



**STUDIO ASSOCIATO PLANTA**  
Via Chiesa 19 – I 10090 Rosta (TO)  
Tel/Fax 0119541475  
segreteria@studioplanta.it  
www.studioplanta.it

Documento numero:  
**progetto di monitoraggio alberature  
parco avventura cavaioni**

Tipo di documento: <b>Relazione Tecnica</b>	Redatto da : <b>Roberto Martinis</b>	Rev Date : 07/01/2020
Committente: BA.CO srl Via delle fonti, Cervarezza Terme, Ventasso 42032 RE		Pagine totali <b>14</b>

# PROGETTO MONITORAGGIO ALBERATURE PARCO AVVENTURA CAVAIONI ANNO 2020

Rev.	Status	Date	Tipologia di Revisione	Redatto da	Controllato da	Approvato da
00	ERC	07-01-2020	Prima emissione	R. Martinis	A.A. Rettori	R. Martinis



Studio Professionale con Certificazione di  
Qualità Norma UNI EN ISO 9001:2015  
Nr. 50 100 15102



 <b>STUDIO ASSOCIATO PLANTA</b> Via Chiesa 19 – I 10090 Rosta (TO) Tel/Fax 0119541475 segreteria@studioplanta.it www.studioplanta.it		Documento numero:  <b>progetto di monitoraggio alberature  parco avventura cavaioni</b>
Tipo di documento:  <b>Relazione Tecnica</b>	Redatto da :  <b>Roberto Martinis</b>	Rev Date :  07/01/2020
Committente: BA.CO srl Via delle fonti, Cervarezza Terme, Ventasso 42032 RE		Pagine totali <b>14</b>

## INDICE

1. PREMESSA .....	3
2. METODOLOGIA DI INDAGINE .....	3
2.1 - VTA <sup>®</sup> ( <i>Visual Tree Assessment</i> ) .....	3
3. PERIODICITÀ DEI CONTROLLI .....	13
4. MISURE DI SALVAGUARDIA .....	13
5. INDICATORI .....	14
6. CONSIDERAZIONI.....	14

## INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 - Esempio di scheda di analisi VTA <sup>®</sup> compilata .....	8
Figura 2 - Esempio di profilo densitometrico; il grafico viene letto da destra (corteccia) verso sinistra (direzione centro pianta) .....	10
Figura 3 - Procedura di analisi mediante TRU <sup>®</sup> .....	12

## INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1- Elenco dei sintomi la cui presenza viene segnalata e quantificata nella scheda di analisi VTA <sup>®</sup> .....	7
---	---

## 1. PREMESSA

A seguito della richiesta del Comune, viene prodotto il presente documento quale progetto di monitoraggio delle alberature che saranno coinvolte nel Parco Avventura Cavaioni.

Segue la descrizione della metodologia adottata e l'indicazione della periodicità dei controlli, delle misure di salvaguardia consigliate e degli indicatori previsti.

## 2. METODOLOGIA DI INDAGINE

### 2.1 - VTA® (*Visual Tree Assessment*)

L'analisi fitostatica sarà effettuata seguendo la metodologia VTA® (*Visual Tree Assessment*), tecnica adottata dall'ISA (*International Society of Arboriculture*) che ha come obiettivo principale l'assegnazione del soggetto arboreo ad una classe di propensione al cedimento<sup>1</sup> (sono contemplate 5 classi: la classe A per rischio nullo, la classe D prevede l'abbattimento, oltre a tre classi intermedie: si veda di seguito l'approfondimento) mediante un'attenta analisi visiva della forma dell'albero. Il metodo VTA® è legalmente riconosciuto in Italia per stabilire la pericolosità di un albero e definire gli interventi per la sua messa in sicurezza.

Più nel particolare, il metodo VTA® si propone di dare una valutazione delle probabilità di rischio di caduta di un albero; tale affermazione non implica il calcolo di un preciso valore di pericolosità né tanto meno significa predire con esattezza quando l'albero potrà cadere, bensì comporta l'attribuzione della pianta esaminata ad una determinata categoria di rischio fitostatico. Ogni categoria di rischio va letta nell'ambito di eventi causali statisticamente prevedibili: è cioè sottinteso che anche un albero completamente sano e privo di difetti può cadere se colpito da un evento naturale eccezionale quale, ad esempio, un tornado o una nevicata di portata straordinaria.

