

RELAZIONE TECNICA

**Valutazioni di 9 esemplari arborei di pino domestico (*Pinus pinea* L.)
radicati nell'area della Piazza delle Ninfee nel Parco
del Santa Maria della Pietà - Municipio XIV - Roma Capitale
METODO P.A.I.V.S. (PROTOCOLLO APPLICATO INTEGRATO DI VALUTAZIONE STATICA)
CALCOLO DEL RISCHIO METODO Q.T.R.A. (QUANTIFIED TREE RISK ASSESSMENT)
PROVE DI TRAZIONE DINAMICHE MEDIANTE TECNOLOGIA DYNAROOT®**



Committente: **Ge. Ve. San srl Gestione Verdi Sanità srl, Viale delle Terme di Caracalla, 70 Roma**

Roma 6 settembre 2020




Dott. Forestale Gian Pietro Cantiani




Dott. Agronomo Andrea Santacrose

Dott. Forestale Luigi Strazzabosco



1. PREFERAZIONE

Il sottoscritto Gianpietro Cantiani, Dottore Forestale, iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali di Roma al n. 1306, coadiuvato nel lavoro da Andrea Santacroce; Dottore Agronomo, iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali di Roma al n. 1932 e da Luigi Strazzabosco, Dottore Forestale, iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali di Padova al n. 853. A seguito dell'incarico conferito dalla Società Ge. Ve. San srl Gestione Verdi Sanità S.r.l., con sede in Viale delle Terme di Caracalla, 70 in Comune di Roma. Hanno eseguito una valutazione di stabilità analitica per la verifica fitostatica e biomeccanica con prova di trazione dinamica mediante tecnologia DynaRoot[®], delle alberature di prima grandezza di *Pinus pinea* radicate all'interno del parco di Santa Maria della Pietà in Roma, Municipio XIV Roma Capitale, alla presenza del tecnico della società committente il Per. Agr. Antonio Placucci; Successivamente ai rilievi e dati acquisiti in campo, dopo averli valutati e studiati, con il seguente elaborato, si presentano i risultati.

2. SCOPO DELL'INDAGINE

- Valutare lo stato morfo-fisio-patologico delle alberature.
- Valutare se gli alberi visionati sono pericolante e quale sia la propensione al cedimento;
- Stimare se, data la morfologia dell'apparato radicale e le condizioni del fusto e della chioma, vi sia un ragionevole rischio correlato al cedimento degli alberi per rottura e/o per ribaltamento della zolla radicale o per parti della chioma;
- Valutare la sostenibilità del rischio connesso all'eventuale cedimento degli alberi in merito alla vulnerabilità media stimata dell'area di più probabile impatto di quest'ultimo.

3. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO E DELL'AREA DI INCIDENZA DEGLI ALBERI.

La proprietà in cui si trovano gli alberi è ubicata all'interno del Comune di Roma, all'interno del Parco storico del comprensorio di Santa Maria della Pietà, caratterizzato da edifici costruiti all'interno dell'area verde. Che ne è segno distintivo e di ampia importanza paesaggistica. L'area si trova nella zona Trionfale – Monte Mario, nelle vicinanze del quartiere Sant'Onofrio. Questo zona è caratterizzata da terreno naturale, inerbito, compatto, impermeabile ed anch'esso di mediocre valore agrario.

4. INQUADRAMENTO GEO-TOPOGRAFICO DELL'AREA

Nella figura 1 e 2 si riporta l'individuazione dell'area di radicazione dell'alberatura in oggetto della presente relazione tecnica, su cartografico Google.

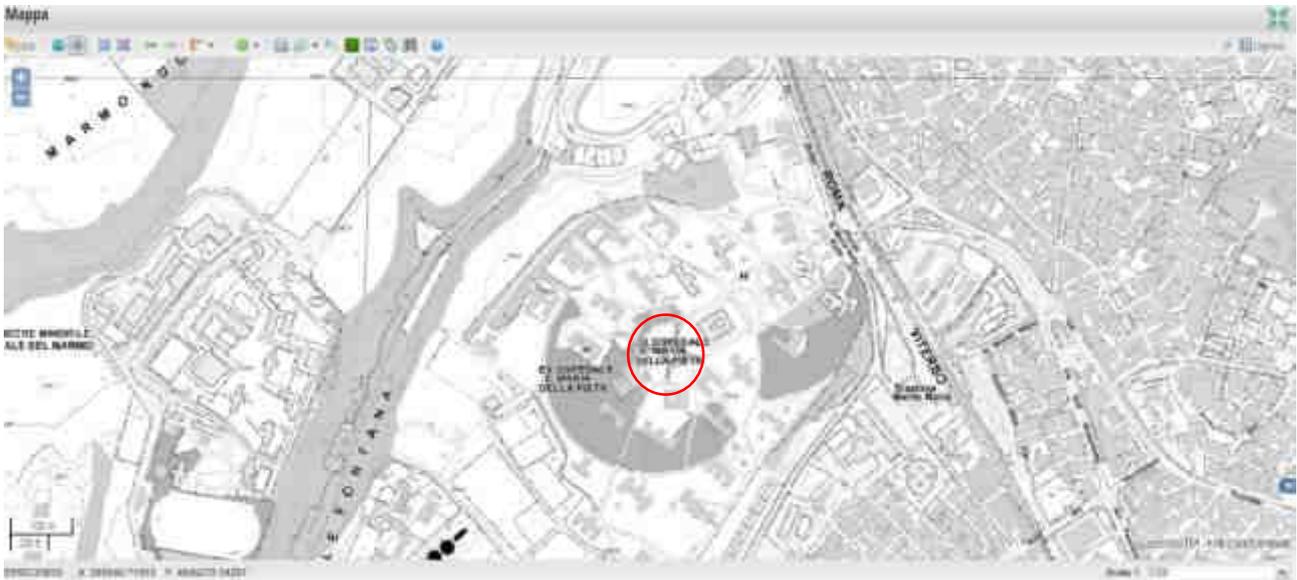


Fig. 1: Carta Tecnica Regionale dell'area oggetto di studio area cerchiata in rosso.



Fig. 2: Ortofoto da Google Earth dell'area oggetto di studio, all'interno del cerchio rosso l'area di studio.

5. METODOLOGIA D'INDAGINE

5.1 ASPETTI GENERALI

I criteri metodologici con cui viene svolta l'indagine si fonda su una prima valutazione generale dell'area dove sono radicati gli alberi; la composizione ed il grado di compattezza del suolo (granulometria, tessitura, ecc.), le condizioni meteorologiche attuali e tipiche della stagione in cui è eseguita l'indagine, il tipo d'impianto, ecc. Sono caratteristiche importanti, in quanto, influenzano la vitalità degli alberi, possono facilitare lo sviluppo, la comparsa di fitopatie, l'attacco di particolari insetti, la formazione o meno di particolari difetti che possono ricadere sulla struttura e sulla statica del soggetto in esame.

La tecnica di rilievo usata ha per fine ultimo quello di stabilire il grado di pericolosità del singolo albero preso in esame, mediante un'attenta analisi visiva della forma dello stesso, attribuendo, dove possibile, a questo, una classe di rischio predefinita, traducendo quanto rilevato in classi di propensione al cedimento (CPC: sono contemplate 5 classi: la classe A per propensione al cedimento trascurabile, la classe D per quella estrema, che prevede l'abbattimento). L'esecuzione di queste analisi permettono di definire le operazioni di conservazione e messa in sicurezza più idonee per predisporre opportuni piani di interventi (piano di gestione), su base annua o poliennale.

Il metodo, permette l'identificazione dei soggetti arborei a rischio statico attraverso il riconoscimento di sintomi esterni caratteristici, mediante la redazione di specifiche schede di rilievo, dalle quali si desumono le informazioni di dettaglio necessarie all'indagine. Attraverso l'analisi visiva, verificando cioè, le strutture legnose in genere, la corteccia, l'apparato radicale (per quanto possibile), il colletto, il fusto, il castello, le branche ed i rami, ed infine la chioma ed il fogliame. È possibile diagnosticare lo stato di salute e quindi intervenire correttamente. In tal senso si sottolinea come l'esame visivo, per quanto approfondito, non sempre permette di acquisire un quadro valutativo completo ed esauriente delle condizioni di stabilità in cui si trovano le piante, soprattutto dove sono presenti difetti non direttamente osservabili e misurabili (parte non ispezionabile dell'apparato radicale, parte alta della chioma, delle branche, ecc.); in questi casi e, in relazione a quanto stabilito dal tecnico rilevatore, si suggerisce di eseguire anche una verifica strumentale.

Queste analisi, in alcuni casi, devono essere accompagnata da verifiche più approfondite basate su misurazioni strumentali, eseguite mediante l'ausilio di apparecchiature molto specifiche e tecnologiche per la valutazione dei tessuti legnosi interni come ad esempio *martello ad impulsi*, *dendrodensimetro*, *frattometro*, *tomografia*, *Pulling Test*, *prova di trazione dinamica*. Tali indagini supplementari sono necessarie anche in base a quanto stabilisce il tecnico durante l'esecuzione dell'analisi visiva.

Tutte le informazioni raccolte, vengono debitamente organizzate in una scheda di rilievo cartacea o elettronica¹, che permettono di analizzare l'insieme delle variabili rilevate che possono condizionare non solo la salute delle piante, ma anche la loro stabilità.

Poiché lo scopo fondamentale di tale studio è valutare il pericolo che un albero o alcune sue parti possano rompersi e cadere, va sempre eseguita una verifica di stabilità, finalizzata ad escludere un incipiente pericolo di caduta superiore a quello definibile come “naturale”, in particolare laddove un ipotetico cedimento possa provocare danni a persone o cose.

Lo schema attuativo prevede lo svolgimento in campo di fasi che, susseguendosi, portano al compimento dell'indagine in modo chiaro ed efficiente. Questo si articola principalmente come segue:

1. Analisi sul portamento arboreo dell'alberatura in oggetto, verifica dei danni, traumi, o eccessivamente sviluppati che, però, necessitano di un intervento di riduzione con il fine di ripristinare un assetto ottimale e di equilibrio. Da questa analisi vengono esclusi tutti i soggetti non ricadenti nell'incarico fornito al tecnico.
2. Individuazione dell'alberatura (opponibile o meno su questa) di un codice numerico identificativo.
3. Misure dendrometriche; altezza complessiva dell'alberature, altezza tronco libero, altezza intersezione chioma, diametro, circonferenza tronco, diametro tronco, altezza chioma massima, età ontogenetica.
4. Vari conflitti e possibili bersagli presenti. Si passa, al controllo dell'alberatura esaminata definendo i criteri di valutazione del pericolo; si prendono in considerazione i possibili bersagli, le possibili conseguenze e danni derivanti da crolli e rotture dell'intero albero o di parti di questo, analizzandoli in relazione ad una scala di valori, chiari ed univoci.
5. Tipo di terreno e sito d'impianto.
6. Valutazione visiva della vitalità (controllo biologico) dell'albero prendendo in considerazione la sua morfologia, il suo aspetto fisiologico e le sue caratteristiche biomeccaniche.
7. Assegnazione di una classe di propensione al cedimento, dove possibile, con rivisita in un tempo più o meno breve in base alla classe assegnata. La classe di cedimento assegnata tiene in considerazione, dell'ubicazione dell'albero, il bersaglio che potrebbe colpire e la gravità del

¹ Si adopera una propria scheda sviluppata sull'esperienza dello scrivente tecnico e sulla base progettuale della scheda valutativa del sistema *ARBORIST 2017* – del Dott. For. Luigi Sani dello studio *Girfor* - <http://www.girforperglialberi.it/>.

danno che a causa di una rottura potrebbe provocare. L'assegnazione di una classe ad un'alberatura di massima pericolosità, anche in funzione di condizioni di stabilità o stato fisiologico ottimale, può essere decisa a fini precauzionali o di sicurezza, essa è attribuita a quei soggetti che mostrano gravi difetti strutturali o che presentano patologie in stato di avanzato sviluppo.

8. Interventi da adottare e programmare al fine di poter ripristinare condizioni sanitarie ottimali. Gli interventi possono essere di natura agronomica e/o chimica, viene riportato il tempo di ricontrollo ed eventuali interventi strumentali qualora fosse necessario.

Oltre all'analisi visiva, lo scrivente tecnico ha sviluppato nel corso degli anni di attività professionale una metodologia di analisi delle condizioni fisiologiche e biomeccaniche delle alberature integrata, denominata **P.A.I.V.S.** (*Protocollo Applicato Integrato di Valutazione Statica*).

4. METODOLOGIA PROCEDURALE

4.1 Metodologia d'indagine P.A.I.V.S. (*Protocollo Applicato Integrato di Valutazione Statica*).

La metodologia d'indagine adottata per l'elaborazione del quadro conoscitivo degli alberi analizzati si fonda sulle più recenti conoscenze scientifiche nel campo dell'Arboricoltura Ornamentale. Tale metodologia è denominata **P.A.I.V.S.** (*Protocollo Applicato Integrato di Valutazione Statica*). Permette di integrare le informazioni ricavate da un'attenta interpretazione dei segni dell'albero sviluppati durante il percorso vitale di ogni singolo albero in quel preciso sito di radicazione (in conformità al metodo **V.T.A.** (*Visual Tree Assessment*) come definito da C. Mattheck) con le indicazioni relative ai potenziali carichi esterni agenti sulla struttura albero e alle sue potenziali risposte (in conformità al metodo **S.I.A.** (*Static Integrated Assessment*), come definito da L. Wessolly). Tali dati vengono rapportati allo stadio morfologico e fisiologico raggiunto dall'albero al momento della valutazione, considerando attentamente le informazioni relative alle evoluzioni e modificazioni delle strutture epigee ed ipogee degli alberi durante il loro ciclo ontogenetico (in conformità con le indicazioni delle informazioni del *Methode Morpho-Architecturale* come definito da P. Raimbault) e dalle ultime integrazioni introdotte dal *Methode ARCHI* di C. Drenou.

Altro aspetto trattato nella metodologia è il confronto con i dati rilevati è la più complessa metodologia basata sull'analisi del rischio e del pericolo. Con l'analisi visuale o strumentale della stabilità viene valutato il pericolo, che corrisponde alla propensione al cedimento dell'albero o di sue parti, quindi - in termini statistici - la probabilità che si verifichi un cedimento.

