

Dr.for. Marco Baldin

Ordine dei Dottori
Agronomi e dei Dottori
Forestali di Venezia

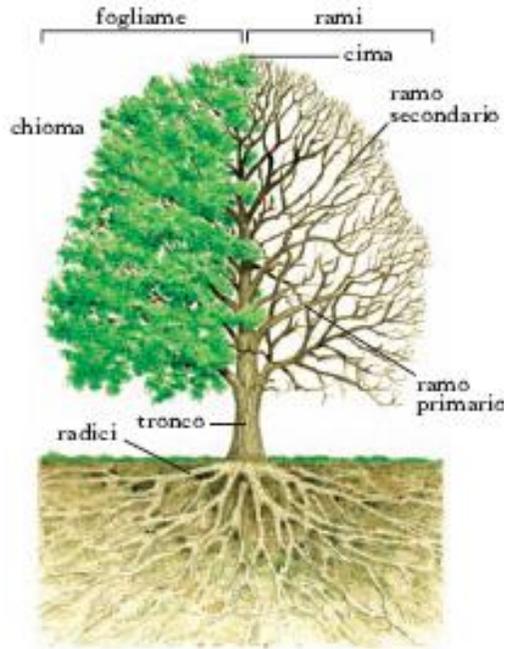
Via Bissagola, 18/a
30173 – Venezia
3348583323
baldinmarco30@yahoo.it
m.baldin@conafpec.it



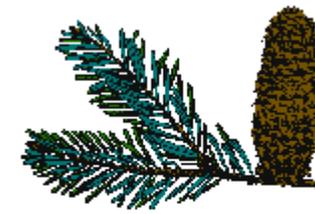
FUNZIONI E CARATTERISTICHE DEGLI APPARATI RADICALI, FORMA E ACCRESCIMENTO SPONTANEO NEL TERRENO

FIERAGRICOLA – VERONA 06 febbraio 2016

1. apparati di una pianta e loro funzioni



Faggio



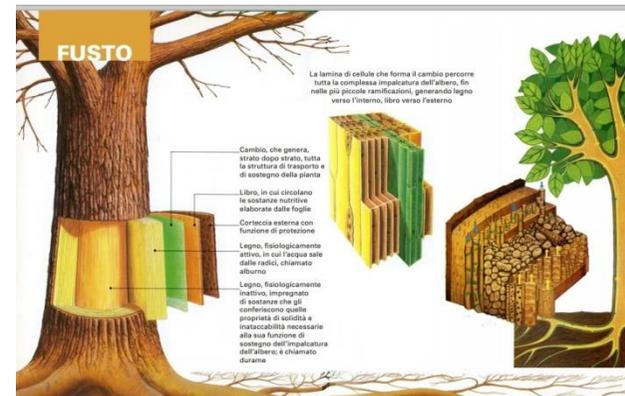
Abete bianco

Le piante sono costituite, in generale, da tre organi che assolvono le funzioni vegetative: radice, fusto e foglia. A questi si aggiungono quelli deputati alla riproduzione.

- La chioma ----- Le foglie
- I fiori
- I frutti
- I semi

Il tronco
Le radici

La struttura della radice e del tronco è simile, nel tronco i fasci del libro e del legno sono sovrapposti, mentre nella radice sono alternati.



RADICE

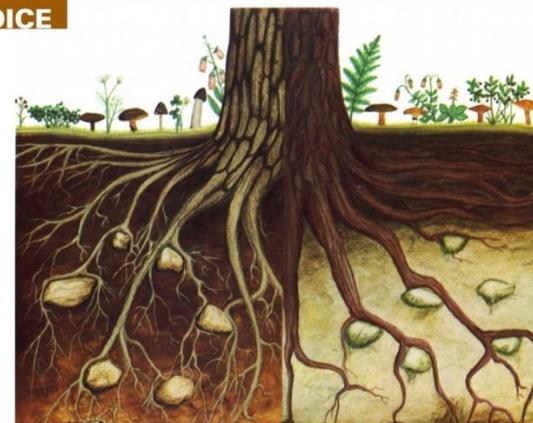
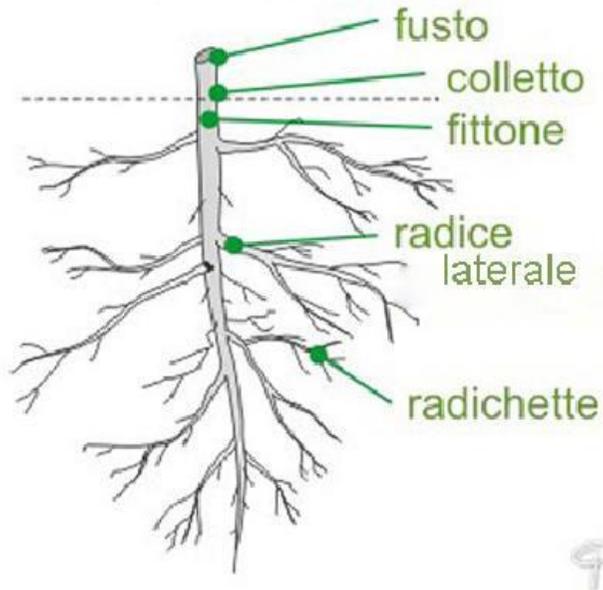


Fig. 4 - Det. di passaggio dalla struttura primaria alla secondaria nella radice.
1) Merista primaria.
2) Cambio in formazione.
3) Fiume primario.
4) Periciclo.
5) Endodermia.

2. la radice: composizione e tipi



- radice fittonante (abete bianco, pino, olmo): è caratterizzata da un asse principale che si sviluppa in profondità e che domina sulle radici secondarie, che si dipartono da questo; grazie all'accrescimento verticale, riesce ad assorbire l'acqua nei profili più profondi;
- radice fascicolata (larice, betulla, carpino): rappresenta un'insieme di radici ad ugual dominanza, che tendono a svilupparsi in profondità;
- radice orizzontale (abete rosso, pioppo): è costituito da un'asse principale che viene successivamente sostituito dalle radici secondarie; l'apparato radicale assume un portamento plagiotropo;
- radice a candelabro (frassino, pioppo tremulo): è composto da radici orizzontali superficiali da cui si dipartono radici laterali che si sviluppano in profondità.

