UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BARI ALDO MORO

DIPARTIMENTO DI SCIENZE DEL SUOLO, DELLA PIANTA E DEGLI ALIMENTI - DI.S.S.P.A.

**Dott. Giovanni L. Bruno**
**Professore Aggregato in Patologia vegetale**
**Phone: (+39) 080 544 3085 Mobile: (+39) 347 2611185**
**E-mail: giovanniluigi.bruno@uniba.it**

Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e degli Alimenti - UNIVERSITÀ DEGLI STUDI BARI "ALDO MORO"

COMUNE DI ACQUAVIVA DELLE FONTI PROT. N. 0020216 DEL 26-07-2019

# RELAZIONE TECNICA

## Osservazioni sullo stato fitosanitario delle piante di platano radicate in via Estramurale Pozzo Zuccaro e via Estramurale Giovanni Battista Molignani in Acquaviva delle Fonti (Bari)

**COMMITTENTE** **COMUNE DI ACQUAVIVA DELLE FONTI (BA)**
**protocollo.comuneacquaviva@pec.it**

Via Amendola, 165/A 70126 Bari (Italy)
(+39) 080 5442378 • (+39) 080 5442850
disspa@pec.uniba.it
E- coordinamento.disspa@uniba.it
www.uniba.it/ricerca/dipartimenti/disspa
c.f. 80002170720 p. iva 01086760723

COMUNE DI ACQUAVIVA DELLE FONTI PROT. N. 0020216 DEL 26-07-2019

L'Ufficio Tecnico del Comune di Acquaviva delle Fonti ha contattato il Dott. Giovanni L. Bruno (Università degli Studi di Bari - Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e degli Alimenti – sezione di Patologia vegetale, docente incaricato dei corsi di "Fisiopatologia vegetale" e "Malattie di piante ornamentali, parchi e giardini"), per eseguire le opportune osservazioni mirate al valutare le condizioni fitosanitarie delle piante di platano presenti in via Estramurale Pozzo Zuccaro e via Estramurale Giovanni Battista Molignani.

Il giorno 18 giugno 2019 si è provveduto ad effettuare un sopralluogo esplorativo per acquisire le informazioni necessarie per il miglior espletamento dell'incarico.

Si è proceduto eseguendo un generale controllo visivo delle piante accompagnato dal prelievo di campioni.

Le osservazioni, mirate alla ricerca di anomalie morfologiche e segni sono state effettuate sulla pianta nel suo insieme (accrescimento dei rami, microfillia, forma e sviluppo della chioma), su fusto, branche, rami (deperimenti, lesioni e cretti della corteccia, anomalie nella vegetazione, gemme morte, iperplasie, cavità) e foglie (avvizzimento, appassimento, clorosi, necrosi, colorazione anomala, caduta precoce o parziale, imbrunimento, malformazioni).

Sono stati prelevati rami secchi, foglie e, con l'ausilio di un succhiello di Pressler, porzioni di cilindro centrale del tronco. Questi campioni, riposti in busta opportunamente siglata, sono stati trasportati presso i laboratori della sezione di Patologia vegetale del Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e degli Alimenti (Di.S.S.P.A.) dell'Università degli Studi di Bari Aldo Moro.

In laboratorio si è provveduto ad accurate osservazioni anche con l'ausilio di microscopio per dissezione e microscopio ottico. I campioni sono stati sottoposti ad analisi mirate all'accertamento della presenza di infezioni di funghi fitopatogeni.

Si è proceduto quindi alla stesura della presente relazione che si compone dei seguenti capitoli:

1. Osservazioni sulle piante di platano di via Estramurale Pozzo Zuccaro e via Estramurale Giovanni Battista Molignani in Acquaviva delle Fonti
2. Prelievo di campioni e indagini di laboratorio
   - *2.a. Osservazioni macro e microscopiche del legno*
   - *2.b. Funghi endofiti del legno*
   - *2.c. Funghi epifiti delle foglie*
3. Considerazioni di carattere generale
4. Proposta gestionale
5. Siti e testi consultati

Nella proposta gestionale si cercherà di individuare un indirizzo di riferimento per le decisioni che il proprietario/gestore delle piante deve assumere.



Via Amendola, 165/A 70126 Bari (Italy)
(+39) 080 5442378 • (+39) 080 5442850
disspa@pec.uniba.it
E- coordinamento.disspa@uniba.it
www.uniba.it/ricerca/dipartimenti/disspa
c.f. 80002170720 p. iva 01086760723

## 1. Osservazioni sulle piante di platano di via Estramurale Pozzo Zuccaro e via Estramurale Giovanni Battista Molignani in Acquaviva delle Fonti

Nei seguenti punti si riassume lo stato dei fatti al momento delle osservazioni.

Le piante presentano foglie con sintomi di clorosi (marcata alterazione cromatica delle foglie che perdono il colore verde e assumono colore giallastro o giallo-biancastro). In alcune foglie dei platani osservati, il colore verde è presente solo sulle nervature principali, mentre lamine e nervature terminali hanno colorazione gialla (Fig. 1A). Il sintomo di clorosi è associato alla non produzione o alla degradazione della clorofilla a causa dell'azione di fattori di natura non parassitaria (carenze/eccessi nutrizionali o idrici, inquinamento, danni alle radici) e biotici (funghi agenti di marciumi radicali, tracheomicosi, malattie fogliari) in grado di alterare i *pathway* fisiologici della produzione di questa importantissima molecola associata alla fotosintesi.

Alcuni platani mostrano evidenti disseccamenti della lamina con foglie secche rimaste fissate alla pianta (Fig. 1B-1D).

Talune delle piante di platano sono caratterizzate dalla presenza di microfillia: produzione di foglie aventi dimensione ridotta (Fig. 1B), più o meno accentuata filloptosi (caduta anormale e anticipata delle foglie) su alcuni rami o branche (Fig. 1D-1E) e formazione di rami epicormici, ossia rami sviluppati nell'internodo (Fig. 1E-1H). La produzione di rami epicormici è conseguenza dell'interruzione dell'inibizione auxinica sulle gemme dormienti determinata dalla degradazione di questo ormone per effetto della penetrazione di luce nel cambio o dall'azione diretta o indiretta di funghi patogeni. Rami epicormici si sviluppano anche successivamente a tagli di capitozzatura o a forti riduzioni laterali della chioma e come reazione a ferite. I rami epicormici hanno anche la funzione di ristabilire l'attività cambiale in modo da produrre nuovi vasi xilematici perché quelli degli anni precedenti possono essere occlusi da emboli, tilli o funghi tracheomicotici. Spesso i rami epicormici presentano internodi raccorciati.

In qualche caso le piante mostrano chioma rarefatta (Fig. 1G-1H). In queste piante la vegetazione assume aspetto rado e deperito con foglie ingiallite, affastellate e di ridotte dimensioni (microfillia), accentuata è la produzione di polloni basali e gruppi di rametti epicormici da gemme avventizie poste alla base delle branche principali disseccanti.

I sintomi di clorosi, disseccamenti, microfillia, filloptosi, rami epicormici e chioma rarefatta sono associabili ad alterazioni diverse che interessano l'apparato radicale (marciume), il tronco (carie del legno e tracheomicosi) o la chioma (oidio e patogeni fogliari).

Il tronco di diverse piante mostra corteccia con colorazione rossastra, aree depresse e fessurazioni (Fig. 1I). Questi sintomi sono associati all'essiccazione del legno causata da stress biotici (attacchi di agenti di marciume radicale, cancro o tracheomicosi) e abiotici (carenze/eccessi nutrizionali o idrici).

Ricorre in diverse piante la presenza di cavità (Fig. 1L) a livello del tronco o delle branche principali. La formazione di tali "buchi" su fusto e branche è il risultato della degradazione della lignina e della cellulosa. Sono diverse le cause che portano alla formazione di cavità (vento, pioggia, gelo, neve, fulmini grandine e altri fenomeni meteorologici, batteri, insetti, animali e funghi xilofagi, danni da corpi contundenti, incidenti con veicoli) che talora agiscono simultaneamente o in successione. Molto comune è la colonizzazione da parte di funghi xilofagi agenti di carie delle lesioni causate da cretti da gelo, danni da vento e da urti con corpi di vario tipo, veicoli inclusi. Queste cavità potrebbero ospitare api, coleotteri, rettili (serpenti, gechi, lucertole), uccelli e e/o mammiferi (pipistrelli, piccoli roditori o volpi).