Il punto di forza del VTA® è rappresentato dalla considerazione sia degli aspetti biologici sia di quelli meccanici per la valutazione della stabilità degli alberi. Per la stima degli aspetti meccanici sono indispensabili i rilievi strumentali previsti nella fase II.

Gli strumenti normalmente utilizzati sono il martello elettronico, i penetrometri e i tomografi, per una descrizione dei quali si rimanda all'apposita sezione.

---

<sup>1</sup> Fino al 2009 in Italia si parlava esclusivamente di classi di rischio. In seguito il GLSA (Gruppo di Lavoro per la Sicurezza degli Alberi), afferente alla SIA (Società Italiana di Arboricoltura) ha stabilito di adottare le classi di propensione al cedimento, nelle quali non si tiene conto sostanzialmente del sito in cui è radicato l'albero, ma esclusivamente delle condizioni statiche della pianta.

Il principio su cui poggia tale metodo è il cosiddetto “assioma della tensione costante” (Mattheck e Breloer, 1998): ogni struttura biologica si trova nelle condizioni statiche ottimali quando subisce un carico equilibrato e cioè quando la tensione è distribuita in modo uniforme sulla sua superficie. In caso di deviazione dallo stadio ottimale, ad esempio per danni meccanici o carie, l’albero tende a ritornare allo stato di equilibrio con la produzione di materiale nelle parti danneggiate: esempi caratteristici sono i rigonfiamenti e le protuberanze in vicinanza di cavità e zone cariate. L’individuazione di questi fenomeni è il primo passo del metodo VTA<sup>®</sup>, che si svolge in tre fasi:

1. controllo visivo della vitalità (vigore fogliare, rami secchi, corrugamenti, ecc.) e dei sintomi esterni che indichino eventuali difetti interni. In assenza di tali sintomi, l’analisi è da considerarsi conclusa.
2. Esame strumentale degli eventuali difetti riscontrati.
3. Valutazione delle caratteristiche meccaniche del legno sano residuo.

I difetti interni più gravi riscontrabili sono rappresentati dalle **carie** (con questo termine si intende la degradazione del legno effettuata da funghi) che possono portare, nei casi estremi, alla formazione di cavità. Analisi quantitative hanno dimostrato che una cavità interna che interessa oltre il 60% del diametro del tronco determina un consistente aumento della sollecitazione sulla parte residua dello stesso; questo è stato confermato anche da osservazioni su alberi caduti in cui è stato riscontrato, nella pressoché totalità dei casi, un rapporto  $t/R < 0,3$  (in cui  $t$  è lo spessore di parete esterna residua e  $R$  il valore del raggio dell’albero).

Viene definita **carie del legno** un’alterazione strutturale dello stesso operata da funghi lignivori. Negli alberi vivi, gli agenti di carie generalmente non sono in grado di superare la protezione costituita dai tessuti corticali e, pertanto, il loro insediamento nel legno avviene di solito attraverso soluzioni di continuità, quali rotture di rami, tagli di potatura, nodi di rami morti, spacchi da gelo, attacchi di insetti xilofagi o di altri funghi oppure lesioni varie al fusto o alle radici. Una volta avvenuta la penetrazione, la colonizzazione del legno da parte dei funghi lignivori è in genere notevolmente contrastata da una serie di difese della pianta, sia attive sia passive, ovviamente diverse a seconda che sia interessato l’alburno oppure il durame.

