

# GALILEO



Rivista di informazione, attualità e cultura degli Ingegneri di Padova

Fondata nel 1989

Direttore responsabile

ENZO SIVIERO

[www.collegioingegneripadova.it](http://www.collegioingegneripadova.it)

duecentosessantotto

Speciale *I canali di Padova*



## Anticollisione



Sistemi di ausilio all'anticollisione dei mezzi di lavoro. Le situazioni di vicinanza tra mezzo e mezzo, tra mezzo e «uomo a terra» e tra carichi sospesi e operatori vengono segnalate in cabina.

## Dispositivi di protezione individuale



I caschetti sono integrabili ai sistemi di sicurezza attraverso tag a identificazione univoca dell'operatore. Inoltre è possibile un upgrade di sicurezza che fa vibrare il caschetto in caso di pericolo di collisione con mezzi o di accesso ad aree pericolose (aree interdette, carichi sospesi etc).

## Controllo accessi e R.T.L.S (sistemi di localizzazione in tempo reale)



Sistemi *hands free* per il controllo degli accessi alle aree del cantiere, sia pedonali che per veicoli e mezzi pesanti, anche con la verifica di persone a bordo veicolo. Possiamo monitorare in continuo le aree per sapere in ogni momento chi c'è e dove si trova. E' possibile segnalare malori di persone o movimentazione non autorizzata di merci e attrezzature. Come pure transiti od occupazioni non autorizzate di stalli od aree.

**ABBIAMO UNA CRISI DI CRESCITA!**

In questo difficile momento storico per il mondo delle imprese e del settore dei lavori pubblici, le capacità imprenditoriali delle nostre consorziate e le competenze professionali di Pangea hanno fatto crescere in maniera significativa il nostro Consorzio.

Stiamo diventando un riferimento imprescindibile sul Territorio Nazionale in grado di realizzare e gestire opere aventi volumi di lavoro sempre più significativi e relazioni sempre più complesse.

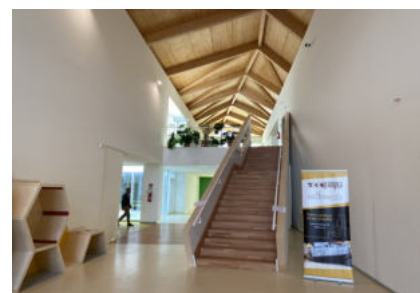
Per un consorzio grande ci vuole un sito web sempre più grande!

**STIAMO ARRIVANDO...**

**LAVORI DI COMPLETAMENTO DEL NUOVO PONTE SUL FIUME TICINO A VIGEVANO (PV)**



**LAVORI DI COSTRUZIONE DEL NUOVO POLO SCOLASTICO DI PRATOLA PELIGNA (AQ)**



**LAVORI DI DEMOLIZIONE DEI SILOS E RIQUALIFICAZIONE DELLE AREE CIRCOSTANTI  
LA ZONA RIVA DI PONENTE NEL PORTO DI CAGLIARI**





# RICCIARDELLO COSTRUZIONI



*Ricciardello Costruzioni, sin dalla sua fondazione nel 1966, progetta e realizza grandi infrastrutture, quali ferrovie, strade, autostrade, porti, aeroporti, edifici civili e industriali, reti di distribuzione, raccolta e trattamento delle acque, conseguendo un elevato know how nella costruzione di grandi strutture: ponti e viadotti in calcestruzzo armato e in acciaio, gallerie, consolidamenti e fondazioni speciali, opere di protezione idraulica e difesa ambientale.*

*Ha conseguito le certificazioni di settore rilasciate dai seguenti istituti:*



Ricciardello Costruzioni S.r.l.

Sede legale:  
Via Poli, 29 - 00187 ROMA  
Tel.: +39 06 6781331  
Fax : +39 06 69292801  
web: [www.ricciardellocostruzioni.com](http://www.ricciardellocostruzioni.com)

Sede Amministrativa:  
Loc. Ponte Naso - 98074 NASO (ME)  
Tel.: +39 0941 961555/961640  
Fax : +39 0941 961600  
email: [info@ricciardello.com](mailto:info@ricciardello.com)



VIADOTTO STRADA A MARE GENOVA



PASSERELLA STRALLATA SUL BRENTA



PONTE GIREVOLE SR352 GRADO



VIADOTTO TANGENZIALE EST PADOVA

ZARA METALMECCANICA S.R.L.  
Via Dell'industria 1-5 Z. Ind - 30031 DOLO (VE) - Tel. 041 410232  
e-mail: [info@zarametalmeccanica.it](mailto:info@zarametalmeccanica.it)



zara metalmeccanica srl

# 5xMille fa CASA

 **miglior vita  
possibile**



SOSTEGNO DEGLI ENTI DEL TERZO SETTORE ISCRITTI NEL RUNTS DI CUI  
ALL'ART. 46, C. 1, DEL D.LGS. 3 LUGLIO 2017, N. 117, COMPRESSE LE COOPERATIVE  
SOCIALI ED ESCLUSE LE IMPRESE SOCIALI COSTITUITE IN FORMA DI SOCIETA',  
NONCHE' SOSTEGNO DELLE ONLUS ISCRITTE ALL'ANAGRAFE

FIRMA .....

*Mario Rossi*

Codice fiscale del  
beneficiario (eventuale)

9 2 2 9 5 9 0 0 2 8 3

La tua firma, il tuo impegno e il nostro codice fiscale

## 92295900283

per realizzare il nuovo  
Nuovo Centro di Cure Palliative  
e Terapia del Dolore Pediatriche  
- Hospice Pediatrico del Veneto

scopri di più su [lamigliorvitapossibile.it](http://lamigliorvitapossibile.it)

## *Costruiamo insieme il Nuovo Centro Regionale per le Cure Palliative e Terapia del Dolore Pediatriche, per dare la miglior vita possibile ad oltre 250 piccoli pazienti seguiti ogni giorno dall'attuale struttura ospedaliera dedicata*

Metti una casa ospedale che ormai sta stretta a chi la abita e a chi la abiterà, metti un'associazione nata per dare la miglior vita a tanti bambini e ragazzi, metti altre 14 associazioni che si uniscono con il fiato e il cuore per la causa, metti una dottoressa, Franca Benini - già responsabile dell'Hospice pediatrico di Padova e insignita il 2 giugno scorso dal capo dello Stato dell'onorificenza di Cavaliere della Repubblica - che sarà anche la prima a guidare la neonata cattedra di cure palliative pediatriche del Veneto presso l'Università di Padova e il gioco è fatto.

Si gettano le fondamenta del progetto "1 2 3 casa" che vuole realizzare il nuovo Hospice pediatrico dell'Ospedale di Padova, Centro di riferimento regionale e nazionale per le cure palliative pediatriche.

A sostenere il progetto è l'associazione di Padova La Miglior vita possibile, presieduta dal professor Giuseppe Zaccaria, già Rettore dell'Università di Padova.

"Ho scelto di dirigere l'associazione e portare avanti questo progetto importante - queste le parole del Presidente - perché credo che il Veneto e una città in particolare come Padova, debbano dare dignità e la miglior vita possibile ai 250 bambini che ogni giorno necessitano di una struttura che dia loro risposte mediche, psicologiche ed educative. E così anche alle loro famiglie che devono abitare questa casa per un lasso di tempo che per fortuna diventa sempre più lungo.

Tutti noi abbiamo bisogno di una casa comoda con i servizi migliori possibili soprattutto quando la salute viene a mancare. Con la volontà e la solidarietà di tante persone stiamo rendendo possibile, giorno dopo giorno, l'obiettivo che ci siamo prefissati per realizzare questo sogno.

Dai cittadini comuni alle istituzioni, dalle aziende agli ordini professionali. Vogliamo chiamare tutti a una responsabilità civile e collettiva per una miglior vita possibile di questi bambini e ragazzi".

Il nuovo Hospice pediatrico - Centro di riferimento regionale per le cure palliative e terapia del dolore pediatriche di Padova sarà realizzato su 3mila metri quadri.

Il progetto è l'evoluzione necessaria dell'attuale Centro e prevede in via Falloppio 12 stanze al posto delle 4 attuali. Saranno dotate delle più moderne tecnologie per ospitare altrettanti bambini e nell'edificio in via Sant'Eufemia nasceranno spazi dedicati al personale sanitario con ambulatori, aree di aggiornamento e altri locali funzionali per coordinare le migliori strategie terapeutiche e assistenziali. Non mancheranno poi appartamenti - 9 bilocali in via San Massimo - per ospitare e rendere il più confortevole possibile la permanenza in città dei familiari dei giovani pazienti.

Proprio Padova è la città italiana dove è nato il primo Hospice pediatrico nel 2008. E proprio qui nascerà, grazie all'impegno di Regione del Veneto che metterà a disposizione gli immobili, dell'Azienda Ospedale - Università di Padova e della solidarietà diffusa il nuovo Hospice pediatrico - Centro di riferimento regionale per le cure palliative e terapia del dolore pediatriche della Regione Veneto.

Una struttura per dare risposta a numeri importanti.

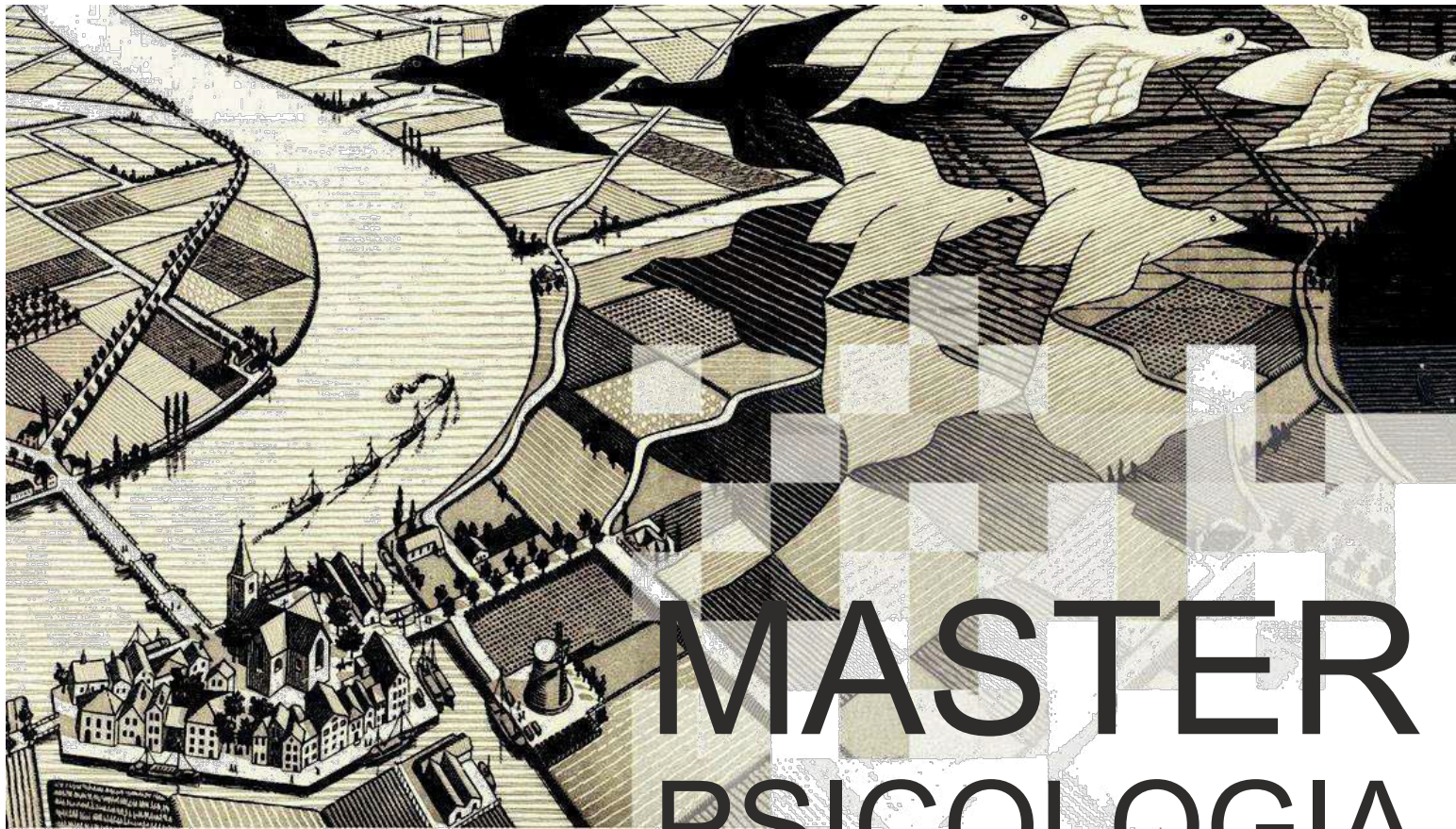
Sono infatti 35mila i bambini eleggibili alle cure palliative pediatriche, dei quali un terzo, 12mila, necessita di terapie specialistiche. Il Veneto ha già una rete capillare molto ben sviluppata: ogni giorno sono presi in carico 250 bambini, prevalentemente in assistenza domiciliare, a fronte però di una stima di 900 minori che necessiterebbero di cure.

Una nuova casa che, come ben dice il nome dell'Associazione che si sta spendendo per l'Hospice pediatrico, vuole rispondere al diritto di tutti questi bambini di vivere una vita piena nel rispetto delle cure e degli affetti.

Info:

Sull'associazione: [lamigliorvitapossibile.it](http://lamigliorvitapossibile.it)

Sul progetto e la raccolta fondi <https://costruiamo.lamigliorvitapossibile.it/>



# MASTER PSICOLOGIA ARCHITETTONICA E DEL PAESAGGIO

Rivolto a psicologi, architetti, ingegneri; amministratori presso gli enti locali; a quanti operano nella scuola, nella sanità, nella salvaguardia dei beni culturali e architettonici e per la sicurezza

Master interateneo di II livello | Università degli Studi di Padova | Settima edizione - a.a. 2023/2024

Direttrice: Prof.ssa Francesca Pazzaglia  
Vice-direttore: Prof. Michelangelo Savino



Università degli studi di Padova  
Università IUAV di Venezia (consorzata)

Con la partecipazione di CIRPA:  
Centro Interuniversitario di  
Ricerca in Psicologia Ambientale  
(Sapienza Università di Roma)

**Sbocchi professionali:** psicologo consulente, architetto, designer, ingegnere esperti in psicologia architettonica per interventi in progetti territoriali, in luoghi di cura e educativi, in contesti urbani, per la salvaguardia dei beni culturali e nella promozione del patrimonio artistico e del paesaggio.

**Contenuti:** conoscenze teoriche, strumenti di valutazione e tecniche di intervento in Psicologia Architettonica. Progettazione sociale e valutazione ambientale. Soddisfazione residenziale, negli ambienti di cura e lavoro. Progettazione architettonica e benessere.

## INFO

direzione: prof.ssa Francesca Pazzaglia  
mail: [master\\_psicologiaarchitettura@unipd.it](mailto:master_psicologiaarchitettura@unipd.it)  
[francesca.pazzaglia@unipd.it](mailto:francesca.pazzaglia@unipd.it)  
sito web: <http://masterpsicologiaarchitettura.psy.unipd.it/>







Anno XXXV  
N. 268  
Ottobre - Novembre  
2023

*In copertina: Estate  
2022, il tronco Mae-  
stro del Bacchiglione  
in secca nel centro  
storico di Padova*

**Direttore responsabile** Enzo Siviero • **Condirettore** Giuliano Marel-  
la • **Vicedirettore**, Michele Culatti • **Editore** Collegio degli Ingegneri  
della Provincia di Padova, Piazza G. Salvemini 2, 35131 Padova,  
tel-fax 0498756160, e-mail [segreteria@collegioingegneripadova.it](mailto:segreteria@collegioingegneripadova.it),  
[www.collegioingegneripadova.it](http://www.collegioingegneripadova.it), P.IVA: 01507860284. **Presidente**  
Fabio Tretti • **Stampa** Berchet. Ingegneria di stampa - Padova- Via  
Scrovegni, 27 - 35131 • La rivista è pubblicata on-line nel sito: [www.collegioingegneripadova.it](http://www.collegioingegneripadova.it) • **Autorizzazione Tribunale di Padova** n.  
1118 del 15 marzo 1989 • **Comitato di redazione** Adriano Bisello,  
Alessia Mangialardo, Valentina Antonucci, Rubina Canesi • **Coor-  
dinamento editoriale** Rinaldo Pietrogrande • **Corrispondente da  
Roma e Curatrice dei numeri speciali** Patrizia Bernadette Berardi  
• **Avvertenze** La Direzione non si assume alcuna responsabilità per  
eventuali danni causati da informazioni errate. Gli articoli firmati espri-  
mono solo l'opinione dell'autore e non impegnano in alcun modo né  
l'editore né la redazione • **Tutela della privacy** i nominativi inseriti  
nella nostra mailing list sono utilizzati esclusivamente per l'invio delle  
nostre comunicazioni e non sarà ceduto ad altri in virtù del nuovo  
regolamento UE sulla Privacy N. 2016/679. Qualora non si deside-  
ri ricevere in futuro altre informazioni, si può far richiesta all'editore,  
Collegio degli Ingegneri di Padova, scrivendo a: [segreteria@collegio-  
ingegneripadova.it](mailto:segreteria@collegio-<br/>ingegneripadova.it)

• Nome generali e informazioni per gli autori: Galileo pubblica artico-  
li di ingegneria, architettura, legislazione e normativa tecnica, attualità,  
redazionali promozionali • **Rivista scientifica ai fini dell'Abilitazione  
Scientifica Nazionale per le aree CUN 08 e 11.** Referenti Aree CUN  
Francesca Sciarretta (Area 08), Marco Teti (Area 10), Enrico Landoni e  
Martina Pantarotto (Area 11), Carlo Alberto Giusti (Area 12)

• **Note autori:** i testi degli articoli forniti in formato digitale non im-  
paginato e privi di immagini devono contenere: titolo dell'articolo;  
sottotitolo; abstract sintetico; nome e cognome dell'autore/i; titoli ac-  
cademici/carica/ruolo/affiliazione e eventuale breve Curriculum pro-  
fessionale dell'autore/i (max 60 parole); note a piè di pagina; indica-  
zione nel testo della posizione dell'immagine; bibliografia (eventuale).  
Didascalie delle immagini in formato digitale con file separato. Per  
gli articoli il numero orientativo di battute (compresi gli spazi) è circa  
15.000 ma può essere concordato. Le immagini, numerate, vanno for-  
nite in file singoli separati dal testo in .jpg con definizione 300 dpi con  
base 21 cm; non coperte da Copyright, con libera licenza o diversamen-  
te, accompagnate da liberatoria e in ogni caso con citazione della  
fonte. **Trasmissione:** gli articoli vanno trasmessi [michele\\_culatti@fastwebnet.it](mailto:michele_culatti@fastwebnet.it) e a [enzo.siviero@esap.it](mailto:enzo.siviero@esap.it) e se il materiale supera i 10MB si  
chiede di trasmetterlo agli stessi indirizzi con strumenti di trasmissione  
telematica che consentano il download di file di grandi dimensioni. Le  
bozze di stampa vanno confermate entro tre giorni dall'invio.