COMUNE DI ACQUAVIVA DELLE FONTI PROT. N. 0020216 DEL 26-07-2019

Abbastanza diffuse sulle piante sono gibbosità/iperplasie (Fig. 1M-1N) che si presentano come accrescimenti di tessuti legnosi probabilmente dovuti a fenomeni di ipertrofia (aumento della dimensione cellulare) o iperplasia (aumento del numero di cellule). L'eziologia di questi sintomi, sicuramente complessa e da accertare, potrebbe essere associata ad eccesso idrico e di elementi minerali, alterazioni nell'equilibrio tra gli ormoni associati alla presenza di funghi agenti di marciumi o tracheomicosi.

Diverse piante mostrano sulle foglie evidenti feltri biancastri dall'aspetto polverulento ascrivibili ad attacchi di oidio o mal bianco (Fig. 1O-1Q), talora accompagnati da accartocciamento apicale e disseccamento della lamina (Fig. 1O-1Q).

Accentuata è la presenza di grossi tagli da potature precedenti e recenti, mai trattati con mastici protettivi. Si intuisce che lo stile di potatura adottata ha previsto la recisione di tutti i rami in modo irrazionale. Infatti, molte chiome hanno forma a "globo", con le foglie ammassate, di dubbio gusto estetico, assolutamente inappropriato per una specie come il platano dalla chioma tondeggiante a portamento colonnare, probabile conseguenza di vere e proprie capitozzature.

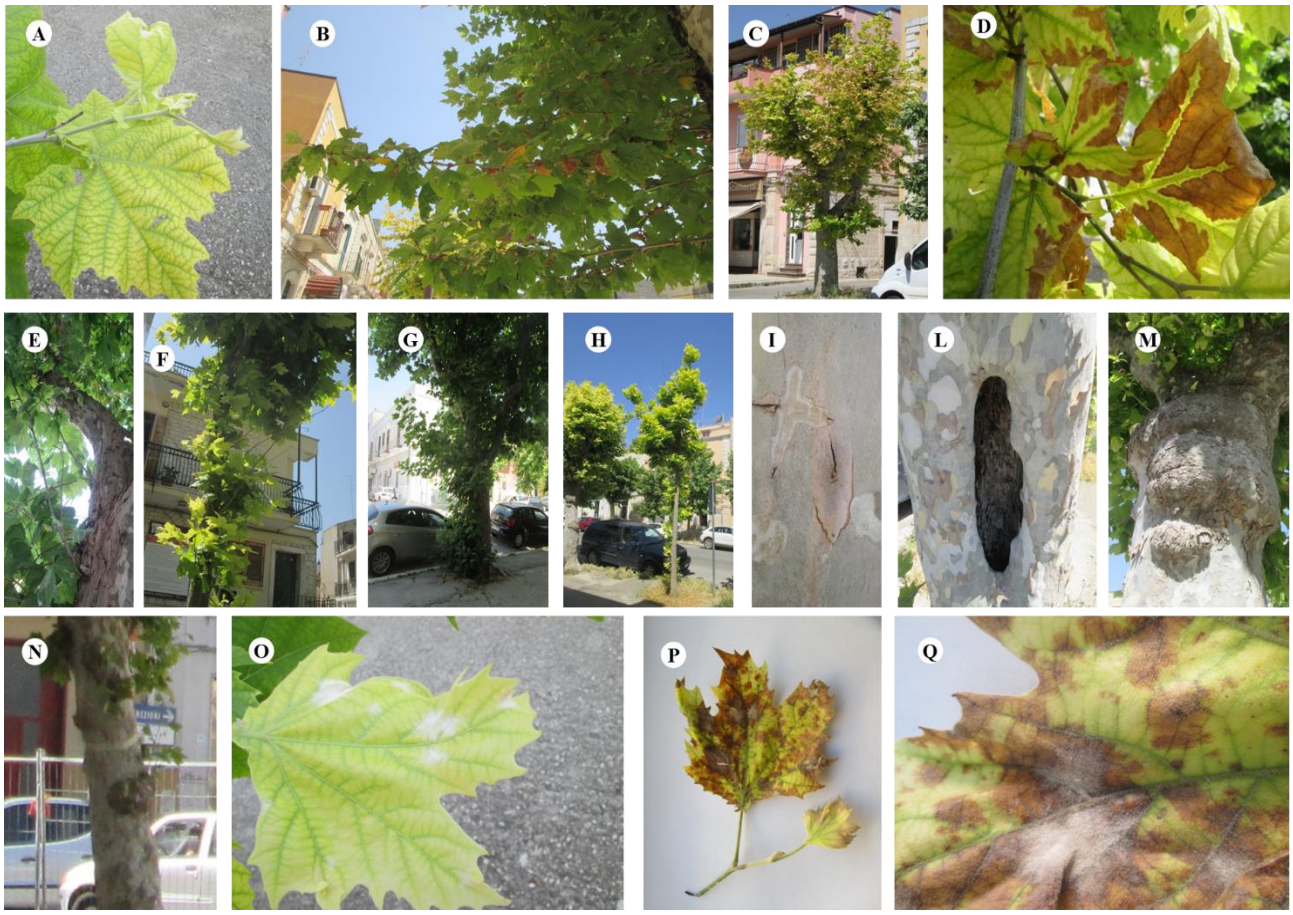


**Figura 1.** Esempi di sintomi e segni: clorosi (A), disseccamenti (B-D), microfillia (B-C). Filloptosi (D-E), rami epicormici (E-H), chioma rarefatta (G-H), alterazioni della corteccia (I), cavità (L), gibbosità/iperplasie (M-N), 11), feltri biancastri sulle foglie (O-Q).

I platani rivelano l'ampiezza dei tronchi distribuita su diverse classi diametriche, per effetto di una differente epoca di piantumazione (presumibilmente tra i 15 e 55 anni) oppure di possibili difficoltà nell'accrescimento delle piante.

COMUNE DI ACQUAVIVA DELLE FONTI PROT. N. 0020216 DEL 26-07-2019

Lungo il filare alcuni platani sono stati sostituiti con piante di sofora (*Sophora japonica* L.), Robinia (*Robinia pseudoacacia* L.) e tiglio (*Tilia x vulgaris* Hayne).

In diversi punti, asfalto e pavimentazione dei marciapiedi presentano rigonfiamenti pericolosi per la viabilità ove appare prossima la fuoriuscita delle radici.

Alcune piante di platano mostrano dilatazione del fusto (Fig. 2A-2C) e polloni in prossimità del colletto (Fig. 2B-2C) probabilmente conseguenza di iperplasie tendenti a inglobare un corpo estraneo, in particolare il cordolo di recinzione dell'aiuola riservata alla pianta.

**Figura 2.** Dilatazioni del fusto (A-C) e polloni (B-C) alla base delle piante.

COMUNE DI ACQUAVIVA DELLE FONTI PROT. N. 0020216 DEL 26-07-2019

COMUNE DI ACQUAVIVA DELLE FONTI PROT. N. 0020216 DEL 26-07-2019

## 2. Prelievo di campioni e indagini di laboratorio

Per le indagini fitopatologiche sono state scelte le cinque piante riportate in Figura 3.

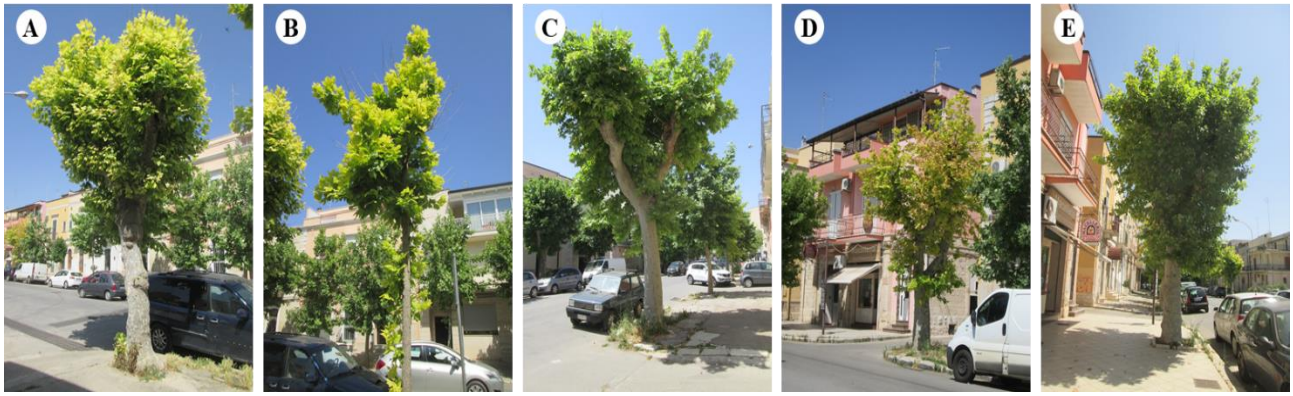


**Figura 3.** Piante utilizzate per i campionamenti.

Da queste sono stati prelevati rametti secchi (pianta in Fig. 3D) e, con l'ausilio di un succhiello di Pressler, porzioni di cilindro centrale (Fig. 4). Dopo il prelievo, i tessuti esterni e le cavità residuali sono stati disinfettati con etanolo al 95%. Sono state anche raccolte foglie in parte ricoperte da efflorescenze biancastre tipiche di attacchi di oidio (Fig. 1O-1Q).