Il **rischio**, invece, rappresenta il **prodotto** tra la pericolosità insita nella pianta (la propensione al cedimento appunto) e la vulnerabilità del luogo di potenziale caduta e, quindi, è dato dalla relazione

che lega la probabilità del verificarsi di un evento pericoloso ai danni che questo può provocare alle persone e ai manufatti.

In pratica, l'albero può essere più o meno pericoloso, invece l'uomo (od i suoi beni) sono i soggetti a rischio in quanto, al realizzarsi del pericolo, possono subire dei danni (per cui non si deve parlare di "rischio di caduta piante" o di "rischio di crollo" ma di "pericolo di caduta" e di "pericolo di crollo").

È il soggetto (la persona o i suoi beni) che rischia di rimanere danneggiato se il complemento oggetto (l'albero) esplica la sua propensione al cedimento. La nuova classificazione di propensione al cedimento, proposta dalla Società Italiana di Arboricoltura, consente di pianificare gli interventi di manutenzione e monitoraggio finalizzati al mantenimento di esemplari arborei con modalità ancora più corrette, perseguendo, se non la totale sicurezza, almeno di rischio controllato.

Una gestione responsabile delle alberature deve tener conto di due punti: del loro valore ornamentale e della loro sicurezza (eliminazione di alberi come fonte di pericolo).

L'attribuzione delle classi assegnate tramite il metodo valutazione statica dell'albero, è il risultato finale dell'indagine condotta secondo il metodo **P.A.I.V.S.**, secondo il concetto, sopra esposto, per il quale: "*È il soggetto - la persona o i suoi beni - che rischia di rimanere danneggiato se il complemento oggetto - l'albero - esplica la sua propensione al cedimento²*". L'assegnazione di queste classi, è il susseguirsi di alcune considerazioni che vengono fatte durante la compilazione delle schede; la valutazione del rischio viene descritta seguendo delle considerazioni sequenziali evidenziando la probabilità di un cedimento (**pericolosità**), l'entità di ciò che è soggetto al cedimento (**fattore di danno**), e l'importanza del **bersaglio**.

Per determinare il rischio, si adopera il metodo proposto dal *Dott. Mike Ellison*. Secondo il quale la valutazione quantitativa del pericolo arboreo *Quantified Tree Risk Assessment (QTRA)* permette a chi valuta l'albero di identificare ed analizzare il rischio derivante dal cedimento dell'albero con tre chiavi:

- 1) Grandezza (*Size*),
- 2) Bersaglio (*Target*),
- 3) Probabilità di Cedimento (*Probability of Failure*).

La **fase 1**: prende in esame le Dimensioni (*Grandezza/Size*) dell'Albero o del Ramo, dimensioni che possono variare dai 25 ai 600 mm. di diametro.

² Fonte: SIA – Società Italiana di Arboricoltura - <http://www.isaitalia.org/documentazione/comunicati-istituzionali/58-sezioni-tecnico-e-collegi/stabilita-degli-alberi/156-nuove-classi-di-propensione-al-cedimento.html>

La **fase 2**: valuta la tipologia di Uso del Suolo in base ai Bersagli/Target, vede diversi valori in gioco quali: Occupazione Umana, Eventi Meteo, Veicoli su Strada, Proprietà (*Property*), Bersagli Multipli (*Multiple Targets*).

La **fase 3**: valuta le Probabilità di Cedimento (*Probability of Failure*) secondo le 7 Classi definite dal metodo

Nel corso della trattazione delle diverse Fasi assume grande valore il concetto di Rischio che, tenendo conto delle diverse probabilità dei tanti possibili accadimenti, deve considerare un approccio bilanciato. Per questo il valutatore potrà avvalersi di un calcolatore manuale o di un software applicativo per definire un rischio danno annualizzato, che è proprio il risultato del QTRA, cioè della misura delle probabilità e delle conseguenze del cedimento dell'albero, in relazione alla possibile perdita di una vita umana nel corso dell'anno successivo all'analisi.

Il VOSL (*Value of Statistical Life*) è uno strumento di gestione del rischio che assegna un valore monetario ad una singola ipotetica vita pari a € 2.200.000.

I rischi vanno ridotti al livello più basso possibile (*ALARP/As Low As Reasonably Practicable*) considerando il costo necessario per la loro riduzione.

La professionalità del Valutatore sta anche nel mantenere un equilibrio tra costi e benefici nella riduzione del rischio.

Il TOR (*Quadro di Riferimento sulla Tollerabilità dei Rischi/Tolerability of Risk framework*), costituisce un approccio ampiamente riconosciuto per decidere sul fatto che certi rischi siano generalmente accettabili, inaccettabili o tollerabili, è ripartito in 3 regioni. Questa ben si associa all'ultima analisi le soglie QTRA di avvertimento sul rischio che, in relazione alle 5 diverse soglie o regioni, definisce chiaramente, per ciascuna, la corrispondente descrizione e conseguente azione.

Soglie	Descrizione	Azione
1/1.000	Inaccettabile I Rischi normalmente non saranno tollerati	<ul style="list-style-type: none"> • Controllare il rischio.
	Inaccettabile (se imposto a terzi) I Rischi normalmente non saranno tollerati.	<ul style="list-style-type: none"> • Controllare il rischio. • Riesaminare il rischio.
	Tollerabile (per accordo) I Rischi possono essere tollerati se coloro che sono esposti al rischio lo accettano o se l'albero ha valore eccezionale	<ul style="list-style-type: none"> • Controllare il rischio a meno che non ci sia largo accordo fra le parti coinvolte di tollerarlo o che l'albero abbia valore eccezionale. • Riesaminare il rischio.
1/10.000	Tollerabile (se imposto a terzi) I Rischi sono tollerabili se sono ALARP	<ul style="list-style-type: none"> • Valutare costi e benefici del controllo del rischio. • Controllare il rischio solo ove sia possibile ottenere benefici significativi a costo ragionevole. • Riesaminare il rischio.
1/1.000.000	Largamente Accettabile Il Rischio è già ALARP	<ul style="list-style-type: none"> • Nessuna azione attualmente necessaria. • Riesaminare il rischio.

Tabella 1: Soglie QTRA di Avvertimento sul Rischio

Alla valutazione della stabilità e delle caratteristiche di sicurezza dei singoli soggetti arborei si associa per una più facile comprensione, la nuova classificazione della propensione al cedimento (CPC) degli alberi, di seguito riportata, proposta dal GLSA della S.I.A (Società Italiana di Arboricoltura):

Classe	Definizione
A Trascurabile	Gli alberi appartenenti a questa classe, al momento dell'indagine, non manifestano segni, sintomi o difetti significativi, riscontrabili con il controllo visivo, tali da far ritenere che il fattore di sicurezza naturale dell'albero si sia ridotto. Per questi soggetti è opportuno un controllo visivo periodico, con cadenza stabilita dal tecnico incaricato, comunque non superiore a cinque anni.
B Bassa	Gli alberi appartenenti a questa classe, al momento dell'indagine, manifestano segni, sintomi o difetti lievi, riscontrabili con il controllo visivo ed a giudizio del tecnico con indagini strumentali, tali da far ritenere che il fattore di sicurezza naturale dell'albero non si sia sensibilmente ridotto. Per questi soggetti è opportuno un controllo visivo periodico, con cadenza stabilita dal tecnico incaricato, comunque non superiore a tre anni. L'eventuale approfondimento diagnostico di tipo strumentale e la sua periodicità sono a discrezione del tecnico.
C Moderata	Gli alberi appartenenti a questa classe, al momento dell'indagine, manifestano segni, sintomi o difetti significativi, riscontrabili con il controllo visivo e di norma con indagini strumentali*. Le anomalie riscontrate sono tali da far ritenere che il fattore di sicurezza naturale dell'albero si sia sensibilmente ridotto. Per questi soggetti è opportuno un controllo visivo periodico, con cadenza stabilita dal tecnico incaricato, comunque non superiore a due anni. L'eventuale approfondimento diagnostico di tipo strumentale e la sua

periodicità sono a discrezione del tecnico. Questa avrà comunque una cadenza temporale non superiore a due anni. Per questi soggetti il tecnico incaricato può progettare un insieme di interventi colturali finalizzati alla riduzione del livello di pericolosità e, qualora realizzati, potrà modificare la classe di pericolosità dell'albero.* È ammessa una valutazione analitica documentata.

C/D	Elevata	Gli alberi appartenenti a questa classe, al momento dell'indagine, manifestano segni, sintomi o difetti gravi, riscontrabili con il controllo visivo e di norma con indagini strumentali*. Le anomalie riscontrate sono tali da far ritenere che il fattore di sicurezza naturale dell'albero si sia drasticamente ridotto. Per questi soggetti il tecnico incaricato deve assolutamente indicare dettagliatamente un insieme di interventi colturali. Tali interventi devono essere finalizzati alla riduzione del livello di pericolosità e devono essere compatibili con le buone pratiche arboricole. Qualora realizzati, il tecnico valuterà la possibilità di modificare la classe di pericolosità dell'albero. Nell'impossibilità di effettuare i suddetti interventi l'albero è da collocare tra i soggetti di classe D.* È ammessa una valutazione analitica documentata.
------------	----------------	--

D	Estrema	Gli alberi appartenenti a questa classe, al momento dell'indagine, manifestano segni, sintomi o difetti gravi, riscontrabili con il controllo visivo e di norma con indagini strumentali. * Le anomalie riscontrate sono tali da far ritenere che il fattore di sicurezza naturale dell'albero si sia ormai, quindi, esaurito. Per questi soggetti, le cui prospettive future sono gravemente compromesse, ogni intervento di riduzione del livello di pericolosità risulterebbe insufficiente o realizzabile solo con tecniche contrarie alla buona pratica dell'arboricoltura. Le piante appartenenti a questa classe devono, quindi, essere abbattute.* È ammessa la valutazione analitica documentata.
----------	----------------	--

5. CONSIDERAZIONI SUI GENERI E SPECIE IN ESAME

PINUS

Il Pino domestico (*Pinus pinea* L.) è sicuramente l'albero che più caratterizza le fasce costiere del centro Italia e, soprattutto, la città di Roma (circa 18.000 sono i pini domestici a gestione comunale, presenti a Roma solo lungo le strade). Proprio per questa sua particolare presenza territoriale è noto con il nome volgare di "Pino Italico" o "Pino Romano". Inoltre, considerata la sua caratteristica forma a maturità, altra denominazione tipica con la quale viene spesso indicato è "Pino ad ombrello".

Si tratta di un tipico albero "pioniere", principale esponente dei pini mediterranei, che è in grado di colonizzare suoli incoerenti e molto sabbiosi. E' di veloce crescita, ma poco longevo (in ambiente urbano la sua vita media oscilla tra i 90/100 e 150 anni massimo, con rari esemplari che raggiungono i 170 anni, in formazioni naturali, nel suo optimum edafico climatico, secondo diversi autori, può raggiungere i 250 anni di età).

Pinus pinea è un grande albero che può raggiungere i 25-30 m di altezza (normalmente si attesta tra i 16 e i 20 metri) e circa 6 m di circonferenza (equivalenti a circa 2 metri di diametro). Il fusto è

tendenzialmente cilindrico, raramente biforcuto, con rami inseriti in verticilli regolari incurvati verso l'alto. La forma della chioma è globosa nelle piante giovani fino a 25-30 anni, mentre nelle piante adulte, verso i 50 anni di età, assume la caratteristica forma ad ombrello e si innalza rapidamente per l'auto potatura dei rami inferiori.

La diffusione del pino in ambienti antropizzati, soprattutto lungo le arterie stradali principali, è avvenuta in un periodo in cui le implicazioni sulla circolazione veicolare e l'edificazione e riduzioni delle aree private e pubbliche erano pressoché minime e poco interferivano con gli apparati radicali e la competizione degli alberi. È evidente come, attualmente, lo spazio a disposizione degli alberi è spesso insufficiente, in quanto l'apparato radicale è costretto, quasi fino al colletto, dall'asfaltatura, tazzette cementate o dalla costruzione di cordoli e manufatti vari, mentre la chioma si trova spesso in conflitto con quelle degli alberi vicini, con infrastrutture aeree o edifici, venendo così a perdere la sua forma tipica. Va sottolineato come il materiale vegetale originario (i giovani alberi di pino che vengono piantati) è spesso di qualità scadente, caratterizzato da difetti morfologici come la presenza, fin dall'impianto, di fusti biforcuto con corteccia inclusa, chioma globosa, ecc. Infine, le modificazioni dell'apparato radicale, in particolare con il taglio precoce del fittone, determinano lo sviluppo di radici "secondarie" non sempre morfologicamente adeguate e profonde. Con il tempo, crescendo, i pini messi a dimora in situazioni come quelle sopra citate hanno manifestato una serie di problematiche significative dal punto di vista della stabilità e dei danni all'asfalto, selciati o giardini per la presenza e lo sviluppo di radici superficiali. Frequenti sono i cedimenti per ribaltamento della zolla, mentre i cedimenti del fusto o di sue parti causati dalla presenza di morfologie errate, con la produzione di abbondante materiale vegetale, percepito spesso come "sporco" in quanto tale da intasare grondaie e tombini, si associano a cedimenti per potature errate o per rotture di rami appesantiti o sollecitati dai carichi aggiuntivi quali acqua e/o neve, ed i cedimenti improvvisi al termine del ciclo di vita, peraltro abbastanza breve e comunque prima del decadimento fisiologico.

Il pino domestico è un albero sempreverde a chioma espansa, ne consegue che l'interazione fra questa e il vento costituisce un aspetto fondamentale per la stabilità. A ciò, deve aggiungersi, che le dimensioni e la forma della chioma sono molto spesso modificate da interventi culturali (potature), non sempre eseguite a regola d'arte. I cedimenti per rottura del fusto del pino domestico rappresentano eventi molto rari, in genere quando essi si verificano, avvengono perché a carico del fusto sono presenti lesioni di notevole entità, di natura antropica o conseguenti ad eventi naturali la tipologia di cedimento maggiormente riscontrabile nel pino domestico è il ribaltamento della zolla radicale. Questo fenomeno si manifesta maggiormente quando eventi meteorici che generano

carichi eccezionali determinano condizioni di saturazione idrica del terreno e che sono seguiti da forti venti. L'osservazione di tali sradicamenti mostra quasi sempre la limitatezza della zolla radicale efficace, contenuta entro un raggio mai superiore a una/due volte quello del fusto, la scarsità di radici laterali ed il fittone praticamente assente. Brevemente la specie presenta una corteccia degli alberi vecchi di colore rosso-arancio e presenta profonde fessure verticali. Le branche più basse sono rivolte verso l'alto, quelle più alte sono disposte a raggiera, la chioma è globosa, le foglie sono aghiformi, dense, verde scuro, riunite in coppie. I coni, quasi sferici, leggermente appuntiti, lunghi 15 cm e ricoperte da squame convesse, minuscole, lisce e lucide, si formano su alberi di circa 30 anni e maturano dopo 2 anni, diventando di colore marrone.

