

VERDE URBANO TRA GESTIONE, SICUREZZA, VINCOLI E QUALITÀ DELLA VITA

MARTEDÌ 03/10/2023

SALA DEI BARONI, MASCHIO ANGIOINO – NAPOLI

Organizzato da



Pubblici Giardini
Amministrazione Regionale, Comunale e
Tecnica Pubblica, Giardini



CONFAPI
NAPOLI



ORDINE
DEI DOTTORI AGRONOMI
E DEI DOTTORI FORESTALI
DELLA PROVINCIA DI NAPOLI



Associazione della Città



Con la partecipazione di



Con il patrocinio di



La partecipazione dei professionisti iscritti all'Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali della Provincia di Napoli comporterà l'attribuzione di 0,5 crediti Formativi Professionali. Per gli iscritti all'Ordine degli Architetti Pianificatori e Paisaggisti e Conservatori i crediti attribuiti saranno 1 per ogni ora di convegno.

ANALISI DI STABILITÀ DEGLI ALBERI: TECNOLOGIE INNOVATIVE PER IL MONITORAGGIO:

DOTT. AGR. ANDREA SANTACROCE

VICE PRESIDENTE NAZIONALE

SOCIETÀ ITALIANA DI ARBORICOLTURA (S.I.A.)

STUDIO BEEAGRO

Agenda

ANALISI DI STABILITA' DEGLI ALBERI

L'APPROCCIO "AGRO-MEDICO SCIENTIFICO"

LA METASEQUIA NELLA SCUOLA – AVELLINO

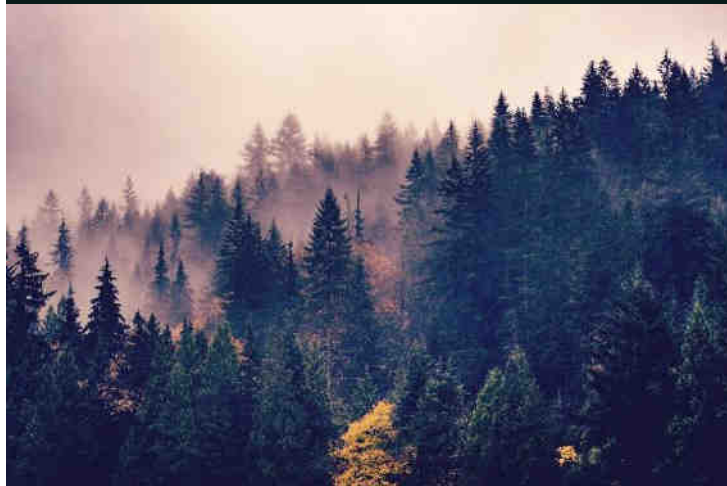
I PINI DEL MONTE CAPITOLINO - ROMA

PIAZZA DELLE NINFEE - SANTA MARIA DELLA PIETA' - ROMA



ANALISI DI STABILITA' DEGLI ALBERI IL PROTOCOLLO SIA

La valutazione di stabilità consiste nella identificazione tassonomica e nella descrizione morfologica, anatomica, biologica, fitopatologia e meccanica dell'albero al fine di determinarne la pericolosità, intesa come propensione al cedimento strutturale integrale o parziale. Tale verifica richiede conoscenze approfondite e integrate di arboricoltura ornamentale (botanica, patologia vegetale, tecnologia del legno, meccanica, ecc.).

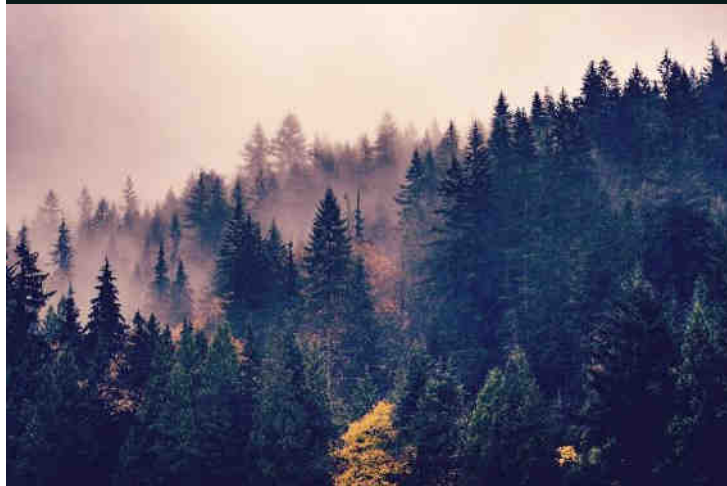


TESTO DI ESEMPIO



ANALISI DI STABILITA' DEGLI ALBERI IL PROTOCOLLO SIA

L'analisi deve tener conto sia delle caratteristiche del sito di radicazione che delle peculiarità stazionali in cui l'albero vive. Quando disponibili, anche i dati storici su situazioni pregresse ed oggettive danno completamento al quadro diagnostico. La valutazione di stabilità ha inizio con un'analisi visiva che può essere integrata da approfondimenti diagnostici e/o strumentali sulla base della sintomatologia riscontrata.

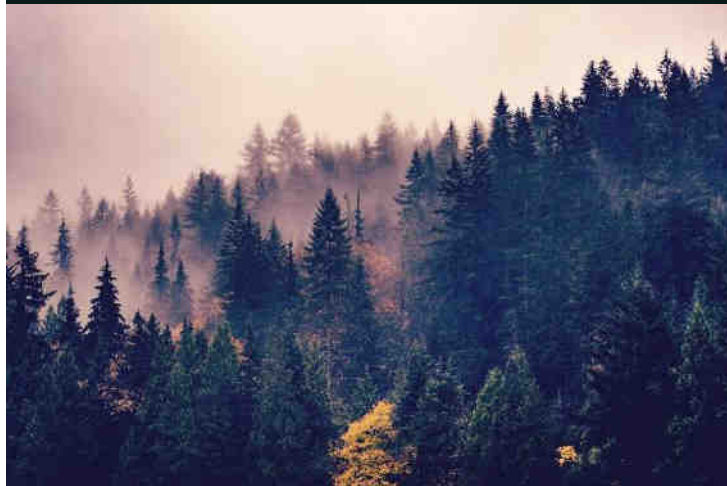


TESTO DI ESEMPIO

ANALISI DI STABILITA' DEGLI ALBERI

IL PROTOCOLLO SIA

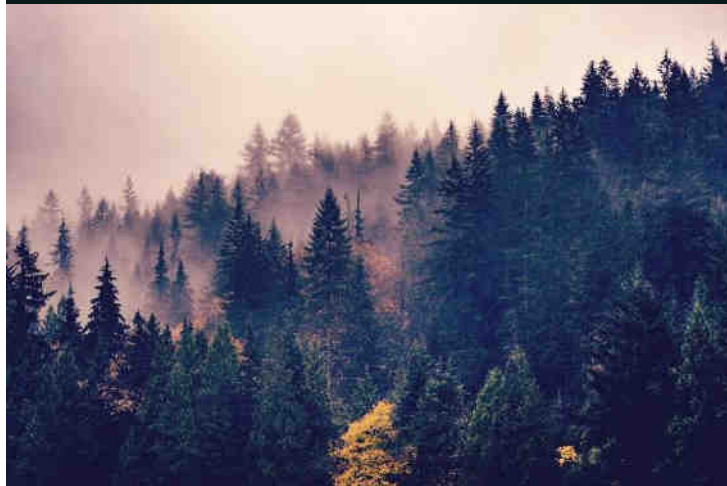
L'analisi visiva consiste sempre in un'ispezione dettagliata dell'albero e della stazione in cui esso vegeta. L'analisi strumentale, comunque realizzata, è una parte della valutazione, ma non è la valutazione stessa; l'evidenza strumentale deve essere interpretata alla luce di quanto evidenziato con l'analisi visiva ed è finalizzata a confermare il giudizio di stabilità. La tipologia e la quantità di analisi strumentali sono definite dal valutatore; la scelta deve essere orientata secondo il criterio del minimo danno per l'albero e della rappresentatività delle stesse. Quando eseguite, le analisi strumentali dovranno essere ripetibili e fornire dati associati e riconducibili chiaramente alle porzioni anatomiche che sono state analizzate.



TESTO DI ESEMPIO

ANALISI DI STABILITA' DEGLI ALBERI IL PROTOCOLLO SIA

La tipologia e la quantità di analisi strumentali sono definite dal valutatore; la scelta deve essere orientata secondo il criterio del minimo danno per l'albero e della rappresentatività delle stesse. Quando eseguite, le analisi strumentali dovranno essere ripetibili e fornire dati associati e riconducibili chiaramente alle porzioni anatomiche che sono state analizzate. La valutazione di stabilità di un albero si conclude con l'attribuzione della classe di propensione al cedimento (si fa riferimento Classi di Propensione al Cedimento della S.I.A.) ed è riferibile solo alle caratteristiche strutturali dell'albero indipendentemente dal bersaglio che attiene alla valutazione del rischio e potrà essere considerata separatamente se richiesto dal committente.