Nei laboratori della sezione di Patologia vegetale del Di.S.S.P.A. (Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e degli Alimenti), i campioni sono stati sottoposti ad osservazioni macro e microscopiche. I rametti, le porzioni di cilindro centrale prelevate con il succhiello e le foglie sono stati utilizzati per la determinazione dei funghi eventualmente presenti.

**Figura 4.** Esempi di porzioni del cilindro centrale prelevate con il succhiello di Pressler.

### *2.a. Osservazioni macro e microscopiche del legno*

Rami e tasselli presentano, in sezione trasversale, imbrunimenti dei vasi che, in sezione longitudinale si evidenziano come striature lunghe anche 1-2 cm.

Dai rami e dai tasselli sono state ottenute sezioni sottili che, montate in glicerolo al 10% in acqua sono state osservate al microscopio ottico a 250 e 400 ingrandimenti (Fig. 5).

Queste prime osservazioni chiaramente evidenziano la presenza, nello xilema di tracheidi occlusi da ife, materiale mucillaginoso e tilli. Appare evidente che le piante utilizzate per ottenere le sezioni hanno attacchi in corso di tracheomicosi, malattie provocate da funghi che colpiscono il

sistema di distribuzione della linfa grezza. Attraverso lo xilema, infatti, la linfa grezza (acqua e sali minerali) è trasportata, in una rete continua di vasi, dalle radici alle foglie, nei quali si muove seguendo le regole del gradiente di potenziale idrico. Nelle tracheomicosi il lume dei vasi è occluso da ife e/o conidi del fungo. Alla presenza del patogeno, la pianta si oppone con la produzione di gel, gomme e tilli (estroflessioni prodotte da cellule vive site vicino ai vasi legnosi come risposta attiva della pianta o come alterazione dei gradienti auxinici negli organi vegetali indotta da funghi tracheomicotici) che occludono il vaso infetto e contribuiscono all'immobilizzazione del patogeno. Talora, tilli, gel e pareti delle cellule vicine sono impregnati da polifenoli ossidati (tannini) e altre sostanze tossiche per il fungo, fitoalessine, con conseguente imbrunimento del tessuto vascolare (sintomo tipico in diverse tracheomicosi). Polifenoli e fitoalessine, anche a causa della loro natura antibiotica, contribuiscono alla resistenza di gel e tilli. Presenza del patogeno e prodotti della reazione dalla pianta portano ad una riduzione anche dell'85-90% del flusso attraverso i vasi. Gli esemplari infetti vanno incontro ad appassimenti e disseccamenti graduali, che possono essere improvvisi specialmente nella stagione più calda. I funghi agenti di tracheomicosi penetrano nelle radici o nel fusto tramite ferite, grazie a vettori animali o per anastomosi radicale e poi si diffondono lungo il tessuto conduttore.

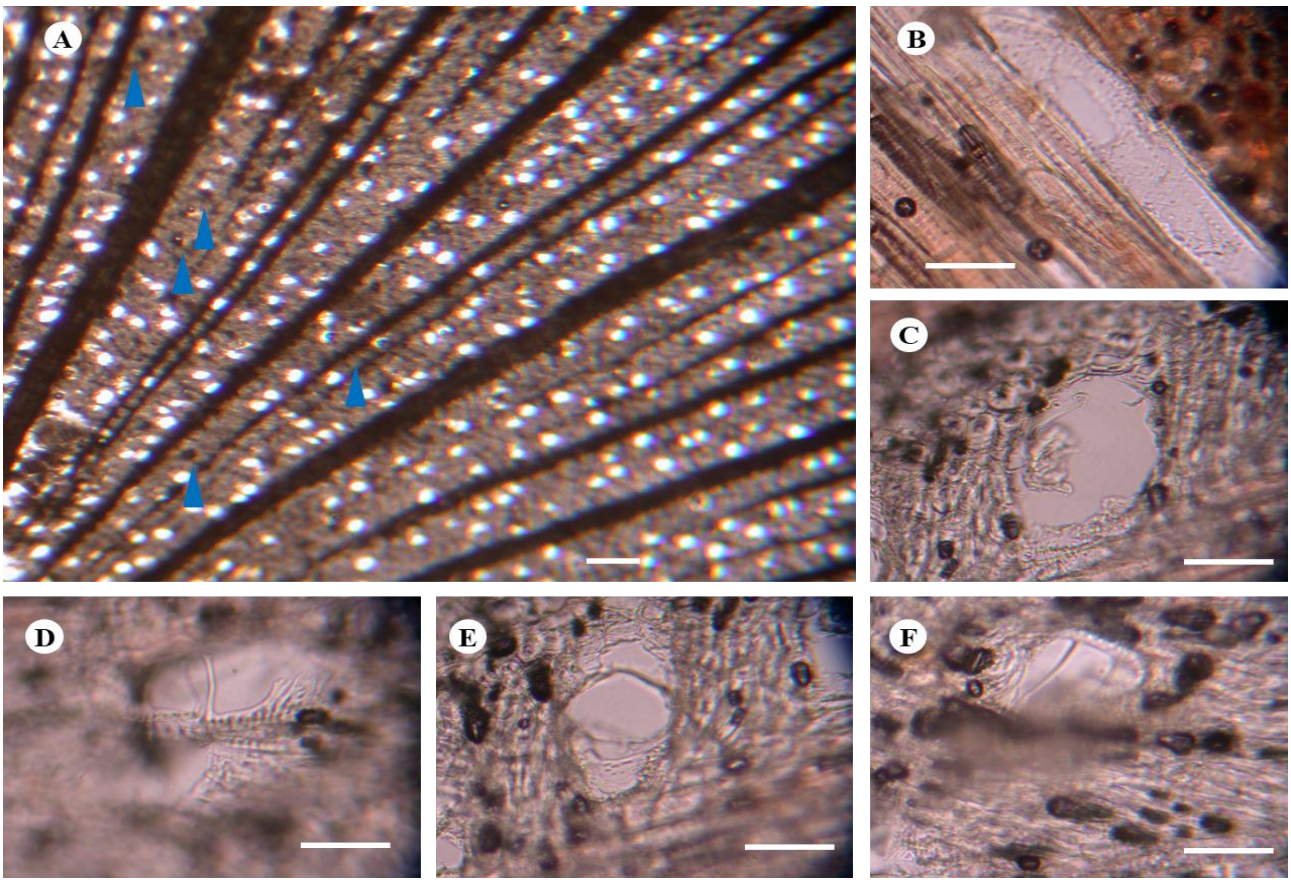


**Figura 5.** Legno di platano: sezione trasversale di ramo (A) con evidenti occlusioni dei vasi (indicati dalle frecce ▲), sezione di vaso parzialmente riempita da materiale mucillaginoso (B), vasi in fase di occlusione da tille (C) e ife (D-E). Barra: 50 µm.

### *2.b Funghi endofiti del legno*

I rami privati dei tessuti corticali e i tasselli prelevati con il succhiello sono stati tagliati in porzioni di 2 cm. La superficie di queste è stata bagnata con alcool etilico denaturato e sterilizzati alla



COMUNE DI ACQUAVIVA DELLE FONTI PROT. N. 0020216 DEL 26-07-2019

fiamma di un Bunsen. Per ciascuna porzione 5 frammenti di 2-3 $mm^3$ sono stati disposti all'interno di piastre Petri contenenti un substrato colturale a base di Agar-Acqua o Patate-Destrosio-Agar (PDA) o Agar-Malto (AM) oppure PDA o AM modificati con 200 mg $L^{-1}$ di Streptomicina. Le piastre, opportunamente siglate, sono state incubate a 25±1°C per consentire lo sviluppo delle specie fungine eventualmente presenti. Al momento, i caratteri morfologici macro- e microscopici delle colonie ottenute hanno permesso di accertare la presenza di (Fig. 6):

*Phoma platani* H. Mori (≡ *P. platanicola* Dearn. & House ≡ *P. platanista* Fautrey) (Fig. 6A).