Si riportano di seguito l’elenco e le definizioni delle classi di propensione al cedimento, definite dalla SIA (Società Italiana di Arboricoltura):

**CLASSE A** (propensione al cedimento 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.

**CLASSE 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.

**CLASSE 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).

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

**CLASSE 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).

Per effettuare l'analisi VTA® è utilizzata una **scheda di rilievo appositamente realizzata** per questa metodologia di indagine (si veda l'immagine seguente), recentemente aggiornata (versione 3). Tale scheda è comprensiva di 118 voci indicanti i diversi sintomi potenzialmente riscontrabili su un albero (si veda la Tabella 1), esaminato nelle sue componenti anatomiche fondamentali (colletto e radici, fusto, branche, rami). A ciascun sintomo riscontrato viene assegnato un valore da 1 a 4 in funzione della sua gravità (lieve, moderato, accentuato, grave); in questo modo è possibile evidenziare delle variazioni, positive o negative, con i successivi monitoraggi.

**Tabella 1- Elenco dei sintomi la cui presenza viene segnalata e quantificata nella scheda di analisi VTA®**

	<b>sintomi colletto radici</b>	26	radici avventizie	50	cretto radiale		<b>sintomi castello</b>	97	ipertrofie
1	carie esposta	27	radici superficiali	51	decadimenti / necrosi	74	carie esposta	98	lesioni
2	carie occulta	28	rampicanti	52	decorticazione	75	carporfori	99	lesioni da potatura
3	carporfori	29	ricacci basali	53	essudati	76	cavità esposte	100	limitazioni allo sviluppo
4	cavità esposte	30	ripiegamenti corteccia	54	fessurazioni corteccia	77	cavità occulta	101	moncherini
5	cavità occulta	31	sciabolatura	55	fessurazioni legno	78	codom. cortec. intercl.	102	orifizi
6	colletto interrato	32	shear bomb	56	forma a bottiglia	79	fessurazioni	103	seccumi distali
7	contraf. con sottoservizi	33	sollevamento zolla	57	fusto inclinato	80	lesioni	104	seccumi
8	contrafforte lesionato	34	zampa d'elefante	58	fusto risonante al colpo	81	lesioni da potatura		
9	contrafforte/i di reazione			59	fusto sciabolato	82	orifizi		<b>sintomi rami</b>
10	decadimenti / necrosi		<b>sintomi fusto</b>	60	fusto sinuoso			105	carporfori
11	decorticazione	35	banana crack	61	inclusione oggetti		<b>sintomi branche</b>	106	filloptosi
12	demolizione manufatti	36	becco di luccio	62	insetti xilofagi	83	branche capitozzate	107	lesioni
13	essudati	37	buco di picchio	63	ipertrofie	84	branche pericolanti	108	moncherini
14	fessurazioni legno	38	capitozzo	64	lesioni aperte	85	branche protese	109	orifizi
15	fessurazioni corteccia	39	carie esposta	65	lesioni cicatrizzate	86	buchi di picchio	110	seccumi
16	inclusione oggetti	40	carieinterna	66	lesioni da potatura	87	carie esposta		
17	insetti xilofagi - formicaio	41	carporfori	67	moncherini	88	carie interna		<b>altri sintomi</b>
18	ipertrofie	42	cavità esposta	68	orifizio	89	carie su potatura	111	defogliatori
19	lesioni aperte	43	cavità occulta	69	rampicanti	90	carporfori	112	clorosi
20	lesioni cicatrizzate	44	codomin. corteccia intercl.	70	ricacci diffusi	91	cavità esposte	113	deperimento generale
21	limitazioni allo sviluppo	45	costolature elicoidali	71	rigonfiamenti/sez. ellittica	92	chioma asimmetrica	114	inclusione oggetti
22	micelio	46	crack da compressione	72	ripiegamenti corteccia	93	chioma filata	115	malattia fogliare
23	orifizio	47	crack da trazione	73	torsione del fusto	94	chioma rada	116	microfillia
24	radice/i strozzanti	48	cretto corteccia interclusa			95	chioma spiombata	117	nidi di defogliatori
25	radici affioranti lesionate	49	cretto elicoidale			96	codominanza	118	rami appesi

Nella scheda vengono riportati i dati della pianta (diametro a 1,3 m da terra, altezza, specie di appartenenza ed eventuale numero identificativo) e sono anche fornite informazioni sulla localizzazione ed il grado di frequentazione del sito e sui potenziali bersagli.

