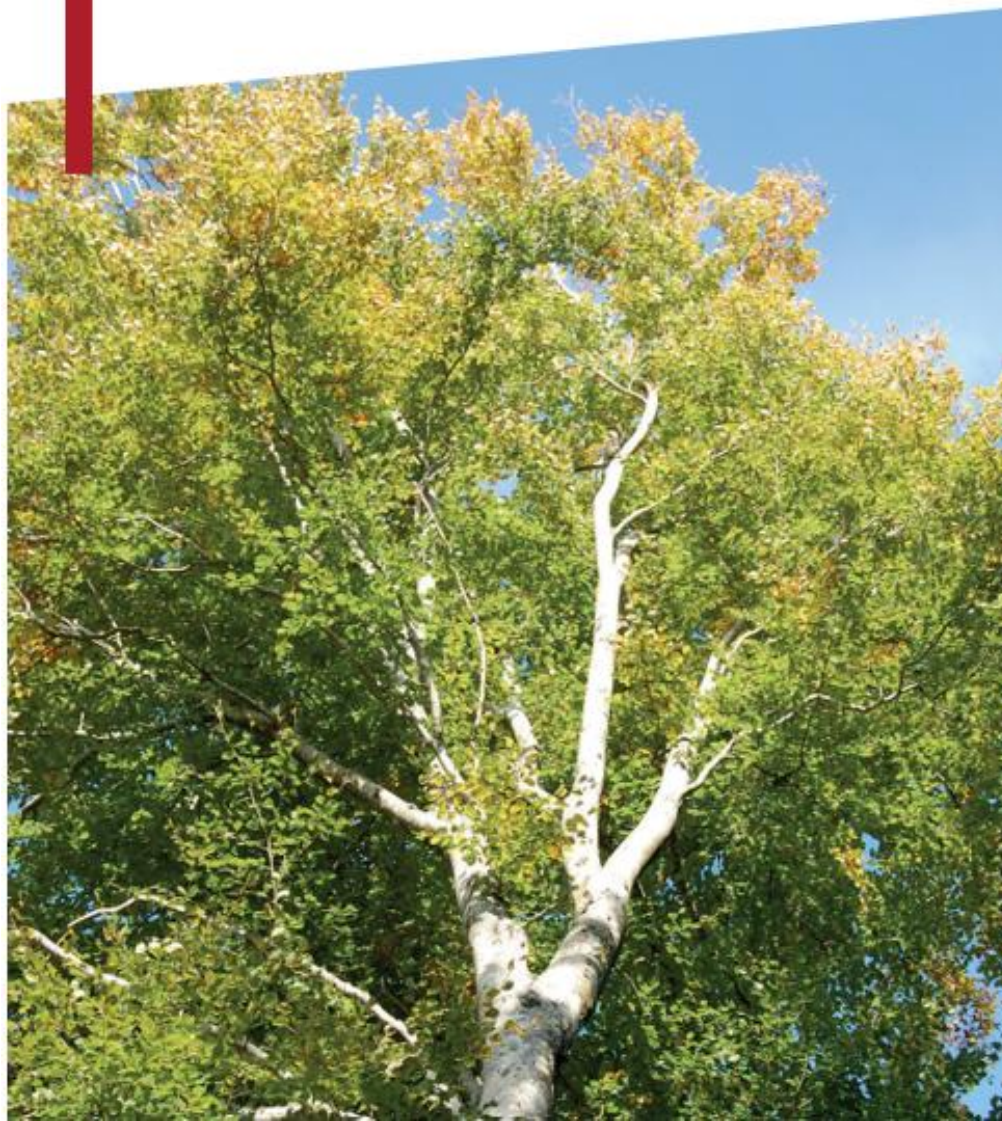


Valutare la vitalità degli alberi

Guida all'utilizzo del metodo ARCHI

Christophe Drénou



Una guida tascabile che richiama i principi del metodo **ARCHI** e descrive i criteri necessari per valutare ogni parte dell'albero. La prima parte introduce **20 schede descrittive DMA (Dendro Marcatori Architeturali)**, la seconda parte comprende **8 chiavi di determinazione per le principali specie: 8 latifoglie e 8 conifere**.

È una guida, ampiamente illustrata, utile per tutti gli arboricoltori per i quali l'utilizzo di metodi scientificamente validati è un requisito professionale importante; la guida ora pubblicata in italiano, è un complemento del volume pubblicato «**La potatura alberi ornamentali. Architettura, anatomia, tecniche**».

2ª edizione (Drénou C.), CNPF-IDF, 2021, Parigi, 320 p. (Versione italiana: Il Verde Editoriale di Graziella Zaini, 2024, Bresso - MI, 324 p”.

Sommario

Come utilizzare questa guida?	4
I 5 principi del metodo Archi	6
Utilizzo dei dendromarcatori architeturali (Dma)	7
Condizioni per l'osservazione	8
Legenda e definizioni	9
I dendromarcatori della chioma	12
Contorno della chioma	12
Numero delle forcelle strutturali	13
Fruttificazione	14
Mortalità anormale	15
Deviazione orizzontale del tronco	16
I dendromarcatori delle branche	17
Branche verticali e rettilinee	17
Assi ricurvi	18
Ramificazione normale e impoverita	19
Duplicazioni delle branche	22
Drappeggi	23
I dendromarcatori dell'albero intero	24
Sostituti ortotropi	24
Sostituti plagiotopi	25
Sostituti ageotropi	26
Seconda chioma	27
Radici interne	28
I dendromarcatori degli assi	29
Dominanza apicale	29
Policiclismo	30
Ramificazione immediata	31
Assi dedifferenziati	32
Assi a stringhe	33
Le chiavi di determinazione dei tipi Archi	34
Platano comune	34
Querce e faggio	42
Castagno	44
Cedro dell'Atlante	48
Pini	52
Abete bianco	56
Abete di Douglas	58
Abete rosso	60
Piano di campionamento delle popolazioni	62
Bibliografia - ringraziamenti	63

I 5 principi del metodo Archi

Archi (“archi” per “architettura”) è un metodo di diagnosi visiva della vitalità degli alberi. È stato sviluppato nel 2010 e si basa su 5 principi.

Gli stati di un albero fanno parte di una dinamica ciclica

Archi studia le possibili reversibilità al deperimento, e quindi alle diverse strategie per un ritorno alla normalità. Situazioni irreversibili si verificano quando un albero esce dal ciclo di resilienza e raggiunge un punto di non ritorno.

L'architettura di un albero è scomposta in due immagini sovrapposte

L'immagine n. 1 (tronco, branche strutturali, branche secondarie, rametti) spiega come la pianta si costruisce e resiste agli stress; immagine n. 2 (sostituti, cordoni di rinforzo, radici interne), come reagisce ai vincoli e dimostra resilienza. Archi effettua quindi una duplice diagnosi, sia ontogenetica (l'immagine n. 1 riporta le fasi dello sviluppo) che fisiologica (l'immagine n. 2 fornisce informazioni sugli stati fisiologici).

Il ragionamento segue la logica vegetale

Archi si concentra inizialmente sulle possibili deviazioni di una architettura dalla normalità e, se vengono osservate, prosegue le sue indagini ricercando i processi di reazione ed eventualmente di restauro. **Non si tratta** quindi di passare in rassegna tutte le **singolarità architettoniche** di un albero, di cercare di stabilire **correlazioni statistiche** tra di esse e ancor meno di **assegnare loro un punteggio** per ottenere delle medie.

Il metodo Archi tiene conto delle specificità botaniche

Due griglie di lettura, una per tutte le **latifoglie**, l'altra per tutte le **conifere**, non sono sufficienti. Ciascuna specie, o gruppo di specie strettamente imparentate, presenta specifiche caratteristiche morfologiche e di resilienza di cui occorre tenerne conto nella diagnosi. Archi le tratta separatamente.

Ai valutatori vengono offerte le chiavi per determinare i tipi Archi

Esse guideranno gli osservatori e permetteranno di **standardizzare i risultati delle loro diagnosi**.

Usi dei dendromarcatori architeturali (Dma)

Il principio di un Dma è quello di fornire una **firma biologica** dell'effetto indotto dall'invecchiamento o da un vincolo ambientale.

I Dma per servirsi delle chiavi di determinazione dei tipi Archi

Ramificazione normale, Archi, dominanza apicale, assi a stringhe ecc., l'uso delle chiavi richiede un **vocabolario specifico dei Dma**. Dopo aver seguito una formazione e con un po' di esperienza, potrete diagnosticare con le chiavi, in 3-5 minuti, lo stadio di sviluppo di un albero, il suo stato di stress nonché il carattere reversibile o irreversibile di un deperimento. In generale, Archi permette di escludere sintomi talvolta temporanei che possono trarre in inganno (deficit fogliare, colorazione anomala, mortalità ecc.), lasciare una possibilità agli alberi deperenti, grazie alla conoscenza della loro evoluzione naturale, e distinguere la mortalità naturale (conseguenza di invecchiamento) e la mortalità prematura. Per i gestori di spazi verdi e di boschi, e soprattutto per coloro che fanno della pratica degli alberi la loro professione, l'esistenza di chiavi scientificamente validate dà credibilità ai consigli forniti.

I Dma per praticare Archi senza le chiavi

Sul campo, il metodo delle due immagini sovrapposte invita il professionista a schematizzare ciò che vede utilizzando due colori, il nero per l'immagine n. 1 e il rosso per l'immagine n. 2. Il valore diagnostico del Dma osservato consente poi di ricostruire la storia di un albero, per conoscere il suo stato attuale e per anticipare uno o più sviluppi prevedibili.

I Dma con molteplici usi

Nella genetica: selezione di materiale vegetale meno vulnerabile agli effetti dei cambiamenti climatici e di alcune malattie.

In ecologia: caratterizzazione dello stato di una foresta. In selvicoltura: scelta degli alberi da privilegiare durante il diradamento. Nell'arboricoltura ornamentale: stima della speranza di vita di un albero, adattamento degli interventi agli stati fisiologici.

Nella divulgazione: ricorso, in particolare, all'uguaglianza "sostituto = segnale + soluzione".

Legenda e definizioni



Dma relativi alle latifoglie



Dma relativi alle conifere se si sviluppano per duplicazione



Dma relativi alle conifere se si sviluppano per gigantismo



Dma presenti nelle chiavi Archì

Nomi in grassetto nelle chiavi: rinviano alle Dma della guida.

Moncone: branche rotte o tagliate di diametro superiore a 3 cm con una ferita non ricoperta da legno.

Freccia (conifere): gli ultimi sei piani di branche alla sommità del tronco.

Forme obbligate o geometriche: forme artificiali ottenute e mantenute con potature ripetute (testa di salice, sagomatura, prolungamento).