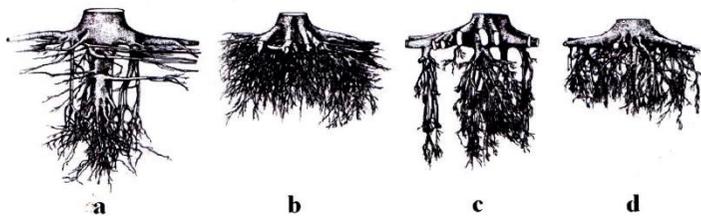


Figura 1: Tipologie di apparato radicale (Köstler et al. 1968)

3. funzioni principali e sviluppo degli apparati radicali

L'apparato radicale di un albero è una parte che solitamente non gode di particolari attenzioni, tuttavia, ha un ruolo di primaria importanza e richiede cure ed attenzioni al pari di quelle destinate alla parte epigea.

Funzioni dell'apparato radicale:

- **ASSORBIMENTO DI ACQUA E DEI PRINCIPALI NUTRIENTI**
- **ACCUMULO DI CARBOIDRATI E SOSTANZE DI RISERVA** soprattutto amido nei parenchimi
- **METABOLISMO DI ASSIMILATI E BIOREGOLATORI** – ioni azotati in a.acidi, sintesi di citochinine, acido abscissico
- **ANCORAGGIO**: tutte le radici, primarie e secondarie, strutturali, di conduzione ed assorbenti contribuiscono

Processi biologici coinvolti nelle radici:

- assorbimento di acqua e sali minerali essenziali per la vita della pianta,
- conduzione di acqua e sali minerali verso le altre zone della pianta,
- ancoraggio: sostiene e mantiene la pianta attaccata al terreno,
- riserva : formata in gran parte da parenchima di riserva è il principale organo di accumulo delle sostanze prodotte dalla fotosintesi,
- produzione di ormoni (citochinine e gibberelline) e sostanze tossiche che sembrano inibire l'accrescimento di radici secondarie ed ostacolare lo sviluppo di radici di piante vicine,
- respirazione alcune radici (pneumatofori) svolgono anche questa funzione
- consolidatrice: imbrigliando il terreno ed evitando smottamenti e frane
- ecologica: simbiosi, collegamento, via di comunicazione

La radice ha molte funzioni. È soprattutto un organo per l'assorbimento di acqua e sali minerali dal terreno, ma anche di conduzione, riserva, ancoraggio al terreno. Interviene nella sintesi di ormoni vegetali ed è implicata in vari processi di simbiosi (es. noduli radicali, micorrize).

5. Le crescita delle radice e le diverse forme

Struttura della radice

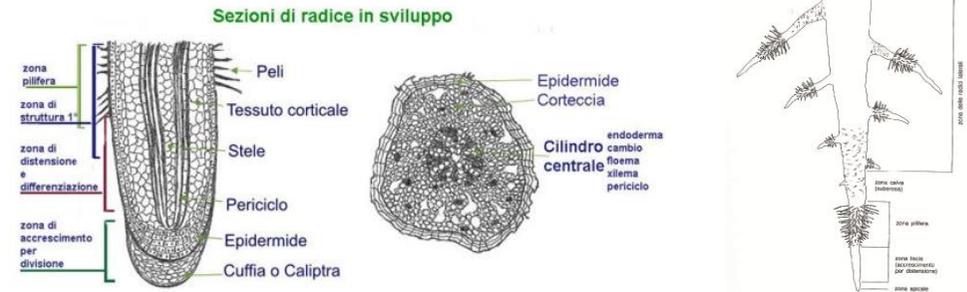
zona di struttura primaria: ha cellule già formate e funzionali che ricevono il nutrimento dalle foglie.

In questa zona con una sezione trasversale si possono distinguere:

- **Colletto:** forma la porzione che unisce la radice al fusto.
- **Epidermide** o **esoderma** della radice detto anche **rizoderma** (nella parte ricoperta di peli) che ha funzioni protettive dell'intera radice.
- **Corteccia** o **cilindro corticale** che è la parte più estesa della radice ed è formata da strati di cellule parenchimatiche di riserva. Lo strato più interno (endoderma) è costituito da cellule con ispessimento interno idrofobo di suberina, strettamente addossate tra loro, prive di spazi intercellulari che formano una fascia impermeabile (**banda del Caspary**) che ha il compito di interrompere il trasporto della soluzione verso il cilindro centrale, e la costringe ad attraversare le membrane delle stesse cellule endodermiche, effettuando in tal modo una selezione della soluzione che arriva al cilindro centrale.
- **cilindro centrale** o **stela**, che è il tessuto parenchimatico che custodisce il sistema vascolare. Il suo tessuto più esterno, immediatamente sotto l'endoderma, è costituito dal **periciclo** molto importante per lo sviluppo delle radici laterali.

Zona di struttura secondaria, mentre nelle Monocotiledoni la struttura primaria della radice è definitiva, nelle Dicotiledoni legnose e Gimnosperme la radice sviluppa un accrescimento secondario dove grazie all'attività di meristemi secondari cambio e fellogeno, originati dalla dedifferenziazione di cellule parenchimatiche, i suoi tessuti diventano legnosi e ingrossano continuamente il loro spessore. L'anatomia della radice in accrescimento secondario presenta molte analogie con quella del fusto.

La crescita delle radici non segue una ritmica analoga a quella della porzione epigea. L'attività dei meristemi apicali della radice continua finché le condizioni ambientali (climatiche o fisiologiche come eccessi o carenze idriche, asfissia, micorizzazione, allelopatia, etc.) non l'arrestano.



