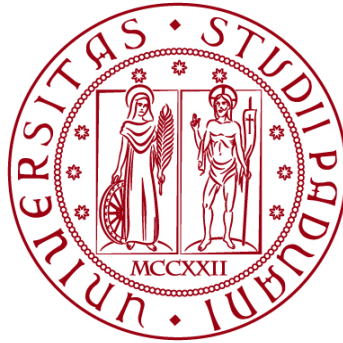


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA

Corso di Laurea in Scienze Naturali



ELABORATO DI LAUREA

**BIODIVERSITÀ DELLA FLORA DEI CANALI DEL
CENTRO STORICO DI PADOVA**

Tutor: Prof.ssa Isabella Moro
Dipartimento di Biologia

Co-tutor: Mariano Brentan
Dipartimento di Biologia

Laureando: Matteo Biasi

ANNO ACCADEMICO 2021/2022

INDICE

1. INTRODUZIONE	7
1.1 Storia dei canali di Padova.....	7
1.2 Piante acquatiche di ambiente dulcicolo.....	10
1.2.1 Origine evolutiva delle piante.....	11
1.2.2 Passaggio dall'ambiente acquatico all'ambiente terrestre: problemi e adattamenti.....	13
1.3 Forme biologiche e spettro biologico	14
1.4 Tipi corologici e spettro corologico	16
1.5 Scopo della tesi.....	17
2. MATERIALI E METODI	19
2.1 Raccolta dei campioni.....	19
2.2 Realizzazione dell'erbario	20
2.3 Riconoscimento delle piante mediante l'utilizzo di chiavi dicotomiche	22
3. RISULTATI E DISCUSSIONE	23
3.1 Elenco floristico	23
3.1.1 Entità degne di nota.....	28
3.1.2 Specie in Lista Rossa	30
3.2 Analisi dello spettro biologico	31
3.3 Analisi dello spettro corologico	34
3.4 Specie alloctone.....	36
3.5 Specie raccolte e conservate in erbario.....	38
3.6 Specie più comuni	39
4. CONCLUSIONI	47
5. BIBLIOGRAFIA	49
6. RINGRAZIAMENTI	53

1. INTRODUZIONE

1.1 Storia dei canali di Padova

Come molte altre città italiane che sono sorte nei pressi di un fiume, Padova non è da meno, trovandosi addirittura tra due corsi d'acqua: il Brenta a nord e il Bacchiglione a sud. A collegarli sono presenti due canali artificiali: Piovego, scavato nel 1209, e Brentella, scavato nel 1314. Il Bacchiglione, all'altezza del Bassanello, inizialmente si divideva in due canali: Battaglia e Maestro. Quest'ultimo attraversa la città a ovest e, quando esce dalle mura, prende il nome di Piovego. Nel tempo sono stati realizzati canali interni che si dipartivano dal canale Maestro e Piovego, utilizzati per la navigazione e per azionare le ruote idrauliche di varie attività (mulini, opifici, ecc.). Parte di questi canali secondari confluivano nel canale San Massimo, che fuori dalle mura prendeva il nome di canale Roncayette, il quale segue il corso naturale del Bacchiglione.

Il centro storico era quindi un labirinto di canali, le cui acque erano di difficile gestione per la complessità del sistema. Diversi settori richiedevano che le idrovie interne alla città avessero caratteristiche diverse: i barcaioli preferivano canali senza salti e con poca corrente, mentre le aziende volevano una pendenza maggiore dell'acqua per poter azionare le ruote idrauliche. I tecnici degli enti pubblici, interessati al deflusso per evitare lo straripamento dell'acqua durante le piene, avrebbero eliminato volentieri gli ostacoli come lo erano i mulini.

L'acqua che arrivava in città veniva scaricata attraverso il canale Roncayette, ma soprattutto dal Piovego. Quest'ultimo, però, si collega al Brenta, che presenta una maggiore altezza della superficie dell'acqua, rendendo difficile il deflusso. Ne risultava che, in momenti di piena, le zone più depresse altimetricamente della città, come le aree in prossimità dell'Orto Botanico e di Prato della Valle (zona meridionale di Padova), rischiavano di venire sommerse dall'acqua. Infatti, durante l'Ottocento, spesso questo si verificava. Ad alimentare i problemi idraulici dell'entroterra è stato l'intervento di deviazione del corso dei fiumi che sfociavano in laguna avvenuto a fine Settecento. Venezia, infatti, temeva che i sedimenti trasportati dai corsi d'acqua avrebbero riempito la laguna. L'allungamento del percorso dei fiumi rese il deflusso dell'acqua delle piene meno efficace.

Il problema fu affrontato da differenti esperti con diverse proposte, ma per scerei burocratici, storici e a volte personali, nessuna di queste venne messa in pratica. È solo nel 1842 che la questione fu affrontata grazie al piano proposto dal Conte Fossombroni, basata sull'idea di Anton Maria Lorgna. Il progetto consisteva nel creare un canale che collegasse il Bacchiglione all'altezza del Bassanello con il canale Roncayette. Ciò avrebbe permesso all'acqua delle piene di venire incanalata direttamente nel canale Roncayette, senza dover attraversare i tortuosi canali interni della città. I lavori iniziarono nel 1846 e si conclusero il 18 ottobre 1863, dando alla luce l'attuale Canale Scaricatore. La realizzazione di questa opera però riduceva la portata dei canali in città, dando problemi soprattutto alla navigabilità. Per favorirla è stato realizzato nel 1857 il taglio del canale San Massimo, collegando così il canale Piovego e il canale Roncayette in un modo più agevole. Fino a quel momento,

per questo scopo, veniva utilizzato il canale Santa Sofia, che è stato poi interrato nel 1872 (Franzin, 2007). L'ultima opera del piano Fossombroni-Paleocapa è stata la Briglia dei Carmini, realizzata nel 1887 di fronte alle Porte Contarine, la quale garantiva un certo livello dell'acqua nei canali Maestro e Naviglio Interno. Questi due canali, infatti, con la realizzazione del canale Scaricatore, avrebbero altrimenti avuto una portata insufficiente per la navigazione.

Vari eventi di piena particolarmente intensi avvenuti inizialmente nel 1882 e successivamente nel 1905, 1907 e 1919, durante i quali la città di Padova si ritrovò nuovamente sommersa, portarono alla luce il fatto che il canale Scaricatore non era davvero in grado di evitare esondazioni in città. Ciò è dovuto al fatto che il canale è stato realizzato per sopportare portate ben minori di quelle effettive e, inoltre, sarebbe dovuto rimanere un canale inattivo utilizzato solo in questi eventi. È stato così necessario trovare una soluzione alternativa, che arrivò solo nel 1929 con l'approvazione del progetto dell'ingegnere Luigi Gasparini. Il progetto proponeva l'allargamento del canale Scaricatore per sopportare portate maggiori e per essere utilizzato per la navigazione, by-passando i canali interni alla città poco agevoli. A supporto del canale Scaricatore si progettò un secondo canale che lo collegasse al Piovego, incanalandoci così le acque di piena che prima finivano solamente nel Roncajette. I lavori iniziarono nel 1930 e portarono alla realizzazione del nuovo canale San Gregorio, ultimato nel 1943.

La realizzazione di questa nuova idrovia esterna e comoda rese obsoleti i canali interni della città, il cui utilizzo era comunque in declino (Fig. 1). È così che dal 1953 iniziarono i tombinamenti di alcuni di queste idrovie. Inizialmente venne tombinato il canale San Massimo, poi il Naviglio Interno fu interrato, dapprima dalle Porte Contarine al ponte San Lorenzo e poi fino al ponte Torricelle. Successivamente venne interrato il canale delle Acquette (o dell'Olmo). Nel 1956 venne tombinato anche il canale Alicorno, fino all'altezza dell'Orto Botanico. Nel 2000 venne stombinato l'ultimo tratto del Naviglio Interno, ricollegando le Porte Contarine al Piovego.

Attualmente la città di Padova conta un numero inferiore di canali, soprattutto di quelli che attraversano il centro storico, molti dei quali scorrono ancora in percorsi sotterranei (Fig. 2). Proposte sono state avanzate per lo stombinamento di altri tratti, come quello del canale Alicorno proposta dagli "Amissi del Piovego" nel 2000, ma mai realizzato.

Le informazioni sulla storia dei canali di Padova sono state ricavate dal libro "150 Anni del Canale Scaricatore" (Zanetti, 2013).

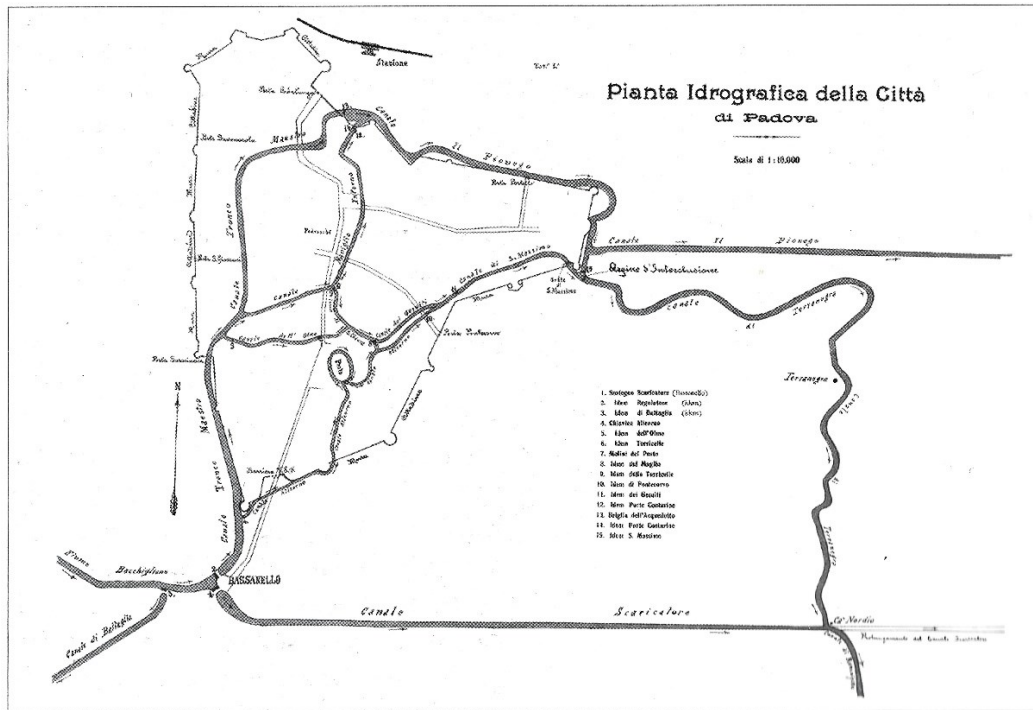


Fig. 1. Mappa dei canali della città risalente al 1905. Al tempo il canale di Santa Sofia era già stato interrato e il canale Scariatore era stato realizzato. Si può notare la presenza dell'intero Naviglio Interno, del canale Alicorno, dell'intero canale San Massimo e del canale delle Acquette. Immagine ricavata dal libro "150 Anni del Canale Scariatore" (Zanetti, 2013).



Fig. 2. Vista aerea di Padova con evidenziato il percorso dei canali attuali. In linea tratteggiata sono segnalati i canali attualmente tombinati, cioè il canale Alicorno e il canale San Massimo. In aggiunta abbiamo invece il canale San Gregorio. Immagine ricavata dal sito degli "Amissi del Piovego".

1.2 Piante acquatiche di ambiente dulcicolo

La varietà degli organismi vegetali che colonizzano l'ambiente d'acqua dolce è molto ampia. Tra le forme presenti, si possono trovare piante vascolari che si sono adattate a svolgere il proprio ciclo vitale a stretto contatto con l'acqua. Non è facile, tuttavia, dare una definizione di piante acquatiche, in primis perché l'ambiente terrestre e quello acquatico non possono essere distinti in modo netto (Sculthorpe, 1967). Possiamo avere infatti zone sommerse che nei periodi estivi si prosciugano, o, viceversa, zone normalmente asciutte che si trovano immerse in acqua durante la stagione delle piogge; il passaggio tra questi due ambienti è quindi graduale (Sculthorpe, 1967).

In generale, però, si può tentare di identificare quali piante possono essere considerate acquatiche a seconda delle loro caratteristiche. Molti autori nel corso del tempo hanno cercato di dare il proprio contributo a riguardo, proponendo classificazioni e definizioni. Uno dei casi più rilevanti, ad esempio, è l'interpretazione di Raunkiær (1934) e la definizione delle "forme biologiche", basata sulla posizione degli organi perennanti durante la stagione avversa. Tra queste, infatti, Raunkiær distingue le piante completamente sommerse, indicate come "idrofite", da quelle che presentano una porzione che emerge dall'acqua, le cosiddette "elofite". Le idrofite vengono poi distinte in idrofite radicate sul substrato e idrofite liberamente flottanti.

Sempre sulla base di questi concetti, troviamo anche la classificazione proposta da Sculthorpe (1967), che è più dettagliata rispetto a quella di Raunkiær. All'interno della sua opera, Sculthorpe con il termine "idrofite vascolari" indica le tracheofite che in qualche modo sono relazionate all'ambiente acquatico, non restringendo il termine alle piante sommerse, diversamente da Raunkiær. Qui di seguito si riporta la sua interpretazione:

Idrofite ancorate al substrato

- **Idrofite emergenti:** presenti in substrati esposti o sommersi, dove il livello dell'acqua è di circa 50 cm sotto il livello del terreno fino a 150 cm sopra. Si tratta di piante principalmente perenni rizomatose o cormoidi. Nelle forme caratterizzate da tipi distinti di foglie, le cosiddette specie eterofille, le foglie sommerse o galleggianti precedono quelle mature aeree. Queste piante producono tutti organi riproduttivi aerei (es. *Phragmites*, *Ludwigia*, *Typha*).
- **Idrofite con foglie galleggianti:** presenti in substrati sommersi da 25 cm a 350 cm d'acqua. Alcune specie possono manifestarsi come forme terrestri ridotte. Nelle specie eterofille, le foglie sommerse precedono o accompagnano le foglie galleggianti; molte specie, inoltre, producono foglie aeree in habitat affollati. In queste piante gli organi riproduttivi sono galleggianti o aerei. Possono essere distinte in:

- rizomatose, con picciolo allungato e flessibile (es. *Nymphaea* spp., *Nuphar* spp.);
 - stolonifere, con fusto ascendente e piccioli corti (es. *Potamogeton natans*, *Nymphoides* spp.).
- **Idrofite sommerse:** presenti in substrati sommersi a tutte le profondità, fino a 10-11 m; foglie completamente sommerse, spesso filiformi, a forma di nastro, fenestrate o finemente divise; qualche specie può produrre forme terrestri. Gli organi riproduttivi sono aerei, galleggianti o sommersi. Possono essere distinte in:
- caulescenti, con o senza un rizoma, fusto lungo e flessibile, con radici che si dipartono dai nodi (es. *Elodea* spp., *Potamogeton pectinatus*)
 - a rosetta, con foglie che emergono da un rizoma o una radice tuberosa; spesso stolonifere (es. *Vallisneria* spp., *Cryptocoryne* spp.)
 - talloidi, con il corpo della pianta ridotto ad un tallo polimorfico cilindrico o appiattito, strisciante o galleggiante; spesso portano ramificazioni secondarie (es. *Terniola* spp., *Tristicha* spp.)