6. LA PROVA DI TRAZIONE DINAMICA CON TECLOGIA DYNAROOT®

La valutazione dinamica della stabilità dell'apparato radicale degli alberi con la tecnologia DynaRoot®, permette di valutare la stabilità degli alberi adoperando la spinta del vento.

La stabilità degli alberi nelle città è una questione che coinvolge tutti. Alberi malati e poco stabili costituiscono un rischio che spesso deve essere verificato. Molto frequentemente gli alberi si schiantano perché cedono le radici. In alcune situazioni perché il vento è più forte dell'apparato radicale, in altri casi perché le radici sono danneggiate o malate ed è compromessa la loro tenuta meccanica. Nella valutazione di stabilità degli alberi l'indagine dell'apparato radicale è problematica essendo nascosto alla vista. IN alcuni casi si utilizza il "pulling test", in pratica si produce un carico progressivo e continuo sull'albero comparandolo con l'inclinazione che assume il fusto; in questo modo si calcola il fattore di sicurezza di un albero rispetto all'apparato radicale.

Questo test richiede un paranco, un cavo di adeguate dimensioni, un punto di ancoraggio e la presenza di più addetti. Si tratta di un test impegnativo e non sempre si hanno le condizioni per eseguirlo ed inoltre restituisce un risultato parziale, nel senso dell'inclinazione.

La Fakopp ha messo a punto un nuovo sistema di valutazione dell'apparato radicale che sfrutta i movimenti dell'albero provocati dalla spinta del vento, anche se non intenso (c.a. 20 Km/h), in questo caso:

- Si ha il riscontro della reale azione dinamica del vento sull'albero.
- Riduzione degli operatori per condurre il test su un gran numero di alberi in contemporanea.
- Non richiede apparati di messa in tensione, non sollecita le radici.

In base a quanto sino a qui indicato, è stato ipotizzato e quindi realizzato un sistema che permettesse di adoperare i carichi del vento invece di un cavo, adoperando condizioni meteorologiche di forte vento (che spesso è un fattore che determina la caduta degli alberi). Correlati alla buona riuscita dalla

prova bisogna valutare due fattori importanti:

1. Gli alberi sono composti da una complessa rete di branche, rami maggiori e minori, rametti, che costituiscono l'apparato aereo (chioma) insieme alle foglie. Questo situazione non è dissimile da un pendolo multiplo che reagisce al carico in modo molto imprevedibile e irregolare, quando il carico non viene applicato direttamente al tronco (come nel caso della prova di trazione).
2. Non esiste una relazione diretta tra il carico del vento (velocità del vento) e la risposta immediata dell'albero, cioè nessuna correlazione tra il carico e l'inclinazione del tronco (vedi Figura).

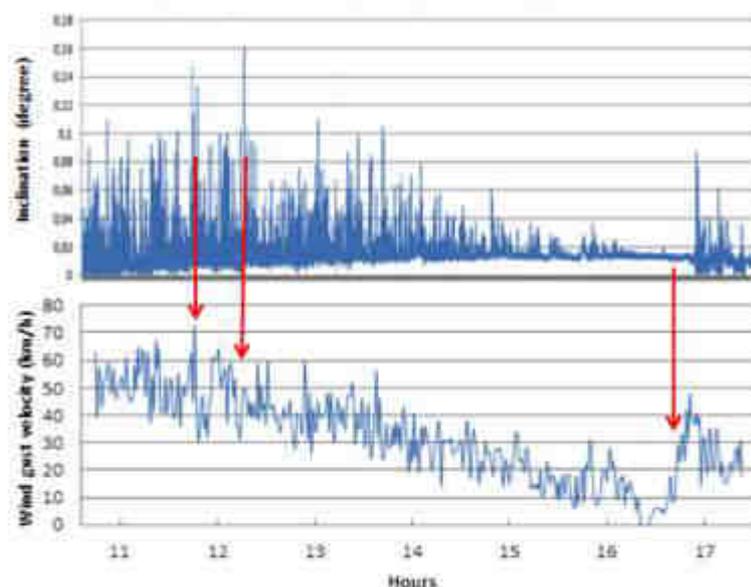


Fig. 3: Grafico bidimensionale di serie temporali di inclinazione e velocità del vento
(Fonte Fakopp).

È noto che il comportamento di un albero al vento è molto sensibile alle condizioni iniziali, piccole differenze di partenza possono produrre risultati ampiamenti divergenti con i sistemi di indagine dinamica (effetto farfalla). Per tanto non è possibile valutare il comportamento di questi sistemi su valutazioni eseguite per lunghi periodi. Di fatto esiste una relazione definita tra la velocità del vento e l'inclinazione dell'albero, molto complesso, non di causa ed effetto immediato.

Al fine di evitare errori nella restituzione dei dati, il metodo prevede l'utilizzazione di parametri statistici, dei dati rilevati su intervalli più lunghi. Non esiste una relazione immediata tra la velocità del vento e l'inclinazione assunta dall'albero nel momento specifico del contatto tra la forza e la superficie dell'albero che ne determina la sua inclinazione, ma esiste una relazione tra le loro medie e altri parametri statistici osservati su un intervallo più lungo. Il sistema DynaRoot adopera questa correlazione statistica al fine di armonizzare il dato rilevato e fornire un risultato capace di indicare

tale relazione (velocità vento-inclinazione albero-resistenza). Il tempo di valutazione dei dati può iniziare dai 2 minuti nei casi in cui la misurazione del vento per necessità tecniche è eseguita nelle vicinanze degli alberi, mentre si adoperano tempi da 10 a 30 minuti nei casi in cui la distanza tra lo strumento di misurazione (anemometro) e inclinometro sia maggiore.

Ovviamente il sistema adoperando la forza del vento, si devono avere delle condizioni minime di vento al fine di riuscire a poter calcolare risultati accettabili, questa, è stata valutata in una velocità di 25 km/h. Risultati possono essere già ottenuti con velocità minori (20 km/h) ma il dato di correlazione diviene più preciso a valori prossimi o superiori ai 25 km/h.

Componenti del sistema DynaRoot®

Il sistema è costituito da tre componenti (vedi Figura 4):

- **Anemometro:** uno strumento per misurare la velocità del vento in corrispondenza o in prossimità dell'albero da valutare. Più è vicino meglio è, ma, a seconda della velocità del vento, DynaRoot® può fornire dati affidabili anche con le misurazioni effettuate a diversi chilometri di distanza. L'anemometro fornisce dati sulla velocità del vento di frequenza sufficiente, idealmente l'anemometro deve essere lontano da edifici o altri oggetti che possono ostruire il vento, ad un'altezza di almeno 10 m.
- **Inclinometro:** uno strumento fissato al colletto radicale che misura l'inclinazione del tronco in due differenti parametri. Lo strumento fornisce dati di inclinazione molto precisi con una frequenza sufficiente.
- **Software di valutazione:** un software per PC che permette di valutare la velocità del vento, l'inclinazione x e y. I dati, registrati per un periodo di diverse ore, vengono trasferiti dall'anemometro e dall'inclinometro su schede di memoria o in modalità wireless tramite Wi-Fi al PC. Il software suddivide i dati in intervalli più brevi e calcola i parametri statistici per ciascuno intervallo utilizzato per la valutazione della stabilità dell'albero.

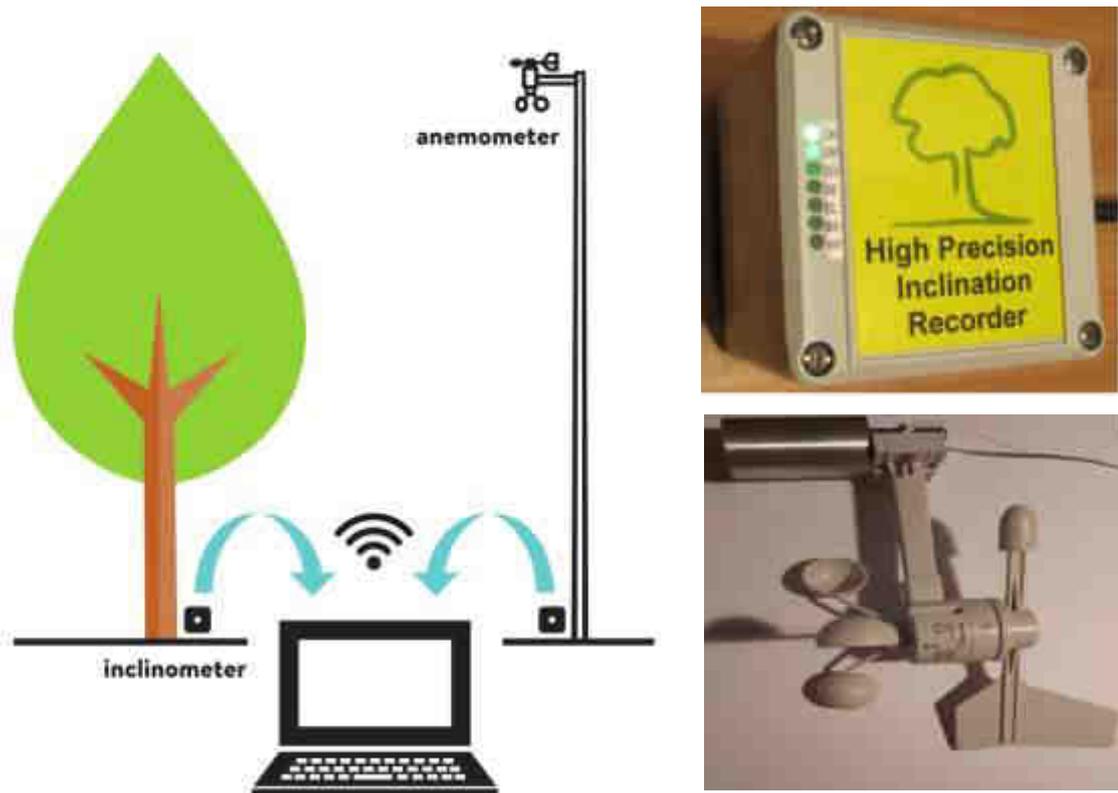


Fig. 4: Componenti del sistema DynaRoot®, schema di funzionamento a Dx, a Sx in alto inclinometro; in basso a Sx anemometro.

Il calcolo del fattore di sicurezza (*Safety Factor SF*) non è diverso da quello utilizzato per la prova di trazione, tranne, che al posto della forza del paranco si calcola la pressione del vento su valori statistici misurati e non stimati come ad esempio per la prova di trazione statica (*Pulling test*).

Esiste una relazione tangenziale tra la pressione del vento e l'inclinazione dell'albero e la pressione critica del vento che può essere calcolato dalle curve (vedi Figura 5). Questo valore critico viene utilizzato per calcolare il SF, che viene interpretato più o meno allo stesso modo di quello calcolato dalla prova di trazione statica. Il Fattore di Sicurezza è dato dal rapporto tra la pressione critica del vento e la massima pressione che potrebbe verificarsi nell'area dove è radicato l'albero.

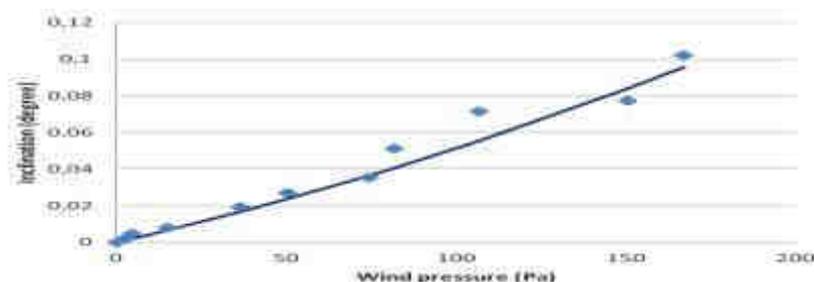


Fig.5: Correlazione tra l'inclinazione dell'albero e la forza del vento.

7. RISULTATI DELLE PROVE ESEGUITE

Si sono condotte 8 prove per un totale di 9 alberi, la nona prova sull'albero n. 704, è stata ritenuta inutile, in quanto le condizioni fisiologiche e statiche dello stesso già all'indagine analitica mediante scheda PAIVS, sono risultate irrimediabilmente compromesse.

Nella tabella seguente si riportano brevemente i dati salienti rilevati sulle alberature esaminate e le relative prescrizioni di gestione; per i dettagli si vedano le singole schede di analisi.