TESTO DI ESEMPIO



L'APPROCCIO AGRO-MEDICO SCIENTIFICO

E' quindi chiaro da quanto detto, che l'analisi che si conduce non deve essere intesa come una mera "visione, guardata " dell'albero, ma si deve intendere con un approccio "*agro-medico scientifico*",

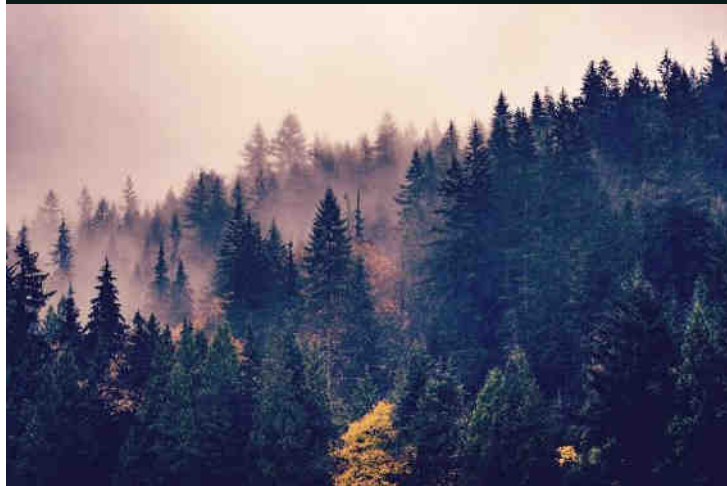
MA COSA INTENDO CON QUESTA MIA AFFERMAZIONE?



TESTO DI ESEMPIO

L'APPROCCIO AGRO-MEDICO SCIENTIFICO

APPROCCIO ANAMNESTICO/ANAMNESI: In medicina è l'attività per la quale avviene la raccolta delle informazioni, direttamente a voce dal paziente, dai familiari e/o altri che possano indirizzare il medico verso una diagnosi



L'APPROCCIO AGRO-MEDICO SCIENTIFICO

- ANAMNESI
- VISITA CLINICA
- ANALISI DÌ APPROFONDIMENTO
- ANALISI STRUMENTALI
- DIAGNOSI
- PROGNOSI
- PRESCRIZIONI





GLI STRUMENTI DÌ ANALISI

L'analisi strumentale
parte da qui



QUESTI SCONOSCIUTI

FONTE IMMAGINI SITO: EUFOR





LA METASEQUIA NELLA SCUOLA AVELLINO

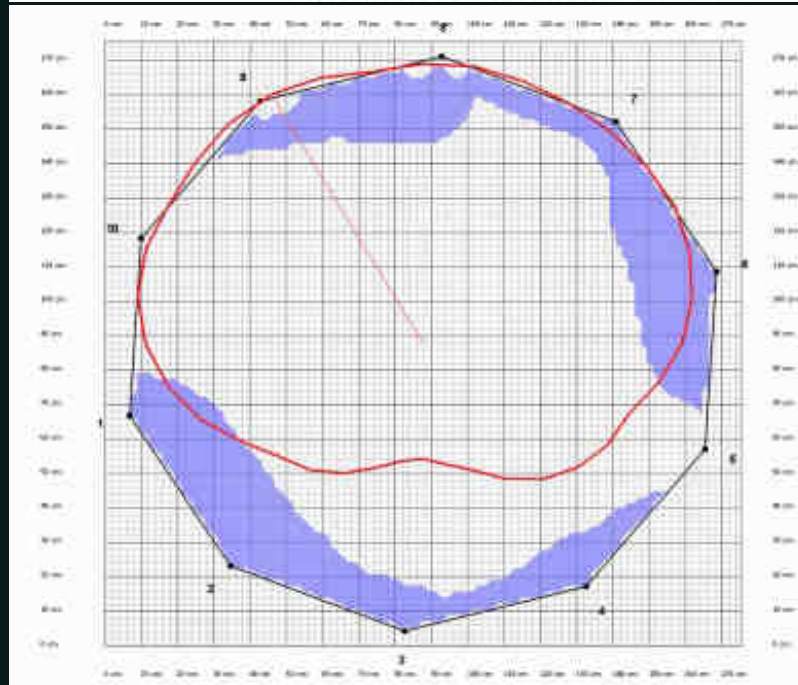
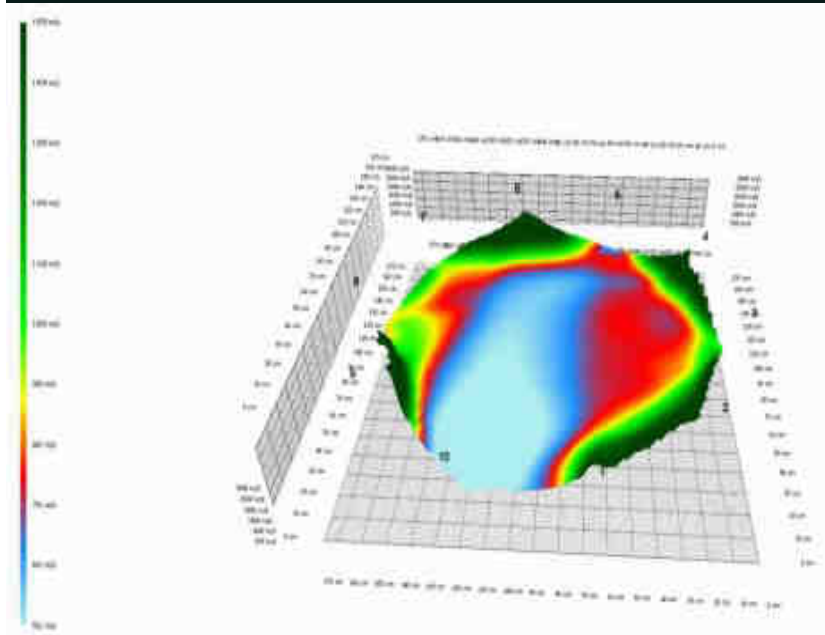
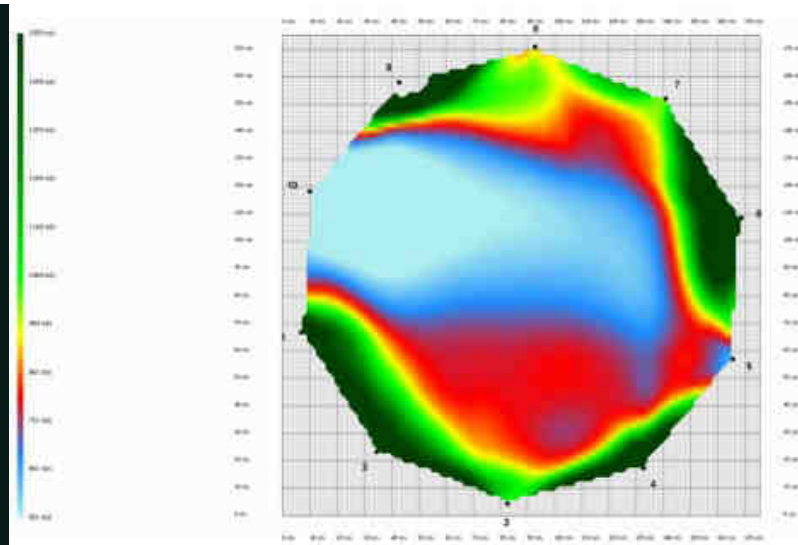
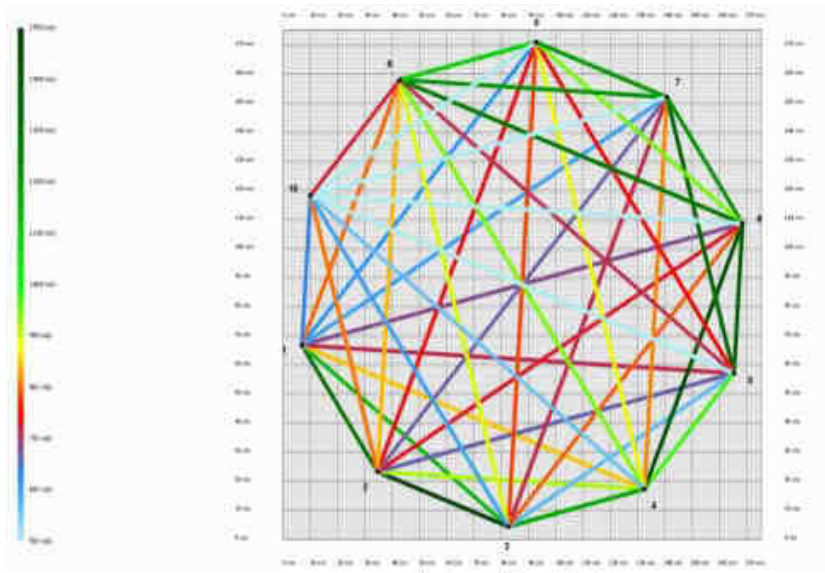
UN CASO REALE

Ci troviamo all'interno di un complesso scolastico nel Comune di Avellino, l'albero in esame è un simbolo della scuola (*Metasequia glyptostroboides*), nel tempo ha arrecato diversi danni a strutture (muretti, cordoli) ed ha provocato il rialzo dell'asfalto. Ubicato all'ingresso dello stesso complesso, vi era la seria preoccupazione da parte dell'amministrazione per la sua fitostatica.

La precedente valutazione condotta, con metodo visivo aveva posto l'albero all'interno della Classe di Propensione al Cedimento Estrema cioè, la nota classe D.

La richiesta era di eseguire una valutazione di stabilità per determinarne il reale fattore di pericolo e rischio, vista la specifica ubicazione.

TOMOGRAFIA SONICA, sulle aree che manifestino dei difetti strutturali per accertare le condizioni funzionali e della meccanica e statica dell'albero. L'analisi strumentale viene eseguita ricorrendo ad un tomografo tipo Fakopp 10, 12 o 36 sensori più 12 sensori Ludwig, particolarmente utile per determinare la presenza o meno di eventuali carie e/o cavità e/o anomalie all'interno del fusto e/o colletto. Lo strumento utilizzato determina la velocità con cui un'onda sonora, generata alternativamente sui diversi sensori, si propaga all'interno del fusto. I dati relativi al tempo sono elaborati in un'immagine della sezione del fusto, evidenziando la presenza di alcuni difetti strutturali interni e quantificandone sommariamente l'estensione.



