

Gallignano, 19 maggio 2022

Spett. Le

Comune di Bergamo

Piazza Giacomo Matteotti 27

CAP 24122 Bergamo (BG)

OGGETTO: Valutazione delle condizioni vegetative, fitosanitarie e strutturali mediante metodo V.T.A. e integrazione con indagine strumentale con Tomografia sonica e Dendrodensimetro tipo Resistograph, di n°4 soggetti arborei ad alto fusto.

A seguito dell'incarico ricevuto, in data 2 maggio 2022 il sottoscritto Dottore Nicola Caffi Avogadri, Agronomo iscritto col n.269 all'albo dei dott. Agronomi e dei dott. Forestali della Provincia di Bergamo, ha provveduto ad effettuare le analisi di cui all'oggetto. I risultati del lavoro sono raccolti nella presente relazione tecnica e negli elaborati allegati.

Indice

1. Analisi di stabilità con metodo VTA	3
2. Classi di Propensione al Cedimento (CPC).....	8
3. Limiti applicativi e Aspetti Legali	9
4. Descrizione dell'intervento eseguito	11
5. Inquadramento territoriale	12
5.1 Sito di radicazione	12
6. Commento alle analisi - Lettura della Sezione tomografica	13
7. Commento alle analisi dell'albero oggetto di V.T.A.....	13
7.1 Sophora japonica n°407	13
7.2 Sophora japonica n°408	20
7.3 Sophora japonica n°409	27
8. Riassunto dei risultati ottenuti dalle indagini di stabilità eseguite.....	33
9. Specifiche relative alla rimozione della Sophora n°408.....	33
10. Specifiche relative alla riqualificazione nel complesso.....	35
11. Il rischio residuo legato alle tre Sophore	35
12. Conclusioni.....	36

1. Analisi di stabilità con metodo VTA

Il VTA (*Visual Tree Assessment* = valutazione visiva dell'albero su basi biomeccaniche) (Mattheck & Breloer, 1994) è un metodo codificato e riconosciuto in sede legale in Germania ed in altri Stati Europei tra cui l'Italia.

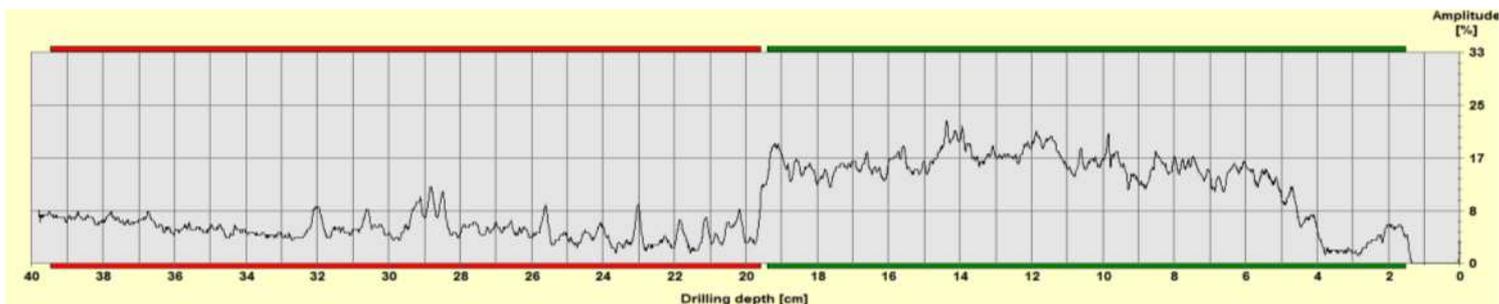
Il VTA, le cui esperienze di campo che ne stanno alla base sono state compiute presso il Centro di Ricerche Nucleari di Karlsruhe (D), basa il sistema di controllo visuale tradizionale su fondati principi biomeccanici e definisce i criteri di valutazione del pericolo di crollo o rottura. Esso si basa sulla identificazione degli eventuali sintomi esterni che l'albero evidenzia in presenza di anomalie a carico del legno interno; anche laddove non esistano cavità o evidenze macroscopiche del decadimento in corso (ad esempio, funghi che si sviluppano sui tessuti legnosi) è possibile, attraverso il riconoscimento di tali sintomi, cogliere il segnale della presenza di difetti meccanici e fisici all'interno dell'albero. Se vengono individuati dei sintomi di difetto, questi devono essere confermati da metodi di analisi approfonditi e devono poi essere dimensionati. Così, alberi sani vengono esaminati in modo non distruttivo, e solo se i sospetti vengono confermati si procede ad un'indagine più approfondita dell'albero.

Il metodo VTA si svolge in due fasi:

1. Controllo visivo dei difetti e della vitalità. Se non si riscontrano segnali preoccupanti, l'esame è terminato. L'indagine visiva viene effettuata considerando l'albero nella sua interezza e prendendo in considerazione la sua morfologia, il suo aspetto fisiologico e le sue caratteristiche biomeccaniche.
2. Identificazione del difetto. Se vengono riscontrati sintomi di difetti, essi vengono esaminati per mezzo di un'indagine più approfondita (percolazione con martello tradizionale, percolazione con martello ad impulsi, Resistograph, Tomografo sonico, Pulling test) per stimare la localizzazione del punto debole e la sua espansione assiale.

Laddove necessario, si effettuano misurazioni mediante:

- **Dendrodensimetro Resi E400**. Tale strumento inserisce un ago sottile nel legno e ne misura la resistenza alla perforazione quando esso ruota in modo continuativo alla velocità di 1.500 giri al minuto. Il legno decomposto o in via di decomposizione, a causa di carie o marciumi radicali, viene evidenziato dai profili di densità, dal momento che il decadimento causa una riduzione della resistenza meccanica alla perforazione, come esemplificato nel tracciato di esempio riportato di seguito.



VERDE	LEGNO SANO
ROSSO	LEGNO DEGRADATO

- **Tomografia sonica mediante Arbor Sonic 3D di Fakopp (indagini acustiche non invasive):**

- vengono utilizzati un numero variabile di sensori in base al diametro dell'albero e posizionati sulla circonferenza del tronco e uno stiletto in acciaio consente il contatto tra il legno e la parte sensibile.
- tramite un martelletto si percuotono uno alla volta i sensori
- l'unità di controllo misura i tempi che l'onda sonora impiega a percorrere la distanza tra il sensore percosso e ciascun altro sensore
- nel caso ci fosse una cavità l'onda sonora passa lungo il suo perimetro, cioè le gira attorno e questo richiede un tempo maggiore di percorrenza rispetto al passaggio diretto tra due sensori



Il metodo VTA prevede quindi un'analisi più approfondita solo per i soggetti che manifestano uno o più difetti tra quelli sopra elencati.