N.Albero	Specie	Classe H	Diametro	Coefficiente DynaRoot®	CPC	Prescrizioni
152	<i>Pinus pinea</i>	11-15	59	0,43	D	ABBATTIMENTO
156	<i>Pinus pinea</i>	11-15	67	0,39	D	ABBATTIMENTO
704	<i>Pinus pinea</i>	11-15	59	-	D	ABBATTIMENTO
130	<i>Pinus pinea</i>	11-15	75	1.02	C/D	Potatura di mantenimento, rimonda, consolidamento branche, ancoraggio apparato radicale
145	<i>Pinus pinea</i>	11-15	48	1	C/D	Potatura di mantenimento, rimonda, ancoraggio apparato radicale
202	<i>Pinus pinea</i>	11-15	67	1.06	C/D	Potatura di mantenimento, rimonda, ancoraggio apparato radicale
688	<i>Pinus pinea</i>	11-15	68	1	C/D	Potatura di mantenimento, rimonda, ancoraggio apparato radicale
672	<i>Pinus pinea</i>	11-15	70	1.23	C	Potatura di mantenimento, rimonda, ancoraggio apparato radicale
171	<i>Pinus pinea</i>	11-15	74	1.57	C	Potatura di mantenimento, rimonda, ancoraggio apparato radicale

A seguire si riportano le schede di valutazione e le prove sugli alberi in oggetto

Evaluation

Tree: Incinometer: Chart:

Location: GPS
Name: Santa Maria della Pietà [Show in browser](#)

Anemometer: Combined data:

Max. wind speed (m/s): 30
Measurement start: 2021.08.28 17:10

Average direction: 170°
Measurement duration (hour:min): 00:04

41°54'21.07N 12°04'59.7E
Statistical window length (nodes): 2

Optical wind pressure (Pa): 388 ± 80
Ref. wind speed (m/s): 1.00

Correlation coefficient: 0.43

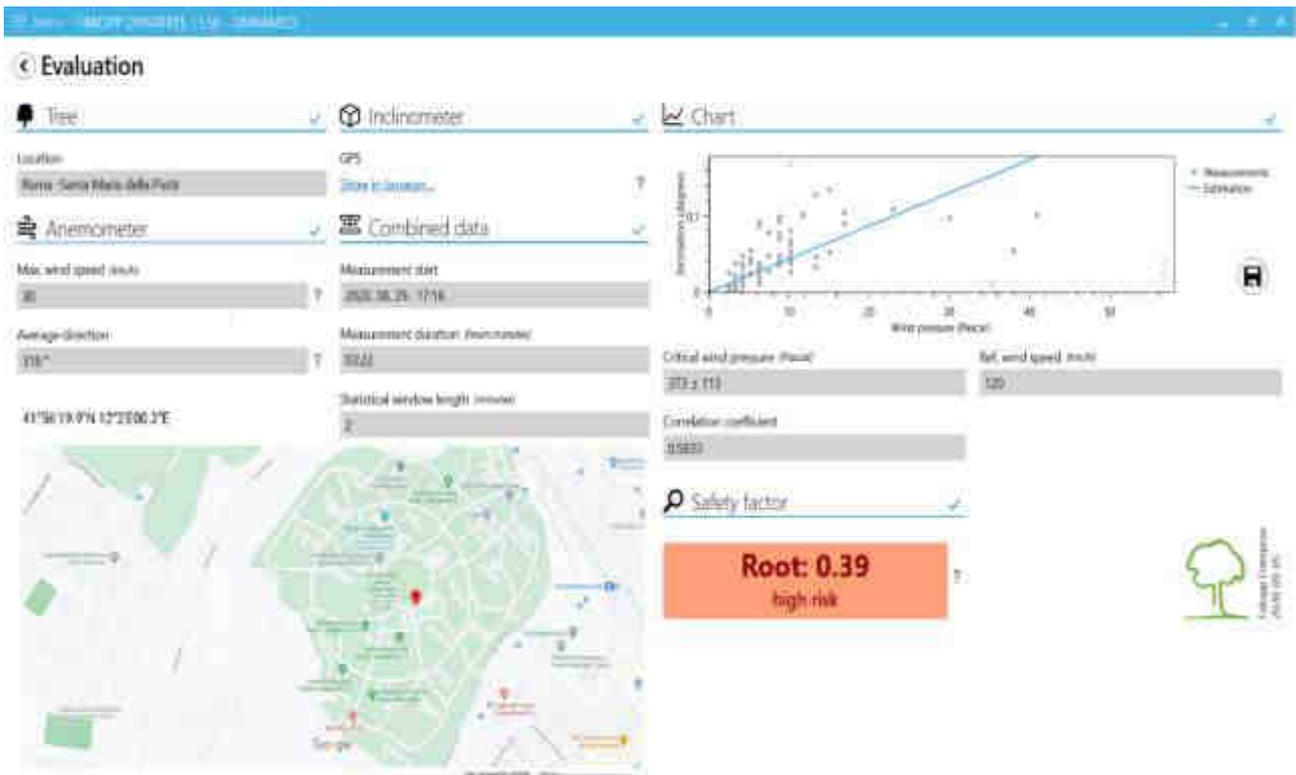
Safety factor:

Root: 0.43
high risk

Adaptive Assessment
2021.08.28



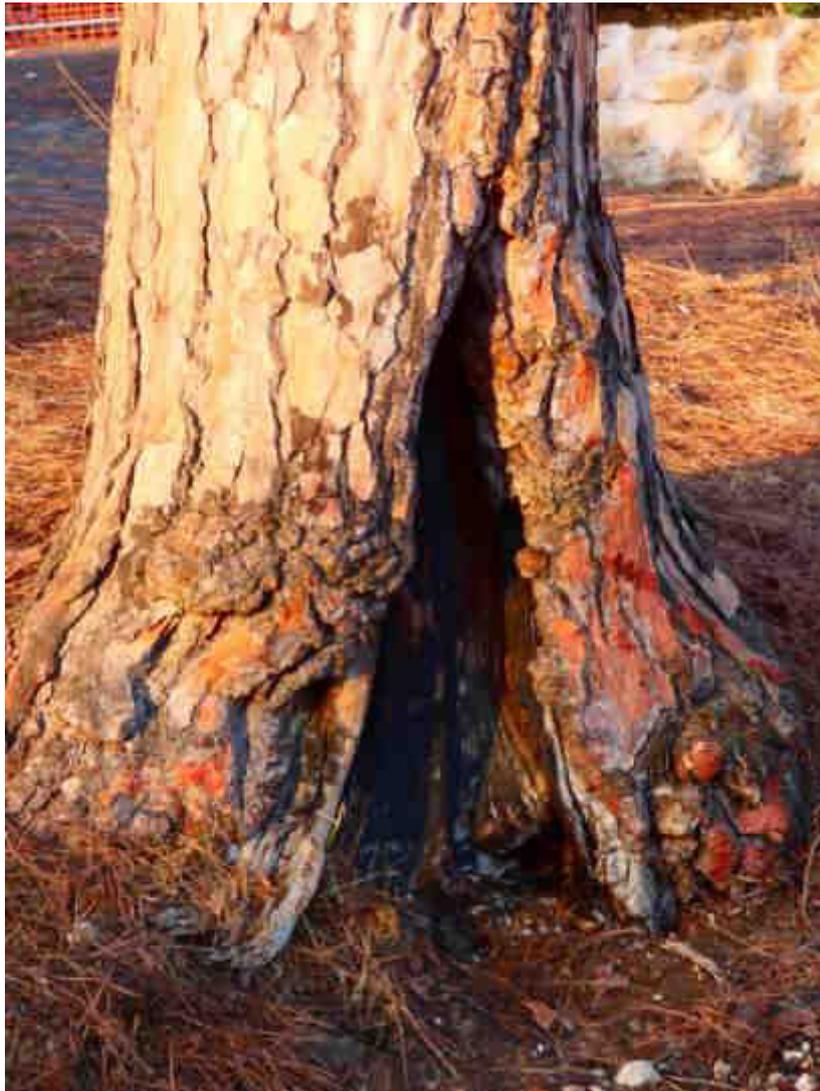






Albero n. 704: *Pinus pinea*

Scheda di rilevamento per la valutazione di stabilità degli alberi con metodo PAWS & QTRA							
tutti i diritti intellettuali della scheda sono riservati							
DESCRIZIONE							DATA
Committente	Santa Maria della Pietà - GE.VE.SAN. SRL						06/09/2020 13:55
Indirizzo	Piazza Santa Maria della Pietà						
Sito	Giardino		Posizione	Filare singolo		Impianto	Suolo costipato
Posizione sociale	C - Codominante		Conflitti	Alberi Cordolo		Fitopatologiche	Mediocre
MISURE							
Altezza (H)	11-15 m	Altezza tronco (HTrC)		Altezza base C (Hbch)		Altezza Max C (Hmaxc)	
Diametro petto (Dbh)	59	Diametro petto 2 (Dbh2)		Diametro base (DH0)		Diametro testa tronco	
						Diametro chioma 1 (Dch1)	Diametro chioma 2
N° ALBERO	P704	SPECIE	Pinus pinea L. - pino domestico			UBICAZ	giardino
CLASSE PERICOLOSITA':	D estrema: albero compromesso: cedimento imminente o in atto						
RADICI	COLLETO	FUSTO	CASTELLO	RAMI	CHIOMA		
avvolgenti	buckling	arcuato	aree funzionali inattive	asimmetrica	x	spalcatura	
cambiamenti stazione	cancri	aree funzionali inattive	carico su difetti	autoriduzione		accrescimento ridotto	
carie radicale	carico su difetti	cancri	carie	branca compromessa		alteraz cromatica	x
carpori	carie basale/carie	carico su difetti	x	carpori	branchette e rami secchi	alteraz morfologica	
comparti non ispezionabili	carpori	carie	castello assente	capitozzatura		banderuole	
compattazione	cavità	x	carie su sedi di taglio	carico su difetti		carpori	
condizionam da vento	colatura/resinaz	carpori	cavità alla corona	carie ins.branch		ch asimmetrica	x
conflitti su radici	x	colletto a imbuto	cavità	codominanza (n°)		ch a bandiera	
difetti assenti o lievi	collo bottiglia	cavità al fusto	colatura/resinaz	carie/cavità, bicchieri		ch a pennello	
erosione	conflitti al colletto	colatura/resinaz	conflitti al castello	carpori		ch troncata	
esposizione	x	contrafforti lesionati	conflitti sul fusto	conflitti sui rami		chioma resiliente	
fessure	cordoni/contrafforti	costolatura	x	corona		chioma separata	
necrosi radicali	costolato	x	cretti longit. / elicoidali	x	costolatura	clorosi	
non ispezionabile	cretti		cretti trasversali	x	cretti	compress laterale	
pavimentazione	danni corticali	danni alburo/cortic	danni alburo/cortic	danni corticali		compress superior	
presunte danneggiate, in lavori di pavimentazione	danni insetti	danni insetti	danni insetti	danni insetti		conflitti in chioma	
radici avventizie	depressioni	x	depressioni	difetti assenti o lievi		deterimento irreversibile	
radici danneggiate	x	difetti assenti o lievi	difetti assenti o lievi	ferite/danni meccanici		discesa della cima	
radici scoperte	effetto botte	ferite aperte	ferite/danni meccanici	gibbos/riqonf/incavo		indice Roloff	
radici strozzanti	essudati flusso batterico	ferite cicatrizzate	x	inclusione/anastomosi		Live Crown Ratio	
radici superficiali	x	essudati flusso batterico	ferite/danni meccanici	inserzione stretta		necrosi fogliari	
radici tagliate	ferita aperta	filato	legno disfunzionale	fori da picchio		nidi insetti	
ricarico/colletto sepolto	ferite cicatrizzate	fori da picchio	monconi/mozziconi	inclusioni/anastomosi		sbilanciamento	x
ristagno	ferite/danni meccanici	x	gibbos/riqonf/incavo	insetti lignivori		seccumi costali	
scavi/trincee	gibbosità		inclinazione °	13	subsidenze	inser debole/subsidenz	x
sollevamento manufatti	inclusioni/contatto	inclusioni/anastomosi	inclusioni/anastomosi	inserzione stretta	x	trasparenza %	50
sollevamento asfalto	x	legno disfunzionale	legno disfunzionale	monconi/mozziconi		unità minimali	
strozzanti	legno reazione insuff	monconi/mozziconi	monconi/mozziconi	necrosi corticali		Toumeyella p.	x
zolla danneggiata	lineare	nasi di pinochchio	necrosi corticali	non ispezionabile			
zolla limitata	necrosi corticali	necrosi corticali	neoplasie/cancri	rami a candelabro			
	non ispezionabile	neoplasie/cancri	ramificaz insufficiente	rami candel/pennello			
	penetrazione	non ispezionabile					
	rigonfiamenti	x	riscoppi	riscoppi ageotropi			
	riscoppi		sciabolato	riscoppi ortotropi			
	shear crack		sinuosità/piega	riscoppi plagiotropi			
	sprofondamento		sinuoso	sbraccioli/scosciat			
	tumori batterici		snellezza/end loading	sbrancamento			
			spiraleto	seccumi costali			
			torsione	x	seccumi interni	x	
			torsioni/spiralizzazioni	snellezza, ecc. L/D	x		
			troncamento	torsioni/cretti elicoid			
			tumore batterico				
ID BERSAGLIO							
						persone/passanti	signifi
						ingressi pedonali	signifi
NOTE CLASSE CPC							
						A:	
						B:	
						C:	
						D:	Abbattimento
Analisi strumentale:							
PERICOLO	ROBABILITA'CEDIMENTO (1>)	BERSAGLIO (1>6)	DIMENSIONI (1>4)	RISCHIO CON METODO QTRA			
RIBALT/SCIVOL ZOLLA	3	da 1/100 a 1/1K		1/40K	rischio tollerabile se ALARP - valutare costi/benefici del controllo		
ROTTURA COLLETO	1	da 1/1 a 1/10		1/400	rischio inaccettabile - abbattimento o controllo del rischio		
ROTTURA TRONC/CAST	2	da 1/10 a 1/100		1/4K	rischio tollerabile per accordo ma inaccettabile se imposto a terzi		
ROTTURA BRANC/RAM	3	da 1/100 a 1/1K		<1/1M	rischio ALARP, largamente accettabile		
					danni da € 200 a € 2'000		
RISCHIO RESIDUO:							
PRESCRIZIONI	abbattimento	URGENZA		opzionale	urgente		
		entro 1 anno	x	entro 3 anni	entro 5 anni		
OPERATORE	Cantiani	DATA	29-ago-20	MONITORAGGIO	non definito	annuale	6-10 anni
				2-3 anni	4-5 anni		
NOTE	Danni impossibili da recuperare necessaria sostituzione previo abbattimento, ampia cavità al colletto e parte del fusto, parzialmente compartimizzata, serio crack all'altezza del fusto						
Legenda:	classi di H: 1°grandezza oltre 30 m; 2°grandezza da 20.01 a 30 m; 3°grandezza da 10.01 a 20 m; 4°grandezza piccoli alberi -- classi di D: 1: > 45cm; 2: 26-45cm; 3: 11-25cm; 4: < 10cm presenza del difetto: X -- presenza significativa del difetto: XF -- presenza del difetto molto forte: XMF ID bersaglio: Incidenza danno su bersaglio						

