



PERCHÉ I PINI DOMESTICI  
DELLE ALBERATURE URBANE  
COLLASSANO  
SEMPRE PIÙ SPESSO?



*Albero maestoso a portamento caratteristico ed inconfondibile per la sua chioma espansa e ad ombrello, così pittoresca da essere immortalata da pittori, poeti, musicisti, e scelto per arredare gli spazi urbani in quanto anche da solo garantisce ombra e frescura d'estate, lasciando spazi liberi attorno per le attività antropiche.*

*Come tutti gli esseri viventi ha, tuttavia, le sue regole: è una pianta eliofila e pertanto nell'impianto di una pineta ha bisogno di una certa distanza tra vari soggetti. Sviluppando, con il passare degli anni, numerose radici fascicolate superficiali, ha bisogno di aree abbastanza ampie e certamente non si adatta agli spazi costipati dal cemento e dalle altre strutture urbane nelle quali si pretende di costringerlo, per poi meravigliarsi sdegnati se, aimè, cade!*

*Questo pino ha un valore selviculturale di prim'ordine: è una pianta pioniera, nel 1939 con essa fu completamente rimboschito il Vesuvio su un suolo lapilloso di recente formazione e furono anche impiantate tutte le principali pinete litoranee in condizioni altrettanto difficili. Ha poi la non secondaria caratteristica di ospitare sempre una ricca avifauna tra le sue chiome.*

*Dott. Vincenzo Stabile  
Vice-presidente nazionale dei G.R.E.*

*Si stima che in tutta Roma vi siano oltre centoventimila pini domestici, undicimila dei quali impiegati per alberature stradali.*

*Questo maestoso albero, presenza caratteristica nei paesaggi mediterranei, sta però vivendo un rapporto sempre più conflittuale con gli abitanti delle aree urbane, i quali gli imputano pericolosi sollevamenti delle sedi stradali, danneggiamenti da caduta di pigne o rami secchi, e sempre più frequentemente anche catastrofici schianti.*

*Ma perché ciò accade? Con questo breve manuale proviamo a descrivere semplicemente le caratteristiche e le peculiarità del pino domestico, provando ad individuare e descrivere criticità spesso ignorate.*

*Dott. Carlo De Falco  
Presidente dei G.R.E. Lazio*



Nome comune: Pino domestico o Pino da pinoli

Nome scientifico: *Pinus pinea* L.

Famiglia: Pinaceae

Genere: *Pinus*

Specie: *P. pinea*

Identificazione: Piante forestali

Dimensioni: alto fino a 30 metri e con un diametro massimo di quasi 2 metri

Fusto/tronco: La corteccia è spessa, marrone-rossiccia e fessurata in placche verticali

Foglie/gemme: costituite da aghi, flessibili e di consistenza coriacea per la cuticola spessa, in coppie di 2 e lunghi 10-20 cm

Fiori e Frutti: gli sporofilli, maturano in aprile-maggio. I macrosporofilli sono rossi, e crescono all'estremità dei nuovi germogli. I microsporofilli sono giallo-arancione, posti alla base del germoglio

Strutture riproduttive: coni maschili numerosi, piccoli, gialli, posti alla base dei rametti dell'anno. Coni femminili, prima piccoli e tondeggianti, poi globosi e pesanti, di diametro 10-12 cm, prima verdi, poi rosso-bruni a maturità (dopo 3 anni): le squame legnose contengono ciascuna due semi dal guscio legnoso (pinoli)

Distribuzione: lungo le coste mediterranee è coltivato da quasi 6000 anni per i suoi pinoli. Forma boschi litoranei (pinete) dove vive in associazione con altra macchia mediterranea. In Italia è coltivato praticamente ovunque tranne che nelle zone montuose

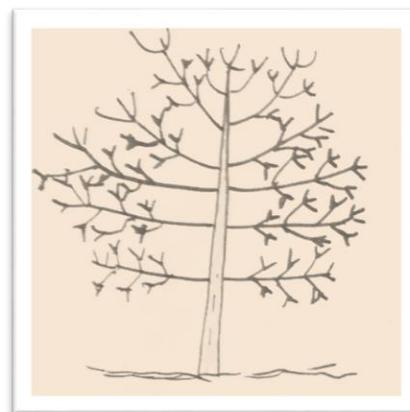
# Lo sviluppo individuale

Lo sviluppo di ogni albero segue alcune regole, schematizzabili in dieci stadi (da 1 a 10):

## Crescita in altezza (stadi da 1 a 4)

È la fase in cui si forma il **tronco**: l'asse principale ("freccia") domina sulle branche laterali. La maggior parte delle specie arboree assume un profilo allungato e risorgente della chioma giovanile.

