STUDIO FORLAND
Progettazione e gestione del verde urbano
Piazzetta Forzatè 19 - 35137 Padova – www.studioforland.com - Email: info@studioforland.com
Dottore Forestale Sergio Luison – Dottore Forestale Sergio Sgrò

RELAZIONE TECNICA – AGRONOMICA

Valutazione della stabilità di n. 2 alberature (*Celtis australis*) mediante analisi visiva e strumentale con prova di trazione controllata Via Chiesanuova, Padova, intersezione con via A. Pacinotti



Committente:	**ICM S.p.A.** Via dell'Industria 42, 36100 Vicenza (VI)
Tecnici incaricati:	Dottore Forestale Sergio LUISON Dottore Forestale Sergio SGRO'
Diagnostica:	Dottore Agronomo Alberto SCHIAVON

Padova, marzo 2026

1. SCOPO DELL'INDAGINE

I sottoscritti Dott. For. Sergio Luison e Dott. For. Sergio Sgrò, iscritti all'Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali della Provincia di Padova, sono stati incaricati dall'Impresa ICM S.p.A. con sede legale in via dell'Industria n. 42, Vicenza, di eseguire una valutazione tecnico-specialistica finalizzata all'accertamento delle condizioni fitostatiche di due esemplari di *Celtis australis* (bagolaro) adiacenti al cantiere della nuova linea tramviaria in via Chiesanuova, nel Comune di Padova. L'indagine è stata richiesta per ***verificare l'eventuale opportunità della conservazione o dell'abbattimento degli alberi*** in oggetto, nonché per individuare le eventuali misure gestionali e manutentive idonee alla loro messa in sicurezza.

Le piante hanno ***recentemente subito interventi di scavo e movimentazione meccanica*** nell'ambito dei lavori di cantierizzazione per la realizzazione di sottoservizi. Tali attività hanno interessato l'apparato radicale, causando danni ad oggi non ancora oggettivamente valutabili.

Alla luce del contesto e dell'elevato valore ecosistemico e paesaggistico degli alberi, si è ritenuto opportuno procedere con un'indagine articolata in più livelli, mediante:

- ***valutazione visiva*** secondo metodologia VTA (*Visual Tree Assessment*);
- ***prove penetrometriche*** per la valutazione della resistenza meccanica del legno;
- ***tomografia sonica*** per individuare difetti o degradi interni del fusto;
- ***prove di trazione controllata***, per stimare la resistenza meccanica residua dell'albero e valutare la propensione al cedimento della zolla radicale.

Le indagini sono state condotte in data 04 marzo 2026. Il presente elaborato tecnico restituisce in modo sistematico i risultati ottenuti, unitamente alle valutazioni conclusive e alle raccomandazioni gestionali.

Rilevatori: Dottor Forestale Sergio Luison, iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali della Provincia di Padova, n. 661, coadiuvato dal Dottor Forestale Sergio Sgrò, iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali della Provincia di Padova, n. 662.

Diagnostica prove di trazione controllata: Dottore Agronomo Alberto Schiavon, iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali della Provincia di Padova, n. 503.

2. TERMINI DI GARANZIA

Questa relazione si basa sui rilievi visuali effettuati di fronte agli alberi e sull'analisi biomeccanica effettuata 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.). Lo scrivente 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. 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 arboricoltori, i tecnici che hanno prodotto questo elaborato sono specialisti del settore ed utilizzano 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. 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 si 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 abbia 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 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. 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. Normalmente i cedimenti di branca si limitano alla rottura di rami di modeste dimensioni ed in periodi di condizioni climatiche molto negative. Tuttavia, come è ovvio in ogni sistema naturale, le eccezioni a questa regola sono possibili, per cui questo tipo di cedimenti sono molto difficili da prevedere. Anzi è noto che anche alberi o loro parti perfettamente sane, considerate sicure, possono cadere per eventi peculiari, o a causa di diversi fattori dipendenti da condizioni relative alla fisiologia del legno, ad aspetti dinamici od alla interazione fra radici e terreno.

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 formulati dall'Amministrazione. Il sottoscritto 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. Poiché la salute e la stabilità degli alberi si modificano nel tempo talora anche repentinamente, questi ultimi necessitano di un programma di monitoraggio minimo di tale rischio e ciò è specificato nella scheda di rilevamento la cui adesione è condizione essenziale per la verifica nel tempo delle condizioni di salute e di stabilità.

3. METODOLOGIA DI INDAGINE

3.1. ASPETTI GENERALI

Una gestione degli alberi responsabile deve tenere conto, al tempo stesso, del loro valore (e quindi dell'importanza della loro conservazione) e della sicurezza dei luoghi in cui essi vivono (eliminando le piante senza dubbio pericolose). Si tratta di individuare metodi integrati di valutazione sia del valore ornamentale che delle condizioni vegetative delle piante, al fine di perseguire contemporaneamente i due obbiettivi precedentemente indicati ed individuare, conseguentemente, le tecniche e le pratiche colturali idonee. La valutazione visiva, si fonda sulla descrizione della morfologia degli alberi e sulla valutazione delle forme morfologiche che essi assumono in risposta agli accadimenti che si verificano intorno a loro. In questa relazione vengono fornite le informazioni relative alle condizioni vegetative dell'albero, cioè alla sua salute, utilizzando una metodologia integrata e finalizzata alla descrizione della pianta nel suo insieme e nelle sue parti. La procedura valutativa che è stata seguita viene di seguito esplicitata e resa operativa mediante la predisposizione di una specifica scheda di rilevamento per la valutazione delle caratteristiche vegetative, fitosanitarie e di stabilità degli alberi. Essa tratta dei dati generali dell'albero, delle informazioni circa le condizioni fitosanitarie e di salute della pianta, quindi degli aspetti relativi alla valutazione diagnostica finale e alla determinazione del rischio di stabilità.

Per quanto concerne i criteri metodologici adottati nell'elaborazione del quadro conoscitivo, questi si fondano sulle più recenti acquisizioni scientifiche nel campo dell'Arboricoltura Ornamentale.

3.2. LA VALUTAZIONE VISUALE DELL'ALBERO

La verifica delle condizioni di stabilità dell'albero è stata eseguita nel sostanziale rispetto del protocollo sul VTA (*Visual Tree Assessment*), che letteralmente significa "valutazione visuale dell'albero". Il VTA identifica una delle metodologie ad oggi maggiormente diffuse in materia di valutazione della stabilità degli alberi: attraverso un esame visuale della pianta si giunge ad individuare l'insieme dei difetti meccanici e biologici di crescita cui possono corrispondere difetti strutturali degli apparati legnosi direttamente relazionati con le caratteristiche di stabilità; particolare attenzione è posta nella ricerca di segni specifici in grado di mettere in luce la presenza di cavità interne e di processi di carie nelle radici, nel fusto o nelle branche. Quindi prima di redigere la scheda e durante la sua compilazione, l'albero è stato ripetutamente osservato in ogni sua parte e da tutte le angolazioni. Oltre a ciò, sono state eseguite tutte le indagini diagnostiche, a carico non solo della pianta ma anche del sito di radicazione, che sono necessarie per la completa valutazione delle condizioni in cui si trova la pianta stessa. Il VTA è un metodo non invasivo per gli alberi sani. Solo nel caso in cui vengono individuate condizioni di problematicità, l'albero viene sottoposto ad una ispezione più approfondita ma, anche in questo caso, le ferite provocate sono mantenute al minimo, e fatte con criteri che rispettino la fisiologia dell'individuo. Conosciuta la dimensione del difetto e la qualità del legno sono stati applicati dei criteri di previsione di schianto per determinare la classe di pericolosità dell'albero. A questo punto è stato necessario valutare le funzioni che la pianta svolge, l'importanza della sua conservazione e le condizioni di rischio di instabilità in relazione al luogo in cui l'albero vegeta, alle attività che si svolgono intorno ad esso e ai manufatti che vi si trovano.

Schematicamente, la diagnosi della pianta è avvenuta seguendo la seguente procedura:

- identificazione della specie o la cultivar oggetto di analisi, determinando l'idoneità dell'albero alle condizioni locali;
- discriminazione fra gli aspetti relativi alla morfologia della pianta che sono da ritenersi normali per quella specie o varietà e le eventuali anomalie morfologiche osservabili e cioè descrizione di segni e sintomi che caratterizzano tali anomalie. Per fare questo si osserva la pianta sia nel suo insieme (accrescimento ridotto dei ramuli, microfillia), sia nei diversi organi quali il fusto, le radici (se visibili), le foglie/aghi (anormale appassimento, clorosi, necrosi, bruciature, colorazione anomala, caduta precoce o parziale, imbrunimento, malformazioni) ed i rami (branche deperenti o in appassimento, cancri, perdita di corteccia, cretti, marciumi, scopazzi, gemme deperenti o morte, mancanza di corona basale);
- considerazioni sulle condizioni della stazione, cioè le caratteristiche salienti del sito di radicazione e di quello di vegetazione con riferimento particolare a quegli aspetti che possono essere di ostacolo all'ottimale sviluppo dell'albero (proprietà del suolo, drenaggio, nutrienti, sostanza organica, inquinanti);
- considerazioni circa eventi meteorologici notevoli che hanno eventualmente preceduto l'insorgenza delle anomalie registrate (precipitazioni, temporali, grandine, fulmini, gelate tardive o precoci, galaverna);
- individuazione delle cure culturali cui la pianta è andata soggetta negli anni pregressi e gli effetti che tali cure hanno comportato sulle condizioni attuali;
- individuazione degli interventi di qualsiasi natura che sono stati eseguiti in prossimità della pianta e gli effetti che tali interventi hanno comportato sulle condizioni attuali dell'albero.

La scheda di rilevamento

Il nucleo della valutazione si basa sull'individuazione, mediante analisi osservativa, di una serie di anomalie, di difetti e comunque di particolarità morfologiche che possono essere riscontrate osservando, anche a livello macroscopico, il soggetto arboreo esaminato. Le ragioni per cui ci si riferisce ampiamente alla descrizione accurata dell'aspetto morfologico sono dovute al fatto che ogni anomalia o particolarità morfologica, cioè ogni deviazione da una modello teorico di riferimento, è frequentemente riconducibile a situazioni di stress o di reale pericolo per la stabilità dell'albero. La scheda di rilevamento formulata sulla base dell'organologia patologica si suddivide in una serie di sezioni dedicate alle diverse parti in cui viene tradizionalmente suddiviso un albero (apparato radicale, colletto, fusto, rami, chioma). Ogni sezione è quindi composta da una serie di voci che descrivono le più comuni anomalie riscontrabili. La scheda di valutazione proposta è quindi sintetica ma efficace nel delineare e mettere in evidenza le principali problematicità riscontrabili sul soggetto arboreo. Si sono indicati principalmente i difetti più frequentemente connessi a problematiche che possono predisporre un cedimento. Il cenno alle difettosità presenti, indicandone la presenza e l'entità, servirà in sostanza a giustificare la classe di pericolosità assunta e soprattutto per cristallizzare la valutazione del tecnico con un documento oggettivamente valutabile, per quanto sintetico.

La gestione del rischio

In termini generali l'approccio tecnico scientifico alla gestione dei rischi si fonda su una definizione di rischio come "la probabilità che qualcosa di negativo possa accadere". Nel caso della valutazione di stabilità degli alberi ci si riferisce pertanto, al tempo stesso, alla potenzialità che un albero o una parte di esso possa cadere, alla probabilità che si verifichi un evento scatenante tale da indurre il fenomeno del cedimento e alla possibilità

che, una volta accaduto l'evento, si verifichino dei danni a cose o persone e cioè che vi sia (ed abbia certe caratteristiche) un "bersaglio". Per esemplificare, affinché vi sia rischio, ci deve essere un bersaglio. Alberi in procinto di cadere nel mezzo della foresta vergine sono da considerarsi pericolosi ma non rischiosi.

La valutazione del rischio viene quindi esplicitata mediante una procedura logica sequenziale, tesa a mettere in evidenza la probabilità del verificarsi di un cedimento (***pericolosità***), l'entità di ciò che è soggetto a cedimento (***fattore di danno***) e l'importanza del bersaglio che potrebbe essere colpito dal cedimento dell'albero (***fattore di contatto***). Andiamo ora a spiegare brevemente queste tre variabili.

Pericolosità: questa variabile rappresenta la stima del grado di pericolosità associabile alle condizioni di stabilità di ogni pianta. Il giudizio di pericolosità si fonda sulla valutazione della natura, entità e possibile decorso dei difetti e delle anomalie riscontrate nei vari organi dell'albero nel corso della sua descrizione.

***Fattore di danno*:** il concetto di pericolosità come in precedenza individuato chiarisce che le varie forme di cedimento daranno luogo ad entità diverse di "danno potenziale". Il fattore di danno è, cioè, l'elemento che ci informa su "cosa" può cadere e dipende quindi, soprattutto, dalle dimensioni complessive del soggetto e/o delle sue porzioni (pianta intera, singoli rami) valutate come pericolose.

Fattore di contatto: il luogo dove un evento può verificarsi (o manifestare la sua azione) ha rilevanza, al fine del rischio, per i danni che esso può provocare. Questo evidenzia la natura del possibile bersaglio e quindi, in sostanza, il grado di "frequentazione" del sito in cui l'albero vegeta e l'entità dei danni materiali provocabili da un suo eventuale cedimento.

Il giudizio di "***rischio d'instabilità***" è concettualmente dato dal prodotto logico delle tre variabili precedenti. Le piante in situazione di rischio elevato presentano difetti morfologici e strutturali importanti e possono al tempo stesso provocare danni ingenti a persone o cose; medio per le cui piante è necessario adottare specifiche cure colturali ed un programma di monitoraggio; basso per quei soggetti che denunciano lievi difetti o sono ubicati in zone meno problematiche per cui il pericolo di caduta è assai basso o comunque avverrebbe in luoghi poco frequentati. La valutazione del rischio determina quindi la scelta delle cure colturali e/o della terapia da adottare per l'albero oggetto di studio. E' bene comprendere però che la realizzazione degli interventi prescritti può e spesso deve modificare il giudizio di rischio: ad esempio un intervento di riduzione della chioma può autorizzare, se correttamente realizzato, a modificare il giudizio di pericolosità dell'albero e conseguentemente quello di rischio.

La Società Italiana di Arboricoltura (www.isaitalia.org), nell'ottica di rinnovamento del Protocollo per la Valutazione di Stabilità, ha recentemente proposto la classificazione delle ***classi di propensione al cedimento,*** riportata a pagina successiva e adottata in fase di compilazione delle schedi di rilevamento.

CLASSI DI PROPENSIONE AL CEDIMENTO (*C.P.C.*):

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.

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 arboricolturali. 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.

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 esaurito. Per questi soggetti, le cui prospettive future sono gravemente compromesse, ogni intervento di riduzione del livello di pericolosità sarebbe insufficiente o realizzabile solo con tecniche contrarie alla buona pratica dell'arboricoltura. Le piante appartenenti a questa classe devono, quindi, essere abbattute.

3.3. ANALISI STRUMENTALE

L'esame visuale delle condizioni di stabilità, per quanto approfondito, non sempre permette di acquisire un quadro diagnostico completo ed esauriente delle condizioni strutturali in cui si trova una pianta, in particolare laddove sono presenti difetti importanti. In tali casi, per formulare un giudizio più compiuto, è opportuno sottoporre l'albero ad un approfondimento di indagine di tipo strumentale volta ad individuare e stimare l'estensione di alcuni difetti strutturali interni. Nella prassi corrente, l'approfondimento di indagine viene eseguito ricorrendo ad un'analisi strumentale delle sezioni o dei punti dell'albero che visivamente mostrano di possedere difetti strettamente correlati con una elevata propensione al cedimento. Se ad esempio l'analisi osservativa segnala la presenza o la possibilità che vi siano carie o cavità interne al fusto in un dato punto, questo verrà indagato nella sezione corrispondente, in modo tale da determinare, in quel luogo (ma solo in quel luogo), la presenza reale e l'entità della degradazione. È quindi opportuno precisare che l'analisi strumentale, comunque realizzata, è solo e niente altro che una integrazione diagnostica della valutazione visuale, ma non è la valutazione stessa. L'evidenza strumentale deve essere interpretata alla luce di quanto evidenziato nell'ambito dell'analisi visuale ed è quindi finalizzata a corroborare (e quindi non a determinare) il giudizio di stabilità che il valutatore va formandosi nella sua mente. Tutte le tecniche strumentali oggi diffuse, infatti, forniscono un dato parziale e localizzato, in quanto alcune forme di cedimento sono comunque ed inevitabilmente trascurate (e quindi demandate all'analisi osservativa). Di seguito si riportano le tipologie di indagini strumentali eseguite.

Prova strumentale mediante trapano densitometrico (Resistograph)

Questa analisi è stata eseguita ricorrendo ad un trapano dinamometrico (Mod. IML PD400) che fornisce una misura della resistenza del legno alla penetrazione di un ago di acciaio, che si fa strada nel tessuto tramite rotazione. La differenza di densità nelle varie porzioni di legno attraversate e quindi anche la presenza di zone cariate, può essere individuata in modo indiretto, leggendo la restituzione dello strumento, che si traduce in un grafico riportante la variazione dell'entità dell'assorbimento di energia sopportata dall'ago nel suo processo di avanzamento in funzione della profondità. L'interpretazione del tracciato permette infine di determinare indirettamente la "densità" del legno in relazione alla "fatica" con cui l'ago penetra nel legno e quindi, di conseguenza, la presenza, la posizione e l'entità di eventuali fenomeni degenerativi interni.

