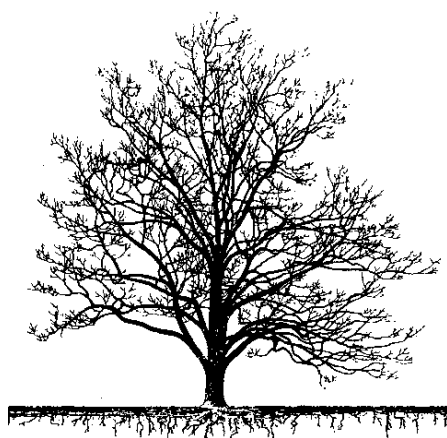
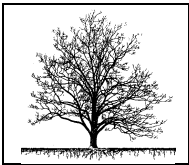


**PERIZIA
FITOPATOLOGICA – STRUTTURALE
PROGETTO ‘PARCO DEL PALAZZO DU-
CALE: RESTAURO
CONSERVATIVO E VALORIZZAZIONE
DELL’ASSETTO STORICO E PAESAGGI-
STICO PER LA
CULTURA E LA COMUNICAZIONE”
Sassuolo (Modena)
CUP F89D22000150006 - CIG 94184395BC**

**Committente:
Sassuolo Gestioni Patrimoniali S.r.l.
Via Fenuzzi n°5
Sassuolo (Modena)**

**Dott. Agr. Riccardo Antonaroli
Via Cento n° 26/C – San Giovanni in Persiceto (Bologna)**





1984-2019 Prof. Riccardo Antonaroli



Dottore Agronomo – Ordine Dottori Agronomi e Forestali di Bologna n°734

Sulla base dell'incarico ricevuto, nei giorni 11, 12 e 21 ottobre 2022 sono stati realizzati dallo scrivente dei sopralluoghi riguardanti 28 alberi, appartenenti alle specie Acer campestre e Quercus robur, posti all'interno del Parco Ducale in Comune di Sassuolo (Modena), facenti parte dei filari perimetrali.

Nei medesimi giorni a carico di questi alberi si sono condotti dei rilievi strumentali, mediante dendrodensimetro tipo Resistograph IML PD400, tomografo sonico Arborsonic 3D con 10 sensori e tomografo ad impedenza elettrica ArborElectro con 16 elettrodi (Allegato 1). La necessità di analisi strumentale di questi alberi, identificati con un cartellino numerato, è stata individuata dal Dr. Agr. Danilo Medici con la relazione tecnica datata 5 agosto 2022.

Sulla base dei rilievi visivi sintetici e delle analisi strumentali si sono quindi stabilite le condizioni strutturali e sanitarie degli alberi esaminati e le relative prescrizioni tecniche.

1. Modalità di valutazione delle condizioni degli alberi.

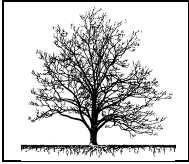
La valutazione delle condizioni degli alberi è compiuta basandosi sul metodo V.T.A. (Visual Tree Assessment), integrata con il metodo S.I.A. (Static Integrated Assessment). Lo scopo è di formulare una stima del pericolo di caduta delle piante arboree.

L'analisi basata sul metodo V.T.A. si svolge in tre fasi:

1. controllo visivo dei difetti e della vitalità dell'albero. Qualora non si riscontrino sintomi preoccupanti l'esame dell'albero è terminato;
2. analisi strumentale degli eventuali difetti riscontrati;
3. determinazione della dimensione del difetto e della qualità del legno ed applicazione di criteri di previsione di schianto per stabilire se l'albero è pericoloso.

Obiettivo principale del metodo S.I.A., che trova l'applicazione ideale per gli alberi posti in spazi aperti oppure lungo arterie stradali o, infine, in parchi e giardini in cui si compiono le ordinarie pratiche manutentive, è calcolare la capacità di sopportazione dei carichi, ossia della forza del vento, una volta determinati l'altezza dell'albero, la forma della chioma, il diametro del tronco, la specie botanica e l'esposizione dell'albero. L'esposizione dell'albero al vento è stabilita in base alle indicazioni di Davenport, che considerano la diversa posizione della pianta:

- aperta campagna (pianta completamente esposta al vento);
- area periurbana, ossia paese o territorio con edifici bassi (pianta parzialmente protetta dal vento);
- città (pianta protetta dal vento).



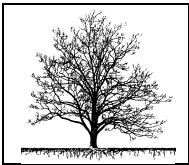
Per mezzo di alcuni grafici di riferimento, ricavati dai modelli studiati da Wessolly, è possibile calcolare se il diametro del tronco è sufficiente a sopportare il carico di vento (intensità di Beaufort di grado 11 = 32,6 m/s), stabilendo di conseguenza il “Fattore di sicurezza statica ottimale della pianta” (S_b) ⁽¹⁾. Con valori elevati di S_b , cioè se il diametro è più grande di quello necessario per resistere alla forza del vento, l’albero ha un’elevata riserva statica e può essere accettata una certa quantità di legno degradato. In sintesi:

- S_b superiore a 150%: pericolo basso. Il valore minimo accettabile per un’adeguata sicurezza è, infatti, 150;
- S_b tra 100% e 150%: pericolo moderato. Sulla base delle condizioni ambientali e, in soprattutto, dell’esposizione ai venti dominanti presenti in zona, sono definiti i criteri operativi per riportare la pianta ad un adeguato range di sicurezza;
- S_b tra 100% e 50%: pericolo medio. L’albero non presenta condizioni di stabilità sufficienti. Per gli alberi in queste condizioni la conservazione è ammissibile soltanto se non si riscontrano alterazioni significative del legno e se si attuano gli interventi di manutenzione straordinaria descritti;
- S_b inferiore a 50%: pericolo elevato. Sono conservabili soltanto gli alberi per i quali tale valore è da attribuire allo stadio giovanile, privi di alterazioni del legno; per questi alberi è tuttavia indispensabile eseguire immediatamente le prescrizioni indicate (grado 1: urgenza assoluta, lavori da realizzare immediatamente).