Il protocollo SIA prevede di definire per ogni pianta esaminata la Classe di Propensione al Cedimento (CPC) che in sostanza punta a risolvere la metonimia fra i concetti di Pericolo e di Rischio. Il pericolo, infatti, corrisponde alla propensione al cedimento dell'albero o di sue parti oppure, in termini statistici, alla probabilità che si verifichi un cedimento e questo è ciò che si valuta con l'analisi visuale o strumentale della stabilità. Il rischio invece, che ci porta a decidere le modalità di intervento, è formato dal prodotto tra la pericolosità insita nella pianta (la propensione al cedimento appunto) e la vulnerabilità del luogo di potenziale caduta e, quindi, dalla relazione che lega la probabilità del verificarsi di un evento pericoloso ai danni che questo può provocare alle persone e ai manufatti.

Le conclusioni raggiunte sono comunque il frutto della 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. L'estensore non potrà quindi accettare alcuna contestazione derivante da questi fattori, né se i lavori prescritti non saranno realizzati nei tempi e nei modi indicati, da personale qualificato e nel rispetto delle buone pratiche in Arboricoltura.

L'attendibilità delle valutazioni prodotte si esaurisce naturalmente nel tempo, in relazione a nuovi eventi, a cambiamenti delle condizioni ambientali del sito di vegetazione, o se venissero eseguiti lavori o interventi non specificati in relazione. Il Committente, proprietario o gestore dell'albero, può scegliere o meno di accettare queste prescrizioni o richiedere ulteriori approfondimenti. 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 le valutazioni prodotte il tecnico incaricato propone un indirizzo di riferimento per le decisioni gestionali che deve assumere il proprietario/gestore dell'albero.

Qualora la percezione del rischio del committente fosse diversa, è necessario riconsiderare gli interventi proposti in relazione a tale diversa impostazione. Sebbene un ragionevole sistema di gestione del rischio ha generalmente l'obiettivo di conservare alberi che appaiono stabili in presenza degli eventi meteorici che normalmente possono verificarsi nel luogo di vegetazione dell'albero, risulta tuttavia necessario precisare che tutti gli alberi conservano inevitabilmente una certa dose di propensione al cedimento (e quindi di pericolosità).

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 sono ancora pienamente compresi. Inoltre le condizioni degli alberi sono spesso nascoste da altri alberi, dal fogliame o da manufatti che impediscono l'osservazione e l'analisi. 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.

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.

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.

Segue la tabella con i parametri che verranno utilizzati per la valutazione del Rischio

Probabilità di schianto	Probabilità di impatto	Conseguenze dello schianto	Rischio valutato
imminente	elevato	grave	Estremo
probabile	medio	significativo	Alto
possibile	basso	minore	Medio
improbabile	molto basso	trascurabile	Basso

2. Classi di Propensione al Cedimento (CPC)

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 arboreocolturali. 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.

3. Limiti applicativi e Aspetti Legali

Ogni metodologia di ispezione è da considerarsi limitata e dinamica, cioè aggiornabile e rinnovabile sulla base delle conoscenze scientifiche, tecniche e tecnologiche in continua evoluzione. Non è possibile predire se un albero (o sua porzione) esaminato potrà schiantarsi oppure no, ma se ha o non ha le caratteristiche biomeccaniche e strutturali idonee a garantirne la stabilità sulla base delle conoscenze attuali. Le indagini di stabilità possono al momento riguardare l'albero o le sue parti direttamente visibili o ispezionabili con tecniche atte a rendere manifesti difetti o anomalie (apparati ipogei o nascosti per altri motivi). **I piccoli rami o le ramificazioni di modesta importanza non sono oggetto di indagine. Il cosiddetto secco fisiologico può dare origine a distacchi e cedimenti che in qualche modo potrebbero anche essere pericolosi ma sono oggetto della manutenzione ordinaria delle alberate.** Non fanno parte dei giudizi esprimibili nell'ambito delle indagini di stabilità, quelli basati su criteri estetici, paesaggistici, ecologico-ambientali o relativi a valutazioni estimative legate ad esempio al valore ornamentale o al valore di servizio (legato all'età) di alberate urbane. E' possibile consigliare l'abbattimento di soggetti non pericolosi ma insignificanti o di scarso pregio purché tale parere venga espresso a parte e con le motivazioni che le sono proprie. Al momento attuale la tecnica più affidabile, sperimentata ed universalmente riconosciuta è quella del VTA.

Questo tipo di analisi non può essere in grado di individuare ed eliminare ogni situazione di pericolo, in quanto è necessario precisare che tutti gli alberi conservano inevitabilmente una certa dose di propensione al cedimento e quindi di pericolosità, infatti in arboricoltura non è possibile individuare ogni e qualsiasi condizione che potrebbe portare al cedimento totale o parziale di un albero, dato che sono organismi viventi e possono cadere in numerosi modi, alcuni dei quali non ancora pienamente compresi. Non si riesce con una certificazione che abbia caratteristiche di certezza assoluta o 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 causando danni a cose e/o persone. Inoltre l'apparato radicale si sviluppa nel terreno e non è quindi osservabile se non in particolari condizioni e con tecniche appropriate.

Nella gestione degli alberi l'obbiettivo è quello di ridurre il rischio derivante da possibili cedimenti in quanto non è mai possibile eliminarlo completamente.

Bisogna considerare anche le cause di forza maggiore, intese come avvenimenti ineluttabili che in base alle circostanze, neanche l'utilizzo ragionevole e la massima accuratezza possibile nell'esecuzione delle indagini, potrebbero evitare.

Le conclusioni non tengono conto dei possibili effetti derivanti da condizioni eccezionali, o incidenti di varia natura. Il tecnico non accetterà alcuna contestazione derivante da questi fattori, né se i lavori prescritti non saranno effettuati nei modi e nei tempi prescritti, da personale specializzato, né se non venissero applicate le buone pratiche dell'arboricoltura. L'attendibilità di questa relazione si esaurisce nel tempo. In funzione ai cambiamenti delle condizioni ambientali e del sito di vegetazione.

4. Descrizione dell'intervento eseguito

Il rilievo informatizzato con relativa indagine di stabilità con metodo V.T.A. (*Visual Tree Assessment*) è stato eseguito per tre soggetti arborei. Inoltre è stata generata una scheda VTA, riportante n° albero, specie botanica, altezza albero, diametro fusto, immagine fotografica, eventuali difetti rilevati all'apparato radicale-colletto-tronco-chioma, la CPC (Classe di Propensione al Cedimento), gli interventi da eseguire, i sondaggi strumentali con Tomografia sonica, Dendrodensimetro tipo Resistograph e Pulling test, la geo localizzazione del sito di radicazione e la gestione da eseguire.