Nel pino domestico, invece, gli assi dominanti, anche se di diametro maggiore, sono più corti degli assi dominati: ciò genererà un tronco massiccio ma di più corto delle branche laterali. Inoltre la chioma assume da subito un profilo arrotondato, accentuato dalla crescita privilegiata delle branche che si sviluppano sulla "faccia" inferiore o esterna degli assi principali (ipotonìa).



## Crescita in volume (stadi 5 e 6)

Si forma la **chioma**: la dominanza apicale diminuisce, le branche principali si sviluppano liberamente e raddrizzandosi iniziano a ramificarsi in modo simmetrico (isotonìa).

Nel pino domestico, invece, le branche principali si allungano per il susseguirsi di ramificazioni ipotone: la chioma si allarga velocemente, assumendo una forma ovoidale parallela al suolo. Si ha il progressivo sviluppo ipotono degli assi secondari e terziari. Ad ogni arresto della dominanza apicale, coincide un livello di biforcazione a tronchi ineguali.



## Mantenimento della struttura (stadi 7 e 8)

Nella maggior parte degli alberi, le branche laterali non si allungano all'infinito: a un certo punto si sviluppano nuove vigorose ramificazioni a partire da meristemi latenti posti sulla "faccia" superiore e più arretrati (epitonia). I vecchi ipotoni muoiono, e la chioma inizia progressivamente a rinnovarsi.

Nel pino domestico, invece, la branca continua ad allungarsi indisturbata: è una "condanna" meccanica, perché il processo si arresterà solo con il progressivo collasso dei rami, e poiché questi non si rinnoveranno la pianta - privata delle proprie foglie (gli aghi) - "morirà di fame".



## Riorganizzazione della struttura (stadi 9 e 10)

Questi stadi sono del tutto assenti nel pino domestico.

# Delle radici molto particolari

Come per le porzioni epigee, anche lo sviluppo delle radici è schematizzabile in dieci stadi (da A a K). Tuttavia va tenuto conto delle condizioni di sviluppo, differenti tra i pini derivati da seme e posti in suolo favorevole, e le piante di origine vivaistica messe a dimora in ambito urbano.

## Radici in condizioni favorevoli

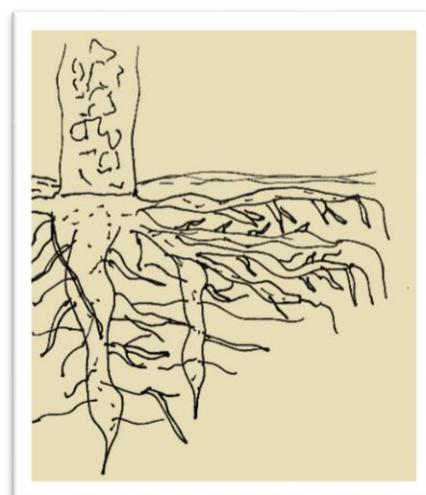
- Individui derivati da seme
- Condizioni di sviluppo indisturbate
- Suolo a dominanza sabbiosa, sciolto, facilmente penetrabile, ben drenato e areato

**stadi A e B (10 anni)** Sviluppo di una vigorosa radice fittonante, dominante sulle radici secondarie.

**stadi C e D (10 anni)** A livello del colletto si sviluppa anche un robusto apparato radicale fascicolato poco ramificato, ma in grado di estendersi fino a grande distanza dall'inserzione al suolo.

**stadi E e F (10 anni)** Le radici fascicolate, seppur di diametro modesto, si ramificano originando nuovi elementi verticali che, nel giro di altri 30 o 40 anni, diverranno fittoni secondari. Il vecchio fittone, ancora vitale e vigoroso, cessa la sua dominanza.