Esempio di prova strumentale dendropenetrometrica:



Prova strumentale mediante tomografo sonico

Questa analisi è stata eseguita ricorrendo ad un tomografo tipo Picus® a 12 sensori, particolarmente utile per determinare la presenza e l'estensione di eventuali carie e/o cavità all'interno del fusto. Lo strumento utilizzato determina la velocità con cui un'onda sonora, generata alternativamente sui diversi sensori, si propaga all'interno del fusto. I dati relativi al tempo che impiegano gli impulsi generati su un sensore a raggiungere gli altri sensori sono quindi trasferiti ad un computer che elabora una immagine della sezione del fusto, evidenziando la presenza di alcuni difetti strutturali interni e quantificandone l'estensione. Infatti, poiché la velocità di propagazione del suono nei solidi (Vs, [m/s]) è data dalla relazione: $Vs = \sqrt{E / \rho}$
in cui:
ρ è la densità del mezzo [kg/m3]
E è il modulo di Young [N/m2]
tale velocità dipende dall'elasticità del legno (quindi dalla specie) e dalle sue condizioni di densità e umidità (modificate dalla presenza di processi degradativi come le carie). Tenuto conto che, con il verificarsi di processi come le carie, l'elasticità tende a ridursi prima e più rapidamente di quanto non faccia la densità del legno, ne segue che è possibile dedurre la presenza di fenomeni di degradazione del legno con il ridursi della velocità di propagazione dell'onda sonica. In sostanza, la propagazione del suono sarà tanto più lenta quanto più il legno è "meno solido", cioè più alterato. In ogni caso, con questa metodologia non si perviene ad una stima compiuta della resistenza del legno quanto piuttosto della sua rigidità.

Prova di trazione controllata

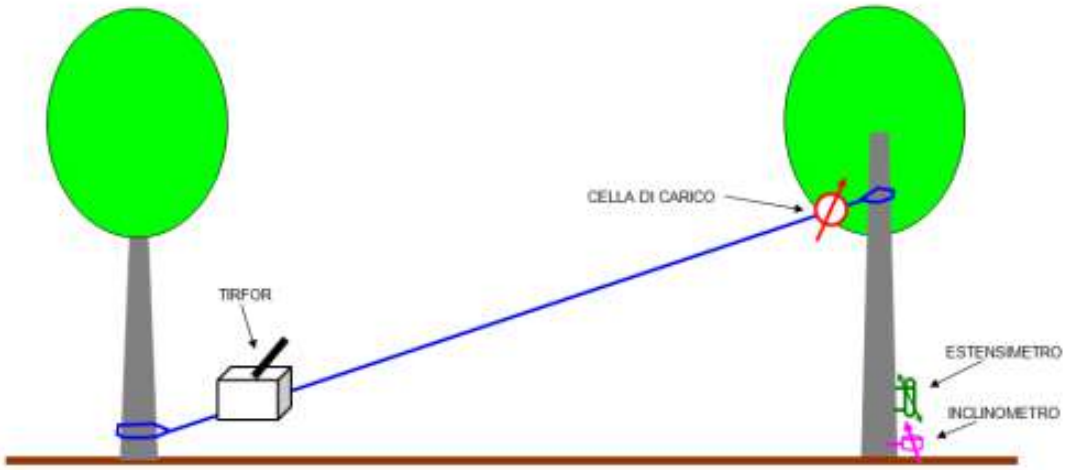
La prova di trazione controllata è l'unica tecnica strumentale oggi disponibile in grado di fornire informazioni sulle condizioni strutturali dell'apparato radicale. Nessuna informazione può essere dedotta da questa prova sul comportamento meccanico e sulla conseguente propensione al cedimento delle altre parti dell'albero (tronco, rami, ecc.) che possono essere valutate con la metodologia visuale classica. Si tratta infatti di una procedura di valutazione della stabilità degli alberi finalizzata a determinare, con la minore approssimazione possibile, la potenzialità al ribaltamento della zolla radicale determinando, al tempo stesso, la velocità critica del vento che potrebbe provocare tali accadimenti. La prova di trazione controllata consiste nel sottoporre l'albero ad una sollecitazione di trazione semi-statica per mezzo di un argano, collegato ad un punto di ancoraggio fisso e nel misurare la relazione che sussiste fra la forza esercitata e le sollecitazioni indotte sull'albero. La sollecitazione studiata è l'inclinazione della zolla radicale, misurata mediante il posizionamento di inclinometri in prossimità del colletto. Al fine di non danneggiare la capacità di resistenza meccanica dell'albero, la sollecitazione esercitata sull'esemplare deve essere contenuta entro certi limiti prefissati, ma comunque in modo tale da poter determinare, sulla base del rapporto sforzo–deformazione misurato, il carico critico di sradicamento dell'albero. Una volta determinata la forza critica che implica il ribaltamento della zolla radicale è possibile determinare la velocità critica massima per mezzo della formula comunemente utilizzata per la stima della forza del vento su un oggetto:

$$M_{rib} = \Sigma_i (Fw_i * H_i)$$

dove:

$$Fw_i = ½ * \rho * Cd * A_i * v_i^2$$

in cui M_{rib} è il momento ribaltante critico, Hi è l'altezza lungo la chioma, Fw è la spinta del vento, ρ è la densità dell'aria, A è la superficie di esposizione della chioma e Cd è il coefficiente aerodinamico, che tiene conto della sollecitazione aeroelastica indotta dall'interazione fra albero e vento.



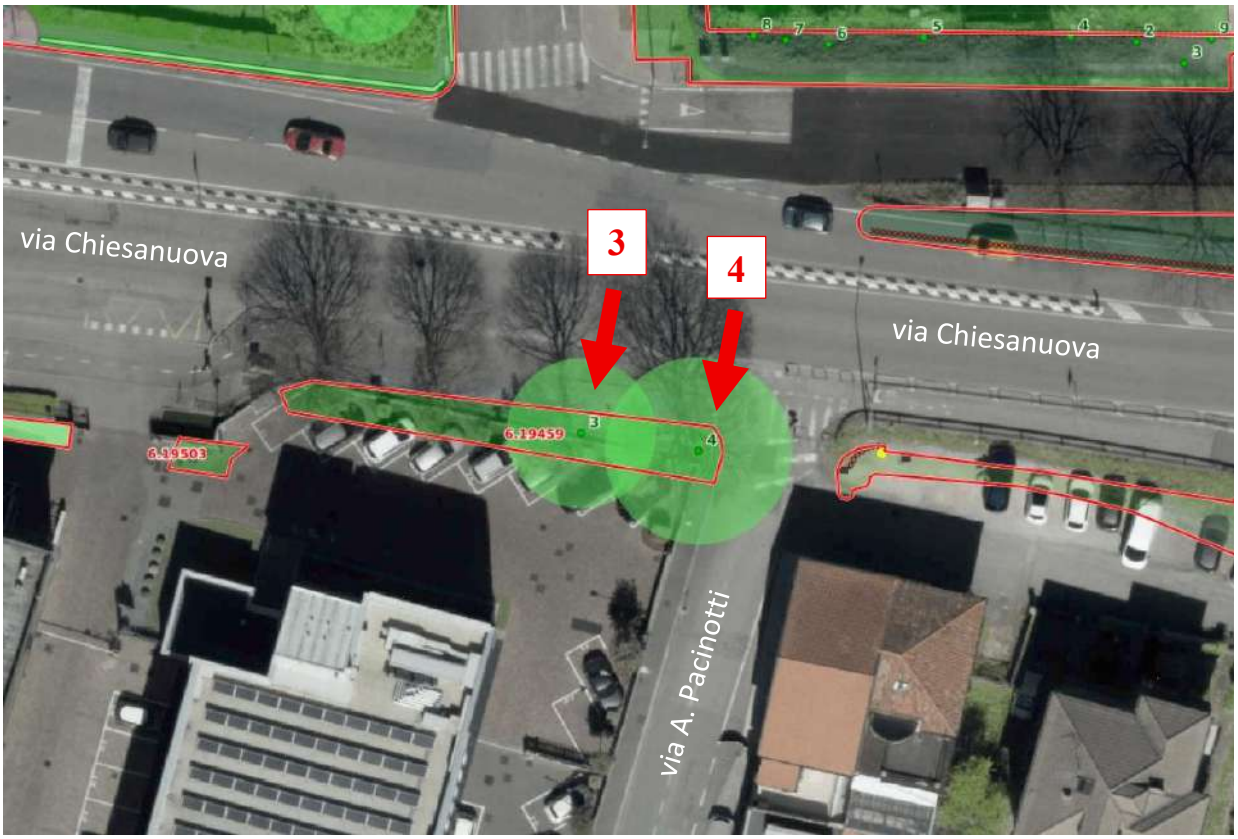
Per quanto concerne il valore del fattore di sicurezza (e quindi anche il valore della velocità critica dalla quale esso viene desunto) ottenuto dalla prova di trazione controllata, è necessario precisare che esso è il frutto, oltreché di una relazione fra elasticità della struttura legnosa e rottura della stessa che non è affatto univoca, dell'applicazione con criterio deterministico di valori tipici alle variabili condizionanti. In realtà alcuni di tali valori (come la superficie di massima esposizione della chioma o l'altezza del baricentro della chioma) sono di relativamente facile determinazione mentre altri, (in particolare il coefficiente aerodinamico o il fattore di turbolenza) sono sostanzialmente inconoscibili. Nella pratica tali coefficienti sono quindi stimati sulla base dell'esperienza (cercando di mantenersi in condizioni di maggior sicurezza) e pertanto i risultati desunti dalla loro applicazione non devono essere considerati come un dato assolutamente preciso, ma piuttosto come una grandezza di riferimento delle più probabili condizioni in cui l'albero si trova.

4. QUADRO CONOSCITIVO

Gli esemplari oggetto della presente indagine sono costituiti da due individui arborei appartenenti alla specie *Celtis australis* (bagolaro), ubicati lungo via Chiesanuova, in prossimità dell'intersezione con via A. Pacinotti.

Il sito di radicazione delle alberature è stato recentemente interessato da interventi di scavo eseguiti nell'ambito dei lavori per la realizzazione della nuova linea tramviaria del Comune di Padova. In tale contesto si rileva che le operazioni di scavo finalizzate alla posa di tubazioni corrugate hanno interferito direttamente con l'apparato radicale dei due esemplari di bagolaro, con particolare interessamento di uno dei soggetti. Tali lavorazioni hanno determinato disturbi fisici a carico del sistema radicale, potenzialmente rilevanti sotto il profilo fisiologico e biomeccanico, la cui entità non risulta allo stato attuale completamente quantificabile.

Gli individui arborei sono stati identificati mediante la codifica adottata dal Comune di Padova. All'interno del portale gestionale GreenSpaces di R3GIS, gli esemplari risultano censiti nell'area n. 6.19459 e contraddistinti dai codici identificativi 3 e 4. Di seguito si riporta l'estratto cartografico riportante la localizzazione degli alberi oggetto di indagine.



Identificazione degli alberi oggetto di indagine e posizionamento in mappa (Fonte: GreenSpaces – Comune Padova*).*

A pagina successiva si riporta della documentazione fotografica degli alberi durante i lavori di cantiere (febbraio) e nel corso delle indagini svolte (marzo 2026). La documentazione fotografica completa viene riportata in calce alla relazione.

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DURANTE I LAVORI DI CANTIERE

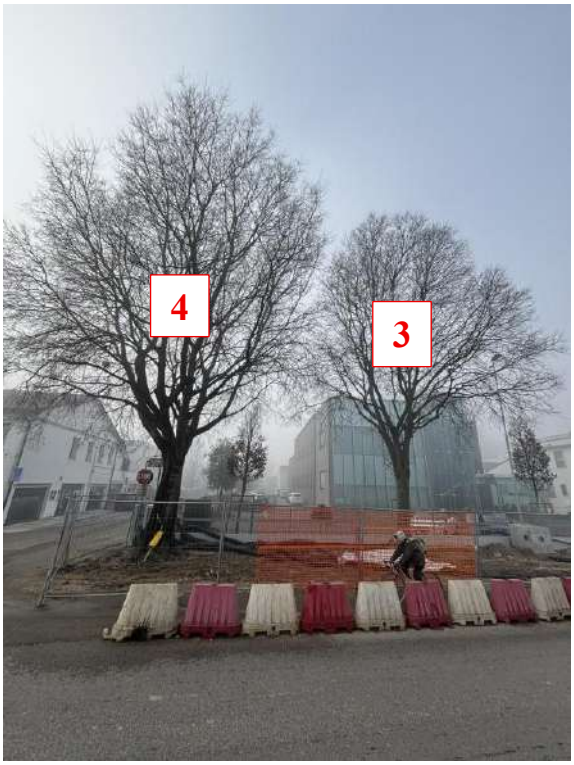


Foto generale degli alberi ripresi da via Chiesanuova.

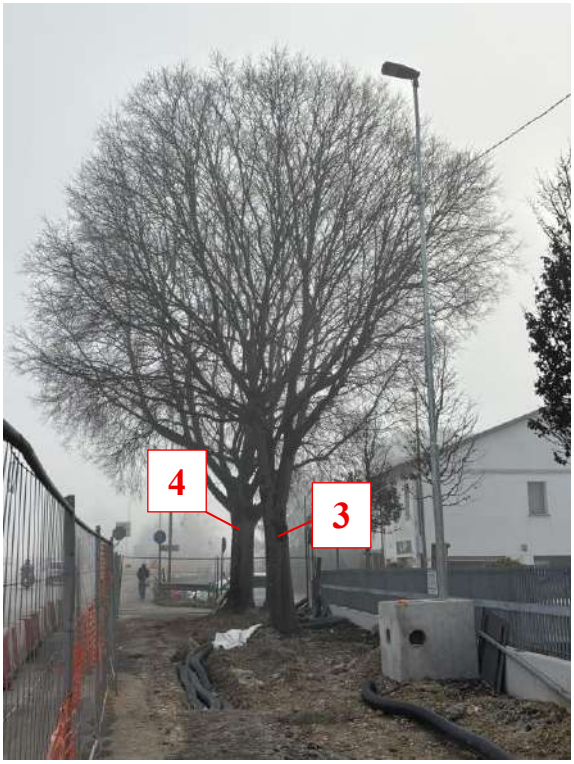


Foto degli alberi dall'interno dell'area di cantiere.



Scavo eseguito in prossimità del bagolaro cod. 3.



In primo piano l'albero cod. 4 e in lontananza il cod. 3.

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DURANTE LE INDAGINI – BAGOLARO 3



Particolare dello scavo eseguito vicino al bagolaro 3.



Misurazione distanza dello scavo dall'albero (70 cm)..



Misurazione delle profondità dello scavo (60 cm).



Misurazione di una grossa radice recisa (10 cm).

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DURANTE LE INDAGINI – BAGOLARO 3



Esecuzione della prova di trazione controllata.



Posizionamento inclinometri per la prova di trazione.



Esecuzione di indagine penetrometrica al colletto.



Esecuzione di indagine penetrometrica al colletto.

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DURANTE LE INDAGINI – BAGOLARO 4



Esecuzione della prova di trazione sul bagolaro cod. 4.



Posizionamento inclinometri per prova di trazione.



Esecuzione di tomografia sonica al colletto.



Esecuzione di indagine penetrometica al colletto.

5. ANAMNESI E DESCRIZIONE DEL QUADRO FITOSANITARIO

Nel presente capitolo vengono brevemente descritte le condizioni di salute e stabilità degli alberi esaminati. Le informazioni di dettaglio relative a ciascun soggetto arboreo sono raccolte nella scheda di rilievo fitosanitario riportata in calce alla relazione, unitamente ai referti delle analisi strumentali svolte.

CELTIS AUSTRALIS (BAGOLARO) – COD. 3





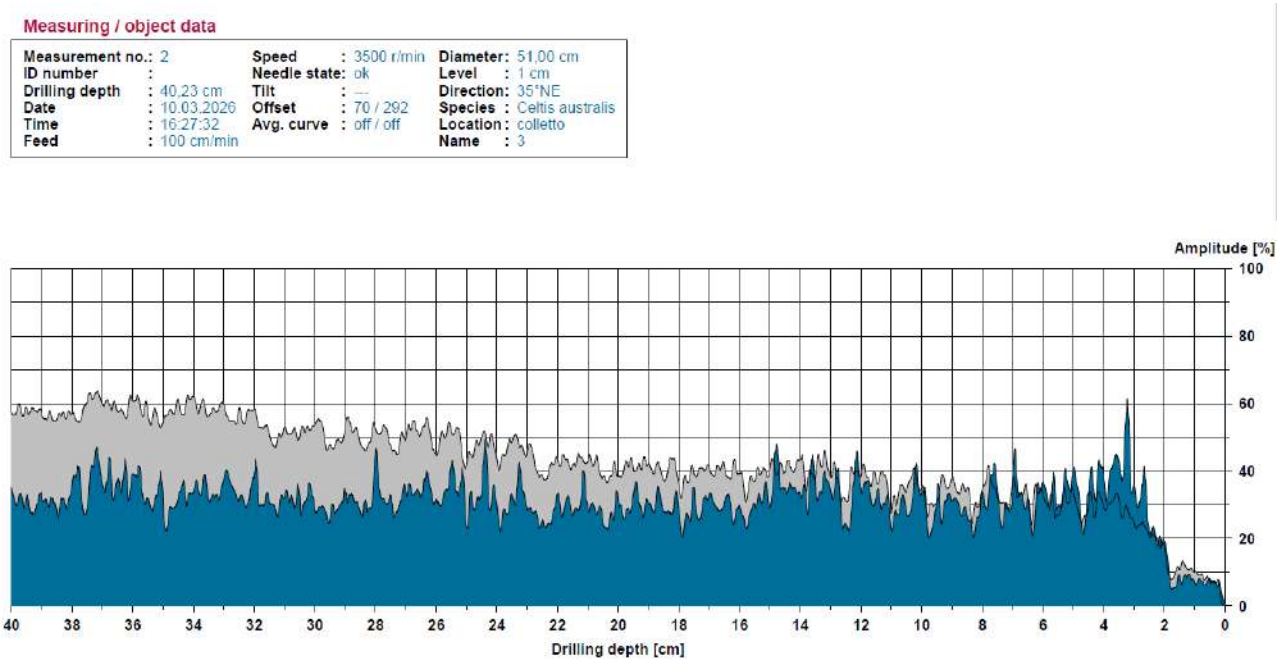
Il bagolaro cod. 3 risulta essere quello che ha subito le alterazioni più rilevanti dell'***apparato radicale*** a seguito delle operazioni di scavo effettuate in prossimità del fusto per la posa di tubazioni corrugate.
Lo scavo, al momento del sopralluogo ancora aperto, è stato realizzato a una distanza di circa 70 cm dal colletto e presenta una profondità di circa 60 cm. L'analisi visiva delle pareti di scavo ha consentito di evidenziare il taglio netto di numerose radici, alcune delle quali di diametro considerevole, fino a circa 10 cm. Ciò consente di dedurre che l'intervento ha comportato la recisione non solo di radici assorbenti, ma anche di ***radici strutturali*** con funzione di ancoraggio.
L'entità del danneggiamento appare significativa, in quanto lo scavo ha determinato un'alterazione sostanziale della ***zolla radicale*** per un settore superiore a 180°, con conseguente compromissione parziale della stabilità biomeccanica del sistema pianta–suolo.
Per quanto concerne le condizioni generali dell'esemplare, al netto delle criticità rilevate a livello radicale, la pianta manifesta complessivamente buone condizioni vegetative e un adeguato vigore di crescita. Il ***colletto*** presenta morfologia costoluta, configurazione anatomica tipica della specie in esame. Si osservano alcune radici affioranti e avvolgenti, tra le quali una in particolare mostra un andamento potenzialmente strozzante (*girdling root*) in fase di progressivo sviluppo.
Il ***fusto*** non evidenzia difetti morfostrutturali di rilievo. Il ***castello*** è impostato a un'altezza di circa 3 m dal piano di campagna. Le branche primarie che si dipartono da tale punto sono caratterizzate da angoli di

inserzione relativamente acuti e dalla presenza di fessurazioni longitudinali (cretti) in corrispondenza delle inserzioni, elemento che lascia presumere la possibile presenza di corteccia inclusa, condizione frequentemente riscontrabile nella specie considerata.
La ***chioma*** conserva un portamento complessivamente naturaliforme, sebbene si rilevino segni di potatura relativamente recente. La sua architettura appare lievemente compressa sul settore orientale, verosimilmente in relazione alla competizione spaziale con l'esemplare limitrofo di bagolaro (cod. 4). Non si evidenziano, allo stato attuale, criticità fito-strutturali significative a carico della ***ramificazione***.