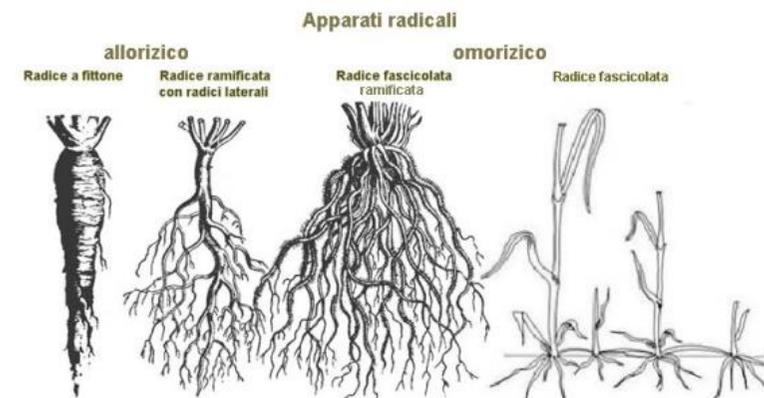
Diverse forme degli apparati radicali

In relazione all'ambiente di sviluppo ed alle funzioni che sono chiamate a svolgere, forma, struttura e dimensioni delle radici si diversificano in:

apparato allorizico, proprio delle dicotiledoni, dove la radice principale resta vitale per tutta la durata della pianta, e si dice:

- **a fittone**, dove la radice principale cresce in continuazione (accrescimento secondario) penetrando il terreno in profondità raggiungendo anche fino a 10 volte la misura della parte epigea.
- **fascicolato**, dove le radici di secondo ordine si accrescono raggiungendo le dimensioni della radice principale disponendosi in fascetti e spesso si sviluppano più in ampiezza che in profondità.

apparato omorizico, tipico delle monocotiledoni, dove la radice primaria non ha accrescimento secondario, muore ed è sostituita da radici avventizie emesse ai nodi basali del fusto (mais).



Possono esistere **radici specializzate**, generalmente legate a particolari ambienti: l'organizzazione interna di tali radici rimane costante dal punto di vista anatomico, ma le funzioni sono molto diversificate.

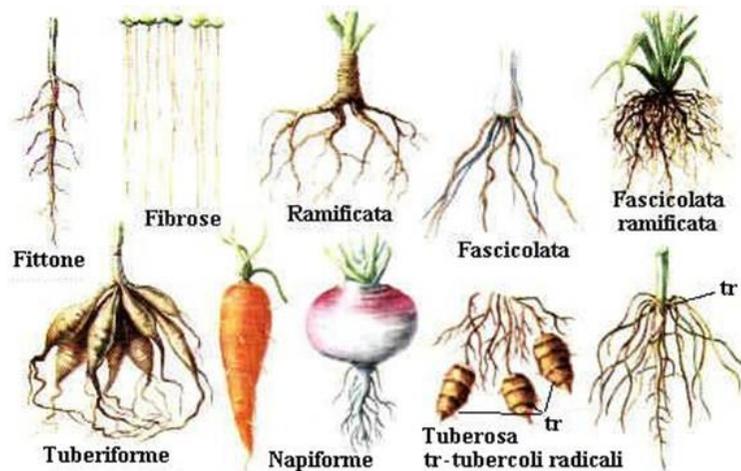
Radici tuberizzate - il parenchima corticale si specializza come tessuto di riserva. Ad esempio: rapa, carota e barbabietola.

Pneumatofori - radici respiratorie, proprie di alcune specie che vivono in ambienti acquitrinosi. Presentano parenchima aerifero e delle lenticelle.

Formazioni a mangrovie - radici tipiche di piante che vivono in ambienti paludosi, che si estendono in modo da sollevare la pianta dall'acqua.

Austori - sono tipici di piante epiparassite (es. Cuscuta, vischio). Si inseriscono nel floema della pianta parassitata.

Radici contrattili - servono per l'interramento della base del fusto (es. piante con bulbo).



- Tenendo conto dei fattori in grado di incidere sullo sviluppo dell'apparato radicale (genetici, pedologici, colturali), in generale **l'apparato radicale delle piante arboree si presenta molto espanso in senso radiale** (la maggior parte delle radici assorbenti è distribuita oltre la proiezione della chioma), con profondità non elevata (20-150 cm con maggior frequenza tra 20-70 cm) e difficilmente gli alberi hanno radici fittonanti che vanno solo in profondità.

Questo perché la maggior parte dei nutrienti si trova nei primi 50 cm.

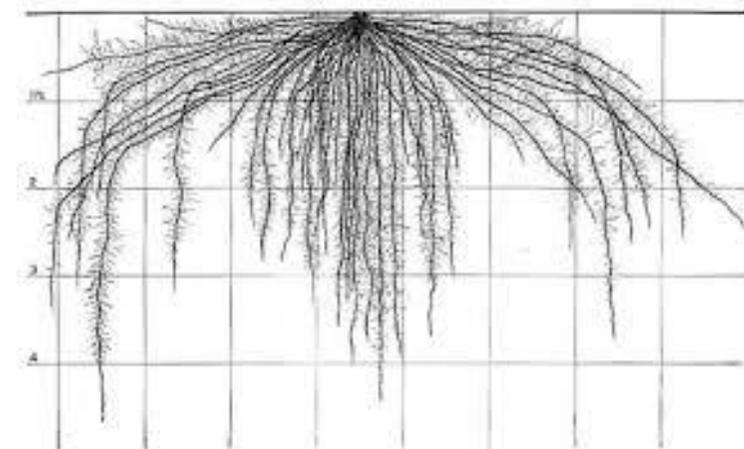
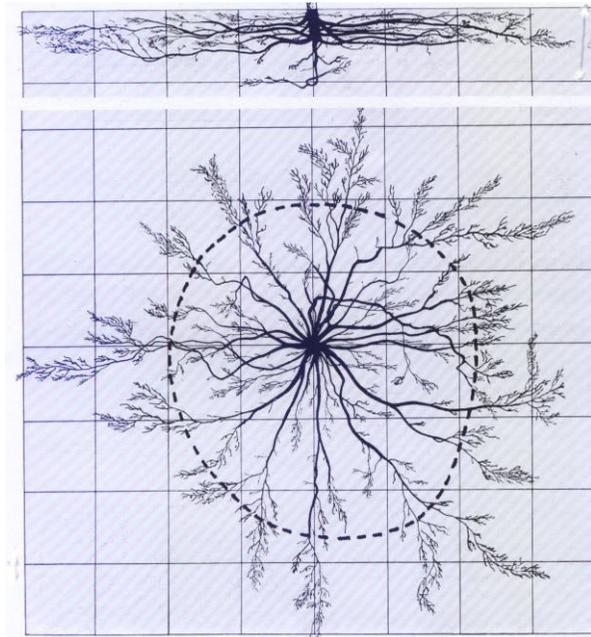
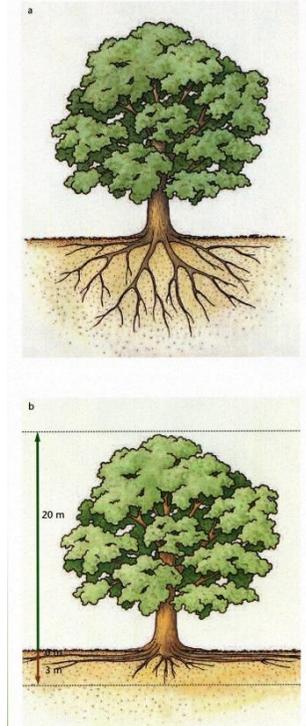
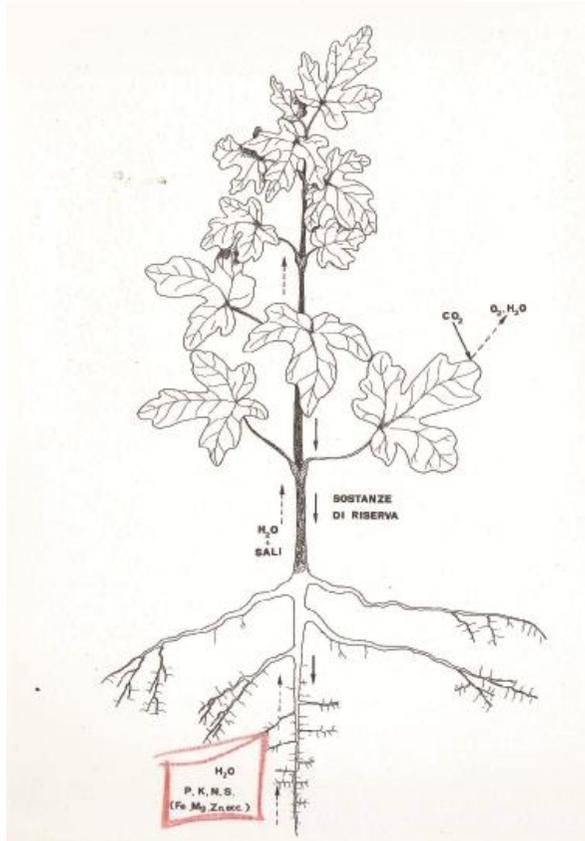


