con una vite l'apposito supporto al colletto dell'albero il più possibile in basso
- regolare il piatto del supporto affinché sia il più possibile in piano. Per fare questo verificare il livello tramite i due indicatori a bolla
- collocare, tramite l'apposito supporto a slitta, l'inclinometro sul supporto e fissarlo con il pomolo di serraggio
- verificare che l'inclinometro sia in posizione orizzontale, parallela al terreno, quindi serrare tutti i pomoli del supporto
- collegare i cavi alla batteria (12 V DC), il cavo nero-verde al polo negativo, l'altro rosso-bianco a quello positivo. Attenzione che l'inversione di polarità potrebbe danneggiare lo strumento
- quando il led verde (1) è acceso è possibile avviare lo strumento avvicinando l'astina magnetica al pulsante "START"
- mantenere lo strumento attivo per un periodo piuttosto lungo, più è lungo e meglio è. Il periodo minimo è di un'ora, ma è raccomandabile un lasso di tempo di almeno tre ore
- per terminare la prova avvicinare l'astina magnetica al pulsante "STOP". Attendere che siano completate le procedure di memorizzazione, circa 2 secondi, finché la spia "SD" (3) si spegne e si accende il led verde "OK" (1)
- attivare la trasmissione dei dati WiFi avvicinando l'astina magnetica al tasto "WIFI START". Trasferire i dati ad un telefonino o ad un tablet o computer tramite l'apposita applicazione come descritto più avanti
- Terminare le operazioni di trasferimento dei dati scollegare i cavi dalla batteria

All'interno dell'inclinometro ci sono 7 spie a led che hanno lo scopo di monitorare le diverse condizioni operative:

1. "OK" **led VERDE**
 - luce accesa
 - luce lampeggiante veloce
 - luce lampeggiante lenta
 - informazioni generali sulle strumento
 - : lo strumento è pronto
 - : lo strumento non è pronto
 - : lo strumento è in fase di registrazione dati
un lampeggio ogni 3 sec circa
2. "GP" **led ROSSO**
 - luce lampeggiante veloce
 - luce spenta
 - luce accesa
 - informazioni GPS
 - : fase di ricerca dei satelliti (richiede circa 3 minuti)
 - : rilevate le coordinate GPS, è possibile iniziare il test
 - : non è stato rilevato alcun segnale GPS possibile effettuare comunque il test, senza registrare le coordinate tramite GPS
3. "SD" **led ROSSO**
 - luce spenta
 - luce accesa
 - informazioni a riguardo della memory card SD
 - : la memory card è pronta
 - : la memory card non è collegata.
Scollegare i cavi dalla batteria
Rimuovere ed inserire nuovamente la memory card
Connettere i cavi alla batteria
4. "SE" **led ROSSO**
 - luce spenta
 - luce accesa
 - informazioni sullo stato dell'inclinometro
 - : l'inclinometro è pronto
 - : lo strumento non ha un livellamento accettabile.
Controllare i livelli tramite gli indicatori a bolla
Scollegare i cavi dalla batteria
Collegare i cavi alla batteria
5. "EL" **led ROSSO**
 - non in uso
 - informazioni su estensimetri
6. "BA" **led ROSSO**
 - luce spenta
 - luce accesa
 - carica della batteria
 - : la batteria è carica
 - : la batteria non è sufficientemente carica (meno di 11 volts).
Una batteria carica da 1300 mAh ha un'autonomia di circa 48 h
7. "WF" **led BIANCO**
 - luce spenta
 - luce accesa
 - informazioni sullo stato WiFi
 - : WiFi non attivo
 - : WiFi attivo
avvicinare l'astina magnetica al tasto "STOP" per disattivarlo

Installazione dell'anemometro

Queste istruzioni riguardano l'anemometro ad ultrasuoni .

Installare l'anemometro all'apice di un palo telescopico da innalzare fino al massimo della sua estensione, ottimale è l'altezza di 10 m. La lettera "N" incisa sul corpo dell'anemometro serve per posizionarlo correttamente e deve essere posizionata verso nord. L'apparato elettronico, simile all'inclinometro, si posiziona alla base del palo.

Le procedure di avvio del test, di raccolta dati e della loro memorizzazione, di fine prova sono del tutto analoghi a quelli descritti per l'inclinometro. In questo caso non si effettua la messa a livello dell'apparato contenuto nel box. Le spie a led ed i tasti di "START" e "STOP" sono del tutto analoghi a quelli dell'inclinometro.

ATTENZIONE: è opportuno installare ed avviare prima l'anemometro dell'inclinometro. Nel caso contrario non è possibile valutare i dati d'inclinazione raccolti prima dell'installazione dell'anemometro.

Trasferimento dei dati dalla scheda di memoria SD al computer

Mentre è in corso la prova i dati dell'inclinometro e quelli dell'anemometro sono acquisiti nelle rispettive schede di memoria in numerosi file con estensione "txt" o "csv". I file con estensione "csv" sono prodotti dall'inclinometro, uno per ogni ora di test. I file dell'anemometro sono tre volte rispetto alle ore di funzionamento. Il software DynaRoot riconosce in automatico questi file, quindi non è necessaria alcuna conversione o trasformazione preliminare.

Terminata la prova occorre trasferire i dati acquisiti dalla scheda di memoria al computer per elaborarli. Questa operazione è possibile effettuarla tramite due modalità:

1 - aprendo le unità di controllo per prelevare le schede manualmente e trasportandole nel lettore del computer usato per l'elaborazione dei dati. Si consiglia di creare una cartella dedicata ad ogni test, così da trovare facilmente i dati da elaborare.



2 - utilizzando la modalità WiFi per scaricare ed eventualmente cancellare i dati dalla schede di memoria tramite FTP (File Transfer Protocol), senza aprire le unità di controllo.

Il primo metodo è semplice e diretto perciò non occorrono ulteriori specifiche.

Attenzione! Verificare sempre che il led "OK" sia acceso in continuo. Nel caso fosse lampeggiante significa che è ancora in registrazione ed è necessario prima di tutto fermarlo tramite il tasto "STOP". Rimuovere la scheda di memoria mentre il led "OK" lampeggia potrebbe causare la perdita di alcuni dati o il danneggiamento della scheda stessa.