ANALISI STRUMENTALE – COD. 3

Prove penetrometriche

Gli approfondimenti diagnostici condotti in corrispondenza del colletto mediante strumento resistografico non hanno evidenziato alterazioni a carico dei tessuti legnosi interni. I tracciati ottenuti risultano regolari.



Tracciato Resistograph, R2, 35°NE h 1cm.

Tomografia sonica

La tomografia sonica eseguita al colletto non evidenzia aree a velocità di diffusione sonica alterata. Il tomogramma non indica la presenza di aree riconducibili a degradazioni del legno o cavità. Il risultato è coerente con quanto emerso dall'indagine dendropenetrometrica.

I tessuti legnosi nella sezione analizzata risultano pertanto verosimilmente sani e strutturalmente integri.

Prove di trazione controllata

La prova di trazione controllata (*pulling test*) ha fornito un ***risultato negativo*** in relazione alla stabilità dell'apparato radicale. Il fattore di sicurezza (FS) nei confronti della propensione al ribaltamento della zolla risulta infatti inferiore alla soglia di criticità pari a 1,5 in tutti gli inclinometri installati e in entrambe le prove di tiro eseguite (Pull 1 e Pull 2).

Tale risultato si conferma sia applicando il metodo di calcolo della biomeccanica classica sia adottando i criteri di verifica previsti dall'Eurocodice EN 1991 per la valutazione delle azioni del vento.

L'inclinazione corrispondente al momento ribaltante determinato da un vento di 27 m/s risulta ***molto accentuata***, indicando una ridotta capacità di ancoraggio dell'apparato radicale.

I risultati della prova di trazione evidenziano pertanto ***una condizione di marcata compromissione della stabilità dell'albero***, con una ***riduzione estremamente significativa della capacità di resistenza al ribaltamento del sistema pianta–suolo***, in coerenza con quanto già emerso dall'analisi visiva.

Parametro			Valore	Carico applicato (Nm)	Momento generato a 27 m/s (Nm)	Momento critico (Nm)	Safety Factor (SF) Biomeccanica Classica	Safety Factor (SF) Calcolo Eurocodice EN 1991
H1	Altezza albero (m)		16	-	-	-	-	-
-	Circonferenza a H 130 cm (cm)		160	-	-	-	-	-
H2	Altezza fune sull'albero (m)		4,5	-	-	-	-	-
H3	Livello ancoraggio (m)		-1,05	-	-	-	-	-
H4	Distanza albero ancoraggio (m)		19,3	-	-	-	-	-
H5	Altezza baricentro chioma (m)		10	-	-	-	-	-
H6	Altezza impalcatura chioma (m)		4	-	-	-	-	-
H7	Larghezza chioma (m)		9,2	-	-	-	-	-
H8	Area chioma (m^2)		127,5	-	-	-	-	-
-	Coefficiente aerodinamico C_w		0,22	-	-	-	-	-
-	Densità dell'aria (Kg/m^3)		1,29	-	-	-	-	-
-	Velocità vento simulata^2 (m/s) - (Km/h)		27 -97,2	-	-	-	-	-
-	Direzione trazione		184°	-	-	-	-	-
Pull 1	Posizione Inclinometro	1	290°	35173	122671	152114	1,24	0,72
	Posizione Inclinometro	2	50°	31549	122671	136443	1,11	0,65
	Posizione Estensimetro	1	-	-	-	-	-	-
	Posizione Estensimetro	2	-	-	-	-	-	-
Pull 2	Posizione Inclinometro	1	115°	32243	122671	139441	1,14	0,83
	Posizione Inclinometro	2	140°	28664	122671	123965	1,01	0,73
	Posizione Estensimetro	1	-	-	-	-	-	-
	Posizione Estensimetro	2	-	-	-	-	-	-

Tabella con i risultati del pulling test, espressi in SF (Safety Factor).

CELTIS AUSTRALIS (BAGOLARO) – COD. 4





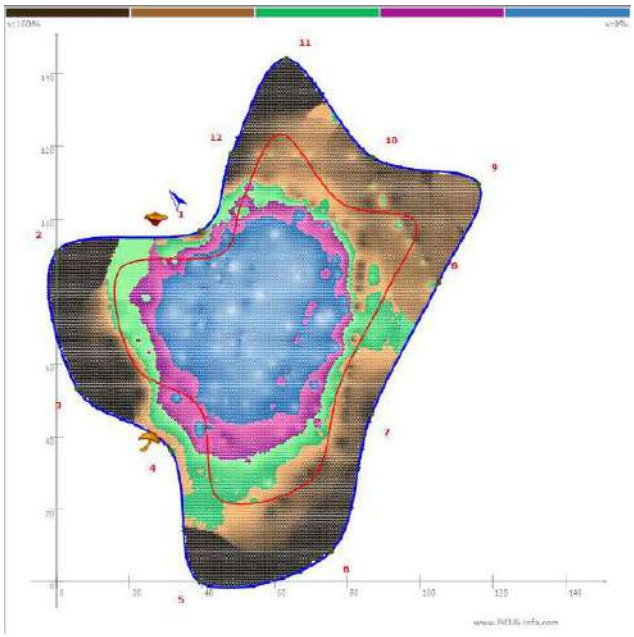
Il bagolaro cod. 4 (*Celtis australis*) appare, ad una prima analisi visiva, meno interessato da danneggiamenti recenti dell'apparato radicale riconducibili alle attività di scavo condotte nell'area circostante. Tuttavia, anche per questo esemplare il ***sito di radicazione risulta parzialmente alterato***, poiché il terreno nell'intorno del colletto si presenta recentemente rimaneggiato e decompattato, con radici affioranti e in alcuni casi recise, circostanza che indica comunque una perturbazione della rizosfera.
Allo stato attuale dell'indagine non è possibile stabilire con certezza se in prossimità dell'albero siano stati eseguiti scavi di maggiore profondità o estensione rispetto a quelli osservabili superficialmente; di conseguenza l'eventuale entità dei danni all'apparato radicale non è al momento direttamente quantificabile.
È tuttavia evidente che l'esemplare ha verosimilmente subito nel passato condizioni di stress o disturbo stazionale tali da favorire l'instaurarsi di processi cariogeni a carico dell'apparato radicale. In particolare, in corrispondenza del ***colletto*** sul lato nord, tra i contrafforti radicali, è stato rinvenuto un ***carpoforo*** di notevoli dimensioni appartenente al genere *Ganoderma* spp., tipico ***agente di carie radicale*** di origine tellurica (fungo *soil-borne*). Un ulteriore carpoforo, di dimensioni inferiori ma comunque significativo dal punto di vista diagnostico, è stato osservato sul lato ovest del colletto, anch'esso localizzato tra i contrafforti, indicativo di un processo di degradazione lignivora potenzialmente in progressione verso i tessuti basali del fusto.
Dal punto di vista morfologico, il colletto appare fortemente costoluto, caratterizzato da una marcata alternanza di porzioni concave e sporgenti determinate dall'emergenza dei cordoni radicali principali. Sul lato sud la morfologia del colletto si presenta invece più appiattita, pur mostrando evidenti segni di reazione, probabilmente riconducibili alla presenza passata o attuale di una radice strozzante.
Il ***fusto*** mantiene una moderata costolatura longitudinale e presenta evidenze di tessuti di reazione a livello della corteccia. L'impostazione del ***castello*** si colloca, analogamente all'altro esemplare, a circa 3 m di altezza dal piano di campagna. In tale punto si dipartono più ***branche primarie*** caratterizzate da angoli di inserzione piuttosto acuti; in corrispondenza delle giunzioni si osservano fessurazioni longitudinali tipiche delle inserzioni con probabile presenza di corteccia inclusa, difetto che caratterizza la specie in esame.

Analoga conformazione è frequentemente osservabile anche nelle inserzioni delle ramificazioni secondarie. Tuttavia, allo stato attuale delle osservazioni visive, tali difetti non sembrano manifestare segni evolutivi tali da far prevedere nel breve termine fenomeni di cedimento. Si rileva inoltre la presenza di alcune branche in reciproco sfregamento. La ***chioma*** si presenta espansa e complessivamente ben sviluppata, sebbene risulti parzialmente compressa sul settore occidentale, a causa del vicino bagolaro cod. 3. All'interno della chioma si osservano alcuni rami e monconi secchi. Anche questo esemplare sembra essere stato oggetto di interventi di potatura relativamente recenti, presumibilmente eseguiti negli ultimi anni.

ANALISI STRUMENTALE – COD. 4

Tomografia sonica

La tomografia sonica eseguita al colletto, a circa 10 cm dal piano di campagna, ha confermato quanto ipotizzato in fase di analisi visiva: la presenza dei carpofori è riconducibile a un'infezione fungina originata a livello degli apparati radicali e in progressione acropeta lungo il fusto. In coerenza con questa ipotesi, l'indagine strumentale evidenzia un'***area centrale del tronco con velocità di diffusione sonica sensibilmente alterata***, indicativa di degradazione dei tessuti legnosi, circondata da una fascia con velocità ridotta che suggerisce la presenza di legno parzialmente compromesso.



Le porzioni periferiche del tronco, in particolare in corrispondenza dei ***cordoni radicali*** e dei ***contrafforti***, non mostrano invece anomalie nella diffusione sonica, risultando ***strutturalmente integre e prive di segnali di alterazione***. Questo indica che la parete residua di legno sano è ancora consistente e garantisce sufficienti margini di tenuta strutturale.

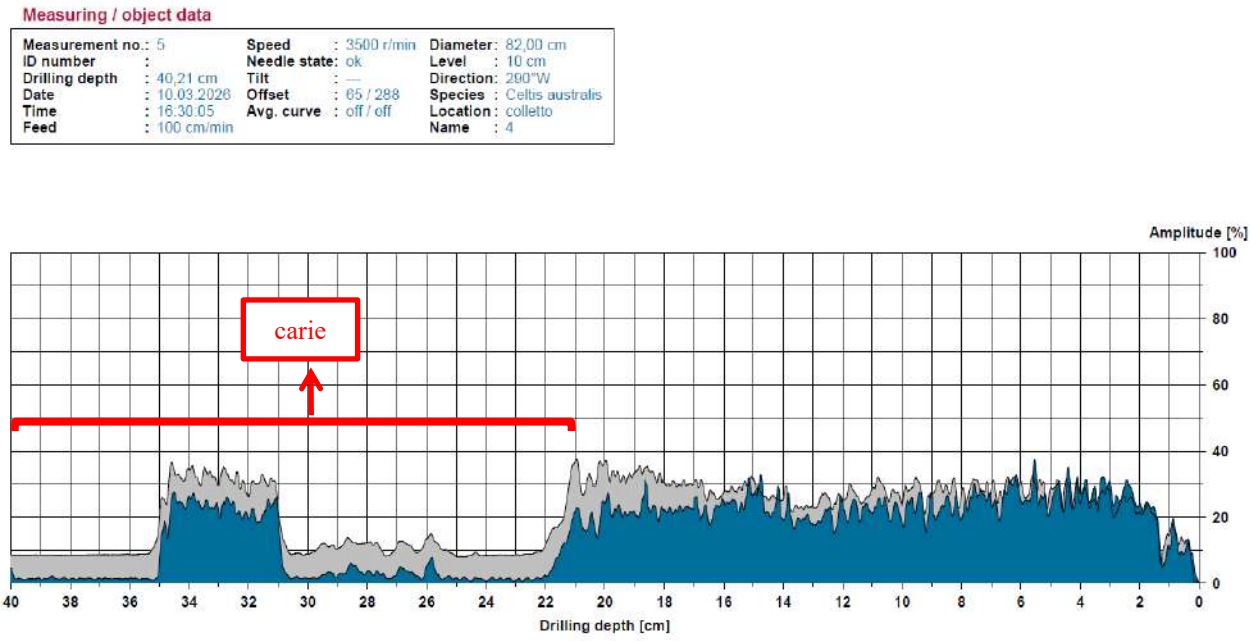
Nel complesso il quadro è compatibile con una ***carie*** localizzata nel ***cilindro centrale***, probabilmente in evoluzione, ma con una ***fascia periferica di legno integro*** che mantiene attualmente una buona capacità portante. Va inoltre considerato che, per le limitazioni intrinseche della tomografia sonica e per la morfologia irregolare del colletto, lo spessore del legno sano periferico potrebbe risultare anche maggiore di quanto rappresentato nel tomogramma.

Prove penetrometriche

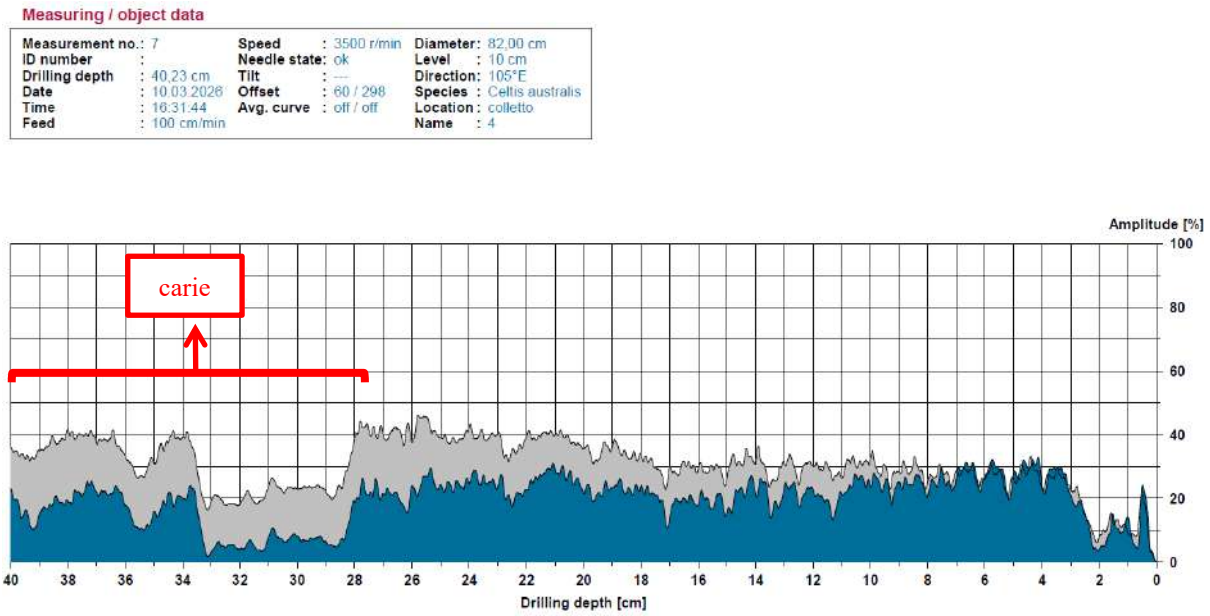
Le indagini penetrometriche eseguite con Resistograph risultano sostanzialmente coerenti con il quadro diagnostico emerso dall'analisi tomografica. I tracciati ottenuti mostrano infatti un andamento compatibile con il tomogramma, evidenziando ***fenomeni di degradazione*** dei tessuti legnosi localizzati nel ***settore centrale del colletto***. Le perforazioni strumentali rilevano la presenza di una ***fascia periferica di legno non alterato*** con spessori compresi indicativamente tra 12 e 20 cm, e localmente anche superiori (cfr. tracciato R7). Tali valori

sono stati rilevati indagando le porzioni morfologicamente più depresse della sezione basale, e quindi non in corrispondenza dei cordoni radicali e dei contrafforti, dove è ragionevole ritenere che lo spessore del legno sano residuo sia ulteriormente maggiore.

Nel complesso, le verifiche puntuali condotte mediante Resistograph confermano la presenza di ***cordoni xilematici periferici ancora strutturalmente attivi*** e caratterizzati da buone condizioni meccaniche, corroborando l'interpretazione fornita dall'indagine tomografica.



Tracciato Resistograph, R5, 290°W h 10 cm; indagine eseguita in corrispondenza del sensore 4 della tomografia.