Figure 2
The commonly held idea of a tree's root system (a) and a more realistic representation (b).



6. Le comunicazioni interne alle piante



Tutti gli organi di una pianta comunicano tra loro continuamente: **messaggi vengono trasmessi in continuo tra le varie parti di una pianta.** Comunicare è vitale per le piante quanto lo è per gli animali.

- Le piante non hanno sistema nervoso per veicolare gli stimoli elettrici
- **per trasportare informazioni da una parte all'altra un vegetale si avvalgono non solo di stimoli elettrici, ma anche idraulici e chimici:** dispongono quindi di **tre sistemi indipendenti e complementari** capaci di raggiungere distanze da pochi millimetri a decine di metri.

Per le trasmissioni a breve distanza vengono usate speciali aperture sulla parete cellulare dette **plasmodesmi**, mentre per quelle a lunga distanza in segnali transitano attraverso il **sistema vascolare principale**.

7. "Intelligenza della radice"

- Charles Darwin si accorse per primo che **la punta di una radice è un sofisticato organo in grado di registrare numerosi parametri e di reagire ad essi** in grado di orientare lo sviluppo di tutto l'apparato. Senza apice la radice perde la sua sensibilità, non è più in grado di percepire la gravità o di distinguere tra diversi tipi di suolo. Da ciò iniziarono gli studi inerenti la fisiologia della radice quale **organo fondamentale per la vita e la salute dell'intera pianta.**

- Le capacità degli apici radicali sono molto superiori a quanto ipotizzato da Darwin stesso: sono **sensibili a un numero elevato di sensi**, tra cui la **gravità**, i **campi elettromagnetici**, misurano un numero elevatissimo di **gradienti chimici**, sono in grado di sentire la presenza di **sostanze tossiche** alla crescita a diversi metri di distanza.

- Le scelte che ogni apice radicale deve prendere non seguono semplici e banali gradienti, ma devono prendere in considerazione **contemporaneamente più parametri** per decidere verso quale zona espandersi, devono risolvere **problemi legati a ostacoli o predatori o parassiti** presenti nel terreno, devono inoltre tenere conto della **moltitudine di informazioni** provenienti da tutti gli apici radicali.

- Recenti studi di **neurologia vegetale**, una branca della biologia vegetale, ed esperimenti pubblicati su riviste scientifiche hanno messo in luce che nelle piante forse potremmo trovarci di fronte ad un'**intelligenza** diversa da quella animale.

Ogni apice radicale è in grado di percepire, monitorare ed elaborare contemporaneamente e in modo continuativo ben 15 parametri corrispondenti ad altrettanti stimoli ambientali vitali per la pianta come *tocco, umidità, gravità, luce, ossigeno, sali, nutrienti, distanza da altri organismi, che determinano nel loro insieme vere e proprie decisioni e conseguentemente comportamenti "motori".*

E tutto ciò senza un sistema nervoso centrale!

Sono stati registrati nelle radici, nella cosiddetta zona di transizione (grande circa 1 millimetro) stimoli elettrochimici molto simili alla funzionalità dei neuroni nello scambio di informazioni e un copioso consumo di ossigeno, entrambi segni evidenti di un potenziale in azione che si propaga velocemente, ed a grande distanza dal punto d'origine, proprio come avviene negli animali.

Pur con una morfologia diversa da quelle animali, le **sinapsi vegetali** sono dotate di pareti rigide tubolari allungate che non hanno bisogno di ramificazioni per connettersi alle cellule partner, assolvendo **lo stesso ruolo di trasmissione di informazione** di quelle animali.

L'esistenza di cellule sinaptiche presuppone la presenza di **neurotrasmettitori**, ossia composti deputati al rilascio dell'informazione chimica. Anche le piante possiedono numerosi neurotrasmettitori, molti dei quali sono in comune con gli animali: **l'acetilcolina, la serotonina, la melatonina, l'ATP, l'acido glutammico e un suo derivato, la glicina, il monossido d'azoto**, mentre si è individuata **l'auxina**, un ormone vegetale che riveste un ruolo di neurotrasmettitore specifico del mondo vegetale.

Le cellule della zona di transizione sono altamente specializzate, come i neuroni animali, non dovendo assolvere ad altre funzioni se non quella di indirizzare tutte le loro risorse sull'acquisizione, l'elaborazione, e l'immagazzinamento di informazioni.

- Le radici sono in continuo movimento alla ricerca nel terreno dei gradienti migliori per la sopravvivenza o in esplorazione per determinare la presenza o meno di piante competitive o compatibili con la propria zona di influenza.