Idrofite flottanti

Queste piante si ritrovano in zone riparate, con acque calme o stagnanti; tipicamente non sono ancorate al substrato, ma alcune specie con sistemi radicali estesi possono ancorarsi in acque poco profonde. Numerose specie possono produrre forme terrestri quando bloccate nei margini del corpo d'acqua. Si presentano molto varie sia nella forma sia nell'habitus, passando da piante grandi e stolonifere, caratterizzate da rosette di foglie aeree e/o galleggianti e radici ben sviluppate (es. *Eichhornia crassipes*, *Hydrocharis* spp., *Pistia* spp.), a piante minute sommerse o galleggianti, con un tallo assimilatore ridotto, con poche o nessuna radice (es. *Lemna* spp., *Wolffia* spp.). Gli organi riproduttivi sono galleggianti o aerei, raramente sommersi (es. *Ceratophyllum* spp., *Salvinia* spp.). Numerosi taxa solitamente sommersi emergono per fiorire e affondano nel substrato per perennare (es. *Lemna trisulca*, *Stratiotes* spp.).

1.2.1 Origine evolutiva delle piante

La storia evolutiva delle piante ha origine da un primo evento di endosimbiosi, nel quale una cellula eucariotica eterotrofica ha fagocitato ed incorporato nel proprio meccanismo cellulare un cianobatterio (procariote) (De Clerck et al., 2012). Da questo evento ha avuto origine la prima cellula eucariote autotrofa, in grado di utilizzare l'energia luminosa per il proprio sostentamento, e che pertanto possiamo considerare il mattone fondamentale da cui hanno avuto poi origine tutti gli organismi fotosintetici pluricellulari che conosciamo oggi. Tutti gli eventi fondamentali delle prime fasi di evoluzione delle piante hanno avuto luogo in ambiente acquatico, in cui ancora oggi ritroviamo molti taxa che comunemente vengono chiamati "alghe". Questi organismi, secondo Raven (1995), sono da

considerarsi come “organismi acquatici primari”, perché hanno avuto origine e si sono evoluti esclusivamente in ambiente acquatico.

Nei primi periodi del Paleozoico, un gruppo di queste alghe però ha seguito una strada diversa, cercando di colonizzare una nicchia non ancora occupata: l'ambiente subaereo. Ha avuto così origine il gruppo delle *Embryophyta* che comprende quelle che vengono chiamate “Briofite” (Muschi, Epatiche e Antocerote) e il gruppo monofiletico delle *Tracheophyta* (Cook, 1999). Il passaggio dalla vita acquatica a quella terrestre ha portato, soprattutto nelle tracheofite, a modificazioni morfologiche, e non solo, per potersi adattare a questo nuovo ambiente. Ne deriva quindi che la progressiva occupazione delle terre emerse da parte delle piante vascolari abbia portato ad una continua evoluzione di queste caratteristiche, portando a nuovi adattamenti e a nuovi gruppi tassonomici (Cook, 1999). Ecco che, nel corso del tempo, si sono potuti differenziare gruppi come le *Pteridophyta*, le *Gimnosperme* e il gruppo attualmente più rappresentato, cioè le *Angiosperme*.

Nel corso del tempo, quasi ogni angolo del mondo è stato colonizzato dalle piante, andando ad occupare ambienti tra i più svariati, caratterizzati da fattori abiotici di tutti i tipi. Tra questi, anche il contesto delle acque interne non è stato tralasciato: laghi, fiumi, stagni e paludi sono attualmente luoghi dove possiamo trovare organismi vegetali in abbondanza. Considerando il quadro generale, quindi, l'evoluzione delle piante nelle prime fasi si è svolta in ambiente acquatico, passando per un periodo evolutivo in terra emersa, per poi ritornare, solamente per alcuni gruppi di piante, alla vita acquatica. Queste ultime sono da considerarsi quindi “piante acquatiche secondarie”, perché tornate secondariamente all'ambiente sommerso (Raven, 1995).

A differenza della colonizzazione dell'ambiente subaereo da parte delle piante, che si è verificata in un gruppo monofiletico, il ritorno all'ambiente acquatico ha avuto luogo in taxa di piante vascolari filogeneticamente distanti tra loro e in diversi momenti della storia della vita. Possiamo infatti osservare come l'adattamento delle piante a condizioni di eccesso d'acqua sia un carattere base di taxa dal livello delle singole specie, fino ad intere famiglie o addirittura ordini (Cook, 1999). Ritrovando gruppi di piante distanti da un punto di vista evolutivo ma con adattamenti simili, si può dedurre che ci sia stata una convergenza evolutiva e che siano successi più eventi che hanno portato a questa transizione. Cook (1999) stima infatti che, all'interno delle tracheofite, che lui divide in “Pteridophytina” e “Spermatophytina”, siano avvenuti rispettivamente 7 e 204-245 eventi. Nonostante questo ritorno alle origini sia avvenuto numerose volte, all'interno delle tracheofite meno del 2% delle specie è acquatica. In particolare, considerando le angiosperme, si riscontra un numero maggiore di famiglie con specie acquatiche nelle monocotiledoni rispetto alle dicotiledoni (rispettivamente 35% e 12.1%) (Bornette e Puijalón, 2001).

1.2.2 Passaggio dall'ambiente acquatico all'ambiente terrestre: problemi e adattamenti

La storia evolutiva delle piante è iniziata con il passaggio dalla vita in acqua a quella sulla terraferma. Per poter compiere questo passaggio drastico da un ambiente all'altro, gli organismi vegetali hanno dovuto adattarsi a condizioni completamente diverse rispetto a quelle in cui si erano sviluppate fino ad allora. L'ambiente subaereo presenta infatti problematiche e risorse differenti rispetto al mondo acquatico. Ecco che le piante per poter occupare questa nuova nicchia hanno dovuto quindi sviluppare adattamenti sia morfologici che fisiologici. Tra questi, ad esempio, hanno dovuto sviluppare: un tessuto vascolare per il trasporto efficace dell'acqua, la realizzazione di uno strato di cutina, una sostanza cerosa, per proteggersi dal disseccamento, oltre ad un sistema costituito da radici per l'assorbimento di acqua e nutrienti dal terreno. Le piante diventate terrestri, in alcuni casi, hanno poi dovuto riadattarsi alla vita acquatica, dopo aver sviluppato tessuti e organi specializzati per sopravvivere in un ambiente disomogeneo come quello subaereo. Le tracheofite acquatiche si sono trovate nuovamente ad un cambio drastico di ambiente, in cui le problematiche da risolvere e le risorse disponibili erano differenti.

I tre principali problemi che hanno dovuto e devono ancora affrontare le piante che vivono in acqua sono la carenza di ossigeno e di anidride carbonica, oltre al trasporto di nutrienti (Rascio, 2002). Il primo problema che le piante radicate sia emerse che sommerse si trovano ad affrontare, e forse quello di maggiore rilevanza, è appunto quello della disponibilità dell'ossigeno. La bassa concentrazione di O_2 si manifesta sia nella colonna d'acqua, sia nel substrato, dove si vengono a creare condizioni anossiche. I tessuti radicali all'interno del substrato non sono fotosintetizzanti e compiono respirazione cellulare: hanno perciò bisogno di ossigeno per poter rimanere funzionali. È necessario quindi che le cellule non utilizzino come via principale la glicolisi per produrre ATP, che porterebbe alla formazione di metaboliti fitotossici. La soluzione a questo problema da parte della maggior parte delle piante vascolari acquatiche è stato lo sviluppo di un aerenchima. Questo tessuto presenta una rete di lacune che permettono all'ossigeno di muoversi liberamente nella pianta, dando quindi la possibilità ai tessuti radicali di poter essere ossigenati. L'ossigeno presente può provenire dall'ambiente aereo, nel caso di piante emerse, oppure come scarto della fotosintesi, nel caso di piante sommerse.

Un altro problema riguarda un altro gas molto importante di cui le piante necessitano per il proprio sviluppo, cioè l'anidride carbonica o CO_2 . Anche questo gas è poco disponibile in acqua e crea quindi un problema per le piante completamente immerse, che non hanno accesso alla CO_2 atmosferica. Inoltre, la sua disponibilità dipende dal pH dell'acqua, che, se superiore a 7, porta buona parte dell'anidride carbonica ad essere convertita nello ione idrogenocarbonato o HCO_3^- . Anche in questo caso, le piante hanno sviluppato soluzioni sia morfologiche che fisiologiche. Dal punto di vista morfologico, possono presentare foglie sommerse filiformi e frastagliate, che permettono di aumentare la superficie di scambio tra acqua e tessuti. Scambi possibili anche grazie ad una cuticola meno sviluppata

(Armstrong et al., 1994). Inoltre, anche in questo caso viene utilizzato l'aerenchima. Esso, infatti, permette il trasporto della CO₂ che proviene dal sedimento e/o di quella che viene prodotta dalla respirazione cellulare delle cellule eterotrofe. Per quanto riguarda gli adattamenti fisiologici, il primo consiste nell'utilizzare lo ione idrogenocarbonato (HCO₃⁻) come fonte di carbonio inorganico, piuttosto che la CO₂. Un'altra strategia è quella di concentrare la poca anidride carbonica presente nei siti attivi dell'enzima Rubisco (meccanismi come C4 e AAM), portando quindi ad una maggiore efficienza nella fissazione del carbonio.

L'ultimo problema, che riguarda sempre le piante sommerse, coinvolge il trasporto dei nutrienti dal suolo attraverso le radici. Non essendoci traspirazione fogliare, manca il flusso di acqua dalle radici alle foglie che viene utilizzato dalle piante terrestri. La soluzione è stata quella di ottenere un flusso di massa di acqua, sviluppato grazie ad una continua guttazione da parte degli idatodi nelle foglie e l'instaurazione di una pressione radicale. Oltre a ciò, i nutrienti presenti nel suolo sono resi maggiormente disponibili all'assunzione grazie al rilascio dell'ossigeno proveniente dall'aerenchima nella rizosfera. Altri adattamenti coinvolgono un apparato radicale più superficiale, per evitare il suolo anossico in profondità, impaccamento minore delle cellule rispetto a piante solo terrestri, e altre strategie che forse ricadono nell'acclimatazione piuttosto che nell'adattamento (Armstrong et al. 1994).

1.3 Forme biologiche e spettro biologico

Da sempre l'uomo è consapevole della varietà morfologica che presentano le piante. Nel corso del tempo si è cercato di creare raggruppamenti di specie di piante che prescindessero dalla loro vicinanza dal punto di vista filogenetico, ma che si basassero su caratteristiche macroscopiche. Il primo a parlare di "forme biologiche" fu Humboldt nel 1806. Sulla base della sua classificazione, numerosi altri intellettuali proposero la propria interpretazione, associando le forme biologiche all'ambiente nel quale esse venivano ritrovate (Cain, 1950). La più popolare fu proposta da Raunkiær nel 1934, anche se già in precedenza ne aveva gettato le basi. Raunkiær propose di raggruppare le piante a seconda del "tipo e grado di protezione forniti dai punti di crescita delle gemme perennanti che sono responsabili del rinnovo dopo la stagione avversa" (Cain, 1950). La protezione delle gemme può essere valutata considerando la loro posizione rispetto al terreno. Ogni forma biologica è quindi meglio adattata a superare i momenti in cui le condizioni abiotiche, soprattutto umidità e temperatura, non sono favorevoli per il loro sviluppo. Si riconoscono quindi 8 forme biologiche (Tab. 1).

Ogni forma biologica presenta dei sottogruppi, ottenuti associandoci quelle che vengono chiamate "forme di crescita": queste forniscono informazioni sul portamento, sul ciclo vitale della pianta e sulla presenza o meno di tessuto legnoso. Ritroviamo quindi 17 forme di crescita (Tab. 2).

Fanerofite	P	alberi, grandi arbusti liane con gemme su fusti elevati (> 30 cm) esposte all'aria
Nanofanerofite	NP	arbusti minori
Camefite	Ch	piccoli arbusti e suffrutici con gemme a breve distanza dal suolo (< 30 cm)
Emicriptofite	H	erbe bienni o perenni con gemme a livello del suolo protette da foglie
Geofite	G	erbe perenni con gemme sotterranee portate da bulbi, tuberi o rizomi
Elofite	He	piante radicanti in acqua ma emerse nella parte epigea
Idrofite	I	piante acquatiche totalmente o in parte immerse con gemme subacquee
Terofite	T	eliminazione delle gemme; piante annuali con superamento della stagione avversa sotto forma di seme

Tab. 1. Lista delle forme biologiche proposte da Raunkiær. Definizioni ricavate dal “Manuale tecnico-scientifico” dell’ANPA (Pignatti et al., 2001).

Cespitose	caesp	piante con cespo costituito da più fusti
Reptanti	rept	piante con portamento strisciante e prostrato
Scapose	scap	piante con fusto unico
Rosulate	ros	piante prive di vero fusto e con foglie formanti una rosetta basale
Parassite	par	piante che possiedono organi specifici per nutrirsi della linfa di altre piante
Radicigemmate/ Radicate	rad	piante con radici gemmifere o specie con radici ancorate sul fondo
Natanti	nat	specie non ancorate al fondo
Bulbose	bulb	piante con bulbi
Rizomatose	rhiz	piante con rizomi
Biennali	bienn	piante che necessitano di due periodi vegetativi per completare il proprio ciclo vitale
Scandenti	scand	piante che presentano un portamento rampicante
Suffruticose	suffr	arbusti con fusto legnoso solo alla base ed erbaceo la restante parte, i cui organi ipogei non muoiono durante l'inverno
Succulente	succ	piante capaci di accumulare riserve idriche nei tessuti
Pulvinate	pulv	piante poco sviluppate in altezza e di forma tondeggianti e rigonfia
Fruticose	frut	piante simili ad arbusti
Lianose	lian	piante con portamento rampicante
Epifite	ep	piante che si accrescono sopra altre piante usate come supporto

Tab. 2. Lista delle forme di crescita di Raunkiær. Definizioni ricavate dal “Flora d’Italia” (Pignatti, 1982).

Calcolando la frequenza percentuale di ogni forma biologica presente in una determinata area si può ottenere quello che viene chiamato spettro biologico, che ci dà informazioni sul tipo di ambiente che si sta analizzando. Raunkiaer prese in esame l'intero pianeta e realizzò quello che chiama spettro normale. Sulla base di questo, si possono riconoscere delle zone in cui alcune forme biologiche prevalgono: fanerofite nelle zone tropicali, terofite in aree aride, emicriptofite in zone temperate e camefite in aree fredde (Pignatti et al., 2001).