Tracciato R7, 105°E h 10 cm; indagine eseguita nell'area compresa tra i sensori 9 e 10 della tomografia..

Prove di trazione controllata

La prova di trazione controllata, a differenza di quanto rilevato nel precedente esemplare di bagolaro, ha restituito nel soggetto in esame un ***risultato positivo***. Il fattore di sicurezza nei confronti della propensione al ribaltamento della zolla radicale risulta infatti superiore alla soglia di criticità (FS = 1,5) in tutti gli inclinometri installati e in entrambe le prove di tiro eseguite (Pull 1 e Pull 2). Tale condizione è confermata sia applicando i modelli di calcolo della biomeccanica classica, sia adottando i criteri di verifica previsti dall'Eurocodice EN 1991.

L'assetto della zolla radicale ***non evidenzia alterazioni significative*** delle principali variabili biomeccaniche analizzate. L'inclinazione registrata in corrispondenza del momento ribaltante determinato da un vento di 27 m/s risulta ***contenuta***. Sulla base dei risultati ottenuti, si può ragionevolmente desumere che al momento dell'indagine l'apparato radicale ***non presenti alterazioni riconducibili a scavi***, manomissioni del suolo o altri disturbi in grado di compromettere la stabilità dell'albero.

Parametro			Valore	Carico applicato (Nm)	Momento generato a 27 m/s (Nm)	Momento critico (Nm)	Safety Factor (SF) Biomeccanica Classica	Safety Factor (SF) Calcolo Eurocodice EN 1991
H1	Altezza albero (m)		16,8	-	-	-	-	-
-	Circonferenza a H 130 cm (cm)		259	-	-	-	-	-
H2	Altezza fune sull'albero (m)		4,5	-	-	-	-	-
H3	Livello ancoraggio (m)		-1,05	-	-	-	-	-
H4	Distanza albero ancoraggio (m)		21,1	-	-	-	-	-
H5	Altezza baricentro chioma (m)		9,9	-	-	-	-	-
H6	Altezza impalcatura chioma (m)		3	-	-	-	-	-
H7	Larghezza chioma (m)		11	-	-	-	-	-
H8	Area chioma (m^2)		141	-	-	-	-	-
-	Coefficiente aerodinamico C_w		0,22	-	-	-	-	-
-	Densità dell'aria (Kg/m^3)		1,29	-	-	-	-	-
-	Velocità vento simulata^2 (m/s) - (Km/h)		27 -97,2	-	-	-	-	-
-	Direzione trazione		190°	-	-	-	-	-
Pull 1	Posizione Inclinometro	1	146°	97983	144459	426418	2,95	1,62
	Posizione Inclinometro	2	181°	136860	144459	595610	4,12	2,26
	Posizione Estensimetro	1	-	-	-	-		-
	Posizione Estensimetro	2	-	-	-	-		-
Pull 2	Posizione Inclinometro	1	270°	133584	144459	569093	4,24	2,8
	Posizione Inclinometro	2	42°	133584	144459	569093	2,29	1,52
	Posizione Estensimetro	1	-	-	-	-	-	-
	Posizione Estensimetro	2	-	-	-	-	-	-

Tabella con i risultati del pulling test, espressi in SF (Safety Factor).

6. CONCLUSIONI, DIAGNOSI FINALE E PRESCRIZIONI GESTIONALI

Sulla base degli accertamenti condotti mediante analisi dendrodensitometrica, tomografia sonica e prove di trazione controllata, è stato possibile determinare in maniera oggettiva il livello di stabilità strutturale degli esemplari arborei, stimando il relativo fattore di sicurezza e, di conseguenza, valutando la compatibilità della conservazione in sito con la tutela della pubblica incolumità.

Come evidenziato nel capitolo precedente, entrambi gli alberi esaminati presentano ***alterazioni significative e variabili dell'apparato radicale***, riconducibili sia a ***attività cantieristiche recenti***, correlate alla realizzazione della nuova linea tramviaria, sia a ***interventi di urbanizzazione pregressi***. Le condizioni fitosanitarie rilevate, in particolare l'insorgenza di processi cariogeni avanzati nel soggetto cod. 4, indicano che parte dei danni derivi da eventi antecedenti, e non siano esclusivamente imputabili a modificazioni recenti.

I risultati delle prove di trazione controllata evidenziano un grado di ***resistenza meccanica eterogeneo*** tra i due esemplari, con un impatto particolarmente rilevante del recente scavo sul bagolaro cod. 3.

Alla luce del quadro diagnostico complessivo, di seguito viene fornita una sintesi finale dei risultati, accompagnata dalle relative ***prescrizioni gestionali***, al fine di supportare le decisioni operative secondo criteri di sicurezza, sostenibilità e razionalità tecnica.

CELTIS AUSTRALIS (BAGOLARO) – COD. 3

Diagnosi complessiva

Le indagini diagnostiche condotte sull'esemplare cod. 3 evidenziano un quadro fitostatico compromesso a livello strutturale, con particolare riferimento all'***apparato radicale***, la cui compromissione è strettamente correlata agli scavi eseguiti recentemente.
Le analisi strumentali effettuate a livello del colletto mediante dendrodensimetria e tomografia sonica non hanno rilevato difetti, lesioni o anomalie indicative di un probabile cedimento del fusto. Tuttavia, la prova di trazione controllata (*pulling test*) ha evidenziato un ***fattore di sicurezza (FS) inferiore alla soglia critica di 1,5***, confermando una significativa ***riduzione della capacità di resistenza allo ribaltamento dell'apparato radicale***. Le alterazioni biomeccaniche osservate sono quindi correlate a un ***rischio concreto di cedimento della zolla radicale***, con probabilità di manifestazione maggiore in presenza di eventi atmosferici estremi, ma non trascurabile anche in condizioni di carico ordinario.
Si segnala altresì che, oltre ai danni diretti causati dallo scavo, è verosimile la progressiva compromissione ***indiretta*** dell'apparato radicale dovuta all'***azione di funghi cariogeni***, i quali possono utilizzare le radici recise come vie preferenziali di colonizzazione, determinando un ulteriore incremento del rischio di instabilità nel medio-lungo periodo.

Giudizio complessivo

L'esemplare presenta un ***elevato grado di vulnerabilità strutturale***, con prospettive di rapido peggioramento delle condizioni fitostatiche e assenza di interventi conservativi tecnicamente sostenibili per mitigare in modo efficace il rischio.

Prescrizione gestionale

Considerati:

- il ***fattore di contatto elevato*** dell'albero (strada ad intenso traffico veicolare diurno);
- la presenza di ***bersagli sensibili*** (veicoli in transito, pedoni e ciclisti);
- l'***assenza di interventi capaci di ridurre in modo efficace il rischio***,

si ritiene il livello di rischio ***inaccettabile***.
Si prescrive pertanto l'***abbattimento*** dell'esemplare e la sua sostituzione con nuova pianta, da eseguire ***entro tempi brevi***, al fine di garantire la sicurezza pubblica e ridurre la probabilità di incidenti correlati al cedimento della pianta.

CELTIS AUSTRALIS (BAGOLARO) – COD. 4

Diagnosi complessiva:

Le indagini diagnostiche effettuate sull'esemplare cod. 4 delineano un ***quadro fitostatico complessivamente disomogeneo***, caratterizzato dalla presenza di ***compromissioni strutturali a livello del colletto*** imputabili a ***processi cariogeni*** in fase attiva con progressione ascendente lungo il fusto. Le analisi strumentali eseguite – in particolare l'indagine dendrodensitometrica e la tomografia sonica al colletto – hanno evidenziato la presenza di un'alterazione lignivora localizzata nel settore basale del fusto, verosimilmente originata dall'apparato radicale e riferibile prevalentemente al cilindro centrale. Nonostante tale compromissione, risulta ancora conservata una porzione significativa di ***tessuti periferici strutturalmente integri***, con continuità dei ***cordoni xilematici funzionali*** e adeguata capacità portante residua.
La prova di trazione controllata ha restituito un ***fattore di sicurezza superiore alla soglia di riferimento*** (FS > 1,5), indicando una risposta meccanica complessivamente soddisfacente del sistema radicale.

Giudizio complessivo:

L'esemplare presenta una ***riduzione dell'affidabilità strutturale*** correlata alla presenza di fenomeni di degradazione del legno nella regione del colletto e ad un quadro fitosanitario parzialmente compromesso. Tuttavia, alla luce dei risultati delle prove biomeccaniche e della porzione residua di tessuti funzionali, l'albero mantiene attualmente un ***fattore di sicurezza naturale accettabile*** e quindi compatibile con la sua ***conservazione***, in particolare adottando adeguate misure gestionali finalizzate a mantenere il livello di rischio entro l'ambito ALARP (*As Low As Reasonably Practicable*).

Prescrizione gestionali:

Alla luce delle risultanze diagnostiche e considerando che il soggetto presenta attualmente una probabilità di cedimento per rottura del fusto alla base contenuta, nonché bassa probabilità di ribaltamento della zolla radicale e bassa probabilità di cedimento di porzioni di chioma, il ***livello di rischio*** associato all'esemplare può essere ritenuto ***tollerabile e gestibile*** mediante opportuni interventi di gestione arboricolturale.
Si ritiene pertanto opportuno adottare una ***strategia di mitigazione del rischio*** finalizzata al mantenimento dello stesso entro limiti accettabili secondo il principio di ragionevolezza gestionale e proporzionalità costi–benefici.

In tale contesto si prescrive l'esecuzione di un intervento di ***potatura di riduzione della chioma***, sia in altezza sia lateralmente, per un volume complessivo indicativamente pari a circa 1/4 dell'attuale massa fogliare, prevedendo un accorciamento della ramificazione apicale e periferica da uno a due metri.
Gli interventi di taglio dovranno essere eseguiti esclusivamente in corrispondenza di ritorni morfologicamente idonei, garantendo la presenza di adeguati rami tiralinfa con diametro pari ad almeno 1/3 del diametro del ramo subordinato, al fine di preservare la corretta funzionalità fisiologica e la stabilità biomeccanica della chioma.
Contestualmente alla potatura di riduzione si prescrive inoltre l'esecuzione di un ***diradamento interno della chioma*** e della ***rimonda del secco***.
Tali interventi consentiranno di ridurre i carichi statici e dinamici gravanti sui punti strutturalmente più sollecitati, in particolare nella regione del colletto e della base del fusto, ***contribuendo al mantenimento di un livello di rischio ampiamente accettabile***.
Si prescrive infine un ***monitoraggio strumentale*** di controllo con ***cadenza biennale***, mediante la ripetizione delle indagini diagnostiche già effettuate nel presente studio, comprendenti:

- tomografia sonica al colletto,
- indagini dendrodensitometriche (penetrometriche),
- prova di trazione controllata.

Tale attività di monitoraggio sarà finalizzata alla valutazione dell'evoluzione dei processi cariogeni in atto, nonché all'individuazione di eventuali variazioni delle condizioni biomeccaniche e strutturali dell'esemplare rispetto allo stato attualmente rilevato.

In calce alla relazione sono prodotti i seguenti allegati:

- **All. 1** Scheda di rilievo fitosanitario (VTA)
- **All. 2** Referti analisi strumentali – Tracciati Resistograph
- **All. 3** Referti analisi strumentali – Tomografia sonica
- **All. 4** Referti analisi strumentali – Prova di trazione controllata
- **All. 5** Documentazione fotografica dei soggetti esaminati.

Tanto si doveva in assolvimento dell'incarico.

Padova, 15 marzo 2026

I tecnici incaricati:

Dott. For. Sergio Luison
ORDINE DEI DOTTORI AGRONOMI
E DOTTORI FORESTALI
PROVINCIA DI PADOVA N° ISCR. 661

Dott. For. Sergio Sgrò
ORDINE DEI DOTTORI AGRONOMI
E DOTTORI FORESTALI
PROVINCIA DI PADOVA N° ISCR. 662

ALLEGATO 1

Schede di rilievo fitosanitario (VTA)

SCHEDA DI RILIEVO FITOSANITARIO V.T.A.

COD_AREA	N.ALBERO	SPECIE	RILEVATORE	DATA
6.19459	3	Celtis australis L.	Dott. S. Luison, Dott. S. Sgrò	04/03/2026

CARATTERISTICHE DEL SITO

NOME DEL SITO	via Chiesanuova, intersezione con via A. Pacinotti - Padova (PD)		
TIPOLOGIA SITO	alberata stradale	STAZIONE	aiuola
POSIZIONE	gruppo	POSIZIONE SOCIALE	codominante
CONFLITTI	scavi, sottoservizi		

CARATTERISTICHE FISIONOMICHE

DIAM. FUSTO (cm)	51	CIRCONF. (cm)	160
CLASSE DI H (m)	16-25	DIAM. CHIOMA (m)	9
H 1° PALCO (m)	3	MONUMENTALITA'	no
ANNO IMPIANTO			

ALTERAZIONE DIFETTI DELLA PIANTA

	RADICI E CONTRAFFORTI	COLLETTO	FUSTO E CASTELLO	CHIOMA
DESCRIZIONE DEI PRINCIPALI DIFETTI E/O SEGNALI CHE LA PIANTA MANIFESTA	affioranti avvolgenti strozzanti danneggiati ferite aperte taglio radici ancoraggio	costoluto	corteccia inclusa al castello ferita/e cicatrizzata/e	chioma compressa inserzione stretta corteccia inclusa ferita/e aperta/e ferita/e cicatrizzata/e
GIUDIZIO COMPLESSIVO	molto grave	modesto	discreto	discreto

QUADRO FITOSANITARIO RIASSUNTIVO: MODESTO: Albero di modesto vigore, ferite mal cicatrizzate o attacchi parassitari

STIMA DEL RISCHIO

BERSAGLIO	INDICE DI RISCHIO (danno x bersaglio)	CLASSE FITOSTATICA	MONITORAGGIO
strada, parcheggio privato	molto elevato	D	n.d.

INDAGINI STRUMENTALI ESEGUITE

MARTELLO MANUALE	si	RESISTOGRAPH	si	DATI RESISTOGRAPH	R1 280°W h 1 cm, R2 35°NE h 1 cm, R3 125°SE h 1 cm
PROVA DI TRAZIONE	si	TOMOGRAFIA	si	DATI TOMOGRAFIA	circ. 2320 mm, 8 sensori, h 20 cm

INTERVENTI SUL SOGGETTO

abbattimento
sostituzione

NOTE

Scavo in trincea per posa tubi corrugati lato nord/nord-est a ca. 70 cm dal fusto, profondità scavo ca. 60 cm. Scavi effettuati anche lato ovest/sud-ovest. Taglio radici di ancoraggio (diametri > 5 cm). Geo-tessuto al sito di radicazione.

FOTO



MOTIVI ABBATTIMENTO

La prova di trazione controllata ha evidenziato un esito negativo in relazione alla stabilità dell'apparato radicale, con valori del fattore di sicurezza inferiori alla soglia di criticità. La condizione risulta coerente con i danni subiti dalla zolla radicale a seguito degli scavi, che hanno interessato un settore superiore a 180° dell'area di radicazione. L'esemplare manifesta un'elevata propensione al cedimento per ribaltamento della zolla radicale, configurando un indice di rischio molto elevato e non mitigabile mediante interventi gestionali.

SCHEDA DI RILIEVO FITOSANITARIO V.T.A.

COD_AREA	N.ALBERO	SPECIE	RILEVATORE	DATA
6.19459	4	Celtis australis L.	Dott. S. Luison, Dott. S. Sgrò	04/03/2026

CARATTERISTICHE DEL SITO

NOME DEL SITO	via Chiesanuova, intersezione con via A. Pacinotti - Padova (PD)
TIPOLOGIA SITO	alberata stradale
STAZIONE	aiuola
POSIZIONE	gruppo
POSIZIONE SOCIALE	codominante
CONFLITTI	scavi, sottoservizi, lampione

CARATTERISTICHE FISIONOMICHE

DIAM. FUSTO (cm)	82	CIRCONF. (cm)	257,48
CLASSE DI H (m)	16-25	DIAM. CHIOMA (m)	11
H 1° PALCO (m)	3	MONUMENTALITA'	no
ANNO IMPIANTO			

ALTERAZIONE DIFETTI DELLA PIANTA

	RADICI E CONTRAFFORTI	COLLETTO	FUSTO E CASTELLO	CHIOMA
DESCRIZIONE DEI PRINCIPALI DIFETTI E/O SEGNALI CHE LA PIANTA MANIFESTA	affioranti avvolgenti strozzanti danneggiati taglio radici ancoraggio avventizie/reiterazione carpofori ferite aperte carie	costoluto appiattito carie carpofori depressioni	corteccia inclusa al castello ferita/e cicatrizzata/e riscoppi	chioma compressa inserzione stretta corteccia inclusa ferita/e aperta/e ferita/e cicatrizzata/e monconi secchi seccumi interni crack/cretti
GIUDIZIO COMPLESSIVO	grave	grave	modesto	discreto

QUADRO FITOSANITARIO RIASSUNTIVO: GRAVE: Albero di scarso vigore, con accentuati processi di deperim., ferite mal cicatrizzate

STIMA DEL RISCHIO

BERSAGLIO	INDICE DI RISCHIO (danno x bersaglio)	CLASSE FITOSTATICA	MONITORAGGIO
strada, parcheggio privato	medio-elevato	C	2 anni

INDAGINI STRUMENTALI ESEGUITE

MARTELLO MANUALE	si	RESISTOGRAPH	si	DATI RESISTOGRAPH	R4 30°NE h 2 cm (su sensore 1 tomo), R5 290°W h 10 cm (su sensore 4 tomo), R6 285°S h 15 cm (su sensore 7 tomo), R7 105°E h 10 cm (tra sensore 9 e 10)
PROVA DI TRAZIONE	si	TOMOGRAFIA	si	DATI TOMOGRAFIA	circ. 4250 mm, 12 sensori, h 10 cm

INTERVENTI SUL SOGGETTO

contenimento / riduzione chioma 1/4
diradamento chioma
rimando secco (rami secchi e monconi)

NOTE

Scavi al sito di radicazione. Carpoforo di Ganoderma spp. a 20°N. Altri carpofori tra i contrafforti a 95°E e 290°W. Geo-tessuto al sito di radicazione.