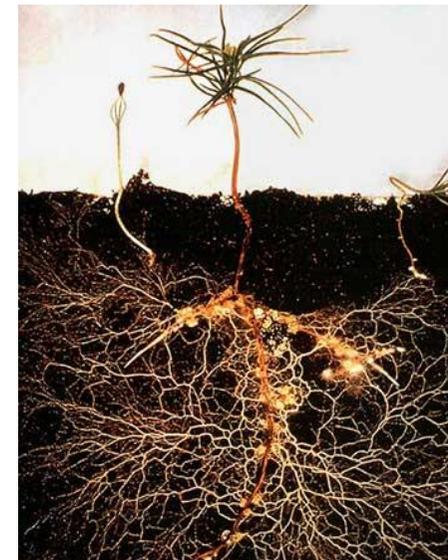
- Le cellule apicali sono poche centinaia per radice, ma dobbiamo pensare che in alcuni vegetali possono essere presenti fino a 15 milioni di radici che possono sviluppare fino a 600 km di terminazioni. Ogni singolo capillare delle radici immagazzina e scambia dati a stretto contatto con tutti gli altri, proprio come una **rete informatica**.

8. Le comunicazioni esterne delle piante

E' noto che fra le piante e le diverse componenti dell'ecosistema dove vive esistono **interazioni complesse**, che coinvolgono anche i **vegetali** che possono **facilitare od ostacolare la crescita**.

Gran parte degli studi sui meccanismi alla base di queste interazioni si è concentrata principalmente sugli **effetti della luce** (e dell'ombra), **sui segnali chimici o di prossimità** fisica e contatto. L'ombra prodotta da alberi d'alto fusto, per esempio, può beneficiare giovani piantine e specie minori, proteggendole da temperature estreme e dall'eccessiva perdita di acqua; altre piante si associano di preferenza a specie che possono proteggerle fisicamente grazie a steli coperti di spine, e così via.

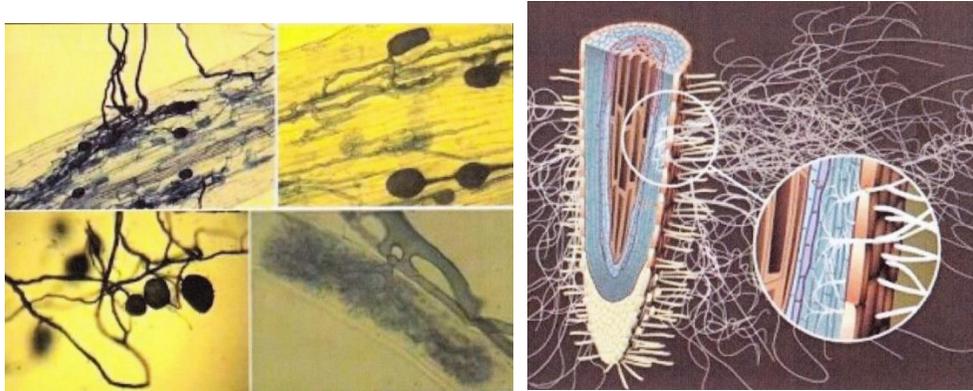
I vegetali scambiano informazioni con le piante limitrofe attraverso **sostanze chimiche volatili, variazioni di luminosità, contatto fisico**. Una ricerca ha dimostrato che **riescono a sapere se le specie vicine favoriranno od ostacoleranno la loro crescita** attraverso una via di comunicazione probabilmente legata a **nanovibrazioni meccaniche** generate dall'attività cellulare, ossia a fenomeni sostanzialmente acustici.



- **Micorrize**

Circa il 90% delle specie di piante terrestri instaurano un rapporto di reciproco vantaggio con i funghi.

Nel 19° secolo il biologo tedesco Albert Bernard Frank coniò il termine "micorrizia" per indicare queste associazioni, dove **il fungo colonizza le radici di una pianta**. Esistono ectomicorrize ed endomicorrize, che penetrano attraverso i peli radicali e occupano gli spazi intercellulari della zona corticale.



Nelle associazioni delle micorrizze, **le piante forniscono ai funghi linfa elaborata, cioè cibo sotto forma di carboidrati, i funghi aiutano le piante nell'assorbimento dell'acqua e forniscono loro nutrienti quali il fosforo, il potassio e l'azoto**, attraverso i miceli.

Le micorrizze aiutano le singole piante a crescere, danno maggior resistenza alla siccità, alla salinità.

La rete fungina è in grado anche di **potenziare il sistema immunitario della pianta ospite**. Quando un fungo colonizza le radici di una pianta, innesca la **produzione di sostanze chimiche atte alla difesa**, che di conseguenza rende il sistema immunitario della pianta più rapido ed efficace.

Le micorrizze rendono così le piante più resistenti alle malattie.

Le micorrizze **connettono anche piante che potrebbero essere molto distanti fra loro**. L'esperto di miceti Paul Stamets li ha definiti "l'internet naturale della Terra" nel 2008.

- Dopo decenni di studi si sta scoprendo oggi cosa realmente la rete fungina può fare. Nel 1997 Suzanne Simard dell'University of British Columbia a Vancouver dimostrò che il Pino dell'Oregon e la Betulla bianca possono **scambiarsi il carbonio attraverso i miceli**. Altri dimostrarono che le piante **possono scambiarsi azoto e fosforo**, nello stesso modo.

- Sono in corso studi sull'ipotesi che **gli alberi più anziani aiutino i più giovani usando la rete dei miceti**. Senza questo aiuto, molte piantine non sopravviverebbero. Secondo questo studio **le piantine all'ombra - che svolgono minore attività fotosintetica - ricevono più carbonio dagli alberi dominanti**: "Queste piante più che individui in competizione per la sopravvivenza, comunicano fra loro aiutandosi a vicenda".

- Altri ricercatori hanno trovato prove che le piante possono addirittura **comunicare** attraverso i miceli. Nel 2010 Ren Sen Zeng della South China Agricultural University di Guangzhou ha scoperto che **quando le piante sono attaccate da funghi parassiti, rilasciano segnali chimici nei miceli che avvertono le altre piante vicine del pericolo**.

Altri rapporti tra piante avvengono sempre attraverso l'internet fungina, come quello delle **piante parassite**. Ci sono piante che **non hanno la clorofilla**, quindi non possono svolgere la fotosintesi. Alcune di esse **ottengono il carbonio di cui hanno bisogno dagli alberi vicini attraverso la rete di miceli a cui entrambe le piante sono connesse**.