Il secondo metodo consente di trasferire i dati senza aprire gli apparati, né gli inclinometri né l'anemometro. Per fare questo occorre seguire la

Guida per il trasferimento dei dati dalle schede SD in modalità WiFi

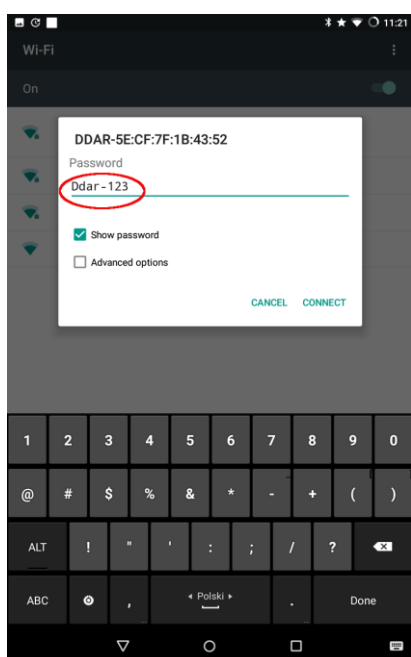
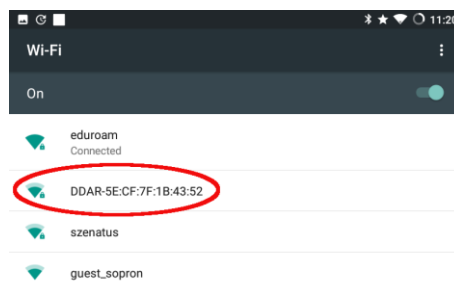
1. attivare la modalità WiFi tramite l'astina magnetica
2. collegarsi con un telefonino o un computer dotati di WiFi
3. scaricare i dati tramite protocollo FTP

Prima di attivare la modalità WiFi fare attenzione che il led verde "OK" non lampeggi e sia acceso fisso, se così non fosse occorre fermare la registrazione dei dati avvicinando il magnete a "STOP". Quando la modalità WiFi è avviata si accende l'ultimo led bianco "WF", in questa situazione l'apparato è in grado di trasferire i dati dalla scheda di memoria di cui è dotato ad un telefono o un computer con connessione WiFi.

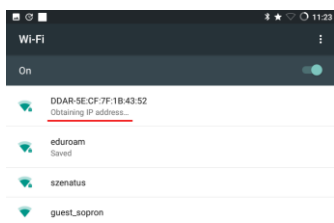
L'SSID (service set identifier), cioè il nome con cui la rete WiFi s'identifica ai suoi utenti ha la forma **DDARXX:XX:XX:XX:XX:XX**, dove la parte di SSID che segue il trattino è un indirizzo MAC unico per accreditare solo quell'apparato. Il collegamento utilizza un protocollo di sicurezza WPA per l'autenticazione la cui password è Ddar-123. Di seguito è illustrato questo processo con il sistema operativo Android. I passaggi sono simili anche per altre piattaforme (vedi appendice A per una panoramica valida per Windows 10).

Attivata la modalità WiFi sull'apparato FaKopp (inclinometro o anemometro) occorre accedere con il proprio telefono o computer da "impostazioni" a "WiFi". Compaiono tutte le reti disponibili, occorre selezionare quella nominata DDARXX:XX:XX:XX:XX:XX, dove la parte che segue il trattino è l'indirizzo specifico dell'apparato FaKopp.

Ad esempio nella figura accanto è la sequenza 5E:CF:7F:1B:43:52. Naturalmente un altro apparato DynaRoot FaKopp ha associata una differente sequenza.



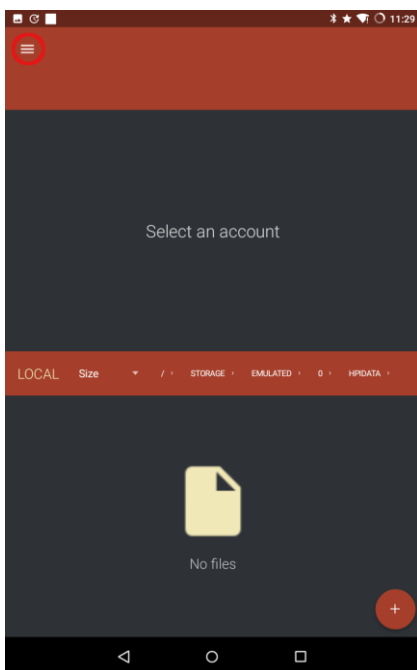
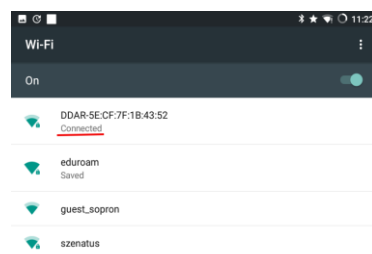
Inserire la password "Ddar-123"



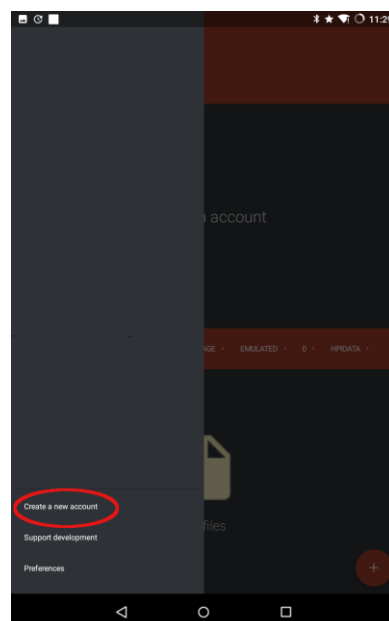
In corrispondenza del “nome dell’apparato” compare una dicitura del tipo “connessione in corso”, quindi “connesso”