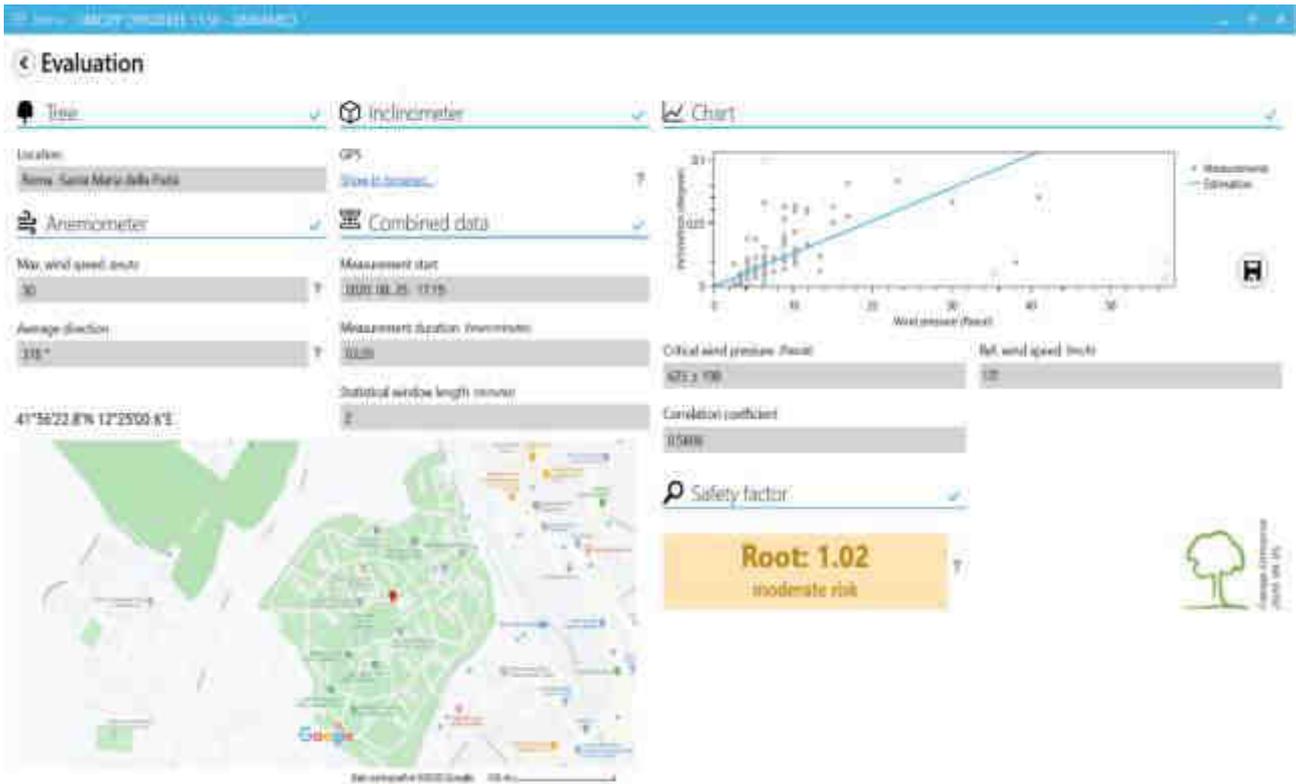


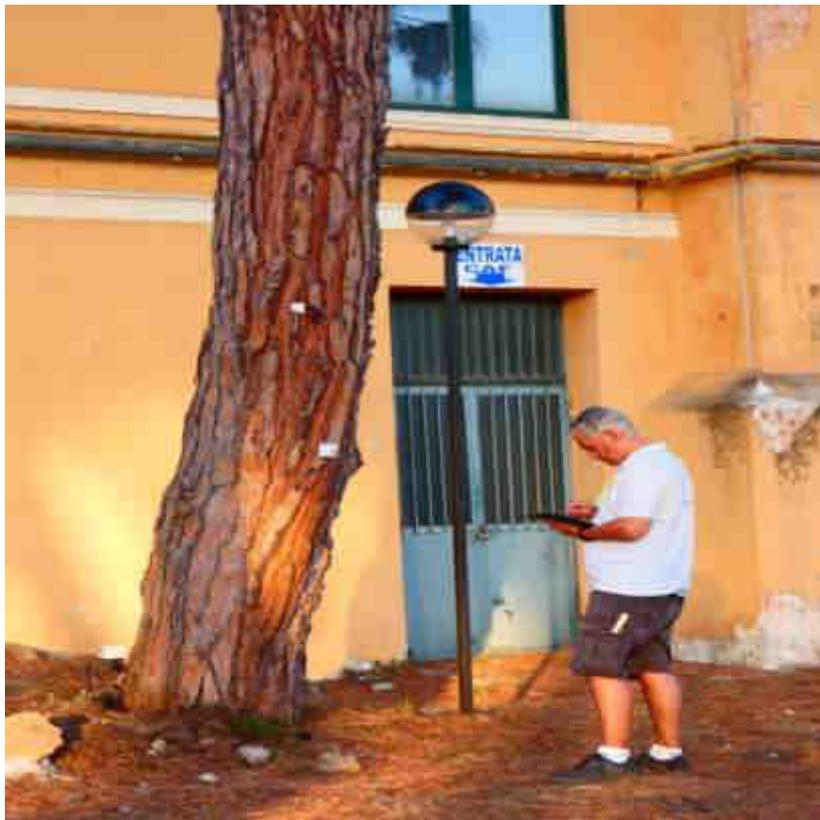


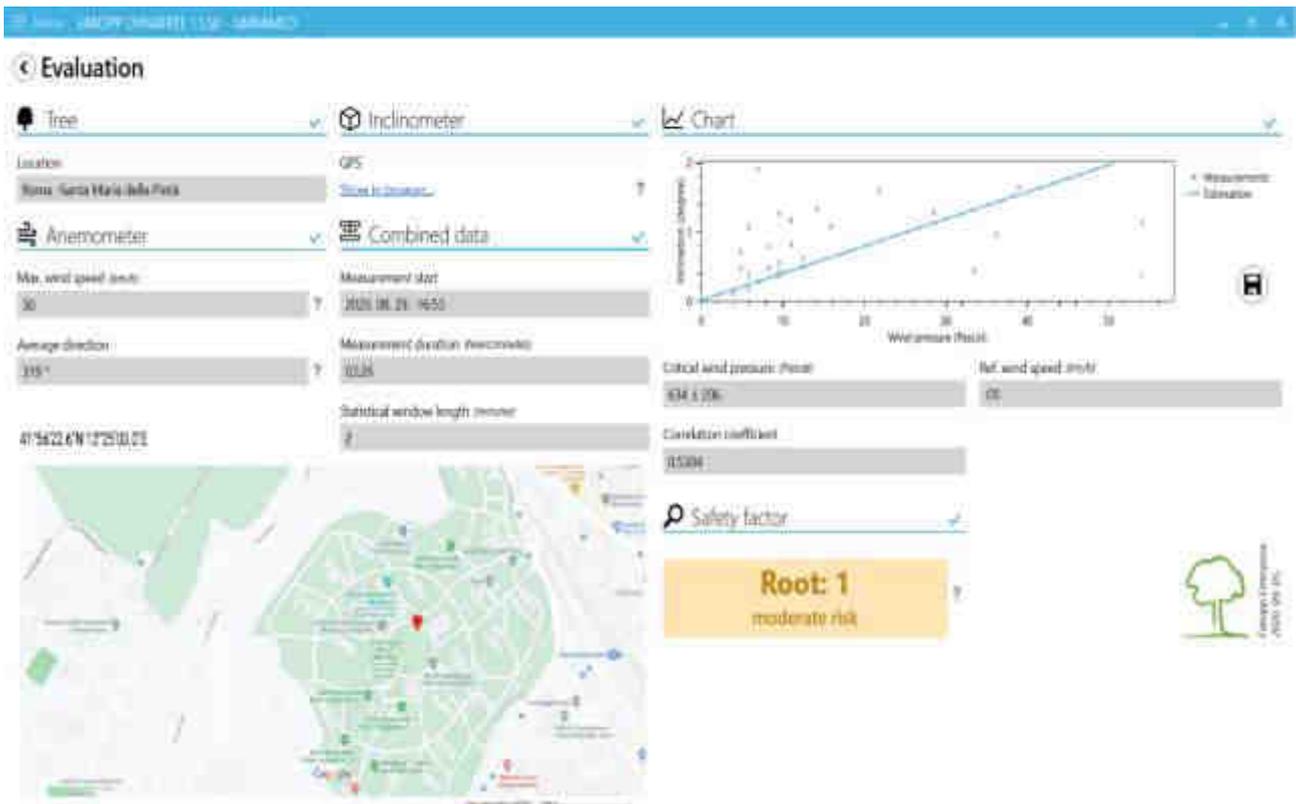


Albero N. 130: *Pinus pinea*

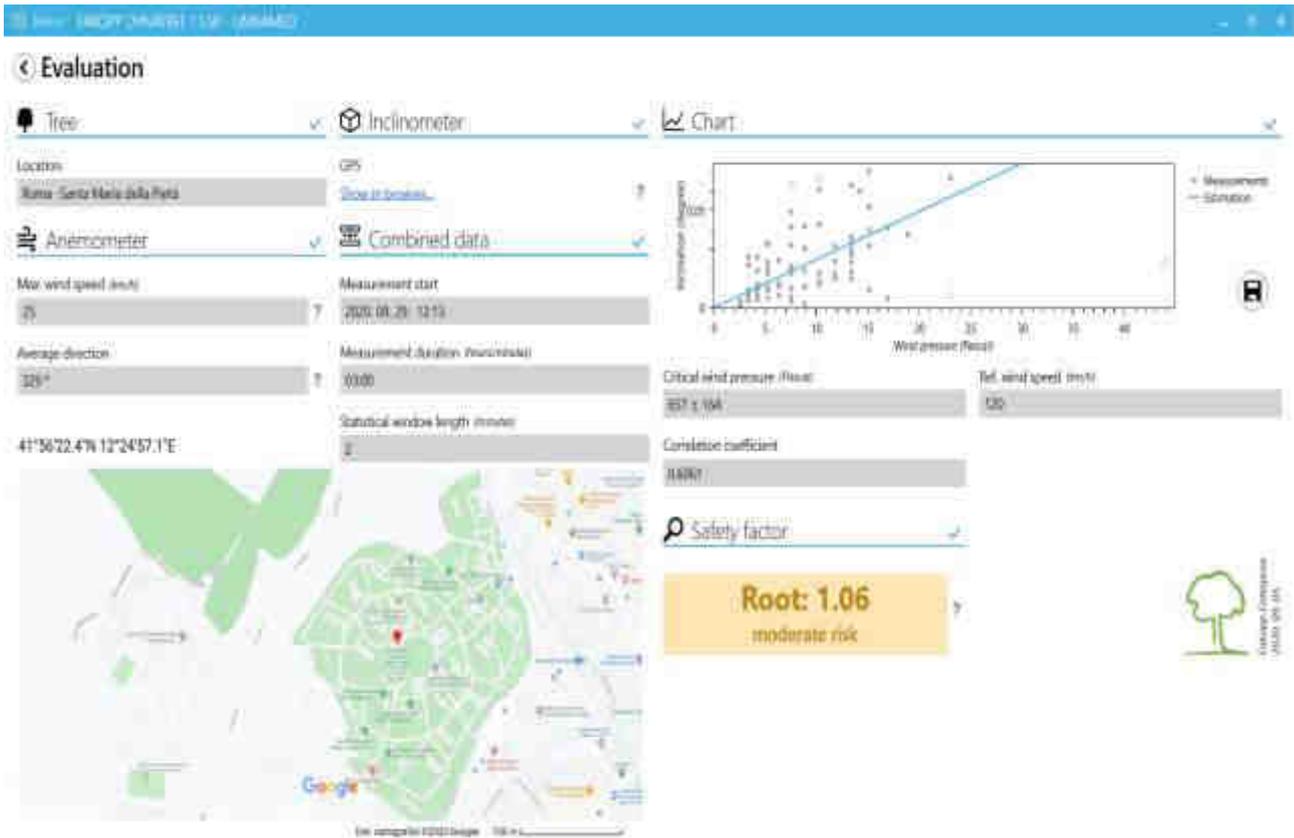
Scheda di rilevamento per la valutazione di stabilità degli alberi con metodo PAIVS & QTRA							
tutti i diritti intellettuali della scheda sono riservati							
DESCRIZIONE							DATA
Committente	Santa Maria della Pietà - GE.VE.SAN. SRL						29/08/2020 00:00
Indirizzo	Piazza Santa Maria della Pietà						
Sito	Giardino	Posizione	Filare singolo	Impianto	Suolo costipato		
Posizione sociale	C - Codominante	Conflitti	Alberi Cordolo	Fitopatologiche	Medioce		
MISURE							
Altezza (H)	11-15 m	Altezza tronco (HTRC)	Altezza base C (Hbch)	Altezza Max C (Hmaxc)	Altezza Ins rami (Hins)	Classe di altezza	
Diametro petto (Dbh)	75	Diametro petto 2 (Dbh2)	Diametro base (DH0)	Diametro testa tronco	Diametro chioma 1 (Dch1)	Diametro chioma 2	
N° ALBERO	P130	SPECIE	Pinus pinea L. - pino domestico		UBICAZ giardino		
CLASSE PERICOLOSITA':	C/D elevata: segni, sintomi o difetti gravi: il fattore di sicurezza naturale dell'albero si è drasticamente ridotto						
RADICI	COLLETO	FUSTO	CASTELLO	RAMI	CHIOMA		
avvolgenti	buckling	arcuato	aree funzionali inattive	asimmetrica	X	spalcatura	
cambiamenti stazione	cancri	aree funzionali inattive	carico su difetti	autoriduzione		accrescimento ridotto	
carie radicale	carico su difetti	cancri	carie	branca compromessa		alteraz cromatica X	
carpori	carie basale/carie	carico su difetti X	carpori	branchette e rami secchi		alteraz morfologica	
comparti non ispezionabili	carpori	carie	castello assente	capitolatura		banderuole	
compattazione	cavità	carie su sedi di taglio	cavità	carico su difetti		carpori	
condizionam da vento	colatura/resinaz	carpori	cavità alla corona	carie ins.branche		ch asimmetrica X	
conflitti su radici X	collo a imbuto	cavità	codominanza (n°)	carie su sedi di taglio		ch a bandiera	
difetti assenti o lievi	collo bottiglia	cavità al fusto	colatura/resinaz	carie/cavità, bicchieri		ch a pennello	
erosione	conflitti al colletto	colatura/resinaz X	conflitti al castello	carpori		ch troncata	
esposizione X	contrafforti lesionati	conflitti sul fusto	corteccia inclusa	conflitti sui rami X		chioma resistente	
fessure	cordon/contrafforti	costolatura X	corteccia inclusa			chioma separata	
necrosi radicali	costolato X	cretti longit. / elicoidali	corona	corteccia inclusa	X	clorosi	
non ispezionabile	cretti	cretti trasversali	costolatura	cretti da carico		compress laterale	
pavimentazione X	danni corticali	danni alburo/cortic	danni alburo/cortic	danni corticali		compress superior	
presunte danneggiate, in lavori di pavimentazione	danni insetti X	danni insetti	danni insetti	danni insetti X		conflitti in chioma	
radici avventizie	depressioni X	depressione X	depressioni	difetti assenti o lievi		deterioramento irreversibile	
radici danneggiate	difetti assenti o lievi	difetti assenti o lievi	ferite/danni meccanici	disseccamenti		discesa della cima	
radici scoperte	effetto botte	feritale aperta	gibbos/riogni/incavo	end loading/codaleone		indice Roloff	
radici strozzanti	essudati flusso batterico	ferite cicatrizzate X	inclusion/anastomosi	feritale cicatrizzata		Live Crown Ratio	
radici superficiali X	essudati flusso batterico	ferite/danni meccanici	inserzione stretta	ferite/cretti		necrosi fogliari	
radici tagliate	ferite aperte	filato	legno disfunzionale	fori da picchio		nidi insetti	
ricarico/colletto sepolto	ferite cicatrizzate X	fori da picchio	monconi/mozziconi	inclusion/anastomosi		sbilanciamento X	
ristagno	ferite/danni meccanici X	gibbos/riogni/incavo	neoplasie/cancri	insetti lignivori		seccumi costali	
scavi/trincee	gibbosità	inclinazione ° 13	subsidenze	inser debole/subsidenza X		seccumi interni X	
sollevamento manufatti	inclusion/contatto	inclusion/anastomosi		inserzione stretta X		trasparenza % 80	
sollevamento asfalto X	legno disfunzionale	legno disfunzionale		monconi/mozziconi		unità minimali	
strozzanti	legno reazione insuff	monconi/mozziconi		necrosi corticali		Toumeyella p. X	
zolla danneggiata	lineare	nasi di pinocchio X		non ispezionabile			
zolla limitata	necrosi corticali	necrosi corticali		rami a candelabro			
	non ispezionabile	neoplasie/cancri		rami candel/pennello			
	penetrazione	non ispezionabile		ramificaz insufficiente			
	rigonfiamenti X	riscoppi		riscoppi ageotropi		ID BERSAGLIO	
	riscoppi	sciabolato		riscoppi ortotropi		persone/passanti	signifi
	shear crack	sinuosità/piega		riscoppi plagiotropi		ingressi pedonali	signifi
	spfondamento	sinuoso		sbraccio/scosciat			
	tumori batterici	snellezza/end loading		sbrancamento			
		spiraleto		seccumi costali		NOTE CLASSE CPC	
		torsione X		seccumi interni X		A:	
		torsioni/spiralizzazioni		snellezza, ecc. L/D X		B:	
		troncamento		torsioni/cretti elicoid		C:	
		tumore batterico				C/D:	progr. ancoraggio radix
						D:	
Analisi strumentale:	Prove trazione dinamica						
PERICOLO	ROBABILITA'CEDIMENTO (1>)	BERSAGLIO (1>6)	DIMENSIONI (1>4)		RISCHIO CON METODO QTRA		
RIBALT./SCIVOL. ZOLLA	3	da 1/100 a 1/1K	3	pedoni/ciclisti	1	d > 45 cm	1/40K rischio tollerabile se ALARP - valutare costi/benefici del controllo
ROTTURA COLLETO	6	da 1/100K a 1/1M	3	da 2 a 7 pedoni/ora	1		<1/1M rischio ALARP, largamente accettabile
ROTTURA TRONC/CAST	6	da 1/100K a 1/1M	3	proprietà	3	11 < d < 25 cm	<1/1M rischio ALARP, largamente accettabile
ROTTURA BRANC/RAMI	3	da 1/100 a 1/1K	4		3		<1/1M rischio ALARP, largamente accettabile
danni da € 200 a € 2000							
PRESCRIZIONI	potatura di mantenimento (diradamento getti sovrannumerari o male inseriti, rimonda secco, spuntatura branche vigorose, eventuale spollonatura e taglio rami secondari)			URGENZA	opzionale		
valutaz. avanzata + traz.				entro 1 anno	x	entro 3 anni	urgente
consolidamento con cavi dinamici				MONITORAGGIO	non definito		
OPERATORE	Cantiani		DATA	2-3 anni	x	4-5 anni	annuale
			29-ago-20				6-10 anni
NOTE	Eseguita prova di trazione dinamica con strumentazione DynaRoot, si suggerisce consolidamento previo ancoraggio delle radici						
Legenda:	classi di H: 1°grandezza oltre 30 m; 2°grandezza da 20.01 a 30 m; 3°grandezza da 10.01 a 20 m; 4°grandezza piccoli alberi -- classi di D: 1: > 45cm; 2: 26-45cm; 3: 11-25cm; 4: < 10cm presenza del difetto: X -- presenza significativa del difetto: XF -- presenza del difetto molto forte: XMF ID bersaglio: Incidenza danno su bersaglio						