Alcune piante poi **possono rilasciare sostanze chimiche per danneggiare i loro rivali**. Questa "allelopatia" è molto comune fra gli alberi.

Anche gli animali possono sfruttare questo sistema. Alcune piante **producono composti per attirare funghi e batteri alle loro radici**, che possono essere individuati da insetti e vermi alla ricerca di radici.

Dr.for. Marco Baldin

Ordine dei Dottori
Agronomi e dei Dottori
Forestali di Venezia

Via Bissagola, 18/a
30173 – Venezia
3348583323
baldinmarco30@yahoo.it
m.baldin@conafpec.it



CENNI DI VTA E RELAZIONE TRA STABILITA' E APPARATI RADICALI

FIERAGRICOLA – VERONA 06 febbraio 2016

1. La VTA

Dal 2009 sono diventate operative le nuove metodologie di valutazione della stabilità degli alberi (prodotta dalla SIA Società Italiana di Arboricoltura), che hanno sostituito integralmente le vecchie Classi di Rischio.

Le indagini visive condotte con la metodologia del Visual Tree Assessment (VTA), assieme alle analisi strumentali complementari hanno il fine di classificare le alberature monitorate in Classi di Propensione al Cedimento e servono a pianificare e predisporre gli interventi di gestione necessari.

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

L'albero può essere più o meno pericoloso, invece l'uomo (od i suoi beni) sono i soggetti a rischio in quanto, al realizzarsi del pericolo, possono subire dei danni. È il soggetto (la persona o i suoi beni) che rischia di rimanere danneggiato se il complemento oggetto (l'albero) esplica la sua propensione al cedimento.

“PROTOCOLLO ISA SULLA VALUTAZIONE DELLA STABILITÀ DEGLI ALBERI”

1. **Oggetto e scopo della valutazione della stabilità degli alberi**
2. **Procedure di massima dell'analisi visiva**
3. **Procedure di massima dell'analisi strumentale**
4. **Restituzione dei dati al committente**
5. **Durata delle analisi e classificazione dei rischi**
6. **Note operative per la messa in sicurezza**
7. **Limiti applicativi nelle procedure di verifica di stabilità.**

Analisi visiva

Esame dettagliato di ogni soggetto arboreo, finalizzato alla raccolta dei dati informativi sulle **condizioni biometriche, statiche, biologiche e di contorno** di ciascun albero assegnato, trascritti su una apposita scheda, e costituiranno la **base informativa generale per le eventuali analisi strumentali** e/o per la **valutazione del grado di stabilità**, degli **interventi necessari** e della **periodicità** consigliata per i successivi controlli.
L'indagine visiva ha lo scopo di individuare (screening visivo) quali piante necessitano di indagini più approfondite di tipo strumentale.

Sul singolo esemplare si ricercano, si descrivono e si valutano sintomi, danni, anomalie per individuare quei “punti critici” che abbiano ripercussioni dirette o indirette sulla stabilità dell'albero o di una sua parte.

Analisi strumentale

Esame strumentale dei soggetti arborei per i quali, sulla base del precedente esame visivo, sia risultata evidente oppure si sia sospettato la presenza di difetti strutturali a carico del fusto. Nel caso di **più zone da esaminare**, l'esame sarà effettuato secondo un ordine di priorità prestabilito, cioè **dal basso verso l'alto** (dalla base del fusto alla ramificazione delle branche principali).

Nemmeno con le analisi strumentali è possibile con assoluta certezza stabilire se e quando una certa pianta cadrà, è però possibile stabilire quali di esse siano a forte propensione al cedimento per anomalie strutturali.

Verranno considerate valide le classi di propensione al cedimento. Che prenderanno in considerazione solo le caratteristiche bio-meccaniche dell'albero indipendentemente dal bersaglio che dovrà essere considerato a parte (quando possibile).

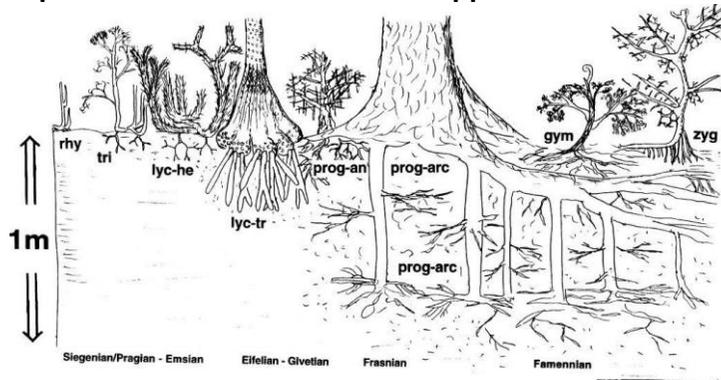
La nuova classificazione della propensione al cedimento degli alberi:

CLASSE	A	TRASCURABILE
CLASSE	B	BASSA
CLASSE	C	MODERATA
CLASSE	C / D	ELEVATA
CLASSE	D	ESTREMA

2. Apparati radicali e suolo

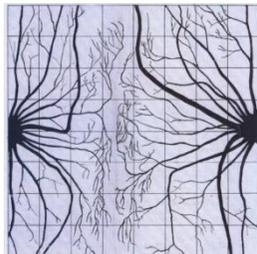
Il sistema radicale è composto da radici lignificate, larghe, con ciclo vitale lungo che svolgono le funzioni di trasporto di nutrienti e di acqua nella parte restante della pianta, ma anche da molte radici fini, a consistenza erbacea, a vita breve e deputate all'assorbimento delle sostanze.

Entrambi i tipi, però, svolgono un'azione di ancoraggio al suolo. Questa capacità, molto importante nel contrasto dei fenomeni di taglio, **dipende molto dalla profondità ed estensione dell'apparato radicale.**



La **disposizione delle radici, però, non è quasi mai un parametro fisso.** Non escludendo il patrimonio genetico, la geometria delle radici dipende:

- dalle **caratteristiche pedologiche** della stazione,
- dalla **temperatura del terreno**,
- dalla **disponibilità di nutrienti**,
- dalla **disponibilità di umidità**,
- dalle **associazioni con altri vegetali**,
- dal **metodo di propagazione** della pianta,
- dalla **presenza di ostacoli meccanici**,
- dalla **gestione antropica** dell'area.