*Fusarium oxysporum* Schltdl. (Fig. 6B): fungo saprofita (che si nutre di sostanze organiche morte) agente di tracheomicosi. Dal terreno penetra attraverso le radici o ferite, colonizza la zona corticale, attraversa l'endoderma, raggiunge lo xilema e avvia l'infezione sistemica dei fasci conduttori fino a raggiungere il filloma, rallentando o bloccando il trasporto dell'acqua nello xilema fino a provocare la morte della pianta ospite.

*Sarocladium strictum* (W. Gams) Summerb. (≡ *Acremonium strictum* W. Gams) (Fig. 6C): saprofita e agente di tracheomicosi.

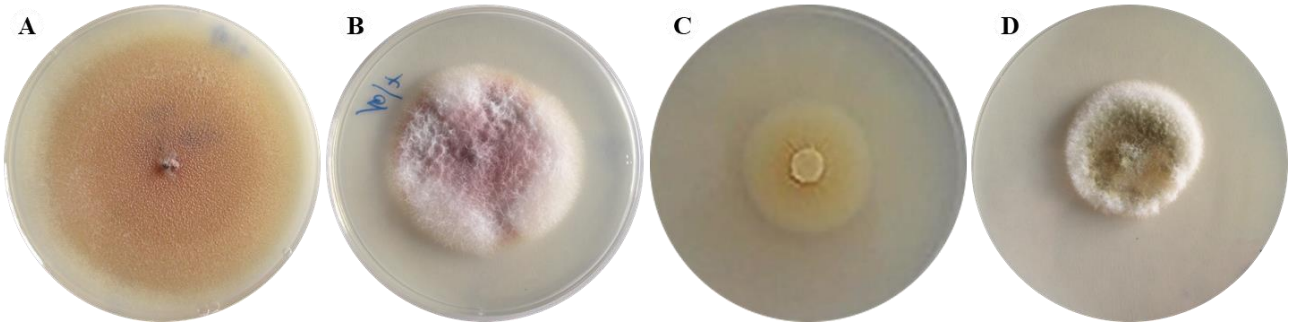


**Figura 6.** Colonie dopo 7 giorni di crescita su substrato di Patate-Destrosio-Agar a 25°C al buio di: *Phoma platani* (A), *Fusarium oxysporum* (B), *Sarocladium* (*Acremonium) strictum* (C) e micete in corso di identificazione (D) a causa dei lunghi tempi di sporificazione.

### *2.c. Funghi epifiti delle foglie*

Le foglie sono state sistemate in camera umida (una piastra Petri in vetro nella quale viene creato un ambiente saturo di umidità) e incubate a 25°C. L'agente di oidio ottenuto (Fig. 6) è risultato essere *Erysiphe platani* (Howe) U. Braun & S. Takamatsu (≡ *Microsphaera platani* Howe).

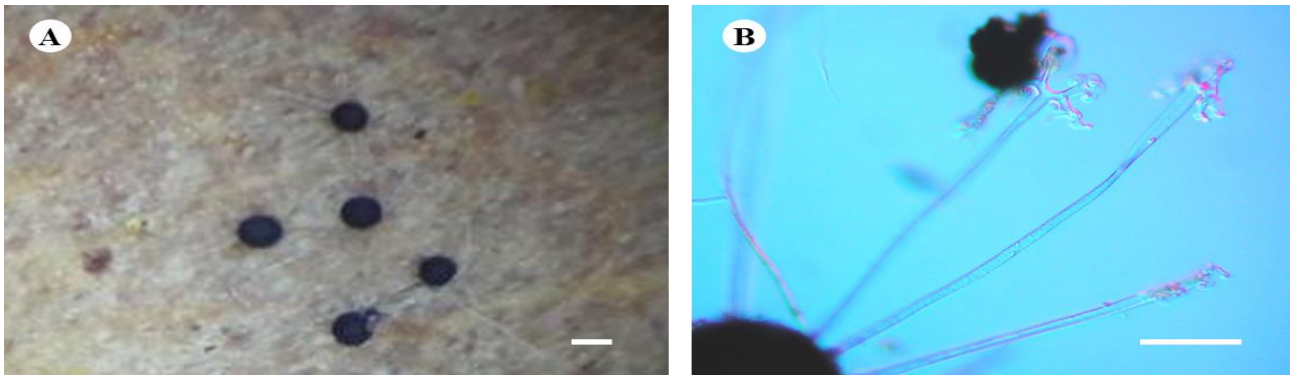


**Figura 6.** Cleistoteci di *Erysiphe platani* immersi nel micelio (A), fulcri (B). Barra: 50 µm.

COMUNE DI ACQUAVIVA DELLE FONTI PROT. N. 0020216 DEL 26-07-2019

COMUNE DI ACQUAVIVA DELLE FONTI PROT. N. 0020216 DEL 26-07-2019

## 3. Considerazioni di carattere generale

Pianta sacra (la forma delle foglie ricorda il palmo aperto di una mano che benedice) dedicata a Giove, il platano, per la resistenza al caldo, al freddo, allo smog e alle potature intense e ripetute, è utilizzato per decorare viali, parchi e giardini. In passato ombreggiava cavalli e carrozze. Citato nel preludio della guerra di Troia, Elena avrebbe posto fine ai suoi giorni impiccandosi ad un platano dell'Isola di Rodi. L'esemplare più famoso è il Plataniotissa di Kalavrita in Grecia che, secondo la leggenda, esiste dal 352 d.C., ed ha una circonferenza di 23 metri.

Fanerofita scaposa (P scap) con fioritura da marzo a maggio (secondo la classificazione per "Forme Biologiche" del botanico C.C. Raunkiaer) e distribuzione geografica (tipo corologico) Eurimediterranea (areale centrato sulle coste mediterranee, ma con prolungamenti verso nord e verso est), cresce in qualsiasi terreno, ma predilige quelli freschi, profondi e ben drenati che consentono di evitare la formazione di ristagni idrici e l'ottimale sviluppo dell'apparato radicale. Si adatta a anche ai suoli fortemente alcalini, mentre il pH ottimale è 6,0-7,0 sino a 8,5. La ramificazione è monocaule di tipo simpodiale.

In Italia sembra sia stato introdotto nel 400 a.C., ai tempi di Cicerone, quando i platani venivano innaffiati con il vino. All'ombra del platano di Carpinello (FC) Anita Garibaldi si riposò pochi giorni prima della sua morte. Platano millenario è l'*albere de pecciò* (l'albero del piccione tradotto dal dialetto ascolano) presente sulla via Salaria che da Ascoli Piceno arriva a Roma.

Discussa e in evoluzione è la sistematica della famiglia botanica *Platanaceae* rappresentata dall'unico genere *Platanus* L. con le specie *P orientalis* L. (≡ *P. intermedia* Hort. ex Chow ≡ *P. palmata* Moench ≡ *P. umbrosa* Salisb. ≡ *P. cuneata* Willd. ≡ *P. elongata* Steud. ≡ *P. algeriensis* Hort. ex K. Koch ≡ *P. cuneata* Willd. ≡ *P. digitata* Hort. ex Steud. ≡ *P. insularis* Kotschy ex Koehne ≡ *P. laciniata* Hort. ex K. Koch ≡ *P. macrophylla* Cree ex W.H. Baxter ≡ *P. nana* Hort. ex K. Koch ≡ *P. nepalensis* Hort. ex W.H. Baxter ≡ *P. orientalior* Dode ≡ *P. orientalis* var. *insularis* A. DC. ≡ *P. pyramidalis* Bolle ex Koehne ≡ *P. reuteri* Hort. ex K. Koch ≡ *P. umbraculifera* Hort. ex K. Koch ≡ *P. undulata* Steud. ≡ *P. vulgaris* Spach, platano orientale), *P. kerrii* Gagnep., *P. racemosa* Nutt. (con le varietà *racemosa* e *wrightii*), *P. gentryi* Nixon & J.M.Poole, *P. mexicana* Moric. (con le varietà *mexicana* e *interior*), *P. occidentalis* L. (platano occidentale o platano americano che comprende le varietà *occidentalis* e *palmeri*), *P rzedowskii* Nixon & J.M.Poole, *P. oaxacana* Standl, *P. lindeniana* M. Martens & Galeotti)

Boschi naturali di platano, presenti solo nell'emisfero settentrionale, caratterizzano i paesaggi di Laos e Vietnam del Nord (*P. kerrii*), Europa meridionale e Medio Oriente (*P. orientalis*), Messico (*P. mexicana, P. oaxacana, P. lindeniana*), il versante atlantico dell'America (*P. occidentalis*), California e Arizona (*P. racemosa*).