Forme abbandonate: forme lungamente mantenute con adatte potature, poi improvvisamente abbandonate.

Forme capitozzate: albero la cui "testa" è stata tagliata o rotta. Ferite non coperte da legno, con diametro superiore a 10 cm.

Forme libere: forme che si esprimono liberamente in assenza di potatura, a eccezione delle operazioni di gestione periodica.

Forme naturali: forme che si esprimono in assenza di qualsiasi potatura.

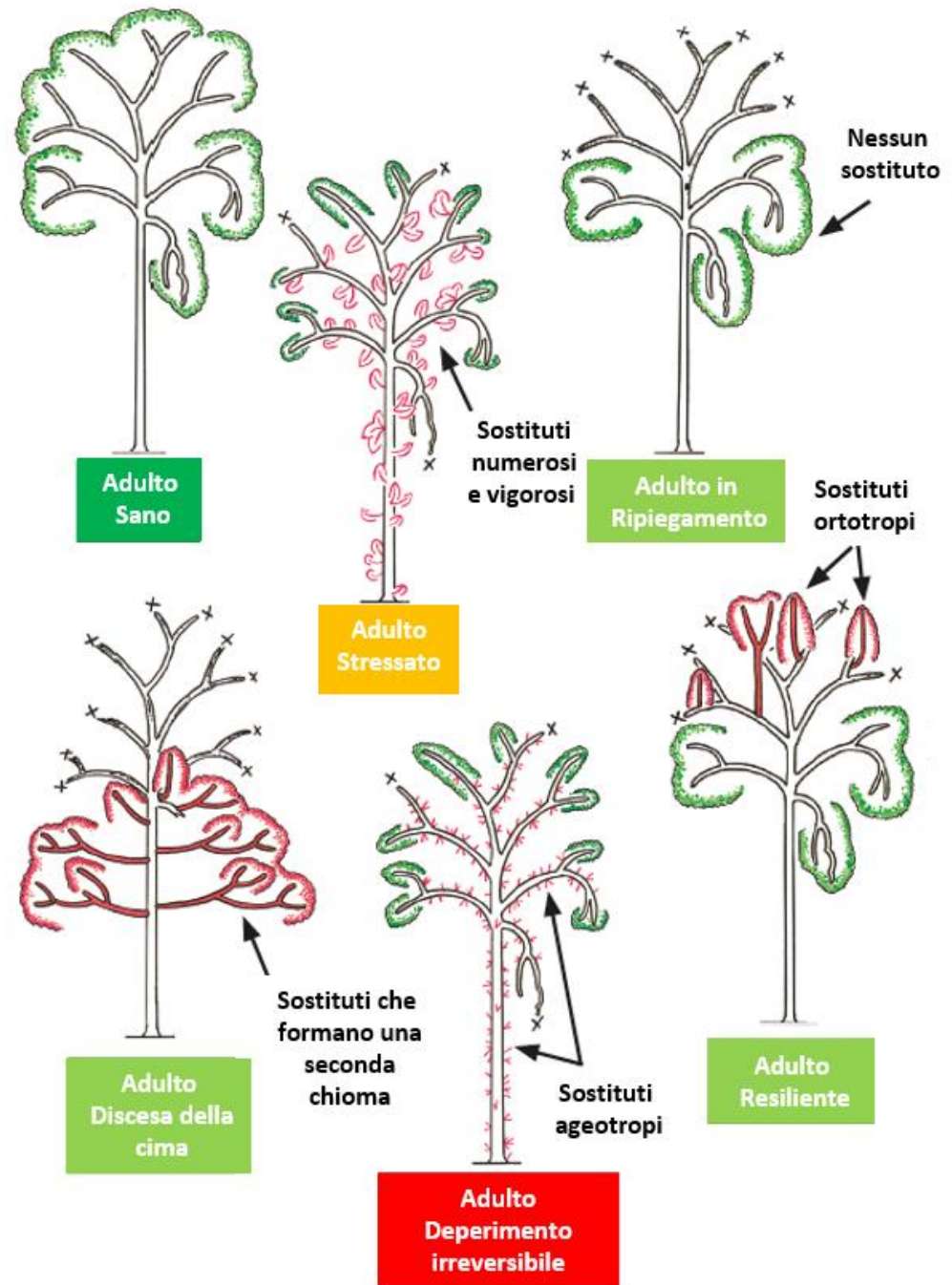
Forme semi-libere: forme apparentemente libere, ma guidate e gestite con potature.

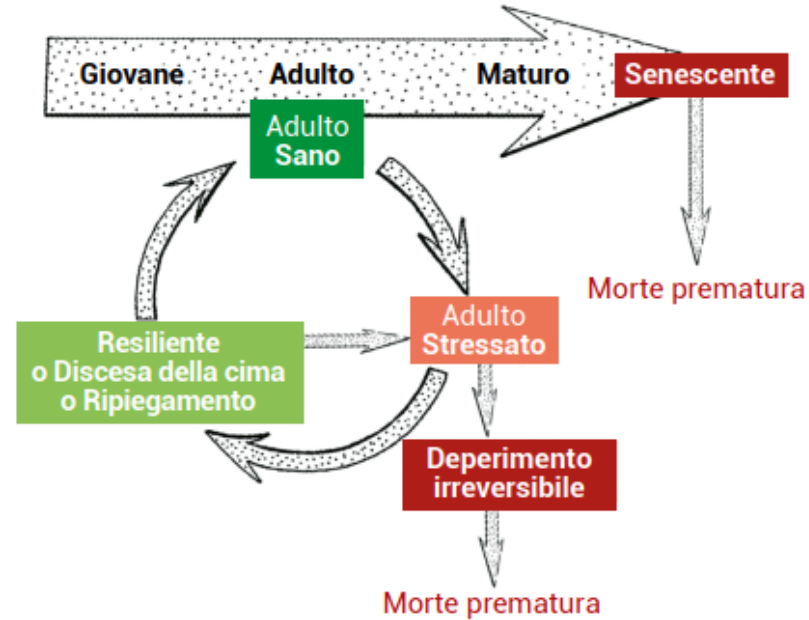
Chioma fuori competizione: parte della chioma escluse le zone inferiori e/o laterali soggette a fenomeni di competizione.

Modulo: porzione d'asse, ramificato o meno, edificato da un meristema unico.

Numerosi (sostituti): sostituti presenti su più del 50% delle branche e ricoprendole per più di un quarto della loro lunghezza. Sul tronco: i sostituti nascondono la parte che li porta.

Termini qui non definiti: fare riferimento alle schede Dma o al manuale *La potatura degli alberi ornamentali, 2ª edizione*, CNPF-IDF, 2021 (Versione italiana: Il Verde Editoriale di Graziella Zaini, 2024, Bresso-MI, 324 p.).





Doppia diagnosi del metodo Archi: ontogenetica (freccia grande orizzontale) e fisiologica (ciclo). Il diagramma illustra il caso degli adulti, ma si applica anche ai giovani e maturi.

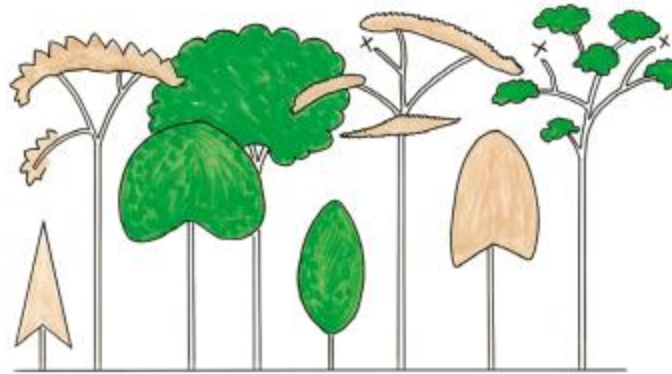
Sano: albero con architettura coerente con lo stadio di sviluppo espresso.
Stressato: albero la cui architettura si discosta dalla normalità senza che si possa prevedere il suo futuro (restauro o degrado).
Resiliente: albero la cui architettura presenta una dinamica di ritorno alla normalità dopo aver subito fattori limitanti.
Discesa della cima: albero che presenta una dinamica di costruzione di una seconda chioma, a partire da sostituiti sotto la cima originaria.
Ripiegamento: albero con architettura compartimentata, la parte superiore deperente e la parte inferiore che continua a svilupparsi normalmente senza produrre sostituti.
Deperimento irreversibile: albero la cui architettura degradata ha raggiunto un punto di non ritorno alla normalità. La durata della vita dipende dal cambiamento delle condizioni ambientali.

Contorno della chioma

Dendromarcatori della chioma



La chioma è definita da un insieme gerarchico di assi portati dal tronco. Negli alberi decidui (in verde sotto) il contorno si evolve durante l'ontogenesi. In successione: piramidale (giovane), tondeggiante (adulto), a cavolfiore (maturo) poi disarticolato (senescente). Nei pini e nei cedri è piramidale, a forma di cupola, tavola a spazzola poi tavola appiattita (in beige sotto).

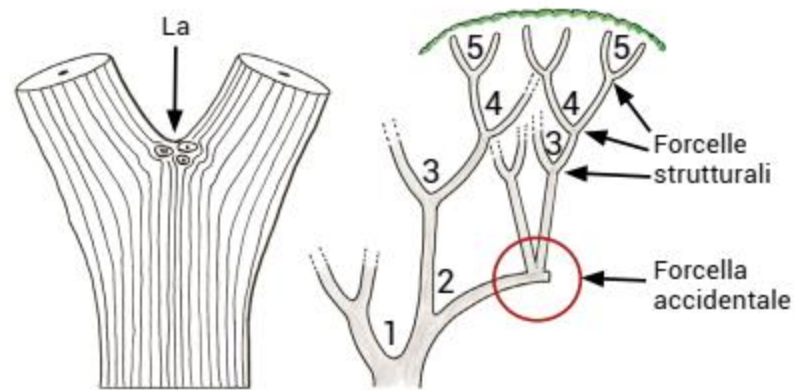


Diagnosi:	Giovane	Adulto	Maturo	Senescente
Sano	✓	✓	✓	✓
Stressato				
Resiliente				
Discesa della cima				
Ripiegamento				
Deperimento irreversibile				

Da sapere: nelle specie che non duplicano l'architettura (abeti rossi, abeti bianchi, sequoie ecc.), il contorno della chioma varia poco durante l'ontogenesi.

Numero di forcelle strutturali successive

Le forcelle strutturali portano le branche principali della chioma quando questa si costruisce per duplicazione del tronco. Hanno origine endogena e la loro solidità è spiegata dalla produzione di legno ascellare (La) denso e tortuoso. Di seguito vengono contate 5 forcelle strutturali (la forcella nel cerchio rosso non viene presa in considerazione a causa della sua natura accidentale).