Per quanto concerne i criteri per la determinazione della stabilità dell’albero, questa è accertata facendo riferimento a:

- a. sintomi che rivelano lo stato di stress. Indicazioni utili sono tratte dall’osservazione del colletto, vale a dire della zona dell’albero prossima al terreno. La presenza di corteccia morta e di fessurazione è, infatti, indice di un indebolimento radicale, così come l’esistenza di terreno smosso e sollevato intorno alle radici. Fenditure nel suolo rilevate nel lato da cui proviene il vento indicano un pericolo di schianto imminente.
- b. alterazioni strutturali dell’albero, tra cui innanzi tutto l’esistenza di branche codominanti (Fig. 1). Oltre ad una minore resistenza meccanica data dal particolare angolo d’inserzione, riconducibile ad una “V”, l’alterazione strutturale deriva dal ripiegamento verso l’interno della corteccia compresa tra la branca o la biforcazione ed il fusto principale. Con l’accrescimento lo strato di corteccia inclusa s’ispessisce e la diversità dei tessuti legnosi può non essere in grado di soppor-

¹ La formula di calcolo applicata comporta un margine d’errore del 2%.



tare le sollecitazioni meccaniche dovute ai due rami in accrescimento. La presenza di costolature longitudinali indica l'esistenza di fenditure longitudinali che scorrono radialmente. Un angolo d'inclinazione del tronco che eccede i 45° è considerato un grave difetto. Se altri fattori di rischio vi sono associati la probabilità di schianto o ribaltamento è elevata. Una seconda alterazione strutturale che è ricercata è rappresentata dalle radici strozzanti. Il sintomo più appariscente è costituito dal fatto che il colletto non si allarga con la crescita dell'albero, ma si presenta diritto o rientrante. L'albero manifesta un graduale rallentamento nella crescita, mentre in autunno le foglie cambiano colore e cadono in anticipo. Analogamente la presenza di branche deboli in una parte della chioma di un albero indica che una radice male orientata strozza le vicine, limitando il trasporto della linfa.

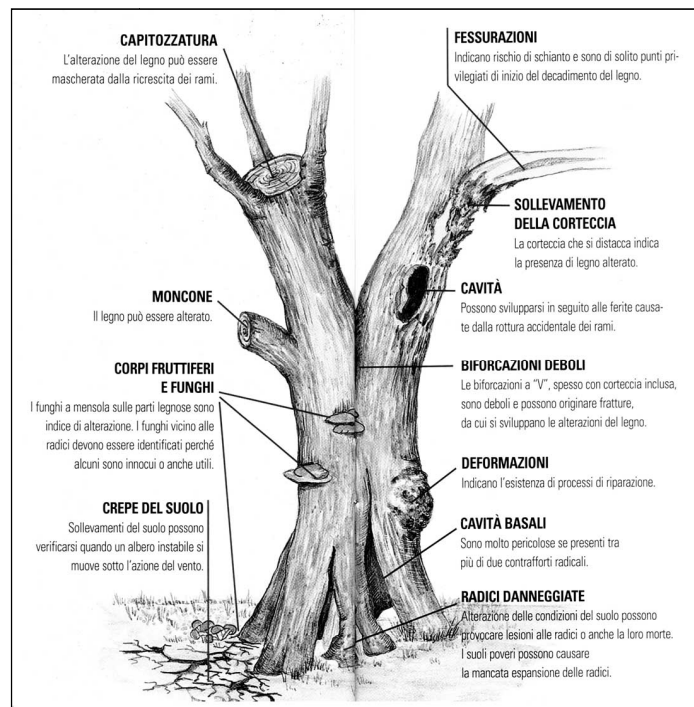
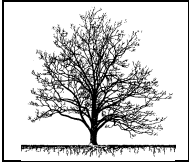


Fig. 1- Esempi di sintomi da considerare nella valutazione visiva delle condizioni di un albero (da Antonaroli et al., 2003).

c. analisi della corteccia: questa permette di individuare gli alberi inclinati suscettibili di rottura per progressiva piegatura. In questi casi si assiste al distacco della corteccia sul lato sottoposto a tensione, mentre la stessa è soggetta a schiacciamento sul lato di compressione. Ad uno stadio avanzato nella parte soggetta a tensione si evidenzia un triangolo di fusto privo di corteccia.



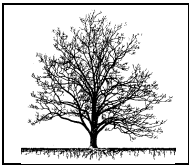
- d. attacchi di funghi cariogeni. Si tratta di una tra le più importanti cause d'alterazione strutturale degli alberi, la cui presenza, se molto estesa, consente di catalogare gli esemplari arborei tra quelli da abbattere.
- e. conformazione della pianta. Si determina il rapporto altezza della pianta / diametro a 1,3-1,5 m di altezza (h/d) (rapporto di snellezza o indice di rastremazione). Si ritiene che il cedimento, di solito ad un'altezza intermedia del fusto, dovuto ad un diametro del tronco alla base troppo sottile, inizi a circa $h/d = 50$. In fusti o branche filate e assurgenti possono acquistare una considerevole importanza i collassi simili alla flessione euleriana. Il parametro h/d, soppesato, nell'attribuzione alla classe di rischio fitostatico, all'età dell'albero, distingue i seguenti casi:
- h/d inferiore a 35 (²): pericolo di schianto e ribaltamento basso;
 - h/d tra 35 e 50: pericolo di schianto e ribaltamento medio-basso;
 - h/d tra 51 e 70: pericolo di schianto e ribaltamento medio. L'albero non è in grado di tollerare un improvviso isolamento e difetti strutturali significativi;
 - h/d tra 71 e 100: pericolo di schianto e ribaltamento alto. L'albero non è in grado di tollerare un improvviso isolamento e difetti strutturali. Per le conifere appartenenti a specie facilmente soggette a schianto, come ad esempio Pinus nigra, si prevede l'immediata riduzione della pianta o, se accompagnato da altri difetti strutturali, l'abbattimento;
 - h/d superiore a 100: pericolo di schianto e ribaltamento molto alto. L'albero non è in grado di tollerare un improvviso isolamento e difetti strutturali. Si prevede l'immediata riduzione della pianta o, se accompagnato da altri difetti strutturali, l'abbattimento.

Si procede anche alla determinazione del pericolo di schianto e ribaltamento sulla base della profondità della chioma (altezza inserzione chioma / altezza albero). In base a questa classificazione si distinguono i seguenti casi:

- rami vivi che coprono tra il 33% ed il 50% del fusto: pericolo di schianto e ribaltamento medio. Questo è elevato se si è in presenza di altri difetti;
- rami vivi che coprono meno del 33% del fusto: pericolo di schianto e ribaltamento elevato.

La fase successiva dell'analisi comporta l'esame strumentale, mediante dendrodensimetro Resistograph IML PD400 e/o tomografo sonico Fakopp ArborSonic 3D, allo scopo di confermare e misurare i difetti rilevati in precedenza e di giungere quindi alla classificazione definitiva degli alberi in una delle cinque classi di Propensione al cedimento (CPC).

² Nel caso di Pinus pinea tale valore è pari a 15 (Mattheck).