COMUNE DI	Nichelino	LOCALITA'	Palazzina di Stupinigi	EX ID	ID	131	VERIFICA	✓	IMMAGINE (obbligatoria se CD o D)
<b>CARATTERI GENERALI E VALUTAZIONE DEI RISCHI</b>									
<b>SPECIE</b>	Quercus robur			<b>RISCHIO AMBIENTALE</b>		<b>ESPOSIZIONE A VENTI DOMINANTI</b>		<b>RISCHI DELLA SED</b>	
Altezza m.	35	H forcella m.		<b>BERSAGLIO</b>	<b>USO</b>			Suolo naturale	
Diam. Fusto (cm)	97	Diam. Chioma (m)	12	Manufatti	Saltuario			Suolo di riporto	
				Parcheeggio	Moderato	●	Rischio moderato	Asfalto/pavimen.artif.	
				Sede stradale	Frequente		Rischio elevato	Manufatti/Sotto servizi	
				Sede pedonale	Intenso			Scarpata	
<b>ESAME VTA</b>									
<b>COLLETO - RADICI</b>		<b>FUSTO</b>		<b>CASTELLO</b>		<b>BRANCHE</b>		<b>RAMI</b>	
<b>gravità sintomo</b>		<b>sintomo</b>		<b>sintomo</b>		<b>sintomo</b>		<b>sintomo</b>	<b>ALTRO sintomo</b>
1 lieve	contrafforte/li di reazione contrafforte lesionato	codomin. corteccia intercl. buco di picchio							rami appesi
2 moderato	carie occulta								
3 accentuato		torsione del fusto				branche protese		seccumi	
4 grave									
<b>STATO VEGETATIVO</b>				<b>MERITO ORNAMENTALE</b>					
<b>INCLINAZIONE</b>				<b>CLASSE DI PROPENSIONE AL CEDIMENTO</b>					
LATO	GRADI	Altezza misura (cm)		<b>C</b>					
				<b>CADENZA MONITORAGGIO</b> annuale					
				<b>INTERVENTI CONSIGLIATI (COGENTI PER CLASSI CD E D)</b>					
				Se CD ipotesi di abbattere e sostituire rimonda secco urgente					
				<b>NOTE</b>					
				ALERT - tre o più sintomi con gravità uguale a 2					
				ALERT - due o più sintomi con gravità maggiore di 3					
				ALERT - uno o più sintomi con gravità maggiore di 4					
<b>RESISTOGRAPH</b>									
NUM.	ZONA	H (cm)	DIAM.	ORIEN.	INCLIN.	LC	LT	N°DRILL	DATA
R1	C		110	SSO				15	13/03/2018
R2	C		110	NO				16	13/03/2018
R3									
R4									
R5									
R6									
R7									
R8									
R9									
R10									
R11									
R12									
<b>TREERADAR UNIT</b>									
NUM.	Zona	Start/stop	H	tipo analisi scan-sector-linear		File			
R7						TR1			
R8						TR2			
R9						TR3			
R10						TR4			
R11						TR5			
R12						TR6			
Data VTA	Firma			Studio Associato Planta via Chiesa 19 - 10090 Rosta (TO)					
08/03/2018	Martini e Rettoni			www.studioplanta.it					

Figura 1 - Esempio di scheda di analisi VTA® compilata

Sono anche inseriti degli "alert", che aiutano il monitoratore ma anche il committente a rilevare con maggiore facilità la presenza di situazioni da tenere maggiormente in considerazione. Tali "alert" sono in funzione del numero e dell'intensità dei sintomi: ad esempio nel caso della contemporanea presenza di tre sintomi con gravità pari a 2, una casella si colora di giallo; nel caso di due sintomi con intensità pari a 3 (accentuata), un'altra casella si colora di arancione e così via.

Nelle schede vengono anche segnalati ed evidenziati gli **eventuali interventi culturali** da effettuare: tale indicazione permette al committente una programmazione dei lavori e una stima delle risorse necessarie, come da esempio sottostante.