La geometria e disposizione degli apparati radicali dipende fortemente dal sito in cui si trovano. **Le piante adattano la propria struttura alle condizioni della stazione:** in ambienti caratterizzati da siccità estiva la profondità delle radici può raggiungere anche i 20 metri; in suoli con falda superficiale le radici sono per lo più superficiali e dotate, a volte, di particolari strutture come le radici aeree; in stazioni invece caratterizzate da suoli profondi impermeabili o con scarsa disponibilità di ossigeno l'apparato radicale tenderà ad occupare gli orizzonti più superficiali.

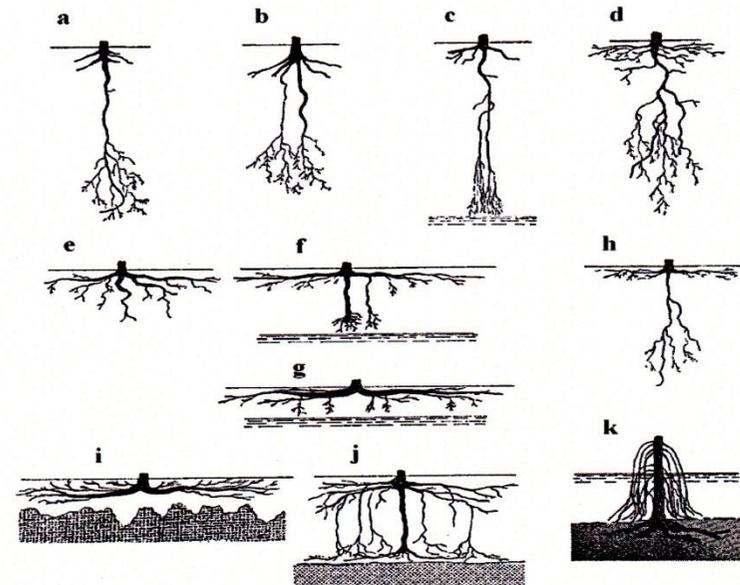
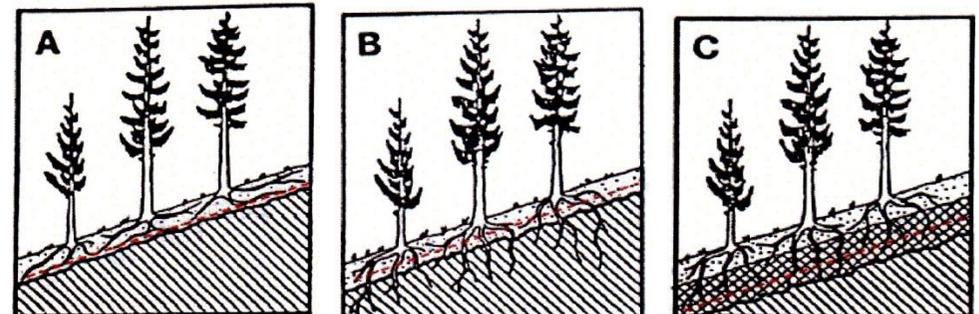


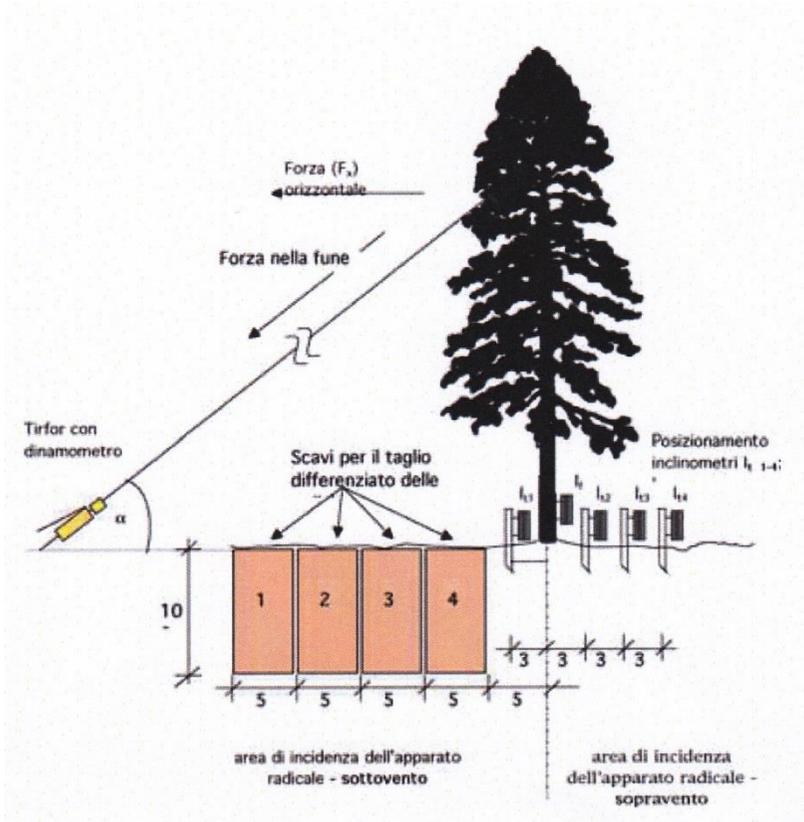
Figura 2: Disposizione degli apparati radicali in base alle condizioni della stazione (Wilde, 1958)

Nell'analisi dei fenomeni di stabilità dei versanti la morfologia di un suolo determina effetti diversi da parte delle radici.



3. Apparati radicali e stabilità degli alberi

Se gli apparati radicali sono integri e non sono mai stati sottoposti a tagli, eseguiti con le più diverse motivazioni, o non risulta deteriorato da agenti parassitari (carie, marciumi), gli alberi in genere oppongono una buona resistenza alle raffiche di vento.



Unità Operativa Foreste, DRNA, Centro sperimentale dell'Istituto Agrario di San Michele all'Adige

Fin troppo di frequente si assiste alla **caduta apparentemente immotivata di piante d'alto fusto**, con possibili danni a persone o cose per i quali privati cittadini e pubblici amministratori sono chiamati a rispondere.

In provincia di Trento sono state effettuate alcune prove sperimentali per indagare sulle **importanti relazioni esistenti tra integrità degli apparati radicali e stabilità delle piante** (Ambrosi Paolo e Cont Cristina).