In Italia sono presenti *P. orientalis*, *P. occidentalis* e *P. x acerifolia* (Aiton) Willd. (platano comune, considerato da alcuni Autori una varietà di *P. occidentalis*, mentre secondo altri è il risultato dell'ibridazione spontanea tra *P. occidentalis* e *P. orientalis* avvenuta in Spagna o nei Vauxhall Gardens di Londra dove John Tradescant lo descrisse nel 1663).

*P. orientalis*, originario del Mediterraneo orientale, è presente dall'Italia meridionale ai Balcani meridionali, Anatolia, Afghanistan, i contrafforti occidentali dell'Himalaia fino alla regione palestinese. Per quanto riguarda l'Italia, costituisce formazioni naturali in Sicilia e Calabria nella fascia fitoclimatica che va dal *Lauretum* al *Castanetum*, in aree luminose e terreni alluvionali in

prossimità di corsi d'acqua. È stato utilizzato come pianta forestale e ornamentale sino agli inizi del XVIII secolo.

*P. occidentalis* (Sicomoro Americano), originario degli Stati Uniti orientali e del Canada, si estende dagli Stati che si affacciano sull'Atlantico fino alle Grandi pianure e dall'Ontario al Texas. Giunse in Europa nel 1636 senza però destare particolare interesse. Tollera il caldo, il freddo e l'inquinamento urbano. Preferisce posizioni soleggiate, anche se resiste all'ombra. Utilizzato come pianta ornamentale sino agli inizi del XVIII secolo.

*Platanus x acerifolia* (≡ *P. acerifolia* (Aiton) Willd. ≡ *P. orientalis* var. *acerifolia* Aiton ≡ *P. orientalis* auct. p.p., non L. ≡ *P. hybrida* Brot. ≡ *P. occidentalis* L. ≡ *P. x hybrida* Brot. ≡ *P. intermedia* Hort. ex Chow ≡ *P.* × *acerifolia* f. *pyramidalis* (Bolle ex Janko) C.K.Schneid. ≡ *P.* × *acerifolia* f. suttneri (Jaennicke) C.K.Schneid. ≡ *P.* × *acerifolia* var. *hispanica* Auct. non Mill. ex Münchh., ≡ *P.* × *acerifolia* var. *kelseyana* (Jaennicke) C.K.Schneid. ≡ *P.* × *hybrida* Brot.) dalle notevoli dimensioni (può raggiungere i 40 m di altezza con chioma con 8 m di diametro) e dal portamento elegante, mastodontico e slanciato, chioma globosa-ovale-espansa. Resistente al freddo, al caldo, all'inquinamento atmosferico e alle potature, per questo ha sostituito gli altri platani ornamentali (*P. orientalis* e *P. occidentalis*) negli ambienti urbani.

Le piante osservate ad Acquaviva delle fonti sono ascrivibili alla specie *Platanus x acerifolia*. Seppur ben "ambientato" nelle alberature delle città pugliesi, il platano resta una pianta non presente nella macchia mediterranea, costituita tipicamente da specie sclerofille.

Anche se globale e per niente associata ad ogni singolo esemplare presente lungo il viale, l'osservazione delle piante delinea un generale stato di deperimento delle stesse. Infatti, sintomi e segni osservati (accrescimento ridotto dei rami, microfillia, anormale appassimento, clorosi, necrosi, colorazione anomala, filloptosi, disseccamento, rami epicormici, rarefazione della chioma, corteccia fessurata e decolorata, gibbosità e iperplasie, cavità, feltri di micelio) chiaramente denotano uno stato di sofferenza, conseguenza degli accadimenti verificatisi intorno a questi platani.

L'analisi visiva rivela criticità al colletto e al fusto degli alberi, in particolare cavità con tessuto legnoso fortemente degradato all'interno. Probabilmente a seguito di un danno meccanico, subito in tempi meno recenti, in queste cavità hanno avuto origine processi di degradazione dei tessuti legnosi. Questa ipotesi è avallata anche dalla formazione di legno di reazione (bombatura) ben visibile intorno alla cavità.

Buona parte delle piante presentano gli effetti di devastanti potature pregresse: taglio indiscriminato di grossi rami, branche o del fusto, con chiome ricostruite dopo la capitozzatura. La potatura a "capitozzatura" è solitamente consigliata da "esperti" per contenere le dimensioni dell'albero, nell'errata convinzione che piante alte o di grandi dimensioni siano pericolose. La capitozzatura aumenta nel medio e lungo periodo la pericolosità della pianta, la indebolisce e la rende esteticamente meno apprezzabile. Rimuovendo il sistema di rami primari e secondari della chioma, la pianta reagisce utilizzando gemme latenti (avventizie) per formare i nuovi rami. Il "risveglio" di queste gemme richiede un grande dispendio di energia che rende la pianta più suscettibile a insetti, agenti di malattie e stress abiotici (inquinamento, carenza d'acqua, temperature elevate, insolazione, scottatura dei tessuti). Effetto secondario della capitozzatura è quello di far perdere la forma naturale della chioma. Di non trascurabile entità è il rischio di insediamento, attraverso i grossi tagli, di patogeni fungini agenti di tracheomicosi o carie, dannosi per la pianta.

COMUNE DI ACQUAVIVA DELLE FONTI PROT. N. 0020216 DEL 26-07-2019

A titolo di esempio si riportano (Fig. 7) le foto dei platani di Corso Agnelli e Corso Moncalieri a Torino e corso Lodi a Milano con le piante che hanno tutto l'anno l'aspetto di platani.

**Figura 7.** Viali con platani di Torino e Milano (Fonte: https://www.google.com/maps).

Altro aspetto da non trascurare è quello degli avvallamenti e dossi che le radici delle alberature provocano su strade, piste ciclabili, viali e marciapiedi. La crescita dell'apparato radicale degli alberi solleva la pavimentazione dei marciapiedi e, in alcuni casi, anche la pavimentazione stradale, causando pericolo al transito dei pedoni e sobbalzi ai veicoli in circolazione.

Anche il quadro fitosanitario accertato ha bisogno di alcune considerazioni. Seppur non rappresentative di tutti gli esemplari presenti, le risultanze dell'indagine svolta sulle 5 piante utilizzate rivelano chiaramente il loro precario stato di salute. Come descritto in precedenza le piante sono affette da tracheomicosi. Al momento le piante mostrano clorosi fogliare e disseccamenti. Questo deperimento è dovuto all'occlusione dei vasi conduttori della linfa grezza da parte del/dei patogeno/i, a tille e sostanze gommose. Nelle piante affette da tracheomicosi, i sintomi fogliari compaiono quando la richiesta di acqua è elevata e il trasporto insufficiente. Rametti, intere branche o la pianta tutta possono disseccare a seconda della porzione di sistema vascolare compromessa. Una grave insufficienza di disponibilità idrica dopo periodi di relativa abbondanza di acqua può causare la morte della pianta nell'arco di brevissimo tempo ("colpo apoplettico" o "apoplessia") senza significativi segni premonitori.

La presenza di dilatazioni iperplastiche che hanno portato all'inclusione dei cordoli di recinzione dell'aiuola riservata alla pianta è un altro sintomo probante il non perfetto stato di salute delle piante radicate in questa alberatura. Il colletto notevolmente allargato fa presupporre che la parte interna al cordolo di recinzione sia stata completamente occupata dal fusto. Con la crescita radiale del tronco, il colletto non aumenterà in diametro e, nel tempo rappresenterà un punto critico, in presenza di sollecitazioni esterne, per la rottura e il crollo della pianta.

Un aspetto da tenere in debito conto è anche quello dell'ambiente in cui le piante crescono. Acquaviva delle Fonti (Fig. 8) ha un clima caldo e temperato, con piovosità (media annuale di 624 mm) distribuita tutto l'anno, anche nel mese più secco, temperatura media di 14,1. Il mese più secco ha una differenza di pioggia di 45 mm rispetto al mese più piovoso. Nel corso dell'anno le temperature medie variano di 16.0 °C.

L'ambiente, inteso come la risultante del clima (macroclima, microclima e clima della pianta), influenza la crescita di una pianta, ne regola le fasi fenologiche e le funzioni vitali e condiziona la distribuzione delle specie vegetali in senso geografico e delle loro malattie.