**stadi G, H e K** Il sistema fascicolato continua a emettere nuove radici, tra cui numerosi fittoni secondari che finiscono per rappresentare la parte essenziale dell'apparato radicale. Nella fase di vecchia della pianta, si osserva la scomparsa di numerose radici secondarie oblique in favore di elementi orizzontali o verticali. Nel pino domestico, tuttavia, al contrario di quanto accade nelle altre specie fittonanti, il fittone resta funzionale fino alla morte o al cedimento dell'albero.



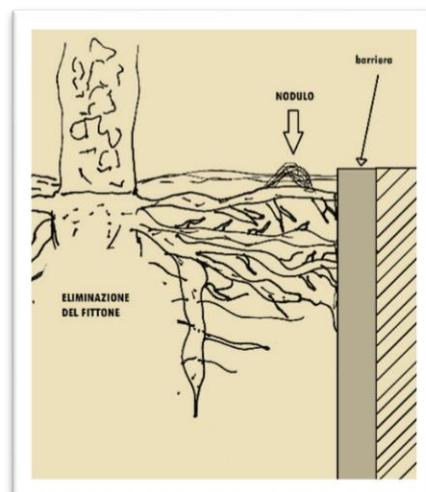
## Radici nel contesto urbano

- Allevamento in vivaio, sia in contenitori che in piena terra
- Sviluppo limitato da fattori di origine antropica
- Suoli compatti e con presenza di impedimenti

**Prima deformazione** Le tecniche vivaistiche prevedono l'eliminazione del fittone in occasione dei rinvasi: conseguenza è un precoce sviluppo del sistema radicale fascicolato, che segue la forma del contenitore ingrossandosi e divenendo radici strozzanti.

**Seconda deformazione** Dopo la dimora in ambito urbano, a tali deformazioni si sommano quelle legate all'ostilità delle condizioni del sottosuolo: terreni compatti, presenza di ostacoli insormontabili, ripetuti danni meccanici dovuti all'esecuzione di scavi, addirittura taglio delle radici fascicolate.

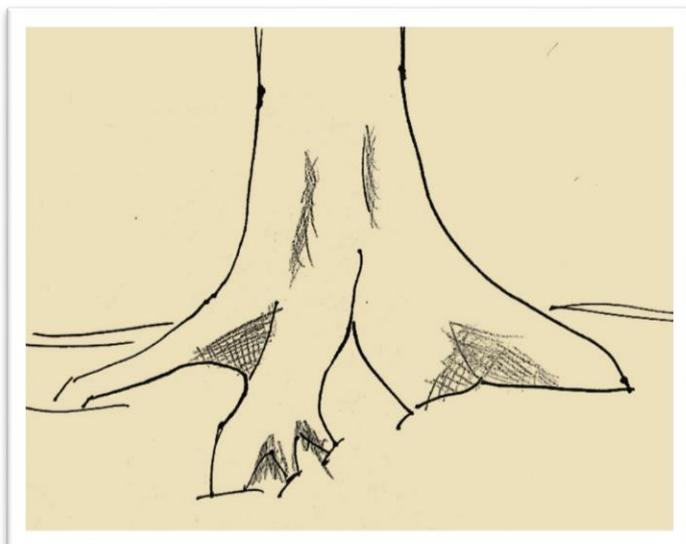
Nel caso del pino domestico, inoltre, lo sviluppo in condizioni di costrizione comporta l'ispessimento e la conseguente formazione dei caratteristici noduli radicali localizzati (più o meno organizzati) che spesso sollevano le pavimentazioni stradali.



# Un legno dalle forti peculiarità

Anche l'anatomia e il comportamento meccanico dei tessuti legnosi paiono caratterizzare il pino domestico rispetto alle altre specie arboree.

In primis i vari fasci di fibre legnose non sono paralleli tra loro, anzi talvolta strati successivi possono avere sensi di torsione opposti tra loro e spiralmati, con l'effetto di aumentare la rigidità del tronco e delle branche molto più di quanto si osserva tra gli alberi più comune, tipicamente rappresentati dalla famiglia delle Cupressaceae.