1.1. Resistograph IML PD400.

Il rilievo con dendrodensimetro prevede l'esecuzione di un numero di sondaggi per pianta variabile in funzione delle condizioni della parte da esaminare e della sua dimensione. Questi sono realizzati a partire dalla base dell'albero, salendo quindi di quota lungo il tronco o le branche. Nel caso di diametro della parte dell'albero da saggiare superiore a 40 cm, che equivale alla lunghezza della sonda del Resistograph IML PD400, si compiono più sondaggi a raggiera in modo da delimitare l'area con legno alterato. Secondo Aicher (Aicher, 2008) le zone deteriorate del legno sono riconoscibili attraverso due parametri:

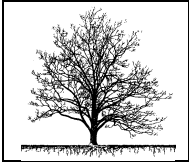
1. la differenza di densità fra legno primaticcio e tardivo è minore rispetto al legno sano. Si riduce quindi l'ampiezza delle oscillazioni;
2. l'altezza media della curva resistografica si abbassa.

Il Resistograph IML PD400 consente di evidenziare, mediante una seconda curva posta sullo sfondo del grafico, l'effetto della rotazione sul risultato del rilievo, riducendo il rischio di interpretazioni errate.

Il rilievo strumentale prevede anche la determinazione dei seguenti parametri, che sono riportati nelle schede allegate (Allegato 1):

- punto di rilievo. Sono distinti i seguenti principali punti di rilievo strumentale: branche radicali, colletto, tronco, branche, branche radicali e colletto, colletto e tronco, tronco e branche;
- altezza da terra punto di rilievo;
- diametro legno compatto. Si procede al rilievo del diametro del legno ancora in buone condizioni strutturali. La misura è espressa in centimetri;
- t/R. E' calcolato il rapporto tra spessore del legno sano residuo (t), vale a dire del legno compatto, e raggio del tronco per l'albero ancora in completa fogliazione (R), cioè la metà del diametro del punto di rilievo;
- punto di rilievo sull'albero. Sono individuati i seguenti punti cardinali in cui penetra la sonda del Resistograph: Nord, Nord Est, Est, Sud Est, Sud, Sud Ovest, Ovest, Nord Ovest.

Nel caso di diametro della parte esaminata con dendrodensimetro superiore a 40 cm, nelle schede di analisi (Allegato 1) sono indicati tra parentesi la lunghezza di penetrazione della sonda e l'entità del legno effettivamente misurata. Si procede inoltre a determinare la quantità di legno compatto in relazione al diametro della parte di albero saggiata (t/R).



1984-2019 Prof. Riccardo Antonaroli



Dottore Agronomo – Ordine Dottori Agronomi e Forestali di Bologna n°734

1.2. Tomografo sonico ArborSonic 3D.

La tomografia sonora si basa sul principio secondo il quale la velocità del suono attraverso il legno dipende dal modulo di elasticità, quindi in base alla specie, e dalla densità dello stesso. I principali danni a carico degli alberi sono rappresentati da fratture, cavità, fenomeni degenerativi del legno (carie), che riducono l'elasticità e la densità del legno.

Il tomografo sonico Fakopp ArborSonic 3D è costituito da un set di sensori che sono posizionati nei punti strategici attorno alla zona che s'intende indagare. I diversi sensori misurano il tempo di trasmissione dell'onda sonora; dai tempi di trasmissione e dalla distanza tra i sensori, sono calcolate le velocità apparenti dell'onda sonora. Da questi dati il software elabora il tomogramma che evidenzia le diverse zone della sezione.

Nel tomogramma sono evidenziate aree diversamente colorate (Allegato 1): le zone verdi indicano una buona trasmissione delle onde, quindi un buono stato del legno che presenta, quindi, una normale funzione meccanica. Le zone blu, viola o rosse rappresentano settori soggetti a cavità o forti degenerazioni; queste aree hanno perso qualsiasi funzione meccanica. Le aree gialle e di colore verde molto chiaro indicano situazioni intermedie tra le due descritte, si tratta di legno discolorato, legno ancora dotato di una funzione meccanica, ma già soggetto a degrado.

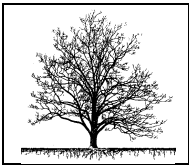
Il grafico "Mappa delle sezioni" con un sottile raggio rosso mostra la direzione più debole del tronco.

L'esame strumentale con tomografo sonico può essere eseguito anche su diversi piani o sezioni, permettendo la valutazione tridimensionale dello sviluppo di una carie.

1.3. Tomografo a impedenza elettrica ArborElectro.

Il tomografo a impedenza elettrica ArborElectro può localizzare e stabilire la dimensione delle aree infettate da funghi in modo non distruttivo. La tomografia a impedenza comporta l'immissione di elettricità nel legno e la misura della resistenza elettrica. Per compiere i rilievi sono fissati degli elettrodi al tronco, che occorre che superino la corteccia. L'elettricità è immessa nel tronco tramite due elettrodi conduttivi, mentre il voltaggio è misurato da altri due elettrodi. Durante i test gli elettrodi alternano in sequenza e con continuità la loro funzione.

Cambiamenti nella misura della resistenza elettrica possono essere dovuti a un'alterata concentrazione dell'acqua o degli ioni, al falso durame, alle alterazioni del legno, ai danni oppure alla presenza di funghi o insetti. Le ife dei funghi cariogeni richiedono molta acqua per la loro crescita, mentre le cellule legnose in decadimento rilasciano ioni, in particolare di potassio, calcio, manganese e magnesio. Con la tomografia a impedenza i cambiamenti del legno sono rilevati già nelle prime



1984-2019 Prof. Riccardo Antonaroli



Dottore Agronomo – Ordine Dottori Agronomi e Forestali di Bologna n°734

fasi, anche quando le infezioni fungine non hanno ancora prodotto cambiamenti della densità del legno; essa è, perciò, in grado di evidenziare l'infezione prima degli altri metodi di analisi del legno.

Gli alberi sani è normale che non mostrino una resistenza omogenea nella sezione del fusto. Nel tomogramma le aree blu sono di bassa resistività, cioè altamente conduttive, mentre le zone rosse sono di alta resistività e bassa conducibilità. Nell'interpretazione del grafico è indispensabile considerare che la bassa resistività indica, in generale, la possibilità d'infezione fungina, tuttavia la corona periferica esterna blu è tipica degli anelli sani, in cui è ancora molto attiva la funzione di trasporto della linfa, sia grezza sia elaborata.