1.4 Tipi corologici e spettro corologico

Ogni specie vive spontaneamente in una determinata area geografica, più o meno estesa. L'areale di diffusione dipende da fattori storici, geografici o intrinseci della specie stessa. Si possono identificare delle specie che condividono un areale simile, individuando così quello che viene chiamato un "tipo corologico" o "corotipo". Nel mondo esistono numerosi tipi corologici, ma in Italia principalmente ne ritroviamo 10 (Tab. 3).

Endemiche	specie ad areale ristretto e ben delimitato
Steno-Mediterranee	specie ad areale mediterraneo con distribuzione costiera o in zone a clima simile
Euri-Mediterranee	specie ad areale mediterraneo in senso lato con possibilità di presenza anche in zone calde del centro Europa
Mediterraneo-Montane	specie delle montagne mediterranee
Eurasiatiche	specie continentali con areale a baricentro medioeuropeo ma con possibili estensioni in Siberia ed estremo oriente ed in zone submediterranee
Atlantiche	specie ad areale occidentale di bioclimate umido oceanico
Orofite Sudeuropee	specie delle alte montagne sud europee
Circumboreali	specie ad areale diffuso nella zona temperata e fredda dei tre continenti
Artico-Alpine	specie ad areale artico con diffusione anche sulle maggiori catene montuose della fascia temperata
Cosmopolite	specie multizonali ad ampia distribuzione da tutti i continenti o quasi

Tab. 3. Lista dei maggiori spettri corologici presenti in Italia. Lista e definizioni estrapolate dal "Manuale tecnico-scientifico" dell'ANPA (Pignatti et al., 2001).

All'interno di ogni corotipo in questa lista sono presenti diverse sottocategorie che individuano un areale più preciso (es. E-Medit. individua la zona mediterranea orientale e ricade nelle specie Stenomediterranee).

Come con le forme biologiche, è possibile realizzare uno spettro corologico, basato sulla frequenza percentuale di ogni corotipo. Successivamente, quando verrà analizzato lo spettro corologico, le specie Artico-Alpine e Circumboreali verranno accorpate nella voce "Settentrionali", come viene fatto nel manuale dell'ANPA (Pignatti et al., 2001).

1.5 Scopo della tesi

La complessa rete di canali che caratterizzano il centro storico di Padova che costituivano nell'antichità un'importante via di trasporto interna alla città e un collegamento con altre città del Veneto rappresenta tutt'oggi un elemento notevole nella storia e nella cultura della città. Per decenni questi canali di Padova sono stati tralasciati e poco considerati, con il risultato che diversi tratti dei canali storici sono stati tombinati o interrati.

Recentemente però, a seguito dell'interesse da parte di associazioni e volontari spinti da una crescente sensibilità ambientale e culturale, è stato realizzato il progetto "Padova e i suoi canali", finanziato dal Comune di Padova. Ciò ha permesso di riscoprire l'interesse verso lo studio e la manutenzione dei canali di Padova.

Il presente elaborato introduce lo studio della biodiversità della flora dei canali di Padova, esaminandone solamente un tratto. L'obiettivo è quello di stilare un elenco floristico, da cui è possibile ricavare diverse informazioni. Ciò permetterà di fare alcune considerazioni sulle caratteristiche delle specie presenti, come forme biologiche, corotipo, presenza di specie aliene, specie più comuni.

2. MATERIALI E METODI

2.1 Raccolta dei campioni

Lo studio è stato svolto lungo i canali della città di Padova, in particolare ci si è concentrati su una parte di questi, data la loro estensione totale. Il tratto analizzato si estendeva da Ponte dei Tadi, sul canale Tronco Maestro, a Golena San Massimo, sul canale Piovego (Fig. 3).



Fig. 3. Mappa della porzione di canali studiata divisa nelle relative stazioni di campionamento. Immagine tratta da “Google Earth Pro”.

Le zone di raccolta sono state organizzate in 13 stazioni che si estendono per tutta la lunghezza del tratto di canali preso in considerazione. Indicativamente, per identificare una stazione, si è fatto riferimento alle infrastrutture della città come ponti, vie e torrioni delle mura. Le stazioni individuate sono state quindi:

- **Stazione 1:** da Ponte dei Tadi a Ponte di Ferro
- **Stazione 2:** da Ponte di Ferro a Corso Milano
- **Stazione 3:** da Corso Milano a Ponte San Leonardo
- **Stazione 4:** da Ponte San Leonardo a Ponte Molino
- **Stazione 5:** da Ponte Molino a Via del Carmine
- **Stazione 6:** da Via del Carmine a Via Giotto
- **Stazione 7:** da Via Giotto a Torrione dell’Arena
- **Stazione 8:** da Torrione dell’Arena a Ponte Milani
- **Stazione 9:** da Ponte Milani a Ponte Balbino del Nunzio
- **Stazione 10:** da Ponte Balbino del Nunzio a Ponte Frizzarelli (Portello)
- **Stazione 11:** da Ponte Frizzarelli a Torrione Venier
- **Stazione 12:** da Torrione Venier a Ponte Ognissanti
- **Stazione 13:** da Ponte Ognissanti a Golena San Massimo

Per ogni pianta raccolta è stata geolocalizzata la posizione tramite l'applicazione "Geopaparazzi", segnandone così sulla mappa della città il punto esatto.

La raccolta si è svolta in un periodo che si protraeva da inizio aprile a fine giugno 2022, rispettando quindi i tempi di ripresa vegetativa di molte piante. Le uscite si sono svolte sia tramite uscite in barca, con i mezzi messi a disposizione dalla "Cooperativa Sociale Piovego", che a piedi lungo gli argini. In particolare, le uscite in barca sono state quattro e si sono svolte nei seguenti giorni: 08/04, 20/04, 19/05 e 15/06. Affinché il lavoro fosse quanto più accurato possibile, è stato fondamentale distribuire le attività nel tempo, per poter osservare e raccogliere le piante in tempi di sviluppo diversi e nel momento migliore per il loro riconoscimento. Per poter determinare alcune specie del genere *Carex*, ad esempio, è stato necessario attendere che queste sviluppassero il frutto, che rappresenta per questo genere un carattere diagnostico importante ai fini della determinazione. Le piante strettamente legate all'acqua sono state raccolte solamente tra maggio e giugno. Questo perché l'acqua ha una capacità termica maggiore rispetto all'aria e tende quindi a richiedere più energia per innalzare la propria temperatura: lo sviluppo delle piante è direttamente correlato alla temperatura (Barko et al., 1982) e quindi il loro sviluppo risulta tardivo rispetto a quelle terrestri. La raccolta delle piante acquatiche è stata ulteriormente ritardata per il fatto che nel 2022 la ripresa vegetativa è cominciata più tardi del solito, dovuta forse alle temperature medie leggermente più basse degli anni passati o per le precipitazioni, quasi assenti (dati Arpav).

Nella raccolta è buona norma recuperare più di un esemplare della stessa pianta, per avere più scelta in fase di montaggio. Inoltre, per poter riconoscere e identificare correttamente le specie, è bene raccogliere le piante possibilmente in tutte le sue parti (con foglie, fiori e frutti). Nel caso di piante di piccole dimensioni, si possono prelevare esemplari interi, mentre nel caso di piante di maggiori dimensioni, è possibile prelevarne solo una porzione (Clementi, 2014).

2.2 Realizzazione dell'erbario

Una volta raccolte, le piante sono state portate subito in laboratorio per poter essere ripulite, selezionate e messe in pressa. La pressa è essenzialmente un torchio che esercita pressione, all'interno del quale vengono inserite le piante ad essiccare (Fig. 6). Queste vengono inizialmente adagiate su delle carte veline, chiamate "camicie", che permettono di spostare e maneggiare le piante durante la fase di asciugatura senza rischiare di comprometterle (Fig. 4). Dopo di che, i campioni possono essere disposti in una posizione che ne permetta di apprezzare al meglio i caratteri diagnostici, come disposizione e aspetto di foglie e fiori, cercando di dare loro anche un aspetto naturale. Esemplari che si presentavano di grandi dimensioni sono stati ripiegati per rientrare nello spazio adibito. Nel caso di piante acquatiche, che hanno una certa umidità o che sono caratterizzate dalla presenza di mucillaggini, è stata posta una velina anche al di sopra, per maggiore protezione e per evitare che queste restassero incollate ai fogli successivi. È stata poi organizzata una struttura a strati alternati di veline con le piante e un certo numero di "cuscini", che altro non

sono che fogli di giornale (Fig. 5). La funzione di questi cuscini è quella di assorbire l'umidità presente nei campioni, permettendone quindi l'essiccamento. Oltre a ciò, la funzione dei cuscini è quella di evitare, nel caso di campioni di un certo spessore, che questi vadano a deformare le piante degli strati sottostante e sovrastante. La quantità di cuscini interposti tra uno strato e l'altro dipende dalla pianta: ad esempio, nel caso di piante acquatiche, sono stati utilizzati più cuscini per una maggiore capacità di assorbimento. I cuscini sono stati cambiati ogni 1-2 giorni nel primo periodo, allungando man mano l'intervallo di tempo tra un cambio e l'altro. Ciò ha permesso di avere sempre cuscini asciutti e in grado di assorbire umidità all'interno della pressa. I cuscini umidi sono stati messi da parte ad asciugare per un successivo riutilizzo.



Figg. 4-5-6. Passaggi nella preparazione delle piante per essere pressate ed essiccate. Da sinistra verso destra: posizionamento della pianta sulla camicia, struttura a strati alterni di cuscini e camicie, inserimento della struttura nella pressa.

Dopo circa 1-2 settimane le piante erano essiccate e pronte per essere montate sui fogli di erbario. Solitamente questi fogli sono bianchi e di formato A3, o con dimensioni simili, con grammatura che può variare da 160 g/m² fino a 300 g/m². Lo spessore del foglio da utilizzare dipende dalla tecnica con cui si ha intenzione di fissare la pianta. Le tecniche sono tre: fissaggio mediante strisce adesive, incollaggio completo e fissaggio mediante spilli. In questa tesi è stato adottato il fissaggio mediante spilli, che è anche il più utilizzato nel nostro paese. Sono stati utilizzati fogli di dimensione 438 x 320 mm e una grammatura di 100 g/m². La spillatura è consistita nell'apporre delle strisce di carta velina sulle zone critiche per mantenere fermo il campione, ad esempio il fusto; le striscioline di velina sono state poi fissate al foglio tramite spilli. Lo spillo è stato posizionato in maniera tale da attraversare il foglio e la fascetta una prima volta, passare al di sotto del campione e riemergere dall'altra parte, forando una seconda volta foglio e fascetta. In questo modo la pianta è rimasta ancorata al foglio di erbario, evitando che si spostasse, rischiando così di danneggiarsi. Su ogni foglio di erbario è possibile mettere più esemplari, a patto che appartengano alla stessa specie.

Ad ogni foglio di erbario è stata poi applicata un'etichetta, in basso a destra (Fig. 7), sulla quale sono state riportate tutte le informazioni relative alla pianta (famiglia

di appartenenza, nome scientifico della specie, autore), al sito e alla data della raccolta, nonché le informazioni relative alla persona che ha condotto la raccolta e la determinazione tassonomica.

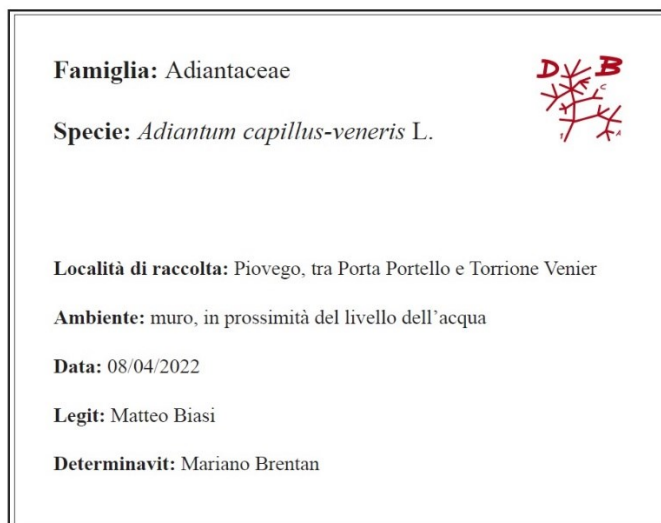


Fig.7. Esempio di una delle etichette utilizzate nell'erbario realizzato.

I fogli di erbario così preparati sono stati poi ordinati secondo un criterio che li rendesse fruibili con facilità. Spesso i fogli vengono ordinati secondo l'ordine alfabetico delle specie di una stessa famiglia, per poi disporre le famiglie secondo un ordine filogenetico. In questa tesi, tuttavia, data la quantità limitata di fogli presenti, si è preferito disporre i fogli secondo l'ordine alfabetico.

La gestione delle piante e la realizzazione dell'erbario sono state condotte seguendo i suggerimenti e l'esperienza del Sig. Mariano Brentan e grazie alle informazioni presenti in una guida sull'allestimento di un erbario (Clementi, 2014).

2.3 Riconoscimento delle piante mediante l'utilizzo di chiavi dicotomiche

Lo scopo principale delle uscite e della raccolta delle piante è stato quello di poterle riconoscere, determinandone l'esatta identificazione tassonomica. Questa operazione è avvenuta in due momenti differenti: l'identificazione di alcune piante arboree è stata condotta in campo da me sotto la supervisione di Mariano Brentan, senza quindi richiedere la raccolta di campioni; per le altre piante, invece, sono stati raccolti degli esemplari per eseguire un'identificazione più accurata in laboratorio. La determinazione è stata svolta sui campioni seccati, osservando i caratteri diagnostici delle specie, con l'aiuto di uno stereomicroscopio Leica ZOOM 2000. Per l'identificazione tassonomica delle specie sono state utilizzate le chiavi dicotomiche presenti nella "Flora d'Italia" di Pignatti (2019).

La "Flora d'Italia" è stata utilizzata anche per aggiornare i nomi scientifici e le famiglie di appartenenza delle specie esaminate in campo, utili poi per la realizzazione dell'elenco floristico (vedere risultati).

3. RISULTATI E DISCUSSIONE

3.1 Elenco floristico

Grazie al lavoro svolto si è potuto realizzare un elenco floristico delle specie presenti nel tratto di canali studiato. Complessivamente sono stati ritrovati 163 taxa, raggruppati in 135 generi e 68 famiglie (Tab. 4).

L'elenco floristico è stato organizzato raggruppando insieme le specie di una stessa famiglia. Ogni gruppo è stato poi disposto seguendo l'ordine dato da Pignatti (2017-2019) in "Flora d'Italia". All'interno di ogni famiglia, le specie invece sono disposte in ordine alfabetico. Da segnalare il fatto che *Aspidistra elatior* Blumen e *Liquidambar styraciflua* L. sono assenti in "Flora d'Italia". Mentre per la prima la famiglia di appartenenza (Asparagaceae) è presente nell'opera di Pignatti, per la seconda invece è assente l'intera famiglia (Altingiaceae). Inoltre, è l'unica rappresentante del suo ordine nell'elenco (Saxifragales). Il suo posizionamento rispetto alle altre specie, quindi, è stato soggettivo.