L'approvazione per la stampa spetta al Direttore che si riserva la facoltà  
di modificare il testo nella forma per uniformarlo alle caratteristiche  
e agli scopi della Rivista dandone informazione all'Autore. La proprie-  
tà letteraria e la responsabilità sono dell'Autore. Gli articoli accettati  
sono pubblicati gratuitamente.

• **Iscrizione annuale al Collegio**, aperta anche ai non ingegneri: 10,00  
€ per gli studenti di Ingegneria, 20,00 € per i colleghi fino a 35 anni di  
età e 35,00 € per tutti gli altri. Il pagamento può essere effettuato con  
bonifico sul c/c IBAN IT86J076011210000010766350 o in contanti in  
segreteria. •

# Contenuti

## Editoriale

**Enzo Siviero, Michele Culatti** 10

## Padova, la sua Università e i suoi canali

**Alberto Barausse** 12

## L'idraulica dei corsi d'acqua di Padova

**Francesco Veronese** 14

## L'idraulica dei corsi d'acqua di Padova in condizioni di piena: vantaggi legati al completamento dell'Idrovia PD-VE

**Luca Carniello** 19

## Tornare all'acqua

**Pietro Gusso** 23

## La qualità dell'acqua dei canali cittadini di Padova: l'impatto della fognatura mista in tempo asciutto e di pioggia

**Alex Faccin, Giovanni Marco Carrer,  
Dario Smania, Luca Palmeri,  
Alberto Barausse** 28

## La flora dei canali del centro storico di Padova

**Isabella Moro, Matteo Biasi,  
Mariano Brentan** 35

## La biodiversità ittica dei canali di Padova e i suoi cambiamenti rivelati dalla conoscenza ecologica locale dei pescatori

**Enrico Comel, Alberto Barausse,  
Carlotta Mazzoldi** 41

## Caratterizzazione dei rifiuti nella rete di canali urbani di Padova al fine di mitigare l'inquinamento da plastica

**Valentina Poli,  
Maria Cristina Lavagnolo,  
Alberto Barausse, Elena Benetello,  
Luca Palmeri** 48

## I canali urbani di Padova: da ostacolo alla modernizzazione ad opportunità di rigenerazione urbana

**Lisa Zecchin** 54

## Il Parco delle Mura e il sistema delle Acque di Padova e del suo territorio

**Vittorio Spigai** 58



## Editoriale

**Enzo Siviero**  
**Michele Culatti**



Porta Ponte Corvo



Porta Santa Croce



Porta San Giovanni



Porta Ponte Molino



Porta Portello

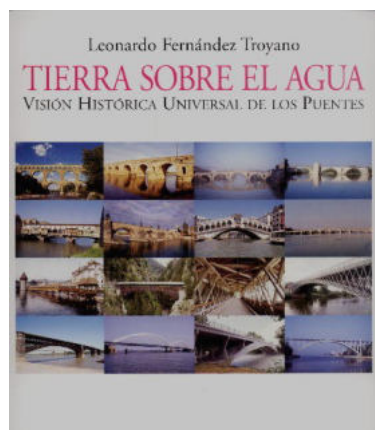
Come molte città italiane e non, Padova affonda la propria storia nelle acque. Di questo spesso si è persa memoria soprattutto perché con la copertura di larghi tratti delle acque interne per “necessità” viarie e il più recente passaggio del Tram, i più giovani ne ignorano la storia. Fortunatamente c’è chi con forte determinazione richiama un passato assai glorioso auspicando un ripristino anche parziale delle “vie d’acqua” interne. Ma vi sono altre due componenti a formare un trinomio culturale ineludibile a Padova: le mura e i ponti! A ben vedere in un ipotetico percorso orario da Porta Pontecorvo a Santa Croce fino a San Giovanni cercando di “leggere” i ponti e le acque sottostanti, si passa dal virtuale a Pontecorvo (ponte invisibile) al parzialmente percepibile a Santa Croce (un rigagnolo a malapena visibile) a San Giovanni ove le acque sono già più visibili con i ponti sovrastanti che danno un senso all’antica porta. Sembra quasi una evoluzione in crescita che scandisce la storia della città con l’apoteosi delle monumentali Ponte Molino e di Ponte Portello. Tralasciando quelle meraviglie di ponte Tadi ponte Sant’Agostino e quel gioiellino della ottocentesca passerella metallica di Riviera Paleocapa che richiama il ben più noto “pont des arts” a Parigi.

Ebbene pur in una lettura sintetica e decisamente parziale del tema ponti e acqua, si rinvia a un libro fondamentale edito dai nostri cugini spagnoli il cui titolo già dice tutto "TIERRA SOBRE EL AGUA. vision historica universal de los puentes" di Leonardo Fernandez Troyano (tradotto da Marcello e Francesca Arici con il titolo TERRA SULL' ACQUA atlante universale dei ponti) ebbene Leonardo è figlio del famoso Carlos Fernandez Casado amante del "nostro Leonardo da Vinci" da cui il nome dato al figlio. Ma sulla stessa linea va pure citato un altro splendido libro di Juan José Arenas De Pablo dal titolo forse ancora più suggestivo "CAMINOS EN EL AIRE. Los Puentes". In fondo se pensiamo all'arcobaleno come "volo ideale" abbiamo chiuso il cerchio come "viaggio attraverso le suggestioni".

Del resto il compianto Guglielmo Monti aveva definito i ponti con la suggestiva espressione *Portali di transito nel vuoto*, immagine evocativa che sottolineava la possibilità di coglierli proprio attraverso i fiumi e i canali.

Sensibili ai temi della città abbiamo deciso di dedicare un numero speciale ai canali di Padova. Va sottolineato che i canali intesi come componente urbana e come risorsa sono ampio argomento di dibattito sulla rigenerazione della città. Grazie ai diversi contributi, questo numero, diventa un documento inedito sullo stato dell'arte dei canali di Padova anche all'interno del quadro di riferimento programmatico. Negli articoli che seguono sarà possibile cogliere la fragilità e l'opportunità rigenerativa dei canali e dei loro intorni.

Augurando buona lettura, manteniamo l'attenzione sulle trasformazioni della città con il dibattito sempre aperto.



## Padova, la sua Università e i suoi canali

**Alberto Barausse**

Si possono fare dei parallelismi fra il rapporto della città di Padova con i suoi canali e il rapporto fra la città e la sua Università. Così come i canali di Padova scorrono attraverso la città avvolgendo il centro storico, così ricchi di storia, bellezza e opportunità ma lontano dalla vista e pensieri della maggior parte dei Padovani, allo stesso modo la vita della città solo raramente s'interseca con le molteplici ricerche e potenzialità dell'Università di Padova, che tuttavia con i suoi studenti e lavoratori permea la città. Questa parziale incomunicabilità è un grande paradosso e anche bellezza di Padova, dove non è raro incontrare nello stesso quartiere persone che si esprimono più agevolmente in veneto e persone che parlano solamente in inglese. Per mantenere il parallelismo, così come l'Università ha plasmato e ancor più sta plasmando lo sviluppo della città, Padova esiste nel luogo in cui si trova primariamente a causa dell'acqua. I canali che attraversano il centro storico di Padova sono un elemento centrale della storia e identità culturale della città. Padova è nata nei pressi di un fiume, che le forniva difesa, cibo, energia e connessioni via acqua col territorio veneto, e nei secoli si sono avvicendati importanti interventi idraulici per gestire i fiumi e canali circostanti che hanno plasmato la struttura urbana e le relazioni fra città e territori limitrofi. La complessa rete di canali presente nel centro storico di Padova, che rappresentava una via di trasporto interna alla città e un collegamento con Venezia ed il Veneto, testimonia l'importanza nei secoli del rapporto fra la città e le acque.

Negli ultimi decenni il rapporto fra Padova e i suoi canali si è deteriorato. Col decadere dell'interesse per i corsi d'acqua come via di trasporto, diversi tratti di canali storici sono stati tombinati o interrati, mentre la sedimentazione ha pregiudicato la navigabilità dei canali rimanenti e ne ha innalzato il livello, aumentando il rischio idraulico e celando parzialmente le mura rinascimentali della città. Oggi i canali sono percepiti da parte della cittadinanza come luoghi degradati a causa dell'acqua torbida e inquinata, della proliferazione di vegetazione infestante e della presenza lungo gli argini di rifiuti e micro-spaccio. Esondazioni e allagamenti in città e territori limitrofi hanno contribuito ad ampliare il distacco fra i cittadini e le acque di Padova, avvertite come una minaccia per la sicurezza di persone, case e attività economiche (Barausse et al., 2021).

Questo è il contesto da cui nasce questo numero speciale di Galileo. Si tratta di un percorso avviato almeno 10 anni fa da molte persone che per motivi spesso diversi – obiettivi associazionistici, solidarietà, attivismo e/o interessi di ricerca – hanno visto nei trascurati canali della città di Padova un'occasione. Un'occasione per migliorare il decoro e il paesaggio urbano. Un'occasione per salvaguardare la natura che, silenziosamente, ha approfittato di decenni di

trascuratezza per entrare in città lungo le vie d'acqua. Un'occasione per creare posti di lavoro dignitosi nella manutenzione del territorio. Un'occasione per fare ricerca. Un'occasione per avere cura della propria città. Fra di essi vogliamo ricordare il compianto Silvano Cogo, recentemente scomparso. Questo percorso è culminato in due diversi progetti finanziati principalmente dal Comune di Padova, che ne è anche stato capofila, e la fondazione CARIPARO: 'Valorizziamo i canali cittadini' (2018-2020) e 'Padova e i suoi canali' (2020-2023). Questi progetti hanno attuato una gestione paesaggistico-ambientale dei canali del centro storico cittadino basata sul monitoraggio regolare del territorio e la sua cura costante, ogniqualvolta necessario, dimostrando così i benefici ambientali, sociali ed economici di quella che in due parole si può definire *manutenzione ordinaria*. In pratica, quello che hanno fatto questi progetti, con il fondamentale contributo umano, tecnico e di idee della Cooperativa Sociale Piovego, è stato investire nella formazione qualificata dei lavoratori, scelti fra disoccupati e migranti residenti in città, sul tema dei canali e della loro gestione ambientale, e successivamente impiegare tali lavoratori nella manutenzione ordinaria dei canali: gestione regolare della vegetazione tramite sfalci, diradamenti selettivi, potature e rimozione delle piante infestanti, pulizia periodica dai rifiuti in acqua e sulle sponde, etc. Tali interventi sono stati fatti specialmente tramite imbarcazioni, per poter arrivare nei punti difficilmente raggiungibili da terra e pertanto tipicamente trascurati dalle gestioni precedenti. La formazione e la scelta di puntare sulla manodopera hanno permesso di adottare tecniche 'soft' il più possibile rispettose di biodiversità e paesaggio con guadagni anche in termini di flessibilità d'intervento.

L'Università di Padova era coinvolta in tali progetti per il monitoraggio scientifico dei benefici ambientali, sociali ed economici connessi alla manutenzione ordinaria del territorio, che sono sempre molti ed evidenti quando si agisce in ottica preventiva (si veda l'esperienza del gruppo di ricerca LASA in Laguna di Venezia col progetto LIFE VIMINE; Tagliapietra et al., 2018, [www.lifefevimine.eu](http://www.lifefevimine.eu)) e non, come purtroppo comunemente avviene, con un approccio emergenziale. Fra tali benefici si possono citare la possibilità di utilizzare tecniche eco-compatibili nella gestione della vegetazione (la cosiddetta 'manutenzione gentile'), la creazione di posti di lavoro locali e stabili, l'effetto sulla sicurezza reale o percepita della presenza regolare di lavoratori in contesti percepiti come degradati, il miglioramento del decoro urbano e i minori costi di agire in ottica di prevenzione. Un risultato importante di tali progetti è che sono stati anche l'occasione per portare i professori patavini a fare ricerca sui canali di Padova, spesso cominciando in modo relativamente semplice attraverso tesi di laurea di studenti che ora sono fra gli autori di diversi contributi in questo numero speciale. Curiosamente, l'Università di Padova è piena di ricercatori (fra i quali mi annovero) che hanno fatto ricerca sugli ecosistemi acquatici più disparati, dal fiume Po e la Laguna di Venezia ai mari che spaziano dal Mediterraneo all'Antartide, ma quasi nessuno fa ricerca sui canali di Padova. Canali che, tuttavia, rappresentano una risorsa non solo per la città ma anche per l'Università stessa, un laboratorio estremamente complesso dietro l'angolo dove studiare importanti questioni relative all'idraulica, all'ecologia, alla qualità dell'acqua, al paesaggio, alla sociologia, etc., come emerge nettamente da questo numero speciale. Fare ricerca a Padova sui canali di Padova ha due ulteriori vantaggi per un ricercatore, oltre alla comodità e alla ricchezza di domande a cui si può rispondere. Il primo è che il contesto padovano è estremamente complesso perché qui l'acqua si interseca in modo inestricabile con storia, cultura, biodiversità ed economia: Padova rappresenta pertanto un bel laboratorio dove capire la complessità e soprattutto la sostenibilità, che è tale solo se si tengono conto di prospettive ambientali, sociali ed economiche allo stesso tempo. Il secondo è che le conoscenze generate dalle ricerche sui canali di Pado-

va possono contribuire alla gestione e allo sviluppo della città stessa, dove peraltro molti ricercatori patavini vivono o spendono gran parte del loro tempo, contribuendo così alla cosiddetta Terza Missione dell'Università, che è condividere il sapere e dialogare col territorio.

I contributi in questo numero di Galileo sono stati tutti, tranne il lavoro di Faccin e colleghi sulla qualità dell'acqua e il testo urbanistico finale del Prof. Spigai, illustrati alla città durante il ciclo di seminari pubblici 'Le acque di Padova: ieri, oggi e domani' organizzati dal Dipartimento di Biologia dell'Università di Padova a primavera 2023 presso il Museo di Geografia. E, tranne gli autorevoli contributi dei Proff. Gusso e Spigai e dell'Ing. Veronese, tutti i contributi illustrano attività di ricerca coordinate dall'Università di Padova. In questo numero di Galileo, quindi, impariamo a conoscere meglio la meravigliosamente complessa idraulica di Padova, grazie all'Ing. Veronese, e i benefici che il completamento dell'idrovia Padova-Venezia potrebbe portare alla città grazie alle ricerche del gruppo del Prof. Carniello. Scopriamo dall'ing. Faccin e colleghi che Padova ha dei problemi di qualità dell'acqua legati alle fognature miste che vengono peggiorati nettamente dalla pioggia: si tratta di un problema così diffuso che l'Europa vuole affrontarlo con la futura revisione della Direttiva sul trattamento delle acque reflue urbane, ma poco o nulla studiato in Italia. Anche Poli e colleghi ci confermano che la situazione delle nostre acque non è rosea e che nei canali vi sono troppi rifiuti, specialmente plastici: la buona notizia è che essi si trovano prevalentemente nella vegetazione ripariale e che quindi se la manutenzione del verde prevedesse in modo congiunto anche la pulizia dai rifiuti (come fatto nei progetti sopracitati) i corsi d'acqua padovani e i mari in cui quell'acqua finisce ne beneficerebbero grandemente, oltretutto con risparmi legati alle economie gestionali. Il prof. Gusso degli Amissi del Piovego ci racconta della bellezza scomparsa dei canali di Padova e di quella ancora presente, nascosta in questa città d'acque, che è stata difesa strenuamente da associazioni come gli Amissi del Piovego e che meriterebbe ancora maggior tutela. La dott.ssa Zecchin ci fornisce una fondamentale panoramica storica per capire i motivi del degrado dei canali, mettendo a fuoco il fatto che la percezione dell'importanza delle vie d'acqua sta cambiando in Europa e che questo può essere un momento fecondo per invertire la marea anche a Padova, dove le persone stanno spontaneamente tornando ad apprezzare e frequentare i canali. Grazie agli interventi di Moro e colleghi e di Comel e colleghi scopriamo che i canali di Padova custodiscono un'importante biodiversità, vegetale e ittica, con presenza anche di specie d'interesse conservazionistico di cui futuri interventi gestionali, ad esempio la gestione delle portate idriche e i dragaggi, dovranno tenere conto. Il testo del prof. Spigai conclude con un aggiornamento sul Parco delle Mura di Padova con particolare riferimento al sistema territoriale delle Acque.