Nell'interpretazione dei grafici si deve inoltre considerare che:

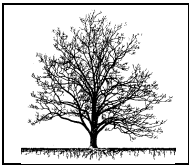
- le aree di colore rosso sono proprie del legno disfunzionale, quale, ad esempio, il duramen;
- le aree di colore giallo presentano condizioni fisiologiche alterate;
- lo spessore della sezione indagata è approssimativamente eguale al diametro del tronco in corrispondenza degli elettrodi;
- non è possibile indagare la porzione prossima al colletto a causa dell'elevato contenuto idrico di questa zona dell'albero.

1.4. Classificazione dell'albero.

Per quanto riguarda la valutazione delle condizioni della struttura legnosa e, di conseguenza, del pericolo di schianto, in seguito all'indagine visiva gli alberi esaminati sono classificati provvisoriamente in una delle cinque classi di propensione al cedimento (CPC) (ex rischio fitostatico FRC) (Allegato 2). L'attribuzione alle classi di propensione al cedimento "C-D" e "D" è compiuta anche senza il ricorso all'ausilio di rilievo strumentale quando sull'albero, che presenta un generale stato di deperimento, è possibile rinvenire una lesione profonda che interessa almeno il 30% della circonferenza oppure si è in presenza di una cavità con una porzione di legno non alterato non superiore al 30% del legno originario. Sulle porzioni di legno residue si devono inoltre poter notare in modo inequivocabile i sintomi di cedimento strutturale. La perdita di almeno il 50% del diametro del tronco consente l'immediata attribuzione alla classe di propensione al cedimento "D". La perdita di porzioni consistenti delle strutture portanti dell'apparato radicale conduce ad analoghe conclusioni. Altri casi in cui l'attribuzione a questa classe può essere compiuta senza rilievo strumentale è qualora si tratti di piante morte o dal deperimento grave ed irreversibile (classi sanitarie "D" ed "E").

L'attribuzione alle classi di propensione al cedimento è compiuta considerando che valori del rapporto t/R inferiori a 0,30 sono indici di futura rottura dell'albero, mentre è raro che gli alberi

Via Cento n°26/C - 40017 San Giovanni in Persiceto (Bologna) - tel. 0512819097 e 3386130401 - fax 0512819097 8
- E-mail studioantonaroli@antonaroliriccardo.191.it - <https://studioantonaroli.reteimprese.org>



si spezzino quando lo spessore residuo è superiore al 30% del raggio. Questo parametro è valutato non solo sulla base dell'ampiezza della sezione, ma anche della sua forma e della specie arborea di appartenenza: il cedimento dipende, infatti, in modo significativo dal carico applicato all'albero, di conseguenza la sicurezza degli alberi è valutata considerando vari parametri. La valutazione dell'entità di legno residuo è strettamente connessa, inoltre, al valore del fattore di sicurezza statica ottimale della pianta (S_b), calcolato con il metodo S.I.A.

Nel caso di cavità aperte si provvede a determinare anche il rapporto tra ampiezza di questa e circonferenza del tronco. Numerose esperienze hanno dimostrato che quando la cavità aperta supera i 120° la frattura per piegatura è probabile. Per tale motivo si prescrive di solito l'immediato abbattimento degli alberi presentanti tale valore, in particolare se associato ad una modesta resistenza della parte residua di legno.

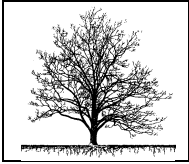
Oltre alle considerazioni di carattere fisiologico e strutturale, nella valutazione finale di rischio rientrano anche osservazioni più generali che riguardano la dimensione delle parti potenzialmente pericolose e l'ubicazione dell'albero stesso. Quanto maggiore è, infatti, la frequentazione del luogo dove è situato l'albero, tanto minore dovrà essere il pericolo di rottura.

L'assegnazione dell'albero ad una delle prime due classi CPC ("A", "B") comporta quale prescrizione tecnica l'esecuzione di semplici controlli visivi, consistenti nella verifica dello stato di salute della pianta e della sua integrità, mentre per la classe "C" si deve provvedere ad una nuova valutazione visiva.

L'attribuzione alla classe "C-D", comporta, se si propende per il mantenimento dell'albero, la necessità di ricorrere annualmente a controlli strumentali dell'albero, oltre ad una nuova valutazione visiva. La conservazione degli alberi così classificati è, tuttavia, consigliabile soltanto nel caso di piante di particolare pregio, in grado di soddisfare uno o più dei seguenti requisiti:

- ◆ piante che, relativamente alla specie di appartenenza, raggiungono dimensioni di rilievo;
- ◆ piante che, pur non raggiungendo dimensioni massime, rivestono per la loro posizione un ruolo paesaggistico importante;
- ◆ piante che, per le loro caratteristiche di fioritura e fruttificazione, svolgono un ruolo importante a livello di ecosistema;
- ◆ piante di particolare importanza storica o culturale.

Le piante della classe "D" non richiedono controlli periodici delle condizioni poiché, per la loro pericolosità, devono essere sollecitamente abbattute. Non è possibile, infatti, evitare l'abbattimento anche con l'esecuzione di opere di manutenzione straordinaria (Allegato 2).



1984-2019 Prof. Riccardo Antonaroli



Dottore Agronomo – Ordine Dottori Agronomi e Forestali di Bologna n°734

E' espressa inoltre una valutazione sullo stato sanitario complessivo dell'albero. Questo è determinato dopo aver osservato l'inserzione delle radici, il tronco, le branche e la vitalità della pianta. Per quanto riguarda in particolare la vitalità della pianta, che indica la capacità dell'albero di reagire ai traumi, è sottoposta a controllo la lunghezza del ramo dell'anno precedente e la lunghezza degli internodi degli ultimi 2/3 anni; si esamina inoltre il grado di riparazione delle ferite.

Gli alberi sono quindi classificati nelle cinque classi fitosanitarie codificate a livello internazionale: classe "A" (condizioni ottime), classe "B" (leggermente alterato), classe "C" (alterato), classe "D" (deperiente), classe "E" (morto) (Allegato 3). Per quanto concerne in particolare le prescrizioni tecniche per gli alberi appartenenti alla classe "D", se ne deve prevedere l'abbattimento a breve termine. Il loro eventuale mantenimento sottintende, infatti, l'immediata esecuzione di interventi di manutenzione straordinaria, consigliabili tuttavia solo per alberi di particolare pregio.