COMUNE DI ACQUAVIVA DELLE FONTI PROT. N. 0020216 DEL 26-07-2019

COMUNE DI ACQUAVIVA DELLE FONTI PROT. N. 0020216 DEL 26-07-2019

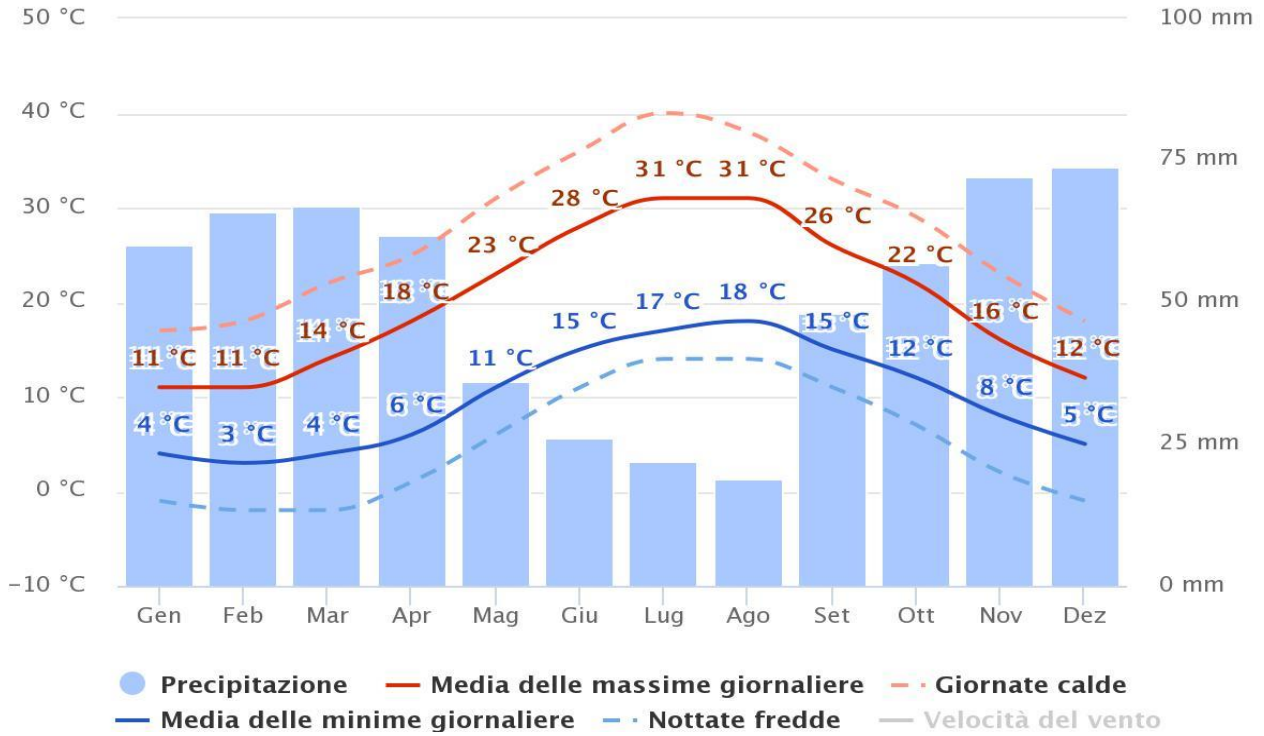


**Figura 8.** Parametri climatici relativi ad Acquaviva delle fonti (adattato da: https://www.meteoblue.com/it/tempo/historyclimate/climatemodelled/acquaviva-delle-fonti_italia_3183494).

In questa disamina un commento è d'obbligo per i lavori di riqualificazione avviati in via Estramurale Pozzo Zuccaro e via Estramurale Giovanni Battista Molignani. Ipotizzando di lasciare *in situ* le piante attualmente presenti, i lavori di sistemazione del dissesto della pavimentazione stradale e del marciapiede porteranno all'apertura di "trincee" per l'interramento di cavi e tubazioni che "tranceranno" parte degli apparati radicali delle alberature con conseguente peggioramento dello stato di salute e la compromissione dell'ancoraggio delle piante stesse.

## 4. Proposta gestionale

Nello spazio urbano, l'albero è considerato un elemento d'arredo o un monumento, oggetto passivo d'affezione e, talora, fastidioso ingombro. In realtà è in individuo capace di plasmarsi nel tempo alla ricerca della migliore relazione con l'ambiente che lo circonda per garantire il massimo beneficio per i cittadini.

Spesso, però, la gestione del patrimonio verde nell'arredo urbano è svolta con troppa improvvisazione, senza preoccuparsi delle esigenze specifiche del sito e delle specie che sono piantate. Una gestione degli alberi responsabile deve tenere conto dell'importanza culturale, economica e sociale della pianta, della sua conservazione e della sicurezza dei luoghi in cui vegeta. Bisogna quindi coniugare il valore ornamentale, le condizioni vegetative delle piante con le tecniche e le pratiche colturali idonee al loro mantenimento, con la tutela e la gestione, con la salvaguardia fitosanitaria e fitostatica e con una gestione in "sicurezza" per i cittadini nel rispetto delle condizioni fisiologiche delle piante stesse.

Gli alberi sono sistemi dinamici con un ciclo vitale che dipende dalle caratteristiche della specie e dall'ecosistema urbano. Filtrando le polveri, purificando l'aria, assorbendo anidride carbonica,

rilasciando ossigeno, mitigando la temperatura, aumentando l'umidità, creando ombra e riducendo il rumore, gli alberi svolgono appieno il loro ruolo ricreativo a beneficio della salute umana e caratterizzano le città dal punto di vista estetico e architettonico.

L'ambiente urbano però, sottopone gli alberi a condizioni di stress (climatici, nutrizionali e idrici, indotti dall'inquinamento dell'aria e del suolo, dalla scarsa quantità e qualità del terreno, dal compattamento del terreno, da spazi ristretti per l'estensione di radici e chioma, dal verificarsi di danni meccanici alle radici, al fusto, alla chioma). Non dimentichiamo che abbiamo tagliato le loro radici per far passare cavi telefonici, fibre ottiche e tubature di vario diametro, per piantare pali, per realizzare fossati, muretti e marciapiedi, e spesso ci interroghiamo sulla loro caduta causata dal vento. Abbiamo tagliato i polloni con i decespugliatori danneggiando le cortecce, li abbiamo capitozzati perché i rami si protendevano sulle strade o sui balconi, per poi meravigliarci delle cavità prodottesi nel legno mai protetto dalle infezioni.

Per questo gli interventi di forestazione urbana dovrebbero essere attuati dopo aver definito un "piano del verde pubblico" necessario per programmare il verde della città, assicurando il valore ecologico, ambientale, architettonico, paesaggistico e ornamentale, rispettando i cicli vegetali e limitando i rischi per la sicurezza. Programmare la manutenzione ordinaria delle alberature e in caso di necessità, la loro sostituzione è fondamentale per evitare interventi emergenziali causati dal termine del ciclo di vita delle alberature, oppure da sviluppo stentato, problemi di stabilità e fitopatologici.

Le alberature imprimono una forte valenza paesaggistica e forniscono, in molti casi, una identità allo spazio urbano, plasmandone l'ambiente.

L'analisi dello stato di fatto sulle piante di platano di via Estramurale Pozzo Zuccaro e via Estramurale Giovanni Battista Molignani evidenzia innanzitutto una reiterata cattiva gestione della chioma (potatura), alterazioni nello stato fitosanitario e, in alcuni casi, anche fitostatico. I lavori già appaltati di manutenzione sicuramente porteranno un aggravio dello stato di salute di queste piante.

Mi mancano informazioni sulla presenza nel Comune di un "Piano del verde urbano" in grado di gestire nel migliore dei modi questa risorsa dinamica e in evoluzione nel tempo.

Una prima via, a mio avviso poco percorribile, potrebbe essere quella di valutare (assegnando l'incarico a Tecnici competenti) in modo attento e preciso lo stato sanitario e statico di ciascuna pianta. Questo comporta: i) Cartellinatura di ogni esemplare per l'esatta individuazione della pianta; ii) Riconoscimento botanico secondo la nomenclatura ufficiale; iii) Documentazione fotografica di tutte le piante e delle principali problematiche individuate; iv) Elaborazione cartografica di tutti gli esemplari con indicazione del diametro e dell'altezza di ciascun tronco, diametro della chioma, distanza reciproca tra le piante, la distanza da manufatti e la fase fisiologica; v) Analisi visiva applicando i dettami della metodologia VTA (Visual Tree Assessment) supportata da una prima verifica strumentale, mediante martello di gomma (prova a percussione) e ispezione delle cavità; vi) Prelievo di campioni dal tronco e dalle branche principali da sottoporre ad analisi fitopatologiche; viii) eventuale analisi strumentale con martello a impulsi, Resistograph, trapano densitometrico, frattometro, tomografo sonico o tomografo elettrico); ix) Attribuzione del valore di classe fitosanitaria e fitostatica a ciascun esemplare; x) Valutazione della qualità estetica di ciascuna pianta; xi) Classifica degli abbattimenti da eseguire.