Per le definizioni delle sigle presenti sotto le voci "FORMA BIOLOGICA", "FORMA DI CRESCITA", "TIPO COROLOGICO" e "SPECIE ALIENE", si rimanda alle tabelle presenti nell'introduzione e nel capitolo delle specie aliene (rispettivamente Tab. 1-2-3-7).

Infine, le specie evidenziate in giallo sono quelle presenti in erbario, mentre nelle caselle evidenziate in arancione sono presenti informazioni assenti nel "Flora d'Italia" e recuperate dal sito "Acta Plantarum".

FAMIGLIA	SPECIE	FORMA BIOLOGICA	FORMA DI CRESCITA	TIPO COROLOGICO	SPECIE ALIENE
Equisetaceae	<i>Equisetum arvense</i> L.	G	rhiz	Circumbor.	
	<i>Equisetum telmateia</i> Ehrh.	G	rhiz	Euri-Medit.-Macarones.	
Adiantaceae	<i>Adiantum capillus-veneris</i> L.	G	rhiz	Pantropic. e Subtropic.	
Aspleniaceae	<i>Asplenium trichomanes</i> L.	H	ros	Cosmop.	
Dryopteridaceae	<i>Cyrtomium fortunei</i> J. Sm.	G	rhiz	E-Asiat.	N NAT
Azollaceae	<i>Azolla filiculoides</i> Lam.	I	nat	Neotrop.	N INV
Taxodiaceae	<i>Taxodium discitichum</i> (L.) Rich.	P	scap	N-Americ.	N NAT
Cupressaceae	<i>Thuja orientalis</i> L.	P	caesp	E-Asiat.	N NAT
Nymphaeaceae	<i>Nuphar lutea</i> (L.) Sm.	I	rad	Eurasiat.	
Taxaceae	<i>Taxus baccata</i> L.	P	scap	Medit.-Mont.	
Ceratophyllaceae	<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	I	rad	Subcosmop.	
Lauraceae	<i>Laurus nobilis</i> L.	P	caesp	Steno-Medit.	
Aristolachiaceae	<i>Aristolochia clematitis</i> L.	G	rhiz	Euri-Medit.	
Araceae	<i>Arum italicum</i> Mill.	G	rhiz	Steno-Medit.	

	<i>Lemna gibba</i> L.	I	nat	Subcosmop.	
	<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid.	I	nat	Subcosmop.	
	<i>Zantedeschia aethiopica</i> (L.) Spreng.	G	rhiz	S-Afric.	N INV
Hydrocharitaceae	<i>Elodea nuttallii</i> (Planch) H. St.John	I	rad	N-Americ.	N INV
	<i>Vallisneria spiralis</i> L.	I	rad	Cosmop.	
Potamogetonaceae	<i>Potamogeton crispus</i> L.	I	rad	Subcosmop.	
	<i>Potamogeton nodosus</i> Poir.	I	rad	Subcosmop.	
	<i>Potamogeton pectinatus</i> L.	I	rad	Subcosmop.	
	<i>Potamogeton perfoliatus</i> L.	I	rad	Subcosmop.	
	<i>Potamogeton polygonifolius</i> Pourr.	I	rad	Paleotemp.	
Asparagaceae	<i>Aspidistra elatior</i> Blumen	G	rhiz	E-Asiat.	N CAS
	<i>Ornithogalum umbellatum</i> L.	G	bulb	Euri-Medit.	
Amaryllidaceae	<i>Allium ursinum</i> L.	G	bulb	Eurasiat.-Temp.	
	<i>Narcissus incomparabilis</i> Mill.	G	bulb	W-Europ.	
Asphodelaceae	<i>Hemerocallis fulva</i> L.	G	bulb	E-Asiat.	N NAT
Iridaceae	<i>Iris pseudacorus</i> L.	G	rhiz	Eurasiat.-Temp.	
Arecaceae	<i>Trachycarpus fortunei</i> (Hook.) H. Wendl.	P	scap	E-Asiat.	N INV
Sparganiaceae	<i>Sparganium erectus</i> L.	I	rad	Eurasiat.	
Juncaceae	<i>Juncus effusus</i> L.	H	caesp	Cosmop.	
	<i>Juncus inflexus</i> L.	H	caesp	Paleotemp.	
Cyperaceae	<i>Carex cuprina</i> (Sandor ex Heuffel) Nendtwich ex A. Kern	H	caesp	Euri-Medit.-Atlant.	
	<i>Carex riparia</i> Curtis	He		Eurasiat.	
	<i>Carex spicata</i> Huds.	H	caesp	Eurasiat.	
Poaceae	<i>Anisantha sterilis</i> (L.) Nevski	T	scap	Euri-Medit.-Turan.	
	<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P. Beauv. ex J. Presl et C. Presl.	H	caesp	Paleotemp.	
	<i>Arundo donax</i> L.	G	rhiz	Subcosmop.	A INV
	<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) P. Beauv.	H	caesp	Eurasiat.	
	<i>Dactylis glomerata</i> L.	H	caesp	Paleotemp.	
	<i>Elymus farctus</i> (Viv.) Runemark ex Melderis	G	rhiz	Euri-Medit.	
	<i>Holcus lanatus</i> L.	H	caesp	Circumbor.	
	<i>Hordeum murinum</i> L.	T	scap	Circumbor.	
	<i>Phalaroides arundinacea</i> (L.) Rauschert	He		Circumbor.	
	<i>Poa bulbosa</i> L.	H	caesp	Subcosmop.	
	<i>Poa pratensis</i> L.	H	caesp	Circumbor.	
	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	G	rhiz	Termocosmop.	
Berberidaceae	<i>Mahonia aquifolium</i> (Pursh) Nutt.	P	caesp	N-Americ.	N NAT

Ranunculaceae	<i>Ranunculus acris</i> L.	H	scap	Subcosmop.	
	<i>Ranunculus sceleratus</i> L.	T	scap	Paleotemp.	
Papaveraceae	<i>Chelidonium majus</i> L.	H	scap	Circumbor.	
	<i>Fumaria officinalis</i> L.	T	scap	Subcosmop.	
	<i>Papaver rhoeas</i> L.	T	scap	E-Medit.	
Platanaceae	<i>Platanus hispanica</i> Mill. Ex Münchh.	P	scap	Euri-Medit.	N NAT
Altingiaceae	<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	P	scap	N-Americ.	N CAS
Polygonaceae	<i>Persicaria hydropiper</i> (L.) Delarbre	T	scap	Cosmop.	
	<i>Rumex conglomeratus</i> Murray	H	scap	Circumbor.-S-Afric.	
Caryophyllaceae	<i>Silene latifolia</i> Poir.	H	bienn	Steno-Medit.	
	<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke	H	scap	Subcosmop.	
	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	T	rept	Cosmop.	
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca americana</i> L.	G	rhiz	N-Americ.	N INV
	<i>Phytolacca dioica</i> L.	P	scap	S-Americ.	N NAT
Vitaceae	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.	P	lian	N-Americ.	N INV
Euphorbiaceae	<i>Mercurialis perennis</i> L.	G	rhiz	Europ.-Caucas.	
Oxalidaceae	<i>Oxalis purpurea</i> L.	G	bulb	S-Afric.	N NAT
Violaceae	<i>Viola papilionacea</i> Pursh	H	ros	N-Americ.	N INV
Salicaceae	<i>Populus nigra</i> L.	P	scap	Paleotemp.	
	<i>Populus alba</i> L.	P	scap	Paleotemp.	
	<i>Salix alba</i> L.	P	scap	Paleotemp.	
	<i>Salix babylonica</i> L.	P	scap	Subtropic. Asiat.	N CAS
Fabaceae	<i>Amorpha fruticosa</i> L.	P	caesp	N-Americ.	N INV
	<i>Medicago sativa</i> L.	H	scap	W-Eurasiat.	N NAT
	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	P	scap	N-Americ.	N INV
	<i>Trifolium repens</i> L.	H	rept	Subcosmop.	
Ulmaceae	<i>Ulmus minor</i> Mill.	P	caesp	Europ.-Caucas.	
Moraceae	<i>Broussonetia papyrifera</i> (L.) Vent.	P	caesp	Asia Orient.	N INV
	<i>Ficus carica</i> L.	P	scap	Medit.-Turán.	
	<i>Morus alba</i> L.	P	scap	Asia Orient.	N NAT
Cannabaceae	<i>Celtis australis</i> L.	P	scap	Euri-Medit.	
	<i>Humulus lupulus</i> L.	P	lian	Europ.-Caucas.	
Urticaceae	<i>Parietaria judaica</i> L.	H	scap	Euri-Medit.- Macarones.	
	<i>Urtica urens</i> L.	T	scap	Subcosmop.	
Cucurbitaceae	<i>Bryonia dioica</i> Jacq.	G	rhiz	Euri-Medit.	
Betulaceae	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	P	scap	Paleotemp.	
	<i>Corylus avellana</i> L.	P	caesp	Europ.-Caucas.	
Fagaceae	<i>Quercus cerris</i> L.	P	scap	N-Euri-Medit.	
Rosaceae	<i>Cotoneaster horizontalis</i> Decne.	NP		Avv.	N NAT
	<i>Geum urbanum</i> L.	H	scap	Circumbor.	

	<i>Potentilla indica</i> (Andrews) Th. Wolf	H	ros	Subcosmop.	N INV
	<i>Potentilla reptans</i> L.	H	ros	Subcosmop.	
	<i>Prunus avium</i> (L.) L.	P	scap	Europ.-Caucas.	
	<i>Pyracantha coccinea</i> M. Roem.	P	caesp	Steno-Medit.	
	<i>Rosa canina</i> L.	NP		Paleotemp.	
	<i>Rubus caesius</i> L.	P	caesp	Eurasiat.	
	<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	H	scap	Subcosmop.	
Geraniaceae	<i>Geranium molle</i> L.	T	scap	Subcosmop.	
	<i>Geranium robertianum</i> L.	T	scap	Subcosmop.	
	<i>Geranium rotundifolium</i> L.	T	scap	Paleotemp.	
Onagraceae	<i>Ludwigia hexapetala</i> (Hook. et Arn.) Zardini, H. Y. Gu et P. H. Raven	H	scap	S-Americ.	N INV
Lythraceae	<i>Lythrum salicaria</i> L.	H	scap	Subcosmop.	
Brassicaceae	<i>Alliaria petiolata</i> (M. Bieb.) Cavara et Grande	H	bienn	Paleotemp.	
	<i>Arabis hirsuta</i> (L.) Scop.	H	bienn	Europ.	
	<i>Armoracia rusticana</i> G. Gaertn., B. Mey. et Scherb.	G	rhiz	E-Europ.	N NAT
	<i>Barbarea vulgaris</i> R. Br.	H	scap	Cosmop.	
	<i>Calepina irregularis</i> (Asso) Thell.	T	scap	Medit.-Turan.	
	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	H	bienn	Cosmop.	
	<i>Diplotaxis tenuifolia</i> (L.) DC.	H	scap	Submedit.-Subatlant.	
	<i>Eruca sativa</i> Mill.	T	scap	Medit.-Turan.	
	<i>Lepidium draba</i> L.	G	rhiz	Medit.-Turan.	
	<i>Rapistrum perenne</i> L. (All.)	H	scap	Subpontica	A CAS
	<i>Rorippa amphibia</i> (L.) Besser	H	scap	Eurosiber.	
	<i>Rorippa austriaca</i> (Crantz) Besser	H	scap	E-Medit.-Pontica	N NAT
Malvaceae	<i>Malva sylvestris</i> L.	H	scap	Subcosmop.	
	<i>Tilia cordata</i> Mill.	P	scap	Europ.-Caucas.	
Simaroubaceae	<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	P	scap	Cina	N INV
Sapindaceae	<i>Acer negundo</i> L.	P	scap	N-Americ.	N INV
	<i>Acer platanoides</i> L.	P	scap	Europ.-Caucas.	
	<i>Acer saccharinum</i> L.	P	scap	N-Americ.	N CAS
Primulaceae	<i>Lysimachia vulgaris</i> L.	H	scap	Eurasiat.	
Rubiaceae	<i>Galium aparine</i> L.	T	scap	Eurasiat.	
	<i>Galium palustre</i> L.	H	scap	Europ.-W-Asiat.	
Rubiaceae	<i>Sherardia arvensis</i> L.	T	scap	Subcosmop.	
Boraginaceae	<i>Myosotis scorpioides</i> L.	H	scap	Europ.-W-Asiat.	
	<i>Symphytum officinale</i> L.	G	rhiz	Europ.-Caucas.	
	<i>Symphytum tuberosum</i> L.	G	rhiz	SE-Europ.	
Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T. Aiton	P	caesp	W-Asiat.	N INV

	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	NP		Europ.-W-Asiat.	
Lamiaceae	<i>Ajuga reptans</i> L.	H	rept	Europ.-Caucas.	
	<i>Clinopodium foliosa</i> Opiz	H	scap	Medit.-Mont.	
	<i>Glechoma hederacea</i> L.	H	rept	Circumbor.	
	<i>Lamium album</i> L.	H	scap	Eurasiat.-Temp.	
	<i>Lamium purpureum</i> L.	T	scap	Eurasiat.	
	<i>Mentha aquatica</i> L.	H	scap	Subcosmop.	
	<i>Salvia pratensis</i> L.	H	scap	Euri-Medit.	
	<i>Stachys palustris</i> L.	H	scap	Circumbor.	
Scrophulariaceae	<i>Buddleja davidii</i> Franch.	P	caesp	Cina	N INV
	<i>Scrophularia auriculata</i> L.	H	scap	Subaltant.	
Plantaginaceae	<i>Cymbalaria muralis</i> G. Gaertn, B. Mey et Scherb.	H	caesp	Subcosmop.	
	<i>Plantago lanceolata</i> L.	H	ros	Cosmop.	
	<i>Plantago lanceolata</i> L. var. <i>mediterranea</i> (A. Kern.) Pilg.	H	ros	soprattutto sud italia	
	<i>Veronica beccabunga</i> L.	H	rept	Eurasiat.	
	<i>Veronica persica</i> Poir.	T	scap	Subcosmop.	N INV
Bignoniaceae	<i>Paulownia tomentosa</i> (Spreng.) Steud.	P	caesp	E-Asiat.	N INV
Convolvulaceae	<i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Br.	H	scand	Paleotemp.	
	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	G	rhiz	Cosmop.	
Solanaceae	<i>Solanum dulcamara</i> L.	NP		Paleotemp.	
Araliaceae	<i>Hedera helix</i> L.	P	lian	Submedit.-Subatlant.	
Apiaceae	<i>Berula erecta</i> (Huds.) Coville	G	rhiz	Circumbor.	
Adoxaceae	<i>Sambucus ebulus</i> L.	G	rhiz	Euri-Medit.	
	<i>Sambucus nigra</i> L.	P	caesp	Europ.-Caucas.	
Caprifoliaceae	<i>Lonicera japonica</i> Thumb.	P	lian	E-Asiat.	N INV
Asteraceae	<i>Arctium lappa</i> L.	H	bienn	Eurasiat.	
	<i>Artemisia vulgaris</i> L.	H	scap	Circumbor.	
	<i>Bellis perennis</i> L.	H	ros	Circumbor.	
	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	G	rad	Subcosmop.	
	<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	H	scap	Paleotemp.	
	<i>Lapsana communis</i> L.	T	scap	Paleotemp.	
	<i>Senecio inaequidens</i> DC.	Ch	suffr	S-Afric.	N INV
	<i>Senecio vulgaris</i> L.	T	scap	Cosmop.	
	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	T	scap	Subcosmop.	
	<i>Taraxacum officinale</i> Weber (aggregato)	H	ros	Circumbor.	