Diagnosi:	Giovane	Adulto	Maturo	Senescente
Sano	0	Da 1 a 4	Da 5 a 10	> 10
Stressato	0	Da 1 a 4	Da 5 a 10	> 10
Resiliente	Anche su quanto rimane della chioma originale è possibile contare le forcelle strutturali			
Discesa della cima				
Ripiegamento				
Deperimento irreversibile				

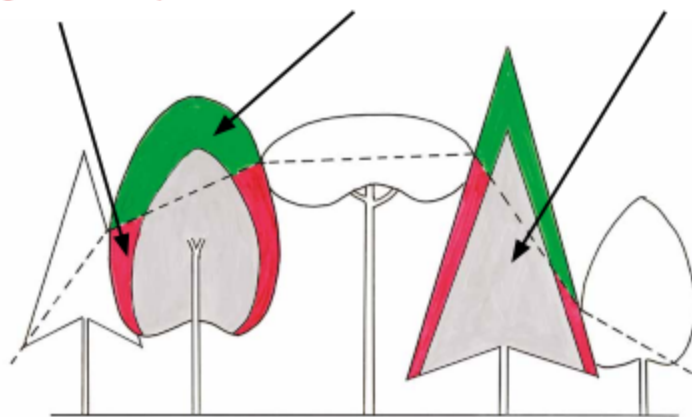
Da sapere: è opportuno contare le forcelle successive lungo più branche principali per verificare il risultato ottenuto. Confrontando l'altezza del tronco con quella degli alberi vicini che crescono nelle stesse condizioni è possibile individuare potature o eventuali incidenti che hanno causato la formazione di una forcella accidentale sotto la prima forcella strutturale.



Mortalità anormale

Mortalità la cui causa non è né la competizione per la luce né l'invecchiamento naturale. Sotto, le chiome fuori competizione sono sopra la linea tratteggiata nera.

Rosso: mortalità legata alla competizione Verde: mortalità anormale Grigio: mortalità legata all'invecchiamento



Diagnosi:

	Giovane	Adulto	Maturo	Senescente
Sano				
Stressato	Possibile mortalità anormale			
Resiliente	Possibile mortalità anormale			
Discesa della cima	✓	✓	✓	
Ripiegamento	✓	✓	✓	
Deperimento irreversibile	✓	✓	✓	

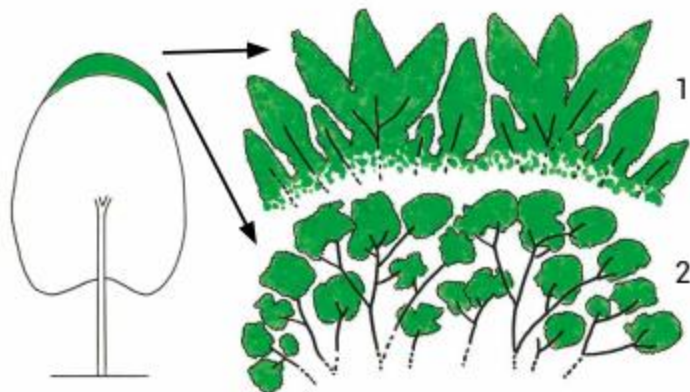
Da sapere: quando un albero raggiunge la senescenza, nella zona verde ci si dovrebbe aspettare una mortalità normale. È da notare che un'elevata mortalità anomala non è sempre associata a un declino irreversibile. Quest'ultimo si riconosce soprattutto da una ramificazione generale impoverita e da sostituti quasi assenti o numerosi, ma per lo più di tipo ageotropo.

Dendromarcatori della chioma



Branche verticali e rettilinee

Quando i rami superiori di una chioma (sotto a sinistra) sono verticali e dritti, l'albero si trova in una dinamica di crescita in altezza caratteristica dei soggetti adulti (disegno 1). Altrimenti la pianta è matura o senescente (disegno 2).



Diagnosi:

	Giovane	Adulto	Maturo	Senescente
Sano		✓		
Stressato		✓		
Resiliente		✓		
Discesa della cima		✓		
Ripiegamento		✓		
Deperimento irreversibile		✓		

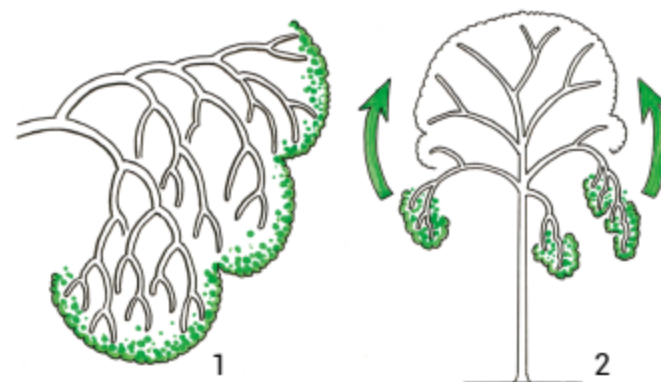
Da sapere: l'incrocio dei marcatori "Branche verticali e rettilinee" e "Numero di forcelle strutturali successive" consente di confermare la diagnosi ontogenetica. Questi due marcatori sono inefficaci quando le branche superiori dell'immagine n. 1 non esistono più (forme capitozzate o obbligate). Sono difficili da apprezzare nell'immagine n. 2 perché i sostituti ortotropi, attraversando una fase di ringiovanimento più o meno lunga, non rispecchiano lo stadio di sviluppo dell'albero.

Dendromarcatori delle branche



Assi ricurvi

Sistemi di assi naturalmente incurvati verso il basso e sovrapposti tra loro (disegno 1). Quando l'albero è maturo gli archi compaiono dapprima alle estremità delle branche basse, poi al momento della senescenza il fenomeno si generalizza fino a raggiungere la cima (disegno 2).



Diagnosi:

	Giovane	Adulto	Maturo	Senescente
Sano			✓	✓
Stressato			✓	
Resiliente			✓	
Discesa della cima			✓	
Ripiegamento			✓	✓
Deperimento irreversibile			✓	

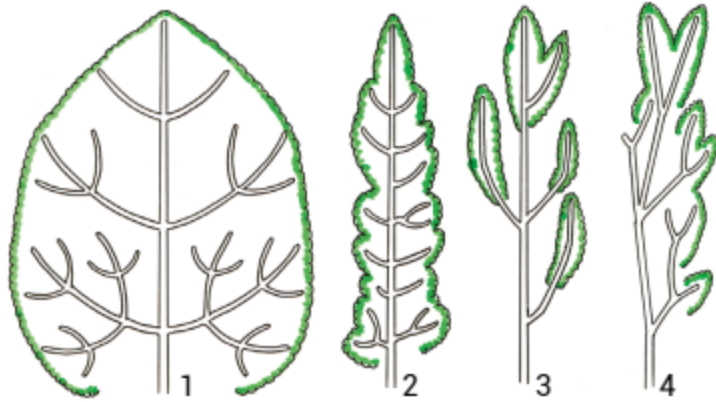
Da sapere: gli assi ricurvi, anche se presentano caratteristiche di vecchiaia (forcelle ravvicinate, scarso accrescimento di diametro, scomparsa del policiclismo, rametti annuali corti), vivono a lungo. Proteggono il tronco dal sole e, in alcune specie, quando raggiungono il suolo, possono formare una propaggine.

Dendromarcatori delle branche



Ramificazione normale e impoverita

Rispetto alla ramificazione normale (disegno 1), la ramificazione impoverita si distingue per un asse principale che porta direttamente rametti corti senza rami intermedi (disegno 2), o rami secondari lunghi e non ramificati (disegno 3), o anche per una perdita della dominanza apicale (disegno 4).



Diagnosi:	Giovane	Adulto	Maturo	Senescente
Sano	Normale su branche alte			
Stressato	Impoverimento su branche alte			
Resiliente	Normale su sostituti			
Discesa della cima	Normale su sostituti			
Ripiegamento	Parte in alto impoverita, parte in basso normale			
Deperimento irreversibile	Impoverimento generale			

Da sapere: a seguito di un disturbo isolato e lieve non compare una ramificazione impoverita. Questa riflette una profonda modificazione fisiologica che influenza il funzionamento dei meristemi. Nel caso di alberi maturi, le branche inferiori disposte ad arco sono sempre meno ramificate di quelle della cima. In un soggetto senescente la ramificazione è naturalmente impoverita.

Dendromarcatori delle branche



Dendromarcatori delle branche



Ramificazione normale (a sinistra) e impoverita (a destra)