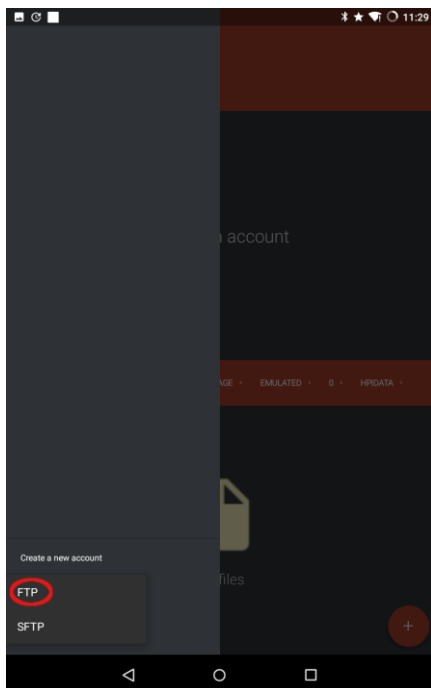
Quando è stabilita la connessione tra il telefono o il computer e l’apparato DynaRoot FaKopp è possibile trasferire o cancellare i file tramite l’estensione FTP. Per quanto riguarda il sistema operativo Android è possibile usare il programma “Turbo FTP”, ottenibile al seguente sito:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=turbo.client>



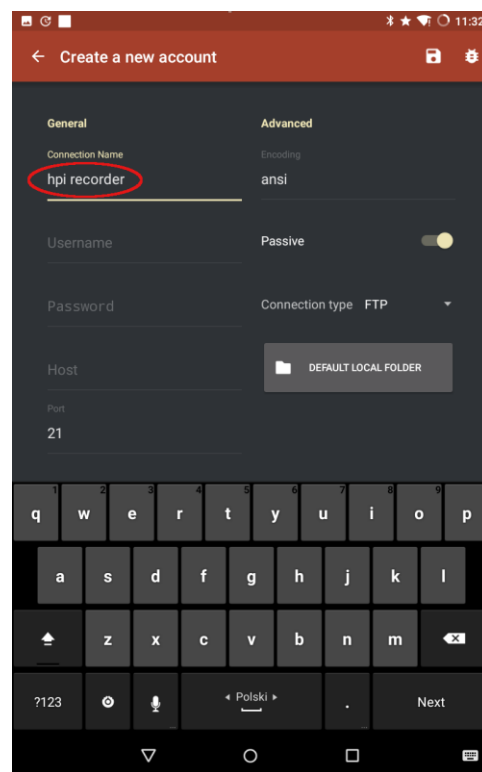
Come prima cosa occorre aprire il menù tramite l’apposita icona in alto a sinistra, se questo fosse già aperto questo passaggio risulta inutile.



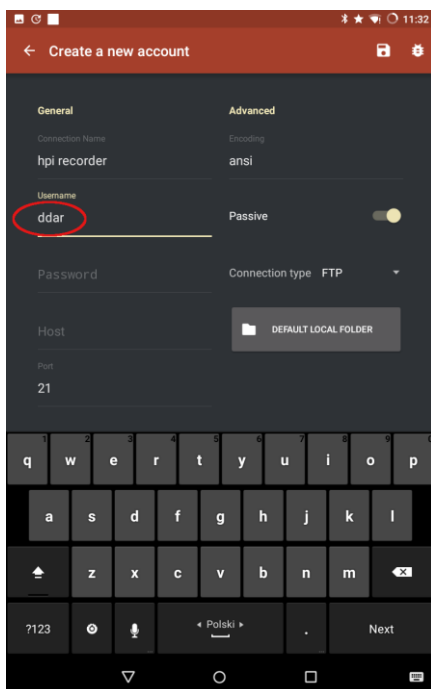
Selezionare “Crea un nuovo account”



Confermare “FTP”



Dare un nome arbitrario alla connessione. L’esempio a destra riporta il nome “hpi recorder” che è l’abbreviazione di “High precision inclination recorder”.



Nel campo “nome utente” inserire “ddar”

Nel campo “password” scrivere “ddar9876”

← Create a new account

General **Advanced**

Connection Name: hpi recorder

Encoding: ansi

Username: ddar

Passive: ☒

Password: ••••••

Connection type: FTP

Host:

Port: 21

DEFAULT LOCAL FOLDER

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

@ # \$ % & * - + ()

ALT ! " ' : ; / ?

ABC , < Polski > . Next

Nel campo “Host”, scrivere l’IP (Internet Protocol Address) “192.168.4.1”

← Create a new account

General **Advanced**

Connection Name: hpi recorder

Encoding: ansi

Username: ddar

Passive: ☒

Password: ••••••

Connection type: FTP

Host: 192.168.4.1

Port: 21

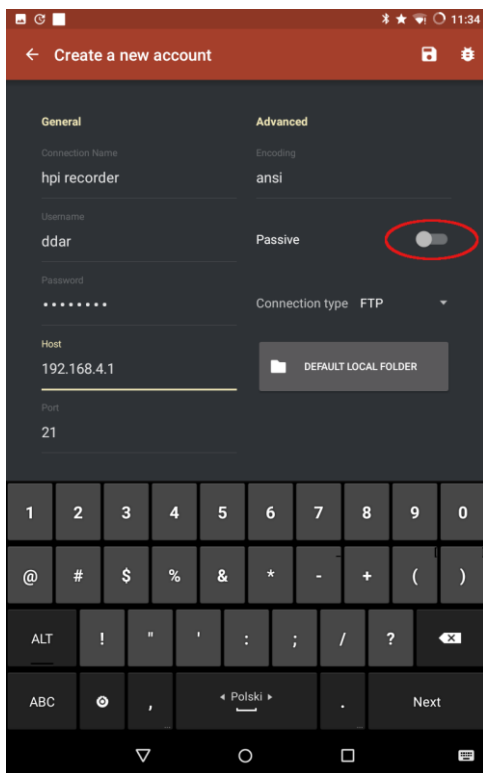
DEFAULT LOCAL FOLDER

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

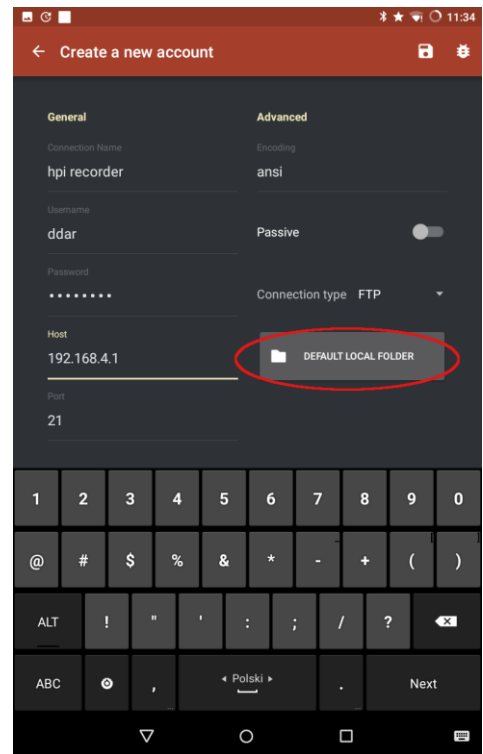
@ # \$ % & * - + ()

ALT ! " ' : ; / ?