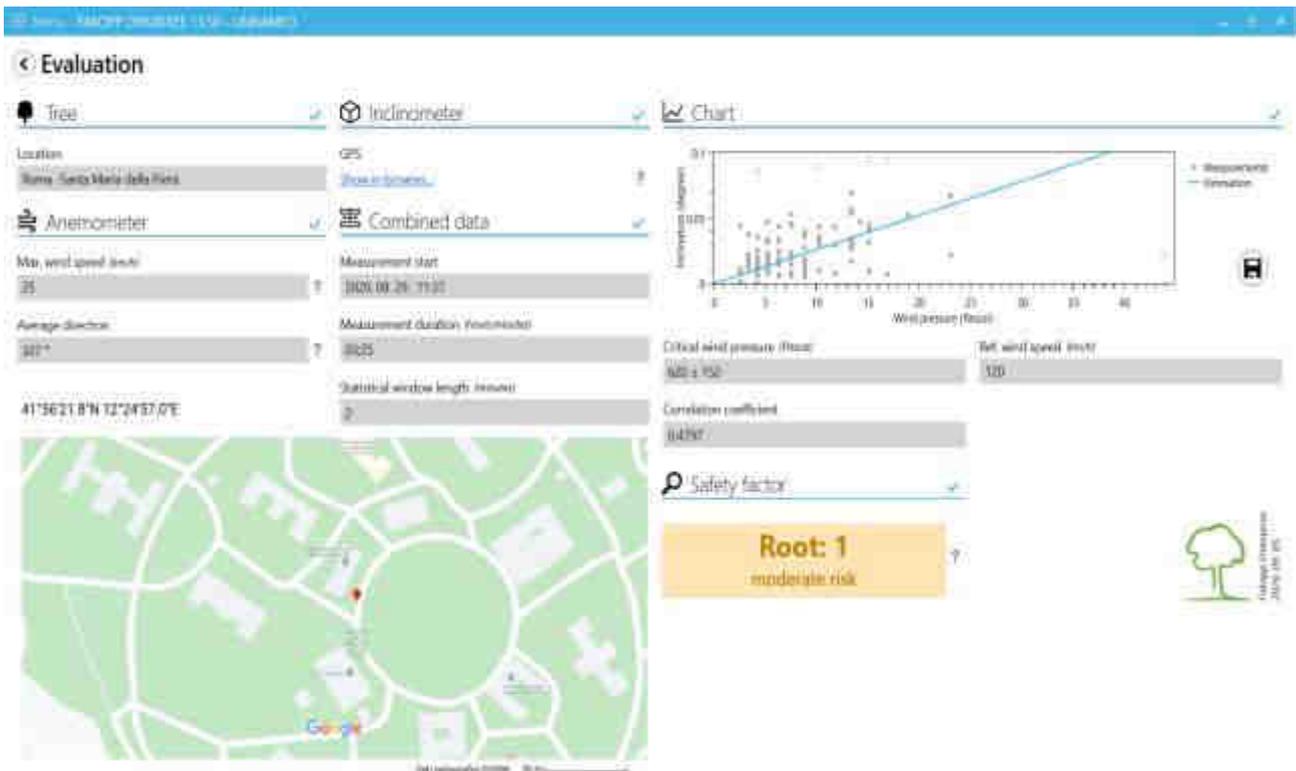






Albero N. 688: *Pinus pinea*

Scheda di rilevamento per la valutazione di stabilità degli alberi con metodo PAIVS & QTRA							
tutti i diritti intellettuali della scheda sono riservati							
DESCRIZIONE							DATA
Committente	Santa Maria della Pietà - GE.VE.SAN. SRL						29/08/2020 00:00
Indirizzo	Piazza Santa Maria della Pietà						
Sito	Giardino	Posizione	Filare singolo	Impianto	Suolo costipato		
Posizione sociale	C - Codominante	Conflitti	Alberi Cordolo	Fitopatologiche	Medioce		
MISURE							
Altezza (H)	11-15 m	Altezza tronco (HTrC)	Altezza base C (Hbch)	Altezza Max C (Hmaxc)	Altezza Ins rami (Hins)	Classe di altezza	
Diametro petto (Dbh)	68	Diametro petto 2 (Dbh2)	Diametro base (DH0)	Diametro testa tronco	Diametro chioma 1 (Dch1)	Diametro chioma 2	
N° ALBERO	P688	SPECIE	Pinus pinea L. - pino domestico		UBICAZ		giardino
CLASSE PERICOLOSITA':	C/D elevata: segni, sintomi o difetti gravi: il fattore di sicurezza naturale dell'albero si è drasticamente ridotto						
RADICI	COLLETO	FUSTO	CASTELLO	RAMI	CHIOMA		
avvolgenti	buckling	arcuato x	aree funzionali inattive	asimmetrica x	spalcatura		
cambiamenti stazione	cancri	aree funzionali inattive	carico su difetti	autoriduzione	accrescimento ridotto		
carie radicale	carico su difetti	cancri	carie	branca compromessa	alteraz cromatica x		
carpori	carie basale/carie	carico su difetti	carpori	branchette e rami secchi	alteraz morfologica		
comparti non ispezionabili	carpori	carie	castello assente	capozatura	banderuole		
compattazione	cavità	carie su sedi di taglio	cavità	carico su difetti	carpori		
condizionam da vento	colatura/resinaz	carpori	cavità alla corona	carie ins.branche	ch asimmetrica x		
conflitti su radici x	colletto a imbuto	cavità	codominanza (n°)	carie su sedi di taglio	ch a bandiera		
difetti assenti o lievi	collo bottiglia	cavità al fusto	colatura/resinaz	carie/cavità, bicchieri	ch a pennello		
erosione	conflitti al colletto	colatura/resinaz	conflitti al castello	carpori	ch troncata		
esposizione x	contrafforti lesionati	conflitti sul fusto	corceccia inclusa	conflitti sui rami x	chioma resiliente		
fessure	cordoni/contrafforti	costolatura	corceccia inclusa	corceccia inclusa	chioma separata		
necrosi radicali	costolato	cretti longit. / elicoidali	corona	corceccia inclusa	clorosi		
non ispezionabile	cretti	cretti trasversali	costolatura	cretti da carico	compress laterale		
pavimentazione	danni corticali	danni albumo/cortic	danni albumo/cortic	danni corticali	compress superior		
presunte danneggiate, in lavori di pavimentazione	danni insetti	danni insetti	danni insetti	danni insetti	conflitti in chioma		
radici avventizie	depressioni x	depressioni	depressioni	difetti assenti o lievi	deterioramento irreversibile		
radici danneggiate	difetti assenti o lievi	difetti assenti o lievi	ferite/danni meccanici	disseccamenti x	discesa della cima		
radici scoperte	effetto botte	ferite aperte	gibbos/riogni/incavo	end loading/codaleone	indice Roloff		
radici strozzanti	essudati flusso batterico	ferite cicatrizzate x	inclusione/anastomosi	feritale cicatrizzata/e	Live Crown Ratio		
radici superficiali x	essudati flusso batterico	ferite/danni meccanici	inserzione stretta	ferite/cretti	necrosi fogliari		
radici tagliate	ferita aperta	filato	legno disfunzionale	fori da picchio	nidi insetti		
ricarico/colletto sepolto	ferite cicatrizzate	fori da picchio	monconi/mozziconi	inclusione/anastomosi	sbilanciamento x		
ristagno	ferite/danni meccanici x	gibbos/riogni/incavo	neoplasie/cancri	insetti lignivori	seccumi costali		
scavi/trincee	gibbosità	inclinazione ° 15	subsidenze	inser debole/subsidenz x	seccumi interni x		
sollevamento manufatti	inclusione/contatto	inclusione/anastomosi		inserzione stretta x	trasparenza % 70		
sollevamento asfalto x	legno disfunzionale	legno disfunzionale		monconi/mozziconi	unità minimali		
strozzanti	legno reazione insuff	monconi/mozziconi		necrosi corticali	Tourmeyella p. x		
zolla danneggiata	lineare	nasi di pinocchio		non ispezionabile			
zolla limitata	necrosi corticali	necrosi corticali		rami a candelabro			
	non ispezionabile	neoplasie/cancri		rami candel/pennello			
	penetrazione	non ispezionabile		ramificaz insufficiente			
	rigonfiamenti	riscoppi		riscoppi ageotropi	ID BERSAGLIO		
	riscoppi	sciabolato		riscoppi ortotropi	persone/passanti	signifi	
	shear crack	sinuosità/piega		riscoppi plagiotropi	ingressi pedonali	signifi	
	sprofondamento	sinuoso		sbranciol/scosciat			
	tumori batterici	snellezza/end loading		sbrancamento			
	interrato x	spiraleto		seccumi costali	NOTE CLASSE CPC		
	scolletamento x	torsione x		seccumi interni x	A:		
		torsioni/spiralizzazioni		snellezza, ecc. L/D x	B:		
		troncamento		torsioni/cretti elicoid	C:		
		tumore batterico			D:	prev consolidamento radic	
						D:	
Analisi strumentale: Prova trazione dinamica							
PERICOLO	ROBABILITA'CEDIMENTO (1>)	BERSAGLIO (1>6)	DIMENSIONI (1>4)	RISCHIO CON METODO QTRA			
RIBALT./SCIVOL.ZOLLA	2 da 1/10 a 1/100	3 pedoni/ciclisti	1 d > 45 cm	1/4K	rischio tollerabile per accordo ma inaccettabile se imposto a terzi		
ROTTURA COLLETO	5 da 1/10K a 1/100K	3 da 2 a 7 pedoni/ora	1 d > 45 cm	<1/1M	rischio ALARP, largamente accettabile		
ROTTURA TRONC/CAST	5 da 1/10K a 1/100K	3 proprietà	1 11 < d < 25 cm	<1/1M	rischio ALARP, largamente accettabile		
ROTTURA BRANC/RAMI	5 da 1/10K a 1/100K	4	3 11 < d < 25 cm	<1/1M	rischio ALARP, largamente accettabile		
danni da € 200 a € 2000							
PRESCRIZIONI	potatura di mantenimento (diradamento getti sovrannumerari o male inseriti, rimonda secco, spuntatura branche vigorose, eventuale spollonatura e taglio rami secondari)			URGENZA			
valutaz. avanzata + traz.				entro 1 anno	x	opzionale entro 3 anni	urgente entro 5 anni
OPERATORE	DATA	MONITORAGGIO					
Cantiani	29-ago-20	2-3 anni	non definito	4-5 anni	annuale	x	
NOTE							
Eseguita prova di trazione dinamica con strumentazione DynaRoot, si suggerisce consolidamento previo ancoraggio delle radici							
classi di H: 1°grandezza oltre 30 m; 2°grandezza da 20.01 a 30 m; 3°grandezza da 10.01 a 20 m; 4°grandezza piccoli alberi -- classi di D: 1: > 45cm; 2: 26-45cm; 3: 11-25cm; 4: < 10cm							
Legenda: presenza del difetto: X -- presenza significativa del difetto: XF -- presenza del difetto molto forte: XMF ID bersaglio: Incidenza danno su bersaglio							