Nel caso di alberi in gruppo si provvede anche all'attribuzione degli stessi ad una classe sociale sulla base dello spazio verticale occupato dalle chiome. La classificazione è operata in base al livello medio inferiore delle chiome. Si distinguono così alberi:

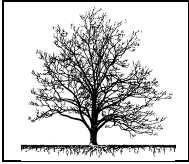
- dominanti: tutta la chioma è al di sopra del livello medio inferiore delle chiome;
- codominanti: tutta la chioma è al di sopra del livello medio inferiore delle chiome, ma la dimensione della chioma è inferiore rispetto alle dominanti;
- intermedi: la chioma è a cavallo del livello medio inferiore delle chiome;
- dominati: tutta la chioma è al di sotto del livello medio inferiore delle chiome.

Per ciascun albero gli interventi di manutenzione straordinaria previsti sono classificati sulla base del grado di urgenza nell'esecuzione:

- ◆ grado 1: urgenza assoluta, lavori da realizzare immediatamente;
- ◆ grado 2: lavori urgenti da compiere entro l'anno;
- ◆ grado 3: lavori da compiere obbligatoriamente in un periodo di tempo compreso tra 2 e 5 anni;
- ◆ grado 4: lavori da eseguire senza una scadenza precisa.

Il diametro del tronco è determinato mediante cavalletto dendrometrico a 1,3-1,5 m di altezza, mentre le altezze sono stabilite con il telemetro laser Nikon Forestry Pro II. L'inclinazione del tronco e gli angoli tra questo e le branche sono misurati mediante la livella laser Bosch GLM 80 Professional.

La durata della validità dell'analisi corrisponde al periodo intercorrente tra il completamento di questa e l'esecuzione del successivo controllo derivante dall'attribuzione ad una classe di pro-



1984-2019 Prof. Riccardo Antonaroli



Dottore Agronomo – Ordine Dottori Agronomi e Forestali di Bologna n°734

pensione al cedimento (CPC) (Allegato 2). Gli interventi sull'albero o le modificazioni dell'ambiente in cui questo ricade interrompono la validità dell'analisi.

2. Descrizione delle condizioni degli alberi.

Si sono esaminati visivamente e strumentalmente 28 alberi, appartenenti alle specie Acer campestre (3 alberi) e Quercus robur (25 alberi), facenti parte dei filari perimetrali del Parco Ducale. L'entità di riduzione della chioma è stata calcolata sulla base delle formule di calcolo del metodo S.I.A. (<http://www.simgruppe.de>) (Allegato 1).

Gli alberi esaminati sono stati documentati fotograficamente (Allegato Documentazione fotografica).

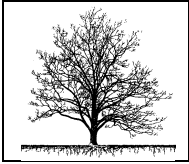
Per numerosi alberi esaminati le ramificazioni sono codominanti, vale a dire che, oltre ad una minore resistenza meccanica data dal particolare angolo di inserzione, riconducibile ad una "V", mostrano il ripiegamento verso l'interno della corteccia compresa tra la branca o la biforcazione ed il fusto principale. Con l'accrescimento lo strato di corteccia inclusa s'ispessisce e la diversità dei tessuti legnosi può non essere in grado di sopportare le sollecitazioni meccaniche dovute ai due rami in accrescimento, con conseguente schianto.

Le radici strozzanti sono radici che avvolgono il colletto dell'albero. Queste radici, avvolgendosi attorno alla base del fusto, causano la compressione dei tessuti impedendo l'accrescimento diametrico del tronco. In questo modo limitano l'afflusso di linfa elaborata, il cui tessuto di conduzione si trova subito sotto la corteccia. Ricevendo poco nutrimento l'apparato radicale stenta a crescere, riducendo molto la capacità di ancoraggio al suolo. Lo sviluppo della chioma continua, invece, inalterato, dato che i vasi che conducono la linfa grezza sono molto più numerosi, in più cerchie annuali e più in profondità nel fusto. La chioma ha, quindi, le sostanze necessarie per crescere, ma al suo volume e peso non corrisponde un adeguato volume e un adeguato peso della zolla in grado di ancorare l'albero.

Il sollevamento e distacco della corteccia profonda è connesso all'alterazione del legno sottostante, cui può seguire il suo decadimento, con conseguente perdita delle capacità meccaniche di sostegno.

Numerosi alberi mostrano una rientranza del colletto. Questa zona presenta sia un'inferiore capacità meccanica di sostegno sia una ridotta resistenza agli attacchi degli agenti patogeni.

Un albero presenta il colletto a "zampa di elefante" (Elephant leg). La "zampa di elefante" è una forma anomala del colletto determinata dalla risposta alle sollecitazioni di carico che la pianta



subisce. Le ragioni di tale incremento della sollecitazione sono di solito da ricercare nel decadimento del legno della parte centrale del sistema radicale posto immediatamente sotto il piano di campagna.

Al colletto e nella porzione basale del tronco di alcuni alberi sono visibili fori di insetti rodilegno. La presenza di gallerie degli insetti rodilegno crea gravi danni al legno, poiché impediscono un flusso corretto di linfa, causando il deperimento della pianta. Un altro problema conseguente all'attacco degli insetti rodilegno è la colonizzazione da parte di microrganismi fungini, che possono aggredire il legno danneggiato. Gli insetti rodilegno raramente attaccano piante sane. Tuttavia, quando gli alberi subiscono stress come siccità, compattazione del suolo, scottature solari o lesioni possono essere indeboliti e divengono suscettibili ai loro attacchi.

Le zone di frattura interna (crack) rilevate consistono in una separazione delle fibre del legno che, aggravandosi, possono comportare dei problemi di stabilità per l'albero. Le zone di frattura, inoltre, sono una possibile strada di ingresso per i funghi cariogeni.

A carico di un albero esaminato è stato rinvenuto il seguente fungo:

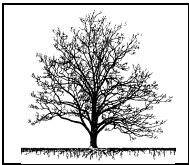
- Laetiporus sulphureus: specie saprofita o parassita del legno di latifoglie, che causa una carie bruna cubica del cilindro centrale. Il micelio penetrato nel legno avanza attraverso le trachee del legno primaverile ed i raggi midollari; il legno assume un colore rosato con riflessi biancastri, poi diviene bruno, molto fragile. Il legno cariato si frattura e nelle fessure si insinuano rapidamente dei feltri miceliari biancastri. La carie può arrivare sino a 5-8 m di altezza e passare dal tronco, attraverso la parte basale, fino al sistema radicale dove invade l'alburno.