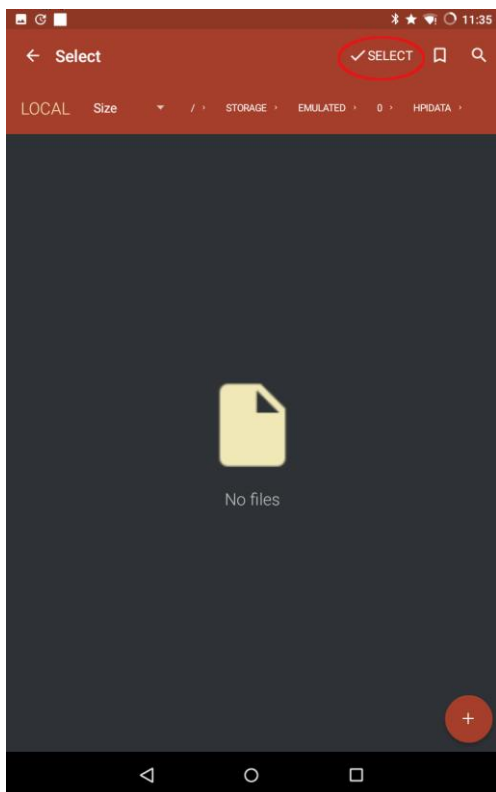
ABC , < Polski > . Next



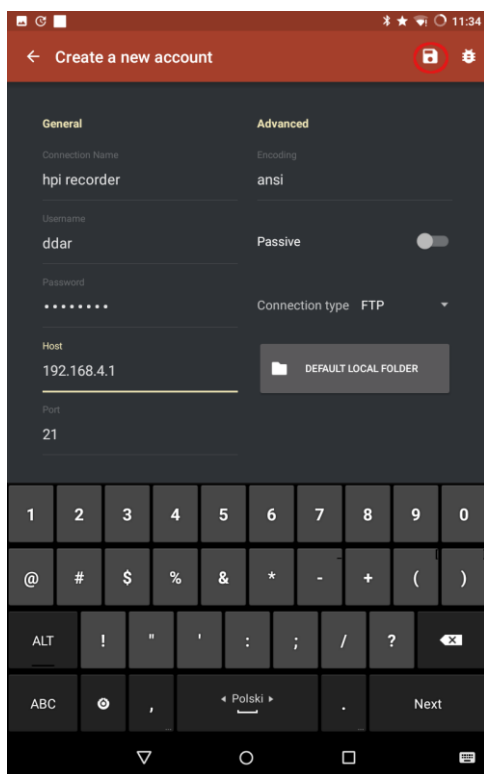
Spostare in Turn off la modalità “passiva”



Premere il pulsante “Cartella locale di default” per selezionare dove i file scaricati dalla memoria SD siano salvati

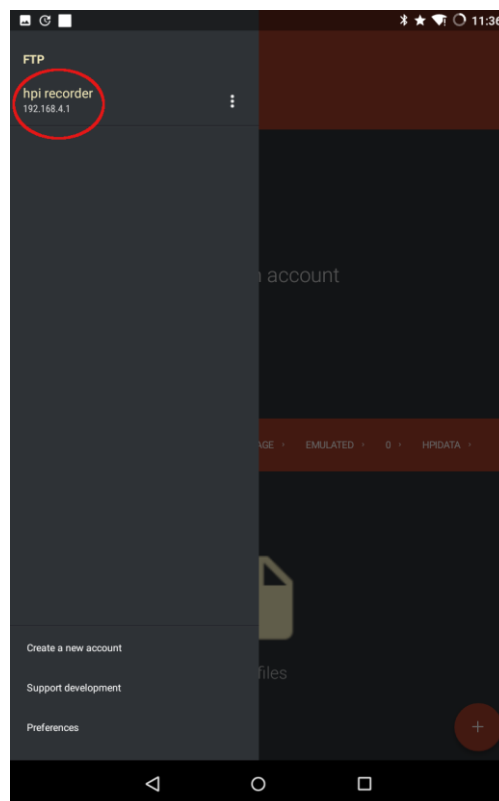


Selezionare la cartella in cui saranno salvati i dati e confermarla premendo “Select”. Nell’esempio a sinistra è stata scelta la cartella “hpidata”

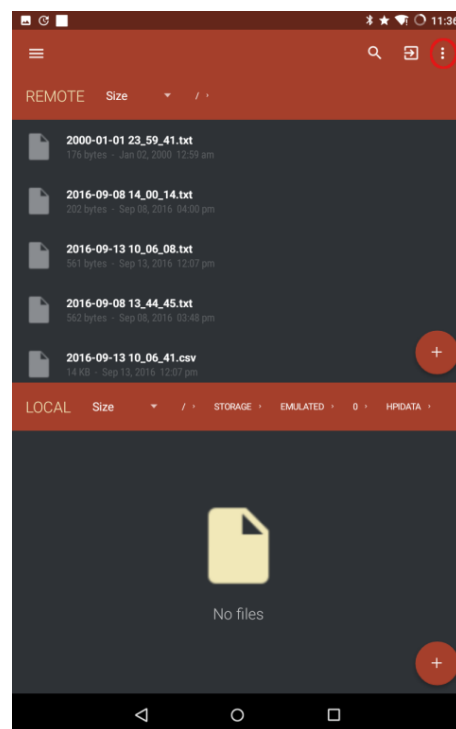


Premere l'icona "salva" in alto a destra

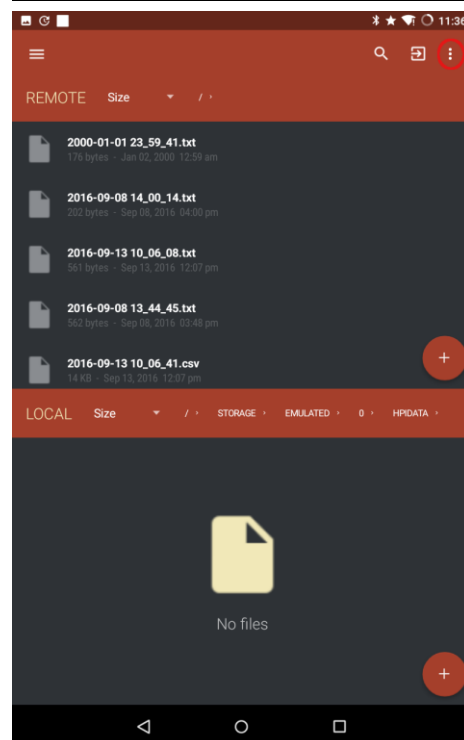
Premere l'icona di accesso al menù. Appare una nuova connessione "hpi recorder". Premere su questa connessione per avviare la connessione FTP con l'apparato FaKopp.