Il più importante risultato dei progetti 'Valorizziamo i canali cittadini' e 'Padova e i suoi canali' non è solo questa grande mole di conoscenze, restituite a cittadinanza e amministratori con questo numero di Galileo: è aver dimostrato che per l'Università di Padova fare ricerca a Padova sui canali cittadini è possibile, è fruttuoso, è bello, è importante. Diverse ricerche qui illustrate hanno implicazioni gestionali tali che chiamano in causa un ruolo centrale dell'ateneo patavino nel supportare gli enti territoriali nella pianificazione – al momento carente – riguardo alla gestione e rigenerazione dei canali cittadini. La domanda a cui la società e la politica devono dare una risposta è: che visione abbiamo per i canali del futuro? Le opportunità sono molte e tante si possono cercare di cogliere assieme: canali come fonte di bellezza, di lavoro, di biodiversità, di servizi ecosistemici, di opportunità di svago e di educazione. In ultima analisi, i canali come fonte d'identità culturale per la città. Si tratta di una sfida

eccezionale, a cui anche l'Università di Padova può dare un contributo centrale, e sicuramente alla portata di una città come Padova, ambiziosamente inserita tra le 100 città europee d'avanguardia scelte dalla Commissione Europea per arrivare all'impatto climatico zero entro il 2030. •

## Riferimenti bibliografici

- Barausse A., E. Benetello, D. Smania. 2021. La manutenzione ordinaria del territorio come prerequisito per uno sviluppo sostenibile: Padova e i suoi canali – un progetto necessario. *ECOPOLIS newsletter* (Iscr. Reg. Trib. di Padova n. 1920 del 14/12/04), 14/07/2021. <https://ecopolis.legambientepadova.it/padova-e-i-suoi-canali/> (ultimo accesso 14/09/2023)
- Tagliapietra D., D. Baldan, A. Barausse, A. Buosi, D. Curiel, I. Guarneri, G. Pessa, A. Rismondo, A. Sfriso, D. Smania, A. Volpi Ghirardini. 2018. Protecting and restoring the salt marshes and seagrasses in the lagoon of Venice. In: X. Quintana, D. Boix, S. Gascón, J. Sala (eds.), *Management and restoration of Mediterranean coastal lagoons in Europe*. *Recerca i Territori*, Vol. 10, pp. 39-65. Museu de la Mediterrània, Girona. ISSN: 2013-5939

**Alberto Barausse** è professore associato di Ecologia presso il Dipartimento di Biologia dell'Università di Padova e membro storico del gruppo di ricerca LASA. Fa ricerca sulla sostenibilità del rapporto fra società ed ecosistemi acquatici, che siano mari, lagune, fiumi o canali, per capire come mitigare i nostri impatti ambientali e quantificare i benefici che la biodiversità ci fornisce. Per farlo, integra approcci modellistici (è ingegnere di formazione), monitoraggi sul campo, esperimenti in laboratorio e l'interazione con le comunità locali, come ad es. nel progetto LIFE VIMINE per proteggere gli habitat di barena col coinvolgimento dei pescatori della Laguna di Venezia.

## L'idraulica dei corsi d'acqua di Padova

**Francesco Veronese**

*Il nodo idraulico di Padova è un sistema complesso da esaminare nei vari aspetti: la difesa della città dalle piene dei fiumi, l'efficienza del deflusso delle acque interne, il rispetto e la valorizzazione dei corsi d'acqua cittadini, la gestione della carenza idrica.*

### Il nodo idraulico di Padova

Il nodo idraulico di Padova è uno dei più complessi del mondo.

Le acque che raggiungono Padova tramite i fiumi Brenta e Bacchiglione, attraversano o lambiscono la città, mescolano le loro acque e possono proseguire il loro corso, verso la foce comune nel mare Adriatico, sia tramite il fiume Bacchiglione che per mezzo del fiume Brenta.

Infatti, tramite il canale Brentella, le acque del fiume Brenta possono essere immesse nel Bacchiglione e, viceversa, tramite i canali Scaricatore, San Gregorio e Piovego le acque del Bacchiglione raggiungono il fiume Brenta a Stra.

Padova è difesa dalle piene dei fiumi Brenta e Bacchiglione da un complesso sistema di manufatti a presidio della città.

Le piene del fiume Brenta sono mantenute al di fuori della città mediante la chiusura del manufatto all'origine del Canale Brentella a Limena.

Il transito delle piene del fiume Bacchiglione avviene esternamente alla città con la chiusura del sostegno di Ponte dei Cavai al Bassanello.

Al nodo idraulico di Voltabarozzo la portata di piena del Bacchiglione viene suddivisa, mediante imponenti manufatti di regolazione, in parte verso il fiume Brenta mediante i canali S. Gregorio e Piovego ed in parte verso il Roncajette - Bacchiglione.

La chiusura delle paratoie dei controsostegni di Cà Nordio sul Roncajette Superiore e San Gregorio sul Piovego completa la difesa della città dalle piene dei fiumi e dal rigurgito delle relative acque.

L'attuale configurazione del nodo idraulico di Padova è stata raggiunta a seguito degli imponenti lavori idraulici ultimati nel secondo dopoguerra con l'obiettivo di garantire il transito delle piene dei fiumi all'esterno della città (difesa "passiva"); questione diversa è il deflusso delle acque interne.

L'impianto idrovoro di Cà Nordio (Fig. 1), gestito dal Consorzio di Bonifica Bacchiglione, consente anche una difesa "attiva" della città dalle acque.

Infatti, prima dell'entrata in funzione dell'impianto (2006), l'unica manovra possibile a Cà Nordio era la chiusura delle paratoie per evitare l'ingresso nei corsi d'acqua cittadini delle acque del fiume Bacchiglione in piena.

Ora, mediante l'impianto, è possibile espellere le acque interne di Padova quando la città è isolata dalle piene dei fiumi.

L'impianto è dotato di quattro elettropompe con portata complessiva di 20.000 litri al secondo.

Prima della realizzazione dell'impianto, il sostegno di Cà Nordio veniva chiuso solo raramente, in condizioni eccezionali. Con la presenza dell'impianto è stata impostata una regolazione completamente diversa dei livelli delle acque interne di Padova. Il livello del tronco Maestro - Piovego viene mantenuto alla quota prestabilita scaricando nel Roncajette Superiore le acque in eccesso al sostegno San Massimo, a beneficio dei quartieri occidentali di Padova (quali ad esempio Montà) e per altre situazioni particolari (ad esempio la Cappella degli Scrovegni).

### Le competenze sui corsi d'acqua

Quando si ragiona di acque bisogna, prima di tutto, fare un po' di chiarezza.

Preliminarmente si devono distinguere le acque piovane ed il loro ciclo naturale (piogge - corsi d'acqua - mare - evaporazione) dalle acque "intubate" appartenenti al "ciclo idrico integrato" (acquedotto, fognatura e depurazione).

Focalizzando l'attenzione sulle acque piovane, la rete idrografica principale (costituita dai "fiumi" Brenta, Bacchiglione, Scaricatore, Roncajette, S. Gregorio, Piovego, Brentella) è di competenza della Regione Veneto che la gestisce tramite l'ufficio periferico del Genio Civile di Padova.

La rete idrografica minore (costituita da scoli e canali), anch'essa demaniale, è in gestione al Consorzio di Bonifica che si occupa del deflusso delle acque interne cioè la raccolta, il convogliamento e lo scarico nei fiumi, delle acque piovane o di altra natura che interessano un territorio.



Fig. 1 – L'impianto idrovoro di Cà Nordio a Padova.

La rete di condotte per il deflusso delle acque meteoriche delle aree urbane ("fognatura bianca") è di competenza comunale. Se la fognatura è mista, la competenza è del gestore del servizio idrico integrato (a Padova Acegas Aps Amga).

Ci sono, poi, i fossi in sede privata che sono di competenza dei privati stessi.

Ogni tanto qualcuno propone di istituire l'autorità unica per le acque.

In realtà, i livelli di responsabilità nella gestione dei corsi d'acqua, se non si considerano le fognature, sono sostanzialmente tre.

Se consideriamo le strade, i livelli di competenza sono di più (Anas, società autostradali, Regione, Provincia, Comune, strade private) ma nessuno parla mai della necessità di un ente unico per le strade.

È evidente che la soluzione ad un problema è più agevole se il soggetto responsabile è più vicino.

La questione, quindi, non è tanto la semplificazione nell'articolazione dei soggetti responsabili della gestione (un provvedimento che può, in ogni caso, portare qualche beneficio) ma, soprattutto, la chiarezza nelle competenze e la capacità tecnico-economica di intervento da parte di ciascuno dei soggetti.

### Il Consorzio di Bonifica Bacchiglione

Le opere gestite dal Consorzio di Bonifica sono opere pubbliche, demaniali.

Per realizzare nuove opere il Consorzio di bonifica ha bisogno di finanziamenti pubblici, mentre, per la loro manutenzione e gestione, il Consorzio di bonifica chiede tributi ai consorziati (proprietari di terreni e fabbricati) e a questi risponde.

Ogni cinque anni i consorziati sono chiamati al voto per rinnovare l'Amministrazione del Consorzio.

Anche se il termine "bonifica" fa venire in mente le paludi prosciugate all'inizio del '900 per motivi di risanamento igienico e per la conquista di nuove terre da coltivare, sono proprio le aree

urbane ad avere maggiore necessità di interventi per la sicurezza idraulica.

Prima di tutto perché i danni conseguenti all'allagamento di fabbricati sono enormemente superiori rispetto ai terreni.

In secondo luogo perché le trasformazioni del territorio conseguenti all'urbanizzazione richiedono l'adeguamento delle opere idrauliche in modo da garantire il corretto deflusso delle acque.

Infatti, quando l'espansione urbana rende impermeabile il suolo, l'acqua piovana non viene più assorbita dal terreno e non può essere neppure accumulata e rallentata nei fossi ma perviene rapidamente ai canali e agli impianti idrovori. Per questo la portata scaricata da una zona urbana è anche 20 volte superiore rispetto a quella di un'area agricola della stessa superficie.

### Il piano per la razionalizzazione e sistemazione del nodo idraulico di Padova

Nel 1990 la Regione del Veneto ha affidato l'incarico degli studi per la predisposizione del "piano per la razionalizzazione e sistemazione del nodo idraulico di Padova".

Alla fine del 1992, a seguito degli estesi allagamenti della zona nord della città di Padova, la Regione Veneto ha chiesto ai professionisti incaricati di estendere lo studio all'efficienza della rete idraulica per il deflusso delle acque interne della città.

È stato analizzato, in particolare, il bacino del collettore Fossetta comprendente i quartieri nord di Padova, esteso 3.200 ettari di cui 1.760 (pari al 60%) urbanizzati, dove risiede una popolazione di circa 75.000 abitanti (più di un terzo degli abitanti del Comune di Padova). (Fig. 2)

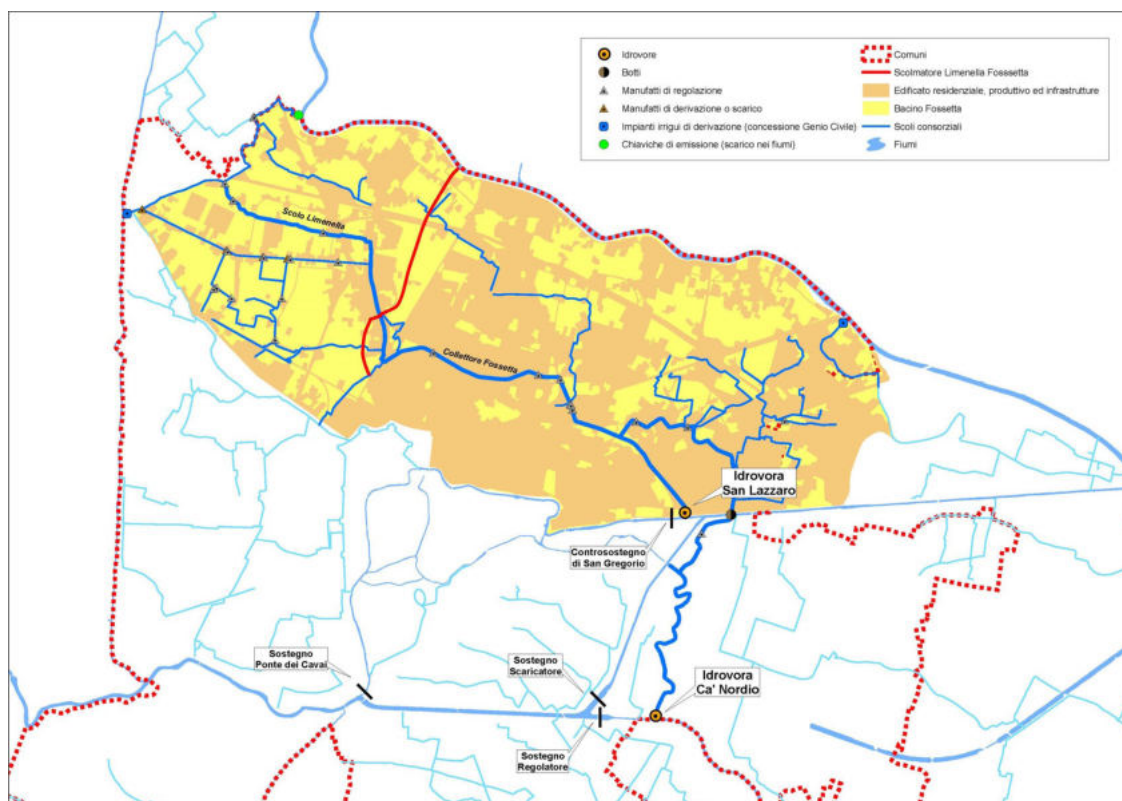


Fig. 2 – Il bacino del Fossetta (quartieri nord di Padova).

Nel 1994 la Commissione Tecnica Regionale ha espresso parere favorevole sullo studio.

Per quanto riguarda il deflusso delle acque interne si prevedevano i seguenti interventi:

- A) Pulizia dello scolo Fossetta mediante rimozione dei sedimenti;
- B) Potenziamento dell'impianto idrovoro di S. Lazzaro sino a 15 m<sup>3</sup>/s;
- C) Realizzazione a Cà Nordio di un nuovo impianto idrovoro da 15 m<sup>3</sup>/s, con possibilità di potenziamento sino a 25 m<sup>3</sup>/s;
- D) Realizzazione dello scolmatore Limenella con recapito al Brenta di una portata di 6÷8 m<sup>3</sup>/s;
- E) Inversione della tendenza alla tombinatura e pavimentazione, ripristinando, laddove possibile, il naturale potere moderatore dei volumi un tempo disponibili con capacità di invaso artificiale appositamente realizzate sia nelle aree destinate a nuova urbanizzazione, sia in quelle già urbanizzate.

Nel corso degli anni, i suddetti interventi sono stati realizzati.

#### A Pulizia del Fossetta

Nel 1996 il Comune di Padova ha predisposto il progetto per i lavori di "riqualificazione idraulica del collettore Fossetta" riguardante la rimozione e lo smaltimento dei sedimenti presenti nel collettore. Si prevedeva di asportare circa 11.000 m<sup>3</sup> di materiale con una spesa di lire 2.000.000.000.- I lavori sono stati eseguiti ed ultimati nel 1997.

#### B Potenziamento dell'impianto idrovoro San Lazzaro

Con fondi F.I.O. '86 il Comune di Padova ha realizzato, all'inizio degli anni novanta, il potenziamento dell'impianto da 5 a 15 m<sup>3</sup>/s.

La gestione delle nuove e delle vecchie elettropompe è del Consorzio di bonifica.

#### C Realizzazione del nuovo impianto idrovoro di Cà Nordio

La realizzazione del primo stralcio dell'impianto idrovoro è stata avviata dal Comune di Padova nel 1996, a seguito del finanziamento di lire 3.800.000.000 (Regione Veneto lire 3.000.000.000, Autorità di Bacino dei Fiumi dell'alto Adriatico lire 800.000.000).

Nel 2001 Regione Veneto, Autorità di Bacino, Comune di Padova e Consorzio di bonifica Bacchiglione Brenta si sono accordati nell'affidare la gestione dell'impianto idrovoro, nonché ai lavori di completamento (installazione di ulteriori 3 elettropompe) al Consorzio di bonifica.

Nel 2006 l'impianto è entrato in funzione. Ai finanziamenti iniziali di Regione e Autorità di Bacino, si sono aggiunti i fondi del Comune di Padova (euro 290.694,00) e del Consorzio di bonifica (euro 1.116.769,00).

In considerazione dell'importanza dell'impianto, lo stesso è stato oggetto di ulteriori interventi.

Nel 2019 sono stati ultimati i lavori finanziati dalla Regione Veneto relativi al prolungamento delle tubazioni di scarico dell'impianto.

Inoltre, nel 2021 sono stati ultimati i lavori di "Ripristino della stabilità dei fondali e delle arginature del fiume Bacchiglione allo scarico dell'impianto idrovoro di Cà Nordio".

Sono stati rivestiti e presidiati il fondo del fiume e le scarpate arginali per un tratto di circa 100 m in corrispondenza alla confluenza tra il fiume Bacchiglione ed il canale Roncajette Superiore, davanti allo scarico delle tubazioni dell'impianto idrovoro.

Il finanziamento dell'intervento (euro 750.000,00) è stato assicurato con fondi di Protezione Civile (Tempesta VAIA).

#### D Scolmatore di piena "Limenella - Fossetta" per la difesa idraulica della zona di Padova nord.

Lo scolmatore di piena Limenella -Fossetta è stato inaugurato nel 2016.