<b>INTERVENTI CONSIGLIATI (COGENTI PER CLASSI CD E D)</b>
<i>Se CD ipotesi di abbattere e sostituire</i>
potatura di contenimento

Ovviamente per le piante assegnate alla classe CD, il tipo di intervento utile alla messa in sicurezza deve essere effettuato per garantire la stabilità dell'esemplare ed è da considerare cogente, così come l'abbattimento.

Generalmente le misure strumentali vengono effettuate alla base del fusto perché proprio in quel punto vi è la sollecitazione massima (momento massimo nel punto di vincolo con il terreno) nel caso di vento. Sempre alla base del fusto si trovano solitamente le aree di legno degradato da agenti di carie e marciume radicale. Altre misurazioni possono essere effettuate sul fusto e/o su grosse branche qualora siano riscontrati difetti.

Lo strumento più utilizzato è il densitometro o resistografo, il cui apparecchio base è costituito da un trapano perforatore, dotato di una sonda di lunghezza variabile che avanza a velocità costante, regolabile in funzione delle caratteristiche di densità del legno da esaminare. Il consumo di energia durante la perforazione, che può essere visualizzato graficamente attraverso un apposito dendrogramma stampato contestualmente alla perforazione, diventa una misura della qualità meccanica del legno. Il legno cariato, opponendo una minor resistenza alla perforazione, induce generalmente un abbassamento del dendrogramma.

Lo Studio Planta utilizza il resistografo PD500 IML che, rispetto ai penetrometri normalmente utilizzati, è dotato di uno schermo digitale nel quale è possibile visualizzare il profilo densitometrico sia in tempo reale sia successivamente alla misura. La profondità di penetrazione massima è pari a 50 cm, ottenuta attraverso un ago in acciaio armonico di pari lunghezza e di diametro massimo uguale a 1 mm. La caratteristica più importante ed innovativa è tuttavia data dal fatto che lo strumento è in grado di fornire un grafico con due curve (due grafici sovrapposti): la prima restituisce una misura della forza necessaria per avanzare nel legno (curva di color verde) e la seconda (curva di color grigio/rosso) fornisce indicazioni sulla resistenza opposta alla perforazione (e quindi alla rotazione della sonda). L'analisi di entrambe le curve consente di avere informazioni maggiormente dettagliate sulle caratteristiche del legno ed in particolare nel caso di carie incipiente. Analizzando in modo comparato entrambe le curve si riesce a valutare (ed escludere) l'effetto dell'attrito della sonda durante la penetrazione nel legno ed in questo modo è agevole distinguere la carie del legno nelle diverse fasi di degradazione (incipiente - avanzata).