ABBATTO!!!!!!

SONO IN UN APPROCCIO
AGRO-MEDICO SCIENTIFICO, ANALISI,
DIAGNOSI

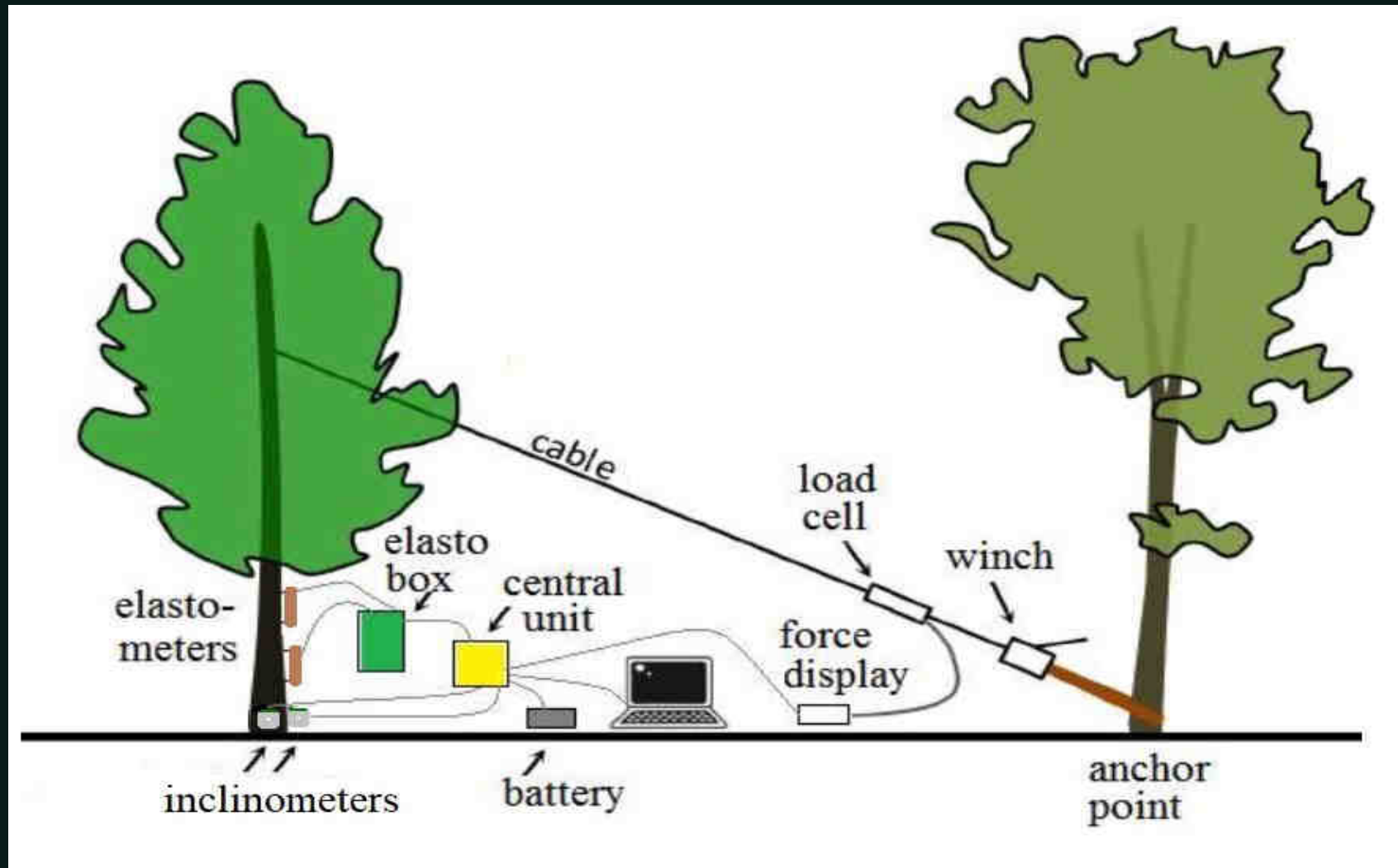
Prova di trazione controllata (*Pulling Test*), statiche, non distruttive, finalizzate a determinare la relazione fra sollecitazioni indotte con carichi modesti e una variabile di resistenza oltre la quale si hanno deformazioni permanenti o il cedimento, si vuole ottenere un valore di carico critico. Si tratta di una prova statica che consiste nell'applicare un carico ad un albero con lo scopo di **valutare la resistenza dell'apparato radicale allo scalzamento della zolla**. La trazione avviene in modo controllato e serve a **simulare l'azione del vento con un carico simile a quello di un uragano**. Il *pulling test* è un'analisi statica, non invasiva che riproduce l'azione del vento e la risposta dell'apparato radicale alle sollecitazioni. Grazie all'applicazione del metodo SIA (*static integrated assessment*) e SIM (*static integrated methods*) il *pulling test* – prova di trazione – è il procedimento di valutazione della stabilità di un albero più completo in quanto restituisce dati oggettivi circa:

Il grado di sicurezza statica di base (S_b) – SIA.

La sicurezza di rottura (S_r) – SIM.

La sicurezza statica (S_s) – SIM.

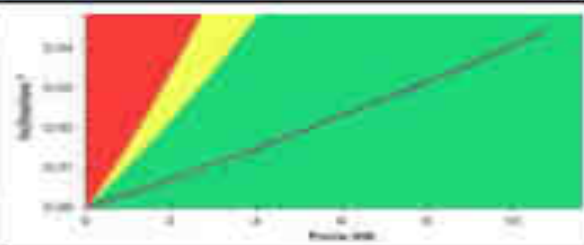
Nel *pulling test* la trazione è prodotta da un paranco manuale o altro mezzo meccanico, collegato ad una fune fissata sulla porzione alta del tronco, sulla quale è posizionato un dinamometro che rileva i valori della trazione e li trasmette ad un computer. Contemporaneamente un inclinometro fissato alla base dell'albero registra le variazioni di inclinazione e misura così la propensione allo scalzamento della zolla radicale. Il tutto avviene nel *range* di pochi mm di reazione e gradi, che però letti dal sistema informatico restituiscono dati che possono essere letti da un tecnico abilitato ed esperto ad eseguire tali prove, per determinare il massimo carico, la spinta e la forza di agenti esterni all'albero che ne possano determinare il cedimento.



ANNUAL REPORT OF THE SECRETARY OF THE ARMY OF THE UNITED STATES OF AMERICA FOR THE YEAR 1902

REVISED COMMUNITY TRUCK

Elaborazione Dati:	
Nome	Meteoquale p.
Abruzzo centro	130m
Umbria centro	0,5m
Valdarno centro	280m
Area urbana	210, 1200°/2
Altitudine urbana	13,67m
Fattore Dren.	0,7
Dati inclinometrici 1	
Angolo-Apice	0,38 gradi
Forma Massimo	39618,2°N
Momento Massimo	2156410,25°N
Momento Vertici	277690,42°N
Fattore Sicurezza	4,3
Dati inclinometrici 2	
Angolo-Apice	0,28 gradi
Forma Massimo	49132,71°N
Momento Massimo	1117562,48°N
Momento Vertici	277688,42°N
Fattore Sicurezza	4,62
Velocità critiche del terreno	
Per velocità incline 1	50 m/s
Per velocità incline 2	10 m/s



See December 1: From the a-bout table to the a-bout table

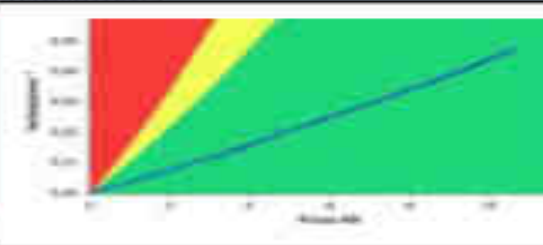


Table 1 *Continued*

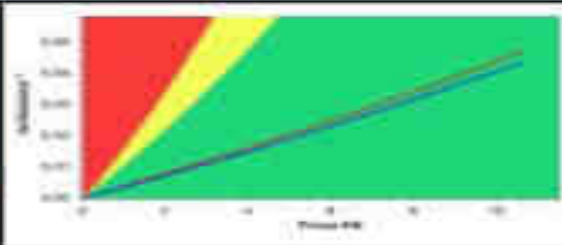


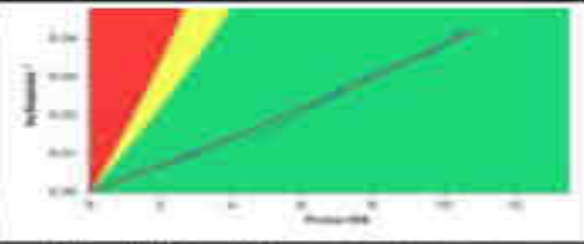
Figure 8. *Intermittent FETs have more a 3D and 4D mesh.*

VALUTAZIONE

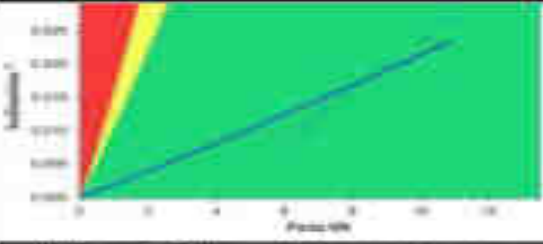
Alle prove di valutazione d'ingresso il candidato dovrà essere per il primo
 settimana 4,7 e per il secondo 4,65. GRUPPO D'INTERESSE
 SOCIOLOGIA