Il deperimento rilevato per numerosi alberi esaminati ha per conseguenza un peggioramento delle condizioni statiche dell'albero, con un aumento del pericolo di ribaltamento, poiché a livello radicale comporta:

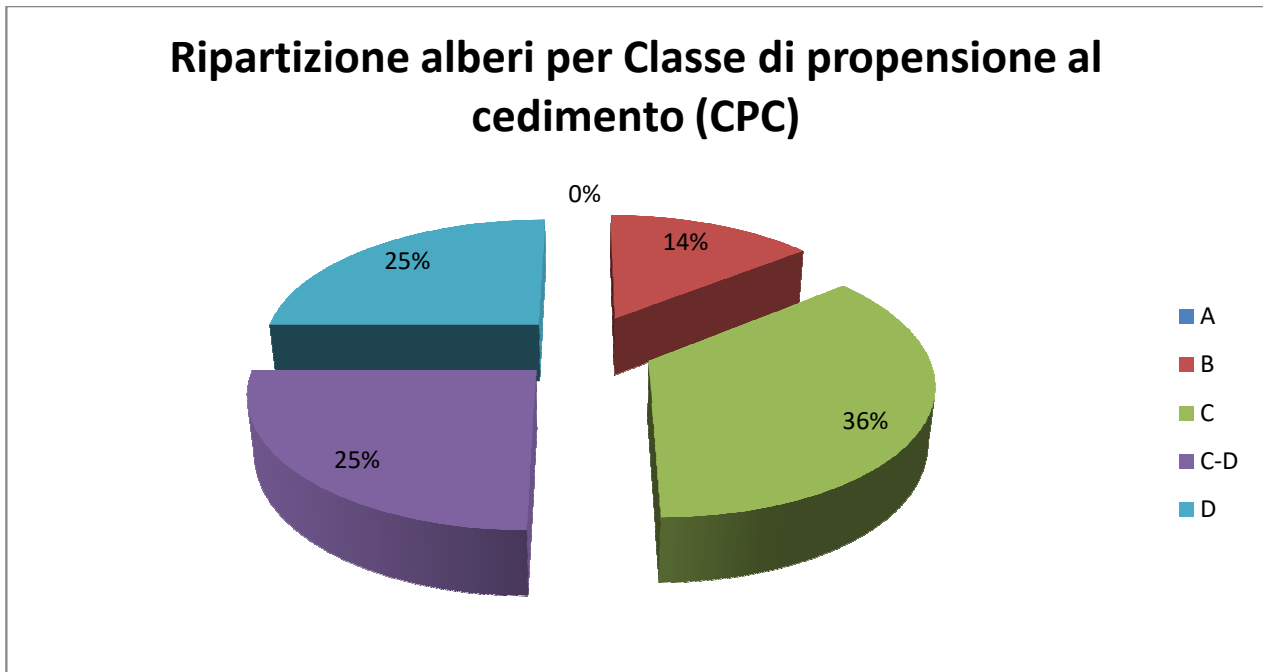
- riduzione della biomassa;
- lesioni necrotiche;
- necrosi delle radici assorbenti;
- diminuzione delle micorrize vitali.

La ripartizione degli alberi sottoposti ad esame visivo e strumentale, sulla base dell'attribuzione alle classi di propensione al cedimento (CPC) (Allegato 2), è la seguente:

Parco/Via	N° alberi	Alberi per classe di propensione al cedimento				
		A	B	C	C-D	D
1. Filari perimetrali	28	0	4	10	7	7



TOTALE	28	0	4	10	7	7
---------------	-----------	----------	----------	-----------	----------	----------

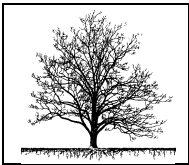


Per 3 piante, dall'elevato pericolo di schianto o ribaltamento (Allegato 2), il mantenimento, consigliabile soltanto nel caso di alberi di particolare pregio, è condizionato all'immediata esecuzione di interventi di manutenzione straordinaria. Questi sono ravvisabili in potature (Allegato 4). La conservazione degli alberi in queste condizioni comporta, inoltre, l'esecuzione sia di una valutazione visiva sia di un controllo strumentale a distanza di un anno dalla precedente perizia.

Per 11 alberi, dato il pericolo di schianto o ribaltamento molto elevato (Allegato 2) oppure dall'elevato pericolo di schianto o ribaltamento (Allegato 2) e contemporaneamente deperienti (Classe di stato sanitario "D") (Allegato 3), l'unico intervento proponibile è l'immediato abbattimento (Grado di urgenza 1).

Parco/Via	N° alberi	N° alberi dal mantenimento condizionato	N° alberi da abbattere immediatamente
1. Filari perimetrali	28	3	11
TOTALE	28	3	11

Come regola generale, con ogni intervento di potatura la superficie fogliare di un albero non dovrà essere ridotta per oltre un quarto. I rami rilasciati dovranno sempre essere raccorciati ricorrendo alla tecnica del taglio di ritorno, vale a dire tagliando in prossimità di un ramo laterale.



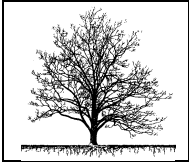
Gli interventi di potatura da compiere (Allegato 4) consisteranno in operazioni di:

- rimonda: si deve provvedere all'eliminazione dei rami e monconi morti, mortificati, ammalati, danneggiati ed alla rimozione dei detriti presenti nelle biforcazioni;
- riduzione: è indispensabile a causa delle ramificazioni con un eccessivo peso apicale o con significativi deficit strutturali, quali le cavità a carico delle branche primarie. La potatura di riduzione, la cui entità è riportata in Allegato 1, dovrà consentire di ottenere un miglioramento del parametro "Sb" delle piante interessate;
- ristrutturazione: è volta principalmente a ridurre il numero di ramificazioni inserite sui vecchi tagli di capitozzatura e di raccorciamento severo. I rami rilasciati devono essere raccorciati ricorrendo alla tecnica del "taglio di ritorno".

L'abbattimento sarà compiuto con motosega. Gli alberi saranno abbattuti mediante progressivo depezzamento dall'alto, onde non arrecare danni alle restanti piante, alle costruzioni ed alle pavimentazioni. Per tale motivo ci si dovrà giovare dell'ausilio di piattaforme aeree e, qualora questo non fosse possibile, si dovrà operare in tree-climbing. All'abbattimento dell'albero seguiranno la depezzatura finale dello stesso e l'allontanamento del materiale di risulta. L'intervento di abbattimento dovrà essere effettuato tenendo conto dei vincoli esistenti in zona, utilizzando tutte le attrezzature necessarie, atte ad evitare pericoli per l'incolumità pubblica e danni ai manufatti (uso di funi, carrucole, gru, ecc.). Il cantiere dovrà essere delimitato con nastro in materiale plastico leggero, di colore bianco e rosso.