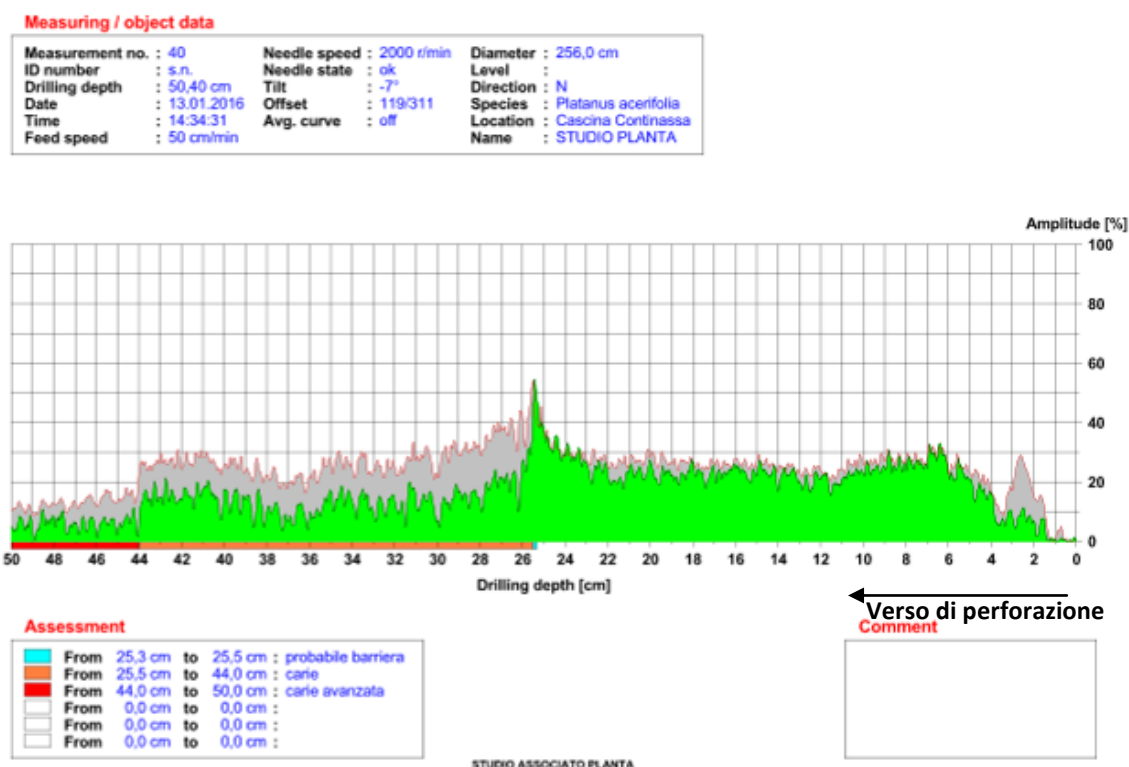


Figura 2 - Esempio di profilo densitometrico; il grafico viene letto da destra (corteccia) verso sinistra (direzione centro pianta)

Nel caso dell'utilizzo del resistografo, come avvenuto nel presente monitoraggio, nella scheda della pianta vengono indicati la zona di indagine (C: colletto; F: fusto), l'eventuale altezza alla quale è stata fatta l'analisi, il diametro corrispondente del fusto, l'esposizione cardinale di ingresso (secondo la nomenclatura tradizionale: E sta per Est, O per ovest, NO per nordovest e così via), l'eventuale inclinazione dello strumento, la presenza di legno di compressione o tensione (LC o LT), il numero del drill (grafico) e la data.

RESISTOGRAPH									
NUM.	ZONA	H (cm)	DIAM.	ORIEN.	INCLIN.	LC	LT	N° DRILL	DATA
R1	C	10	89	E				22	10/11/2016

Un altro strumento utilizzato è il Martello elettronico, che prevede il posizionamento di due sensori (generalmente diametralmente opposti) e la misurazione della velocità di propagazione di un'onda sonora (m/s) tra di essi: maggiore è tale valore, minore la probabilità che vi siano alterazioni e/o carie all'interno della sezione esaminata. Generalmente una sezione sana presenta valori compresi tra 1.200 e 1.500 m/s.

Nel caso di indagine strumentale con martello, sulla scheda sono riportati: la zona di indagine (C: colletto; F: fusto), l'eventuale altezza alla quale è stata fatta l'analisi, il diametro corrispondente del fusto, la direzione in cui sono stati posizionati i due sensori (diametralmente opposti) secondo la nomenclatura tradizionale (es.: E sta per Est, O per ovest, NO per nordovest e così via) e il valore medio di velocità sonora (derivante da almeno tre acquisizioni).

<b>MARTELLO ELETTRONICO</b>					
NUM.	ZONA	H (cm)	Diam	Media letture (m/s)	Direzione
EH1	C	5	37	1045	NO-SE