L'obiettivo delle prove è stato quello di verificare le **cause delle cadute**, tenendo conto delle condizioni di integrità o meno dell'apparato radicale e di conseguenza degli eventuali **sintomi premonitori** osservabili.

Il ruolo delle radici è fondamentale per diversi aspetti e tra questi la **sicurezza statica** e quindi la **stabilità della pianta**. Tenendo presente che **la "forza" con cui le radici rimangono aggrappate al terreno è massima vicino al tronco e diminuisce man mano che ci si allontana da esso**, è importante considerare tutti i fattori esterni (condizioni meteorologiche difficili, ecc.) ed interni (caratteristiche fisiche – espansione laterale, profondità e lunghezza, presenza di marciumi o altro) che ne possono pregiudicare l'integrità.

Tra le condizioni atmosferiche estreme quella più facilmente riproducibile praticamente è rappresentata dalle **raffiche di vento**. Si è pertanto simulata la caduta di 5 piante in buone condizioni fitosanitarie dovuta a questa causa.

I risultati ottenuti confermano **una stretta correlazione tra integrità delle radici e stabilità delle piante**. Se l'apparato radicale è integro l'albero oppone una resistenza nettamente superiore alle raffiche di vento. **Piante le cui radici sono state interessate da interventi dovuti alla posa in opera di conduttore di gas, luce, telefoni, ecc. mostrano una maggiore facilità di caduta**.

La lunghezza totale delle radici che garantiscono un valido apporto di sostanze nutritive e dunque l'efficienza della pianta è risultata in alcuni casi superiore al diametro del tronco di 5 volte: da ciò consegue la **raccomandazione prudenziale di rispettare, in caso di scavi, una distanza pari a 6 volte il diametro della pianta in questione**.

4. VTA e valutazione degli apparati radicali

In una VTA all'interno delle analisi visive per tutte le ragioni sopra espresse è assolutamente indispensabile prendere in considerazione lo stato di conservazione e di salute degli apparati radicali.

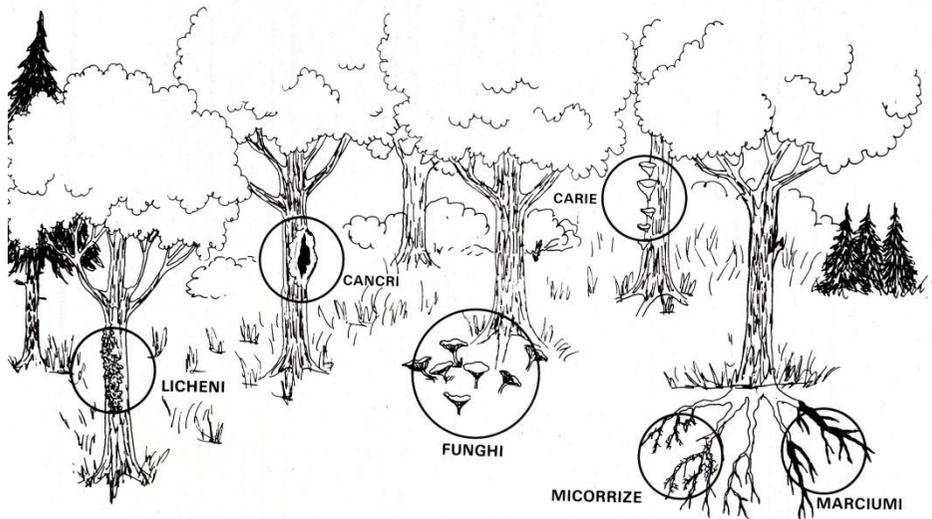
Elementi di origine antropica

Il complesso delle informazioni relative agli alberi da valutare deve essere integrato dal **maggior numero possibile di notizie inerenti la "storia" urbanistica dell'area in cui si trovano**, in particolare per quanto riguarda **gli scavi** eventualmente effettuati nelle loro vicinanze. In tal modo diventa più completo il quadro della situazione statica di una pianta.

Il taglio anche parziale delle radici, provocato generalmente da **scavi**, e la comparsa di **spaccature del terreno** a livello della zolla radicale occupato dalle radici deputate al sostegno meccanico della pianta risultano elementi molto importanti per una valutazione più corretta e precisa dell'eventuale rischio di caduta.

I rischi di caduta e la pericolosità delle piante analizzate variano a seconda delle condizioni atmosferiche.

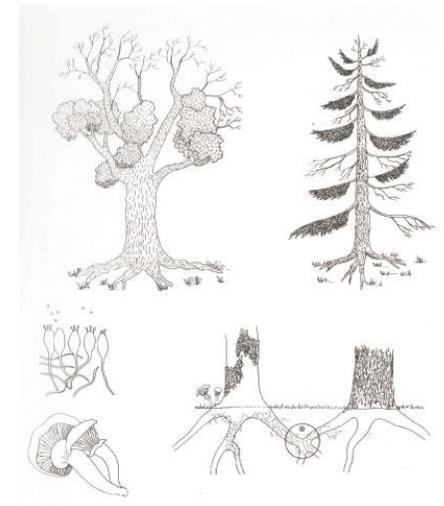
Elementi biotici



Non potendosi utilizzare per le radici i normali strumenti di valutazione della consistenza del tessuto legnoso (es. resistografo), sono utilizzabili strumenti a georadar che però individuano solo la presenza nel terreno delle radici, ma non il loro stato, **assume primaria importanza in questo caso l'analisi visiva per la valutazione dello stato degli apparati radicali.**

Elementi da analizzare:

- Presenza di segni evidenti di scavi precedenti nei pressi della pianta,
- Presenza di spaccature di terreno
- Presenza di carie al colletto,
- Presenza di corpi fruttiferi al colletto,
- Presenza di aree decorticate,
- Presenza di lesioni o ferite non rimarginate,
- Presenza di fori di uscita di insetti xilofagi,
- Presenza di radici superficiali in cattivo stato,
- Presenza di corpi fruttiferi lungo le radici superficiali,
- Presenza di rialzi del terreno nei pressi del fusto,
- Presenza di chioma rada e ingiallita,
- Presenza di disseccamenti improvvisi di porzioni di chioma.



Dr.for. Marco Baldin

Ordine dei Dottori
Agronomi e dei Dottori
Forestali di Venezia

Via Bissagola, 18/a
30173 – Venezia
3348583323
baldinmarco30@yahoo.it
m.baldin@conafpec.it

GRAZIE

Ringrazio Francesca Modonese per l'aiuto nella redazione di queste slide.