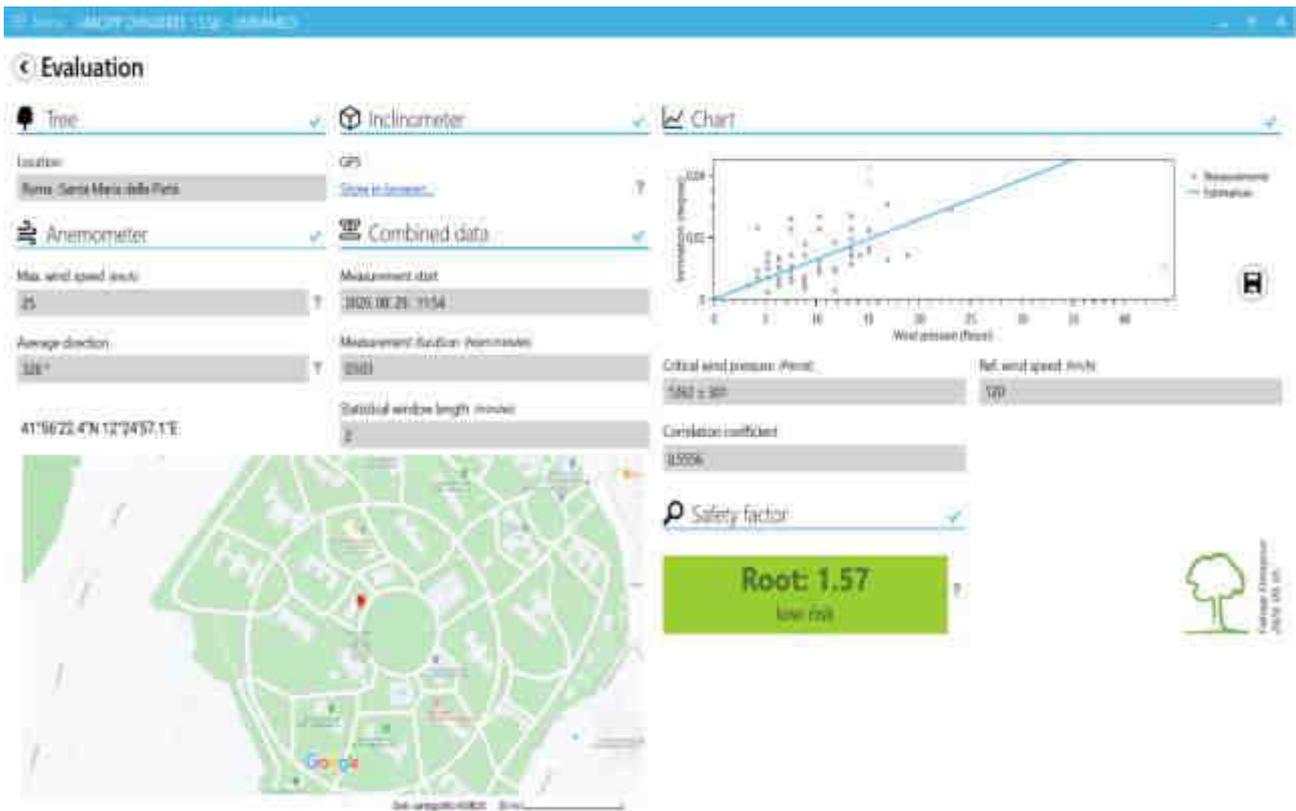




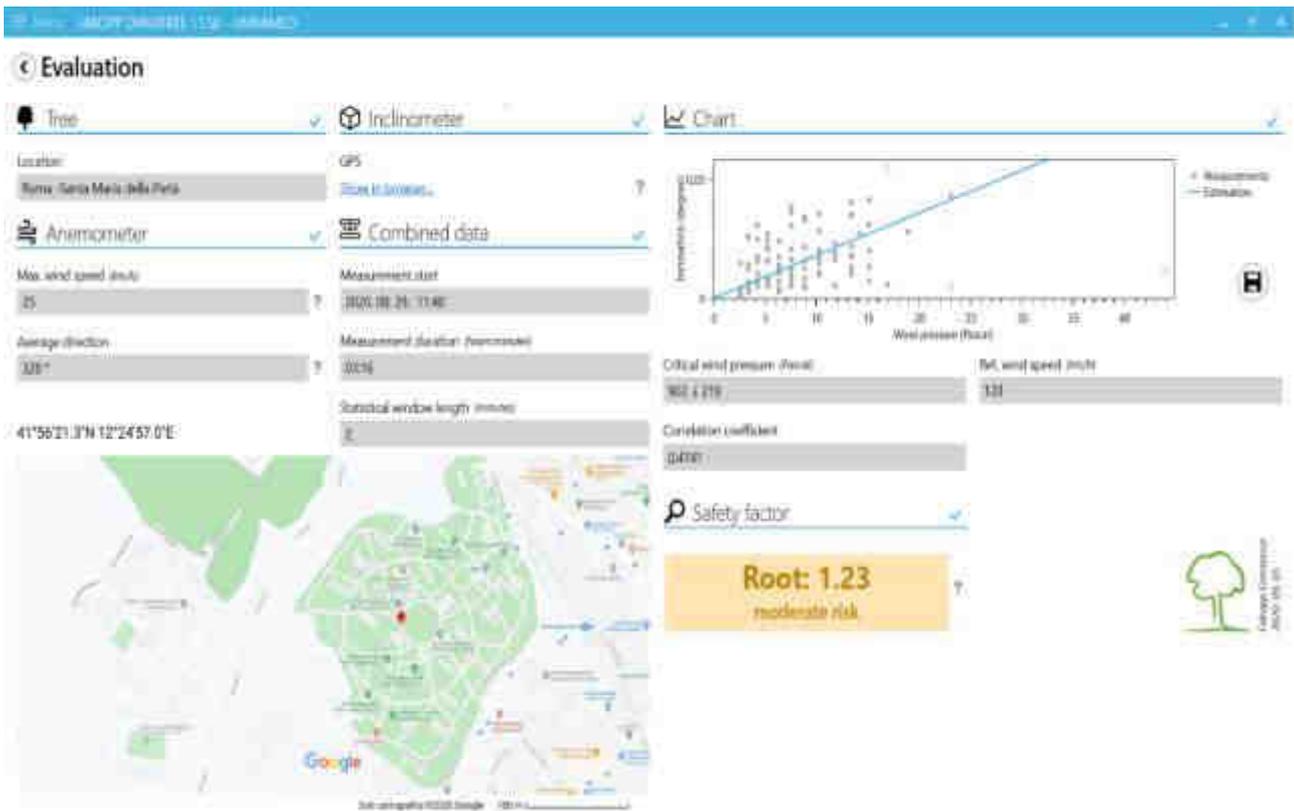


Albero N. 171: *Pinus pinea*

Scheda di rilevamento per la valutazione di stabilità degli alberi con metodo PAIVS & QTRA tutti i diritti intellettuali della scheda sono riservati								
DESCRIZIONE						DATA	29/08/2020 00:00	
Committente	Santa Maria della Pietà - GE.VE.SAN. SRL							
Indirizzo	Piazza Santa Maria della Pietà							
Sito	Giardino	Posizione	Filare singolo		Impianto	Suolo costipato		
Posizione sociale	C - Codominante	Conflitti	Alberi	Cordolo	Fitopatologiche	Mediocre		
MISURE								
Altezza (H)	11-15 m	Altezza tronco (HtrC)	Altezza base C (Hbch)	Altezza Max C (Hmaxc)	Altezza Ins rami (Hins)	Classe di altezza		
Diametro petto (Dbh)	74	Diametro petto 2 (Dbh2)	Diametro base (DH0)	Diametro testa tronco	Diametro chioma 1 (pcht1)	Diametro chioma 2		
N° ALBERO	P171	SPECIE	Pinus pinea L. - pino domestico		UBICAZ	giardino		
CLASSE PERICOLOSITA':	C moderata: anomalie strutturali significative ma non correlate con elevata propensione al cedimento							
RADICI	COLLETO	FUSTO	CASTELLO	RAMI	CHIOMA			
avvolgenti	buckling	arcuato	x	aree funzionali inattive	asimmetrica	x	spalcatura	
cambiamenti stazione	cancro	aree funzionali inattive		carico su difetti	autoriduzione		accrescimento ridotto	
carie radicale	carico su difetti	cancro		carie	branca compromessa		alteraz cromatica	
carpofori	carie basale/carie	carico su difetti		carpofori	branchette e rami secchi		alteraz morfologica	
comparti non ispezionabili	carpofori	carie		castello assente	capitozzatura		banderuole	
compattazione	cavità	carie su sedi di taglio		cavità	carico su difetti		carpofori	
condizionam da vento	colatura/resinaz	carpofori		cavità alla corona	carie ins.branche		ch asimmetrica	
conflitti su radici	x	colletto a imbuto		codominanza (n°)	carie su sedi di taglio		ch a bandiera	
difetti assenti o lievi	collo bottiglia	cavità al fusto		colatura/resinaz	carie/cavità, bicchieri		ch a pennello	
erosione	conflitti al colletto	colatura/resinaz		conflitti al castello	carpofori		ch troncata	
esposizione	x	contrafforti lesionati		corceccia inclusa	conflitti sui rami	x	chioma resiliente	
fessure	cordoni/contrafforti	costolatura		corceccia inclusa			chioma separata	
necrosi radicali	costolato	cretti longit. / elicoidali		costolatura	corceccia inclusa		clorosi	
non ispezionabile	cretti	cretti trasversali		cretti	cretti da carico		compress laterale	
pavimentazione	danni corticali	danni alburo/cortic		danni alburo/cortic	danni corticali		compress superior	
presunte danneggiate, in lavori di pavimentazione	danni insetti	danni insetti		danni insetti	danni insetti		conflitti in chioma	
radici aventizie	depressioni	x	depressione	depressioni	difetti assenti o lievi		deperimento irreversibile	
radici danneggiate	difetti assenti o lievi		difetti assenti o lievi	ferite/danni meccanici	disseccamenti	x	discesa della cima	
radici scoperte	effetto botte	feritale aperta		gibbos/riogni/incavo	end loading/codaleone		indice Roloff	
radici strozzanti	essudati flusso batterico	ferite cicatrizzate	x	inclusioni/anastomosi	feritale cicatrizzata		Live Crown Ratio	
radici superficiali	x	essudati flusso batterico		ferite/danni meccanici	ferite/cretti		necrosi fogliari	
radici tagliate	ferita aperta	filato		legno disfunzionale	fori da picchio		nidi insetti	
ricarico/colletto sepolto	ferite cicatrizzate	fori da picchio		monconi/mozziconi	inclusioni/anastomosi		sbilanciamento	
ristagno	ferite/danni meccanici	x	gibbos/riogni/incavo	neoplasie/cancri	insetti lignivori		seccumi costali	
scavi/trincee	gibbosità	15	inclinazione °	subsidenze	inser debole/subsidenz		seccumi interni	
sollevamento manufatti	inclusioni/contatto		inclusioni/anastomosi		inserzione stretta	x	trasparenza %	
sollevamento asfalto	x	legno disfunzionale		legno disfunzionale	monconi/mozziconi		unità minimali	
strozzanti	legno reazione insuff	monconi/mozziconi		monconi/mozziconi	necrosi corticali		Toumeyella p.	
zolla danneggiata	lineare	nasi di pinocchio		non ispezionabile	non ispezionabile			
zolla limitata	necrosi corticali	necrosi corticali		rami a candelabro				
	non ispezionabile	neoplasie/cancri		rami candel/pennello				
	penetrazione	non ispezionabile		ramificaz insufficiente				
	rigonfiamenti	x	riscoppi	riscoppi ageotropi				
	riscoppi		sciabolato	riscoppi ortotropi				
	shear crack		sinuosità/piega	riscoppi plagiotropi				
	sprofondamento		sinuoso	sbraciol/scosciat				
	tumori batterici		snellezza/end loading	sbrancamento				
	interrato	x	spiraleto	seccumi costali				
	scollettamento		torsione	x	seccumi interni	x	A:	
			torsioni/spiralizzazioni			x	B:	
			troncamento				C: prog.cons radicale	
			tumore batterico				C/D:	
							D:	
ID BERSAGLIO persone/passanti signifi ingressi pedonali signifi								
NOTE CLASSE CPC A: B: C: prog.cons radicale C/D: D:								
Analisi strumentale: Prova trazione dinamica								
PERICOLO	ROBABILITA'CEDIMENTO (1>)	BERSAGLIO (1>6)	DIMENSIONI (1>4)	RISCHIO CON METODO QTRA				
RIBALT./SCIVOL.ZOLLA	3 da 1/100 a 1/1K	pedoni/ciclisti		1/40K	rischio tollerabile se ALARP - valutare costi/benefici del controllo			
ROTTURA COLLETO	5 da 1/10K a 1/100K	da 2 a 7 pedoni/ora	1 d > 45 cm	<1/1M	rischio ALARP, largamente accettabile			
ROTTURA TRONC/CAST	5 da 1/10K a 1/100K	proprietà	3 11 < d < 25 cm	<1/1M	rischio ALARP, largamente accettabile			
ROTTURA BRANC/RAMI	5 da 1/10K a 1/100K			<1/1M	rischio ALARP, largamente accettabile			
danni da € 200 a € 2000								
PRESCRIZIONI	potatura di mantenimento (diradamento getti sovrannumerari o male inseriti, rimonda secco, spuntatura branche vigorose, eventuale spollonatura e taglio rami secondari)			URGENZA	opzionale			
valutaz. avanzata + traz.				entro 1 anno	x	entro 3 anni	urgente	
				MONITORAGGIO	non definito			
OPERATORE	Cantiani	DATA	29-ago-20	2-3 anni		4-5 anni	annuale	
						6-10 anni	x	
NOTE Eseguita prova di trazione dinamica con strumentazione DynaRoot, si suggerisce consolidamento previo ancoraggio delle radici								
Legenda: classi di H: 1°grandezza oltre 30 m; 2°grandezza da 20.01 a 30 m; 3°grandezza da 10.01 a 20 m; 4°grandezza piccoli alberi -- classi di D: 1: > 45cm; 2: 26-45cm; 3: 11-25cm; 4: < 10cm presenza del difetto: X -- presenza significativa del difetto: XF -- presenza del difetto molto forte: XMF ID bersaglio: Incidenza danno su bersaglio								