Nel caso in cui si operi in tree-climbing, preliminarmente alle attività di lavoro, è indispensabile:

- impedire l'accesso all'area di lavoro alle persone non autorizzate;
- individuare la zona di pericolo collegata alla caduta di oggetti;
- definire le zone di deposito delle attrezzature necessarie allo svolgimento delle attività lavorative e della cassetta di pronto soccorso o del pacchetto di medicazione;
- definire la zona destinata al deposito temporaneo del materiale di risulta, che non dovrà ostacolare le operazioni di emergenza;
- garantire in tutte le fasi di lavoro la comunicazione tra lavoratore/i in quota e lavoratore/i a terra;
- garantire in tutte le fasi di lavoro l'agevole individuazione dei componenti della squadra;
- programmare le attività lavorative, con particolare attenzione alle misure di emergenza;



1984-2019 Prof. Riccardo Antonaroli



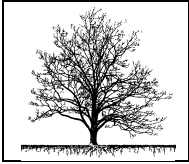
Dottore Agronomo – Ordine Dottori Agronomi e Forestali di Bologna n°734

- organizzare la squadra di lavoro, prevedendo almeno la presenza di:
 - un preposto adeguatamente formato;
 - un lavoratore adeguatamente formato e addetto ad intervenire in quota mettendo in atto le operazioni di recupero dell'infortunato in caso di emergenza;
 - un lavoratore a terra nel caso in cui:
 - sulla pianta vi sia un solo lavoratore in quota;
 - non sia garantita l'assenza di persone terze;
 - sia ritenuto necessario ai fini dell'attivazione rapida del sistema di emergenza del Servizio Sanitario Nazionale;
- valutare l'interferenza di fattori esterni all'area di lavoro.

Le caratteristiche salienti degli alberi esaminati e le relative modalità di intervento sono riportate in allegato.

San Giovanni in Persiceto, 28 ottobre 2022.

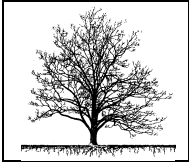
Dott. Agr. Riccardo Antonaroli

**Allegato 2.**

Classi di propensione al cedimento (CPC) (ex rischio fitostatico FRC):

Classe	Significato	Descrizione dell'albero	Interventi necessari nei prossimi 5 anni	Probabilità di schianto o ribaltamento entro un anno dal rilievo ⁽³⁾
A	Probabilità di schianto e caduta statisticamente non prevedibile.	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.	Controllo visivo speditivo (veloce), che segnali cambiamenti nelle condizioni generali dell'albero, da eseguirsi in un periodo di tempo compreso tra 3 e 5 anni.	< 0,1 %
B	Probabilità di schianto e caduta statisticamente non prevedibile.	I lievi processi degenerativi e le piccole anomalie morfologiche riscontrati possono aggravarsi nel tempo. 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.	Controllo visivo, che segnali cambiamenti nelle condizioni dell'albero, da eseguirsi in un periodo di tempo compreso tra 2 e 3 anni.	0,1 – 0,9 %
C	La pericolosità per questi soggetti può essere dovuta ad un ulteriore aggravamento delle anomalie riscontrate nel breve periodo.	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.	Valutazione visiva, sulla cui base si valuterà se realizzare, solo nel caso di un significativo cambiamento nelle condizioni dell'albero, il controllo strumentale. La valutazione visiva deve essere compiuta entro 2 anni.	1 – 10 %
C-D	Pericolo di schianto e caduta elevato.	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.	Albero da abbattere. L'abbattimento può essere evitato solo a condizione dell'esecuzione di opportune opere di manutenzione straordinaria, consigliabili soltanto nel caso di alberi di particolare pregio. In questo caso è indispensabile compiere sia una valutazione visiva sia un controllo strumentale con cadenza annuale.	11 – 50 %
D	Pericolo di schianto e caduta molto elevato.	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.	Albero da abbattere. Non è possibile evitare l'abbattimento anche con la realizzazione di opere di manutenzione straordinaria.	51 – 100 %

³ Secondo Ellison, 2005.



1984-2019 Prof. Riccardo Antonaroli

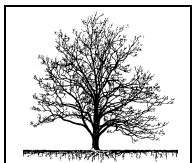


Dottore Agronomo – Ordine Dottori Agronomi e Forestali di Bologna n°734

Allegato 3.

Classi di stato sanitario:

Classe	Significato	Descrizione dell'albero	Interventi necessari nei prossimi 5 anni
A	Condizioni ottime	Albero sano e vigoroso.	Non si richiedono interventi di manutenzione straordinaria.
B	Leggermente alterato	Albero sano di medio vigore. Ferite e alterazioni di piccola entità in corso di cicatrizzazione. Limitati attacchi di parassiti o crittogame. Presenza di legno morto soltanto all'interno della chioma.	Non si richiedono interventi di manutenzione straordinaria.
C	Alterato	Albero di modesto vigore. Ferite non cicatrizzate o attacchi parassitari cronici o gravi. Presenza di legno morto alla periferia della chioma.	Necessità di verifiche delle condizioni sanitarie. Probabile necessità di interventi.
D	Deperiente	Albero che ha intrapreso un processo di deperimento irreversibile. L'albero presenta ampie ferite, funghi lignivori, flussi batterici, cattive cicatrizzazioni. Presenza di legno morto alla periferia della chioma e sullo scheletro. Perdita della cima. L'albero non ha avvenire e può divenire pericoloso.	Possibilità di intervento solo in caso di alberi di particolare pregio. Prevedere l'abbattimento a breve termine.
E	Morto	Albero morto o pressoché completamente disseccato. Albero senza avvenire e pericoloso.	Abbattimento immediato.



1984-2019 Prof. Riccardo Antonaroli



Dottore Agronomo – Ordine Dottori Agronomi e Forestali di Bologna n°734

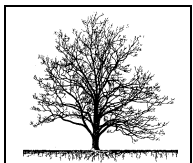
Allegato 4.

Modalità di potatura.

- Rimonda del secco. La rimonda riguarda l'eliminazione dei rami e monconi morti, mortificati, ammalati e la rimozione delle formazioni fungine e dei detriti nelle biforcazioni (Fig. 1). Si deve provvedere a togliere tiranti e pezzi di ferro che iniziano ad essere inglobati nel legno, prestando particolare attenzione a non ledere i tessuti. La rimonda si rivela un'operazione propedeutica a tutte le restanti, indispensabile sia per la sicurezza dei fruitori dell'area prossima all'albero, sia per assicurare le migliori condizioni sanitarie.



Fig. 1- La rimonda consiste nell'eliminazione dei rami e monconi morti, mortificati, ammalati e nella rimozione delle formazioni fungine e dei detriti nelle biforcazioni.