Tomografia sonica evidenzia un'estesa carie al colletto, in risalita dagli apparati radicali; si rileva la presenza di adeguata parete residua in corrispondenza dei contrafforti, condizione confermata anche dalle indagini penetrometriche eseguite mediante Resistografo.

Si prescrive una potatura di riduzione, diradamento e contenimento della chioma a tutta cima, finalizzata alla riduzione dei carichi strutturali e dell'esposizione aerodinamica; monitoraggio dell'evoluzione del processo cariogeno mediante tomografia sonica e dendrodensimetria tra 2 anni.

FOTO



MOTIVI ABBATTIMENTO

ALLEGATO 2

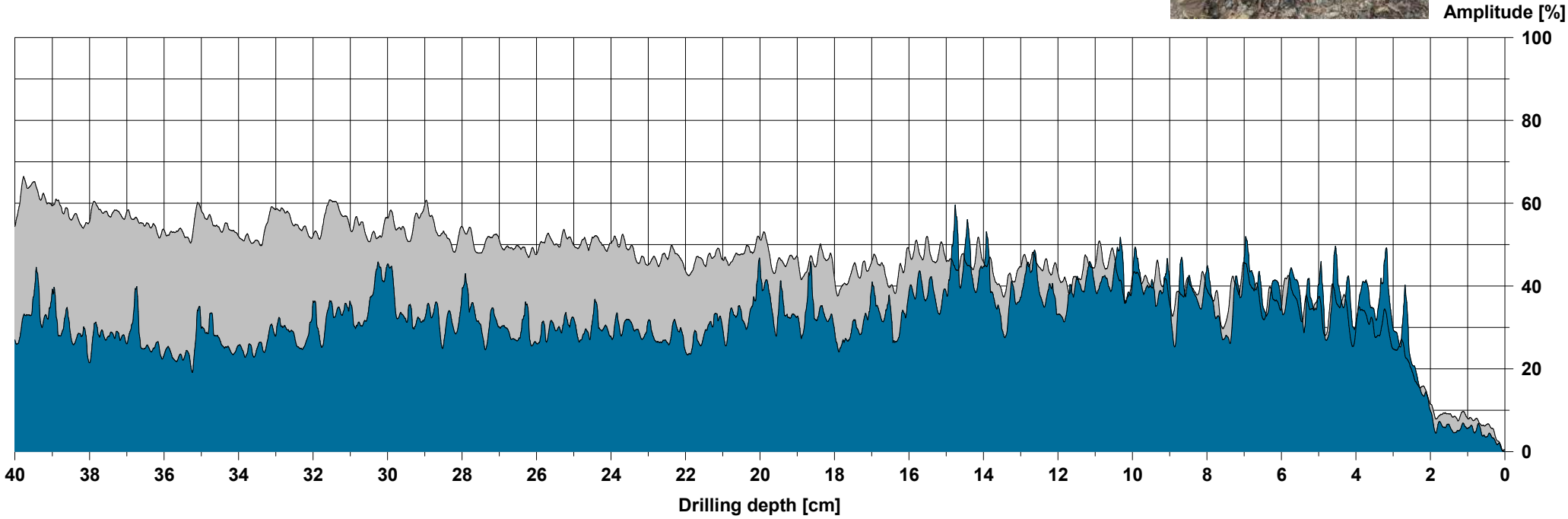
Referti analisi strumentali – Tracciati Resistograph

BAGOLARO 3

Measuring / object data

Measurement no.:	1	**Speed** :	3500 r/min	**Diameter:**	51,00 cm
ID number :		**Needle state:**	ok	**Level** :	1 cm
Drilling depth :	40,23 cm	**Tilt** :	---	**Direction:**	280°W
Date :	10.03.2026	**Offset** :	72 / 331	**Species** :	Celtis australis
Time :	16:26:36	**Avg. curve** :	off / off	**Location** :	colletto
Feed :	100 cm/min			**Name** :	3





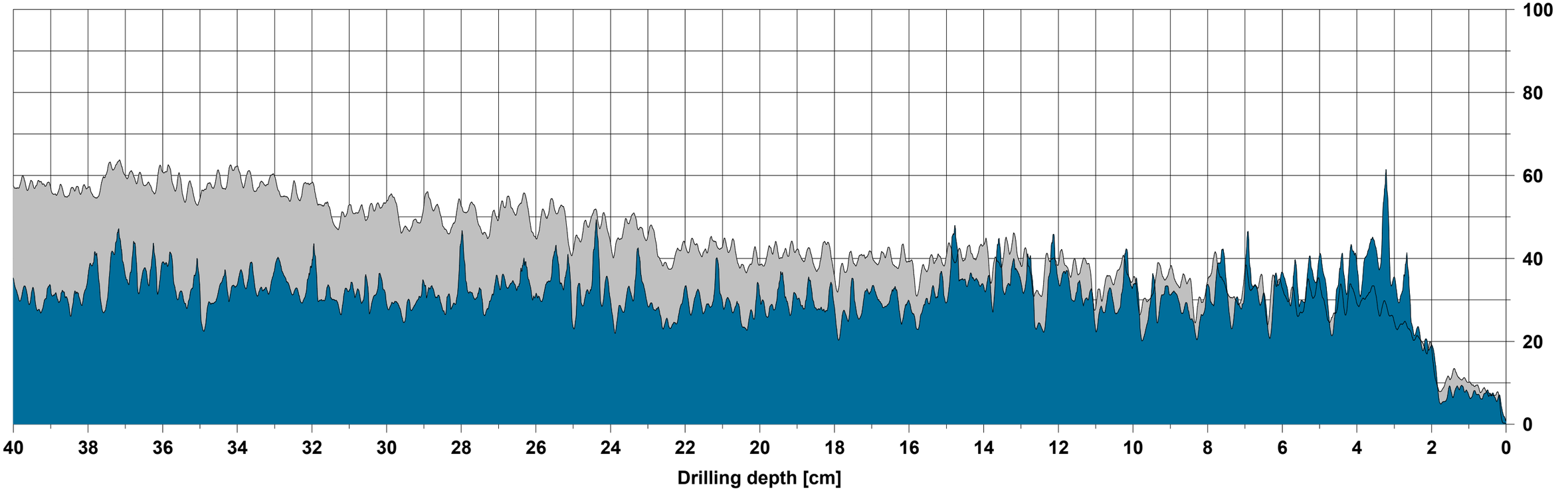
Assessment

Comment

Measuring / object data

Measurement no.	2	**Speed**	3500 r/min	**Diameter**	51,00 cm
ID number		**Needle state**	ok	**Level**	1 cm
Drilling depth	40,23 cm	**Tilt**	---	**Direction**	35°NE
Date	10.03.2026	**Offset**	70 / 292	**Species**	Celtis australis
Time	16:27:32	**Avg. curve**	off / off	**Location**	colletto
Feed	100 cm/min			**Name**	3





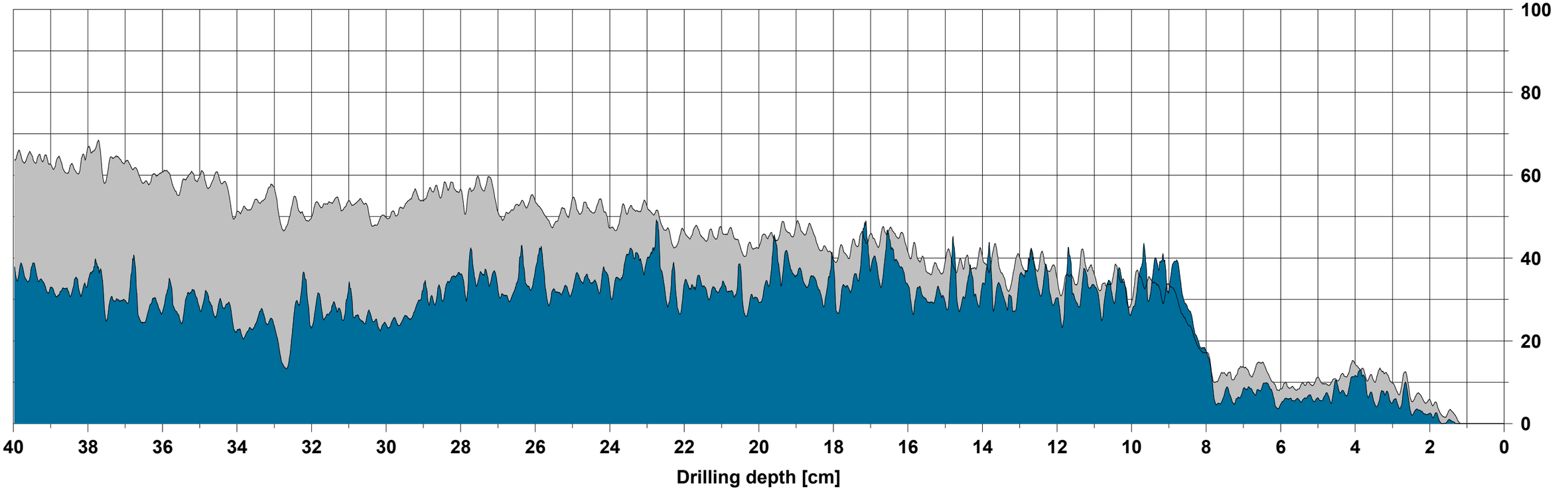
Assessment

Comment

Measuring / object data

Measurement no.	3	**Speed**	3500 r/min	**Diameter**	51,00 cm
ID number		**Needle state**	ok	**Level**	1 cm
Drilling depth	39,97 cm	**Tilt**	---	**Direction**	125°SE
Date	10.03.2026	**Offset**	71 / 277	**Species**	Celtis australis
Time	16:28:26	**Avg. curve**	off / off	**Location**	colletto
Feed	100 cm/min			**Name**	3





Assessment

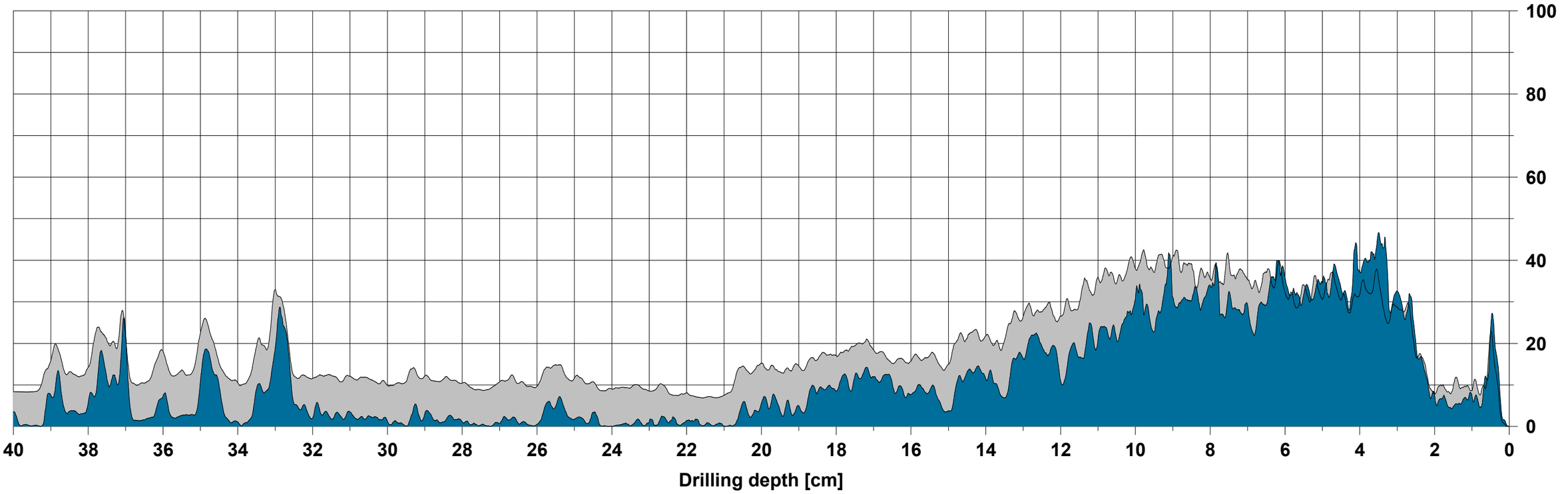
Comment

BAGOLARO 4

Measuring / object data

Measurement no.:	4	**Speed** :	3500 r/min	**Diameter:**	82,00 cm
ID number :		**Needle state:**	ok	**Level** :	2 cm
Drilling depth :	40,20 cm	**Tilt** :	---	**Direction:**	30°NE
Date :	10.03.2026	**Offset** :	67 / 280	**Species** :	Celtis australis
Time :	16:29:17	**Avg. curve** :	off / off	**Location** :	colletto
Feed :	100 cm/min			**Name** :	4





Assessment

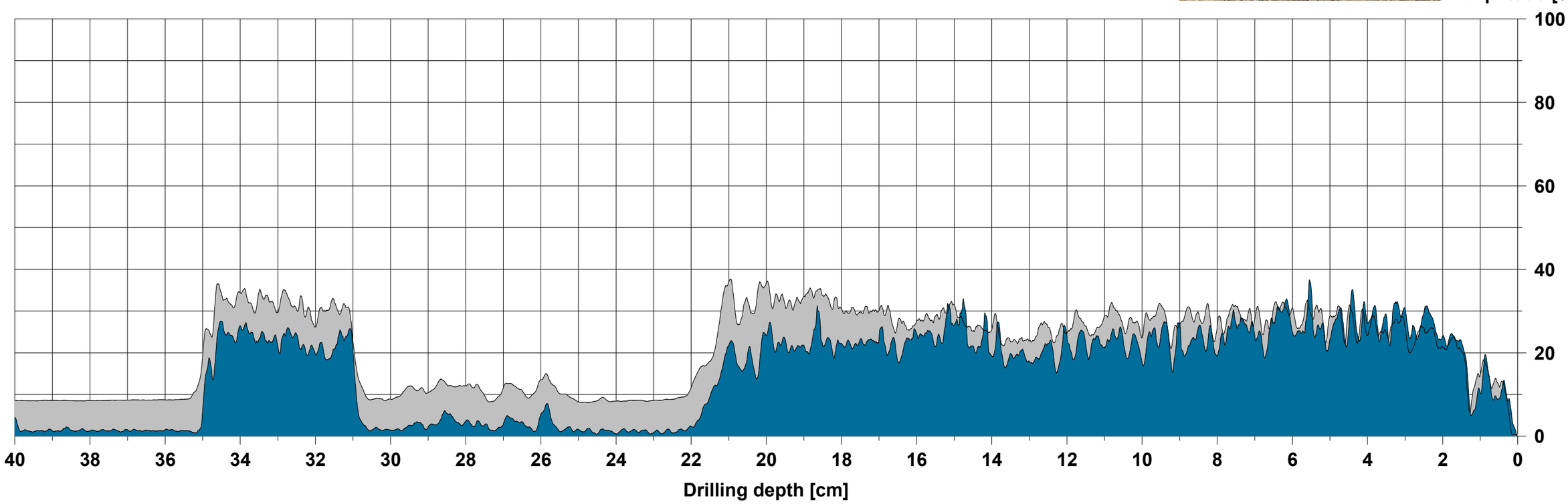
Comment

Indagine eseguita in corrispondenza del sensore 1 della tomografia sonica

Measuring / object data

Measurement no.:	5	**Speed** :	3500 r/min	**Diameter:**	82,00 cm
ID number :		**Needle state:**	ok	**Level** :	10 cm
Drilling depth :	40,21 cm	**Tilt** :	---	**Direction:**	290°W
Date :	10.03.2026	**Offset** :	65 / 288	**Species** :	Celtis australis
Time :	16:30:05	**Avg. curve** :	off / off	**Location** :	colletto
Feed :	100 cm/min			**Name** :	4





Assessment

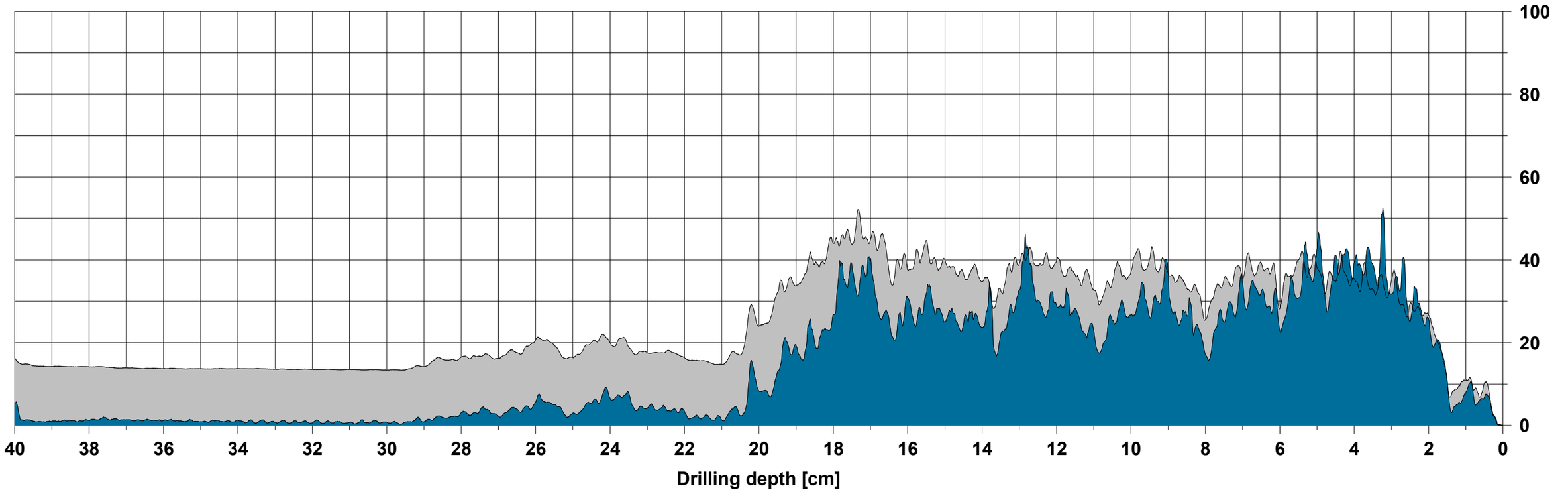
Comment

Indagine eseguita in corrispondenza del sensore 4 della tomografia sonica

Measuring / object data

Measurement no.	6	**Speed**	3500 r/min	**Diameter**	82,00 cm
ID number		**Needle state**	ok	**Level**	15 cm
Drilling depth	40,00 cm	**Tilt**	---	**Direction**	285°S
Date	10.03.2026	**Offset**	66 / 278	**Species**	Celtis australis
Time	16:30:50	**Avg. curve**	off / off	**Location**	colletto
Feed	100 cm/min			**Name**	4