5. TERMINI DI GARANZIA³

Questa relazione si basa sui rilievi visuali effettuati di fronte all'albero e sull'analisi biomeccanica desunta sulla base di tali informazioni. Le conclusioni raggiunte sono comunque il frutto dell'esperienza e della professionalità dell'estensore nell'analisi della situazione riscontrata al momento del sopralluogo e non tengono quindi conto dei possibili effetti derivanti da condizioni climatiche eccezionali, vandalismi o incidenti di varia natura (danni meccanici, inquinamento chimico, fuoco, ecc.). L'estensore non accetterà quindi alcuna contestazione derivante da questi fattori, né se i lavori prescritti non saranno realizzati nei tempi e modi indicati, da personale qualificato e nel rispetto delle buone pratiche in Arboricoltura. È doveroso precisare che con la tecnica del V.T.A.[®] riconosciuta da numerosi tribunali europei e italiani, o della P.A.I.V.S. vengono presi in

³ Fonte: Luigi Sani, "Statica delle strutture arboree, per la valutazione di stabilità" edito GIFOR, 2017.

considerazione solo le parti dell'albero che palesano sintomi che fanno presagire un qualche danno interno. Di conseguenza, quando al contrario un albero nasconde sotto l'apparenza di un aspetto ottimale, un deterioramento di qualche suo componente e non presenta esteriormente sintomi riconoscibili, non è possibile valutarne lo stato di pericolosità. Questo tipo di analisi non può essere di dimensioni tali da individuare ed eliminare ogni situazione di pericolo, anche perché, così come sancito da diverse sentenze di Tribunali Europei, non si riesce, con una certificazione che abbia caratteristiche di certezza assoluta o almeno di altissima probabilità, a prevedere se un albero vecchio o già danneggiato, forse in futuro, potrà sradicarsi in seguito ad un temporale o ad una bufera, o potrà spezzarsi, o in ogni caso troncarsi rami di peso notevole causando così danni a persone o cose. L'attendibilità di questa relazione si esaurisce naturalmente nel tempo, in relazione ai cambiamenti delle condizioni ambientali del sito di vegetazione, di potature o se vengono eseguiti lavori o interventi non specificati in relazione. In qualità di arboricoltore, il tecnico incaricato è specialista del settore ed utilizza le conoscenze ed esperienze professionali per esaminare gli alberi e prescrivere misure che ne favoriscano la bellezza, la salute e la sicurezza. Il Committente, proprietario o gestore dell'albero, può scegliere o meno di accettare queste prescrizioni o richiedere approfondimenti, anche ad altri tecnici dove non fosse d'accordo con quanto stabilito dallo scrivente. Gli alberi, diversamente da manufatti antropici, sono strutture dinamiche e, nella loro gestione, possono essere applicabili tecniche colturali diverse, che comportano rischi diversi. Una ragionevole gestione del rischio deve avere tuttavia sempre l'obiettivo di conservare alberi che appaiono stabili al verificarsi di eventi meteorici non particolarmente intensi. Con la presente relazione il tecnico incaricato propone un indirizzo di riferimento per le decisioni gestionali che deve assumere il proprietario/gestore dell'albero. In Arboricoltura non è, infatti, possibile individuare ogni e qualsiasi condizione che potrebbe portare un albero al cedimento totale o parziale. Gli alberi sono organismi viventi, che possono cadere in molti modi, alcuni dei quali non ancora pienamente compresi, come sopra già indicato. L'apparato radicale poi vegeta al di sotto del terreno e non è quindi osservabile se non in peculiari situazioni e con tecniche appropriate e complesse. Infine, occorre ancora precisare che gli alberi si sono evoluti in modo tale da favorire il cedimento di loro parti prima dell'intera struttura: rami e branche possono quindi essere sacrificate al posto dell'albero intero. Nella gestione degli alberi l'obiettivo da perseguire è quindi quello di ridurre il rischio in quanto, sfortunatamente, non è mai possibile eliminare interamente il rischio derivante da un possibile cedimento, a meno che non si abbatta l'albero. Si rimarca quindi che non è possibile garantire che un albero sarà sano e strutturalmente sicuro in tutte le circostanze o per un dato periodo di tempo. Talora infatti gli alberi appaiono sani ma possono essere strutturalmente instabili. Al tempo stesso anche gli interventi colturali, come ogni medicina, non possono essere garantiti. Inoltre, riguardo agli interventi ed alle

cure colturali prescritte queste possono essere condizionate da fatti, persone, vincoli territoriali o pareri legislativi formulati dall'Amministrazione. Il tecnico incaricato declina ogni responsabilità per l'eventuale mancata autorizzazione di interventi prescritti o per le conseguenze connesse. In sostanza gli alberi devono essere "gestiti", ma non possono essere "condizionati" e per vivere in loro prossimità è necessario accettare un certo livello di rischio, ma questo appunto deve essere accettabile. Poiché la salute e la stabilità degli alberi si modificano nel tempo talora anche repentinamente, questi ultimi necessitano di un programma di monitoraggio al fine di ridurre al minimo il rischio.

Tanto si doveva ad evasione dell'incarico conferito

Roma 6 settembre 2020


Dott. Forestale Gian Pietro Cantiani


Dott. Agronomo Andrea Santacroce


Dott. Forestale Luigi Strazzabosco

BIBLIOGRAFIA:

- AA. VV.** - Manuale per tecnici del verde urbano, Città di Torino.
- AA. VV. 2014** - Linee guida per l'esecuzione delle potature degli alberi in ambiente urbano, Comune di Firenze, 2014
- AA.VV. 1989.** Verde pubblico. Edizioni Reda, Roma.
- AA.VV. 1995.** Atlante della Flora di Roma. La distribuzione delle piante spontanee come indicatore ambientale. Àrgos Edizioni. Roma.
- AA.VV. 1995.** l'Ecosistema Roma Ambiente e Territorio. Fratelli Palombi Editori. Roma.
- AA.VV. 1996.** La gestione dell'albero in città. Atti del Seminario 15-16 novembre 1996. Scuola Agraria del Parco di Monza. Comune di Sanremo.
- AA.VV. 1997.** Atti III° Congresso Europeo di Arboricoltura. "Going back to the roots". Città di Merano (BZ) - International Society of arboriculture - Sezione Italia ISA.
- AA.VV. 1997.** Manuale per tecnici del Verde Urbano. Assessorato per l'Ambiente e lo sviluppo sostenibile, Settore Tecnico XIII Verde Pubblico Città di Torino.
- AA.VV. 1999.** Esperienze di gestione delle alberate in Italia e all'estero: casi di studio. Giornate Tecniche 4-6 giugno 1999, Fondazione Minoprio. Vertemate con Minoprio (CO). Sezione Italiana International Society of Arboriculture.
- AA.VV. 2002.** Manuale European Treeworker. European Arboricultural Council. Patzer Verlag, Berlin-Hannover.
- AA.VV. 2003.** I Suoli di Roma. Dipartimento X U.O. Sviluppo Sostenibile. D.E.I. s.r.l., Roma.
- AA.VV. 2017.** Tree Risk Assessment – Manual Second Edition. International Society of Arboriculture. Champaign, Illinois USA.
- Bernetti G. 2005.** Atlante di Selvicoltura. Edagricole Bologna.
- Bettini, V. 1996.** Elementi di ecologia urbana. Einaudi, Torino.
- Blasi, C. 1994.** Fitoclimatologia del Lazio. Fitosociologia, 27: 151-175.
- Del Favero, R. 2010.** I boschi delle Regioni dell'Italia Centrale, Tipologia, Funzionamento, Selvicoltura. Cleup Padova.
- Drénou C. 2016.** Di fronte agli Alberi. Imparare a osservarli per comprenderli. Il Verde Editoriale Milano.
- Drénou C. 2014.** I quattro principi del metodo ARCHI.
- Elena Piutti, Claudio Pollini. 2000** - La stabilità delle piante in ambiente urbano.
- Fakopp** – DynaRoot: Dynamic Root Evaluation System, User's Manual – 2017 e 2018.
- Ferrini F. 2017** Amico Albero Edizioni ETS Pisa.
- Ferrini F. 2018** A proposito di Alberi Giorgio Tesi Editrice Pisa.

- Ferrini F., Konijnendijk van den Bosch, Cecil C., Fini A. 2017** Routledge Handbook of Urban Forestry. Routledge GB.
- Gellini R., Grossoni P., 1997.** Botanica Forestale. Vol I Gimnosperme, Vol. II Angiosperme Cedam Padova.
- Intini M., 1985.** Funghi, caratteristiche e ambienti di vita di micromiceti lignicoli delle zone temperate e tropicali. Edizioni IT-COMM. Firenze.
- Intini M., Panconesi A., Parrini C., 2000.** Malattie delle alberature in ambiente urbano. Consiglio Nazionale delle Ricerche, I.P.A.F., Firenze.
- Klug P. 2007.** La cura dell'albero ornamentale in città. Blu Edizioni Torino.
- Luigi Sani e ARBORETE, 2020 –** Valutazione e Gestione del Rischio Arboreo. Manuale Operativo. Gifor editrice. Firenze.
- Luigi Sani, 2008 -** Valutazione integrata dell'albero. Manuale ad uso pratico per il rilevamento delle condizioni vegetative, fitosanitarie e di stabilità degli alberi in ambito urbano. Gifor editrice. Firenze
- Luigi Sani, 2017 -** Statica delle strutture arboree per la valutazione di stabilità. Gifor editrice. Firenze
- Luigi Sani, Vincenzo Blotta, Riccardo Frontini, Eminliano Sanfilippo, 2020 –** L'inclinazione dell'albero questa sconosciuta. Sherwood 245.
- Mattheck C., Breloer H., 1998.** La stabilità degli alberi, fenomeni meccanici e imi legali dei cedimenti degli alberi. Il Verde Editoriale Milano.
- Mutto Accordi S., 2018** L'albero Vita e Morte di un Immortale. Editrice Altravista. Broni (PV).
- Odum, E.P. 1979.** Ecologia. Edizioni Zanichelli, Bologna.
- P. Antonio Bragato, 2018 -** Stabilità degli alberi. Indagini non distruttive dell'apparato radicale. EBS Print.
- Pignatti, S. 1982.** Flora d'Italia. Vol. I, II, III. Edagricole, Bologna
- Pignatti, S. 1994.** Ecologia del paesaggio. Utet, Torino.
- Pignatti, S. 1994.** I boschi d'Italia – Ginecologia e Biodiversità. Utet, Torino.
- Piussi P. 1994.** Selvicoltura generale. Utet, Torino.
- Pollini A., Ponti I., Laffi F., 1999.** Avversità delle piante ornamentali. Insetti. – Schede Fitopatologiche. Edizioni L'Informatore Agrario Verona.
- Ponti I., Marchetti L., Laffi F., 1995.** Avversità delle piante ornamentali. Malattie crittogamiche – Schede Fitopatologiche. Edizioni L'Informatore Agrario Verona.
- Rocco Sgherzi, 2012 -** Relazione tecnica: Valutazione stabilità pini villa borghese, relazione tecnica, 30/04/2012, Roma.
- Sanesi G. 1977.** Guida alla descrizione del suolo. C.N.R., Firenze.
- Sani L. 2008.** La Valutazione integrata dell'Albero. Nicomp. L.E. Firenze.

Shigo A. L., 1989. Tree pruning A worldwide photo guide. Shigo and Trees, Associates. Durham, NH USA.

Shigo A. L., Vollbrecht K., Hvass N., 1987. Biologia e cura degli alberi. Sitas Skovvej. Ballerup Denmark.

Shigo, A. 1991 - Modern Arboriculture. Shigo and Trees Associates, Durham, NH.

Società Italiana di Arboricoltura - Gary Watson Morton Arboretum Boston USA – Accademia dei Georgofili Firenze 2003. “L’altro lato dell’albero urbano: Moderne tecniche di intervento sui sistemi radicali”.

Società Italiana di Arboricoltura 2009. Classi di propensione al cedimento degli alberi www.isaitalia.org.

Strazzabosco L. 2010. La Quercia di San Basilio: Un esempio di trattamento degli alberi monumentali. Padova.

Strazzabosco L. 2010. La sostenibilità degli interventi su alberi veterani: un protocollo per la valutazione integrata e la cura. Padova.

Strazzabosco L. 2016. Linee Guida per la scelta del materiale vivaistico per gli alberi della città e definizione degli standard qualitativi. SIA Società Italiana di Arboricoltura, Monza (MB). www.isaitalia.org

Strazzabosco L. 2017. Relazione tecnica sugli interventi di riqualificazione in Viale Trieste a Lignano Sabbiadoro UD.

Strazzabosco L. 2019. Analisi e valutazioni di stabilità dinamiche e statiche degli alberi del Lungomare Trieste in Comune di Lignano Sabbiadoro (UD). Topscape Paysage n. 37-2019

Thomson W., Kelvin L., 2016. Quantified Tree Risk Assessment (Quantificazione del rischio associato agli alberi). Macclesfield, Cheshire, SK117NJ, United Kingdom.

Weber K., Mattheck C., 2002. I funghi, gli alberi e la decomposizione del legno. Il Verde Editoriale Milano.

SITI INTERNET

<http://hort.ifas.ufl.edu/woody/>, sito dell’Università della Florida gestito da Ed Gilman.

<https://www.agraria.org>

<https://www.actaplantarum.org>

<http://www.isaitalia.org>

<https://www.trees.org.uk>