Platanus x acerifolia



Castanea sativa



Cedrus atlantica



Chiavi ARCHI per il Castagno

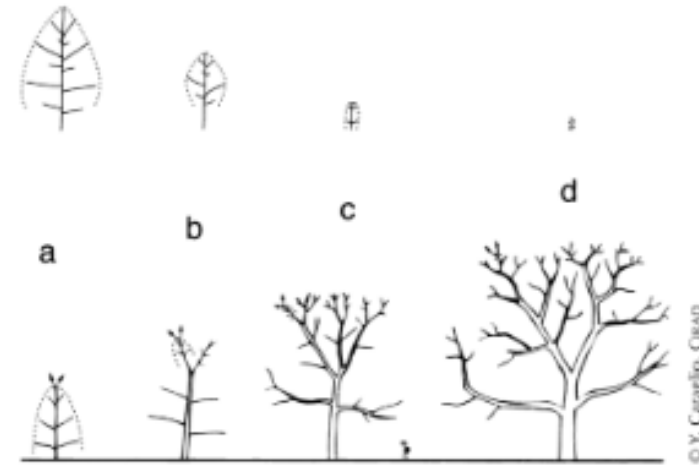
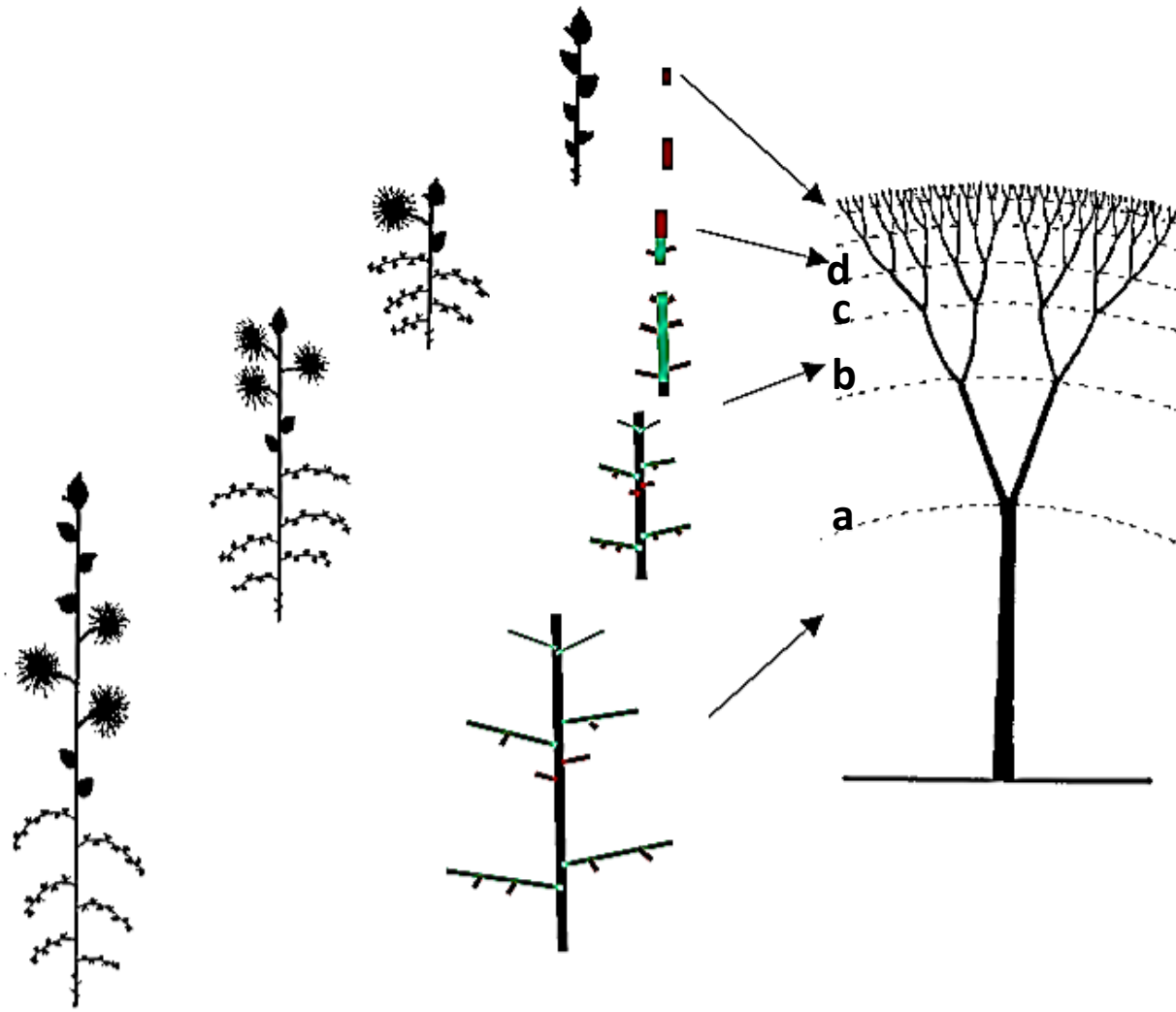


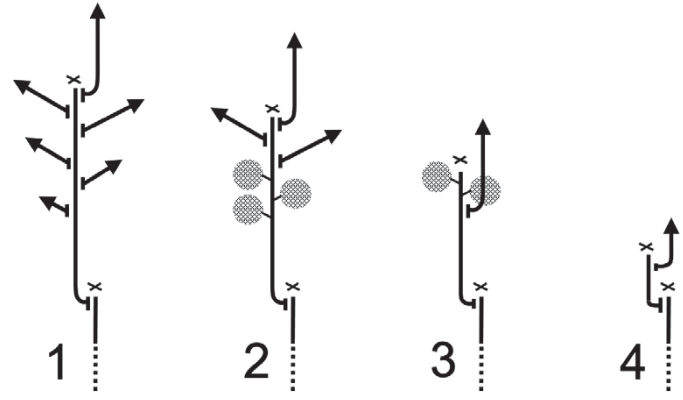
Architettura di un albero

- *Disposizione relativa nello spazio di ciascuna delle parti (**topologia**)*
- *Studio delle forme strutturali che si osservano in un albero in un dato momento e in situ (**morfologia**)*
- *Comparazione delle forme al fine di dedurre la dinamica dello sviluppo nel corso del tempo (**ontogenesi**)*



Organizzazione degli assi annuali in diversi stadi di *Castanea sativa*





Tipo 2

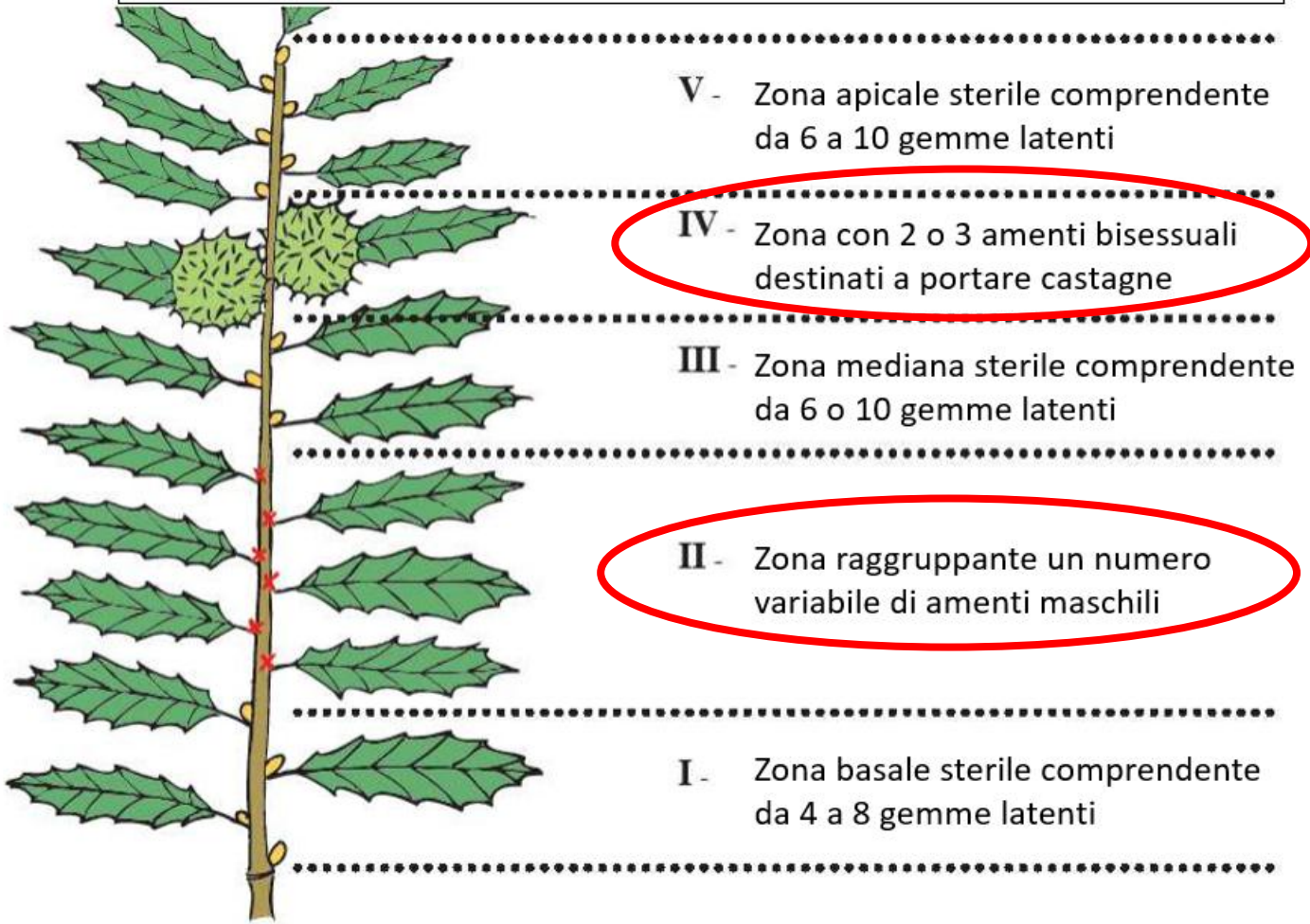


Tipo 3



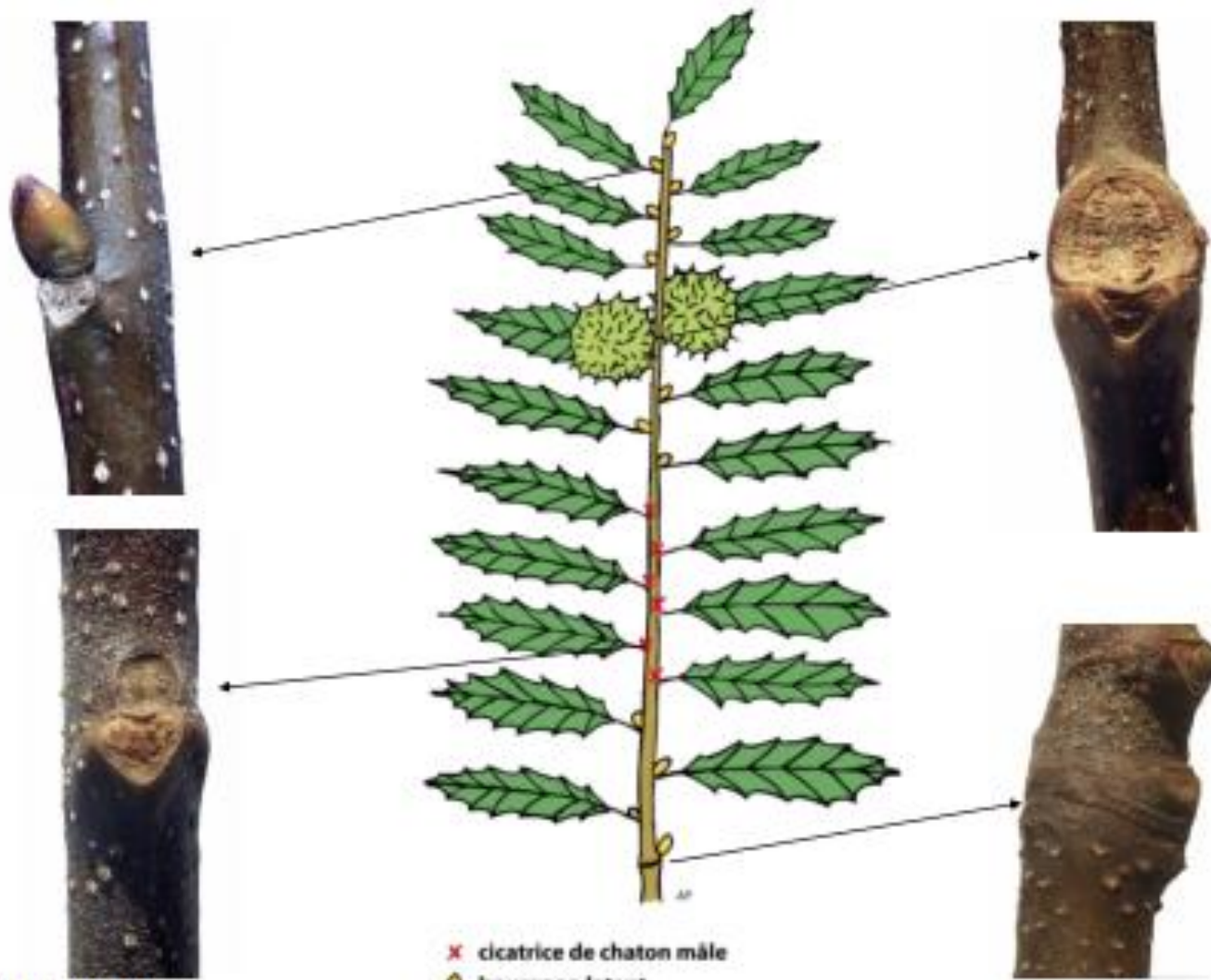
Tipo 4

Le 5 zone morfologiche di un modulo di castagno



Il castagno ha una crescita simpodiale; i suoi allungamenti annuali sono chiamati : « moduli ».