Il verdetto di questo lungo e oneroso lavoro salverà poche piante, molte saranno quelle da abbattere e sostituire.

COMUNE DI ACQUAVIVA DELLE FONTI PROT. N. 0020216 DEL 26-07-2019

L'operazione di sostituzione porterà nuove problematiche di ordine estetico (la struttura disetanea penalizza l'aspetto paesaggistico), tecnico (nella manutenzione del filare) e nella nuova piantumazione (scarsità dello spazio disponibile). Dobbiamo anche pensare alle difficoltà che incontreranno i giovani esemplari neo-piantati. I giovani soggetti in mezzo ai vecchi esemplari crescono in maniera stentata (competizione tra chiome e tra apparati radicali).

Occorre anche tener presente che gli alberi hanno un ciclo vitale variabile a seconda della specie ma non infinito, ed in ambiente urbano spesso molto più ridotto che in condizioni "naturali" (bosco). Le alberature sono consociazioni coetaneiformi e quindi artificiali, destinate al progressivo diradamento e al passaggio ad una associazione disetanea che ne penalizza i parametri estetico-paesaggistici. Il progressivo invecchiamento degli esemplari determina una riduzione dell'attività fotosintetica, una minore capacità di stoccaggio della $CO_2$, una inesorabile perdita dei necessari parametri di stabilità meccanica legata allo sviluppo di organismi patogeni e a forme di reiterata errata gestione.

Inoltre, il passaggio sotterraneo, ripetuto negli anni, di reti tecnologiche ha sicuramente danneggiato gli apparati radicali. È bene ricordare che tra le funzioni cui l'apparato radicale assolve c'è quella di fornire ancoraggio stabile alla pianta. Per questo, a prescindere dalla specie, dal clima e dalla localizzazione geografica, le radici crescono fondamentalmente poco in profondità e molto in larghezza. Generalmente si trovano nei primi 60-70 cm di profondità (in quanto trovano condizioni ottimali nei livelli di ossigeno e umidità) e colonizzano ampiezze da 1,5 a 4 volte la proiezione della chioma. Ricordo anche che le radici crescono ogni anno indipendentemente dal tipo di potatura eseguita sulla chioma.

In alternativa, propongo di sostituire le piante di platano, considerando anche il basso pregio ornamentale, con specie autoctone e mediterranee ben adatte all'ambiente di Acquaviva delle Fonti.

Può apparire quantomeno anomalo il recupero di un'alberata tramite l'abbattimento dei soggetti, ma è necessario pensare che l'albero ha esigenze di spazio 'dinamico', a livello aereo e al suolo, da prevedere in fase di progettazione, e che da adulto le proporzioni tra sviluppo verticale e orizzontale sono nettamente a favore del secondo.

Roverella (*Quercus pubescens* Willd.), leccio (*Quercus ilex* L.) o fragno (*Quercus trojana* Webb) potrebbero rappresentare valide alternative ai platani misti a tiglio, robinia e sofora.

La roverella, fanerofite arborea con chioma ampia, rada e irregolare, fusto spesso contorto, è la specie di quercia a crescita lenta (raggiunge i 20 m di altezza) più diffusa in Italia, caratterizzata dal mantenere d'inverno le foglie secche attaccate ai rami. Resistente all'aridità e adattata a climi relativamente freddi, ma le sue formazioni naturali si trovano in Italia fra i 200 e gli 800 (1200) m slm, prevalentemente nei versanti esposti a sud; è specie di grande plasticità ecologica trovandosi in numerosissime associazioni e gruppi sociologici.

Il leccio è una fanerofita arborea, sempreverde, con fusto dritto, raggiunge i 20-24 m, con crescita molto lenta. Specie xeroresistente (resistente alla siccità), diffusa in tutto il bacino del Mediterraneo (manca solo in Egitto), identifica il clima mediterraneo e caratterizza estese formazioni naturali di Puglia, Abruzzo e Marche. Si adatta facilmente a substrati diversi, evitando solo i terreni argilloso-compatti e quelli con ristagno idrico.

Il fragno è una fanerofita arborea, semi-sempreverde, indigena in diverse formazioni naturali nella zona della Murgia Materana e sulle Murge di Puglia. Tollera i terreni calcarei,

Tra i due la mia personale scelta propende verso il fragno, ma ritengo anche le altre due pienamente soddisfacenti allo scopo.

COMUNE DI ACQUAVIVA DELLE FONTI PROT. N. 0020216 DEL 26-07-2019

In questa nuova piantumazione consiglio di valutare l'utilizzazione del sistema Cupolex Radici® che permette di creare isole vegetative dove le radici possono espandersi e vivere. Propongo anche la messa a dimora su aiuole di terreno non pavimentato che permetta un regolare sviluppo del sistema radicale. Le aiuole destinate alle alberature devono essere le più ampie possibili, con fondo drenante, sufficientemente profondo che consenta la possibilità di un'estensione laterale degli apparati radicali delle piante. Al fine di garantire un utile incremento della superficie permeabile non pavimentata, se possibile, l'aiuola destinata all'alberatura può essere ampliata nel senso della lunghezza mantenendo inalterata la larghezza di almeno 2 m. La superficie di quest'area riservata alle piante va ricoperta con idoneo materiale protettivo drenante non carrabile (ghiaia, pietrisco, ciottolato, ecc.) o carrabile (elementi prefabbricati "a griglia" in ghisa o altro materiale idoneo a nido d'ape con foro di almeno 60 mm). Per assecondare l'accrescimento diametrale del fusto, le griglie devono essere costruite in elementi modulari concentrici e rimuovibili che consentano il progressivo ampliamento dell'apertura centrale.

Si raccomanda la qualità del prodotto vivaistico: piante sane, di buon vigore vegetativo, esenti da attacchi parassitari in corso o pregressi, prive di danni da urti, abrasioni, ferite, scortecciamenti lungo il tronco, etichettate, con tronco di opportuna circonferenza e distanza tra colletto e punto d'inserzione al fusto della branca principale almeno di 2,5 m.

Queste nuove piante, insieme a quelle già presenti nelle alberature poste lungo gli assi stradali e all'interno delle aree verdi del Comune (presumo censite botanicamente e ben dettagliate nel loro contesto urbano e di sicurezza), devono rientrare in un costante e corretto piano di manutenzione e gestione del verde che consenta di: i) garantire la conservazione del verde urbano, ii) proteggere la salute e il benessere della comunità, iii) migliorare la salute della popolazione arborea, iv) ridurre il rischio causato dalle alberature pubbliche per l'incolumità dei cittadini e dei beni.

## 5. Siti internet e testi consultati


Aeschimann D, Lauber K, Moser DM, Theurillat JP. 2004. *Flora Alpina. Atlante delle 4500 piante vascolari delle Alpi con indicazione del nome latino, italiano, francese, tedesco, sloveno e inglese.* Vol I, Vol II, Vol III. Zanichelli.

Agrios GN. 2005. *Plant Pathology*, 5th Academic Press.

Barbera G. 2017. *Abbracciare gli alberi*. Il Saggiatore.

Barcelona City Council 2011. *Street Tree Management in Barcelona*. www. print-makers.com

Bartolucci F, Domina G, Ardenghi N.M.G, Bacchetta G, Bernardo L, Buccomino, G, Buono S, Caldararo F, Calvia G, Carruggio F, Cavagna A, D'Amico F.S, Di Carlo F, Festi F, Forte L, Galasso G, Gargano D, Gottschlich G, Lazzaro L, Magrini S, Maiorca G, Medagli P, Mei G, Mennini F, Mereu G, Miserocchi D, Olivieri N, Passalacqua NG, Pazienza G, Peruzzi L, Prosser F, Rempicci M, Roma-Marzio F, RuggeroA, Sani A, Saulle D, Steffanini C, Stinca A, Terzi M, Tondi G, Trenchi M, Viciani D, WagensommerRP, Nepi C. 2018. Notulae to the Italian native vascular flora: 6. *Italian Botanist*, 6: 45–64.

Bartolucci F, Domina G, Ardenghi NMG, Banfi E, Bernardo L, Bonari G, Buccomino G, Calvia G, Carruggio F, Cavallaro V, Chianese G, Conti F, Facioni L, Del Vico E, Di Gristina E, Falcinelli F, Forte L, Gargano D, Mantino F, Martino M, Mei G, Mereu G, Olivieri N, Passalacqua NG, Pazienza G, Peruzzi L, Roma-Marzio F, Scafidi F, Scoppola A, Stinca A, Nepi C. 2018. Notulae to the Italian native vascular flora: 5. *Italian Botanist*, 5: 71-81.