Assessment

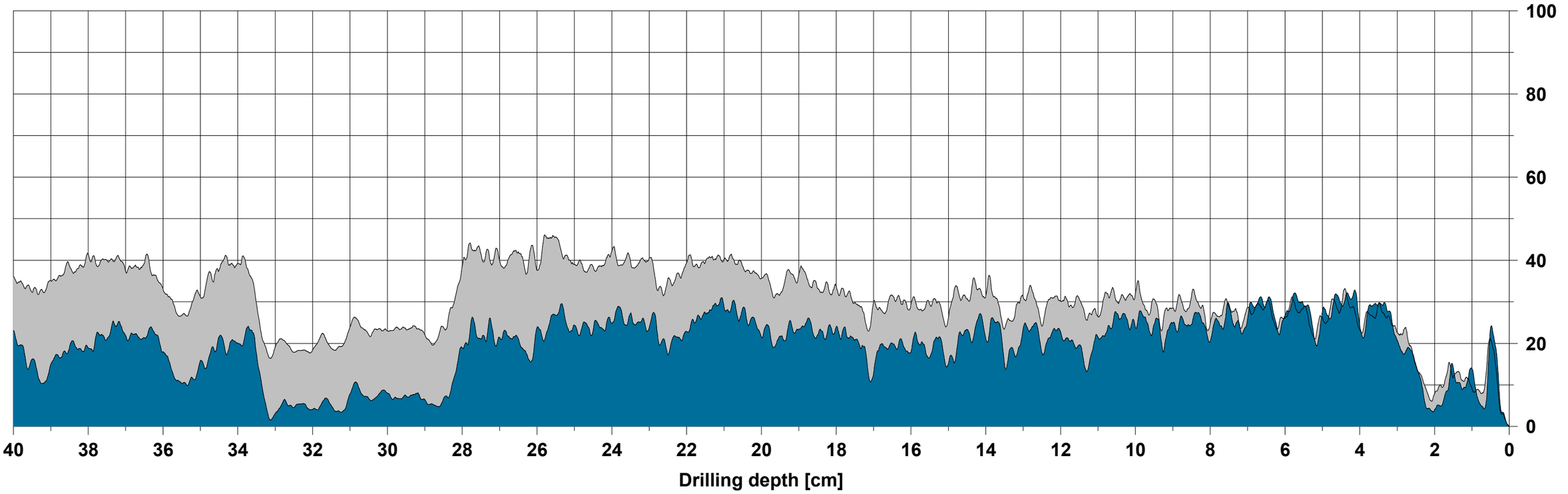
Comment

Indagine eseguita in corrispondenza del sensore 7 della tomografia sonica

Measuring / object data

Measurement no.	7	**Speed**	3500 r/min	**Diameter**	82,00 cm
ID number		**Needle state**	ok	**Level**	10 cm
Drilling depth	40,23 cm	**Tilt**	---	**Direction**	105°E
Date	10.03.2026	**Offset**	60 / 298	**Species**	Celtis australis
Time	16:31:44	**Avg. curve**	off / off	**Location**	colletto
Feed	100 cm/min			**Name**	4





Assessment

Comment

Indagine eseguita nell'area compresa tra i sensori 9 e 10 della tomografia sonica

ALLEGATO 3

Referti analisi strumentali – Tomografia sonica

BAGOLARO 3

Picus: Comune di Padova Area cantiere SIR 2

Committente:

ICM SpA
via dell'industria, 42
36100 Vicenza (VI)

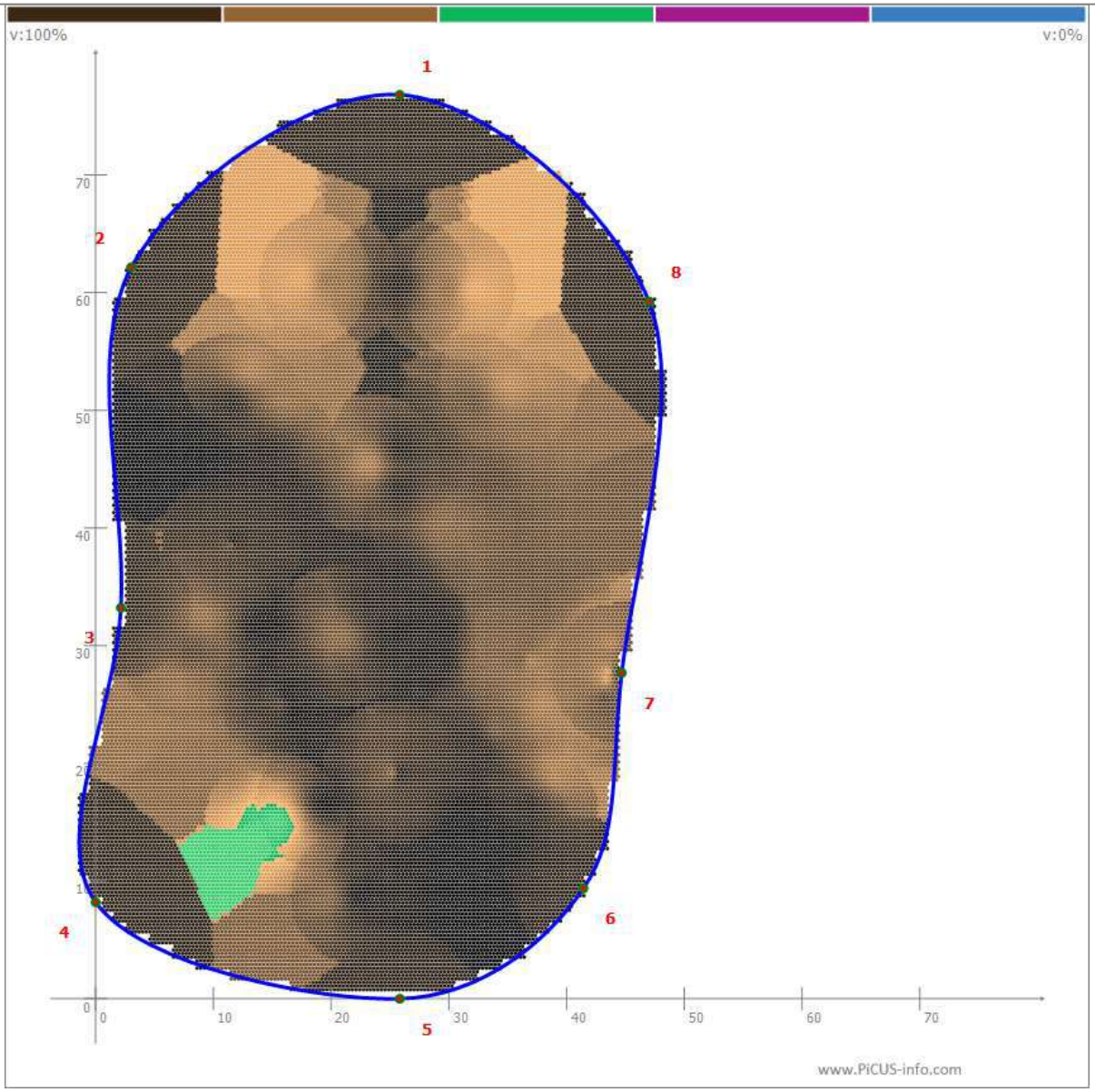
Perito:

Dott. For. Sergio Luison
Dott. For. Sergio Sgrò

Tel:
Fax:
Domain:
email: info@studioforland.com

Specie dell'albero :	Bagolaro	Altezza albero [m]:	16
Città:	Comune di Padova	Nord al punto di misurazione:	1
Quartiere:	Area cantiere SIR 2	Diametro chioma [m]:	9,2
Via:	via Chiesanuova	Posizione del MP 1:	N
		Circonferenza tronco (130cm altezza) [cm]:	160
Numero d'albero:	3	Livello di misurazione [cm]:	20

Data di misurazione: 04/03/2026 11:44:55



Commento:
il tomogramma non evidenzia aree a velocità di diffusione sonica alterata.







BAGOLARO 4

Picus: Comune di Padova Area cantiere SIR 2

PICUS® Sonic Tomography

Committente:

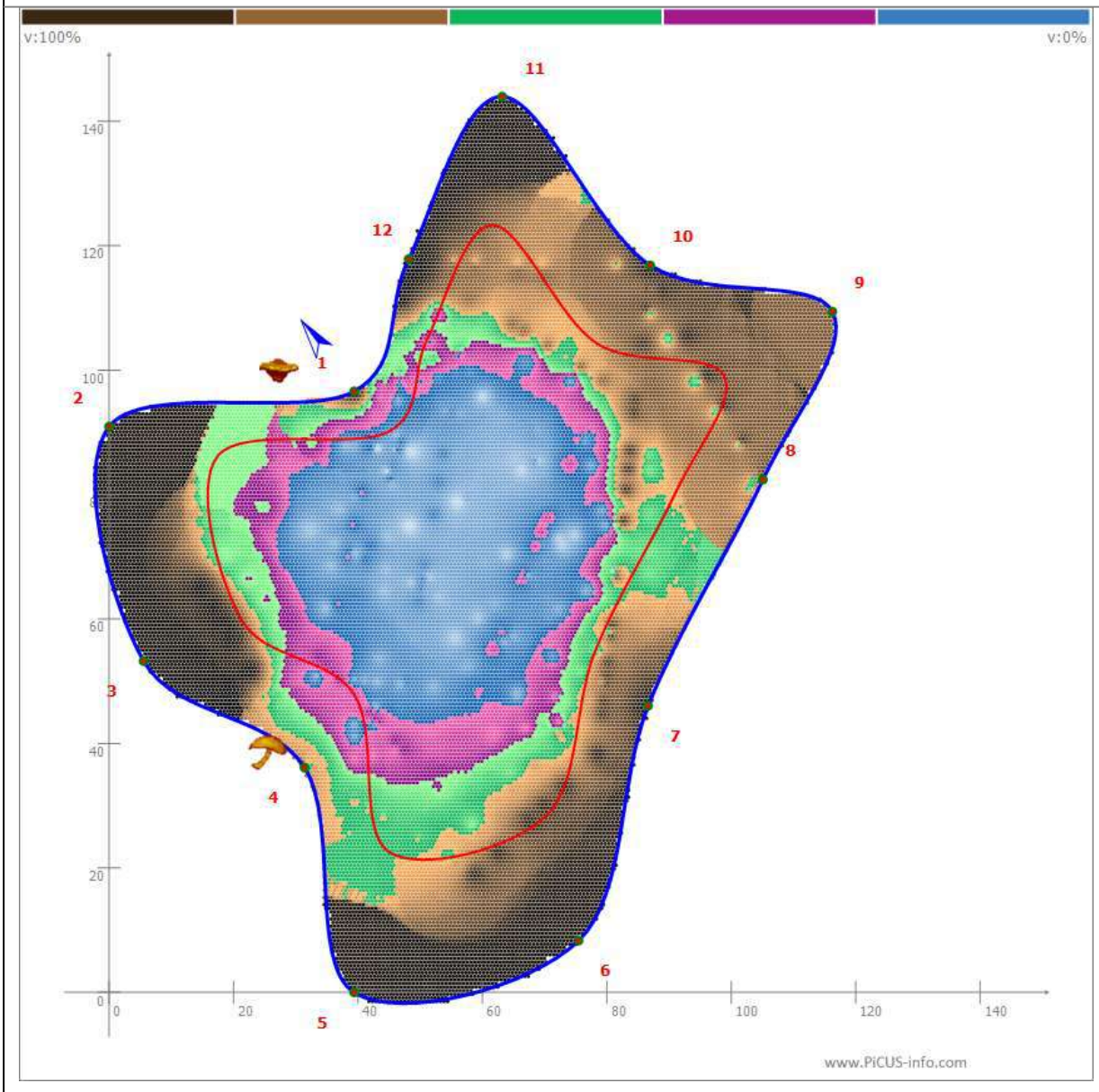
ICM SpA
via dell'industria, 42
36100 Vicenza (VI)

Perito:

Dott. For. Sergio Luison
Dott. For. Sergio Sgrò

Tel:
Fax:
Domain:
email: info@studioforland.com

Specie dell'albero :	Bagolaro	Altezza albero [m]:	16,8
Città:	Comune di Padova	Nord al punto di misurazione:	1
Quartiere:	Area cantiere SIR 2	Diametro chioma [m]:	11
Via:	via Chiesanuova/via A. Pacinotti	Posizione del MP 1:	N
		Circonferenza tronco (130cm altezza) [cm]:	259
Numero d'albero:	4	Livello di misurazione [cm]:	10
Data di misurazione:	04/03/2026 10:34:32		



Commento:

Area centrale a velocità di diffusione sonica sensibilmente alterata (1), contornata da un anello a velocità di diffusione sonica ridotta (2). Le porzioni esterne non manifesta velocità di diffusione sonica alterate, evidenziando colonne cambiali in buone condizioni strutturali (3). Il tomogramma è compatibile con la presenza di degradazione dei tessuti legnosi afferenti al cilindro centrale. La progressività della differenziazione nei colori ci induce a ritenere come assai probabile la presenza di una carie in via di espansione non ben compartimentata.

La rappresentazione tomografica deve essere interpretata in senso cautelativo (prudenziale). Dall'analisi delle linee di velocità (velocity paths) risulta, infatti, la presenza di una fascia periferica con valori di velocità compatibili con legno integro più ampia rispetto a quanto rappresentato nella restituzione grafica del tomogramma. Tale discrepanza è riconducibile alle note limitazioni della propagazione radiale delle onde soniche in presenza di ampie discontinuità interne, nonché alla morfologia irregolare della sezione basale, caratterizzata da colletto marcatamente costoluto con profonde depressioni (incavi). In tali condizioni la propagazione delle onde può risultare non isotropa, determinando possibili artefatti di ricostruzione e una conseguente sottostima dello spessore del legno residuale periferico.









ALLEGATO 4

Referti analisi strumentali – Prova di trazione controllata

Studio Agronomico Schiavon
Arboricoltura specializzata

Spett.le
Studio ForLand
Piazzetta G. Forzate', 19
Padova

Alla cortese attenzione di:

- Dott. Sergio Luison
- Dott. Sergio Sgrò

Oggetto: note all'esecuzione di prove di trazione con metodologia S.I.M. (Static Integrated Method), mediante pulling test su esemplari arborei di Celtis australis presso Via Chiesanuova, 27 Padova.

Il sottoscritto Dottore Agronomo Alberto Schiavon iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali della provincia di Padova al n° 503, ha ricevuto incarico dallo Studio Forland di Padova (Committente), di procedere all'esecuzione di prove a trazione controllata (pulling test) su n° 2 esemplari arborei di *Celtis australis* radicati su suolo pubblico in prossimità del civico 27 di Via Chiesanuova in Padova.
Le verifiche strumentali sono state condotte in data 04/03/2026 e si inseriscono in un più articolato programma di valutazione degli alberi a cura del Committente configurandosi come approfondimento strumentale utile alla migliore definizione della valutazione complessiva stessa degli esemplari arborei ovvero dei suoi esiti. Resta a carico del Committente la raccolta dei diversi referti, compreso quello in oggetto e il loro impiego nella definizione delle attività necessarie al completamento del percorso diagnostico (prescrizioni agronomiche e arboricolturali, definizione delle tempistiche di monitoraggio e attribuzione degli esemplari ad una specifica classe di propensione al cedimento.

Procedura applicata

La metodologia SIM (*Statics Integrated method*), consiste nel sottoporre la pianta ad una trazione (Pulling test), crescente (simulando l'azione del vento), tramite una fune ancorata alla pianta stessa. Le risposte dell'albero alle sollecitazioni vengono misurate con una serie di inclinometri posti alla base della pianta. Questi strumenti registrano le inclinazioni della "sfera radicale" quando si applica una forza, per valutare la stabilità dell'apparato ipogeo. Il pulling test, o prova di trazione controllata, è una metodologia di indagine strumentale utilizzata per analizzare la propensione allo scalzamento della zolla radicale dell'albero (schianti da scalzamento).

Gli alberi vengono messi in tensione con un paranco manuale. Vengono posizionati, secondo le necessità, due inclinometri alla base del fusto. Ogni inclinometro è in grado di registrare dati sulle direzioni "X" e "Y" rispettivamente parallela ed ortogonale alla direzione di trazione. Tali sollecitazioni, indotte nella fase di deformazione elastica del legno, permettono di valutare in modo quantitativo le modalità di ripristino dell'equilibrio statico del soggetto analizzato a seguito di inclinazioni prodotte artificialmente simulanti la forza del vento.

Per ogni albero viene formulata una "curva di ribaltamento", tracciata su di un grafico, che riporta i valori di carico sull'ascissa e in ordinata l'inclinazione del fusto a livello del colletto.

L'esito della prova è espresso dal fattore di sicurezza (SF) che indica, quantificandola, la capacità dell'albero a mantenersi in piedi anche nelle situazioni metereologiche più avverse.

Esso è calcolato con il rapporto tra la forza che occorre per ribaltare la pianta e la forza massima che il vento può esercitare in quella zona. Per tale motivo non è possibile considerare il valore di sicurezza al pari della forza esercitata dal vento (SF = 1). Esso è spostato al 150%, SF = 1,5, ciò significa che l'albero continuerebbe a risultare sicuro anche nel caso di eventi atmosferici particolari, che andrebbero a incrementare il peso della chioma di un ulteriore 50%.