Modulo completo : un modulo di castagno definito « completo » comprende da 4 a 5 zone morfologiche.



✕ cicatrice de chaton mâle
 ○ bourgeon latent

schéma et photos : A. Poise

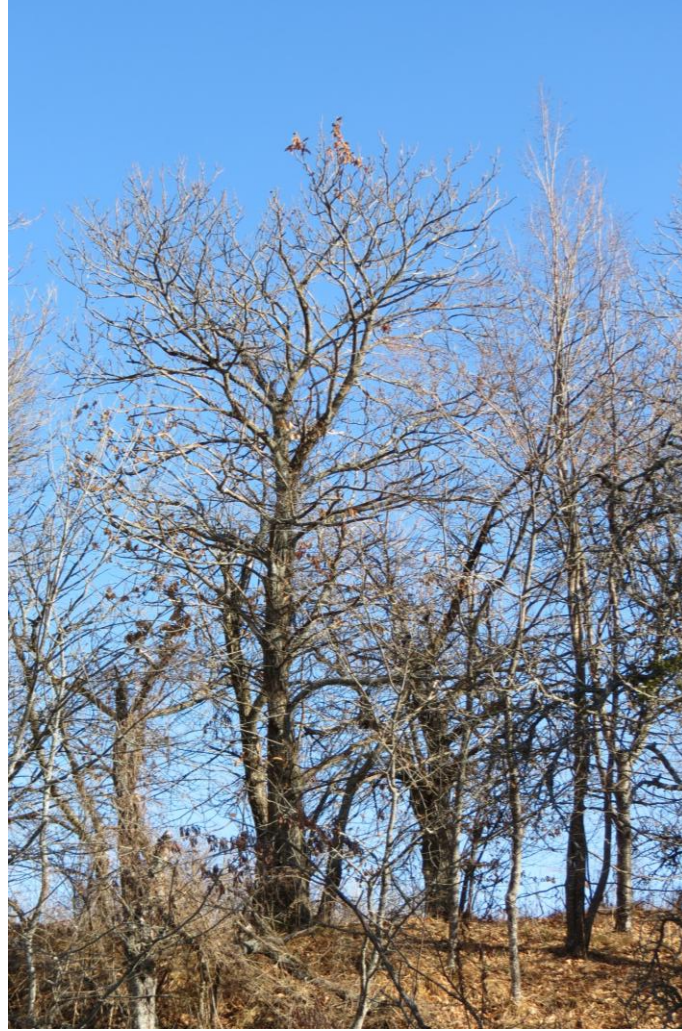
Categorie d'assi

A1	A2	A3	A4
Simpodiale lineare	Simpodiale lineare	Simpodiale lineare	Simpodiale lineare
Fillotassi basale alterna distica, distale alterna spiralata	Fillotassi basale alterna distica, distale alterna spiralata	Fillotassi alterna distica	Fillotassi alterna distica
Ramificazione ritmica, differita, acrotona, assiale	Ramificazione ritmica differita e acrotona	Ramificazione ritmica differita, acrotona e bilaterale	Rami corti non ramificati
Ortotropo	Plagiotropo	Plagiotropo	Plagiotropo
Crescita indeterminata	Crescita determinata a lungo termine	Crescita determinata a medio termine	Crescita determinata a breve termine
Non porta sessualità	Non porta sessualità	Sessualità laterale	Sessualità laterale

Stadio di sviluppo o età ontogenetica



Giovane/adulto nessuna duplicazione
raggiunge il limite di categorie d'assi



Adulto da 1 a 4 duplicazioni
la chioma è in fase di espansione



Maturo da 5 a 10 duplicazioni
l'albero raggiunge il suo volume definitivo





Stato fisiologico

Sano: albero con architettura conforme allo stadio di sviluppo espresso.

Stressato: albero la cui architettura è differente dalla norma senza che si possa pronunciare sul suo futuro (Restaurazione o Degradazione).

Resiliente: albero la cui architettura presenta una dinamica di ritorno al normale.

Discesa della cima: albero che presenta una dinamica di costruzione di una seconda chioma a partire dai sostituti sotto la cima originale.

Ripiegamento: albero la cui architettura compartimentata, la parte alta deperisce e la parte bassa continua a svilupparsi normalmente senza produrre sostituti.

Deperimento irreversibile: albero la cui architettura degradata ha raggiunto un punto di non ritorno alla normalità.

Chiave ARCHI per il castagno (*Castanea sativa*) -

- *Bosco ceduo* - *Fustaia* - *Frutteto*-

Tipologie della ramificazione

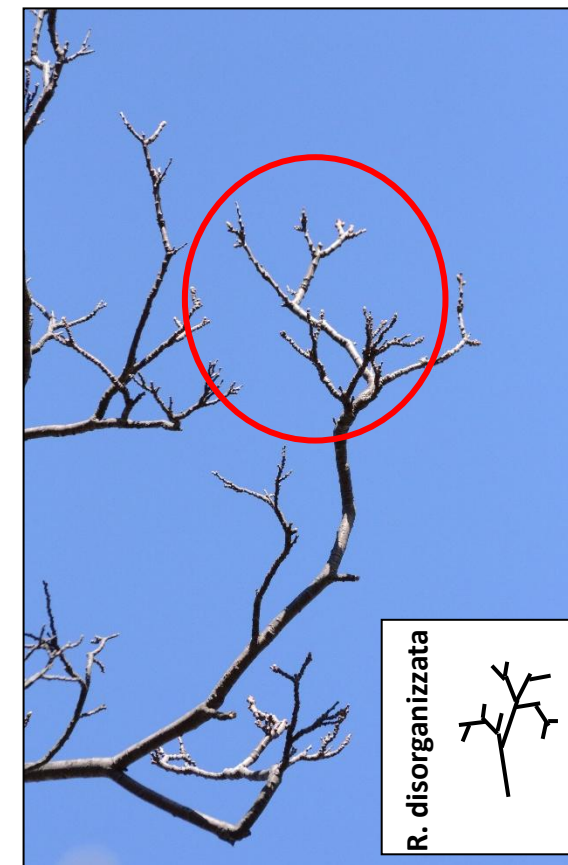
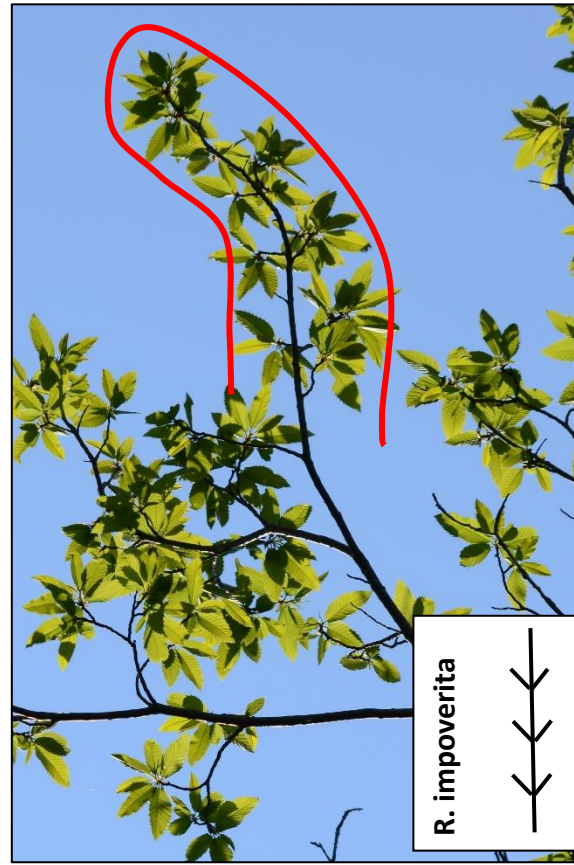
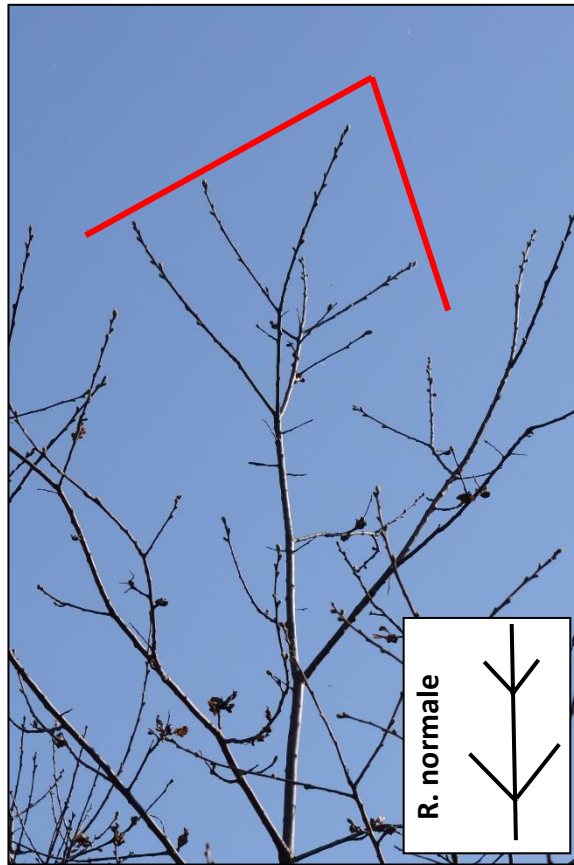