*Esempio di albero con contrafforti*

Inoltre nel pino domestico non si formano contrafforti, grazie alle quali i carichi verrebbero scaricati verso grossi apparati radicali di ancoraggio. Nella maggior parte delle altre specie arboree, divenute adulte, le branche principali divenute ormai veri e propri tronchi laterali formano uno stipite con il tronco principale che, percorrendo tutto il fusto, forma delle colonne cambiali e si aggancia alle radici tramite dei contrafforti che forniscono consolidamento meccanico all'albero. Nel pino, invece, le colonne cambiali tendono a scomparire nel fusto dopo pochi metri, e -

in mancanza di contrafforti - il colletto mantiene la sua linearità.

In forza di ciò, si osserva che i pini non si sradicano per sollevamento della semisfera radicale in posizione sopravento, bensì per "affondamento" del colletto sottovento.



Senza contrafforti, l'inserzione delle grosse radici fasciolate sul colletto appare cilindrica, non conica come accade invece nella maggior parte delle specie arboree, e circondata da un caratteristico rigonfiamento circolare, il cui esame in sezione trasversale rivela una peculiare disposizione ondulata delle fibre legnose, assai meno appressate di quanto non si osservi nel fusto o nella radice. Tale inserzione delle radici sul colletto risulta meccanicamente elastica e flessibile, e permette il movimento del fusto e della chioma rispetto alle radici fasciolate.

# La meccanica del pino domestico

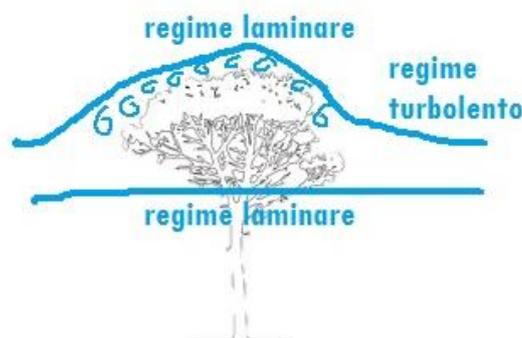
Ogni albero può essere considerato come un “vettore” dell’energia derivata dalla spinta orizzontale del vento e captata dalla chioma.

I movimenti e le deformazioni della porzione fuori-terra dissipano gran parte di questa energia. La quota residua di energia (e dunque la sollecitazione via via decrescenti) viene trasferita verticalmente lungo il tronco, e poi dispersa nel suolo tramite l’apparato radicale. Parimenti, a livello legnoso si hanno sollecitazioni radiali decrescenti dall’esterno verso l’interno.

## Captazione di energia

L’energia che una chioma può captare dipende da:

- il volume della chioma, corrispondente al volume di aria potenzialmente “deviata”;
- la sua rugosità (ovvero la capacità di frenare i flussi d’aria);
- la permeabilità (l’area che attraversa la chioma);
- la sua forma, più o meno aerodinamica, ovvero capace di deviare i flussi d’aria (attrito interno).



Un albero esposto al vento resisterà meglio quanto minore è il proprio volume, minore la propria rugosità, maggiore la capacità di assumere un profilo aerodinamico, e conservare un’elevata permeabilità.

Rigido e modestamente permeabile, il pino domestico parte sicuramente svantaggiato nella sua lotta contro il vento, migliorando la propria aerodinamicità man mano che cresce in altezza e grazie alla debole rugosità della sua chioma.

## Dissipazione di energia

L’energia captata viene dissipata tramite:

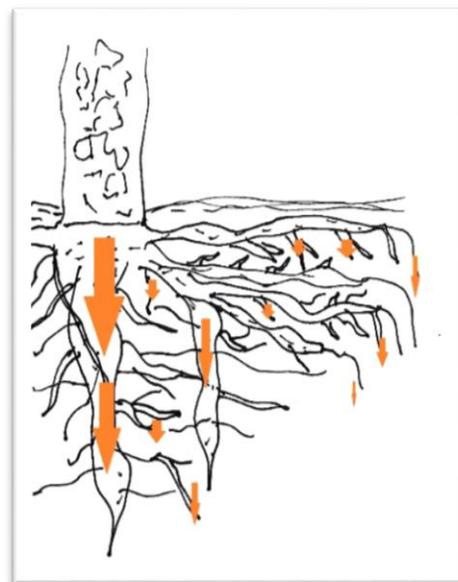
- l’oscillazione di foglie e branche flessibili;
- la collisione tra loro di foglie, rami e branche;
- la deformazione dei tessuti legnosi del tronco e delle branche principali.