RESULTS: FURTHER ON-TO-TO-TO

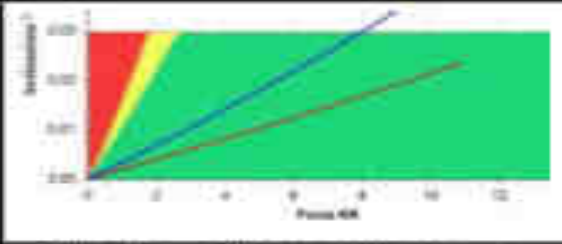
Elaborazione Dati:	
Nome	Metacoefficiente μ
Africa centrale	12,00
Libia centro-est	0,50
Nubia centro	280,00
Asia interna	200,72500 E
Asia centro-orientale	13,6250
Fattore Densità	0,5
Dati Incriminazione 1	
Argento Alpha	0,25 gradi
Forza Massima	104879,525 N
Momento Massimo	1258539,815 N/m
Momento Vento	277688,425 N/m
Fattore Sicurezza	4,50
Dati Incriminazione 2	
Argento Alpha	0,25 gradi
Forza Massima	177906,355 N
Momento Massimo	2134822,205 N/m
Momento Vento	277688,425 N/m
Fattore Sicurezza	9,00
Velocità critiche del vento	
Velocità critica 1	28 m/s
Velocità critica 2	77,00%



Andrianastrina E. P. et al. / *Journal of Management Education* 42(1) 2018



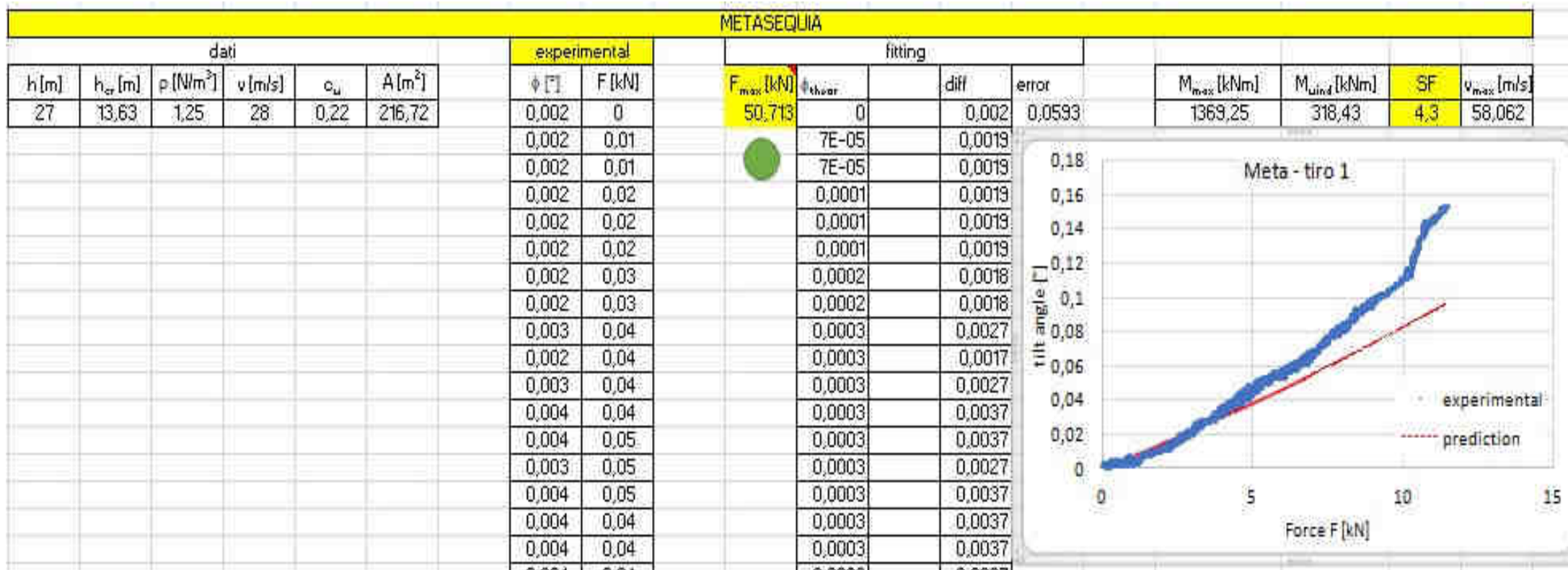
Intervention: In-person, manual, 100% fidelity, 100% adherence



[†] **Indirizzo di riferimento (VAT):** Direzione provinciale di Milano, Ufficio di riferimento.

VALUTAZIONE

A fine prova si determinano il tipo di conoscenza posseduta e la sua qualità (profondità, completezza, ecc.) e per il suo livello (alto, medio, basso). Il secondo tipo di conoscenza costituisce nel futuro il sistema di lavoro, nella misura in cui dal suo movimento in funzionamento si ricavano dati e informazioni che guidano la scelta delle decisioni. In corso di lavoro si ripete il processo di guida, trasformando alla volta le conoscenze precedenti. Tale trasformazione avviene nella parte del sistema di sviluppo personale che permette la valutazione e l'autovalutazione. Una tabella ad addebiatura quadrata mostra nel seguente modo la valutazione (C/1,2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12/13/14/15/16/17/18/19/20).



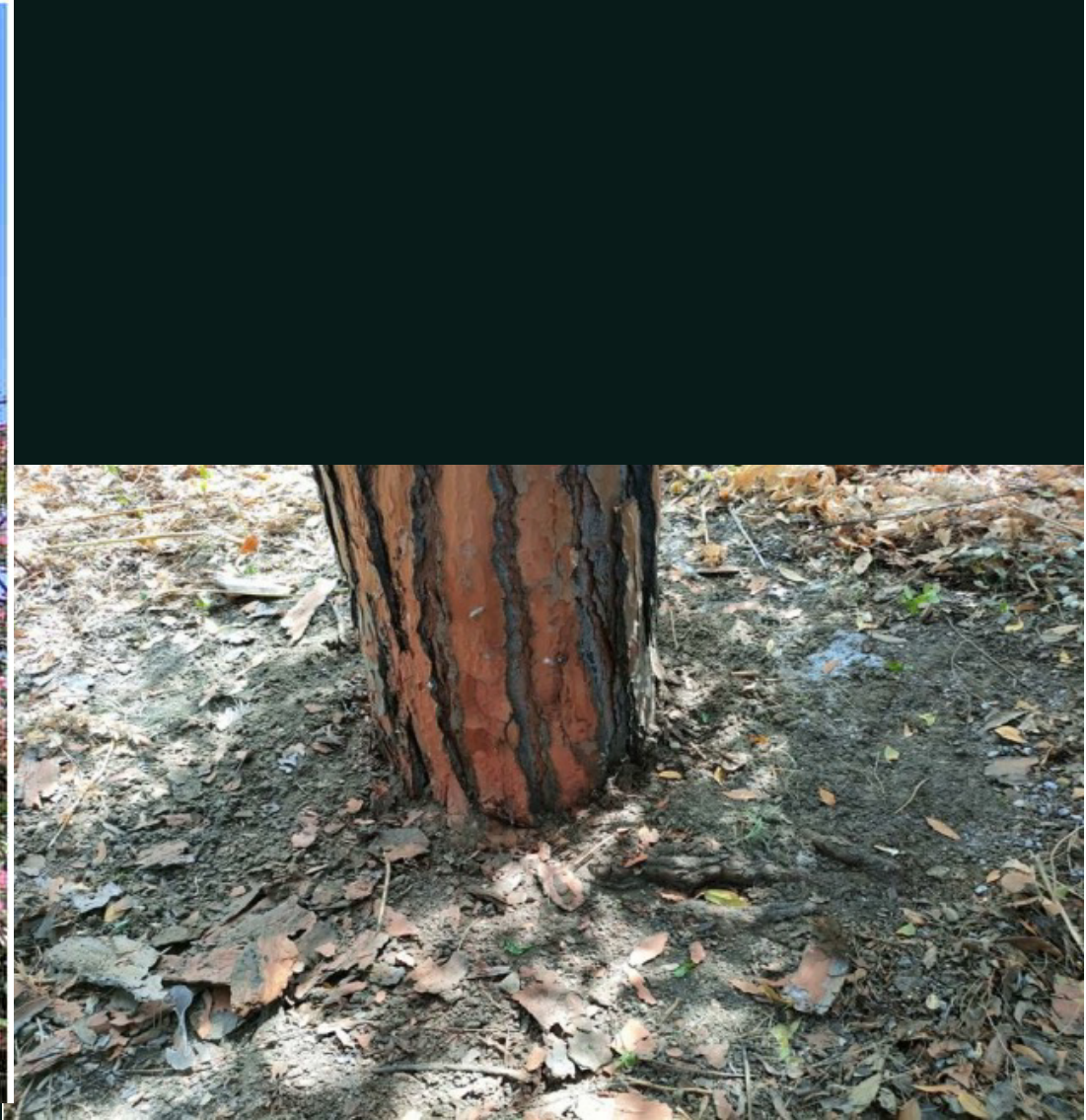
Verifico, mi calcolo il dato controllo,
 applico le formule, studio il caso
 clinico

Diagnosi, classe
 moderata, perché?