Le opere realizzate, relative al primo stralcio funzionale, hanno comportato una spesa di euro 18.500.000,00 così suddivisa:

|   |                          |
|---|--------------------------|
| Regione Veneto                                      | 7.500.000,00 euro        |
| Comune di Padova                                    | 4.000.000,00 euro        |
| Consorzio di Bonifica Bacchiglione                  | 3.500.000,00 euro        |
| Accordo Regione Veneto -<br>Ministero dell'Ambiente | <u>3.500.000,00 euro</u> |
| Totale  | 18.500.000,00 euro       |

Lo scolmatore può essere definito "una stanza lunga 2 km". Infatti, a partire dal manufatto di sfioro delle acque in eccesso, ai piedi del Cavalcavia Camerini, lo scolmatore si sviluppa per 2 chilometri con una condotta interrata in cemento armato a sezione rettangolare (4 m di base e 2,70 m di altezza), che sottopassa l'autostrada e la tangenziale Nord, fino a raggiungere il nuovo impianto di pompaggio per l'espulsione delle acque nel fiume Brenta. L'opera è in grado di sottrarre, in caso di forti piogge, una portata di 4.800 litri al secondo riducendo, così, il rischio di allagamento dei quartieri nord di Padova. (Figg. 3,4).



Fig. 3 – Lavori di realizzazione dello scolmatore di piena Limenella – Fossetta



Fig. 4 – Impianto idrovoro di scarico in Brenta dello scolmatore di piena Limenella – Fossetta



E Inversione della tendenza alla riduzione degli invasi e alla impermeabilizzazione del suolo.

L'indicazione contenuta nel "Piano per la razionalizzazione e sistemazione del nodo idraulico di Padova" anticipa di 10 anni la normativa che, a partire dal 2002 (Delibera della Giunta Regionale n. 3637) ha introdotto in Veneto la valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici. Dal 2002, in ottemperanza alle disposizioni regionali, il documento che deve accompagnare gli strumenti urbanistici, denominato appunto "valutazione di compatibilità idraulica", deve dimostrare che non viene aggravato l'esistente livello di rischio idraulico indicando le misure compensative adottate. È prevista l'acquisizione del parere favorevole del Genio Civile Regionale che si esprime dopo aver sentito i Consorzi di bonifica.

Al fine di garantire la cosiddetta "invarianza idraulica" cioè evitare il peggioramento delle condizioni di sicurezza idraulica, lo studio di compatibilità idraulica deve prevedere la realizzazione di idonee misure in modo da compensare l'alterazione provocata dalle nuove previsioni urbanistiche. Le misure di compensazione consistono prima di tutto nella individuazione e progettazione di volumi per l'accumulo delle acque piovane e il successivo graduale rilascio delle stesse in modo da limitare la portata scaricata nei ricettori finali.

### I corsi d'acqua del centro storico di Padova

Numerosi corsi d'acqua del centro storico di Padova sono stati tombinati, soprattutto nel secondo dopoguerra: Santa Sofia (1875), Bovetta (1895), Acquette (1948), Alicorno (1953), Naviglio interno (1955-1958).

I tombinamenti dei canali sono stati motivati dalla necessità di realizzare nuove strade, dal fatto che le vie navigabili cittadine erano diventate i nuovi canali Scaricatore e S. Gregorio e soprattutto da motivi igienico-sanitari in quanto i canali cittadini erano diventati fognature a cielo aperto.

Il tombinamento è stato solo l'ultimo atto. Nel mancato rispetto e nella scarsa considerazione verso un corso d'acqua è già scritta la sua "condanna".

Oggi la sensibilità è cambiata e si è compresa l'importanza e il valore dei corsi d'acqua cittadini tanto che si parla di tornare indietro, di "stombinare" i canali, ove possibile.

In proposito il Comune di Padova sta realizzando i lavori di demolizione della tribuna del vecchio stadio di calcio "Appiani" lungo via 58° Fanteria ed il contestuale "stombinamento" di un tratto del canale Alicorno.

### Il canale Alicorno

Il canale è stato scavato dal monastero di Santa Giustina, per attivare nuovi mulini, su concessione del Comune del 1230.

Deriva l'acqua dal Tronco Comune, l'antico alveo del Bacchiglione, a sud della città di Padova. Dopo aver alimentato la canaletta del Prato della Valle e aver fornito l'acqua per l'irrigazione dell'Orto Botanico che risale al 1545, si unisce al canale Santa Chiara a valle di Ponte Corvo, formando il canale San Massimo. Le acque del canale Alicorno sono state utilizzate nel corso dei secoli per diversi usi:

- per azionare le ruote dei mulini;
- per l'orticoltura;
- per irrigare gli orti (orto botanico, orti della Misericordia...);
- per scolare le acque;
- per la navigazione.

Si può ritenere che il Consorzio Alicorno sia stato costituito nel 1811 con il piano di classifica che ripartiva le spese fra i proprietari in base ai vari usi e benefici.

Oggi il canale Alicorno è in gestione al Consorzio di Bonifica

Bacchiglione.

A seguito dei lavori, iniziati nel 1775 su progetto di Andrea Memmo, Procuratore di San Marco, il canale Alicorno alimenta la canaletta del Prato della Valle.

Il termine «valle» sta a significare «bassura», «luogo paludoso»

La canaletta ha anche la funzione di bonifica idraulica mediante la raccolta e l'allontanamento delle acque piovane.

Il canale Alicorno è un esempio di irrigazione e bonifica nel centro della città di Padova.

### La crisi idrica dell'estate 2022



Fig. 5 – Estate 2022: il fiume Brenta in secca a Limena



Fig. 6 - Estate 2022: il tronco Maestro del Bacchiglione in secca nel centro storico di Padova

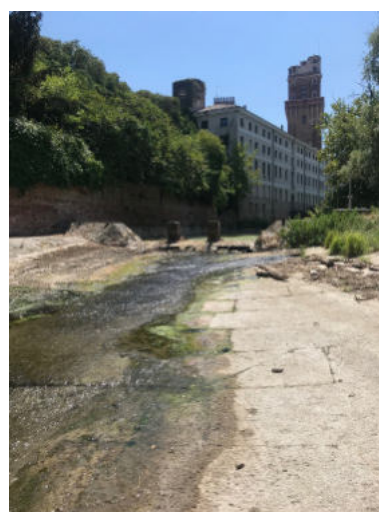


Fig. 7 - Estate 2022: il tronco Maestro del Bacchiglione in secca nel centro storico di Padova

L'estate 2022 si è connotata come estremamente calda e come la più seccata degli ultimi decenni, con pesantissimi risvolti negativi per i fiumi ed i canali di Padova, molto probabilmente la città più colpita di tutto il Veneto dalla siccità del 2022.

In molti tratti i corsi d'acqua cittadini sono rimasti completamente asciutti, con importante moria di pesci, problemi igienico-sanitari e rischio di blocco dell'inceneritore a causa della difficoltà di pescaggio dai canali delle acque necessarie per il sistema di raffreddamento.

Si deve ricordare che tutti i corsi d'acqua del centro storico cittadino sono alimentati dal fiume Bacchiglione. La portata del fiume, in ingresso al nodo idraulico di Padova, è costituita dalla portata del fiume stesso, proveniente da Vicenza, incrementata dall'apporto del fiume Brenta tramite il canale Brentella che ha origine dal Brenta a Limena e si immette nel Bacchiglione poco a monte di Padova.

Nel 2022 le portate del Bacchiglione e del Brentella si sono sempre più ridotte fino a registrare un minimo nell'ultima decade di luglio.

La portata del fiume Bacchiglione a monte di Padova viene rilevata dalla stazione ARPAV di Montegalda (Vi); le serie storiche riportano un valore medio per il mese di luglio di 20 m<sup>3</sup>/s e di 17 m<sup>3</sup>/s nel mese di agosto.

Prima dell'estate 2022 i valori minimi delle portate medie mensili erano stati registrati nel 2017 (5,62 m<sup>3</sup>/s a luglio e 4,12 m<sup>3</sup>/s ad agosto).

Il valore medio di portata a luglio 2022 è stato di 2,93 m<sup>3</sup>/s e ad agosto di 3,56 m<sup>3</sup>/s.

L'unico apporto di acqua significativo e costante al nodo idraulico di Padova è stato garantito dalla portata immessa in Bacchiglione dal canale LEB a Montegalda, in provincia di Vicenza, ai confini con la provincia di Padova, acqua di buona qualità, proveniente dal fiume Adige dopo un percorso di oltre 40 km.

Se la portata del fiume Adige lo consente, nei mesi estivi il canale LEB immette in Bacchiglione una portata superiore a 6 m<sup>3</sup>/s (Fig. 8).

Il canale LEB è gestito dal Consorzio LEB, un Consorzio di secondo grado formato da tre Consorzi di bonifica elementari tra cui il Consorzio di Bonifica Bacchiglione.



Fig. 8 – Immissione del canale LEB in Bacchiglione a Montegalda (Vi)

## Acque del LEB per evitare emergenze ambientali - igienico – sanitarie al nodo idraulico di Padova

Il Consorzio di Bonifica Bacchiglione e il Comune dei Padova, hanno formulato congiuntamente la seguente proposta: quando il valore della portata del fiume Bacchiglione in ingresso a Padova al Bassanello (prima che si suddivida tra canale Scaricatore, Canale Battaglia e Tronco Maestro) scende al di sotto del valore della «portata di salvaguardia ambientale» di 10 m<sup>3</sup>/s, qualora la portata dell'Adige lo consenta, il Consorzio LEB sia autorizzato ad incrementare la portata derivata a Belfiore (Vr) rispetto alla portata concessa, per immettere la maggior quantità derivata nel fiume Bacchiglione fino a garantire allo stesso la «portata di salvaguardia ambientale» di 10 m<sup>3</sup>/s.

## La risposta ai cambiamenti climatici

Non è facile cambiare impostazione passando dalla gestione in «emergenza» alla prevenzione.

La prevenzione richiede, infatti, programmazione cioè scelte con un orizzonte temporale di anni, decisioni che non possono essere messe in discussione continuamente, finanziamenti certi e programmati negli anni, monitoraggio continuo dell'avanzamento ed eventuale correzione della rotta.

È difficile programmare, soprattutto in Italia dove spesso si affrontano i problemi nell'«emergenza» o, meglio, non si affrontano i problemi che, poi, diventano emergenze.

Le principali caratteristiche climatiche e ambientali a cui assistiamo, in particolare negli ultimi anni, sono le seguenti:

- Precipitazioni più concentrate che in passato: meno giorni piovosi, periodi prolungati con assenza di piogge e successive precipitazioni intense;
  - Temperature più elevate;
  - Abbassamento della quota della falda freatica;
  - Riduzione della portata delle risorgive;
  - Riduzione della consistenza dei ghiacciai e della copertura nevosa;
  - Riduzione della portata estiva dei fiumi;
  - Intrusione del cuneo salino.
- Quale soluzione per evitare o contrastare la carenza d'acqua?
- Risparmiare acqua mediante nuove tecniche irrigue;
  - Aumentare la quantità di sostanza organica nel terreno per renderlo in grado di trattenere più acqua;
  - Costruire grandi invasi (dighe) e invasi di piccole e medie dimensioni;
  - Ricaricare la falda in modo controllato;
  - Contrastare la risalita del cuneo salino mediante barriere mobili;
  - Dissalare l'acqua del mare;
  - Preferire colture meno idro-esigenti;
  - Utilizzare le acque reflue per l'irrigazione.

Per problemi complessi non ci sono soluzioni semplici. Secondo me la «soluzione» è data da un insieme di interventi conseguenti ad una nuova consapevolezza. La «sostenibilità» non è un «optional».

Le «soluzioni» non devono creare più problemi di quelli che risolvono.

Le soluzioni non possono perseguire un unico obiettivo, devono essere, invece, multidisciplinari, migliorando la qualità complessiva del territorio e dell'ambiente in cui viviamo. •

**Francesco Veronese.** Ingegnere. Dirigente Tecnico dal 1988 e Direttore Generale dal 2000, del Consorzio di bonifica Bacchiglione Brenta, ora Consorzio di bonifica Bacchiglione.

# L'idraulica dei corsi d'acqua di Padova in condizioni di piena: vantaggi legati al completamento dell'Idrovia PD-VE

**Luca Carniello**

*Padova città d'acque. Acque da sempre fonte di vita, di energia e importante via di comunicazione. Acque impetuose e pericolose durante gli eventi di piena. La complessa rete dei canali di Padova ha subito nei secoli importanti modificazioni alla continua ricerca di un giusto compromesso tra la volontà e l'utilità di avere acqua all'interno della città e la necessità di difendersi da essa durante gli eventi estremi. In questo contributo analizzeremo come si presenta la configurazione attuale del nodo idraulico di Padova, come esso viene gestito durante gli eventi di piena evidenziandone le criticità e suggerendo un possibile intervento volto alla riduzione della pericolosità idraulica e legato al completamento dell'Idrovia Padova-Venezia e al suo utilizzo come scolmatore delle piene del Fiume Brenta*

## Premessa

L'idrografia del territorio Padovano è particolarmente articolata e complessa. Già a fine '700 lo storico Jacopo Filiasi [1750-1829] affermava: "... indovinare il corso dei fiumi nel Padovano è quasi come voler spiegare i geroglifici" e lo stesso concetto veniva ribadito in tempi relativamente più recenti dal poeta Diego Valeri [1887-1976]: "Non ho mai compreso da dove vengano le acque che bagnano Padova". Accanto alla sua complessità, la rete idrografica di Padova ha da sempre palesato una evidente incapacità nel convogliare al proprio interno le acque di piena durante gli eventi più intensi. A testimonianza di ciò l'ing. Gustavo Bucchia [1810-1889] affermava, riferendosi al Fiume Bacchiglione, "...che può dirsi che questo fiume manchi di un alveo suo proprio capace di smaltire le piene...". Numerosi, ingegnosi e spesso arditi sono stati i progetti proposti per cercare di porre rimedio a questa evidente insufficienza dal punto di vista della sicurezza idraulica. I progetti che effettivamente hanno configurato la rete idraulica di Padova così come la vediamo oggi

(Figura 1) sono stati il piano Fossombroni-Paleocapa (approvato nel 1842) e, successivamente, il piano Gasparini (approvato nel 1922) i quali hanno consentito alla città di affrontare e superare i più gravosi eventi di piena del Bacchiglione che si sono verificati nel recente passato, come quelli del 1926, del 1966 e del 2010 (Zanetti, 2013).

Tuttavia, lo sviluppo urbanistico che ha investito il territorio in maniera massiccia negli ultimi decenni, ha richiesto e richiede di scaricare in mare portate sempre maggiori, rendendo allo stesso tempo sempre più difficile intervenire sulle sezioni e sugli alvei dei corsi d'acqua. Tutto ciò corredato da un considerevole incremento della capacità di scolo della rete idraulica minore, con conseguente aumento della portata immessa dalle idrovore nella rete idraulica principale. Ne risulta che, corsi d'acqua aventi una capacità di deflusso quasi identica a quella dei tempi del Paleocapa e del Gasparini, ora devono poter condurre al mare, in tempi minori, maggiori quantità d'acqua. Il recente evento di piena del 2010, ancor vivo nei ricordi di molti, ha messo in chiara evidenza la fragilità idraulica dell'intero sistema idrografico del Bacchiglione o meglio del sistema Brenta-Bacchiglione essendo questi due corsi d'acqua intrinsecamente connessi proprio come conseguenza della sistemazione idraulica del nodo di Padova (Viero et al., 2013; D'Alpaos, 2016). Le esondazioni che hanno caratterizzato tale evento, in primis la formazione della breccia lungo il Roncayette inferiore nei pressi di Casalsarugo, hanno messo in luce l'importanza di disporre di un certo grado di elasticità nella gestione dei manufatti presenti nel nodo idraulico padovano al fine di ridurre la pericolosità idraulica che affligge il territorio.

## Il nodo idraulico di Padova

La gestione del nodo idraulico della città di Padova durante gli eventi di piena prevede, nello specifico, la chiusura di una serie di manufatti (Sostegno di Ponte dei Cavai, Controsostegno di Ca' Nordio e Sostegno di S. Gregorio - Figura 1) al fine di intercludere il flusso nei canali interni alla città. A tali regolazioni si affianca tipicamente anche la chiusura del manufatto posto all'incile del canale Brentella a Limena, per annullare l'apporto di acque del Brenta verso il Bacchiglione a monte della città, e la chiusura del manu-

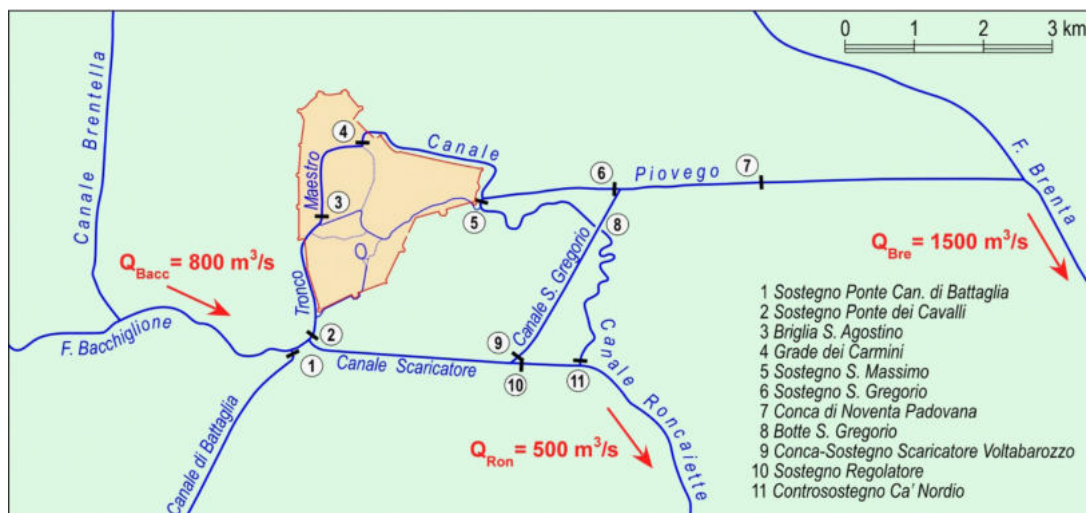


Fig. 1 - Nodo Idraulico di Padova

fatto all'incile del Canale Battaglia al Bassanello. Le manovre attuate al nodo di Voltabarozzo consistono, invece, nella movimentazione di due gruppi di paratoie installate rispettivamente nel manufatto Regolatore, che collega il nodo con il Roncajette inferiore (originario corso del Bacchiglione), e nel manufatto Scaricatore, che collega il medesimo nodo con il fiume Brenta attraverso i canali San Gregorio e Piovego. L'obiettivo delle manovre è quello di scaricare, per quanto possibile, le acque del Bacchiglione in Brenta, al fine di contenere i livelli nel Roncajette inferiore, con particolare riferimento all'area di Bovolenta dove è presente anche l'immissione delle acque provenienti dal Canale Bisatto e dai Colli Euganei. A fronte di portate massime potenzialmente in arrivo a Padova lungo il Bacchiglione pari a circa  $800 \text{ m}^3/\text{s}$ , la capacità di portata del Roncajette Inferiore non supera infatti i  $500 \text{ m}^3/\text{s}$ . Per tale motivo la possibilità di operare al nodo di Voltabarozzo deviando parte delle portate del Bacchiglione verso il fiume Brenta è di fondamentale importanza. Non va dimenticato, tuttavia, che anche il fiume Brenta presenta delle criticità legate al fatto che le portate massime potenzialmente in arrivo a Limena possono raggiungere i circa  $2000 \text{ m}^3/\text{s}$  a fronte di una capacità di portata del fiume stesso nei pressi di Codevigo che si attesta intorno a circa  $1500 \text{ m}^3/\text{s}$ . Questi numeri evidenziano come, all'interno del sistema Brenta-Bacchiglione, la regolazione del nodo di Voltabarozzo giochi un ruolo cruciale per la riduzione del rischio idraulico a valle di Padova, lungo il Roncajette Inferiore, ma anche come tale regolazione sia condizionata dalla possibilità del Brenta di accogliere le portate scaricate lungo il San Gregorio-Piovego e di convogliarle a mare all'interno dei propri argini. L'eventuale concomitanza di livelli idrometrici sostenuti sia in Brenta che in Bacchiglione, così come verificatosi nel corso del disastroso evento del 1966, rende di fatto inefficace e inattuabile qualsiasi manovra al nodo di Voltabarozzo. È pertanto chiaro che poter fornire una

maggiore elasticità operativa al nodo sia un obiettivo fondamentale da perseguire nell'ottica della riduzione del rischio idraulico del territorio padovano.