Di seguito vengono elencati gli elaborati relativi all'albero esaminato, allegati alla suddetta relazione tecnica:

- ALLEGATO N°1 - SCHEDE VTA DEI SOGGETTI ARBOREI IN OGGETTO
- ALLEGATO N°2 – DATI STRUMENTALI:
 - TOMOGRAFO SONICO
 - DENDRODENSIMETRO TIPO RESISTOGRAPH
- ALLEGATO N°3 - RAPPORTO DI PROVA N° 22/0450 del 16/05/2022 - Laboratorio del Servizio Fitosanitario di Regione Lombardia

5. Inquadramento territoriale

5.1 Sito di radicazione

I tre soggetti arborei di *Sophora japonica* sono identificati al numero cartellino 407, 408 e 409 e sono radicati presso l'aiuola sita in Piazza Matteotti a Bergamo, attualmente interessata dall'area cantiere.



6. Commento alle analisi - Lettura della Sezione tomografica

Si specifica innanzitutto, per ovviare a incomprensioni di lettura e errata interpretazione nella SEZIONE TOMOGRAFICA DETTAGLIATA, che:

- il colore verde è da intendersi come legno sano / integro
- il colore giallo e rosso è da intendersi come legno marcio o comunque già compromesso
- il colore blu è da intendersi come in avanzato stadio di decadimento e/o cavo

NOTA BENE: Il colore rosso e blu non sono da intendersi come legno esclusivamente cavo o in stadio avanzato di decadimento, ma sarà attribuibile alla cavità la porzione corrispondente al colore azzurro tendente al biancastro, mentre il resto del legno con colore rosso e blu scuro sarà da attribuire al legno cariato con consistenza spugnosa e al legno nei primi stadi di infezione dove presentano la lamella mediana e in fasi più avanzate anche la parete cellulare intaccata, mantenendo comunque una densità nella norma, ma che col tempo perderà progressivamente a causa dell'evoluzione dei processi cariogeni in atto. Chiaramente però più il colore tende al blu e alle sue sfumature, più la compromissione del legno sarà avanzata rispetto al colore rosso

7. Commento alle analisi dell'albero oggetto di V.T.A.

7.1 *Sophora japonica* n°407

Al momento dell'indagine visiva avvenuta in data 02/05/2022, si sono rilevate fin da subito le compromissioni e anomalie macroscopiche localizzate all'inserzione delle branche primarie e al tronco, oltre che un pessimo stato architettonico della chioma. Nella porzione orientale, presenta una piccola cavità aperta alla branca sita a est ed una

ferita longitudinale con del rigonfiamento anomalo all'inserzione delle due branche primarie nella porzione settentrionale, risuonando cavo quando percosso con un martello in gomma.

Il tronco risulta inclinato e sciabolato in direzione sud, probabilmente a causa della forte competizione nei decenni con la chioma della *Sophora limitrofa* sita a nord, nel tentativo di cercare il proprio spazio aereo libero per potersi svilupparsi senza interferenze. Dall'inserzione delle branche al colletto, se percosso risuona cavo, soprattutto sul versante occidentale.

Le radici sono in parte affioranti e decorticate e a diretto contatto col cordolo di contenimento dell'aiuola.

Uno degli aspetti più critici, oltre alla estesa cavità occulta al tronco, è rappresentato dallo stato in cui versa la chioma, in quanto oltre a presentare ferite sia aperte che compartimentate e vecchi e soprattutto importanti tagli di contenimento delle branche primarie, l'albero ha reagito in modo stentato e con una scarsissima vigoria.

La vigorosa potatura di contenimento fu eseguita per contenerne lo sviluppo, a causa appunto del decadimento rilevato già nel settembre 2013, in seguito ai quali l'albero ha cercato di ricostruire la sua architettura, anche se con scarsi risultati. Le superfici di taglio del contenimento eseguito in passato, avendo generato ferite di ben oltre 15 cm di diametro, a causa delle quale l'albero non ha potuto compartimentarle correttamente (in gergo cicatrizzarle) e di conseguenza hanno funto da via di ingresso per patogeni fungini agenti di carie del legno. Di conseguenza allo stato di fatto la maggior parte delle superfici di taglio è interessata da decadimenti più o meno estesi e le ramificazioni epicormiche generate da gemme dormienti avventizie site marginalmente alla superficie di taglio, sviluppate in seguito al contenimento, allo stato attuale sono quindi inserite su legno più o meno compromesso. Si consideri che tali compromissioni tenderanno a progredire nel tempo e di conseguenza il naturale fattore di sicurezza dell'albero tenderà

a ridursi ulteriormente e ad aumentare il rischio di sbrancamento di tutte quelle branche e/o rami non consolidati. Si è fatto cenno al consolidamento in quanto in passato vennero consolidate mediante consolidamenti dinamici le branche primarie mantenute durante il contenimento, fissandole alle branche della *Sophora* limitrofa n°408. Sono presenti inoltre sul versante sud di alcune branche primarie, delle decorticazioni significative indotte molto probabilmente o da ustioni corticali avvenute in seguito al contenimento o da danni meccanici inferti in passato e che come evoluzione classica allo stato attuale presentano sia legno disfunzionale che legno da ferita ai margini. La chioma risulta quindi estremamente asimmetrica e lacunosa a causa della ridotta distanza con la *Sophora* n°408 e della probabilmente estrema competizione tra le chiome in quanto a diretto contatto.

Come prima indagine, si è ritenuto necessario eseguire un'indagine strumentale con Tomografia sonica, per valutare la reale estensione delle anomalie rilevate visivamente, sia inteso come estensione longitudinale che diametrale della cavità.

- **La Sezione tomografica n°1** è stata eseguita al castello a 260 cm di altezza circa dal piano di campagna, rilevando una compromissione rispetto alla sezione totale, pari al 32%
- **La Sezione tomografica n°2** è stata eseguita al di sotto del castello a 220 cm di altezza circa dal piano di campagna, rilevando una compromissione rispetto alla sezione totale, pari al 56%
- **La Sezione tomografica n°3** è stata eseguita al tronco a 190 cm di altezza circa dal piano di campagna, rilevando una compromissione rispetto alla sezione totale, pari al 52%
- **La Sezione tomografica n°4** è stata eseguita al tronco a 120 cm di altezza circa dal piano di campagna, rilevando una compromissione rispetto alla sezione totale, pari al 50%

- **La Sezione tomografica n°5** è stata eseguita al tronco a 70 cm di altezza circa dal piano di campagna, rilevando una compromissione rispetto alla sezione totale, pari al 53%
- **La Sezione tomografica n°6** è stata eseguita al colletto a 5 cm di altezza circa dal piano di campagna, rilevando una compromissione rispetto alla sezione totale, pari al 56%

Nel complesso le sei tomografie eseguite hanno rilevato che la cavità visionata al di sotto del castello interessa tutto il tronco e si estende fino al colletto, rilevando una compromissione rispetto alla sezione totale, dal 50% al 56% circa.

Si è ritenuto opportuno eseguire anche un ricontrollo incrociato con Resistograph, per valutare la corrispondenza con le tomografie eseguite.