Tab. 4. Elenco floristico del tratto di canali di Padova studiato.

Le due famiglie più rappresentate sono quella delle *Poaceae* e delle *Brassicaceae*, con 13 specie, seguite poi da *Asteraceae* con 10 e *Rosaceae* con 9 (Fig. 8). Le famiglie nelle quali è stata ritrovata una sola specie sono 34.

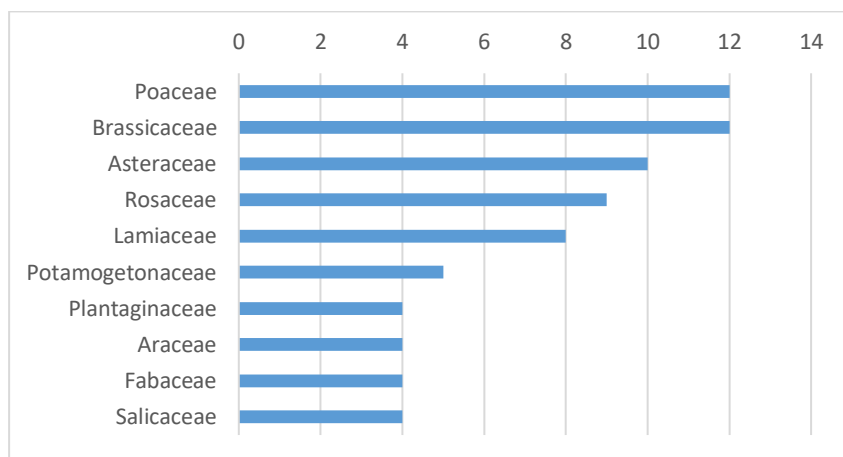


Fig. 8. Rappresentazione delle 10 famiglie di piante più rappresentate (con 4 o più specie) presenti nel percorso fluviale investigato.

Il genere più rappresentato è risultato *Potamogeton* con 5 specie, seguito da *Carex*, *Acer* e *Geranium* con 3. I restanti presentano solo 1 o 2 specie.

3.1.1 Entità degne di nota

Delle entità presenti nell'elenco floristico, due rappresentano una novità per la provincia di Padova.

La prima è *Cyrtomium fortunei* J. Sm., una pteridofita appartenente alla famiglia delle Dryopteridaceae. È una specie alloctona originaria della Cina orientale, Giappone, Corea e qualche zona del sud-est asiatico. Utilizzata come pianta ornamentale, attualmente risulta introdotta in Europa centrale, in Francia, Italia, Gran Bretagna, negli Stati Uniti sud-orientali e in Oregon (Plants of the World Online). In Italia risulta naturalizzata in tutte le regioni del Nord, esclusa la Valle d'Aosta. Nel Veneto era già stata segnalata per le provincie di Treviso e di Vicenza (Busnardo, 1999), ma mai a Padova. Nel corso dello studio è stato rinvenuto un solo esemplare il giorno 08/04/2022 in prossimità delle mura che si affacciano sul canale Piovego (Fig. 9), in particolare, nel tratto che va da Porta Portello al Torrione Venier, all'incirca di fronte al Dipartimento di Geoscienze. Alcune fronde sono state raccolte e sono presenti in erbario. In città era già stato segnalato il suo congenerico *C. falcatum* (L. fil.) C. Presl. nei muri del canale Alicorno (Masin e Tietto, 2005).



Fig. 9. Esemplare di *Cyrtomium fortunei* J. Sm. rinvenuto lungo le mura di Padova, in prossimità di Porta Portello.

Altra specie da citare è *Viola papilionacea* Pursh (= *Viola sororia* Willd.), una pianta alloctona nativa di Canada, Stati Uniti e Messico orientale. Anche questa utilizzata come pianta ornamentale, è ora presente anche in qualche stato europeo come Italia, Svizzera, Austria, Slovacchia e anche in oriente in Siberia, Corea e Giappone (Plants of the World Online). In Italia si ritrova soprattutto nelle regioni settentrionali (Acta Plantarum). La nomenclatura di questa specie è attualmente poco chiara, ritrovandola in letteratura come *V. obliqua* Hill e *V. cucullata* Aiton. Pignatti (2017-2019) spiega come alcune flore statunitensi riportino che le specie appena citate formino un gruppo polimorfo, accorpando *V. obliqua* Hill a *V. cucullata* Aiton e considerando *V. papilionacea* Pursh una specie a sé. Nel caso in cui gli esemplari ritrovati lungo i canali venissero considerati come *V. cucullata* Aiton, la loro presenza in provincia sarebbe già stata constatata da Masin e Scortegagna (2012) lungo il canale Brentella e in città nella sponda del Bacchiglione al Bastione Alicorno. Se consideriamo però *V. papilionacea* Pursh come specie a sé stante, il ritrovamento di questa specie risulterebbe la prima segnalazione in provincia di Padova. Ne è stata rinvenuta una cospicua popolazione il 20/04/2022 in Riviera Mussato, tra Corso Milano e Ponte S. Leonardo, nella sponda adiacente alla strada (Fig. 10). Alcuni esemplari sono stati raccolti e sono presenti in erbario.



Fig. 10. Popolazione di *Viola papilionacea* Pursh ritrovata in Riviera Mussato.

3.1.2 Specie in Lista Rossa

Nessuna delle specie presenti nell'elenco floristico rientra nella lista rossa della IUCN riguardante le *policy species* (Rossi et al., 2013). Nella lista degli endemiti ed altre specie minacciate (Rossi et al., 2020) si ritrova solo la sottospecie di 4 taxa: *Arrhenatherum elatius* (L.) P. Beauv. ex J. Presl et C. Presl., *Dactylis glomerata* L., *Silene vulgaris* (Moench) Garcke e *Stellaria media* (L.) Vill.

Per quanto riguarda la lista rossa regionale del Veneto (Buffa, 2016), ritroviamo 17 specie che vengono classificate per la provincia di Padova come Least Concern (LC): *Aristolochia clematitis* L., *Barbarea vulgaris* R. Br., *Berula erecta* (Huds.) Coville, *Carex riparia* Curtis, *Ceratophyllum demersum* L., *Iris pseudacorus* L., *Nuphar lutea* (L.) Sm., *Persicaria hydropiper* (L.) Delarbre, *Potamogeton crispus* L., *P. nodosus* Poir., *P. perfoliatus* L., *Pyracantha coccinea* M. Roem., *Ranunculus sceleratus* L., *Rorippa amphibia* (L.) Besser, *Sherardia arvensis* L., e *Spirodela polyrhiza* (L.) Schleid. Altre invece sono segnalate solo nelle restanti province, mentre per altre si fa riferimento solamente ad una loro sottospecie. Nonostante queste entità non siano a rischio nella provincia di Padova, la loro presenza nella lista è motivata dal fatto che, in almeno un'altra provincia veneta, sia stata attribuita loro una categoria di rischio maggiore a LC. Ad esempio, *Potamogeton nodosus* risulta LC per la provincia di Padova, ma NT (Near Threatened) per quella di Belluno.

Nell'elenco floristico realizzato, solo *Urtica urens* L. risulta invece nella categoria di rischio CR (Critically Endangered) per la provincia di Padova. La specie è stata rinvenuta il giorno 08/04/2022 sulle mura che si affacciano sul canale Piovego, nel tratto che va da Porta Portello al Torrione Venier, al limite con il livello dell'acqua (Fig. 11). Ne è stato raccolto un campione che è presente in erbario. Per fare un confronto storico, Béguinot (1909) segnala questa pianta come specie comune lungo le vie e le mura della città, mentre Masin e Tietto (2005) la riportano come rara (inteso come presente in poche località con un basso numero di individui), senza nominare la città di Padova come possibile luogo. Sarebbero necessari ulteriori approfondimenti per comprendere quanto questa specie sia effettivamente presente in città.



Fig. 11. *Urtica urens* nel luogo di ritrovamento.

3.2 Analisi dello spettro biologico

Per ogni specie trovata, è stata riportata la forma biologica e la forma di crescita secondo la classificazione data da Raunkiær (1934). Queste informazioni sono state ricavate dall'ultima edizione della "Flora d'Italia" di Pignatti (2017-2019). Nel caso in cui per una specie fossero segnalate più forme, è stata presa in considerazione solo la prima. Grazie a queste informazioni è stato possibile realizzare lo spettro biologico della zona presa in esame.

Nell'area di studio è stata ritrovata almeno una specie per ogni forma biologica. Dall'analisi è emerso che la forma più comune è data dalle emicriptofite (H) (34,4%), seguite poi da fanerofite (P) (23,9%), geofite (G) (17,2%), terofite (T)

(12,3%), idrofite (I) (8%), nanofanerofite (NP) (2,5%), elofite (He) (1,2%) e camefite (Ch) (0,6%). Interessante notare come più della metà delle specie siano emicriptofite o fanerofite (58,3%) (Fig. 12).

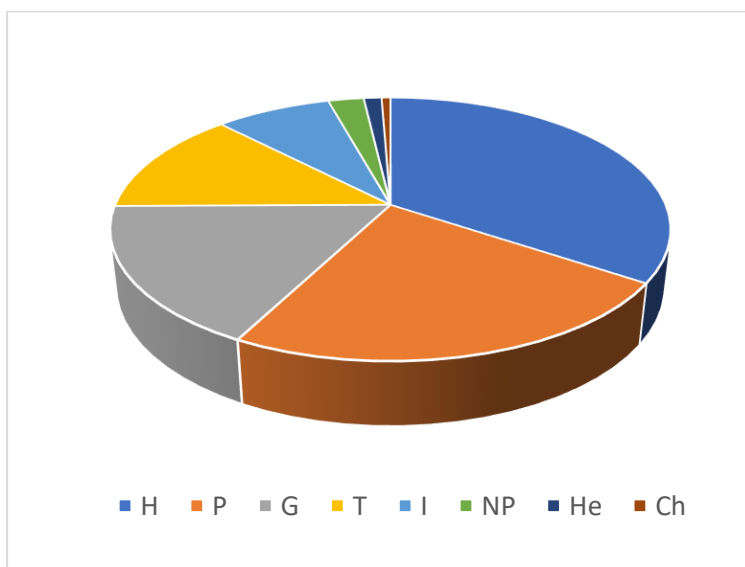


Fig. 12. Spettro biologico delle piante del tratto di canali analizzato. Si nota una prevalenza di emicriptofite (H) e fanerofite (H).

La prevalenza di emicriptofite rispecchia l'andamento italiano indicato dal "Manuale tecnico-scientifico" dell'ANPA (Pignatti et al., 2001), in cui ritroviamo un andamento crescente di emicriptofite da sud verso nord. Ciò si spiega per il fatto che le emicriptofite sono la forma biologica che meglio si adatta a zone temperate e temperato-fredde (Cain, 1950), come quelle che iniziamo a trovare al nord della penisola. In modo complementare, le terofite presentano un andamento decrescente da sud a nord, avendo più successo in climi aridi a bassa piovosità (Cain, 1950). In questo studio, infatti, si presentano quarte come abbondanza. Il bassissimo numero di camefite (solo una specie) è giustificato dal fatto che ci troviamo in un contesto lontano da quello ideale per la loro presenza: prediligono infatti aree remote nelle regioni fredde ad alte latitudini o aree desertiche. Nonostante l'area presa in considerazione sia caratterizzata da un corso d'acqua, le elofite si presentano come penultime, con solo due specie. Consultando la "Flora d'Italia" di Pignatti (2017-2019), si può osservare come più di qualche specie inserita nell'elenco floristico di questo studio sia tipica di zone umide ed abbia una stretta relazione con gli ambienti acquatici. Tuttavia, di queste, la maggior parte probabilmente si presenta anche in zone limitrofe all'area sommersa, portando a classificarle in altro modo (es. *Stachys palustris* L. che Pignatti riporta come H scap).

Lo spettro biologico realizzato in questo studio andrebbe confrontato con quello di aree limitrofe, magari in contesti simili, o con una valutazione generale di un territorio ampio come quello provinciale. Purtroppo, per la provincia di Padova, sono state realizzate solamente 2 flore negli ultimi 120 anni (Béguinot, 1909 e Masin e Tietto, 2005) e in nessuna di queste è presente un'analisi degli spettri

biologici e corologici. Lo spettro biologico ottenuto è stato quindi comparato con lo spettro biologico dell'intera regione Veneto, ricavato dal "Manuale tecnico-scientifico" dell'ANPA (Pignatti et al., 2001) (Fig. 13).

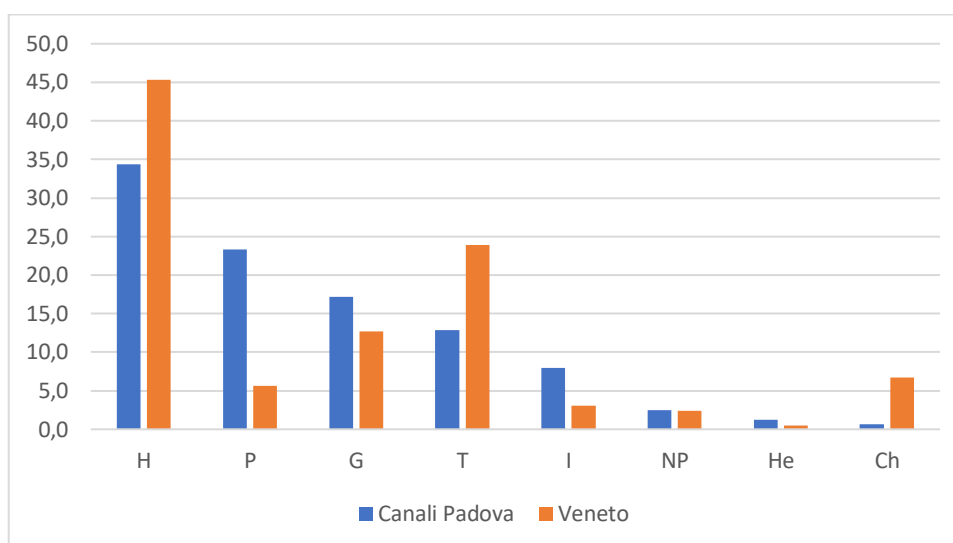


Fig. 13. Confronto tra lo spettro biologico dell'area di studio e quello della regione Veneto.