### L'idrovia Padova-Venezia come scolmatore delle piene del Brenta

Un potenziale contributo alla mitigazione della pericolosità idraulica nel padovano potrebbe venire dal completamento dell'Idrovia Padova-Venezia e dal suo uso come scolmatore delle piene del Brenta. La costruzione dell'idrovia fu avviata nel 1963 e interrotta nel 1981, quando ormai il 70% dei lavori era già stato completato per una spesa complessiva che allora ammontava a circa 47 miliardi delle vecchie lire. Dopo alterne vicende in relazione all'interesse e al supporto all'opera da parte dei diversi attori in gioco, nel 2016 la Regione del Veneto ha stanziato 1 milione di euro per il progetto preliminare di completamento dell'idrovia (Technital Spa. & Beta Studio Srl, 2016). Una volta completato il canale, con funzione multipla idroviaria e di scolmatore di piena, intersecherebbe il fiume Brenta poco a valle di Stra e, seguendo quello che doveva essere il suo tracciato originario, procedendo quasi rettilineo in direzione Ovest-Est, sfocerebbe in laguna di Venezia nei pressi di Malcontenta (Figura 2a). La sezione di progetto del canale, incrementata rispetto al progetto degli anni '70, sarebbe idonea al transito di imbarcazioni fluvio-marittime di V Classe e avrebbe forma trapezia con cunetta di larghezza pari a 40 m. Con riferimento al manufatto di presa da realizzare in sinistra idraulica del Brenta, nel progetto preliminare è stata prevista l'installazione di due paratoie a ventola, a presidio di due luci da 20 m aventi una quota del fondo pari a 6 m s.l.m.m. (Figura 2b).

La portata massima che l'idrovia così dimensionata sarebbe in grado di scaricare, mantenendo un franco non inferiore al metro per tutta la sua lunghezza, è pari a  $350 \text{ m}^3/\text{s}$ . Il manufatto di presa potrebbe cominciare a scolmare parte della portata del Brenta in Idrovia al raggiungimento, in Brenta, di un livello idrometrico pari a 6 m s.m.m. (a cui corrisponde una portata di circa  $380 \text{ m}^3/\text{s}$ ) raggiungendo il valore massimo imposto di  $350 \text{ m}^3/\text{s}$  quando in Brenta dovessero fluire tra gli 800 e i  $900 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Recenti studi (Mel et al. 2020a; Mel et al. 2020b), condotti con la collaborazione del Genio Civile di Padova che ha in carico



la gestione del nodo idraulico di Voltabarozzo, hanno consentito di mettere a punto un algoritmo per la gestione delle paratoie al nodo di Voltabarozzo in grado di riprodurre in automatico, nel modo più fedele possibile, i protocolli di gestione effettivamente adottati dal Genio Civile in corso di evento di piena. Protocolli che, tuttavia, è opportuno sottolinearlo, in corso di evento possono subire delle modifiche da parte dell'Ente Gestore in funzione delle reali condizioni che si vengano a realizzare (si pensi, ad esempio, all'insorgere di non previste criticità nella stabilità dei rilevati arginali in qualche tratto del sistema). L'algoritmo automatico di gestione è basato sulla minimizzazione complessiva della pericolosità idraulica associata al Canale Scaricatore e al sistema idrografico Brenta-Bacchiglione a valle di Padova. Tale algoritmo punta a otti-

Figura 2 – Sistema idrografico Brenta-Bacchiglione a valle di Padova

mizzare, complessivamente, quattro parametri idraulici assunti come indicatori della criticità del sistema ovvero (Tabella 1): minimizzare 1) la portata del Roncajette inferiore; 2) la portata del Brenta a valle dell'immissione del Piovego in località Stra; 3) il livello nello Scaricatore a monte di Voltabarozzo; massimizzare 4) il franco arginale lungo il San Gregorio-Piovego.

| CLASSE DI RISCHIO                                       | 1     | 2             | 3             | 4             | 5       |
|---|-------|---------------|---------------|---------------|---------|
| PORTATA RONCAJETTE (m <sup>3</sup> /s)                  | < 100 | 101 - 200     | 201 - 350     | 351 - 500     | > 500   |
| LIVELLO IDROMETRICO a monte di Voltabarozzo (m s.m.m.)  | 12.00 | 12.01 - 13.00 | 13.01 - 13.50 | 13.51 - 14.00 | > 14.00 |
| PORTATA BRENTA a valle dell'Idrovia (m <sup>3</sup> /s) | < 400 | 401 - 800     | 801 - 1200    | 1201 - 1400   | > 1400  |
| FRANCO ARGINALE lungo il S. Gregorio-Piovego (m)        | 1     | 1             | 0.5           | 0.5           | 0.5     |

Tabella 1 – classi di rischio assunte dall'algoritmo di gestione del nodo idraulico di Voltabarozzo. Al crescere della portata in arrivo al nodo le regolazioni cercano di mantenere tutti e quattro i parametri complessivamente nella classe di rischio più bassa

La necessità di sviluppare tale algoritmo è anche legata alla sua implementazione all'interno del sistema integrato I.M.A.Ge., (acronimo per Interfaccia e Modello per l'Allerta e la Gestione delle Piene) sviluppato dai ricercatori del Dipartimento ICEA dell'Università di Padova per conto della Regione Veneto e in grado di simulare la formazione e la propagazione delle onde di piena in corso di evento a partire dai dati misurati e dalle previsioni meteo. I.M.A.Ge., già operativo presso il Centro Funzionale Decentrato della Protezione Civile di Marghera, è pertanto in grado di simulare realisticamente il complesso comportamento idraulico del sistema Brenta-Bacchiglione in anticipo rispetto al realizzarsi del fenomeno di piena fornendo indicazioni preziose ai fini dell'allertamento e delle attività di Protezione Civile. Le analisi effettuate mediante la piattaforma I.M.A.Ge., grazie all'implementazione dell'algoritmo sviluppato, hanno messo in evidenza come le manovre al nodo di Voltabarozzo siano fortemente condizionate dalla possibilità di scaricare portate lungo il San Gregorio-Piovego, ovvero dalle portate (e dai livelli) del fiume Brenta a Stra. Le curve riportate in Figura 3 riassumono i calcoli effettuati indicando il massimo valore di portata scaricabile lungo il San Gregorio-Piovego in funzione della portata fluente in Brenta a Stra e del livello che può essere imposto, regolando le paratoie, a monte del nodo di Voltabarozzo posto al termine del canale Scaricatore. I risultati evidenziano come, nella configurazione attuale del sistema idrografico, quando in Brenta transitano portate inferiori ai 400 m<sup>3</sup>/s è possibile distogliere dal Bacchiglione, mediante il San Gregorio-Piovego, fino a circa 250 m<sup>3</sup>/s che però si riducono drammaticamente al crescere della portata in Brenta fino a portarsi a soli 50 m<sup>3</sup>/s quando la portata in Brenta raggiunge i 1200 m<sup>3</sup>/s.

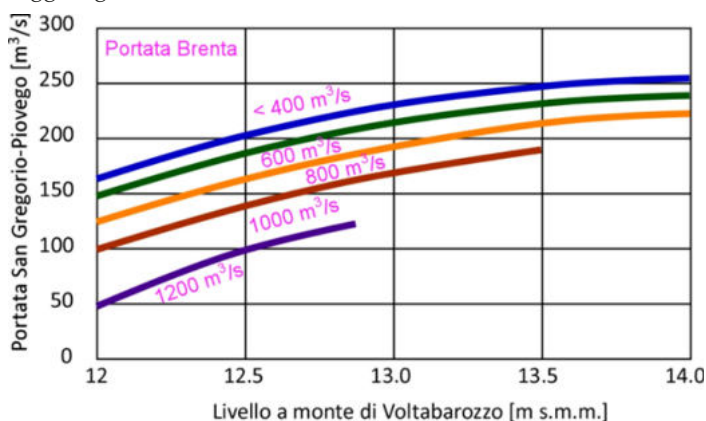


Fig. 3 – Portata scaricabile lungo il San Gregorio-Piovego in funzione del livello a monte di Voltabarozzo e della portata in Brenta a Stra

L'implementazione, all'interno del sistema integrato I.M.A.Ge., dell'Idrovia con funzione di Scolmatore ha permesso altresì di valutare l'effetto che questo diversivo, se completato, avrebbe sulla gestione idraulica del nodo di Voltabarozzo. Nel complesso l'utilizzo dell'idrovia con funzione di Scolmatore consentirebbe, in primis, di ridurre la criticità legata alla già menzionata ridotta capacità del tratto terminale del Brenta (nei pressi di Codevigo) di convogliare a mare le massime portate in arrivo da monte, ma anche di incrementare le portate scaricabili lungo il San Gregorio-Piovego. I risultati di Figura 4 evidenziano, ancor meglio, il non trascurabile incremento della frazione di portata del Bacchiglione che può essere scolmata lungo il canale San Gregorio-Piovego come risultato indiretto dell'abbassamento dei livelli a Stra prodotto dall'attivazione dello Scolmatore.

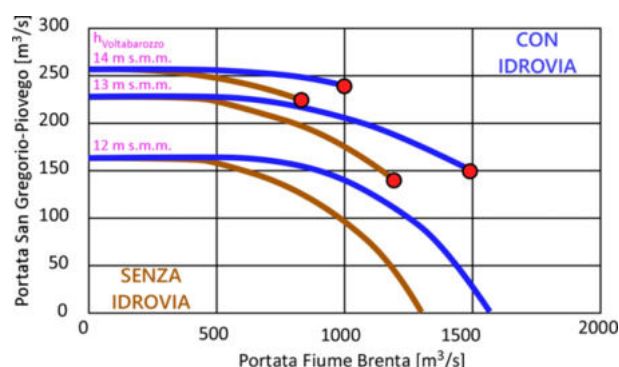


Figura 4 – Portata scaricabile lungo il San Gregorio-Piovego in funzione del livello a monte di Voltabarozzo e della portata in Brenta rispettivamente considerando (blu) e trascurando (marrone) l'effetto dell'Idrovia come scolmatore

Nel complesso si può affermare che l'utilizzo dell'Idrovia come Scolmatore del Brenta ridurrebbe in modo diretto la pericolosità idraulica del fiume stesso a valle di Padova e incrementerebbe l'elasticità di gestione del nodo idraulico di Voltabarozzo con benefici indiretti anche sulla sicurezza idraulica del Roncajette inferiore.

La catena modellistica del sistema I.M.A.Ge. ha consentito di analizzare il comportamento idraulico della rete idrografica Brenta-Bacchiglione simulando la propagazione di 6 eventi di piena recenti verificatisi nel periodo 2008-2017 (vedi Tabella 2). Tali eventi sono stati riprodotti dapprima considerando la configurazione attuale del sistema idrografico e, successivamente, ipotizzando il completamento dell'Idrovia Padova-Venezia ed il suo utilizzo come Scolmatore. Confrontando i due scenari analizzati è stato possibile calcolare il numero di ore spese dal sistema all'interno delle diverse classi di pericolosità descritte in Tabella 1 e la variazione dovuta all'utilizzo dell'idrovia come Scolmatore. Come si evince dai grafici di Figura 5, rispettivamente per il Roncajette a valle di Voltabarozzo (in alto) e per il Brenta a valle dell'Idrovia (in basso), l'effetto dell'idrovia sarebbe consistito in un incremento delle ore passate dal sistema nelle classi di rischio più basse (meno pericolose) e una marcata riduzione, fino al totale annullamento, del tempo passato in classi a rischio maggiore.

## Conclusioni

I calcoli mostrati in precedenza hanno permesso di evidenziare il contributo positivo che il completamento dell'idrovia Padova-Venezia con funzione di Scolmatore di piena avrebbe in termini di riduzione della pericolosità idraulica nel territorio nei pressi e a valle della città di Padova. L'opera stessa sarebbe, in particolare, in grado di incrementare l'elasticità di gestione del nodo idraulico di Voltabarozzo consentendo, a parità di altre condizioni, di scaricare maggiori portate lungo il San Gregorio-Piovego migliorando le condizioni di criticità del Roncagette senza incremento del rischio lungo il Brenta a valle di Stra, che verrebbe addirittura ridotto.

Si stima che per il completamento dell'opera sarebbero oggi necessari circa 500 milioni di Euro (Technital Spa. & Beta Studio Srl, 2016): decisamente non pochi! Ma se rapportiamo questi soldi con quelli che devono essere spesi per rifondere o riparare i danni prodotti da un'alluvione, quando questa non arrivi addirittura a mietere delle vittime, evidentemente il bilancio porta a poter vedere in questi costi un investimento per il bene comune più che un costo fine a sé stesso.

È utile menzionare, da ultimo, che la diversione delle acque del Brenta in piena direttamente in laguna porterebbe con sé anche una certa quantità di sedimenti in sospensione che potrebbero avere effetti benefici per la conservazione delle morfologie lagunari, quali bassifondi, velme e barene, minacciate dai processi erosivi che caratterizzano la laguna stessa. Ovviamente questo contributo andrebbe analizzato con maggiore dettaglio, ma senza preconcetti, investigando anche parametri legati alla qualità delle acque e dei sedimenti senza dimenticare che qualche secolo fa il Brenta sfociava naturalmente in laguna. La possibilità di sfruttare l'idrovia come vettore di sedimenti per la laguna avrebbe altresì tutti i connotati di gradualità, sperimentabilità e reversibilità che renderebbero il contributo in tal senso perfettamente gestibile e modulabile. •

| # evento | Inizio           | Fine             |
|----------|------------------|------------------|
| 1        | 2 febbraio 2009  | 10 febbraio 2009 |
| 2        | 22 aprile 2009   | 2 maggio 2009    |
| 3        | 18 dicembre 2010 | 28 dicembre 2010 |
| 4        | 1 novembre 2011  | 10 novembre 2011 |
| 5        | 11 maggio 2013   | 21 maggio 2013   |
| 6        | 25 gennaio 2014  | 8 febbraio 2014  |

Tabella 2 – eventi di piena del periodo 2008-2017 selezionati per analizzare l'efficacia dell'uso dell'idrovia Padova-Venezia come scolmatore delle piene del sistema Brenta-Bacchiglione

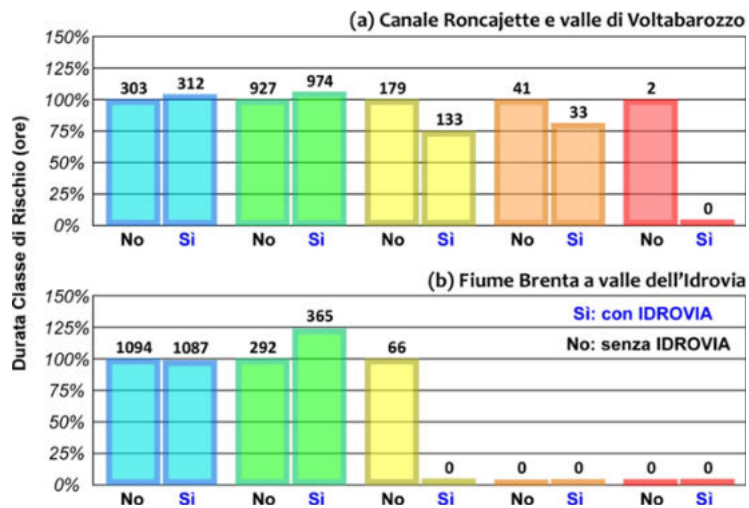


Figura 5 – Effetto dell'uso dell'Idrovia come Scolmatore delle piene del Brenta sulla pericolosità idraulica nel sistema idrografico Brenta-Bacchiglione. Numero di ore (numeri in grassetto) trascorse in ciascuna delle classi di rischio definite in Tabella 1, utilizzando (Si) e senza utilizzare (No) l'Idrovia come canale Scolmatore, per il Fiume Roncagette (a) e per il Fiume Brenta a valle dell'Idrovia (b). Le barre dell'istogramma sono normalizzate rispetto al caso di non utilizzo dell'Idrovia come Scolmatore e le variazioni riportate anche in %

## Riferimenti bibliografici

- D'Alpaos L., (2016) Un giorno, ospite inatteso, arrivò l'alluvione – Ricordi di un ingegnere su una battaglia perduta 1966-2016. Ist. Veneto di Scienze Lettere ed Arti, Fondazione Angelini Centro Studi sulla Montagna, 2016, ISBN 978-88-86106-47-4.
- Mel, R., D.P. Viero, L. Carniello, and L. D'Alpaos (2020a), Optimal floodgate operation for river flood management: The case study of Padova (Italy), *Journal of Hydrology: Regional Studies* 2020, 30, 100702; doi:10.1016/j.ejrh.2020.100702.
- Mel, R., D.P. Viero, L. Carniello, and L. D'Alpaos (2020b), Multipurpose Use of Artificial Channel Networks for Flood Risk Reduction: The Case of the Waterway Padova-Venice (Italy), *Water* 2020, 12, 1609; doi:10.3390/w12061609.
- Technital Spa. & Beta Studio Srl, (2016), Completamento dell'Idrovia Padova - Venezia come canale navigabile di V Classe per navi fluvio-marittime tipo Sormovskiy con funzione anche di scolmatore del Fiume Brenta con portata di 350 m<sup>3</sup>/sec. Regione Veneto, Segreteria Regionale ai Lavori Pubblici, Direzione Difesa del Suolo.
- Viero D.P., D'Alpaos L., Carniello L., Defina A. (2013), Mathematical modeling of flooding due to river bank failure, *Advances in Water Resources*, 59, 82-94.
- Zanetti, P.G. (2003) Acque di Padova. 150 anni del Canale Scaricatore, EAN: 9788883147265, Cierre Editore, Verona.