Si specifica che per ogni tomografia sono state effettuati degli approfondimenti resistografici, in modo da rilevare l'effettivo spessore della parete residua di legno sano.

Di seguito si riporta il dettaglio degli approfondimenti resistografici eseguiti:

- Tracciato n°1 eseguiti in corrispondenza della Sezione tomografica n°1 a 260 cm di altezza in corrispondenza della porzione basale della piccola apertura alla branca primaria sita a est, rilevando una parete residua di 11 cm circa;
- Tracciati n°2-3 eseguiti in corrispondenza della Sezione tomografica n°2 a 220 cm di altezza, eseguiti al disotto dell'inserzione delle due branche primarie, rilevando una parete residua rispettivamente di 7 e 11 cm;
- Tracciati n°4-5 eseguiti in corrispondenza della Sezione tomografica n°3 a 190 cm di altezza in corrispondenza del tronco rilevando una parete residua rispettivamente di 8 e 11 cm;

- Tracciati n°6-7 eseguiti in corrispondenza della Sezione tomografica n°4 a 120 cm di altezza in corrispondenza del tronco, rilevando una parete residua rispettivamente di 7 e 9 cm;
- Tracciati n°8-9 eseguiti in corrispondenza della Sezione tomografica n°5 a 70 cm di altezza in corrispondenza del tronco, rilevando una parete residua rispettivamente di 9 e 9 cm;
- Tracciati n°10-11 eseguiti in corrispondenza della Sezione tomografica n°6 a 5 cm di altezza in corrispondenza del colletto, rilevando una parete residua rispettivamente di 12 e 13 cm;

Allo stato attuale, come già specificato in precedenza, le branche primarie mantenute in passato in seguito al contenimento, sono consolidate mediante consolidamenti dinamici ancorati all'albero limitrofo, quindi il rischio di schianti al suolo in caso di sbrancamenti/cedimenti è contenuto. Le indagini strumentali tomografiche e resistografiche, hanno rilevato una vasta cavità interna al tronco, dall'inserzione delle branche al colletto.

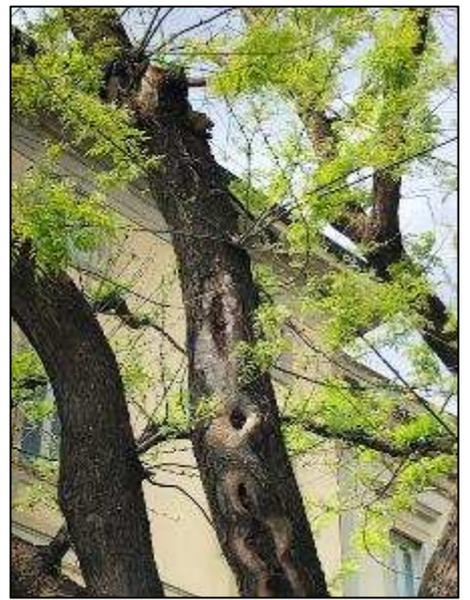
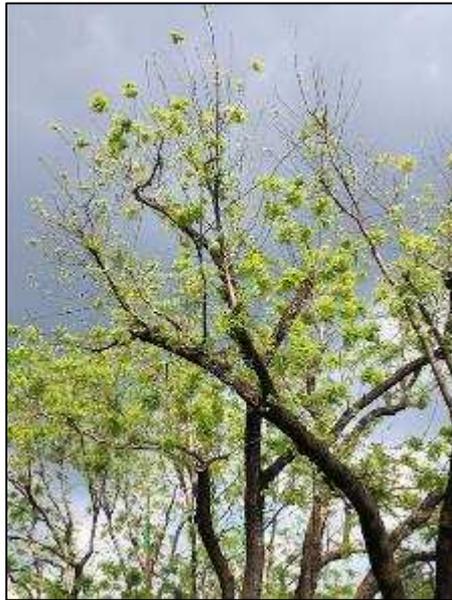
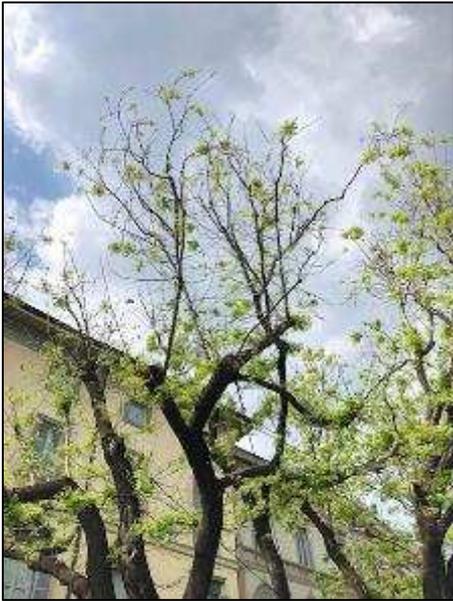
Quindi alla luce di quanto riportato nel dettaglio, relativo alle condizioni del tronco, si classifica l'albero in Classe di Propensione al Cedimento C-D, prescrivendone la rimozione, in quanto tali compromissioni non potranno regredire nel corso del tempo, ma tenderanno a progredire riducendo progressivamente il naturale fattore di sicurezza dell'albero.

Si consideri inoltre che il mantenimento dell'albero implicherebbe perpetue potature di contenimento, snaturando ulteriormente una architettura già pessima è fortemente compromessa.

In definitiva alla luce dell'indagine di stabilità eseguita con metodo V.T.A. e integrazione strumentale con Tomografia sonora e Resistograph, si classifica l'albero in oggetto in Classe di Propensione al Cedimento (CPC) C/D, prescrivendone la RIMOZIONE.

Di seguito alcune immagini relative alla pianta in esame:





NICOLA CAFFI AVOGADRI - Dottore Agronomo - www.nicolacaffiavogadri.com

7.2 *Sophora japonica* n°408

Al momento dell'indagine visiva avvenuta in data 02/05/2022, si sono rilevate radici in parte affioranti e decorticate e a diretto contatto col cordolo di contenimento dell'aiuola.

Un aspetto critico è l'evasione di corpi fruttiferi fungini rilevati poco al di sopra del colletto sul versante sud/occidentale localizzato tra i cordoni radicali e con la presenza di legno cariato nell'area limitrofa. Per scrupolo essendo il loro riconoscimento difficoltoso a causa delle condizioni dei corpi fruttiferi, si è deciso di inviare i corpi fruttiferi e del legno cariato per farli analizzare, per riconoscere con certezza il patogeno fungino, al Laboratorio del Servizio Fitosanitario di Regione Lombardia a Vertemate con Minoprio di cui si allega il **RAPPORTO DI PROVA identificato al N° 22/0450 del 16/05/2022.**

Il risultato di questa analisi ha stabilito che il patogeno fungino è *Perenniporia fraxinea*, agente di carie bianca fibrosa.