I PINI DEL MONTE CAPITOLINO ROMA

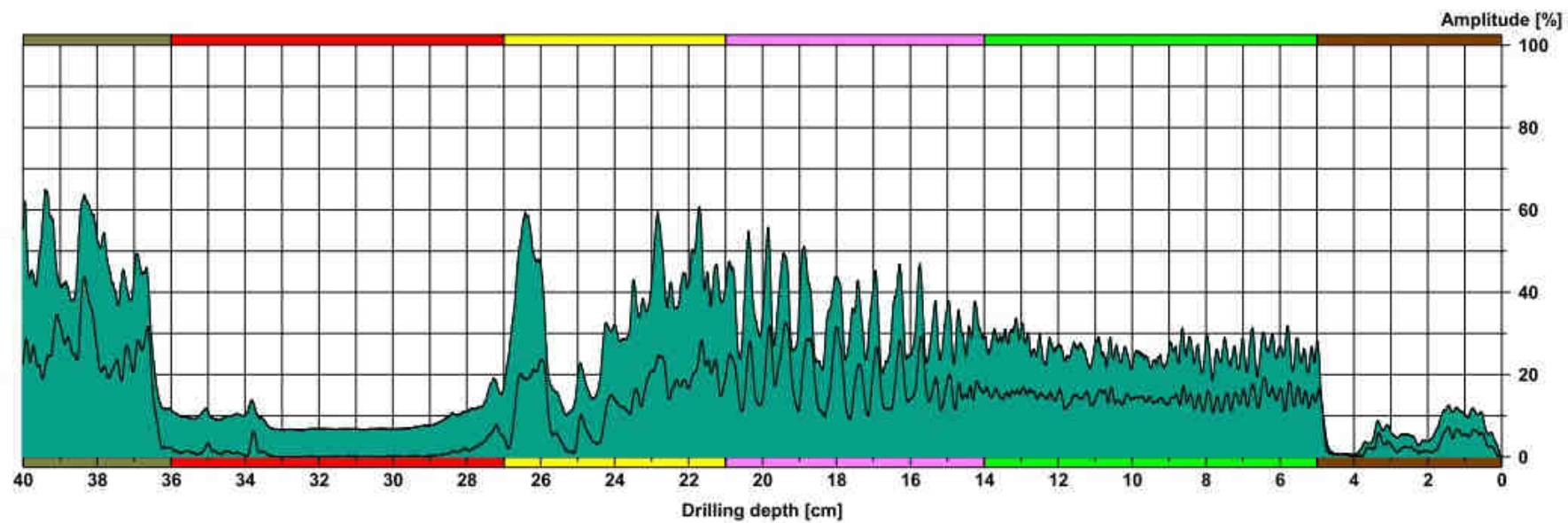
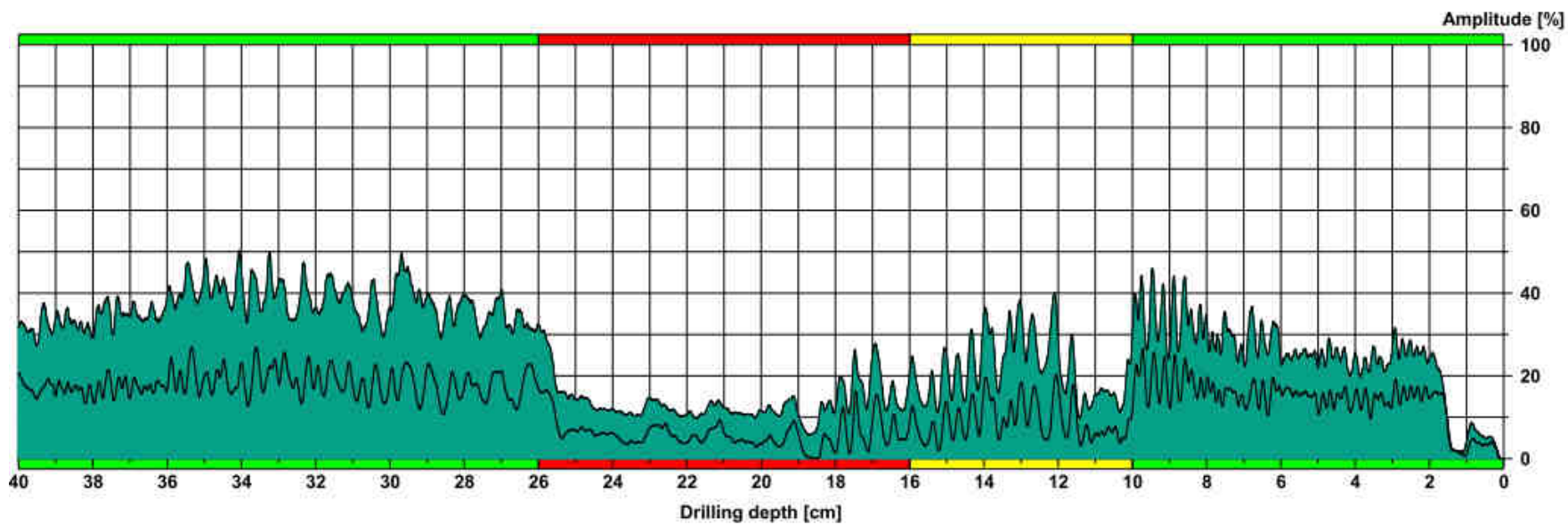
UN CASO REALE

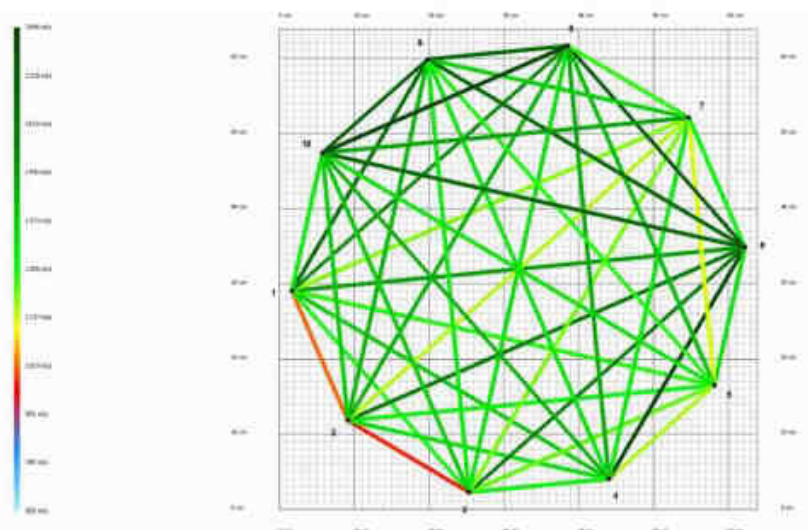


A causa della caduta improvvisa di un albero sul versante verso il Teatro di Marcello area Campidoglio di un *Pinus pinea* di grandi dimensioni, si ipotizza l'abbattimento dei restanti 4 alberi, per mettere l'area in sicurezza

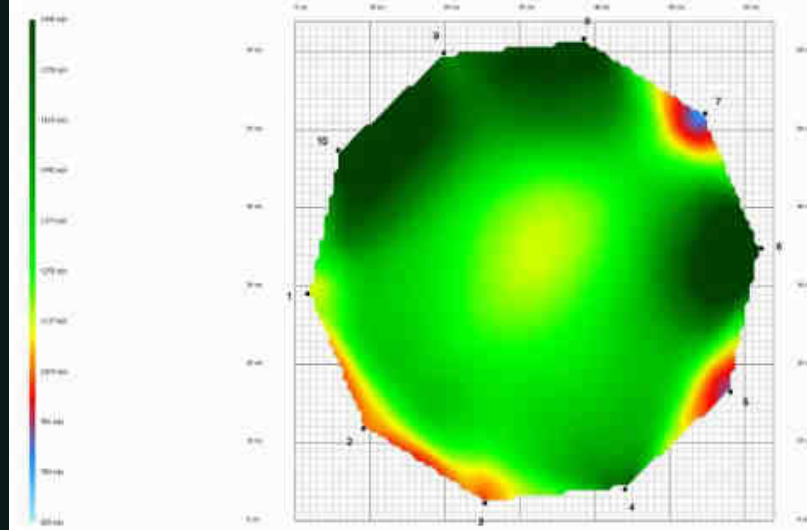
PROBLEMA: Di comune accordo con l'amministrazione pubblica si ha un problema non solo di sicurezza ed incolumità pubblica ma paesaggistico parliamo del profilo del Campidoglio

La prova strumentale penetrometrica effettuata mediante densodensimetro IML Resi 400 o PD. Questo tipo di indagine, essendo invasiva, viene effettuata solo in alcuni casi e/o punti dove risulta necessario effettuare un confronto sull'esito dell'analisi visiva esterna.