**Carniello Luca.** Laurea in Ingegneria Civile Idraulica (Summa cum Laude e menzione di merito per il curriculum studii), Università di Padova (Italia), 2001. Dottorato in Ingegneria per l'Ambiente e il territorio, Università degli Studi di Padova, 2005. Professore Associato, Dipartimento ICEA, Università di Padova dal 2018. Direttore del Laboratorio di Idraulica e Costruzioni Idrauliche del Dipartimento ICEA dell'Università degli Studi di Padova dal 2013.

## Tornare all'acqua

**Pietro Gusso**

*Il sistema dei canali nel centro di Padova costituisce un patrimonio storico, ambientale e paesistico. Il recupero e la valorizzazione dello spazio dell'acqua come spazio pubblico per usi diversi, può costituire una grande opportunità, in chiave di rigenerazione urbana, oltre che di riscoperta di memorie e identità cittadina.*

Mescolandosi nel flusso dei locali e dei turisti che ogni giorno a Padova si muove tra le piazze e il Prato della Valle lungo Via Roma e Via Umberto, l'antico cardo della Patavium romana, ci si trova facilmente a sostare a metà del percorso dove una sorta di balcone invita ad affacciarsi, svelando lo scorcio di un'altra Padova. È il Ponte delle Torricelle, o perlomeno ciò che rimane di esso, dopo che, nel luglio del 1959, venne abbattuta la spalletta est del ponte per aprire la strada ottenuta sull'interramento del Naviglio Interno<sup>1</sup>.

Al di là del parapetto (ovest) superstite del ponte, è possibile godere una veduta di una Padova d'acqua meno nota ai più, sopravvissuta alle trasformazioni che nel secolo scorso hanno interessato il centro cittadino cancellandone tratti sostanziali della propria storia e della propria identità.

Dalla parte opposta, il tratto viario, noto ancor oggi come "le Riviere", era la continuazione del Naviglio che, dal Ponte delle Torricelle fino alla conca idraulica delle Porte Contarine, attraversava il cuore della città, per confluire poi nel Piovego.

Guardando il centro storico dall'alto, non è difficile individuare il disegno dell'ansa del fiume, a forma di ferro di cavallo, entro la quale (più di tre millenni fa), è sorta e si è sviluppata la Pado-

va preromana. Sul tracciato dell'ansa poi, in epoca comunale, il corso del fiume Bacchiglione subiva trasformazioni che portavano ad avere due bracci d'acqua a cintura e difesa del centro dell'abitato. Questo assetto idrografico era destinato a conservarsi più o meno inalterato fino agli anni '50 del secolo scorso: l'interramento del tratto delle riviere, per circa 1150 metri, mutilava il sistema di uno dei due bracci.



Fig. 1 - Il ponte delle Torricelle prima dell'interramento del Naviglio Interno

1 I lavori per l'interramento del Naviglio cominciarono nel 1956.



Fig. 2 - Il percorso dei canali principali nel centro di Padova. In tratteggiato il Naviglio Interno interrato alla fine degli anni '50

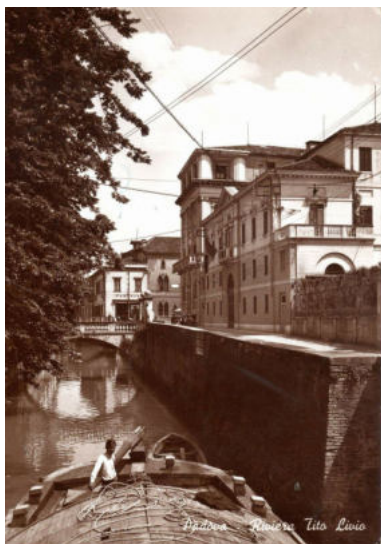


Fig. 3 - Riviera Tito Livio con il Naviglio in una cartolina



Fig. 4 - Il Naviglio alle pescherie (dove oggi c'è la fermata del tram Ponti Romani).



Fig. 5 - Canale della Stua nell'attuale Riviera dei Ponti Romani.



Fig. 6 - Riviera dei Mugnai, attuale Piazza Europa

Vecchie foto e cartoline della prima metà del secolo scorso ci consegnano immagini di questo tratto di paesaggio urbano scomparso. Il braccio amputato era caratterizzato da una vera e propria riviera (ovvero una riva aperta e percorribile), oggi ancora Riviera Tito Livio, mentre nella Riviera dei Ponti Romani correva prevalentemente tra due cortine di edifici antichi, per aprirsi nuovamente con delle riviere (Beldomanti, dei Mugnai, Contarine) nell'attuale largo Europa-Via Matteotti.

Diversi edifici storici si affacciavano lungo il canale oggi scomparso, molti vennero abbattuti per far luogo ad (anonimi) edifici moderni<sup>2</sup>.

Con l'interramento del canale furono pure distrutti o interrati con esso almeno sette ponti<sup>3</sup> che lo attraversavano. Ad oggi il solo ponte romano di San Lorenzo è visibile nell'omonimo sottopasso, purtroppo ancora chiuso.

La scomparsa del Naviglio Interno, non comportò solo lo stravolgimento di un paesaggio urbano, ma fu in un certo senso anche l'atto finale con cui i padovani sancirono la rottura del legame che per circa 3000 anni avevano mantenuto vivo con la dimensione acquatica della loro città. Questo declino, invero, era già iniziato gradualmente nel secolo precedente<sup>4</sup> per subire poi un'accelerazione con l'attuazione del progetto idraulico Gasparini negli anni '30 del '900, quando l'ampliamento del canale Scaricatore e lo scavo del nuovo Canale S. Gregorio realizzarono un'idrovia esterna, alternativa e preferenziale per la navigazione delle barche di maggiori dimensioni, (burci), che, pertanto, non avevano più l'obbligo di transitare per il centro storico della città. Dopo il 1960, inoltre, con la chiusura delle due arcate laterali e il restringimento di quella centrale del Ponte dei Cavai al Bassanello e la realizzazione del Ponte Saracinesca a campata bassa (1961), si scelse di rendere (praticamente oltre che formalmente) non più navigabile il Tronco Maestro<sup>5</sup>. Alla fine degli anni '50, le sedi delle due società sportive di voga Rari Nantes e Canottieri, nate ai primi '900, vennero trasferite dal Tronco Maestro sul Bacchiglione fuori città.

Oggi, le barche dirette verso il centro, possono arrivare risalendo il Piovego fino alle Porte Contarine.



Fig. 7 - Cartolina con burci in uscita dal Tronco Maestro nel Bacchiglione al Ponte dei Cavai.

2 Vale la pena ricordare i mulini Grendene, il trecentesco monastero di Santa Chiara, Palazzo Trieste, Palazzo Arnholt.

3 S. Giorgio, ponticello Rigoni, San Lorenzo, delle Beccherie, del Portelletto, Altinate, della Stua, mentre il medievale Ponte della Punta era già stato demolito nel 1908.

4 Dopo la realizzazione del canale Scaricatore, tra la fine dell'800 e nella prima metà del '900, prima del Naviglio, erano già stati tombati o interrati in città questi canali: Santa Sofia, Bovetta, Acquette, parte del S. Massimo e dell'Alicorno. Complessivamente quasi 5 Km di canali sono scomparsi dal centro di Padova.

5 Oggi solo piccoli natanti hanno la possibilità di passare sotto al Ponte dei Cavai percorrendo il Tronco Maestro fino alla briglia di Sant'Agostino e al al Ponte delle Torricelle.



Ma Padova, come si è detto, è stata, per quasi tutta la sua storia passata, legata all'acqua. L'acqua è stata motore nello sviluppo dell'economia, determinante nella definizione della forma urbana, nei collegamenti interni ed esterni, nella difesa, nella vita di tutti i giorni dei suoi abitanti.

Prima tra le città di terraferma sotto la Serenissima, Padova poteva vantare una rete di canali, la gran parte già realizzati nel periodo comunale e Carrarese che, per il suo sviluppo, ne facevano una sorta di Venezia minore.



**Fig. 8 - Particolare della pianta di Francesco Squarcione 1465. Il sistema dei corsi d'acqua (evidenziati in celeste) interno alla città, appare come una rete che la suddivide quasi in isole collegate da numerosi ponti.**

Per secoli quindi la comunità urbana si è raccolta intorno alla gestione e all'utilizzo delle acque, con le quali, fino alla metà del secolo scorso, è esistito un rapporto quotidiano, una pratica ed una conoscenza diretta.



**Fig. 9 - Lo squero alla Torlonga (l'attuale Specola): particolare della veduta posta a lato della settecentesca Pianta di Padova di Giovanni Valle**

Oggi, molti cittadini si rendono conto della presenza dell'acqua solo in occasione di eventi estremi come piene con rischi di alluvioni o grandi secche di cui si interessano i mezzi di informazione. La costruzione di argini, muri di contenimento, tombinamenti, edifici e manufatti, l'ha allontanata anche dalla percezione visiva oltre che dalla vita e la perdita di contatto si è tradotta in perdita di comprensione. La maggioranza degli abitanti ha perso la consapevolezza di vivere vicino a corsi d'acqua di cui non ne conosce il nome, non capisce da dove arrivano e dove vanno.

L'interramento del Naviglio alla fine degli anni '50, fu all'epoca una opzione fortemente sostenuta dall'amministrazione pubblica e condivisa da larga parte della cittadinanza, al pari di altre scelte urbanistiche controverse come quella della ubicazione del nuovo ospedale e le annesse cliniche universitarie che comportò la scomparsa di un tratto significativo delle mura cinquecentesche e le costruzioni sopra il Bastione Cornaro. Le poche voci contrarie, sollevatesi contro questi interventi, trovarono maggior eco e una consapevolezza più diffusa nella pubblica opinione solo qualche anno dopo. Nacquero associazioni di cittadini come il "Comitato Mura di Padova" (1977) e gli "Amissi del Piovego" (1980)<sup>6</sup>.

6 Quest'ultima associazione nasceva con scopi culturali, ambientalisti e sportivo-ricreativi per "la tutela e la valorizzazione di tutto il sistema fluviale padovano" ed in particolare dei tratti urbani, più in generale "lo studio biologico-naturalistico ma anche storico della civiltà veneta delle acque dei suoi strumenti e dei suoi monumenti sia nelle città che nelle campagne dalle origini fino all'età contemporanea" e "la gestione e la valorizzazione della golena comunale di San Massimo al fine della diffusione della voga sportiva ed amatoriale alla veneta".

Nei primi anni di vita gli Amissi del Piovego si distinsero per una serie di battaglie che portavano all'attenzione dell'opinione pubblica il recupero e la difesa di monumenti e aree storiche inserite nello "spazio dell'acqua" in città<sup>7</sup>. Oggi la proposta degli Amissi è soprattutto quella di riappropriarsi di questo spazio per viverlo quotidianamente, rinnovando e tramandando la tradizione; quindi con barche tradizionali della voga alla veneta. Si può infatti entrare nei canali con vari tipi di natanti. Ci si può imbarcare in uno dei battelli che fanno servizio turistico, oppure utilizzare più sportivamente canoe, kayak, inoltre oggi si vedono anche i dragon boat e i SUP. Ma quando ci si immerge in questo paesaggio con una barca di legno, fatta a mano, ci si sente realmente in sintonia con l'ambiente, la sua storia, le sue tradizioni. Salire su barche che conservano ancora (miracolosamente) i moduli e le consuetudini dell'architettura navale veneziana, sospinte da remi, così come le hanno vogate generazioni di barcaioli, solcare l'acqua lentamente, nella consapevolezza che barca, remo, forcola, i gesti sono sempre quelli, da forse più di mille anni a questa parte, è una emozione unica<sup>8</sup>.



**Fig. 10 - Particolare della veduta del Portello di Padova del Canaletto**

Osservare la città dall'acqua è scoprire un'altra Padova, perché la si vede da un altro punto di vista, da un altro piano, il piano dell'acqua.

È vero che un'esperienza di navigazione in città può essere fatta anche a bordo di una grande barca di quelle per il turismo, ma questo tipo di navigazione non dà la stessa emozione, rispetto a quella ricevuta con una piccola imbarcazione; si è su questo tipo di barche ancora piuttosto alti rispetto al piano dell'acqua, pertanto non si ha ancora proprio quella percezione di essere circondati dall'acqua e immersi nel paesaggio; con una piccola barca, anche una canoa, invece si; oltretutto si ha il privilegio di esplorare spazi dove le barche grandi non hanno accesso, come i canali più stretti e a basso fondale del centro.

7 Solo per citarne alcune: lo sterro della scalinata del Burchiello al Portello (1981), la richiesta di realizzare la rete fognaria e il catasto degli scarichi nei corpi d'acqua (1981), la richiesta di stombinamento del canale Alicorno lungo via 58° Fanteria (1983), lo sterro della Golena di S. Massimo (1992), lo sterro della seconda scalinata del Portello (1993), il restauro della Conca delle Porte Contarine (1999-2000), il convegno su "La navigabilità del Piovego e la circumnavigazione di Padova" (2001), la petizione per far diventare area verde l'ex Piazzale Boschetti (2002), la richiesta di creazione dell'anello verde intorno alle mura cinquecentesche (2003).

8 Da un po' di anni è attivo un gruppo di soci degli Amissi del Piovego che si dedica al recupero e restauro di barche tradizionali della voga alla veneta. La maggior parte delle 11 barche attualmente in uso all'associazione provengono da questi restauri.

Facendo questa esperienza è quasi naturale sognare che Padova possa tornare ad essere una città d'acque come lo è stata in passato. Che sia possibile riscattare la dimensione che altre città europee (pensiamo ad esempio a città di analoghe dimensioni come Bruges, Gand, Utrecht...) hanno preservato o anche recuperato nel tempo.

Nel centro storico e a ridosso delle sue mura Padova ha ancora più di 8 Km di canali<sup>9</sup>. Allargando lo sguardo, intorno alla città esiste un anello fluviale navigabile (per piccoli battelli) di 14,4 Km, in gran parte praticabile<sup>10</sup>, che, con alcuni interventi<sup>11</sup>, lo potrebbe tornare interamente.

Cogliendo lo stretto legame esistente nella città tra i canali e il sistema delle antiche difese, nel 2017 le associazioni Comitato Mura e Amisssi del Piovego hanno lanciato l'idea del "Parco delle Mura e delle Acque". Mettere così in connessione l'anello di 11 km di mura con la rete dei corsi d'acqua, rimasti a lungo marginali, restituirebbe a questo spazio il ruolo strutturante e centrale che ha sempre avuto in passato nella forma urbana della città.

Il tratto costituito dal Tronco Maestro-Piovego, dal Ponte dei Cavai (al Bassanello) alla Golena S. Massimo, quasi 7 Km di canale e una superficie di circa 250.000 mq, con paesaggi rivieraschi suggestivi e in buona parte ancora integri, può essere ripensato come la più grande infrastruttura lineare e multifunzionale pubblica nel centro di Padova: un corridoio verde-blu dove percorsi nautici, ciclabili, pedonali uniscono aree verdi, golene<sup>12</sup>, piazze, edifici storici, attraverso cui re-immaginare il ritorno a una ridestata e diffusa cultura legata all'acqua.

Dagli anni '80 è in progressiva crescita il numero di persone che chiedono di utilizzare gli argini e l'acqua per il tempo libero e lo sport. L'opinione pubblica è cambiata e l'idea che i corsi d'acqua non siano proprietà degli enti preposti a gestirli, ma siano da considerare beni comuni da recuperare, riorganizzare e tutelare, trova sempre più consenso. Anche l'amministrazione comunale di Padova sta facendo interventi per la restituzione all'uso pubblico di alcuni di questi spazi in città (es. Parco Tito Livio, Golena S. Massimo); su altri ci sono progetti (Golena Alicorno, stombinamento dell'Alicorno) e non mancano proposte<sup>13</sup>.