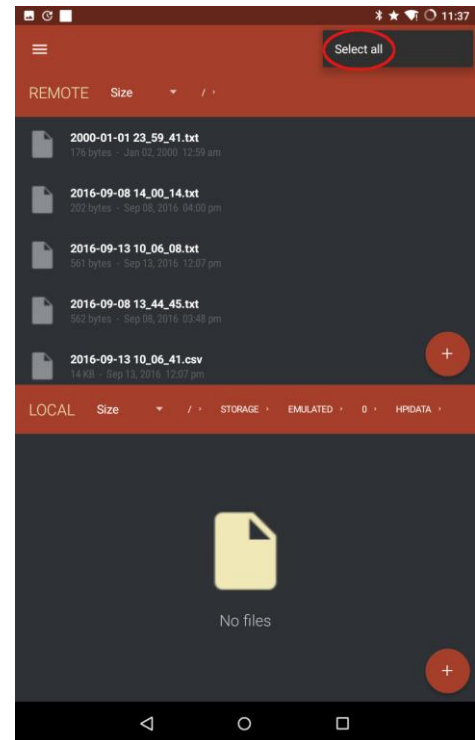
la lista dei file presenti nella scheda di memoria SD appare nella sezione “REMOTO” della schermata



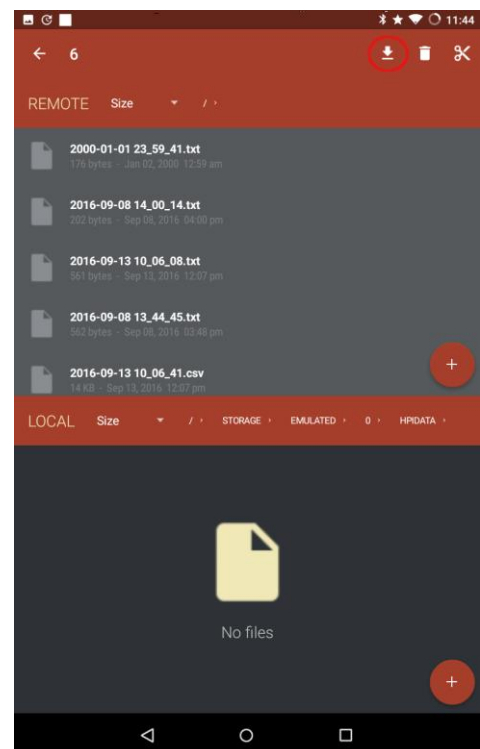
Per trasferire i file che appaiono nella sezione “REMOTO” è necessario prima selezionarli. Premere l’icona di accesso al menù



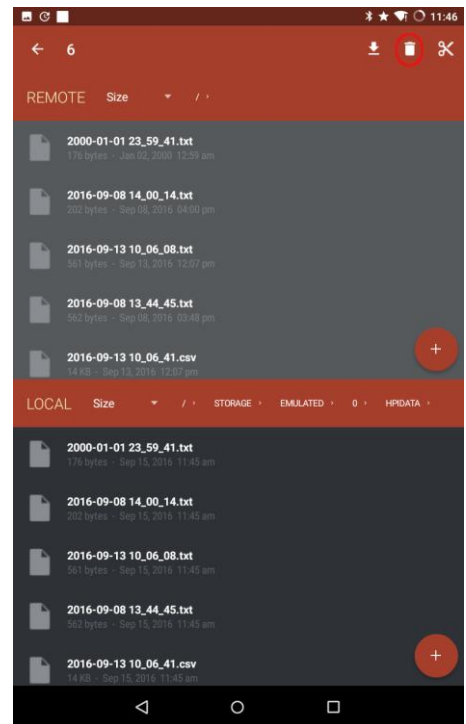
Scegliere “seleziona tutto” dal menù a tendina



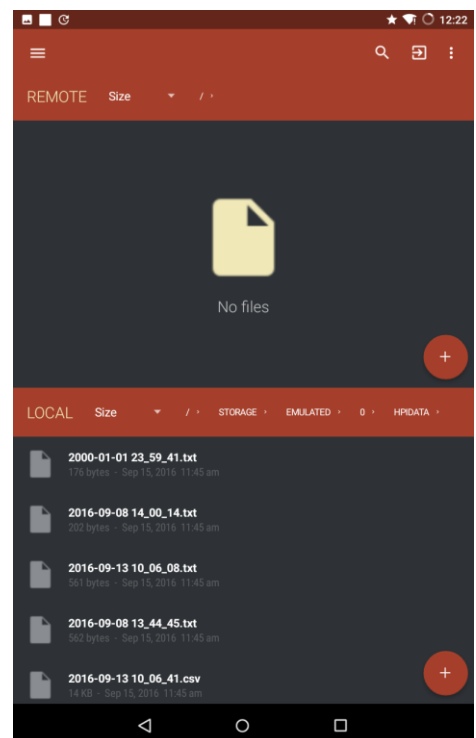
Premi l'icona di avvio del “download”



Al termine del processo i file scaricati compaiono nella sezione “LOCALE” dello schermo. A questo punto è possibile premere l’icona “elimina” per cancellare i file dalla scheda di memoria SD. Si raccomanda di eliminare tutti i file dalla scheda di memoria SD prima di iniziare un nuovo test allo scopo di prevenire situazioni di confusione.