Il fattore di sicurezza SF è un numero puro derivante dal rapporto tra il carico di rottura ed il carico di lavoro.

Studio Agronomico Dr. Alberto Schiavon
Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali della provincia di Padova

Via Pertile, 38 – 35127 Padova – Tel/Fax: 049/9407040–339/2036378
mail: studioschiavonalberto@gmail.com
P.IVA: 05006430283 – CF: SCHLRT72P18G224D
Assicurazione professionale obbligatoria ai sensi art.5 D.P.R. 137 del 07/08/12 Polizza n° IT00024030EO20A
www.studioagronomicoschiavon.it

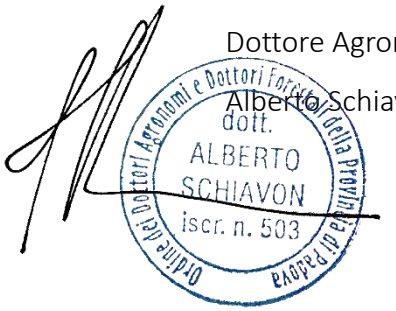
Normalmente viene considerato sicuro un albero avente valori di fattore di sicurezza compresi da 1,15/1,5 sollecitato con un vento come previsto dall'Eurocodice1/UNI EN1991-1- 4; 2005.

Per ogni albero sono state eseguite n° 2 prove di trazione lungo la stessa direzione, cambiando la posizione degli inclinometri.

Seguono schede di rilievo con dettaglio dei risultati ottenuti.

Padova 11 marzo 2026

Dottore Agronomo
Alberto Schiavon



Studio Agronomico Dr. Alberto Schiavon
Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali della provincia di Padova

Via Pertile, 38 – 35127 Padova – Tel/Fax: 049/9407040–339/2036378
mail: studioschiavonalberto@gmail.com
P.IVA: 05006430283 – CF: SCHLRT72P18G224D
Assicurazione professionale obbligatoria ai sensi art.5 D.P.R. 137 del 07/08/12 Polizza n° IT00024030EO20A
www.studioagronomicoschiavon.it

SCHEDE TECNICHE

Studio Agronomico Dr. Alberto Schiavon
Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali della provincia di Padova

Via Pertile, 38 – 35127 Padova – Tel/Fax: 049/9407040–339/2036378
mail: studioschiavonalberto@gmail.com
P.IVA: 05006430283 – CF: SCHLRT72P18G224D
Assicurazione professionale obbligatoria ai sensi art.5 D.P.R. 137 del 07/08/12 Polizza n° IT00024030EO20A
www.studioagronomicoschiavon.it

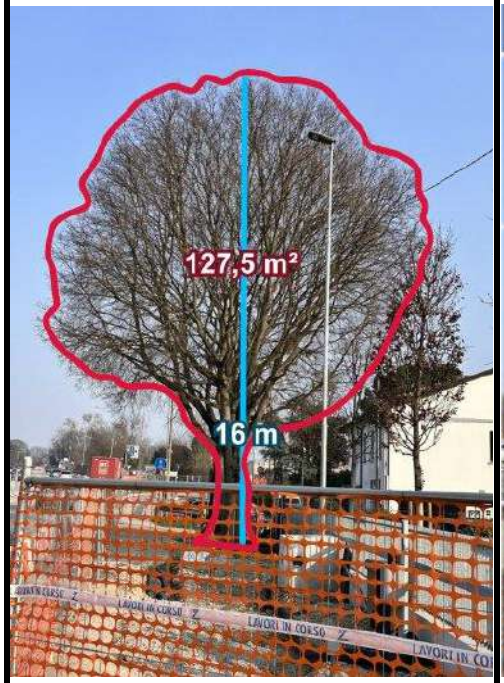
BAGOLARO 3

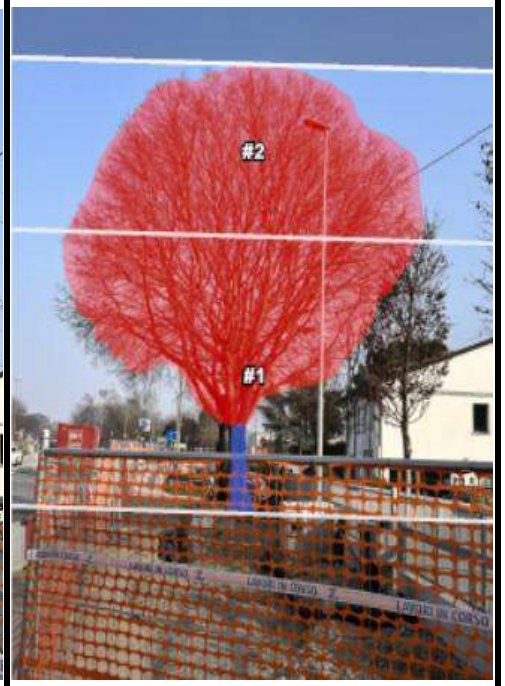
Studio Agronomico Schiavon - Arboricoltura Specializzata

Via Pertile, 38 35127 Padova - Tel. 3392036378 - mail: studioschiavonalberto@gmail.com - www.studioagronomicoschiavon.it

Analisi di trazione controllata. Dettagli tecnici sui Pulling test con evidenza dei risultati espressi in SF (Safety Factor).

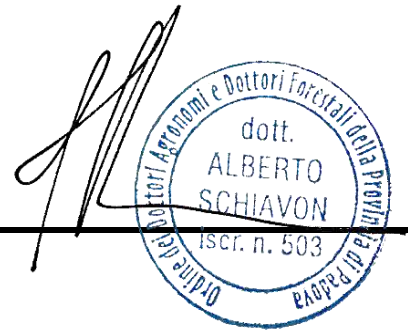
Parametro		Biomeccanica Classica	Eurocodice EN 1991-1-4	Simulazione Post intervento
Nome prova	Verifica *Celtis australis* SIR 2 PD			
Data prova	04/03/2026			
Luogo	Via Chiesanuova, 27 Padova (PD)			
Coordinate	45°24'38.25"N - 11°50'59.08"E			
Committente	Studio ForLand Padova			
Specie arborea	*Celtis australis* L.			
N° albero	3			
Fase fenologica	Maturità			
Stato fitosanitario generale	Discreto			
Densità Legno Verde (Kg/m^3)	965			
Limite elastico (%)	0,305			
Note	Taglio cordoni radicali in direzione nord			
Direzione Rischio bersaglio	Nord			
Codice area albero	6,19459			
Zona vento (EN 1991)[1]	1			
Altezza slm (m)	12			
Velocità base del vento (V_b0) m/s (EN 1991)[1]	25			
Categoria esposizione	IV (Eurocodice EN 1991-1-4)			





Non eseguito

Note: evidenziati tagli su cordoni radicali primari nelle vicinanze (< 2 m) del colletto.



Analisi di trazione controllata. Dettagli tecnici sui Pulling test con evidenza dei risultati espressi in SF (Safety Factor).

Parametro			Valore	Carico applicato (Nm)	Momento generato a 27 m/s (Nm)	Momento critico (Nm)	Safety Factor (SF) Biomeccanica Classica	Safety Factor (SF) Calcolo Eurocodice EN 1991	Simulazione Post intervento
H1	Altezza albero (m)		16	-	-	-	-	-	-
-	Circonferenza a H 130 cm (cm)		160	-	-	-	-	-	-
H2	Altezza fune sull'albero (m)		4,5	-	-	-	-	-	-
H3	Livello ancoraggio (m)		-1,05	-	-	-	-	-	-
H4	Distanza albero ancoraggio (m)		19,3	-	-	-	-	-	-
H5	Altezza baricentro chioma (m)		10	-	-	-	-	-	-
H6	Altezza impalcatura chioma (m)		4	-	-	-	-	-	-
H7	Larghezza chioma (m)		9,2	-	-	-	-	-	-
H8	Area chioma (m^2)		127,5	-	-	-	-	-	-
-	Coefficiente aerodinamico C_W		0,22	-	-	-	-	-	-
-	Densità dell'aria (Kg/m^3)		1,29	-	-	-	-	-	-
-	Velocità vento simulata[2] (m/s) - (Km/h)		27 -97,2	-	-	-	-	-	-
-	Direzione trazione		184°	-	-	-	-	-	-
Pull 1	Posizione Inclinometro	**1**	290°	35173	122671	152114	**1,24**	**0,72**	-
	Posizione Inclinometro	**2**	50°	31549	122671	136443	**1,11**	**0,65**	-
	Posizione Estensimetro	**1**	-	-	-	-	-	-	-
	Posizione Estensimetro	**2**	-	-	-	-	-	-	-
Pull 2	Posizione Inclinometro	**1**	115°	32243	122671	139441	**1,14**	**0,83**	-
	Posizione Inclinometro	**2**	140°	28664	122671	123965	**1,01**	**0,73**	-
	Posizione Estensimetro	**1**	-	-	-	-	-	-	-
	Posizione Estensimetro	**2**	-	-	-	-	-	-	-

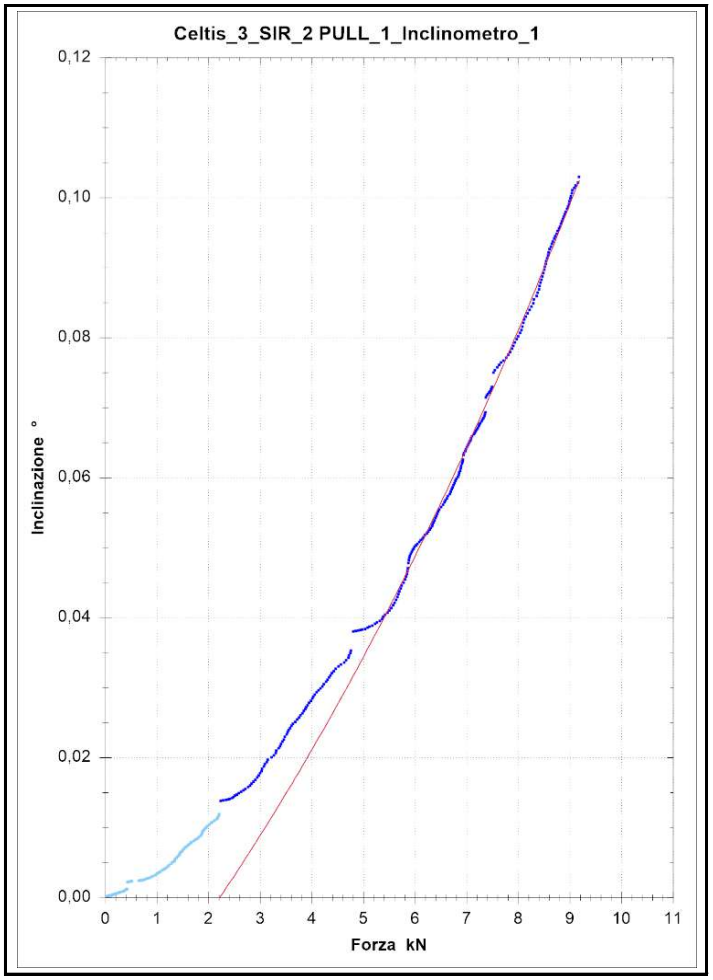
[1] Il valore nell'Eurocodice EN 1991-1-4 rappresenta la velocità fondamentale di base del vento. È una velocità media su 10 minuti, non influenzata da direzione o stagione, misurata a 10 metri dal suolo in un terreno di tipo "aperta campagna" (Categoria II). Questo valore è definito dai rispettivi Allegati Nazionali. [2] In via cautelativa la velocità del vento utilizzata per i calcoli risulta superiore a quella definita da EN 1991-1-4.

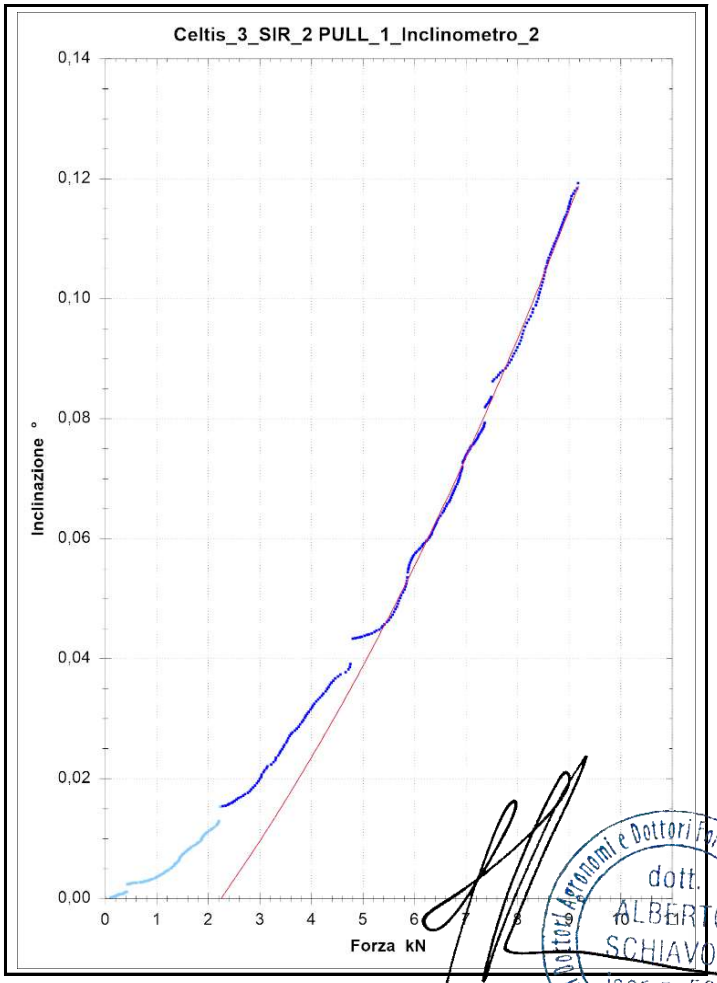
Ordine dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali della Provincia di Padova
dott. ALBERTO SCHIAVON iscr. n. 503

Note: valori di stabilità ipogea (SF) inferiori al valore minimo ammissibile (1,5), definito dallo standard teorico della procedura S.I.M. (Static Integrated Method).

Analisi di trazione controllata. Dettagli tecnici sui Pulling test con evidenza dei risultati espressi in SF (Safety Factor).

Curve di ribaltamento

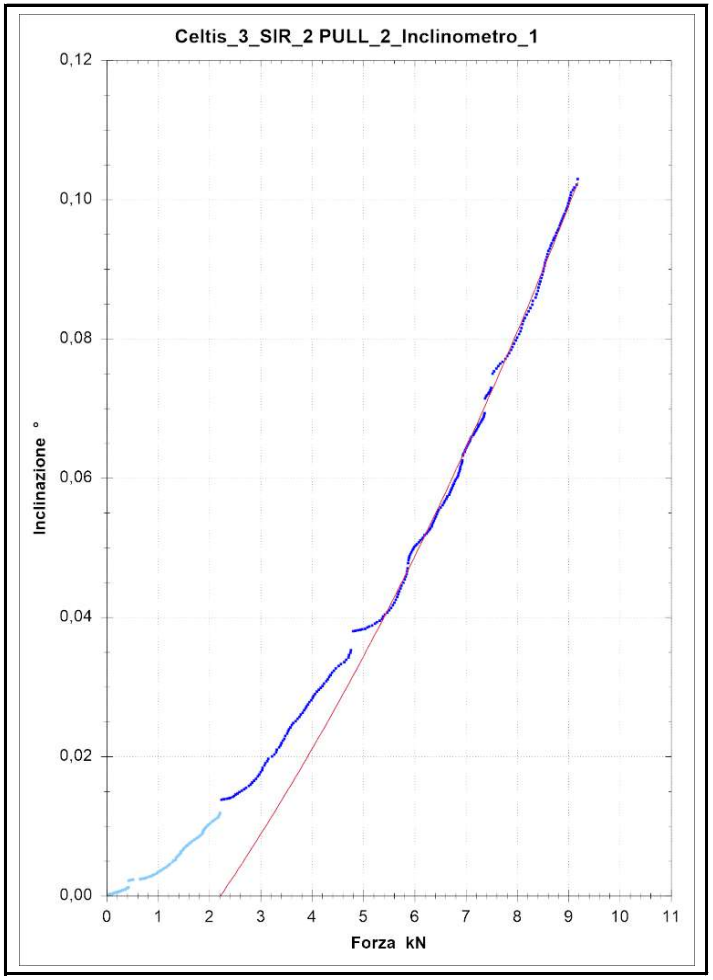


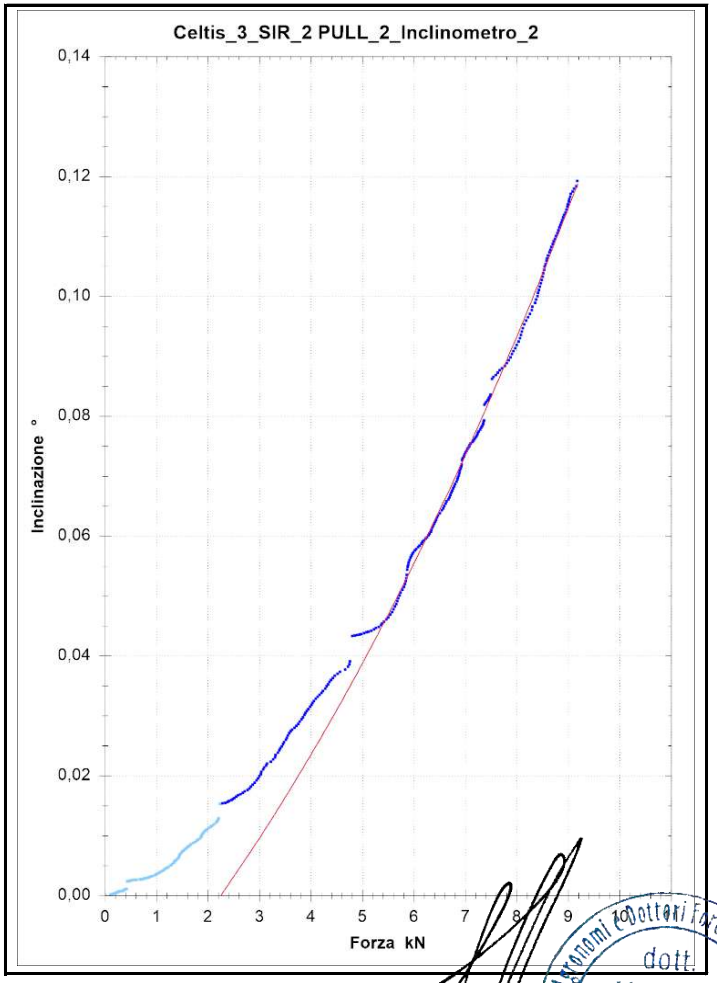


Ordine dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali della Provincia di Padova
dott. ALBERTO SCHIAVON
iscr. n. 503

Analisi di trazione controllata. Dettagli tecnici sui Pulling test con evidenza dei risultati espressi in SF (Safety Factor).