Il grafico riportato in figura 13 permette di osservare facilmente come i 2 spettri presentino delle sostanziali differenze. In primis, le emicriptofite e terofite che in Veneto sono le forme nettamente più abbondanti, nei canali investigati in questo studio, invece, si trovano più omogeneizzate con le restanti. Le terofite, come specificato in precedenza, si trovano addirittura quarte come abbondanza. Sicuramente questo risultato è dovuto al fatto di aver considerato solo i canali e i loro argini. Prendendo in esame anche il resto del territorio urbano, sicuramente la quantità di terofite risulterebbe maggiore, dato che sono forme adattate a luoghi aridi e fortemente disturbati, come strade ed aiuole (Cain, 1950). Per quanto riguarda le emicriptofite, invece, la minore percentuale può essere attribuita in parte alla maggior quantità di geofite. Quest'ultime, infatti, tendono ad essere più numerose negli studi effettuati in primavera piuttosto che quelli svolti in estate, in cui aumenta invece il numero di emicriptofite (Cain, 1950). Avendo effettuato le uscite principalmente durante la stagione primaverile, è chiaro il motivo per il quale le geofite hanno un valore maggiore rispetto a quello regionale.

Sorprendente è invece la differenza per le fanerofite, che nei canali si presentano con una percentuale superiore al 18,3% rispetto al valore osservato per lo spettro biologico del Veneto (Tab. 5). Probabilmente abbondano per il contesto antropico in cui si trovano. Sono infatti numerose le specie arboree prese in considerazione che, con tutta probabilità, sono state piantate dall'uomo o sono nate dalla dispersione di tali esemplari.

Nel caso delle idrofite e delle camefite, che ritroviamo rispettivamente più e meno abbondanti rispetto a quanto rilevato nello spettro biologico del Veneto, possiamo affermare che dal momento che l'area di studio comprende solamente i canali e le

zone limitrofe, non è strano trovare una maggiore quantità di piante acquatiche e una minore quantità di piante adattate ad ambienti desertici.

Per le nanofanerofite e le elofite, invece, la percentuale rispecchia l'andamento della regione.

FORMA BIOLOGICA	n° specie	% Canali	% Veneto	± Δ
H	56	34,4	45,3	-10,9
P	39	23,9	5,6	18,3
G	28	17,2	12,7	4,5
T	20	12,3	23,9	-11,6
I	13	8,0	3,1	4,9
NP	4	2,5	2,4	0,1
He	2	1,2	0,5	0,7
Ch	1	0,6	6,7	-6,1

Tab. 5. Spettro biologico dell'area di studio, del Veneto e la differenza tra i 2.

3.3 Analisi dello spettro corologico

Nell'elenco floristico è stato riportato anche il tipo corologico per ogni specie, basandosi sulle informazioni contenute nella "Flora d'Italia" (Pignatti 2017-2019). I termini utilizzati per indicare la corologia e come questi vengono raggruppati e confrontati varia leggermente in letteratura. Per poter confrontare lo spettro che ne risulta con quello riportato per la regione Veneto, estratto dal "Manuale tecnico-scientifico" dell'ANPA (Pignatti et al., 2001), i vari tipi corologici sono stati raggruppati nel seguente modo:

- **Eurasiatiche:** E-Europ., Eurasiat., Eurasiat.-Temp., Europ., Europ.-Caucas., Europ.-W-Asiat., Eurosiber., Paleotemp., SE-Europ., W-Eurasiat., W-Europ.
- **Cosmopolite:** Cosmop., Pantropic. e Subtropic., Subcosmop., Termocosmop.
- **Settentrionali:** Circumbor., Circumbor.-S-Afric.
- **Euri-Mediterranee:** Euri-Medit., Euri-Medit.-Atlant., Euri-Medit.-Macarones., Euri-Medit.-Turan.
- **Steno-Mediterranee:** E-Medit., Medit.-Turan., Steno-Medit.
- **Atlantiche:** Subatlant., Submedit.-Subatlant.
- **Mediterraneo-Montane:** Medit.-Mont.
- **Endemiche**
- **Orofite Sudeuropee**

Da questo spettro sono state escluse le specie esotiche, perché non considerate dall'ANPA e la varietà di *Plantago lanceolata*: sono state quindi prese in esame 123 specie. Una volta individuati questi macro-gruppi, lo spettro corologico ottenuto per l'area di studio (Fig. 14) permette di osservare una prevalenza di specie

Eurasiatiche (38,2%), seguita poi dalle Cosmopolite (29,3%), Settentrionali (11,4%), Euri-Mediterranee (9,8%), Steno-Mediterranee (7,3%), Atlantiche (2,4%) e Mediterraneo-Montane (1,6%). Nessuna specie ricade nella categoria delle Endemiche e delle Orofite Sudeuropee. Eurasiatiche e cosmopolite rappresentano quindi la maggior parte delle specie presenti (66,7%). Se si considerassero le specie mediterranee come un gruppo unico, risulterebbe come terzo gruppo per abbondanza.

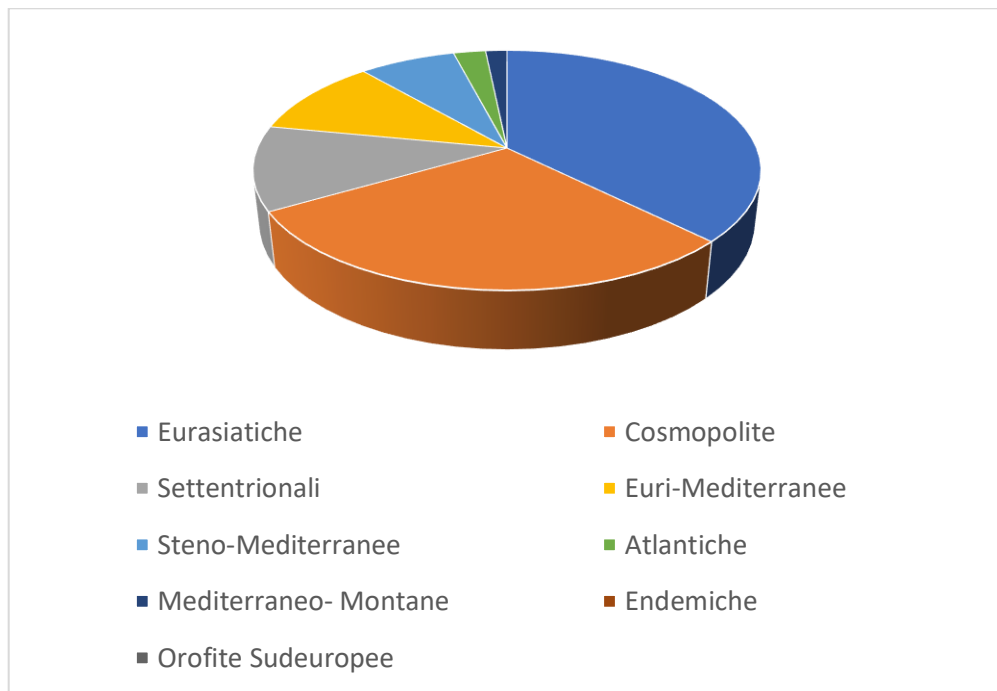


Fig. 14. Spettro corologico ottenuto per i canali di Padova.

Il confronto dello spettro corologico ottenuto per i canali di Padova con quello della regione Veneto evidenzia che i due non si discostano molto l'uno dell'altro (Fig. 15). Le maggiori differenze si osservano nella maggior percentuale di specie cosmopolite presenti nei canali (+ 15,7% rispetto al Veneto) e nella mancanza di specie Endemiche ed Orofite Sudeuropee (Tab. 6). L'assenza di quest'ultima categoria non stupisce, dal momento che lo studio è stato condotto in un'area localizzata in piena Pianura Padana.

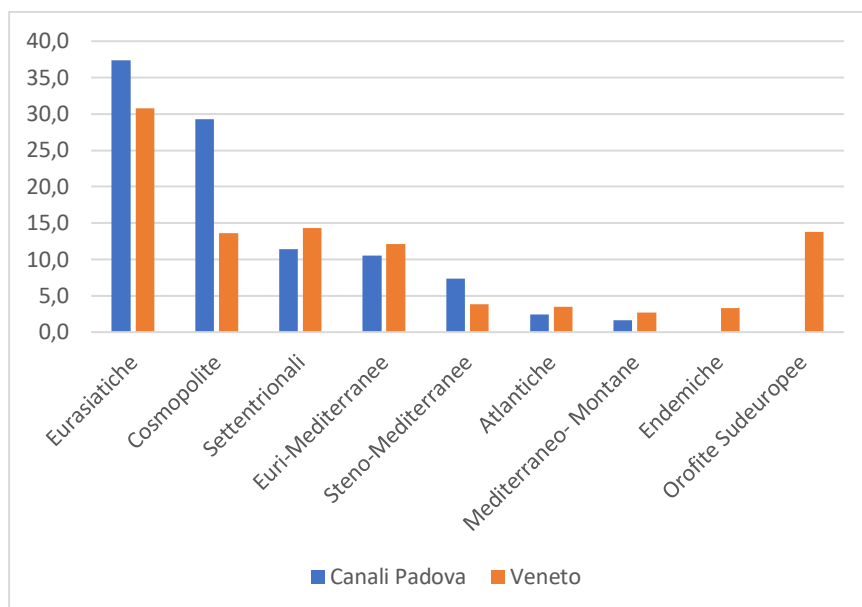


Fig. 15. Confronto tra lo spettro corologico dei canali di Padova e quello della regione Veneto.

TIPO COROLOGICO	n° specie	% Canali	% Veneto	± Δ
Eurasiatiche	47	38,2	30,8	7,4
Cosmopolite	36	29,3	13,6	15,7
Settentrionali	14	11,4	14,3	-2,9
Euri-Mediterranee	12	9,8	12,1	-2,3
Steno-Mediterranee	9	7,3	3,8	3,5
Atlantiche	3	2,4	3,5	-1,1
Mediterraneo- Montane	2	1,6	2,7	-1,1
Endemiche	0	0,0	3,3	-3,3
Orofite Sudeuropee	0	0,0	13,8	-13,8

Tab. 6. Spettro corologico dell'area di studio, del Veneto e la differenza tra i 2.

3.4 Specie alloctone

Trovandoci in un contesto urbano, dove l'ambiente naturale è fortemente influenzato dall'intervento dell'uomo, è facile incontrare specie vegetali che non appartengono alla flora locale. Queste entità derivano da esemplari introdotti volontariamente, ad esempio per scopi ornamentali, oppure accidentalmente, magari tramite il trasporto di merci. All'interno del centro storico, poi, troviamo l'Orto Botanico che, nel corso dei secoli, è stato un luogo in cui sono state portate specie da tutti i continenti per essere acclimate e studiate. È da qui che molte specie esotiche che ritroviamo oggi nella penisola hanno fatto il loro ingresso nel nostro paese. Un esempio di queste è *Robinia pseudoacacia* L., che attualmente si è inselvatichita e colonizza vaste aree d'Italia. Il contesto fluviale preso in esame,

peraltro, grazie al disturbo antropico, all'utilizzo agrario e alla ciclicità di acqua e nutrienti, permette la creazione di habitat che favoriscono l'espansione delle specie esotiche (Celesti-Grapow et al., 2009).

I dati ottenuti da questo studio confermano una cospicua presenza di specie aliene anche lungo i canali del centro storico, con 39 entità (24,1%). La maggior parte di queste, secondo la classificazione utilizzata da Galasso (2018) (Tab. 7), sono neofite, con solamente 2 specie considerate archeofite. Secondo la stessa classificazione, troviamo una maggioranza di specie invasive (53,8%) e naturalizzate (33,3%), mentre le specie casuali rappresentano la frazione minore (12,8%). L'alta percentuale di specie alloctone invasive, che rappresentano il 13% delle specie totali ritrovate, è sicuramente un dato preoccupante da tenere in considerazione.

Archeofite	A	piante aliene introdotte in Italia prima del 1492
Neofite	N	piante aliene introdotte in Italia dopo il 1492
Casuali	CAS	piante aliene che possono prosperare e anche generare prole occasionalmente al di fuori della coltivazione, ma che solitamente non persistono perché incapaci di formare popolazioni in grado di auto-mantenersi; la loro persistenza dipende da ripetute introduzioni
Naturalizzate	NAT	piante aliene che si manifestano con popolazioni in grado di auto-mantenersi senza l'intervento diretto dell'uomo
Invasive	INV	piante aliene che si manifestano con popolazioni in grado di auto-mantenersi senza l'intervento diretto dell'uomo, che producono prole fertile ad una distanza considerevole dall'individuo genitore, essendo così in grado di espandersi su grandi aree

Tab. 7. Criteri di classificazione delle specie aliene utilizzate da Galasso (2018) e relative definizioni.

Delle 163 specie prese in esame, alcune vengono riportate da Masin e Scortegagna (2012) come specie “tra le più temibili”, data la loro “forte influenza della biodiversità nelle cenosi caratteristiche degli habitat che vanno ad invadere”. Di queste, alcune sono presenti anche nell'elenco floristico realizzato: *Acer negundo* L., *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Amorpha fruticosa* L., *Broussonetia papyrifera* (L.) Vent., *Buddleja davidii* Franch., *Elodea nuttallii* (Planch) H. St. John, *Lonicera japonica* Thumb., *Ludwigia hexapetala* (Hook. et Arn.) Zardini, H. Y. Gu et P. H. Raven, *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch., *Phytolacca americana* L. *Senecio inaequidens* DC. e *Veronica persica* Poir. Altre specie presenti in elenco vengono ritenute dagli stessi autori fortemente invasive, ma solo in settori ristretti (es *Arundo donax* L. e *Ligustrum lucidum* W. T. Aiton). Masin e

Scortegagna (2012) ritengono che, nelle zone maggiormente antropizzate della pianura veneta centro-meridionale, il quadro sia piuttosto grave, con più del 30% delle specie vascolari presenti rappresentate da entità alloctone. Il presente studio, anche se non arriva ad una percentuale così elevata, ne conferma il trend.

Tra le specie presenti nell'elenco floristico, *Elodea nuttallii* (Planch.) St. John e *Ludwigia hexapetala* (Hook. et Arn.) Zardini, H. Y. Gu & P. H. Raven sono regolamentate a livello europeo e ritenute "of Union concern" (Brundu et al., 2020). Ciò implica che di queste specie ne è vietata la detenzione, l'importazione, la vendita, la riproduzione e la coltivazione. Gli stati membri sono tenuti ad evitare vie di introduzione involontaria, a prendere misure per la rilevazione precoce e per l'eradicazione in tempi brevi e gestire le specie già ampiamente presenti nel territorio (European Commission).