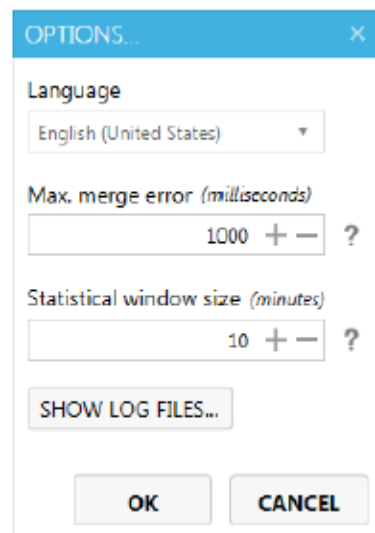
ATTENZIONE! Se l’icona “elimina” della sezione “REMOTO” è premuta in qualche passaggio preliminare, la scheda di memoria SD è svuotata e si perdono i file.



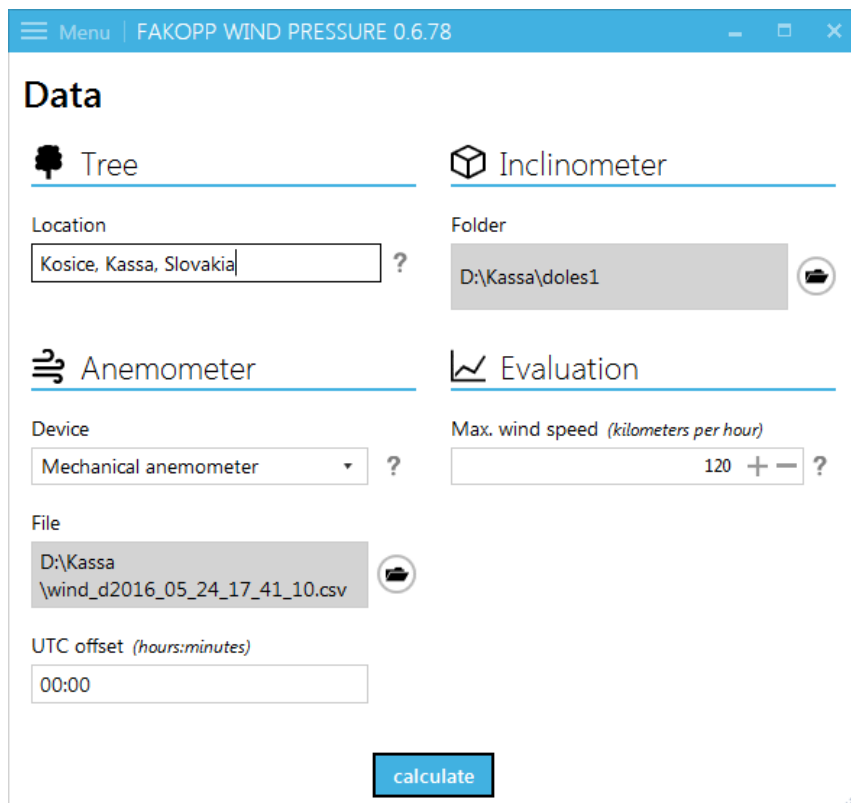
Analisi dei dati tramite il software DynaRoot FaKopp

Quando i dati sono trasferiti dalle schede di memoria ad un computer con sistema operativo Windows e con installato il software DynaRoot software è possibile avviare la loro elaborazione.

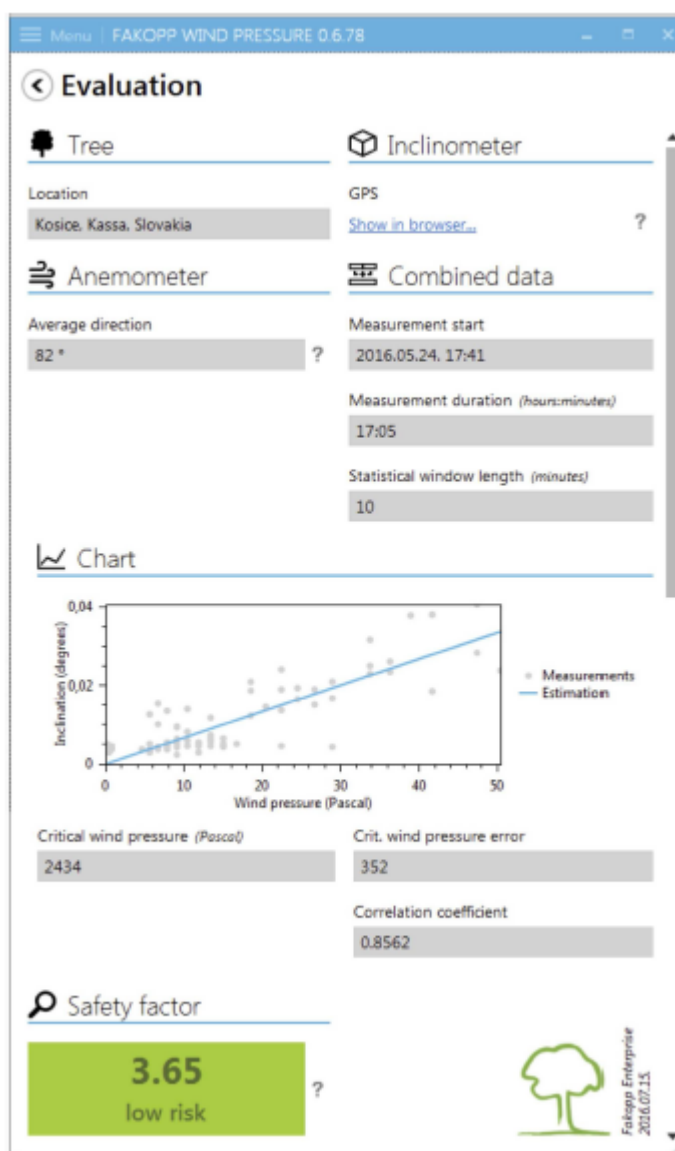
All'avvio del programma selezionare il menù "OPTIONS", in alto a sinistra. Qui è possibile selezionare la lingua (inglese è la lingua predefinita).