Tra i diversi tomografi attualmente in commercio, lo Studio Planta utilizza (tra i pochi in Europa), oltre al più diffuso tomografo sonico (FAKHOPP), il Tree Radar Unit (TRU™), strumento costituito da un Georadar o GPR (*Ground Probing Radar*) specificamente studiato ed adattato per le indagini sugli alberi e sugli apparati radicali. Il suo funzionamento si basa sulla variazione che le onde elettromagnetiche subiscono nel passaggio attraverso materiali di differente natura. La relazione esistente tra propagazione delle onde elettromagnetiche e variazione di parametri fisici dei mezzi attraversati consente di utilizzare il TRU™ come strumento diagnostico ed investigativo. Le potenzialità che tale strumento offre sono molteplici e consistono, tra le altre, in una rapida e **assolutamente non invasiva individuazione di anomalie all'interno dei tronchi** e nella mappatura degli apparati radicali. L'utilizzo dello strumento radar per la valutazione dell'ampiezza e distribuzione delle carie del legno sul fusto è previsto anche dalla normativa statunitense A300 (*Approved American National Standard – ANSI A300- Standard Practices: Tree Risk Assessment and Tree Structure Assessment*), norma riconosciuta e condivisa anche dall'*International Society of Arboriculture* (I.S.A.). Occorre ribadire che si tratta di un'analisi completamente non invasiva, realizzata con un'antenna radar con una frequenza pari a 900 MHz fatta scorrere sulla corteccia lungo la circonferenza dell'albero. In questo modo è possibile individuare, in funzione delle differenti caratteristiche elettromagnetiche dei tessuti analizzati, l'ubicazione e l'ampiezza di aree degradate interne al fusto, anche su più livelli.

Nel caso di utilizzo di TreeRadarUnit, nella scheda vengono indicati la zona, la quota di misura, il punto cardinale di partenza e il tipo di analisi (scansione completa o settore).

<b>TREERADAR UNIT</b>					
NUM.	Zona	Start/stop	H	tipo analisi scan-sector-linear)	File
TR1					
TR2					
TR3					

Nella figura successiva viene schematizzata la modalità di utilizzo del radar sul fusto: scansione lungo il perimetro del tronco, individuazione delle anomalie e restituzione dei risultati su sezione trasversale.

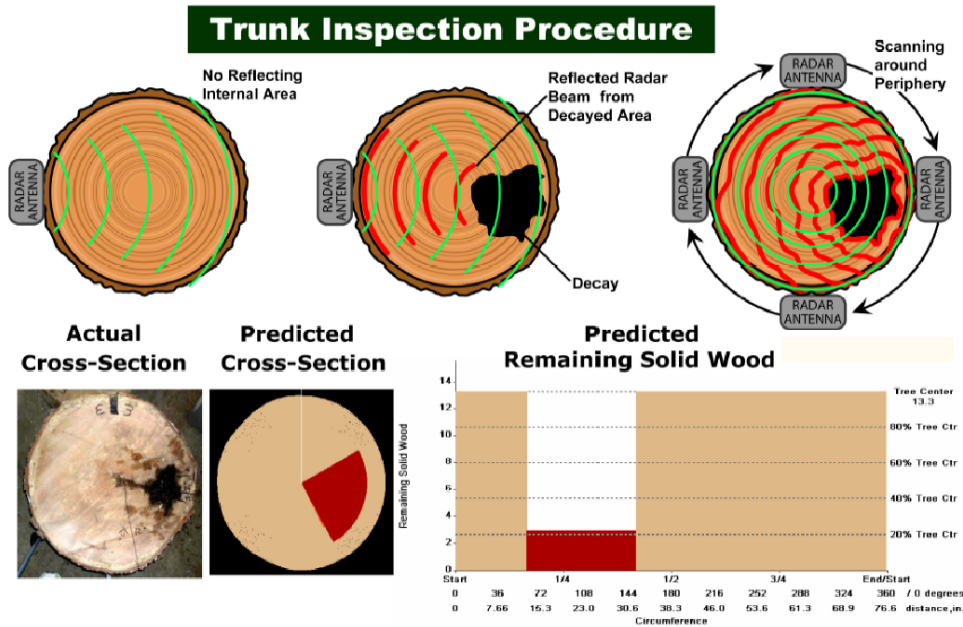


Figura 3 - Procedura di analisi mediante TRU®

Lo Studio Planta possiede inoltre tutta la strumentazione per effettuare un test di microtrazione controllata (pulling test).