3.5 Specie raccolte e conservate in erbario

Durante le uscite, sia in barca che a piedi, sono stati raccolti campioni appartenenti a 66 specie diverse. È stata messa in erbario almeno una specie per ogni stazione individuata.

- **Stazione 1:** *Potamogeton polygonifolius* Pourr., *Tilia cordata* Mill.
- **Stazione 2:** *Persicaria hydropiper* (L.) Delarbre
- **Stazione 3:** *Berula erecta* (Huds.) Coville, *Ludwigia hexapetala* (Hook. et Arn.) Zardini, H. Y. Gu & P. H. Raven, *Solanum dulcamara* L., *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch., *Viola papilionacea* Pursh
- **Stazione 4:** *Scrophularia auriculata* L.
- **Stazione 5:** *Acer platanoides* L., *Acer saccharinum* L., *Liquidambar styraciflua* L., *Lysimachia vulgaris* L., *Phytolacca americana* L., *Silene latifolia* Poir.
- **Stazione 6:** *Broussonetia papyrifera* (L.) Vent., *Lapsana communis* L., *Lythrum salicaria* L., *Potamogeton nodosus* Poir., *Rapistrum perenne* L. (All.), *Stachys palustris* L.
- **Stazione 7:** *Alliaria petiolata* (M. Bieb.) Cavara et Grande, *Ceratophyllum demersum* L., *Nuphar lutea* (L.) Sm., *Plantago lanceolata* L. var. *mediterranea* (A. Kern.) Pilg., *Potamogeton perfoliatus* L.
- **Stazione 8:** *Carex riparia* Curtis, *Iris pseudacorus* L., *Vallisneria spiralis* L.
- **Stazione 9:** *Phalaroides arundinacea* (L.) Rauschert, *Potamogeton crispus* L.
- **Stazione 10:** *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Amorpha fruticosa* L., *Eupatorium cannabinum* L., *Juncus inflexus* L., *Morus alba* L., *Populus alba* L., *Ranunculus sceleratus* L.
- **Stazione 11:** *Adiantum capillus-veneris* L., *Asplenium trichomanes* L., *Carex spicata* Huds., *Celtis australis* L., *Cotoneaster horizontalis* Decne., *Cyrtomium fortunei* J. Sm., *Ligustrum vulgare* L., *Pyracantha coccinea* M.

Roem, *Robinia pseudoacacia* L., *Rosa canina* L., *Sambucus nigra* L., *Urtica urens* L.

- **Stazione 12:** *Acer negundo* L., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Elodea nuttallii* (Planch) H. St. John, *Juncus effusus* L., *Salix alba* L., *Salix babylonica* L., *Taxus baccata* L.
- **Stazione 13:** *Clinopodium foliosa* Opiz, *Cymbalaria muralis* G. Gaertn, *Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC., *Parietaria judaica* L., B. Mey et Scherb., *Platanus hispanica* Mill. Ex Münchh., *Potamogeton pectinatus* L., *Quercus cerris* L., *Sanguisorba minor* Scop., *Sparganium erectus* L.

Da segnalare il fatto che *Potamogeton crispus* L. segnalato per la Stazione 9 sia in realtà stato trovato come porzione flottante e non ancorata al fondo. Durante le uscite sono stati numerosi i frammenti di questa specie che sono stati trovati, ma non è stata individuata la pianta da cui provenissero.

3.6 Specie più comuni

Tra tutte le specie osservate durante le uscite, alcune spiccavano per la frequenza con cui venivano avvistate e per le dimensioni delle popolazioni che formavano. Vale quindi la pena soffermarsi a descriverle in modo più dettagliato attraverso delle schede di approfondimento. La scelta di queste specie è stata puramente soggettiva, basata su quello che è stato possibile osservare nei mesi in cui è stato effettuato lo studio. Per brevità ne sono state descritte solamente 7, ma non c'è dubbio che le specie che si incontrano con frequenza lungo i canali siano molte di più.

Le informazioni per ogni specie sono state ricavate da “Flora d’Italia” (Pignatti 2017-2019), Montagnani et al. (2018), Rimac et al. (2021), e dai siti “Acta Plantarum”, “Info Flora”, “IUCN” e “Plants of the World Online”. Le illustrazioni sono quelle presenti all’interno di “Flora d’Italia” (Pignatti 2017-2019). Le foto sono state scattate personalmente. Per il confronto storico, invece, sono stati utilizzati la “Flora Padovana” di Béguinot (1909) e “Flora Vascolare della Provincia di Padova” di Masin e Tietto (2005).

Amorpha fruticosa L.

(indaco bastardo)

Ordine: Fabales

Famiglia: Fabaceae

ETIMOLOGIA

Amorpha: dal greco “senza forma”, riferito ai fiori che presentano un solo petalo

fruticosa: da frutice, che è un sinonimo di arbusto

DESCRIZIONE

Arbusto di 4-6 m, con foglie composte imparipennate, lunghe 10-30 cm, con 6-17 paia di foglioline ellittiche. Fiori con corolla violetta, formata da un solo petalo, raggruppati in racemi eretti. Il frutto è un baccello con un unico seme.

Colonizza aree umide lungo i corsi d'acqua, canali laghi e paludi, piane alluvionali, greti emersi. Si presenta anche in terreni più secchi. Si adatta bene al clima mediterraneo arido, resistendo anche a inverni molto rigidi. Predilige aree soleggiate, ma tollera anche zone ombrose.

Specie alloctona nativa del Nord America ed introdotta in Italia nel 1850 come pianta ornamentale e per il consolidamento delle rive dei corsi d'acqua. Attualmente viene considerato come neofita invasiva, per la sua capacità di propagazione vegetativa e per la grande produzione di semi.

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA

L'areale di origine comprenderebbe la parte meridionale degli Stati Uniti e il Messico. Importata in Europa nel XVIII secolo, dopo un periodo di acclimatazione si è naturalizzato,

andando a colonizzare i paesi affacciati sul mediterraneo, dove viene considerato invasivo.

CONFRONTO STORICO

Béguinot (1909) segnala la sua presenza in città lungo il canale Piovego e nel Bacchiglione, tra il ponte della ferrovia Padova-Abano e il Bassanello.

Masin e Tietto la segnalano come diffusa in modo non omogeneo in incolti umidi, greti e sponde della provincia.

Attualmente si ritrova ovunque lungo le sponde dei canali di Padova, anche parzialmente immersa. La Cooperativa Sociale Piovego interviene più volte all'anno in modo mirato per limitarne l'espansione, effettuando un taglio netto degli esemplari individuati.



Foto scattate nei pressi di Ponte del Popolo.

Ceratophyllum demersum L.

(ceratofillo comune)

Ordine: Ceratophyllales

Famiglia: Ceratophyllaceae

Pianura Padana. Al giorno d'oggi è in regresso per canalizzazioni, drenaggi e inquinamento. Ritenuta rara nella Pianura Padana.

ETIMOLOGIA

Ceratophyllum: dal greco, "foglie cornute" per il modo in cui si diramano

demersum: dal latino, "sommerso"

DESCRIZIONE

Erbacea acquatica sommersa. Fusti fino a 2 m di lunghezza, con 4-12 foglie verticillate di 10-20 mm, dentate e irregolarmente dicotome (con 1-2 dicotomie). Fiori maschili e femminili sulla stessa pianta, di piccole dimensioni, tenuti su peduncoli ascellari di 2-4 mm. Frutto ovale con 2 spine divergenti.

Presente in laghetti e corsi d'acqua con acqua ferma o con poca corrente. Predilige acque calde e ricche di nutrienti, eutrofiche, la si ritrova liberamente natante, anche galleggiante in superficie. Supera la stagione avversa mediante turioni che si depositano sul fondo, per poi riemergere in primavera.

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA

Specie subcosmopolita, presente in tutti i continenti. Il suo areale comprende tutta l'Europa e buona parte dell'Asia meridionale fino alla Cina. Presente anche nell'intero continente americano, in Africa a Nord e a Sud del Sahara e in Australia. È stata introdotta anche in Nuova Zelanda. Alle Mauritius e alle Hawaii.

In Italia è presente in quasi tutto il territorio, soprattutto al Nord: negli anni '50 veniva considerata l'idrofita più abbondante della

CONFRONTO STORICO

Béguinot la segnala nelle vasche dell'Orto Botanico e lungo le mura tra Ponte Corvo e Santa Croce.

Masin e Tietto la segnalano come diffusa in modo non omogeneo nelle acque ferme o in leggero movimento della provincia.

Attualmente lo si ritrova in grandi popolazioni su lunghi tratti dei canali, dove crea folti tappeti.



In alto a sinistra, foto scattata lungo la Passeggiata Arturo Miolati, di fronte al parking multipiano. In basso, foto scattata nella zona tra Ponte Milani e Ponte S. Omizzolo.

Ludwigia hexapetala (Hook. Et Arn.) Zardini, H. Y. Gu et P. H. Raven

(porracchia gigante)

Ordine: Myrtales

Famiglia: Onagraceae

ETIMOLOGIA

Ludwigia: genere dedicato al medico e naturalista tedesco Christian Friedrich Ludwig (1751-1823)

hexapetala: dal greco, “con sei petali”

DESCRIZIONE

Erbacea perenne con fusti da 20 a 200 cm, sia eretti, con foglie strettamente ellittiche, che sdraiati e flottanti, con foglie obovate. Fiori singoli attinomorfi, con calice di 5-6 sepali e corolla di 5-6 petali gialli. Il frutto è una capsula deiscente con numerosi semi.

Presente in fiumi a lento corso, canali, laghi e nelle loro sponde. In generale presenta una grande adattabilità, crescendo negli ambienti più disparati. Attecchisce in tutti i tipi di substrato (dal ghiaioso al fangoso) e diverse concentrazioni di nutrienti. Predilige l'esposizione in pieno sole, ma sopporta anche condizioni di ombra. Specie altamente invasiva: minaccia la biodiversità dei luoghi in cui si sviluppa, essendo capace di una copertura prossima al 100%.

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA

Specie originaria del Sud America e degli Stati Uniti meridionali. È stata poi introdotta in altre zone del mondo come pianta ornamentale. Si trova negli stati del sud-est europeo (Italia Spagna e Francia) e in Giappone.

La sua introduzione in Italia risale al 1934, anno in cui risulta coltivata a Brescia, per poi

essere introdotta nelle “lame d’Iseo” nel 1939. Nel territorio nazionale è presente nelle regioni Veneto, Lombardia, Emilia-Romagna e Lazio. Il suo areale però è in espansione, data la sua natura invasiva.

CONFRONTO STORICO

Béguinot non la segnala, dato che la sua introduzione in Italia è avvenuta dopo la realizzazione dell’indagine.

Masin e Tietto, che riportano erroneamente come *L. grandiflora*, la segnalano nel canale Battaglia e nel Bacchiglione a Voltabarozzo.

Attualmente la specie è molto diffusa nei canali interni, nelle zone soleggiate, vicino alle sponde. Forma ammassi notevoli, che si espandono anche per decine di metri.



Foto scattate nei pressi di Porta Portello, dove sono presenti due grossi nuclei di fronte alle due scalinate.

Nuphar lutea (L.) Sm.

(ninfea gialla, nenufaro)

Ordine: Nymphaeales

Famiglia: Nymphaeaceae

ETIMOLOGIA

Nuphar: dall'arabo "ninfea gialla"

lutea: di colore giallo

DESCRIZIONE

Erbacea perenne acquatica e radicata sul fondo con grosso rizoma. Foglie che arrivano a 20 x 30 cm, con picciolo inserito a $\frac{1}{4}$ della lamina in un'insenatura, sia sommerse e ondulate che galleggianti. Fiori di diametro 4-5 cm con 5 sepli vessilliferi di colore giallo e numerosi petali ridotti a squame. Il frutto è una capsula che a maturazione galleggia e disperde i numerosi semi.

Colonizza acque stagnanti o con corrente lenta, meso-eutrofiche, con profondità fino a 3 m. La si ritrova sia in pianura che nella fascia collinare.

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA

Specie eurasiatica, presente solo nell'emisfero boreale. Predilige climi temperati fino a subtropicali. Il suo areale si estende dall'Europa fino al Giappone, con popolazioni anche in Nord Africa. Presente anche negli Stati Uniti e a Cuba.

In Italia è presente soprattutto nelle regioni settentrionali e in Sardegna. In Sicilia risulta estinta. Inquinamento e interventi sulla rete idrica ne stanno causando una rapida diminuzione.

CONFRONTO STORICO

Béguinot la considera comune nelle acque a lento corso della provincia, indicandone la presenza in città nell'Orto Agrario e nelle vasche dell'Orto Botanico. Non specifica quindi la sua presenza nei canali del centro storico.

Masin e Tietto la segnalano come diffusa in modo non omogeneo nelle acque ferme o molto lente della provincia.

Attualmente si ritrova spesso nei canali, in gruppi isolati ma numerosi.



In alto a sinistra, foto scattata di fronte alle scale a monte di Porta Portello. Ben visibili le foglie sommerse ondulate. In basso, foto scattata nei pressi di Ponte Balbino del Nunzio.

***Potamogeton nodosus* Poir.**

(brasca nodosa)

Ordine: Alismatales

Famiglia: Potamogetonaceae

ETIMOLOGIA

Potamogeton: dal greco “che cresce nei fiumi”

nodosus: nodoso, che presenta nodi e articolazioni

DESCRIZIONE

Pianta erbacea acquatica radicata sul fondo, con fusti di 1-2 m. Foglie immerse traslucide, lanceolate, persistenti, picciolo di 11-225 mm e lamina con 7-21 nervature evidenti. Foglie natanti opache e coriacee, lanceolate e ristrette alla base, lunghe fino a 14 cm. Fiori su una spiga emergente ed eretta con peduncolo ingrossato. Frutto minuto, di circa 3 mm.

Pianta tipica di acque lentamente fluenti ricche in nutrienti o eutrofizzate. Spesso ritrovata in ruscelli tra boschi ripariali. Presente corsi con fondi fangosi, ma anche ghiaiosi e ciottolosi. Predilige acque basse, fino ad una profondità di 2 m.

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA

Specie subcosmopolita, presente quindi in moltissimi stati nel mondo, soprattutto della fascia temperata. In Europa è presente in tutti gli stati, esclusi quelli scandinavi.

Frequente nell' Italia settentrionale e centrale, diventa più rara nelle regioni meridionali e nelle isole.

CONFRONTO STORICO

Béguinot la indica sotto il nome di *P. fluitans* Roth, che accorpa a *P. natans* L. Segnala di aver visto dei campioni raccolti al Bassanello.

Masin e Tietto la considerano diffusa in modo non omogeneo nell'alta pianura padovana, ma rara nel resto della pianura.

Attualmente in città è molto frequente, soprattutto nelle zone di acqua poco profonda, dove forma estesi tappeti.



Foto scattate nel tratto tra Ponte San Leonardo e Ponte Molino (sullo sfondo). Popolazioni fitte che creano problemi alla navigazione.