A causa della grande rigidità agli organi legnosi del pino domestico, l’energia non dissipata dalla chioma arriverà inalterata a livello del colletto.

## Traslocazione di energia

In presenza di contrafforti, l’energia accumulata a livello del colletto viene traslocata alle radici orizzontali e oblique del sistema fascicolato (e alle loro ramificazioni), sollecitando poco il fittone primario.

Nel pino domestico, invece, l’enorme fittone primario, in continuità istologica con il fusto e alimentato dalle colonne cambiali che “affondano” nel tronco, traslocherebbe tutta l’energia in profondità, mentre il sistema fascicolato, viene poco sollecitato: tuttavia spesso il fittone primario è stato rimosso in vivaio.



## Dispersione di energia

Mentre quasi tutti gli alberi disperdono l’energia nel suolo tramite il sistema fascicolato e secondo un gradiente di profondità decrescente, nel pino domestico quasi tutta l’energia viene trasmessa al fittone e dissipata in prossimità di quest’ultimo, più o meno a tutte le profondità

# Il comportamento nel vento

Dopo aver esaminato le caratteristiche dello sviluppo dei pini domestici, quelle del suo legno e delle sue radici, e averne approfondito la meccanica, è possibile analizzare come questi fattori possano influire sulla stabilità dell'albero.



Per le sue peculiarità meccaniche, fondate su specifiche caratteristiche di natura anatomica e morfologica, la valutazione di stabilità dei pini domestici non può essere svolta adeguatamente utilizzando esclusivamente le tecniche impiegate per altre specie arboree, quali l'esame visivo delle caratteristiche esteriori.

Insufficienti parrebbero anche prove come quelle penetrometriche o tomografiche, che studiano la profondità di un tronco ma poco o

nulla dicono in merito ai meccanismi di traslocazione dei carichi e al comportamento dinamico, o le prove strumentali a trazione controllata, che hanno la finalità di determinare sia il rischio di ribaltamento che quello di rottura degli esemplari esaminati ma hanno come presupposto l'esistenza di una solidarietà meccanica tra fusto e sistema fascicolato e una traslocazione dei carichi alla periferia del tronco che in realtà non si verificano nel pino domestico proprio per le caratteristiche e le peculiarità di questo albero



La traslocazione dei carichi in profondità, il vincolo flessibile al tronco delle radici fascicolate, la loro capacità di riparare i traumi e di aumentare in poco tempo la coerenza superficiale del suolo, appaiono come caratteristiche meccanicamente indispensabili alla stabilità di un albero in substrati profondi ma poco coerenti. E proprio per questi motivi

l'orientamento recente e più rilevante dei tecnici del settore più esperti (e tra tutti evidenziamo i lavori del prof. Morelli) è che ci si possa trovare di fronte all'apparato adattativo di una specie che primeggia nella colonizzazione dei suoli instabili.

A Roma (ma non solo) spesso si ha evidenza di pini domestici collassati all'improvviso, nonostante le analisi non li includessero tra quelli a maggior rischio e pertanto da includere nei piani di intervento per la gestione dell'emergenza. Forse, allora, l'indiziato principale del crollo non va cercato nelle condizioni del

tronco o nella manutenzione della chioma, ma della mancata permanenza - per molteplici ragioni storiche - di un ben sviluppato sistema fittonante, unico espediente di sostentamento meccanico.



# Conclusioni

I pini domestici sono caratterizzati da un invecchiamento essenzialmente meccanico: con il trascorrere degli anni (decenni) la caduta di branche diventa pertanto inevitabile. Seppur molto adattiva, inoltre, questa specie arborea non si sviluppa secondo i modelli teorici di altre piante, e di questo non si può non tenere conto.

Il taglio del fittone è un elemento di indebolimento progressivo dell'albero e del suo apparato radicale. Parimenti inevitabili, alle condizioni attuali, sono i noduli radicali che spesso sollevano le pavimentazioni stradali proprio per effetto dell'impossibilità di uno sviluppo naturale.