Foto: Ph. Drénou et Max Collin

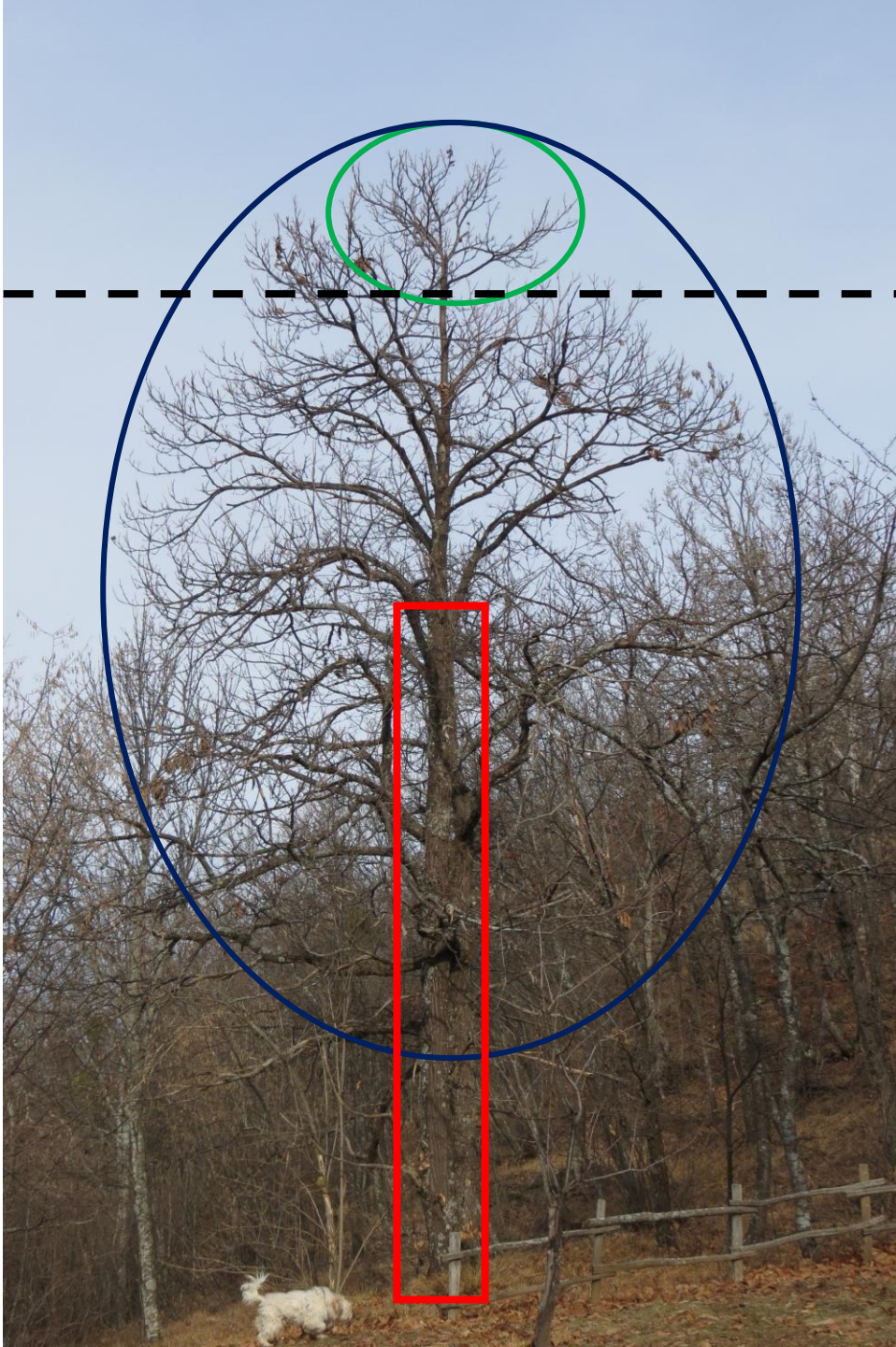
Ramificazione normale : ramificazione graduale dall'asse principale fino ai rami corti, che si traduce per un perimetro quasi piramidale dei sistemi ramificati.

Ramification impoverita : ramificazione incompleta (assenza di ultimi rami corti) o passaggio brusco dell'asse principale ai rami corti (senza rami intermedi) o ramificazioni quasi-inesistentente, che si traduce con strutture colonnari o filiformi.

Ramificazione disorganizzata : quando la crescita simpodiale del castagno è gerarchizzata, i moduli si impilano linearmente, nel caso contrario, la gerarchia scompare formando una ramificazione disorganizzata.



Metodo ARCHI

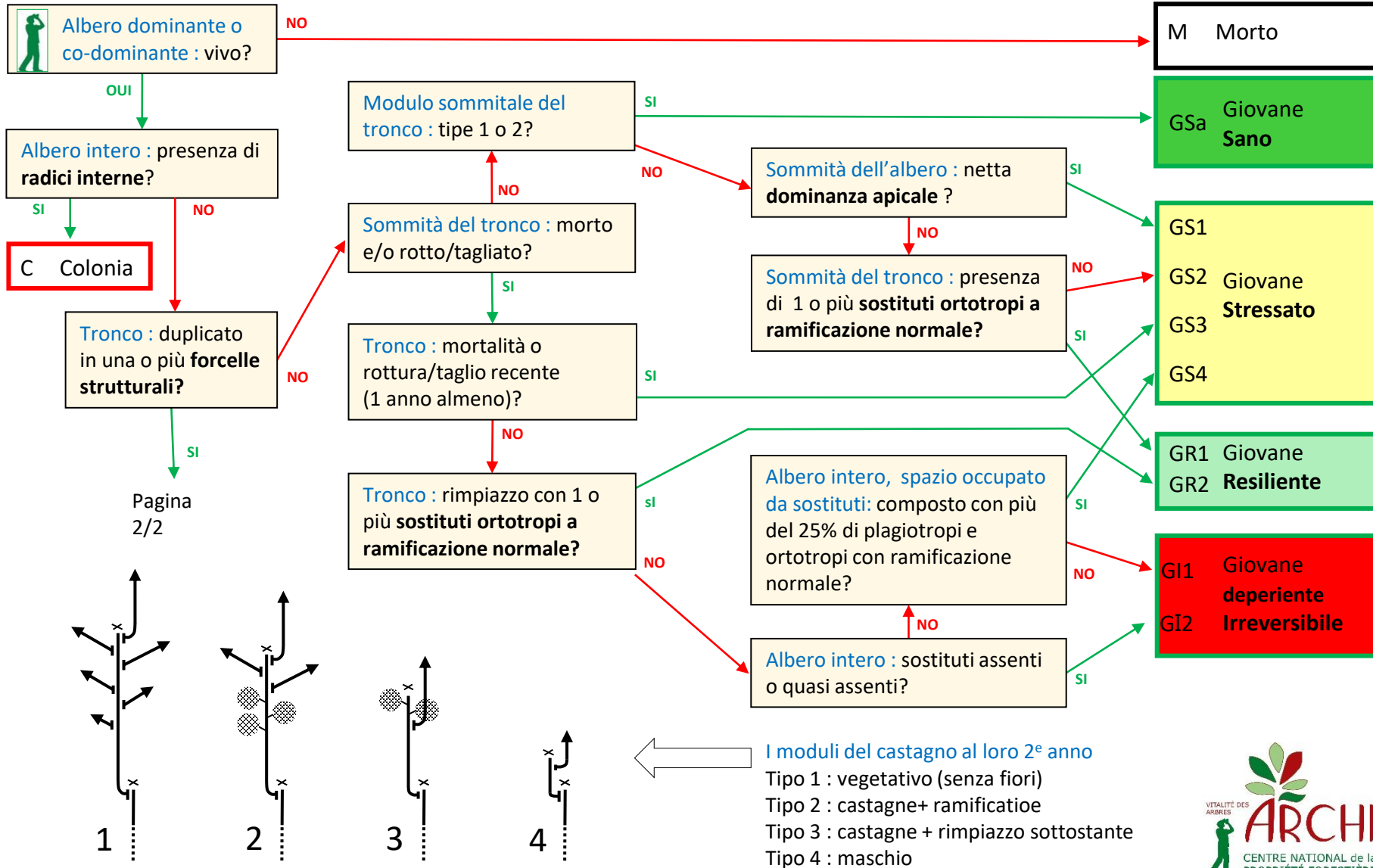


Nello schema, il tronco è rosso, il contorno delle chiome è blu e le cime o cimette sono contornate dal verde. Le chiome fuori concorrenza sono al di sopra del tratteggio nero orizzontale.

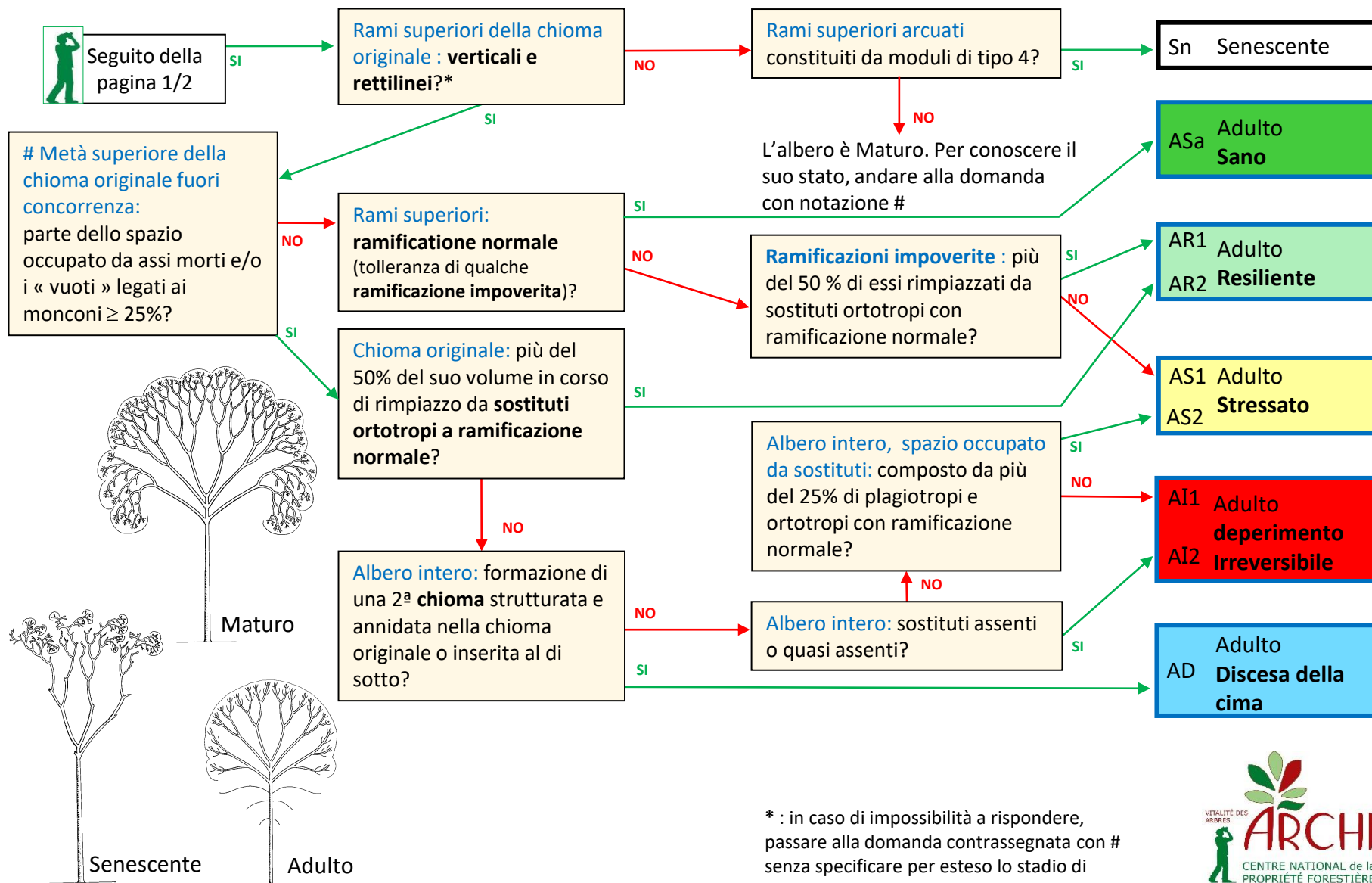
Castagno - 1/2

Castanea sativa

Boschi cedui, fustaie o frutteti non potati
Alberi giovani, adulti, maturi o senescenti