1984-2019 Prof. Riccardo Antonaroli



Dottore Agronomo – Ordine Dottori Agronomi e Forestali di Bologna n°734

- Riduzione e modellazione della chioma (Fig. 2). Questa modalità di potatura riguarda alberi che hanno assunto uno sviluppo eccessivo in relazione allo spazio disponibile o nel caso di branche inserite su parti profondamente cariate o gravemente danneggiate. L'intervento consisterà nel diradamento dei rami e nell'accorciamento delle branche e dei rami fino ad un punto in attività di crescita operando esclusivamente con la tecnica del taglio di ritorno. L'intervento di riduzione del volume della chioma sarà realizzato perciò operando dall'esterno verso l'interno della chioma mediante tagli di ritorno sui rami più esterni. La scelta della posizione in cui andrà accorciata la branca e le modalità di selezione dei rami sono importanti al fine di mantenere uno scheletro equilibrato e di impartire una forma naturale all'albero: il ramo che rimane dovrà essere di diametro non inferiore ad un terzo della branca su cui è inserito e di lunghezza proporzionata. La chioma, salvo casi particolari, non deve essere ridotta più del 20-25%: interventi più severi possono causare gravi conseguenze fisiologiche, come il deperimento e morte di parte dell'apparato radicale. Nel caso di alberi veterani l'intervento comporterà una riduzione non superiore al 10-15% della chioma.

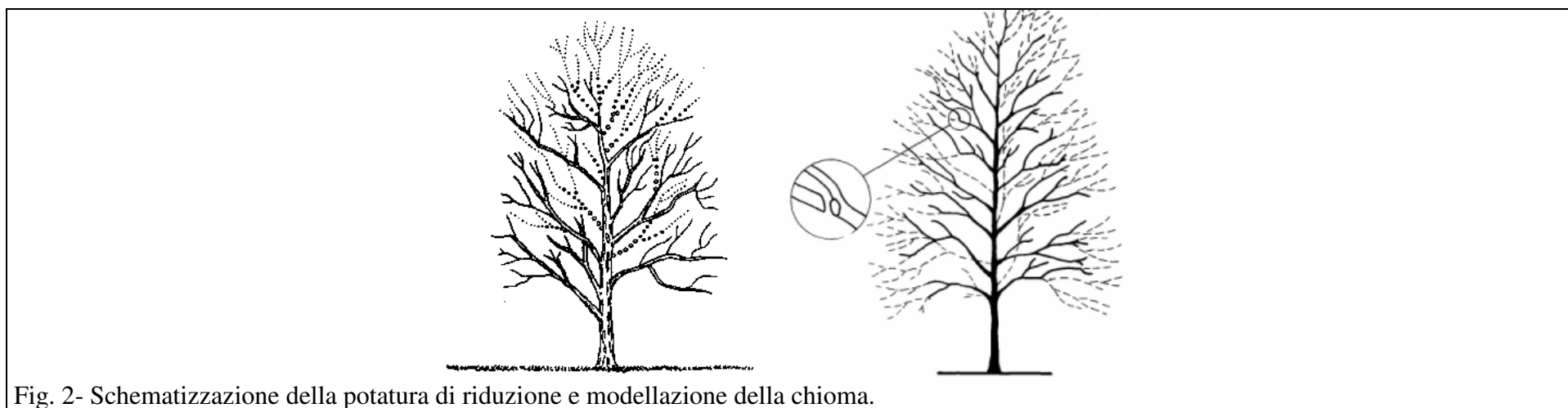
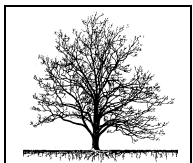


Fig. 2- Schematizzazione della potatura di riduzione e modellazione della chioma.



1984-2019 Prof. Riccardo Antonaroli



Dottore Agronomo – Ordine Dottori Agronomi e Forestali di Bologna n°734

- **Ristrutturazione della chioma** (Fig. 3). La ristrutturazione riguarderà la ricostituzione dello scheletro di alberi precedentemente capitozzati o potati in modo severo. Si tratta di un intervento indispensabile se si vuole che la pianta ritrovi rapidamente una forma equilibrata e dall'aspetto naturale. La ristrutturazione consente altresì di adattare la chioma alla situazione in cui l'albero si trova, anche per evitare in futuro nuovi traumatici interventi di potatura. Gli alberi vigorosi sviluppano, in seguito alla capitozzatura, una chioma molto alta, con numerose branche assurgenti, vicine ed in concorrenza tra loro. Queste sono spesso male inserite sul tronco o sulle branche primarie, a loro volta frequentemente colpite dalla carie. Si tenderà quindi ad eliminare all'inserzione le branche ed i rami in soprannumero, mediante un diradamento, che interesserà circa la metà delle formazioni presenti (Fig. 4). Spesso è necessario anche abbassare l'altezza dell'albero. In questo caso si utilizzerà una branca, dall'età non troppo avanzata, come cima di sostituzione. La riduzione avverrà ricorrendo alla tecnica del taglio di ritorno. Allo stesso modo si opererà nel caso di un ramo rotto. Di frequente, inoltre, è necessario eliminare zone cariate, per garantire l'incolumità delle persone.

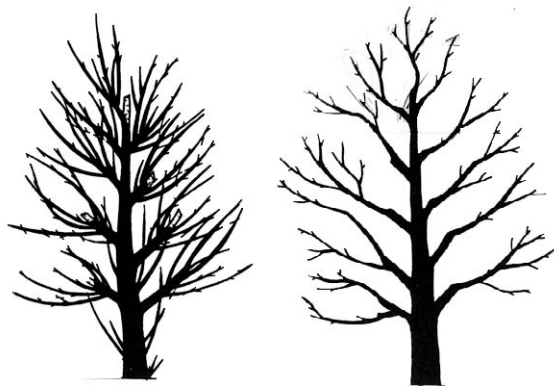


Fig. 3- Schematizzazione della potatura di ristrutturazione della chioma.

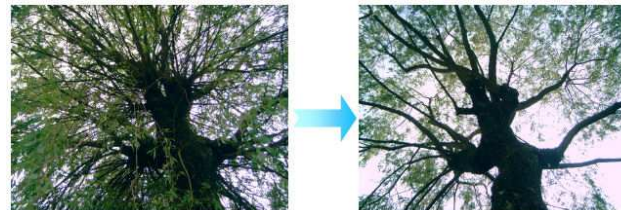


Fig. 4- La potatura dovrà consentire di eliminare all'inserzione le branche ed i rami in soprannumero, mediante un diradamento, che interesserà circa la metà delle formazioni presenti