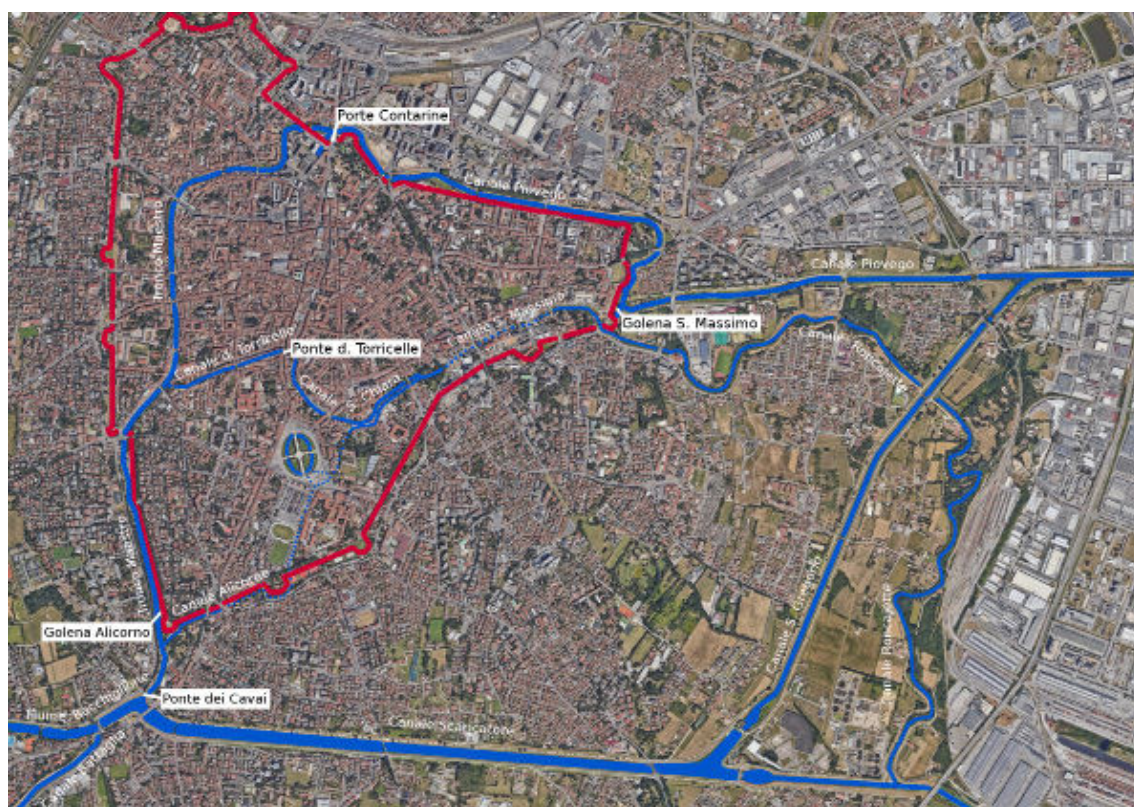


Fig. 11 - La rete dei canali in blu e l'anello delle mura rinascimentali in rosso

<sup>9</sup> Più in generale nell'intero territorio del comune di Padova la rete di fiumi e canali principali, in gran parte navigabili è di quasi 50 Km.

<sup>10</sup> Costituito dai canali Tronco Maestro, Piovego, S. Gregorio, Scaricatore.

<sup>11</sup> In particolare la realizzazione di una conca di navigazione sul Tronco Maestro, l'apertura in larghezza dell'intera luce centrale del Ponte dei Cavai e l'alzamento della soletta del ponte Saracinesca.

<sup>12</sup> Le golene in particolare sono luoghi cruciali per creare connessioni acqua-terra. Nel tratto dal Bassanello al Castelnuovo troviamo: Golena del Bastione Alicorno (ex Rari Nantes), G. Parco Perlasca, G. al ponte Molino, G. Porte Contarine, G. Giardini e Bastione dell'Arena, G. Miolati, G. Selvatico, G. Parco Fistomba, Golena di S. Massimo.

<sup>13</sup> Gli Amisssi del Piovego hanno ad esempio proposto all'amministrazione comunale la realizzazione di un approdo al ponte delle Torricelle per aprire un percorso acqueo per barche a remi (gondole, sandoli), dal ponte al Castello Carrarese, attraverso il Canale delle Torricelle.

Ma negli ultimi decenni non è stato fatto molto; soprattutto manca un progetto per i canali, inserito nella pianificazione urbana. Alcune questioni, già poste da anni, sono ancora in attesa di risposta: ad esempio la costruzione di una conca di navigazione per superare l'attuale salto idraulico di S. Agostino sul Tronco Maestro, l'allargamento della luce centrale a Ponte dei Cavai per consentire una maggior portata idrica in entrata in città, la realizzazione di approdi, scivoli di allaggio, lavorando sulla "permeabilità" dei canali, (sulla percorribilità degli argini in verità è stato fatto molto), per consentire un accesso facile e in numerosi punti all'acqua e favorirne la frequentazione nautica, la creazione di percorsi pedonali sulle rive anche lungo le alzaie, il dragaggio mirato e l'eliminazione delle erbe acquatiche non autoctone che in numerosi tratti si stanno affermando in modo incontrollato, (innescando condizioni di anossia nell'ecosistema, oltre che ad ostacolare la navigazione), un investimento permanente (e non con progetti a termine) sul servizio di manutenzione ordinaria del verde lungo sponde e mura e di pulizia dai rifiuti in alveo e sulle rive<sup>14</sup>.

In questo modo lo spazio dell'acqua potrebbe tornare ad essere un grande spazio pubblico e per il tempo libero, accessibile e vivibile in ogni stagione e ad ogni orario.



**Fig. 12 - Canale delle Torricelle nel 2011 durante una manifestazione canoistica lungo l'anello fluviale**

L'operazione urbanistica andrebbe a stimolare di pari passo quella di conversione culturale: riportare le persone sulle rive e nei canali per far riscoprire che tra tutti gli ambienti che abbiamo nel territorio, quello meno considerato, quello dell'acqua, è proprio quello cui dobbiamo tutto. Riappropriarsi quindi dello spazio urbano dei canali come luogo sociale, ma anche narrativo ed educativo, per ritrovare e dar valore a quello che c'è già: paesaggio, storia, monumenti, biodiversità.



**Fig. 13 - Navigando verso il Portello**

14 Al momento infatti è terminato il progetto per la cura regolare dei corsi d'acqua urbani "Padova e i suoi canali", (realizzato dalla Cooperativa Piovego in partenariato con Amissi del Piovego e il Dipartimento di ingegneria Industriale dell'Università di Padova), cofinanziato dal Comune di Padova e dalla Fondazione Cassa di Risparmio di Padova e Rovigo e non si sa se l'amministrazione comunale intenda rifinanziare un nuovo progetto.

Attraverso la valorizzazione e la tutela dei paesaggi d'acqua, si può immaginare inoltre per la città un'offerta diversificata verso forme di turismo sostenibile e alternativo, con percorsi per una mobilità lenta (cicloturismo, trekking urbano, micro navigazione, itinerari natura-cultura).

Molti osservatori ritengono Padova una città dalle bellezze nascoste, (quasi discreta nell'ostentarsi), se paragonata a Venezia e Verona che sono molto più pubblicizzate e frequentate.

Analogamente tra le bellezze della città, la bellezza dei canali direi che è ancora nascosta e spesso sconosciuta ai suoi stessi abitanti.

Per cogliere appieno l'anima complessa e multiforme di Padova è necessario attraversarla ancora a remi sui suoi canali; essi raccontano del rapporto profondo che la comunità cittadina ha avuto nella sua storia con l'acqua. Non si potrà dire di conoscere a fondo Padova se non la si è percorsa ed osservata anche dalle sue strade d'acqua. •



**Fig. 14 - In gondola alla Specola**

## Bibliografia

- AA.VV., 1981. *Canali e Burci*. La Galiverna.
- AA.VV., 2008. *Il Bacchiglione*. CIERRE Edizioni.
- Bonarrigo M., 1992. *Padova, la città, le acque*. Francisci Editore.
- Cervellati P.L., 1991. *La città Bella*. Il Mulino
- Ceschi C., Panajotti M.L., Vivianetti G., 2012. *Il Naviglio cardo di Padova*, Documentazione fotografica 1956-1980. Italia Nostra sez. di Padova.
- Clementi A. (a cura di), 2020. *Il fiume come progetto urbano*. In Journal of sustainable design. Eco web Town 21. [www.ecowebtown.it/n\\_21/](http://www.ecowebtown.it/n_21/)
- Fenoglio S., 2023. *Uomini e fiumi. Storia di un'amici-zia finita male*. Rizzoli.
- Franzin E., Tonon G.P., 2008. *1984 La rinascita della voga alla veneta sul Piovego nel centro di Padova*. Amissi del Piovego.
- Martinello R., 1998. *Uomini, barche, canali. Il mondo dei barcaroli e la navigazione fluviale*. Litocenter Limena
- Ronconi G. (a cura di), 1989. *Padova città d'acque*, guida alla mostra. La Garangola.
- Vallerani F., 2019. *Fiumi come corridoi di memorie culturali, saperi idraulici e rappresentazioni*. In Semestrale di Studi e Ricerche di GEOGRAFIA XXXI, Fascicolo I, Venezia, Gennaio-Giugno 2019
- Zanetti P.G., 2013. *Acque di Padova. 150 anni del Canale Scaricatore*. Cierre Edizioni.
- Zanetti P., 2002. *Andar per Acque. Da Padova ai Colli Euganei lungo i Navigli. Itinerario in barca e in bicicletta*. Editrice Il Prato.

**Pietro Gusso**, laurea in scienze forestali (Padova 1982), è membro del consiglio direttivo dell'associazione Amissi del Piovego. Dedicava parte del suo tempo libero al recupero e al restauro di barche tradizionali in legno per la voga alla veneta immaginando che torneranno a navigare nella Padova città d'acque.

## La qualità dell'acqua dei canali cittadini di Padova: l'impatto della fognatura mista in tempo asciutto e di pioggia

**Alex Faccin, Giovanni Marco Carrer, Dario Smania, Luca Palmeri, Alberto Barausse**

*Nella città di Padova l'allontanamento delle precipitazioni e delle acque reflue si basa in buona parte su di una rete fognaria di tipo misto, dove tali acque vengono mescolate. Non di rado le precipitazioni determinano lo sversamento di importanti volumi d'acqua scolmata da tali condotte fognarie nella rete di canali cittadini. In questo contributo sono presentati alcuni risultati di una serie di monitoraggi effettuati sia in tempo asciutto che in regime di pioggia dall'Università di Padova, che hanno valutato l'impatto di questo tipo di scarichi sulla qualità chimico-fisica, chimica e microbiologica dell'acqua nei canali urbani. Le misure mostrano che le precipitazioni, attraverso gli scarichi della fognatura mista, peggiorano sensibilmente la qualità dell'acqua dei canali urbani. L'impatto degli scolmatori di piena sui corpi idrici superficiali è una criticità ambientale e sanitaria nota a livello internazionale, tanto che la Commissione Europea sta lavorando per affrontarlo con la futura revisione della Direttiva sul trattamento delle acque reflue urbane. Nel frattempo e nell'attesa dei necessari investimenti infrastrutturali, a Padova si possono testare molte soluzioni nel breve-medio periodo per mitigare il problema.*

### Lo sviluppo della rete di deflusso delle acque piovane e reflue nella municipalità di Padova

Per secoli l'allontanamento delle acque piovane e dei rifiuti liquidi nella città di Padova si è valso delle capacità di trasporto e depurative del sistema di canali che solcano il centro cittadino e le aree limitrofe. Solo nel tardo '800 si cominciò a considerare seriamente un ripensamento generale della rete fognaria allora esistente, tutt'altro che capillare e molto poco strutturata; solo a partire dagli anni '60 del Novecento alcune delle idee iniziarono a concretizzarsi e lo scheletro dell'attuale rete fognaria cominciò a prendere forma. Questa lentezza fece sì che nel secondo dopoguerra la situazione igienico-sanitaria dei canali cittadini, in cui venivano scaricate le acque reflue sia civili che industriali, fosse diventata particolarmente grave, e la questione venisse purtroppo risolta con l'interramento di alcuni rami della rete di

canali del centro storico (Comune di Padova, 1997).

Gli interventi per la realizzazione della rete fognaria previsti dal Progetto Marzolo del 1939 e dai successivi aggiornamenti, che dovevano tenere conto dei numerosi vincoli imposti dall'assetto morfologico e idraulico della città patavina, sono stati attuati in modo lento e incompleto (Bonollo S.r.l. et al., 2006). Nel frattempo la città ha conosciuto una notevole espansione demografica e urbanistica, che ha inevitabilmente alterato le dinamiche di deflusso delle acque piovane e, soprattutto, ha determinato un incremento dei volumi delle acque nere che devono essere gestiti per mezzo della rete fognaria. Il principale depuratore a cui la città si affida per il trattamento delle acque reflue, l'impianto di trattamento a fanghi attivi di Cà Nordio, è entrato in attività a partire dal 1977.

La rete fognaria attuale è in parte di tipo separato, in parte di tipo misto<sup>1</sup> (AcegasApsAmga, 2023, Bonollo S.r.l. et al., 2006). Le zone di Padova servite da una rete fognaria di tipo separato recapitante all'impianto di Cà Nordio sono il centro storico, i quartieri S. Osvaldo, Forcellini e Terranegra-San Gregorio, e parte della zona industriale, mentre le aree a sud del Canale Scaricatore recapitano al depuratore "Guizza" o ai depuratori comunali di Albignasego e Ponte S. Nicolò. I due importanti bacini "Montà-Brusegana" a ovest e "Fossetta" a nord del centro storico sono serviti da una rete fognaria di tipo misto recapitante a Cà Nordio, dotata di scolmatori e di impianti idrovori per lo sversamento dei volumi d'acqua eccedenti la capacità di invaso delle condotte nei corsi d'acqua. La rete mista dei suddetti bacini non convoglia solamente le acque reflue e piovane, ma raccoglie anche i deflussi di un numero di scoli consortili che prelevano acqua, in alcuni casi dal Bacchiglione e in altri dal canale Brentella, a scopo irriguo o per la vivificazione dei collettori fognari (Bonollo S.r.l. et al., 2006; Comune di Padova, 1997). Secondo quanto riportato nella VAS eseguita per il Piano di Assetto del Territorio (PAT) di Padova (Comune di Padova, 2009), nel 2009 il 96% della popolazione residente era servito da un impianto fognario, ma solo il 53% era allacciato a condotte fognarie recapitanti in un impianto di depurazione comunale, mentre la rimanente grande quantità di utenze risultava allacciata a piccoli impianti indipendenti come ad esempio fosse Imhoff: perciò, verosimilmente, l'allacciamento di tutte le utenze domestiche alle condotte fognarie con il successivo convogliamento delle acque nere agli impianti di depurazione sul territorio comunale appare ancora lontano dall'essere completato.

La gestione delle reti di deflusso delle acque meteoriche e reflue a Padova non è di competenza di un singolo ente, ma si articola su diversi livelli:

- Le condotte di "fognatura bianca" sono di competenza comunale, mentre le condotte di "fognatura mista" sono di competenza di AcegasApsAmga, responsabile del servizio idrico integrato;
- La rete idrografica secondaria, comprendente gli scoli consortili, la Fossa Bastioni e i canali Alicorno e S. Chiara, è in gestione al Consorzio di Bonifica Bacchiglione;
- La rete idrografica primaria, comprendente i fiumi Brenta, Bacchiglione e Roncayette Inferiore, e i canali Brentella, Tronco Maestro, Piovego, Naviglio Interno, Roncayette Superiore, Scaricatore e S. Gregorio, è in gestione al Genio Civile di Padova.

<sup>1</sup> Una rete fognaria si dice di tipo misto quando il convogliamento delle acque reflue (le cosiddette "acque nere") e delle acque originarie dalle precipitazioni (le "acque bianche" e cioè piovane, anche dette meteoriche) avviene per mezzo delle medesime condotte; si dice di tipo separato, invece, quando sono previste condotte indipendenti per le acque reflue e per quelle meteoriche.

## I monitoraggi della qualità dell'acqua dei canali cittadini dal 1987 ad oggi

La costruzione di una rete fognaria maggiormente strutturata ha sicuramente mitigato, ma non eliminato, l'impatto dei reflui civili sulla qualità dell'acqua dei corpi idrici che fungono da recettori. Il programma di monitoraggi predisposto dal Comune ed operato dall'Istituto di Igiene dell'Università di Padova che si svolse in modo continuativo fra il 1987 e il 1999, mostrava chiaramente l'impatto negativo dello sversamento delle acque miste sulla qualità chimico-fisica, chimica e biologica dell'acqua dei canali di Padova (Comune di Padova, 1997). I monitoraggi che ARPAV ha svolto nei due decenni successivi al termine di questo programma hanno fornito principalmente informazioni sulla qualità dell'acqua in punti situati a monte o a valle della città con frequenza trimestrale, raffigurando perciò con minor dettaglio l'impatto dello sversamento delle acque reflue, soprattutto per quanto riguarda la rete interna di canali; cionondimeno tali studi hanno evidenziato il perdurare dell'effetto globale di peggioramento della qualità dell'acqua a valle di Padova causato dagli scarichi della città.