COMUNE DI ACQUAVIVA DELLE FONTI PROT. N. 0020216 DEL 26-07-2019

Bartolucci F, Peruzzi L, Galasso G, Albano A, Alessandrini A, Ardenghi N.M.G, Astuti G, Bacchetta G, Ballelli S, Banfi E, Barberis G, Bernardo L, Bouvet D, Bovio M, Cecchi L, Di Pietro R, Domina G, Fascetti S, Fenu G, Festi F, Foggi B, Gallo L, Gottschlich G, Gubellini L, Iamonico D, Iberite M, Jiménez-Mejías P, Lattanzi E, Marchetti D, Martinetto E, Masin R.R, Medagli P, Passalacqua N.G, Peccenini S, Pennesi R, Pierini B, Poldini L, Prosser F, Raimondo F.M, Roma-Marzio F, Rosati L, Santangelo A, Scoppola A, Scortegagna S, Selvaggi A, Selvi F, Soldano A, Stinca A, Wagensommer R.P, Wilhalm T, Conti F. 2018. An updated checklist of the vascular flora native to Italy, *Plant Biosystems*, 152(2): 179-303.

Battista G, De Canal M. 2014. Gli alberi nell'ecosistema urbano: strategie di colonizzazione. Arbor, 2: 6-13

Capretti P, Ragazzi A. 2009. *Elementi di patologia forestale*. Patron Editore.

Colpi C, De Mas G. 1992. Appunti di Dendroauxonomia. Libreria Progetto.

Conti F, Abbate G, Alessandrini A, Blasi C. (a cura di), 2005. *An annotated checklist of the Italian vascular flora*. Palombi Editore.

Del favero R. 2013. *I boschi delle Regioni Alpine Italiane*. CLEUP.

Ferrari M, Medici D. 2008. *Alberi e arbusti - manuale di riconoscimento delle principali specie ornamentali*. IV edizione. Edagricole.

Ferrari M, Medici D. 2008. *Alberi e arbusti - manuale di riconoscimento delle principali specie ornamentali*, IV edizione. Edagricole.

Ferrari M. 2001. *Malattie e parassiti delle piante da fiore, ornamentali e forestali*. Edagricole

Fiori A. 1923 *Nuova Flora Analitica d'Italia*. Vol I, Vol II. Edagricole.

Fuller J. 2017. *Tree design guide for towns and villages*. Clare County Council.

Galasso G, Conti F, Peruzzi L, Ardenghi N.M.G, Banfi E, Celesti-Grapow L, Albano A, Alessandrini A, Bacchetta G, Ballelli S, Bandini Mazzanti M, Barberis G, Bernardo L, Blasi C, Bouvet D, Bovio M, Cecchi L, Del Guacchio E, Domina G, Fascetti S, Gallo L, Gubellini L, Guiggi A, Iamonico D, Iberite M, Jiménez-Mejías P, Lattanzi E, Marchetti D, Martinetto E, Masin R.R, Medagli P, Passalacqua N.G, Peccenini S, Pennesi R, Pierini B, Podda L, Poldini L, Prosser F, Raimondo F.M, Roma-Marzio F, Rosati L, Santangelo A, Scoppola A, Scortegagna S, Selvaggi A, Selvi F, Soldano A, Stinca A, Wagensommer R.P, Wilhalm T, Bartolucci F. 2018. An updated checklist of the vascular flora alien to Italy, *Plant Biosystems*, DOI: 10.1080/11263504.2018.1441197

Galasso G, Domina G, Adorni M. Ardenghi NMG, Bonari G, Buono S, Cancellieri L, Chianese G, Ferretti G, Fiaschi T, Forte L, Guarino R, Labadessa R, Lastrucci L, Lazzaro L, Magrini S, Minuto L, Mossini S, Olivieri N, Scoppola A, Stinca A, Turcato C, Nepi C. 2018. Notulae to the Italian alien vascular flora: 5. *Italian Botanist* 5: 45-56.

Galasso G, Domina G, Alessandrini A, Ardenghi NMG, Bacchetta G, Ballelli S, Bartolucci F, Brundu G, Buono S, Busnardo G, Calvia G, Capece P, D'Antraccoli M, Di Nuzzo L, Fanfarillo E, Ferretti G, Guarino R, Iamonico D, Iberite M, Latini M, Lazzaro L, Lonati M, Lozano V, Magrini S, Mei G, Mereu G, Moro A, Mugnai M, Nicolella G, Nimis PL Olivieri H, Pennesi R,. Peruzzi L, Podda L, Probo M, Prosser F, Ravetto Enri S, Roma-Marzio F, Ruggero A, Scafidi F, Stinca A, Nepi C. 2018c. Notulae to the Italian alien vascular flora: 6. *Italian Botanist* 6: 65–90.

Gellini R, Grossoni P. 1996. *Botanica forestale. Vol. 2: Angiosperme*. CEDAM.

Grimm G.W, Denk T. 2008. ITS evolution in *Platanus*: homoeologues, pseudogenes, and ancient hybridisation. *Annals of Botany*, 101: 403-419.

http://www.agraria.org/coltivazioniforestali.htm

https://it.wikipedia.org/wiki/Pagina_principaleWikipedia, l'enciclopedia libera

COMUNE DI ACQUAVIVA DELLE FONTI PROT. N. 0020216 DEL 26-07-2019

https://londonist.com/2015/03/the-secret-history-of-the-london-plane-tree
https://www.actaplantarum.org
https://www.ilmeteo.it/portale/archivio-meteo/Acquaviva+delle+Fonti
https://www.meteoblue.com/it/tempo/historyclimate/climatemodelled/acquaviva-delle-fonti_italia_3183494
https://www.meteoblue.com/it/tempo/historyclimate/climatemodelled/acquaviva-delle-fonti_italia_3183494
https://www.thewildflowersociety.com/wfs_list_of_all_plants/guide_to_pages.htm
https://www.thewildflowersociety.com/wfs_list_of_all_plants/guide_to_pages_2010.htm
Intini M, Panconesi A, Parrini C. 2000. *Malattie delle alberature in ambiente urbano*. Studio Leonardo
La Marca O. 1999. *Elementi di dendrometria*. Patron Editore
Luisi N, Mannerucci F, Ubaldo D, Gatto A, Tarasco E, Porcelli F, 2009. *Avversità di piante legnose ornamentali e forestali in vivaio*. Ed. CODRA.
Luisi N, Sicoli G. 2004. *Aspetti fitopatologici del verde in ambiente urbano e periurbano*. In: Puglisi S. (a cura di) *Progettazione di aree verdi e ingegneria naturalistica in ambiente mediterraneo*. Bios.
Mattech C, Brealer H. 1998. *La stabilità degli alberi, fenomeni meccanici e implicazioni legali dei cedimenti degli alberi.* Il Verde Editoriale.
Moriondo F, Capretti P, Ragazzi A, 2006. *Malattie delle piante in bosco, in vivaio e delle alberature*. Pàtron.
Moriondo F. 1999. *Introduzione alla patologia forestale*. II Ed. UTET.
Nabawy M, Grillo NG. 2006. *Progettazione, realizzazione e gestione degli spazi verdi. Manuale tecnico-operativo.* Geva Edizioni.
Peano C, Sottile F. 2019. *Principi di arboricoltura*. Edises.
Pignatti S. 1982. *Flora d'Italia*. Edagricole.
Pignatti S. (Ed). 1995. *Ecologia vegetale*. UTET
Pignatti S. 2002. *Flora d'Italia, Voll. I-III*, Edagricole.
Raunkiaer CC. 1978. *The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography*, Arno Press.
Richardson MJ. 1990. *An annotated list of seed-borne diseases*. International Seed Testing Association.
Roloff A. 2016. *Urban tree management: for the sustainable development of green cities*. John Wiley & Sons.
Rossi P. 2010 *Paesaggi di Puglia. Un'analisi geografica*. Cacucci.
Selmi W, Weber C, Rivière E, Blonda N, Mehdi L, Nowak D. 2016. Air pollution removal by trees in public green spaces in Strasbourg city, France. *Urban Forestry & Urban Greening*, 17: 192–201.
Semenzato P. 2004. *Un piano per il verde-pianificare e gestire la foresta urbana*. Signum.
Toowoomba Regional Council. 2011. *Street tree masterplan. Issue 07*.

COMUNE DI ACQUAVIVA DELLE FONTI PROT. N. 0020216 DEL 26-07-2019