### 3. PERIODICITÀ DEI CONTROLLI

Come esposto nella metodologia, seguendo il VTA<sup>®</sup> le piante analizzate vengono assegnate a determinate classi di propensione al cedimento (CPC), ciascuna delle quali prevede una cadenza di monitoraggio variabile tra 1 e 5 anni.

Tuttavia, nel caso in oggetto, anche per ottemperare alle norme UNI EN 15567-1:2015 ("Strutture sportive e ricreative - Percorsi acrobatici - Parte 1: Requisiti di costruzione e di sicurezza") e UNI EN 15567-2:2015 ("Strutture sportive e ricreative - Percorsi acrobatici - Parte 2: Requisiti di gestione"), si propone un monitoraggio delle condizioni statiche, vegetative e sanitarie delle piante coinvolte nei percorsi con cadenza annuale e comunque con intervalli di tempo che non superino i 15 mesi.

### 4. MISURE DI SALVAGUARDIA

Oltre a quanto proposto nel progetto del parco in merito alle misure di tipo meccanico, verrà prestata la massima attenzione per ridurre al minimo fattori di stress per le piante riconducibili alla realizzazione del Parco Avventura.

In particolare si prevede di:

- evitare fenomeni di compattazione del suolo, causando asfissia radicale soprattutto agli alberi radicati in prossimità degli accessi ai percorsi; ciò potrà essere ottenuto ad esempio con misure di protezione delle radici affioranti, creazione di brevi percorsi rialzati da terra, spandimento di strati congrui di ghiaia per consentire l'aerazione, ecc.;
- progettare le potature necessarie per il posizionamento degli arredi in modo da rispettare al massimo l'architettura della chioma e la fisiologia dell'albero;
- monitorare con attenzione gli incipienti inglobamenti di piattaforme ed arredi vari, in modo da prevederne il riposizionamento in tempi brevi, senza causare danni di carattere fisiologico e/o meccanico;
- monitorare la presenza di insetti parassiti (soprattutto fitofagi) predisponendo, se del caso e in accordo con il Comune, gli interventi volti a ridurne e comunque a contenerne la presenza, quali catture attraverso l'impiego di trappole feromoniche, asportazioni di nidi (nel caso della processionaria), ecc....

## 5. INDICATORI

Come indicatori delle condizioni complessive degli alberi che saranno coinvolti nei percorsi del parco si propongono i seguenti:

1. Classe di Propensione al Cedimento (CPC) secondo la metodologia VTA<sup>®</sup>, necessaria a definire la stabilità di ciascuna pianta; tali classi saranno aggiornate a valle dei controlli annuali;
2. Condizioni vegetative della chioma, segnalando eventuali fenomeni di trasparenza, disseccamenti, deperimenti vari, ricercandone la causa;
3. Presenza di patogeni e parassiti, con particolare riferimento a funghi agenti di carie e marciume radicali e ad insetti xilofagi e fitofagi, segnalando inoltre l'eventuale presenza di organismi per i quali sia prevista la lotta obbligatoria.
4. Quantificazione in una scala da 0 (nullo) a 5 (elevato) del grado di inglobamento degli arredi.

Gli indicatori saranno riassunti in forma tabellare e saranno riferiti a ciascun esemplare arboreo.

## 6. CONSIDERAZIONI

La valutazione delle alberature interessate dal progetto sarà effettuata prima della realizzazione dei percorsi e sarà utile per definire la situazione *ante operam*.

Verranno così individuati gli esemplari più idonei ad ospitare i percorsi non solo dal punto di vista morfologico ma anche fitosanitario e fitostatico, per garantire la maggior longevità possibile all'impianto nel rispetto della sicurezza dei fruitori.

Nella definizione dello stato di salute generale del popolamento arboreo prima degli interventi, saranno inoltre evidenziate eventuali problematiche, sintomi, alterazioni e/o sindromi già presenti o, al contrario, elementi di pregio (ad esempio presenza di specie particolari, individui notevoli, ecc.).

Rosta, 7 gennaio 2020

Dott. Forestale Roberto Martinis  
Dott. Forestale Andrea Alberto Rettori