Il tronco risulta leggermente inclinato in direzione est.

La chioma presenta uno stato architettonico mediocre, in quanto anch'essa presenta ferite sia aperte che compartimentate e vecchie e soprattutto importanti tagli di contenimento delle branche primarie. La vigorosa potatura di contenimento fu eseguita per contenerne lo sviluppo, a causa appunto del decadimento rilevato già nel settembre 2013, in seguito ai quali l'albero ha cercato di ricostruire la sua architettura, anche se in modo mediocre. Le superfici di taglio del contenimento eseguito in passato, avendo generato ferite di ben oltre 15 cm di diametro, a causa delle quali l'albero non ha potuto compartimentarle correttamente (in gergo cicatrizzarle) e di conseguenza hanno fornito da via di ingresso per patogeni fungini agenti di carie del legno. Di conseguenza allo stato di fatto la maggior parte delle superfici di taglio è interessata da compromissioni più o meno estese e le ramificazioni epicormiche generate da gemme dormienti avventizie site marginalmente alla superficie di taglio, sviluppate in seguito al contenimento, allo stato

attuale sono quindi inserite su legno più o meno compromesso. Si consideri che tali compromissioni tenderanno a progredire nel tempo e di conseguenza il naturale fattore di sicurezza dell'albero tenderà a ridursi ulteriormente e ad aumentare il rischio di sbrancamento delle branche e/o rami non consolidati. Si è fatto cenno al consolidamento in quanto in passato vennero consolidate mediante consolidamenti dinamici alcune branche primarie mantenute durante il contenimento. Sono presenti inoltre sulla porzione dorsale di alcune ramificazioni, delle decorticazioni indotte molto probabilmente da ustioni corticali avvenute in seguito alla potatura e che come evoluzione classica allo stato attuale presentano sia legno disfunzionale che legno da ferita ai margini. La branca sviluppata verso est presenta un processo cariogeno localizzato sulla porzione dorsale, che si estende dall'inserzione per circa 70-80 cm. Si è rilevata anche la presenza di un moncone disseccato e decorticato nella porzione centrale della chioma. Quest'ultima risulta asimmetrica e lacunosa a causa della ridotta distanza con la *Sophora* n°408 e n°407.

Come prima indagine, si è ritenuto necessario eseguire un'indagine strumentale con Tomografia sonica, per valutare l'eventuale presenza e l'estensione di processi cariogeni, alla luce dei corpi fruttiferi rilevati al colletto.

Di seguito il dettaglio delle tomografie:

- **La Sezione tomografica n°1** è stata eseguita al colletto a 5 cm di altezza circa dal piano di campagna, rilevando una compromissione rispetto alla sezione totale, pari al 46%
- **La Sezione tomografica n°2** è stata eseguita al tronco a 55 cm di altezza circa dal piano di campagna, rilevando una compromissione rispetto alla sezione totale, pari al 20%

- **La Sezione tomografica n°3** è stata eseguita al tronco a 150 cm di altezza circa dal piano di campagna, rilevando una compromissione rispetto alla sezione totale, pari al 19%

La prima tomografia ha rilevato la presenza di una significativa compromissione interna, localizzata nella porzione centrale attribuibile a *Perenniporia fraxinea*, agente di carie bianca fibrosa. La seconda e terza tomografia hanno rilevato delle contenute compromissioni localizzate nella porzione centrale.

Si è ritenuto opportuno eseguire anche un ricontrollo incrociato con Resistograph, per valutare la corrispondenza con le tomografie eseguite.

Si specifica che sono stati effettuati degli approfondimenti resistografici solo in corrispondenza della prima tomografia, in modo da rilevare l'effettivo spessore della parete residua di legno sano.

Di seguito si riporta il dettaglio degli approfondimenti resistografici eseguiti:

- Tracciato n°1 eseguiti in corrispondenza della Sezione tomografica n°1 a 5 cm di altezza in corrispondenza dell'evasione dei carpofori, rilevando una parete residua di 9 cm circa;
- Tracciato n°2 eseguiti in corrispondenza della Sezione tomografica n°1 a 5 cm di altezza sul lato opposto dell'evasione dei carpofori, rilevando una parete residua di 13 cm circa;

Allo stato attuale, come già specificato in precedenza, parte delle branche primarie mantenute in passato in seguito al contenimento, sono consolidate mediante consolidamenti dinamici, quindi il rischio di schianti al suolo in caso di sbrancamenti è limitato alle ramificazioni non consolidate e inserite su legno compromesso.

Dalle integrazioni strumentali effettuate si può quindi affermare che nella porzione basale del tronco è presente un decadimento con presenza di cavità occulta.

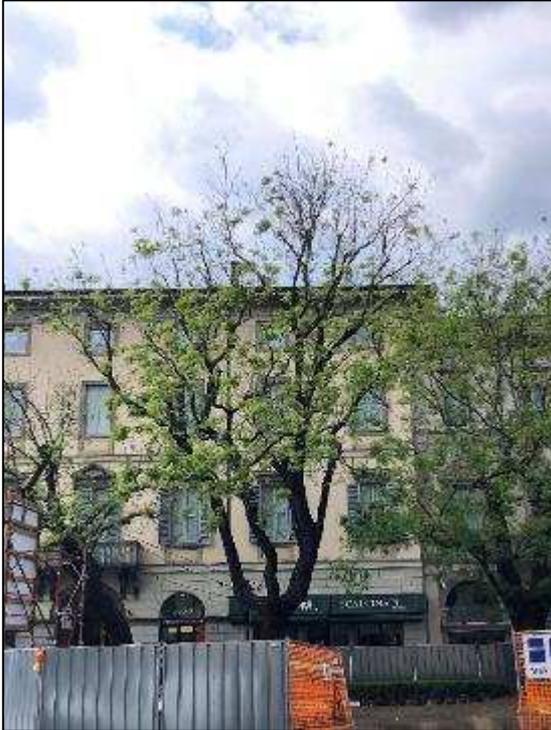
Quindi alla luce di quanto riportato nel dettaglio, relativo alle condizioni del colletto e allo stato complessivo, si classifica l'albero in Classe di Propensione al Cedimento - C. In virtù del fatto che per le piante limitrofe n°407 e n°408 si prescrive la rimozione, per i motivi riportati nel dettaglio nei capitoli dedicati, nell'ottica di una riqualificazione generale del sito e della presenza del decadimento rilevato al colletto, che tenderà a progredire nel tempo riducendo così il naturale fattore di sicurezza dell'albero, se ne prescrive la rimozione.