"Max, merge error" specifica di quanto possono differire, in termini di tempo, i dati della velocità del vento e dell'inclinazione fra di loro. "Statistical window size" indica la lunghezza dell'intervallo di tempo entro il quale si elaborano i valori di velocità del vento e d'inclinazione per ottenere i dati da confrontare. L'operatore deve solo indicare il valore in minuti che ritiene sia più opportuno.



Premendo il tasto “OK” si ritorna alla finestra d’inserimento dei dati dove è possibile indicare l’ubicazione dell’albero (facoltativo) e dove sono memorizzati i dati. È necessario specificare il tipo di anemometro perché possono esserci diversi formati di salvataggio dei dati. La scelta può essere fatta tra un anemometro meccanico a coppe e l’anemometro ad ultrasuoni. È necessario indicare il nome e dove sono contenuti i file della velocità del vento e della cartella dei dati dell’inclinometro, oppure utilizzare l’apposito tasto di navigazione. Da ultimo occorre indicare per quale velocità massima di vento si vuole calcolare il fattore di sicurezza (SF), quindi si preme il tasto “calculate”.



La finestra di valutazione mostra l’ubicazione dell’albero, che può essere verificata tramite google maps tramite il link “show in browser”. Il software espone la media della direzione del vento, l’ora d’inizio e la durata del test, mentre “statistical window length” indica con quale intervallo sono stati accorpati ed elaborati i dati.

Le velocità del vento (trasformate in pressione del vento) e i gradi d’inclinazione sono riportati in un diagramma, secondo una curva tangenziale che soddisfa i valori. In realtà è mostrata solo una piccola

sezione della curva che appare per questo lineare. Il software calcola la pressione critica del vento, l'errore e il coefficiente di correlazione. Più è alto il valore del coefficiente e meglio i dati soddisfano la curva (un coefficiente di correlazione pari a 1 significa che c'è una correlazione perfetta).

Quando il coefficiente di correlazione è inferiore a 0,75 il risultato è da considerare non attendibile! In questo caso è possibile tornare alla finestra dei dati e cambiare la lunghezza dell'intervallo, quindi calcolare di nuovo il risultato. Di norma con intervalli lunghi si hanno indici di correlazione più alti.

Infine è mostrato il fattore di sicurezza (SF). Un fattore di sicurezza maggiore di 1,5 significa bassa propensione allo scalzamento della zolla, invece minore di 1, indica una situazione con elevata propensione allo scalzamento. Nel caso il fattore di sicurezza fosse compreso tra 1,0 e 1,5 significa sussistere una moderata propensione allo scalzamento della zolla.

IMPORTANTE: il fattore di sicurezza dipende dal valore della velocità massima del vento che è stato inserito come probabile in quella zona! Perciò anche alberi a bassa propensione allo scalzamento della zolla potrebbero ribaltarsi se la reale velocità del vento dovesse essere maggiore di quella indicata.