Curve di ribaltamento





Dottore Agronomo
Alberto Schiavon

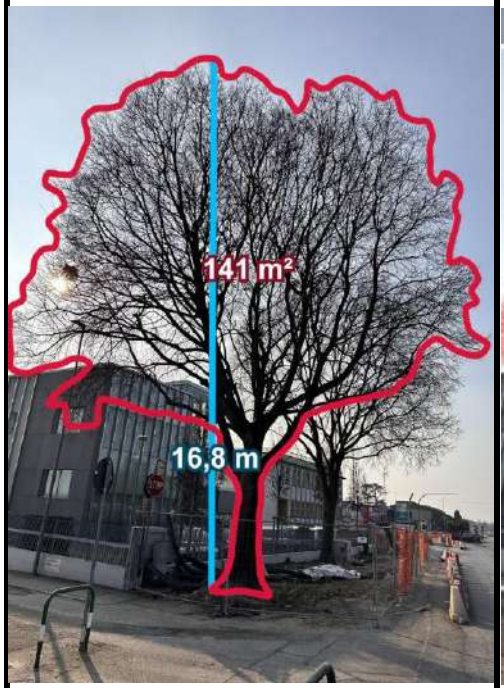
BAGOLARO 4

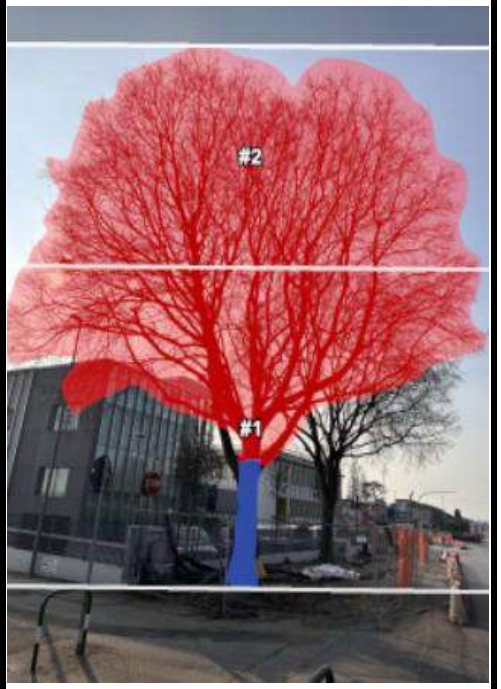
Studio Agronomico Schiavon - Arboricoltura Specializzata

Via Pertile, 38 35127 Padova - Tel. 3392036378 - mail: studioschiavonalberto@gmail.com - www.studioagronomicoschiavon.it

Analisi di trazione controllata. Dettagli tecnici sui Pulling test con evidenza dei risultati espressi in SF (Safety Factor).

Parametro		Biomeccanica Classica	Eurocodice EN 1991-1-4	Simulazione Post intervento
Nome prova	Verifica *Celtis australis* SIR 2 PD			
Data prova	04/03/2026			
Luogo	Via Chiesanuova, 27 Padova (PD)			
Coordinate	45°24'38.23"N - 11°50'59.46"E			
Committente	Studio ForLand Padova			
Specie arborea	*Celtis australis* L.			
N° albero	4			
Fase fenologica	Maturità			
Stato fitosanitario generale	Buono			
Densità Legno Verde (Kg/m^3)	965			
Limite elastico (%)	0,305			
Note	Taglio radici in direzione nord			
Direzione Rischio bersaglio	Nord			
Codice area albero	6,19459			
Zona vento (EN 1991)[1]	1			
Altezza slm (m)	12			
Velocità base del vento (V_b0) m/s (EN 1991)[1]	25			
Categoria esposizione	IV (Eurocodice EN 1991-1-4)			





Non eseguito

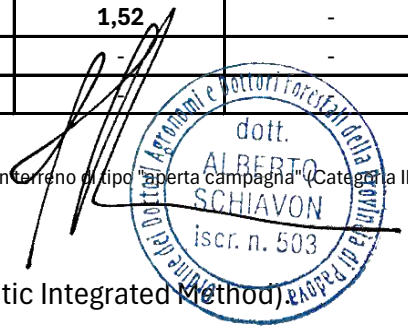
Note: evidenziati tagli sull'apparato radicale nelle vicinanze (< 2 m) del colletto. Buona presenza legno di compensazione sulle zone a maggior carico di contrafforti e fusto.

Ordine dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali della Provincia di Padova
dott. ALBERTO SCHIAVON
Sez. A n. 503

Analisi di trazione controllata. Dettagli tecnici sui Pulling test con evidenza dei risultati espressi in SF (Safety Factor).

Parametro			Valore	Carico applicato (Nm)	Momento generato a 27 m/s (Nm)	Momento critico (Nm)	Safety Factor (SF) Biomeccanica Classica	Safety Factor (SF) Calcolo Eurocodice EN 1991	Simulazione Post intervento
H1	Altezza albero (m)		16,8	-	-	-	-	-	-
-	Circonferenza a H 130 cm (cm)		259	-	-	-	-	-	-
H2	Altezza fune sull'albero (m)		4,5	-	-	-	-	-	-
H3	Livello ancoraggio (m)		-1,05	-	-	-	-	-	-
H4	Distanza albero ancoraggio (m)		21,1	-	-	-	-	-	-
H5	Altezza baricentro chioma (m)		9,9	-	-	-	-	-	-
H6	Altezza impalcatura chioma (m)		3	-	-	-	-	-	-
H7	Larghezza chioma (m)		11	-	-	-	-	-	-
H8	Area chioma (m^2)		141	-	-	-	-	-	-
-	Coefficiente aerodinamico C_W		0,22	-	-	-	-	-	-
-	Densità dell'aria (Kg/m^3)		1,29	-	-	-	-	-	-
-	Velocità vento simulata[2] (m/s) - (Km/h)		27 -97,2	-	-	-	-	-	-
-	Direzione trazione		190°	-	-	-	-	-	-
Pull 1	Posizione Inclinometro	**1**	146°	97983	144459	426418	**2,95**	**1,62**	-
	Posizione Inclinometro	**2**	181°	136860	144459	595610	**4,12**	**2,26**	-
	Posizione Estensimetro	**1**	-	-	-	-	-	-	-
	Posizione Estensimetro	**2**	-	-	-	-	-	-	-
Pull 2	Posizione Inclinometro	**1**	270°	133584	144459	569093	**4,24**	**2,8**	-
	Posizione Inclinometro	**2**	42°	133584	144459	569093	**2,29**	**1,52**	-
	Posizione Estensimetro	**1**	-	-	-	-	-	-	-
	Posizione Estensimetro	**2**	-	-	-	-	-	-	-

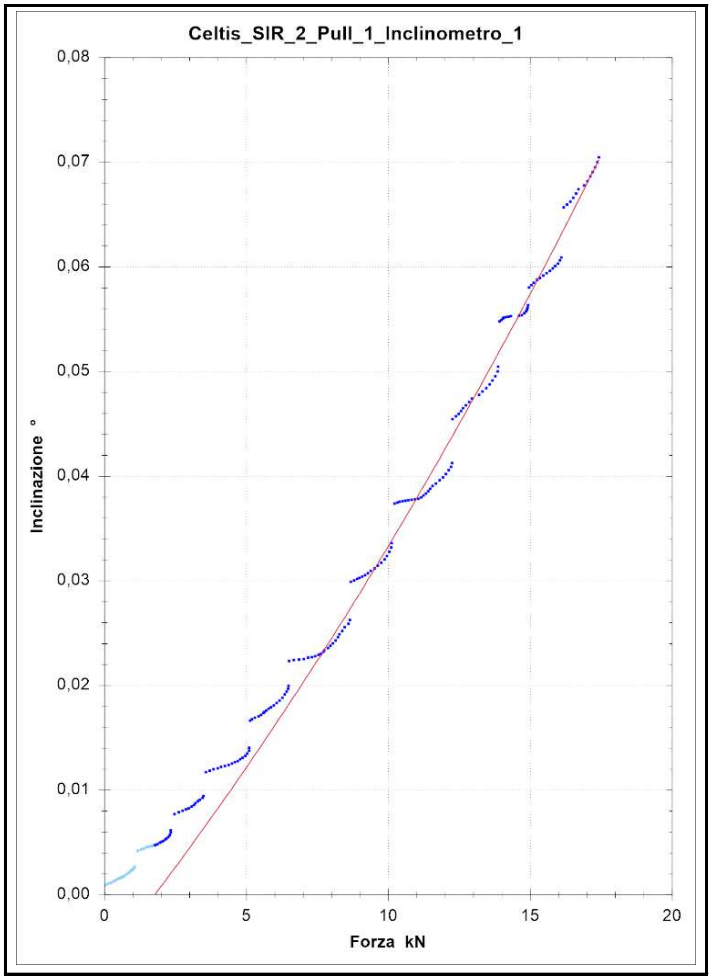
[1] Il valore nell'Eurocodice EN 1991-1-4 rappresenta la velocità fondamentale di base del vento. È una velocità media su 10 minuti, non influenzata da direzione o stagione, misurata a 10 metri dal suolo in un terreno di tipo "aperta campagna" (Categoria II). Questo valore è definito dai rispettivi Allegati Nazionali. [2] In via cautelativa la velocità del vento utilizzata per i calcoli risulta superiore a quella definita da EN 1991-1-4.

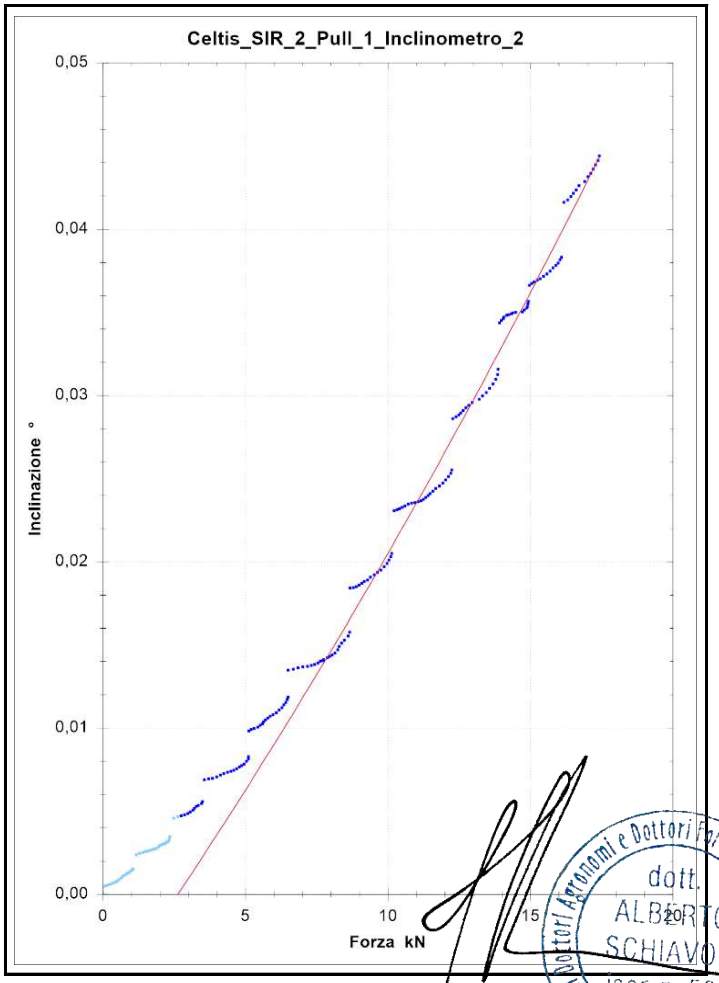


Note: valori di stabilità ipogea (SF) superiori al valore minimo ammissibile (1,5), definito dallo standard teorico della procedura S.I.M. (Static Integrated Method).

Analisi di trazione controllata. Dettagli tecnici sui Pulling test con evidenza dei risultati espressi in SF (Safety Factor).

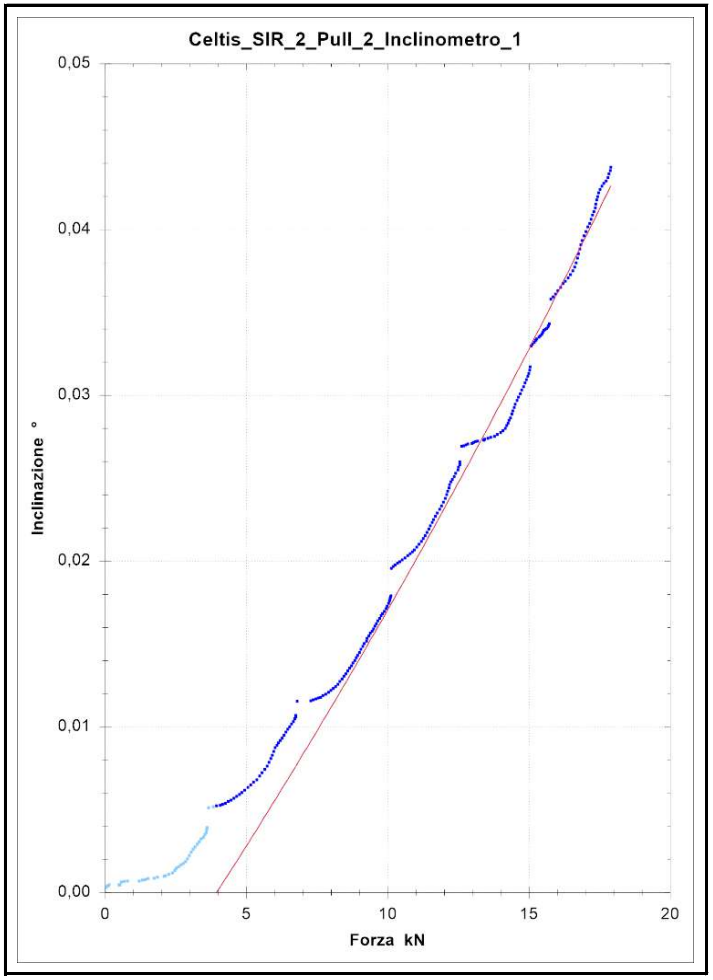
Curve di ribaltamento

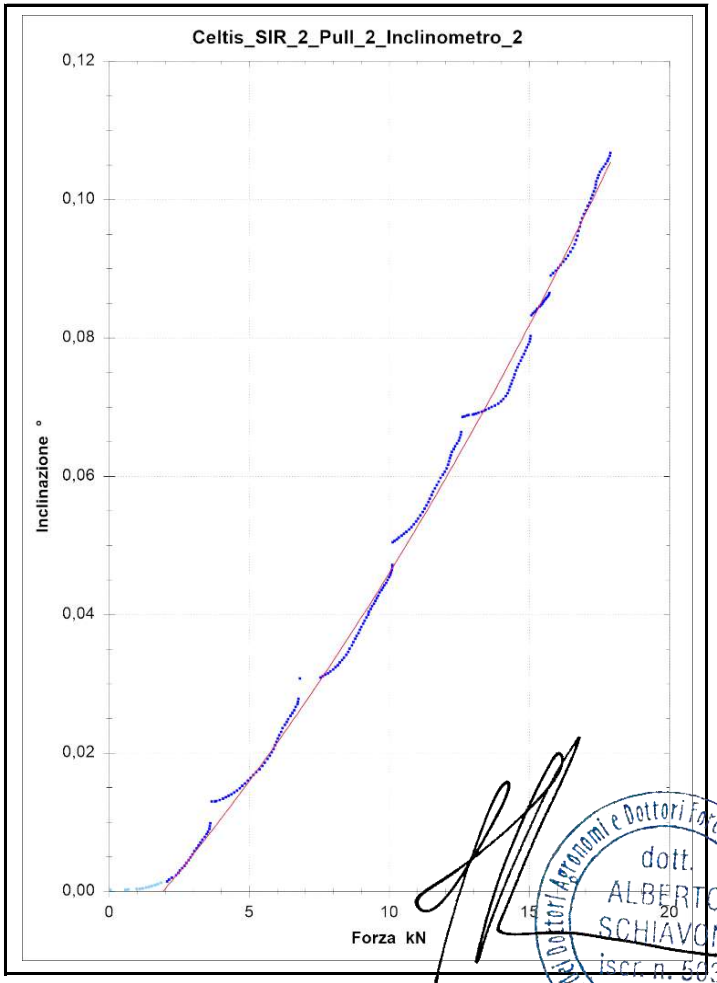




Analisi di trazione controllata. Dettagli tecnici sui Pulling test con evidenza dei risultati espressi in SF (Safety Factor).

Curve di ribaltamento





Dottore Agronomo
Alberto Schiavon

ALLEGATO 5

Documentazione fotografica degli alberi esaminati.

BAGOLARO 3

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA - BAGOLARO 3











DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA - BAGOLARO 3











DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA - BAGOLARO 3











BAGOLARO 4

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA - BAGOLARO 4



















DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA - BAGOLARO 4











DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA - BAGOLARO 4