Castagno - 2/2



* : in caso di impossibilità a rispondere, passare alla domanda contrassegnata con # senza specificare per esteso lo stadio di sviluppo.



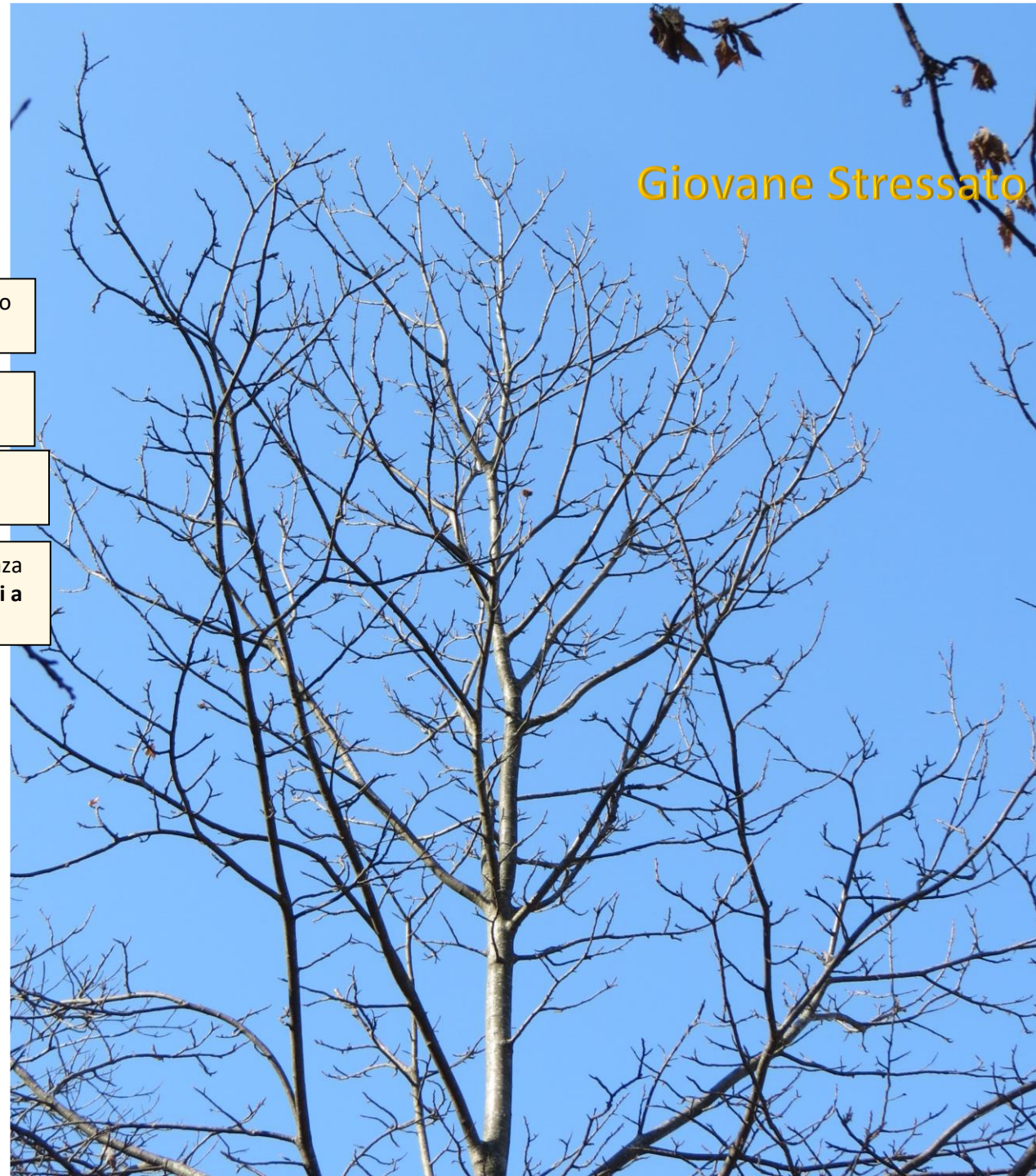
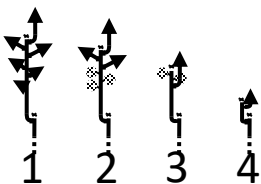
Tronco : duplicato
in una o più **forcelle
strutturali**? **NO**

Sommità del tronco : morto
e/o rotto/tagliato? **NO**

Modulo sommitale del
tronco : tipe 1 o 2? **NO**

Sommità dell'albero : netta
dominanza apicale ? **NO**

Sommità del tronco : presenza
di 1 o più **sostituti ortotropi** a
ramificazione normale? **NO**



Giovane Stressato



Metà superiore della chioma originale fuori concorrenza:
parte dello spazio occupato da assi morti e/o i « vuoti » legati ai monconi $\geq 25\%$? **SI**

Chioma originale: più del 50% del suo volume in corso di rimpiazzo da **sostituti ortotropi a ramificazione normale**? **NO**

Albero intero: formazione di una 2^a **chioma** strutturata e assemblato nella chioma originale o inserita al di sotto? **NO**

Albero intero: sostituti assenti o quasi assenti? **SI**

Adulto Deperimento irreversibile





Metà superiore della chioma originale fuori concorrenza: parte dello spazio occupato da assi morti e/o i « vuoti » legati ai monconi $\geq 25\%$? **NO**

Rami superiori: **ramificazione normale** (tolleranza di qualche ramificazione impoverita)? **NO**

Ramificazioni impoverite : più del 50 % di essi rimpiazzati da sostituti ortotropi con ramificazione normale? **NO**



Adulto Stressato



Metà superiore della chioma originale fuori concorrenza: parte dello spazio occupato da assi morti e/o i « vuoti » legati ai monconi $\geq 25\%$? **NO**

Rami superiori: **ramificazione normale** (tolleranza di qualche **ramificazione impoverita**)? **SI**



Maturo Sano

Discesa della cima

Metà superiore della chioma originale fuori concorrenza:

parte dello spazio occupato da assi morti e/o i « vuoti » legati ai monconi $\geq 25\%$? **Si**

Chioma originale: più del 50% del suo volume in corso dirimpiazzo da **sostituti ortotropi a ramificazione normale?** **NO**

Albero intero: formazione di una 2^a **chioma** strutturata e annidata nella chioma originale o inserita al di sotto? **SI**



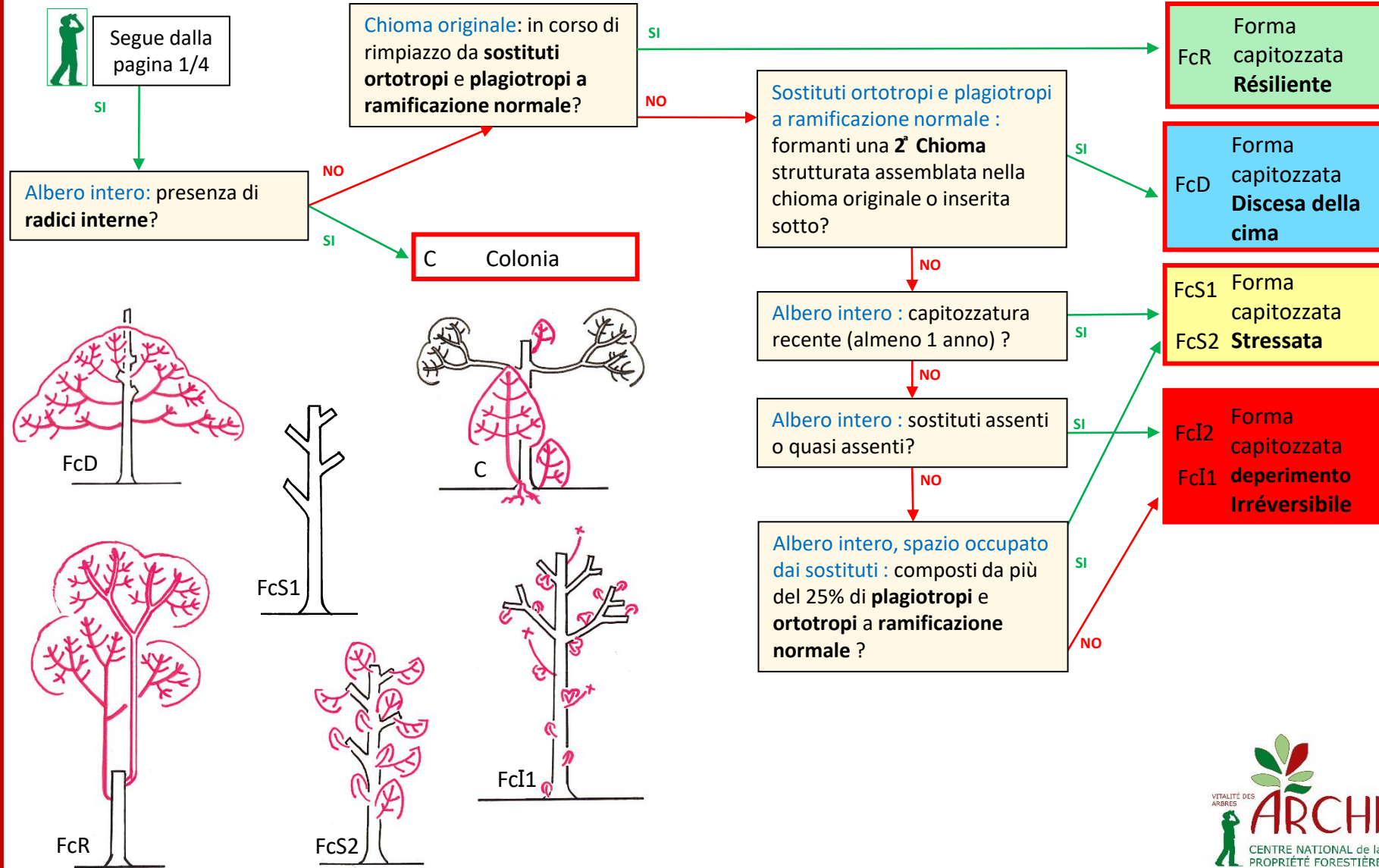


?