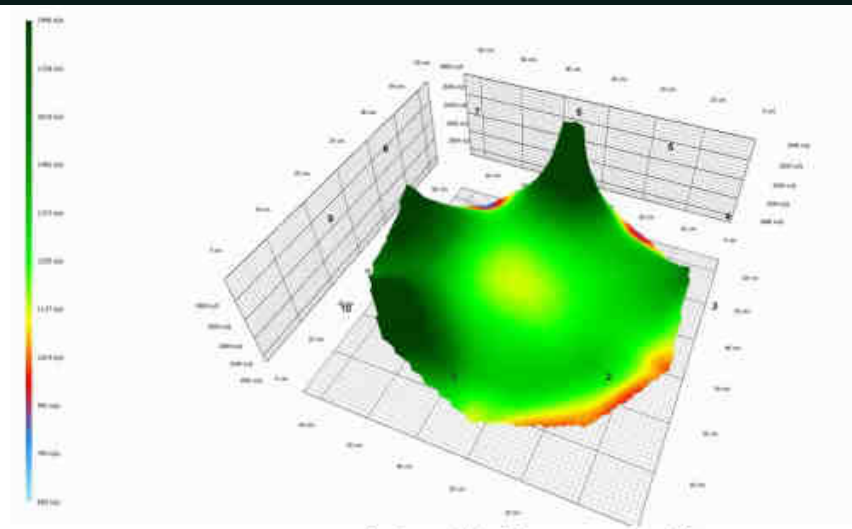




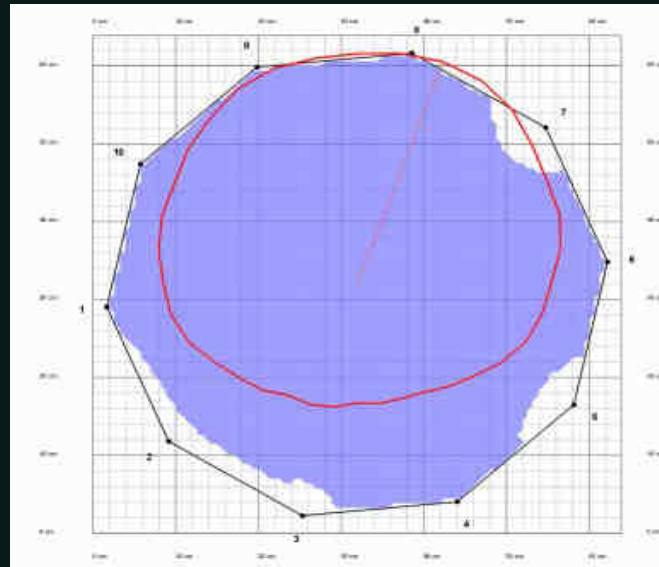
Sezione #1 - Grafico



Sezione #1 - Tomogramma 2D



Sezione #1 - Tomogramma 3D



ANALISI COMPARATIVA PINUS PINEA N. 12 TRA IL VENTO DI PROGETTO A 33 m/s - 28 m/s TIRO LATO DI COMPRESSIONE

RISULTATO PARAMETRO VENTO DI PROGETTO 33 m/s

Elaborazione Dati

Nome	<i>Pinus pinea 12</i>
Altezza corda	14,2 m
Livello ancoraggio	0,80 m
Velocità vento	33 m/s
Area chioma	79,4 m ²
Altezza centro chioma	15,78 m
Fattore Drag	0,22

Dati Inclinometro 1

Angolo Alpha	0,42 gradi
Forza Massima	23809,26 N
Momento Massimo	308696,81 Nm
Momento Vento	180106,47 Nm

Fattore Sicurezza **1,71**

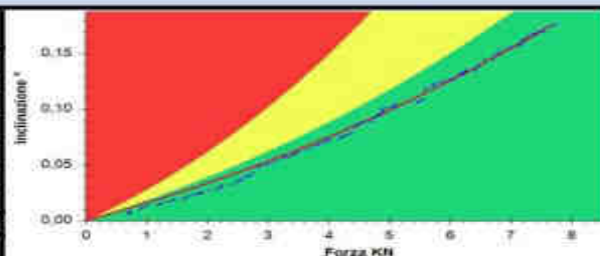
Dati Inclinometro 2

Angolo Alpha	0,42 m
Forza Massima	18731,02 N
Momento Massimo	242855,3 Nm
Momento Vento	180106,47 Nm

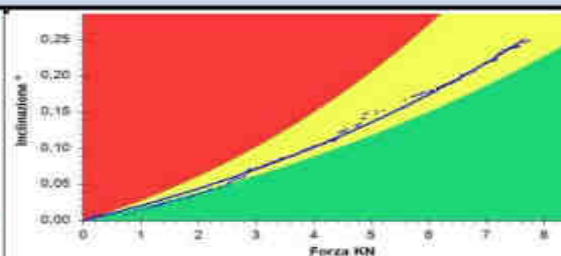
Fattore Sicurezza **1,35**

Velocità critiche del vento

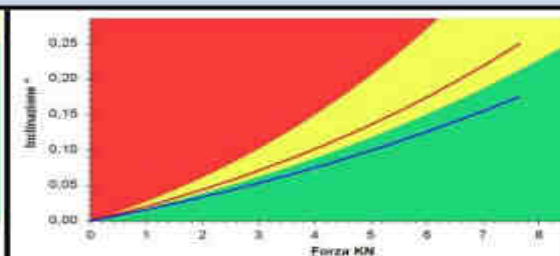
Fv critico inclino 1	43 m/s
Fv critico inclino 2	38 m/s



Inclinometro 1: Punti blu e linea rossa funzione inclinazione



Inclinometro 2: Punti rossi e linea blu funzione inclinazione



Fattore di sicurezza (SF): linee rosse e blu area di sicurezza

VALUTAZIONE

SI VEDA RELAZIONE TECNICA

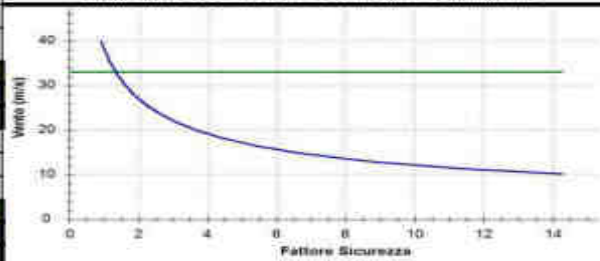
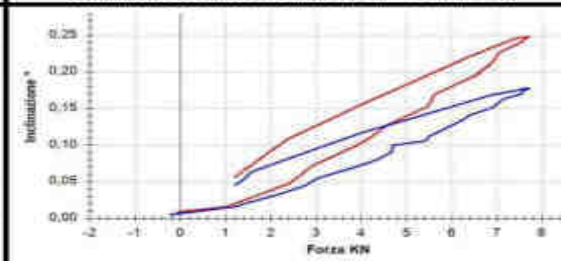


Grafico vento: linea blu cedimento, linea verde vento di progetto



Ritorno elastico: linea blu inclino 1, linea rossa inclino 2

RISULTATO PARAMETRO VENTO DI PROGETTO 28 m/s

Elaborazione Dati

Nome	<i>Pinus pinea 12</i>
Altezza corda	14,2 m
Livello ancoraggio	0,80 m
Velocità vento	33 m/s
Area chioma	79,4 m ²
Altezza centro chioma	15,78 m
Fattore Drag	0,22

Dati Inclinometro 1

Angolo Alpha	0,42 gradi
Forza Massima	23809,26 N
Momento Massimo	308696,81 Nm
Momento Vento	129663,43 Nm

Fattore Sicurezza **2,38**

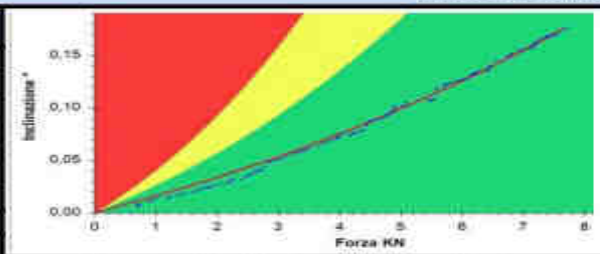
Dati Inclinometro 2

Angolo Alpha	0,42 gradi
Forza Massima	18731,02 N
Momento Massimo	242855,3 Nm
Momento Vento	129663,43 Nm

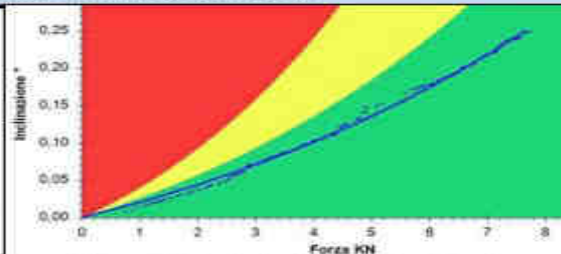
Fattore Sicurezza **1,87**

Velocità critiche del vento

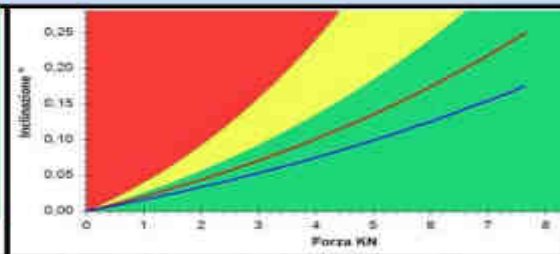
Fv critico inclino 1	43 m/s
Fv critico inclino 2	38 m/s