Sambucus nigra L.

(sambuco comune)

Ordine: Dipsacales

Famiglia: Adoxaceae

ETIMOLOGIA

Sambucus: nome latino dato al sambuco, forse derivante da “sambuca”, strumento musicale che si suppone venisse realizzato con il legno di sambuco

nigra: nero, per il colore dei frutti

DESCRIZIONE

Cespuglio di 1-8 m, con odore fetido. Rami giovani verdi cilindrici con lenticelle longitudinali. Corteccia con fratture e solchi. Foglie opposte imparipennate con 5-7 segmenti ellittici, acuminati e seghettati. Infiorescenza ombrelliforme di 10-20 cm, con numerosi fiori di colore bianco. Il frutto è una drupa lucida di colore nero-violaceo di 5 mm.

Specie che predilige boschi umidi, siepi, schiarite e aree lungo le sponde dei corsi d'acqua, in zone in mezz'ombra. Si trova in climi temperati o submediterranei. Gradisce un suolo fertile, umido, limoso o argilloso.

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA

Il suo areale di origine si estende per tutta Europa e nel sudest asiatico. È presente come pianta introdotta nella penisola scandinava, in Australia e in Sud America.

In Italia è presente ed è comune in tutto il territorio.

CONFRONTO STORICO

Béguinot la indica come una specie comune in tutta la provincia. In particolare, dice averla osservata frequentemente sui *Salix* capitozzati e di averne trovate in questa associazione al Bassanello.

Masin e Tietto la segnalano come comune in tutta la provincia, tra i vari ambienti anche in siepi e boschi golenali.

Attualmente si ritrova ovunque nelle sponde dei canali a Padova, soprattutto nelle aree ombreggiate, come nelle zone più interne della città o dove sono presenti numerosi alberi. Per il frequente sfalcio, sono numerosi gli esemplari giovani di dimensioni contenute.



In alto a sinistra, foto scattata nei pressi di Riviera Mussato. In basso, foto scattata dal ponte di Via del Carmine.

Vallisneria spiralis L.

(vallisneria)

Ordine: Alismatales

Famiglia: Hydrocharitaceae

ETIMOLOGIA

Vallisneria: genere dedicato al naturalista e botanico Antonio Vallisneri (1661-1730)

spiralis: a spirale, riferito alla forma dei peduncoli fiorali

DESCRIZIONE

Pianta erbacea perenne caratterizzata da foglie nastriformi, flaccide, larghe 8-12 mm e lunghe qualche decimetro fino ad 1 m. Riproduzione vegetativa tramite stoloni. Pianta dioica con fiori poco appariscenti. Fiori maschili numerosi in infiorescenze clavate, si distaccano e si aprono in superficie. Fiori femminili isolati, vengono fatti emergere per la fecondazione e successivamente reimmersi. Frutto cilindrico.

Pianta completamente immersa in acqua. La si ritrova in acque con corrente lenta o stagnante e a profondità dai 0.2 ai 3.5 m. Predilige acque ricche di nutrienti, meso- o eutrofizzate. Specie termofila, che prolifera nei climi miti delle aree tropicali e sub-tropicali.

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA

Pianta autoctona nell'Europa meridionale, nel Nord Africa, nel Medio Oriente e nel Sud-est Asiatico. Il suo areale si è esteso poi in aree con climi simili e anche in regioni più fredde, come il Nord Europa. Essendo una pianta molto utilizzata in acquaristica, la sua espansione probabilmente è dovuta al rilascio in natura da parte di appassionati.

In Italia presente in buona parte del territorio, soprattutto in Pianura Padana. Ora meno frequente a causa di bonifiche, canalizzazioni ed inquinamento.

CONFRONTO STORICO

Béguinot la segnala “nei fossi attorno a Padova, nel canale nuovo al Bassanello, nel fosso dell’Alicorno attorno all’Orto Botanico”.

Masin e Tietto la segnalano come diffusa in modo non omogeneo nelle acque ferme o lentamente fluenti della provincia.

Attualmente rimane molto diffusa nei canali con popolazioni numerose.



In alto a sinistra, foto scattata lungo la Passeggiata Arturo Miolati, di fronte al parking multipiano. Si possono osservare i peduncoli dei fiori femminili che si ritraggono a spirale dopo la fecondazione. In basso, foto scattata da Ponte S. Omizzolo.

4. CONCLUSIONI

I risultati ottenuti dal lavoro svolto in questa tesi e riportati in questo elaborato, evidenziano che nei canali di Padova è presente una buona biodiversità vegetazionale, dato l'alto numero di specie e relative famiglie trovate, considerando l'estensione limitata dei canali presi in esame rispetto al totale e anche il breve periodo in cui sono state effettuate le uscite.

La realizzazione di uno spettro biologico e corologico della zona, confrontato poi con quello del Veneto, ha dato un'idea generale sull'ambiente considerato. Risulta, soprattutto per lo spettro biologico, che le percentuali differiscano in più di qualche voce. I possibili motivi sono stati discussi, ma probabilmente un confronto con aree più ristrette, come la sola provincia di Padova, o analisi di canali urbani del nord Italia, darebbe risultati più soddisfacenti.

Trovandoci in un contesto urbano, la presenza di specie alloctone è inevitabile. Spicca il fatto che nell'area esaminata quasi un quarto delle specie siano aliene, di cui una buona parte sono considerate invasive. Queste specie mettono a serio rischio la biodiversità delle zone in cui si manifestano, competendo con le specie autoctone e soppiantandole. La situazione attuale nei canali inizia ad essere critica sotto questo punto di vista, dato che specie come *Amorpha fruticosa* e *Ludwigia hexapetala* si ritrovano ovunque e in popolazioni consistenti. La lotta contro queste specie si rivela fondamentale per preservare le poche zone naturali che si trovano in un contesto così urbanizzato.

Oltre a quelle già conosciute in provincia, nel corso dello studio sono state ritrovate anche due entità di nuova segnalazione: *Cyrtomium fortunei* e *Viola papilionacea*. Queste due specie però non sono di pregio, ma si vanno ad aggiungere alla lista delle specie alloctone. Da segnalare invece è la presenza di *Urtica urens*, specie considerata dalla IUCN a rischio critico per la provincia di Padova.

Infine, basandosi sulle specie osservate frequentemente durante i mesi di lavoro, è stato possibile realizzare delle schede di approfondimento. Queste possono rivelarsi utili per conoscere più a fondo alcune delle specie presenti nei canali e che spesso si osservano percorrendoli.

Il presente studio rappresenta una novità per quanto riguarda la conoscenza della flora associata ai canali di Padova, dato che nessuno studio precedente si è mai focalizzato su questo aspetto della biodiversità vegetale della città. Essendosi concentrato su una porzione dei canali, è chiaro che questo studio andrà integrato con analisi dei tratti dei canali che mancano, al fine di avere una visione di insieme completa. Sarebbe, inoltre, interessante effettuare indagini durante il corso di un'intera stagione vegetativa, al fine di poter osservare il picco di sviluppo di ogni specie ed evitare di omettere dalla lista quelle più criptiche. È chiaro che questo contesto riserva altri temi da approfondire e studiare nel dettaglio, come la distribuzione delle piante, la loro relazione con i fattori abiotici, la loro importanza sugli argini e sulle mura, oltre alla loro gestione.

5. BIBLIOGRAFIA

- **Armstrong, W., Brändle, R. & Jackson, M.B.** 1994. Mechanisms of flood tolerance in plants. *Acta botanica neerlandica*, **43**(4), 307–358.
- **Barko, J. W., Hardin, D. G., & Matthews, M. S.** 1982. Growth and morphology of submersed freshwater macrophytes in relation to light and temperature. *Canadian Journal of Botany*, **60**(6), 877-887.
- **Béguinot, A.** 1909. Flora padovana; ossia, Prospetto floristico e fitogeografico delle piante vascolari indigene inselvatichite o largamente coltivate crescenti nella provincia di Padova; con notizie storico-bibliografiche sulle fonti della flora ed illustrata da 20 tavole. Premiata Società Coop. Tipografica. pp 764.
- **Bornette, G., Puijalon, S.** 2001. Macrophytes: Ecology of Aquatic Plants. *Encyclopedia of Life Sciences*.
- **Brundu, G., Armeli Minicante, S., Barni, E., Bolpagni, R., Caddeo, A., Celesti-Grappow, L., Cogoni, A., Galasso, G., Iriti, G., Lazzaro, L., Loi, M. C., Lozano, V., Marignani, M., Montagnani, C., & Siniscalco, C.** 2020. Managing plant invasions using legislation tools: an analysis of the national and regional regulations for non-native plants in Italy. *Annali di Botanica*, **10**, 1-12.
- **Buffa, G.** 2016. Lista rossa regionale delle piante vascolari. *Regione del Veneto*.
- **Busnardo, G.** 1999. Segnalazioni floristiche per il Veneto centro-orientale. *Annali del Museo Civico di Rovereto. Sezione: Archeologia, Storia, Scienze Naturali*, **15**, 83-105.
- **Cain, S. A.** 1950. Life-forms and phytoclimate. *Botanical review*, **16**, 1-32.
- **Clementi, M.** 2014. Guida pratica all'erbario di studio. Este Edition. pp. 58.
- **Celesti-Grappow, L. & Accogli, R.** 2009. Flora vascolare alloctona e invasiva delle regioni d'Italia. *Plant Biosystems*, **143**(2), 386-430.
- **Cook, C. D. K.** 1999. The number and kinds of embryo-bearing plants which have become aquatic: a survey. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, **2**(1), 79-102.
- **De Clerck, O., Bogaert, K. A. & Leliaert, F.** 2012. Chapter Two - Diversity and Evolution of Algae: Primary Endosymbiosis. *Advances in Botanical Research*, **64**, 55-86.
- **Franzin, E.** 2007. Le acque urbane di Padova: storia e prospettive. Amissi del Piovego. pp. 23.
- **Galasso, G., Conti, F., Peruzzi, L., Ardenghi, N. M. G., Banfi, E., Celesti-Grappow, 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., Iamónico, 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*

- *An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*, **152**(3), 556-592.
- **Masin, R. & Scortegagna, S.** 2012. Flora alloctona del Veneto centro-meridionale (province di Padova, Rovigo, Venezia e Vicenza-Veneto-NE Italia). *Natura Vicentina*, **15**, 5-54.
 - **Masin, R. & Tietto, C.** 2005. Flora vascolare della provincia di Padova (Italia nord-orientale). *Natura Vicentina*, **9**, 7-103.
 - **Montagnani, C., Gentili, R. & Citterio, S.** 2018. *Ludwigia* spp. (*L. hexapetala*, *L. peploides* subsp. *montevidensis*). In: Bisi F., Montagnani C., Cardarelli E., Manenti R., Trasforini S., Gentili R., Ardenghi NMG, Citterio S., Bogliani G., Ficetola F., Rubolini D., Puzzi C., Scelsi F., Rampa A., Rossi E., Mazzamuto MV, Wauters LA, Martinoli A. (2018). Strategia di azione e degli interventi per il controllo e la gestione delle specie alloctone in Regione Lombardia.
 - **Pignatti, S., Bianco, P. M., Fanelli, G., Paglia, S., Pietrosanti, S., & Tescarollo, P.** 2001. Le piante come indicatori ambientali, manuale tecnico-scientifico. *Agenzia Nazionale Protezione Ambiente, Roma, Italy*.
 - **Pignatti, S.** 2017-2019. Flora d'Italia. 4 voll. Edagricole-New Business Media.
 - **Pignatti, S.** 1982. Flora d'Italia. 3 voll. Edagricole.
 - **Rascio, N.** 2002. The Underwater Life of Secondarily Aquatic Plants: Some Problems and Solutions. *Critical Reviews in Plant Sciences*, **21**(4), 401-427.
 - **Raunkiær, C.** 1934. The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography. Oxford University Press. pp. 632.
 - **Raven, J.A.** 1995. Photosynthesis in Aquatic Plants. In: Schulze, ED., Caldwell, M.M. (eds) *Ecophysiology of Photosynthesis*. Springer Study Edition, vol **100**. Springer, Berlin, Heidelberg.
 - **Rimac, A., Alegro, A., Šegota, V., Koletić, N., Stanković, I., Bogdanović, S. & Vuković, N.** 2021. Distribution and habitat characteristics of *Vallisneria spiralis* L. in Croatia. *Hacquetia*, **20**(1), 7-18.
 - **Rossi, G., Orsenigo, S., Gargano, D., Montagnani, C., Peruzzi, L., Fenu, G., Abeli, T., Alessandrini, A., Astuti, G., Bacchetta, G., Bartolucci, F., Bernardo, L., Bovio, M., Brullo, S., Carta, A., Castello, M., Cogoni, D., Conti, F., Domina, G., Foggi, B., Gennai, M., Gigante, D., Iberite, M., Lasen, C., Magrini, S., Nicolella, G., Pinna, M.S., Poggio, L., Prosser, F., Santangelo, A., Selvaggi, A., Stinca, A., Tartaglioni, N., Troia, A., Villani, M.C., Wagensommer, R.P., Wilhalm, T. & Blasi, C.** 2020. Lista Rossa della Flora Italiana. 2 Endemiti e altre specie minacciate. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.
 - **Rossi, G., Montagnani, C., Gargano, D., Peruzzi, L., Abeli, T., Ravera, S., Cogoni, A., Fenu, G., Magrini, S., Gennai, M., Foggi, B., Wagensommer, R.P., Venturella, G., Blasi, C., Raimondo, F.M., Orsenigo & S. (Eds.).** 2013. Lista Rossa della Flora Italiana. 1. Policy Species e altre specie minacciate. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.
 - **Sculthorpe, C. D.** 1967. The Biology of Aquatic Vascular Plants. Edward Arnold Publication Ltd. pp. 610.

- **Zanetti, P. G.** 2013. Acque di Padova: 150 anni del canale scaricatore. Cierre edizioni. pp. 191.

SITOGRAFIA

- Acta Plantarum: <https://www.floraitaliae.actaplantarum.org/>
- Amissi del Piovego: <http://lnx.amissidelpiovego.it/>
- European Commission: https://environment.ec.europa.eu/index_en
- Info Flora: <https://www.infoflora.ch/it/>
- IUCN: <http://www.iucn.it/>
- Plants of the world: <https://powo.science.kew.org/>

6. RINGRAZIAMENTI

Ci tengo a ringraziare la Prof.ssa Isabella Moro per la disponibilità e l'aiuto fornito fino all'ultimo. Ringrazio il Sig. Mariano Brentan per la sua profonda esperienza e conoscenza del mondo vegetale, che sono stati fondamentali per questo elaborato. Ringrazio tutte le persone della Cooperativa Sociale Piovego, in particolare il Sig. Dario Smania, per essersi resi disponibili ad utilizzare tempo e risorse in questo lavoro, fornendo sia i mezzi per la navigazione che la loro conoscenza dei canali della città.

Ringrazio chiunque mi sia stato di supporto in questi mesi.