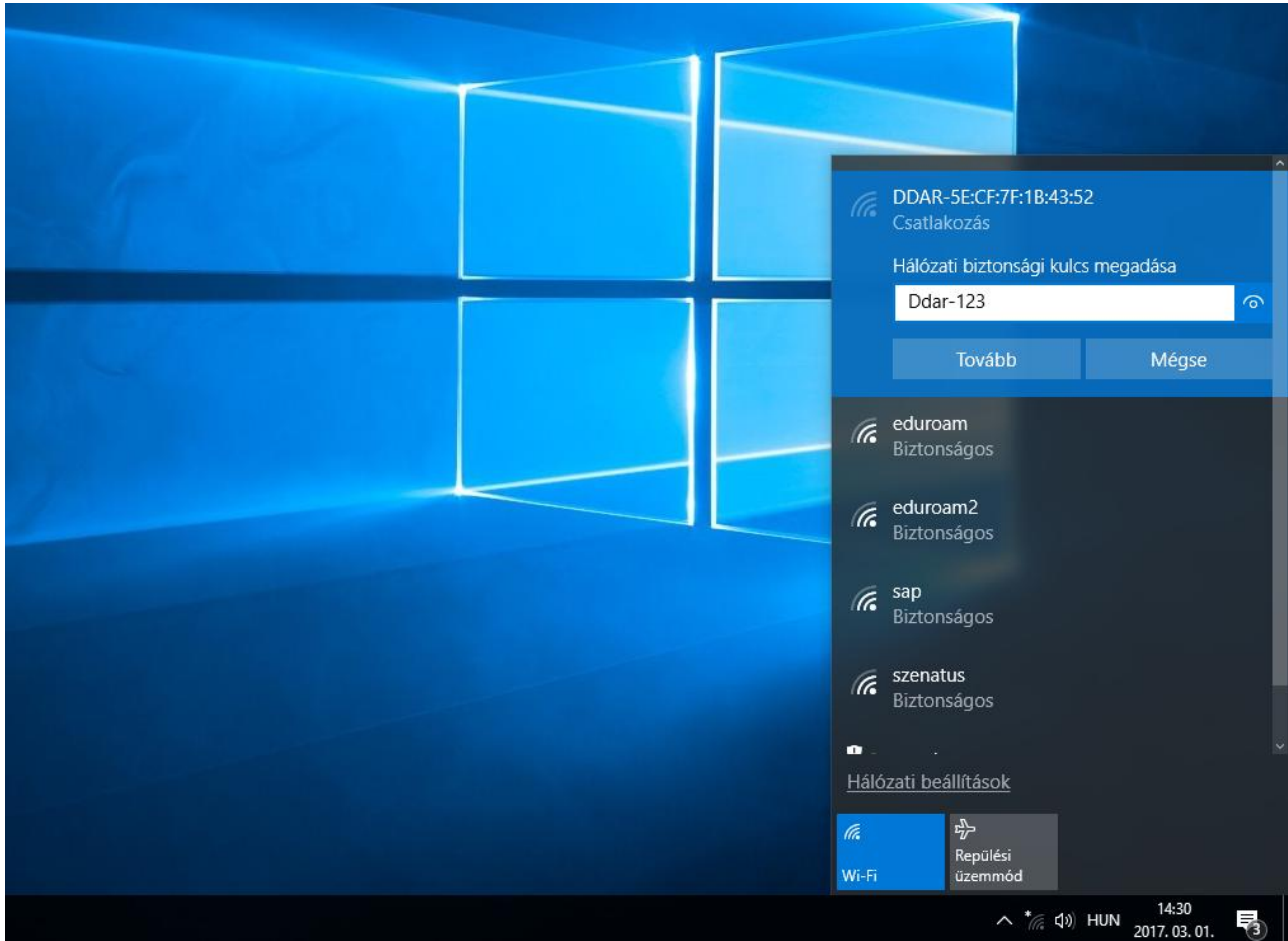
Note

- più sono ampi gli intervalli di tempo e migliore è la correlazione. La scelta di intervalli lunghi riduce il numero di dati disponibili al calcolo del risultato. Un buon compromesso è rappresentato dalla scelta di accorpare i dati entro intervalli di 5 minuti. Nel software gli intervalli predefiniti sono infatti di 5 minuti.
- Più l'anemometro è vicino all'albero e migliore è la correlazione. Se l'anemometro fosse relativamente distante dall'inclinometro, la bassa correlazione potrebbe essere migliorata usando tempi d'intervallo più lunghi. In questo caso occorre effettuare test di durata maggiore, così da ottenere un numero maggiore di dati.

Appendice A

Trasferimento dei dati con sistema operativo WINDOWS

La lista dei collegamenti WiFi disponibili appare in Windows nell'apposita sezione



Nell'esempio sopra riportato l'apparato DynaRoot FaKopp appare con il nome DDAR-5E:CF:7F:1B:43:52. Cliccare sopra di esso e confermare la connessione introducendo la password : " Ddar-123"

Con il sistema operativo Windows è raccomandato l'uso di "Total Commander" per gestire le connessioni FTP.

1. Avviare Total Commander tramite l'icona nella barra delle applicazioni
2. Premiere "nuova connessione"
3. Compila i campi di input appropriati con le seguenti informazioni:

Session: dynaroot²

Host name: 192.168.4.1

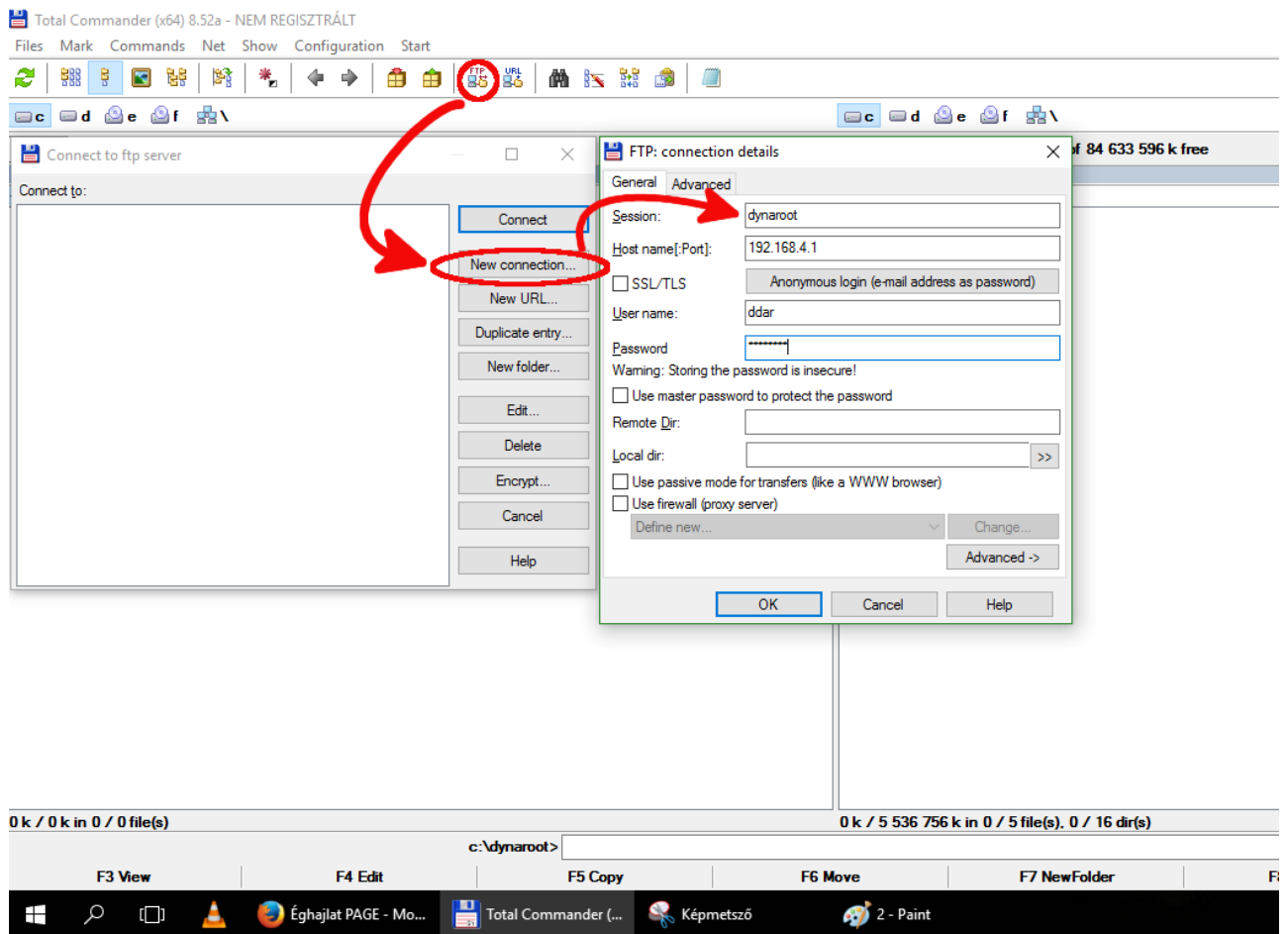
User name: ddar

Password: ddar9876

²E' possibile inserire qualsiasi nome

4. Premere OK

5. Premere l'icona per la connessione FTP, selezionare "dynaroot" dalla lista delle connessioni salvate e premere "Connetti". Se l'autenticazione è confermata i file contenuti nella scheda di memoria SD appaiono in una finestra di Total Commander



Riassumendo: premere l'icona della connessione FTP, quindi premere "Nuova Connessione", compilare i campi richiesti nella finestra "Dettagli della connessione FTP", come nella figura sopra. Premere OK, quindi "connetti", ed è possibile copiare o cancellare i file dalla scheda di memoria SD dell'apparato DynaRott FaKopp.