Inclinometro 1: Punti blu e linea rossa funzione inclinazione



Inclinometro 2: Punti rossi e linea blu funzione inclinazione



Fattore di sicurezza (SF): linee rosse e blu area di sicurezza

VALUTAZIONE

SI VEDA RELAZIONE TECNICA

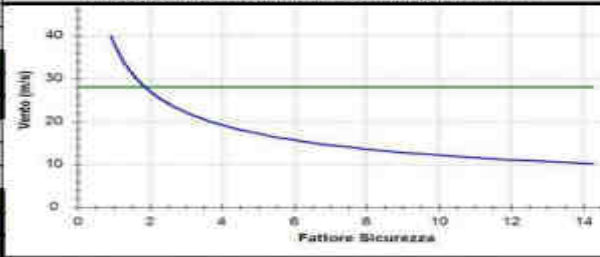
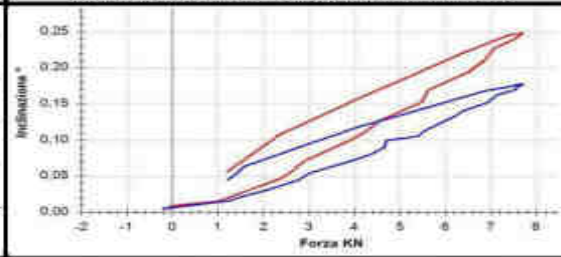
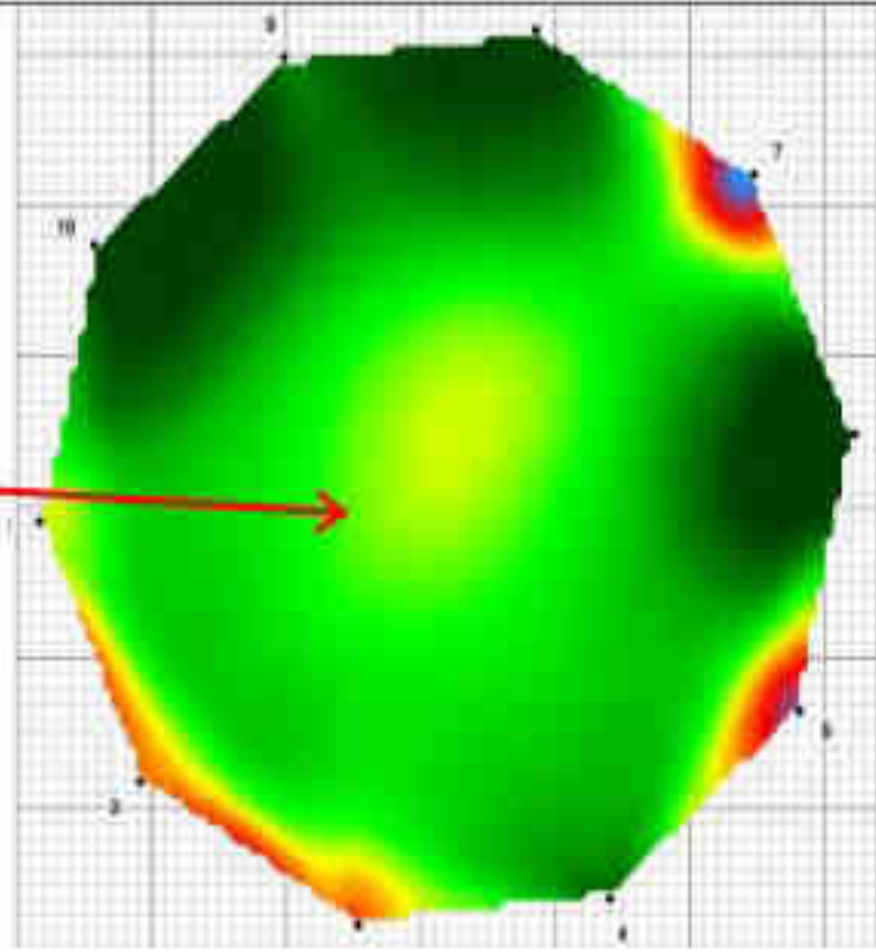


Grafico vento: linea blu cedimento, linea verde vento di progetto



Ritorno elastico: linea blu inclino 1, linea rossa inclino 2





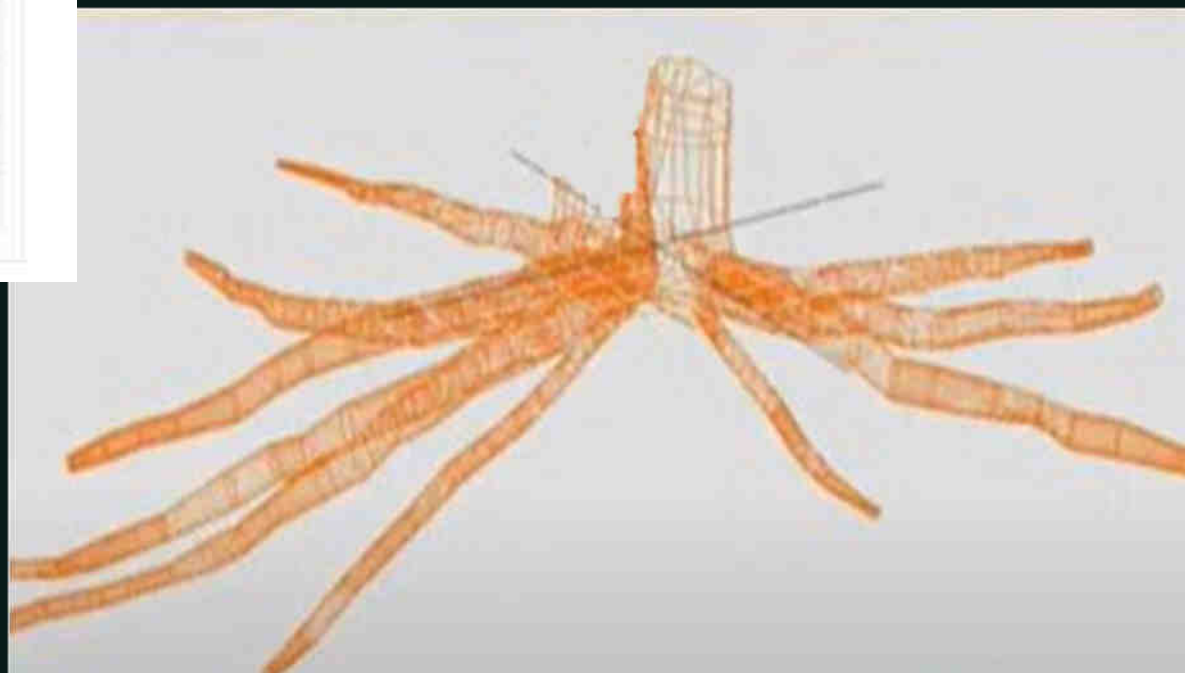
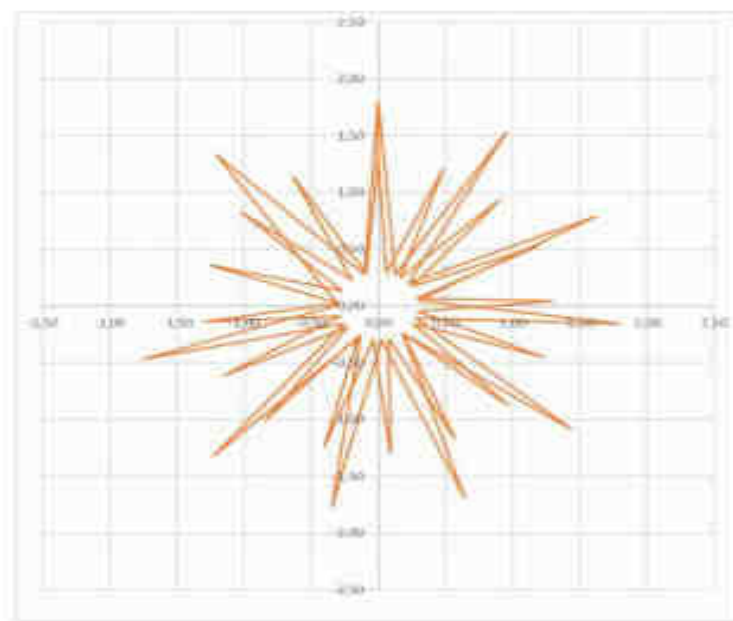
PIAZZA DELLE NINFEE
SANTA MARIA DELLA PIETA'
ROMA

UN CASO REALE

5 4 PINI



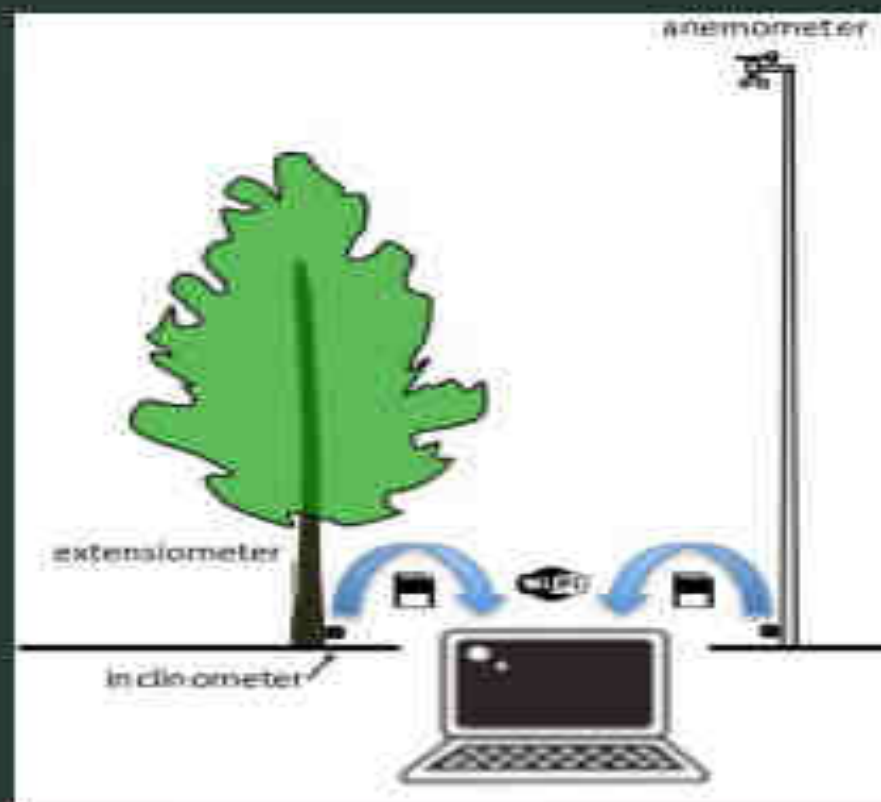
Tomografia dell'apparato radicale, Con l'analisi conducibile per mezzo del Root Detector della Fakopp, è possibile evidenziare lo sviluppo spaziale dell'apparato radicale di un albero in terreno libero (senza coperture), questo sistema attraverso l'ausilio delle onde soniche individua le radici, suddividendole per dimensioni e orientamento spaziale. Così da poter restituire un grafico, che permette al tecnico di comprendere dimensione, qualità delle radici e quindi aiutarlo nella scelta dei più adeguati sistemi di gestione dell'albero esaminato. L'indagine non è invasiva e non è distruttiva.