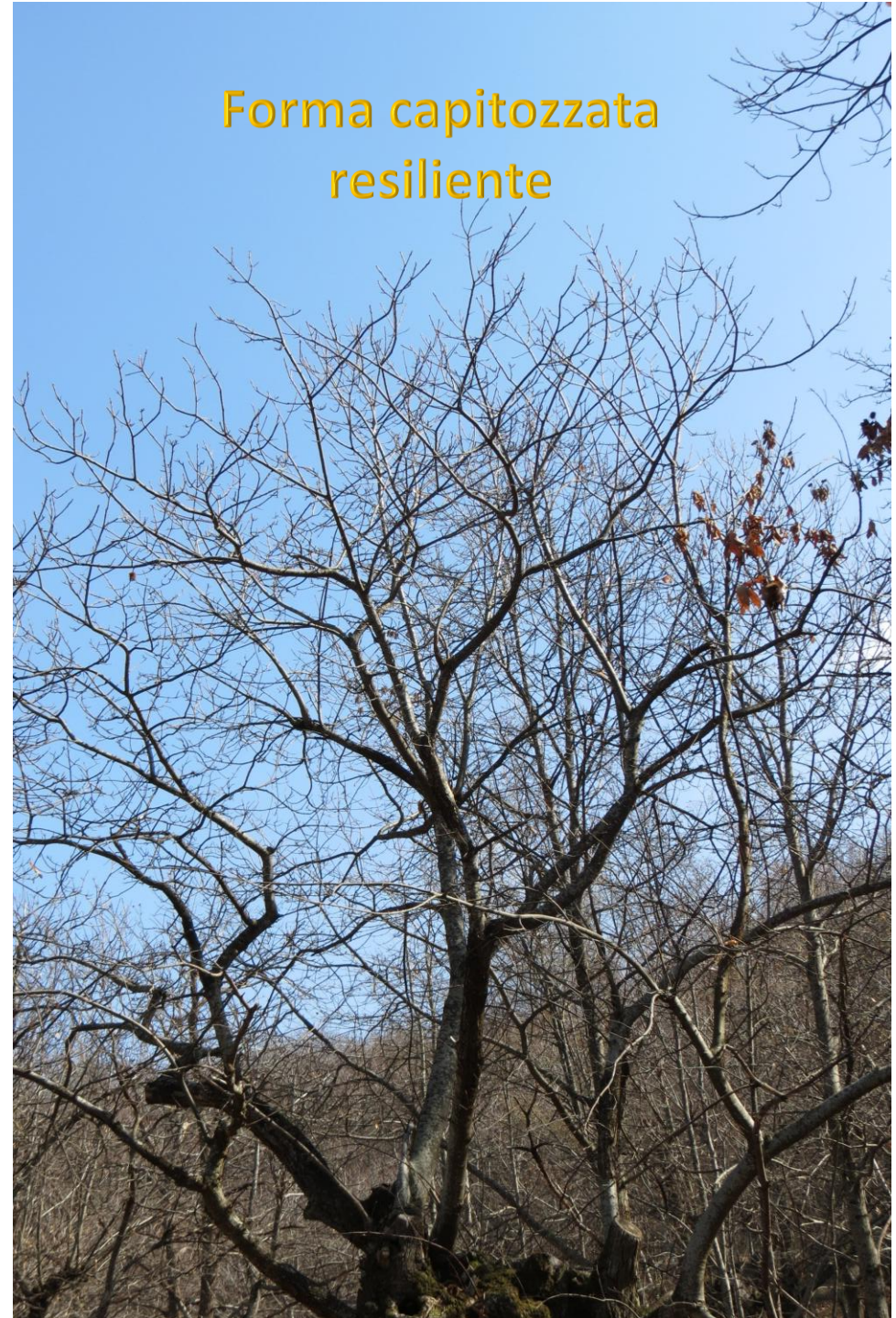
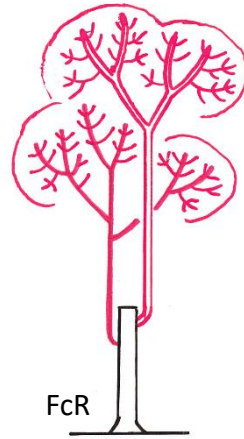
Platano comune - 2/4

Forma capitozzata

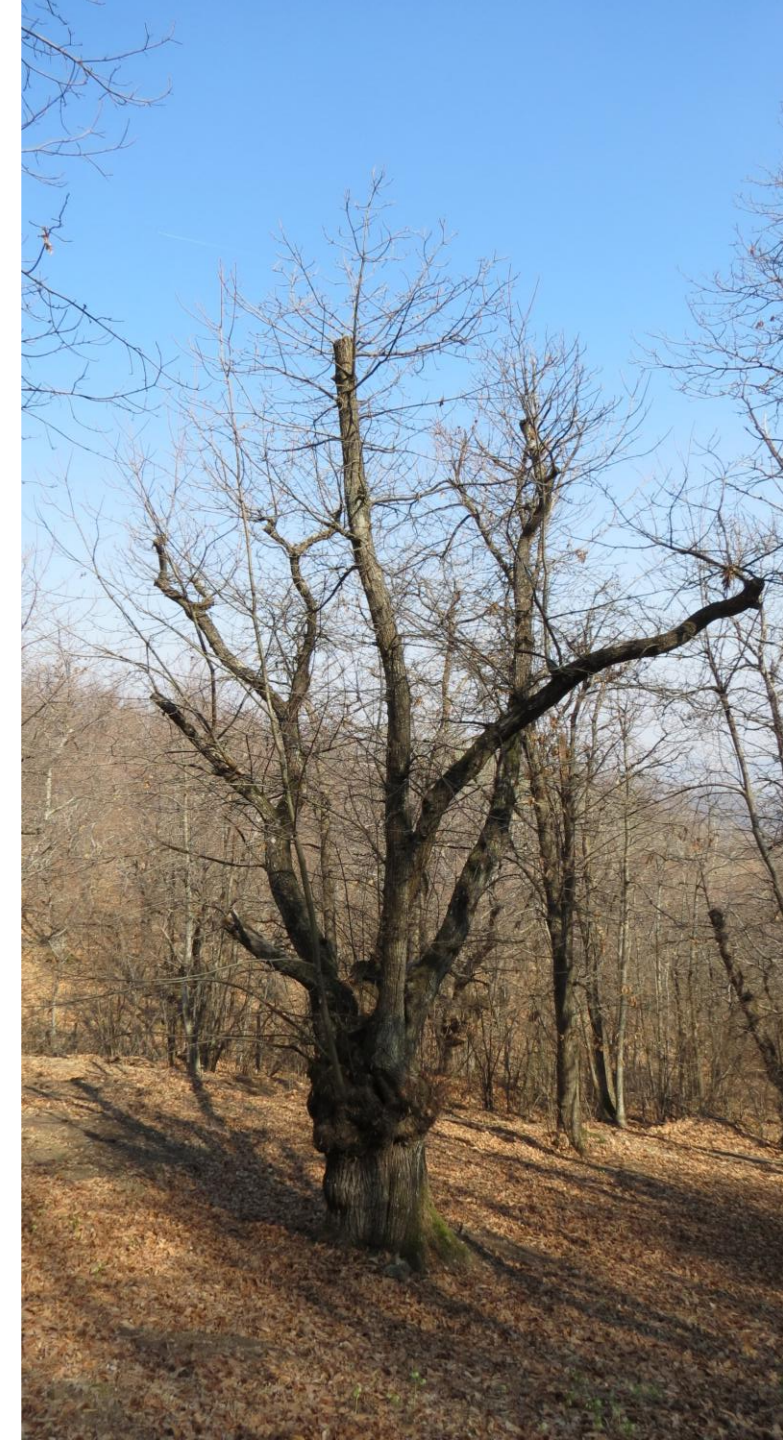




Chioma originale:
In corso di rimpiazzo da
**sostituti orotropi e
plagiotropi a
ramificazione normale? SI**



**Forma capitozzata
resiliente**

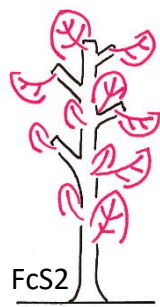


Sostituti ortotropi e plagiotropi a ramificazione normale :
formanti una **Z' Chioma**
strutturata assemblata nella
chioma originale o inserita
sotto? **NO**

Albero intero : capitozzatura
recente (almeno 1 anno) ? **NO**

Albero intero : sostituti assenti
o quasi assenti? **NO**

Albero intero, spazio occupato
dai sostituti : composti da più
del 25% di **plagiotropi** e
ortotropi a ramificazione
normale? **SI**



**Forma capitozzata
stressata**



Grazie



Bibliografia:

Carraglio Y., et Drénou C., Naissance d'un arbre, in «Le Châtaignier, un arbre un bois», Lemaire E. et al., CNPF-IDF, 2004

Drénou C., La potatura degli alberi ornamentali. Architettura-Anatomia-Tecniche, Il Verde Editoriale, 2024

Drénou C., Di fronte agli alberi. Imparare a osservarli per comprenderli, Il verde Editoriale, 2016

Drénou C. , Évaluer la vitalité des arbres. Guide d'utilisation de la méthode ARCHI, CNPF 2023

Sitografia:

<https://amap.cirad.fr/en/ARCHI.php>

<https://www.cnpf.fr/nos-actions-nos-outils/outils-et-techniques/archi>

<http://www.architetturadeglialberi.it/approfondimento/>

<https://www.researchgate.net/profile/Christophe-Drenou/research>

<https://www.dora.lib4ri.ch/wsl/islandora/object/wsl:30356/datastream/PDF>

[E-Periodica - Memorie / Società ticinese di scienze naturali, Museo cantonale di storia naturale](#)

- **Si ringrazia Elia Fontana per le foto dei Castagni monumentali**