Tutto ciò incide sensibilmente sul comportamento meccanico dei pini, soprattutto in occasione di eventi meteorologici particolarmente significativi: mancando di contrafforti e di adeguato radicamento, il crollo spesso è solo questione di tempo, tanto più per esemplari messi a dimora in passato e quindi senza che se ne tenesse adeguatamente conto dell'evoluzione fisio-morfologica, delle caratteristiche anatomiche, delle potenzialità adattative e dell'originalità strutturale.

In futuro, se si vorrà garantire che il pino domestico continui ad essere una presenza caratterizzante il paesaggio urbano mediterraneo, saranno indispensabili tecniche silvicole adeguate nonché una progettazione delle sedi di messa a dimora che tenga conto il più possibile delle esigenze di sviluppo naturale e dei potenziali ostacoli.

## Riferimenti bibliografici:

- Fady, B. and F. Médail. 2004. Mediterranean Forest Ecosystems. Pp. 1403- 1414 in Encyclopedia of Forest Science (J. Burley, J. Evans and J.A. Youngquist, eds.). Elsevier, London.
- Fady, B., S. Fineschi e G.G. Vendramin 2009. EUFORGEN linee guida per la conservazione genetica e l'uso del pino domestico (*Pinus pinea*). Traduzione: A. Rositi, M. Morganti, B. Schirone, Dipartimento DAF, Università della Tuscia, Viterbo. CREIA, Fondi, Latina, Italia, 6 pagine. Originariamente pubblicato da Bioersity International, in inglese, nel 2003
- Fallour, D., B. Fady and F. Lefèvre. 1997. Study on isozyme variation in *Pinus pinea* L.: evidence for low polymorphism. *Silvae Genetica* 46 (4):201- -207.
- Morelli G. et al., 2008. Giganti da proteggere. Conservazione e gestione degli alberi monumentali. A cura di T. Tosetti, Istituto per i Beni Artistici Culturali e Naturali della Regione Emilia - Romagna. Ed. Clueb Collana Materiali e ricerche n. 9.
- Morelli G., 2010. L'analisi fisio-morfologica nella valutazione di stabilità degli alberi. *Arbor - Sia*, n. 29/10/2010: 5 -10.
- Morelli, G., Raimbault, P., Duntemann, M., Gasperini, S., 2011. Studio sulla morfo-fisiologia e gestione del pino domestico in ambiente urbano, con particolare riferimento al caso di Viale Ceccarini a Riccione. In Acer. Ed. Il Verde Editoriale, Milano. N.3/2011
- Prada, M.A., J. Gordo, J. De Miguel, S. Mutke, G. Catalán-Bachiller, S. Iglesia and L. Gil. 1997. Las regiones de procedencia de *Pinus pinea* L. en España. Ministerio de Medio Ambiente, Organismo Autónomo Parques Nacionales, Madrid.
- Raimbault, P., 1991. Quelques observations sur les systèmes racinaires des arbres de parcs et d'alignements: diversité architecturale et convergence dans le développement. *Naturalia Monspeliensia* n. h.s. 1991: 85 - 96.
- Raimbault P., 1996. La gestione dell'arbero in città. Atti delle Giornate di Verbena, Sanremo, Italia, 15-16 novembre 1996.
- Raimbault, P., Tanguy, M., 1993. La gestion des arbres d'ornement. 1ère partie: une méthode d'analyse et de diagnostic de la partie aérienne. *Rev. For. Fr.* : 45 (2): 97 - 117.
- Thirgood, J.V. 1981. Man and the Mediterranean forest. A history of resource depletion. Academic Press, Toronto.
- Vagniluca, S., V. Goggioli, P. Capretti, et al. 1995. Cankers and shoot blights of *Pinus pinea* in Italy. Shoot and foliage diseases in forest trees. Pp. 284-286 in Proceedings of a Joint Meeting of the IUFRO Working Parties S2.06.02 and S2.06.04, Vallombrosa, Firenze, Italy 6--11 June 1994 (P. Capretti, U. Heiniger and R. Stephan, eds.). Tipografia Bertelli, Firenze.
- Vendramin, G.G., B. Fady., I. Scotti, F. Sebastiani, F. Sagnard and R.J. Petit. 2004. Near absence of chloroplast microsatellite variation in *Pinus pinea* L.: the possible role of human impact. (In preparation.)