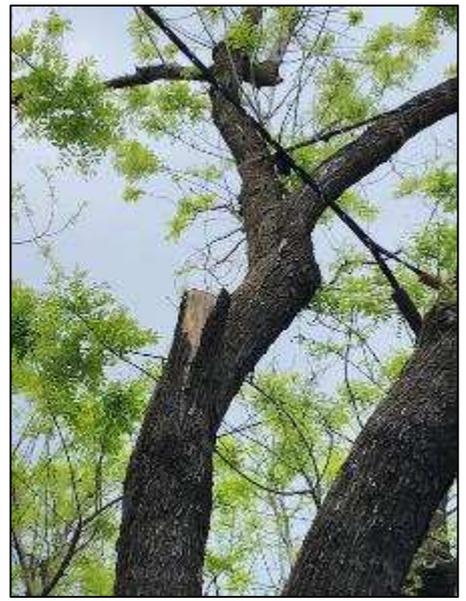
Si consideri inoltre che il mantenimento dell'albero implicherebbe perpetue potature di contenimento, snaturando ulteriormente una architettura già fortemente compromessa.

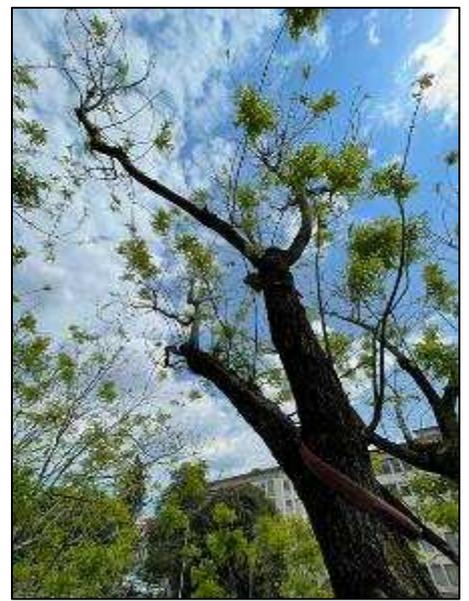
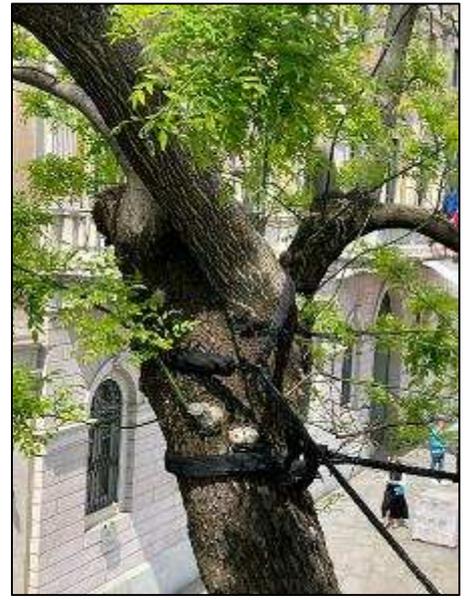
In definitiva alla luce dell'indagine di stabilità eseguita con metodo V.T.A. e integrazione strumentale con Tomografia sonica e Resistograph, si classifica l'albero in oggetto in Classe di Propensione al Cedimento (CPC) C, prescrivendone la RIMOZIONE.

Di seguito alcune immagini relative alla pianta in esame:

Localizzazione dell'evasione dei corpi fruttiferi fungini di *Perenniporia fraxinea*







7.3 *Sophora japonica* n°409

Al momento dell'indagine visiva avvenuta in data 02/05/2022, si sono rilevate fin da subito le compromissioni e anomalie macroscopiche localizzate all'inserzione delle branche primarie. Nella porzione orientale, tra le due branche primarie sono ben visibili delle masse tumorali molto voluminose in corrispondenza delle quali sono presenti delle aperture e fessurazioni mediante le quali è possibile osservare una vasta cavità interna.

La sintomatologia più rilevante è rappresentata dall'ampia apertura della cavità interna all'inserzione delle branche sita sul versante meridionale all'altezza di circa 260 cm, all'interno della quale è possibile osservare che la cavità si estende sia al di sopra che soprattutto al di sotto e che interessa la maggior parte della sezione del tronco.

La chioma presenta ferite sia aperte che compartimentate e vecchi e importanti tagli di contenimento delle branche primarie per contenerne lo sviluppo, a causa appunto del decadimento rilevato già nel settembre 2013, in seguito ai quali l'albero ha ricostruito la sua architettura. Le superfici di taglio del contenimento eseguito in passato, avendo generato ferite di ben oltre 15 cm di diametro, l'albero non ha potuto compartimentarle correttamente (in gergo cicatrizzarle) e di conseguenza hanno funto da via di ingresso per patogeni fungini agenti di carie del legno. Di conseguenza allo stato di fatto la maggior parte delle superfici di taglio è interessata da compromissioni più o meno estese con processi cariogeni e le ramificazioni epicormiche generate da gemme dormienti avventizie site marginalmente alla superficie di taglio, sviluppate in seguito al contenimento, allo stato attuale sono quindi inserite su legno compromesso. Si consideri che tali compromissioni tenderanno a progredire nel tempo e di conseguenza il naturale fattore di sicurezza dell'albero tenderà a ridursi e ad aumentare il rischio di sbrancamento delle branche e/o rami non consolidati. Si è fatto cenno al consolidamento in quanto in passato vennero consolidate mediante consolidamenti dinamici le branche primarie mantenute durante il contenimento. Sono presenti inoltre sulla porzione

dorsale di alcune branche primarie, delle decorticazioni estese indotte probabilmente da ustioni corticali avvenute in seguito alla potatura e che come evoluzione classica allo stato attuale presentano sia legno disfunzionale che legno da ferita. La chioma risulta inoltre asimmetrica e lacunosa a causa della ridotta distanza con la *Sophora* n°408 e della conseguente competizione tra le chiome in quanto a diretto contatto. Alla data del sopralluogo non è possibile stimare con certezza la vigoria della vegetazione, in quanto la *Sophora* tende a vegetare leggermente in ritardo rispetto alla maggior parte delle latifoglie, ma comunque nel complesso almeno questo aspetto risulta sufficiente. Si specifica che però purtroppo la vigoria vegetativa non è sinonimo di assenza di difetti macroscopici strutturali, come nel caso specifico.

Come prima indagine, si è ritenuto necessario eseguire un'indagine strumentale con Tomografia sonica, per valutare la reale estensione delle anomalie rilevate visivamente, sia inteso come estensione longitudinale che diametrale della cavità.