Prova dinamica di valutazione della resistenza al taglio trasversale/tangenziale della zolla radicale



Il sistema **Dyna Root** sfrutta la forza del vento per eseguire un'analisi di trazione dinamica dell'albero. E' costituito da quattro componenti principali:

- **Un anemometro.**
- **Inclinometro.**
- **Estensimetro.**
- **Software di analisi dati.**

È un tipo di indagine non invasiva, lo strumento fornisce dati di inclinazione molto precisi nell'ordine dello 0,001 gradi. Con l'estensimetro si misurano le oscillazioni di allungamento del tronco. Il calcolo del fattore di sicurezza non è diverso da quello utilizzato per la prova di trazione, tranne, in questo caso, al posto della forza viene utilizzata la pressione del vento e vengono utilizzati i parametri statistici al posto dei momentanei valori di pressione e inclinazione del vento. Esiste una relazione

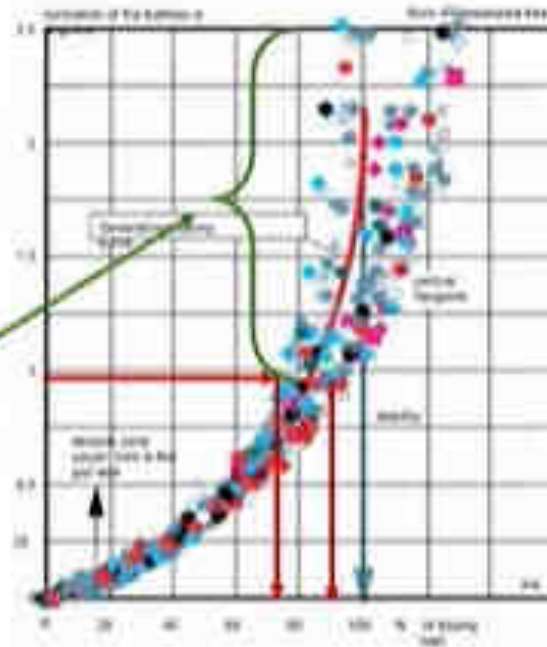
tangenziale tra la pressione del vento e l'inclinazione dell'albero e la pressione critica del vento possono essere calcolate dalle curve.

Dal punto di vista evolucionistico gli alberi quando succedono eventi intensi o eccezionali se non sono adatti a sopportarli cadono.

I superstiti sono i più idonei.

Le sollecitazioni ambientali sono quelle che inducono negli alberi i biochimismi che promuovono lo sviluppo di strutture capaci di sostenerli.

Probabilmente gli alberi sradicati tramite un'intensa trazione hanno subito fino ad un certo punto delle sollecitazioni a cui erano già stati sottoposti naturalmente mentre per quelle più intense si tratta della prima ed unica volta.



La curva «generalizzata di sradicamento» mostra graficamente che c'è buona **CORRELAZIONE** tra il carico prodotto dalla trazione e l'inclinazione della zolla radicale:

per raggiungere l'inclinazione di $0,25^\circ$ occorre applicare il 40% del carico stimato necessario ad inclinare l'albero di $2,5^\circ$;

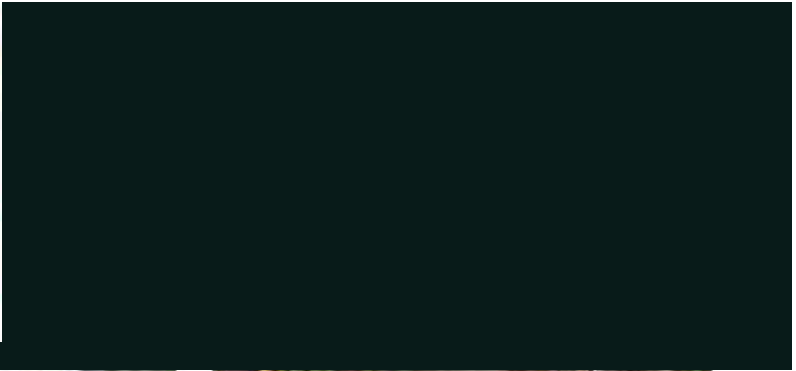
per raggiungere l'inclinazione di $0,5^\circ$ occorre applicare il 60% del carico stimato necessario ad inclinare l'albero di $2,5^\circ$.

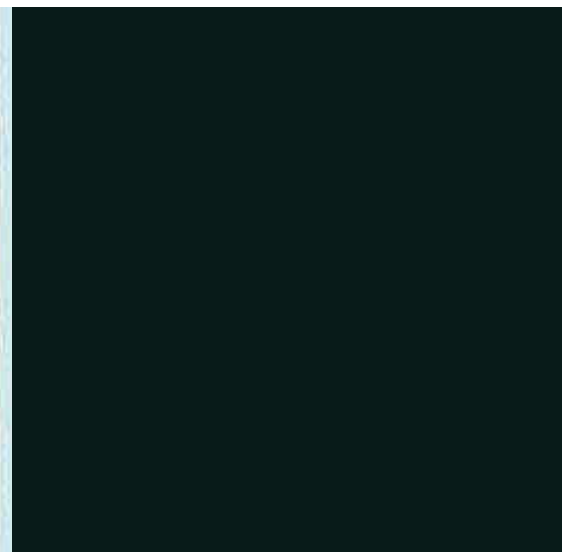
Il massimo del carico è quello prodotto per raggiungere l'inclinazione di $2,5^\circ$ circa

ANALISI COMPARATIVA DEL NILIVO ESECUTO

RISULTATO ANTE ANCORAGGIO

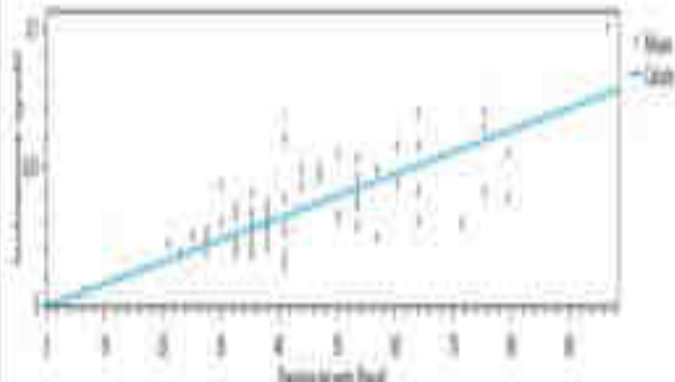
SPECIE ALBERO			GRAFICO	
Pinus pinaster				
NUMERO ALBERO			PRESSIONE CRITICA DEL VENTO (Pascal)	
145			798 ± 18,3	
ANEMOMETRO			COEFFICIENTE DI CORRELAZIONE	
Velocità max del vento Km/h	30		0,6595	
Direzione media	822		VELOCITA' DEL VENTO DI RIFERIMENTO (Progetto) Km/h	
INCLINOMETRO - DATI ASSINATI			101	
	DATA	ORA	FATTORE DI SICUREZZA	
INIZIO DEL RILIEVO	29/08/2020	14:53		
DURATA DEL RILIEVO orminuti			ROOT	1,34
03:26				
AMPIEZZA DELLA FINESTRA STATISTICA			GIUDIZIO	Pericolo moderato
1				





RISULTATO POST ANCORAGGIO

SPECIE ALBERO			GRAFICO	
Pinus pinea				
NUMERO ALBERO			PRESSIONE CRITICA DEL VENTO (P_{crit})	
143			2047 ± 274	
ANEMOMETRO			COEFFICIENTE DI CORRELAZIONE	
Velocità max del vento Km/h	46		0,7369	
Direzione media	137°		VELOCITA' DEL VENTO DI RIFERIMENTO (Progetto) Km/h	
INCLINOMETRO - DATI ABBINATI			101	
	DATA	ORA	FATTORE DI SICUREZZA	
INIZIO DEL RILIEVO	21/11/2020	09:40		
DURATA DEL RILIEVO (preminuti)			ROOT	1,71
85:50				
AMPIEZZA DELLA FINESTRA STATISTICA			GIUDIZIO	Pericolo scarso
5				



N. ALBERO	COEFFICIENTE	
	ANTE-OPERAM	POST-OPERAM
143	1,03	1,82
145	1,34	3,75
151	0,74	1,91
171	1,5	1,91
672	1,16	3,07
688	0,68	1,52

CONCLUSIONI

LA VERIFICA DI STABILITÀ È QUINDI IL FRUTTO DELLA
CONOSCENZA ESPERIENZA CAPACITÀ D'USO
DELL'ANALISI STRUMENTALE ADEGUATA

- ANAMNESI
- VISITA CLINICA, verificare adeguatamente con scrupolo la casistica del paziente albero
- ANALISI ADEGUATE: compreso il problema verifico con l'adeguata strumentazione
- DIAGNOSI: riconosco la condizione del paziente albero
- PROGNOSI: determino l'evoluzione sul decorso di un determinato quadro diagnostico
- PRESCRIZIONI: CPC, Rischio, cure o ulteriori interventi



CIAO LUIGI SEMPRE CON NOI!

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

DOTT. AGR. ANDREA SANTACROCE
VICE PRESIDENTE NAZIONALE
SOCIETA' ITALIANA DI ARBORICOLTURA (S.I.A.)



STUDIO BEEAGRO