- **La Sezione tomografica n°1** è stata eseguita al castello a 255 cm di altezza circa dal piano di campagna, rilevando una compromissione rispetto alla sezione totale, pari al 65%
- **La Sezione tomografica n°2** è stata eseguita al di sotto del castello a 210 cm di altezza circa dal piano di campagna, rilevando una compromissione rispetto alla sezione totale, pari al 58%
- **La Sezione tomografica n°3** è stata eseguita al tronco a 145 cm di altezza circa dal piano di campagna, rilevando una compromissione rispetto alla sezione totale, pari al 61%
- **La Sezione tomografica n°4** è stata eseguita al tronco a 95 cm di altezza circa dal piano di campagna, rilevando una compromissione rispetto alla sezione totale, pari al 59%

- **La Sezione tomografica n°5** è stata eseguita al colletto a 5 cm di altezza circa dal piano di campagna, rilevando una compromissione rispetto alla sezione totale, pari al 52%

Nel complesso le cinque tomografie eseguite hanno verificato che la cavità visionata al castello interessa tutto il tronco e si estende fino al colletto, rilevando una compromissione rispetto alla sezione totale, dal 52% al 64%.

Si è ritenuto opportuno eseguire anche un ricontrollo incrociato con Resistograph, per valutare la corrispondenza con le tomografie eseguite.

Si specifica che per ogni tomografia sono state effettuati degli approfondimenti resistografici, in modo da rilevare l'effettivo spessore della parete residua di legno sano.

Di seguito si riporta il dettaglio degli approfondimenti resistografici eseguiti:

- Tracciati n°1 eseguiti al di sopra della Sezione tomografica n°1 a 275 cm di altezza in corrispondenza dell'inserzione delle branche primarie, rilevando una parete residua di 8 cm;
- Tracciati n°2-3-4 eseguiti in corrispondenza della Sezione tomografica n°1 a 255 cm di altezza in corrispondenza dell'inserzione delle branche primarie, rilevando una parete residua rispettivamente di 10-13-12 cm;
- Tracciati n°5-6-7 eseguiti in corrispondenza della Sezione tomografica n°2 a 210 cm di altezza in corrispondenza del tronco, rilevando una parete residua rispettivamente di 13-12-12 cm;
- Tracciati n°8-9 eseguiti in corrispondenza della Sezione tomografica n°3 a 145 cm di altezza in corrispondenza del tronco, rilevando una parete residua rispettivamente di 12-13 cm;
- Tracciati n°10-11 eseguiti in corrispondenza della Sezione tomografica n°4 a 95 cm di altezza in corrispondenza del tronco, rilevando una parete residua rispettivamente di 9-9 cm;

- Tracciati n°12-13 eseguiti in corrispondenza della Sezione tomografica n°5 a 5 cm di altezza in corrispondenza del colletto, rilevando una parete residua rispettivamente di 14-22 cm;

Allo stato attuale, come già specificato in precedenza, le branche primarie mantenute in passato in seguito al contenimento, sono consolidate mediante consolidamenti dinamici, quindi il rischio di schianti al suolo in caso di sbrancamenti è limitato alle ramificazioni non consolidate e inserite su legno compromesso. Le indagini strumentali tomografiche e resistografiche, hanno rilevato una vasta cavità interna dal tronco che probabilmente ha avuto origine dalla ferita al castello inferta in un lontano passato, che a causa delle considerevoli dimensioni non è stato possibile per l'albero compartimentarla e quindi è stata infettata da patogeni fungini agente di carie del legno. Uno degli aspetti più critici è la presenza di tale cavità in corrispondenza dell'inserzione delle branche primarie al tronco, aumentando così la probabilità che si verifichino sbrancamenti.

Alla luce quindi di quanto riportato nel dettaglio, relativo alle condizioni del tronco, si classifica l'albero in Classe di Propensione al Cedimento C-D, prescrivendone la rimozione, in quanto tali compromissioni non potranno regredire nel corso del tempo, ma tenderanno a progredire riducendo progressivamente il naturale fattore di sicurezza dell'albero.

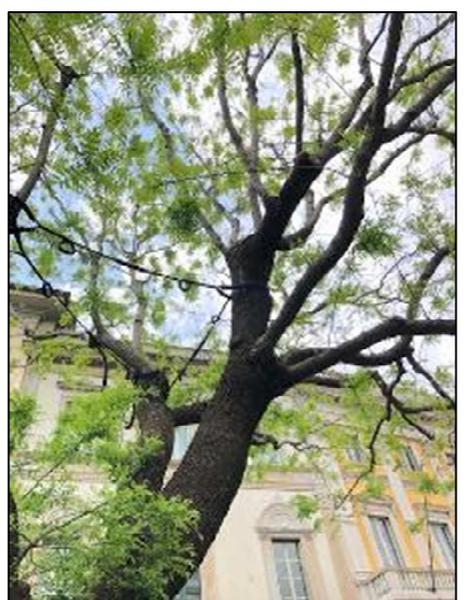
Si consideri inoltre che la *Sophora* è una specie di seconda grandezza e che in fase adulta se non potata potrà raggiungere una altezza anche fino a 20-25 metri, quindi il mantenimento dell'albero implicherebbe perpetue potature di contenimento, snaturando in continuazione il naturale habitus della specie.

In definitiva alla luce dell'indagine di stabilità eseguita con metodo V.T.A. e integrazione strumentale con Tomografia sonica e Resistograph, si classifica l'albero in oggetto in Classe di Propensione al Cedimento (CPC) C/D, prescrivendone la RIMOZIONE.

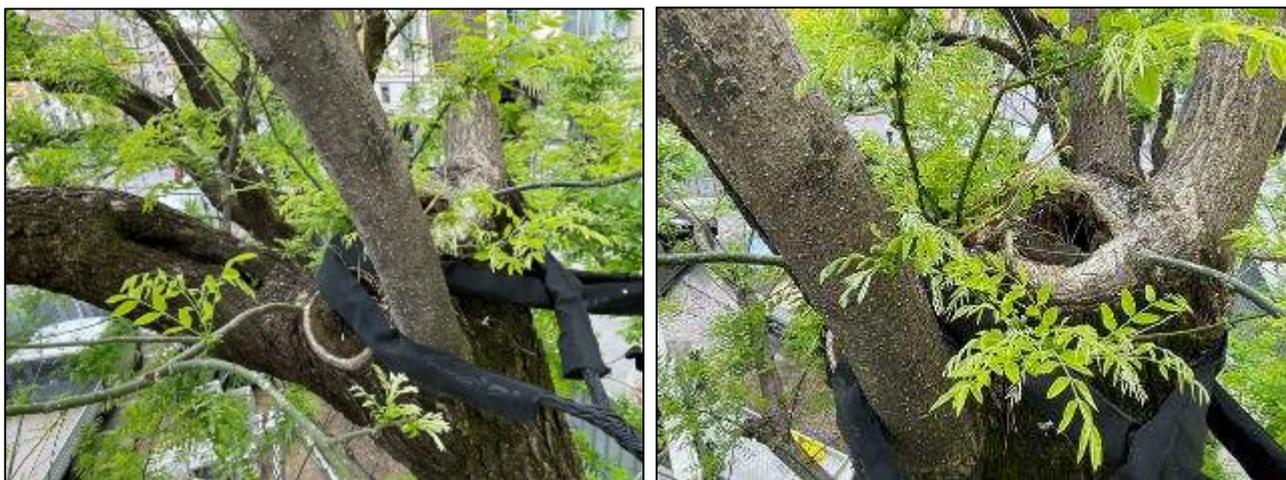
Di seguito alcune immagini relative alla pianta in esame:

Dettaglio della cavità rilevata all'inserzione delle branche





NICOLA CAFFI AVOGADRI - Dottore Agronomo - www.nicolacaffiavogadri.com



8. Riassunto dei risultati ottenuti dalle indagini di stabilità eseguite

Di seguito la tabella riassuntiva dei risultati ottenuti (Classe di Propensione al Cedimento):

n°	Specie vegetale	CPC	Prescrizioni
807	<i>Sophora japonica</i>	C/D	Rimozione
808	<i>Sophora japonica</i>	C	Rimozione
809	<i>Sophora japonica</i>	C/D	Rimozione

9. Specifiche relative alla rimozione della Sophora n°408

Dalle integrazioni strumentali effettuate si può quindi affermare che nella porzione basale del tronco è presente un decadimento con presenza di cavità occulta, attribuibile sicuramente all'attività del patogeno fungino *Perenniporia fraxinea*, agente di carie bianca fibrosa del legno, come certificato dal Laboratorio del Servizio Fitosanitario di Regione Lombardia di Vertemate con Minoprio, di cui si allega il **RAPPORTO DI PROVA identificato al N° 22/0450 del 16/05/2022.**

Quindi alla luce di quanto riportato nel dettaglio, relativo alle condizioni del colletto e allo stato complessivo, si classifica l'albero in Classe di Propensione al Cedimento C. In virtù del fatto che per le piante limitrofe n°407 e n°408 si prescrive la rimozione, per i motivi riportati nel dettaglio nei capitoli dedicati, nell'ottica di una riqualificazione generale del sito e della presenza del decadimento rilevato al colletto, che tenderà a progredire nel tempo riducendo così il naturale fattore di sicurezza dell'albero, se ne prescrive la rimozione.

Si consideri inoltre che le tre piante costituiscono un gruppo e che presumibilmente siano state messe a dimora nel medesimo periodo, quindi si sono sviluppate e strutturate come un gruppo serrato.

Quando degli alberi si sviluppano in gruppo ravvicinato, ovvero a ridotta distanza gli uni dagli altri, dove le chiome non possono svilupparsi liberamente ma a ridosso le une delle altre, sostanzialmente si sviluppano come un unico soggetto arboreo, in quanto la crescita adattativa alle sollecitazioni atmosferiche, come ad esempio la più importante una su tutte il vento, in quanto le porzioni della chioma, o l'intera chioma, non sono tutte sollecitate allo stesso modo come se si trattasse di un singolo albero isolato privo di schermature. Di conseguenza ogni singolo albero del gruppo attuerà una crescita adattativa solo ed esclusivamente in direzione della porzione della chioma sollecitata e non in direzione della chioma riparata a sua volta dalla chioma dell'albero limitrofo che tende a smorzare la forza impattante del vento e ad attutirlo. Quindi quando un albero del gruppo viene rimosso, inevitabilmente le condizioni al contorno vengono modificate improvvisamente, una su tutte il vento, in quanto non essendoci più la schermatura offerta dal soggetto confinante, le dinamiche del vento con cui impatta sulle chiome viene radicalmente modificata.

Ovviamente essendo queste modifiche così repentine e improvvise, l'albero non potrà e non riuscirà mai a riadattarsi in tempo reale in quanto necessiterebbe più che di anni di decenni.

Quindi in definitiva anche sotto questo profilo, essendo essa nella porzione centrale del gruppo, il suo mantenimento sarebbe soggetto ad un rischio maggiore di fratture causate dalla rimozione del soggetto n°409. Non si considera il soggetto n°407 in quanto di dimensioni esigue rispetto all'albero n°408.

10. Specifiche relative alla riqualificazione nel complesso

La rimozione e sostituzione di alberi con tali sintomatologie, non deve essere vista ed interpretata come una scelta avventata, ma tutt'altro, in quanto deve essere percepita come la possibilità di guardare al futuro e di dare la possibilità di rinnovare il verde urbano che presenta compromissioni strutturali importanti, rilevate da ormai oltre dieci anni e irreversibili, implicando quindi un costo per il mantenimento forzoso di questi alberi in quanto tale situazione potrà solo che peggiorare e non migliorare. Si consideri anche che tali opere di sostituzione, sono volte al rinnovamento del patrimonio vegetale con anomalie irreversibili, compensando con una specie idonea al sito di radicazione, con alberi giovani e sani, privi di compromissioni/difetti e ben strutturati, così che possano prosperare.

Non si dimentichi di un aspetto che purtroppo non viene mai preso in considerazione, ovvero che l'unico bene che non si può acquistare è il tempo, quindi ogni anno di attesa nella sostituzione di alberi critici, è un anno in meno che concesso agli alberi di nuovo impianto per crescere e strutturarsi e poter così esplicitare le funzioni eco sistemiche ed estetico/ornamentali di quelli che sostituiscono.

11. Il rischio residuo legato alle tre Sophore

Si riporta l'attenzione sul concetto di rischio e pericolo descritte nel dettaglio nel capitolo 1 dell'elaborato tecnico, dove il pericolo, corrisponde alla propensione al cedimento

dell'albero o di sue parti oppure, in termini statistici, alla probabilità che si verifichi un cedimento e questo è ciò che si valuta con l'analisi visuale o strumentale della stabilità, come è stato effettivamente effettuato. Il rischio invece, che ci porta a decidere le modalità di intervento, è formato dal prodotto tra la pericolosità insita nella pianta (la propensione al cedimento appunto) e la vulnerabilità del luogo di potenziale caduta e, quindi, dalla relazione che lega la probabilità del verificarsi di un evento pericoloso ai danni che questo può provocare alle persone e ai manufatti.

Le Sophore sono radicate in una zona molto sensibile ed estremamente fruita, soprattutto dalla primavera fino all'autunno, quindi per un arco temporale estremamente prolungato. Tale fruizione, essendo gli alberi radicati in un punto di aggregazione è sia di passaggio che di sosta anche prolungata, quindi con un rischio residuo nettamente maggiore rispetto ad aree marginali, caratterizzate da una frequentazione sporadica.

12. Conclusioni

Nel presente elaborato tecnico sono state indicate nel dettaglio tutte le anomalie e compromissioni rilevate durante il sopralluogo effettuato in data 2/05/2022, indicando la prescrizione di effettuare la rimozione dei tre soggetti arborei e compensandoli con alberi giovani e sani, nell'ottica di un rinnovamento arboreo ormai doveroso.

Rimanendo a disposizione per ulteriori chiarimenti, colgo l'occasione per porgerLe
Distinti saluti

Dott. Agronomo Nicola Caffi Avogadri