## Descrizione dei recenti monitoraggi dell'Università di Padova

Dal 2015 il Laboratorio di Analisi dei Sistemi Ambientali (LASA) del Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università di Padova, un gruppo di ricerca che storicamente si occupa di monitoraggi ambientali nelle acque interne e di modellistica e gestione degli ecosistemi acquatici (aree umide, canali, lagune, fiumi, mare), sta approfondendo il tema dell'impatto degli scarichi urbani sulla qualità delle acque nei canali di Padova, utilizzando campionatori automatici per raccogliere campioni d'acqua a monte e a valle del centro urbano in occasione di alcuni eventi piovosi. Già nel 2015 era stato rilevato (Valdemarca, 2015) come, con la pioggia, la concentrazione nelle acque di nutrienti indicativi di inquinamento di origine organica aumentasse notevolmente durante il passaggio dei corsi d'acqua per il centro

cittadino. Dopo aver monitorato nell'estate 2022 in collaborazione con le autorità cittadine le problematiche legate alla grave crisi ambientale causata dalla siccità che ha lasciato praticamente in secca o con pochissima acqua i canali del centro storico, nell'autunno dello stesso anno il gruppo di ricerca ha intensificato le attività di monitoraggio della rete di canali, grazie anche ad alcuni finanziamenti dell'Università di Padova<sup>2</sup> e al supporto logistico del personale della Cooperativa Sociale Piovego, che dal 2018 si occupava della manutenzione ordinaria del verde degli stessi canali tramite i progetti "Valorizziamo i canali cittadini" e "Padova e i suoi canali", co-finanziati dal Comune di Padova e Fondazione Cariparo e con la partecipazione del gruppo LASA.

A partire dall'ottobre 2022, il gruppo ha avviato monitoraggi regolari delle caratteristiche chimiche, chimico-fisiche e microbiologiche delle acque dei canali interni, raccogliendo dati sia in assenza di precipitazioni ("tempo asciutto"), come classicamente si fa, che in regime di pioggia, approccio invece raro in letteratura a causa delle difficoltà connesse al lavorare in condizioni meteorologiche avverse e per la necessità di pianificare i campionamenti anche a brevissimo termine sulla base delle condizioni meteorologiche. Si è instaurato un ciclo di campionamenti a cadenza mensile in diversi punti dei canali (o stazioni di monitoraggio, Figura 1) per caratterizzare i principali nodi della rete idrografica, in maniera simile a quanto fatto dal Dipartimento di Igiene fino al 1999:

<sup>2</sup> Progetto SID "Integrated water management of urban rivers: the case study of the channel network of the city of Padova" del Dip. di Ingegneria Industriale e Progetto di Terza Missione "Padova, la sua Università e i suoi canali" del Dip. di Biologia dell'Università degli Studi di Padova.

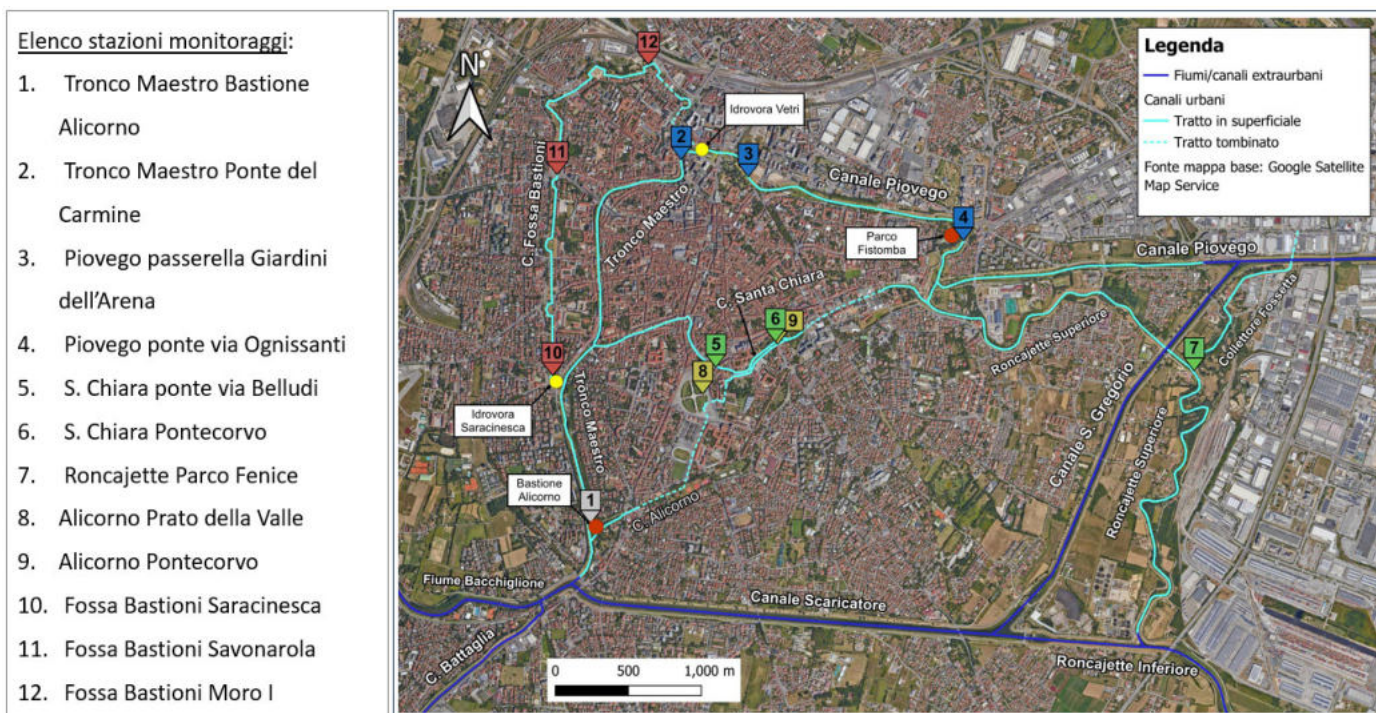


Fig. 1 - Stazioni di monitoraggio della qualità dell'acqua, scelte in modo da coprire il percorso dei canali Tronco Maestro – Piovego (icone blu), quello della Fossa Bastioni (icone rosse) che scarica nei precedenti canali (nei due punti indicati con cerchi gialli), e i percorsi dei canali S. Chiara, S. Massimo e Roncajette Superiore (icone verdi), e Alicorno (icone gialle) che originano dall'ingresso cittadino del Tronco Maestro (icona grigia). I due cerchi rossi indicano i luoghi in cui i campionatori automatici sono stati installati durante gli eventi di pioggia

tale attività è utile a delineare il quadro generale della qualità dell'acqua nella rete ed eventuali dinamiche stagionali. Parallelamente, si sono monitorati i principali eventi piovosi, prima raccogliendo manualmente campioni d'acqua nelle stazioni più significative per la valutazione degli impatti degli scarichi di acque miste (ad esempio, nell'asta Tronco Maestro – Piovego: a monte e a valle delle immissioni dalla Fossa Bastioni, che è usata come collettore delle acque scolmate dalla fognatura mista) e poi utilizzando anche campionatori automatici programmabili per monitorare in modo più continuo gli eventi: si è installato un primo campionario a monte della città, lungo il Tronco Maestro presso l'ex scuola Madonna di Lourdes (stazione 1 in figura), e un secondo lungo il canale Piovego nel Parco Fistomba (stazione 4 in figura), a valle dei principali scarichi dai quartieri occidentali e dal centro cittadino nell'asta Tronco Maestro – Piovego. Nei campionamenti manuali si è utilizzata una sonda multi-parametrica per misurare ossigeno disciolto, temperatura, conducibilità elettrica e pH nei campioni d'acqua appena raccolti. Nel caso dei campioni raccolti in modo automatico, usualmente conservati nel campionario per alcune ore prima del ritiro, si è dovuto rinunciare alla misura di parametri da valutarsi istantaneamente come ossigeno e temperatura. Tutti i campioni sono stati poi trasportati al laboratorio del gruppo LASA a Legnaro per essere analizzati e misurare così Solidi Sospesi Totali, torbidità, concentrazione di batteri *Escherichia coli* e Coliformi fecali, concentrazione di azoto ammoniacale, azoto nitroso, azoto nitrico e ioni fosfato: tali parametri sono utili anche per valutare la presenza e l'entità delle contaminazioni derivanti da scarichi fognari. Le analisi sono state svolte seguendo metodiche analitiche standard in linea con la normativa vigente (APAT/IRSA-CNR, 2003; APHA/AWWA/WEF, 2005).

### Risultati dei monitoraggi 2022-2023 in tempo asciutto e di pioggia

Per questioni di spazio viene presentata solo una parte dei dati ottenuti nei monitoraggi mensili e solo due dei molti eventi di pioggia monitorati, con enfasi sulla concentrazione di ossigeno disciolto, necessario per le forme di vita acquatiche, e sulla concentrazione di batteri *E. coli* e azoto ammoniacale ( $N-NH_4^+$ ) per la valutazione degli impatti degli scarichi fognari. I monitoraggi mensili (Figure 2, 3) hanno evidenziato in modo chiaro come la qualità chimico-fisica e microbiologica dell'acqua nei canali usati come collettori dell'acqua scolmata dalla rete fognaria mista, ovvero Fossa Bastioni e il collettore Fossetta, sia generalmente scadente e decisamente peggiore di quella riscontrata nei principali rami dei canali cittadini (vedasi il confronto con l'acqua in ingresso in città per ossigeno disciolto e batteri di origine fecale, Figure 2B,C e 3B,C).

L'impatto ambientale dell'immissione della Fossa Bastioni sull'asta Tronco Maestro – Piovego, che in condizioni idrologiche ordinarie avviene per deflusso naturale attraverso una canaletta nei pressi dell'Impianto Idrovoro Vetri (peraltro non attivato da diversi anni) di via Giotto, risulta significativo anche

in tempo asciutto (soprattutto per *E. coli*; si noti in Figura 3A la differenza fra le misure a monte dell'immissione, al Ponte del Carmine, e a valle, nei pressi dei Giardini dell'Arena), pur se non grave. Nei monitoraggi mensili si è rilevato infatti che la Fossa Bastioni risente dell'impatto di inquinanti dalla fognatura mista non solo in tempo di pioggia, ma anche in condizioni idrologiche ordinarie (Figure 2B, 3B).

La carica batterica rilevata in Fossa Bastioni e nel Roncasette Superiore ricade di frequente nelle fasce proposte da ARPAV (2022) per le acque ad uso irriguo per cui si raccomanda di evitare contatti da parte della popolazione, o non utilizzabili a fini irrigui se non previo trattamento.

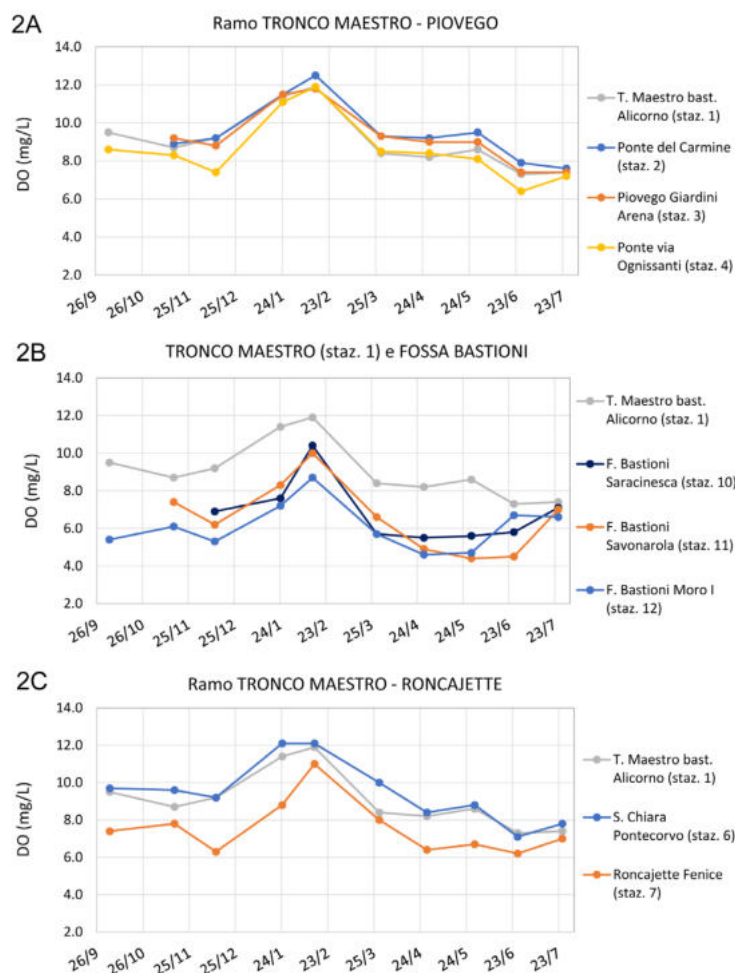


Fig. 2 - Misure di ossigeno disciolto (DO) nei monitoraggi mensili 2022–2023 nelle stazioni lungo l'asta Tronco Maestro – Piovego (2A), lungo il canale Fossa Bastioni (2B, è riportato anche il Tronco Maestro nei pressi del Bastione Alicorno per confronto) e lungo l'asta Tronco Maestro - Roncasette Superiore (2C)

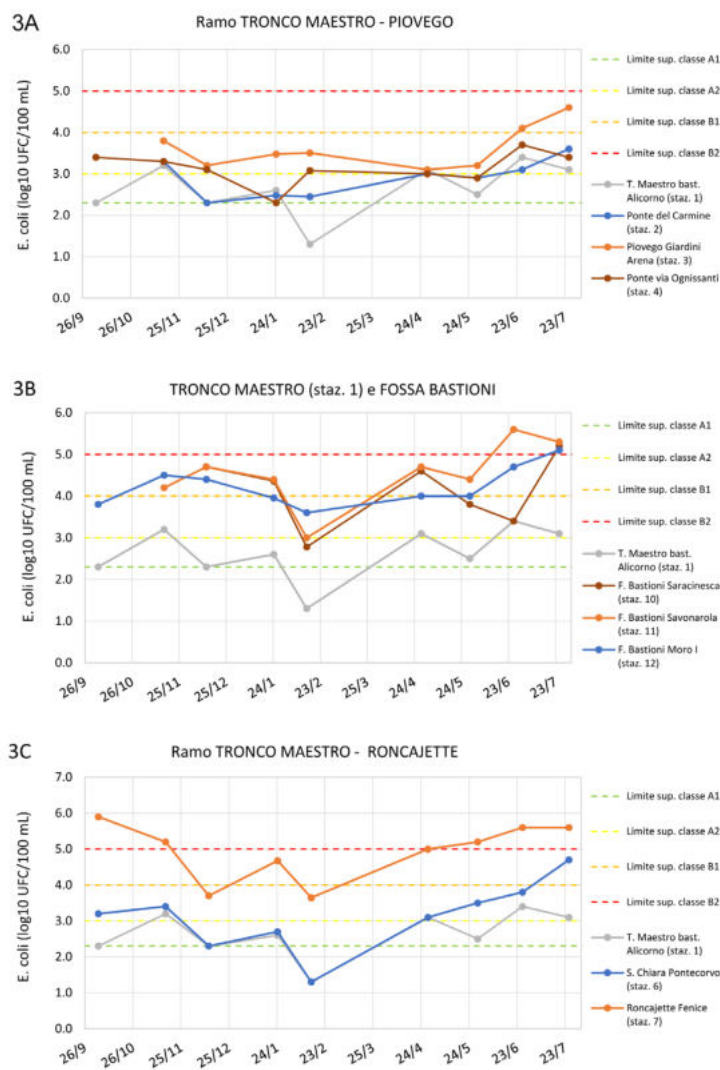


Fig. 3 - Misure di concentrazioni di batteri Escherichia coli nei monitoraggi mensili 2022-2023 lungo il ramo Tronco Maestro – Piovego (3A), lungo il canale Fossa Bastioni (3B; è riportato anche il Tronco Maestro nei pressi del Bastione Alicorno per confronto) e lungo il ramo Tronco Maestro - Roncayette Superiore (3C). Le linee tratteggiate indicano il limite sopra al quale la corrispondente classe microbiologica per le acque ad uso irriguo proposta da ARPAV (2022) è superata. Per la classe B2, compresa fra la linea arancione e la linea rossa, ARPAV raccomanda di evitare contatti accidentali della popolazione con le acque (ad es. deriva verso giardini pubblici) e raccomanda l'uso di protezioni individuali da parte dei lavoratori addetti all'irrigazione durante e dopo il contatto con l'acqua, mentre per la classe C, sopra la linea rossa, ARPAV ritiene le acque così critiche da non essere utilizzabili per l'irrigazione se non dopo adeguato trattamento. Le conte batteriche sono espresse come di consuetudine in scala logaritmica (qui e nelle altre figure)

Il 22 novembre 2022 alla stazione meteorologica ARPAV di Padova si è registrato il massimo di precipitazione cumulata giornaliera (52.8 mm) per l'intero anno solare. Gli operatori del gruppo LASA hanno svolto più volte nel corso della giornata e una volta la mattina successiva dei campionamenti d'acqua manuali sul Piovego nei pressi dei Giardini dell'Arena e sulla Fossa Bastioni, alla sue estremità sud e nord. Nelle fasi più intense degli eventi di pioggia, ingenti quantità d'acqua vengono scaricate dai principali scolmatori fognari e da un numero di scarichi minori in Fossa Bastioni, il cui livello si può conseguentemente alzare di molte decine di centimetri (Figura 4); quando il livello rilevato nei pressi dell'Impianto Idrovoro Saracinesca (all'estremità sud) raggiunge una determinata soglia, l'attivazione delle pompe determina lo scarico d'acqua (portata nominale 3,6 m<sup>3</sup>/s) da Fossa Bastioni direttamente nel Tronco Maestro, appena a valle del ponte di via P. Paoli.

I campioni d'acqua sono stati raccolti a partire dalla fase immediatamente prima del picco di pioggia fino a diverse ore dopo la fine dell'evento per quanto riguarda la stazione sul Piovego nei pressi dei Giardini dell'Arena, e a partire dal picco di pioggia per le due stazioni di Fossa Bastioni (Figura 5). I primi campioni raccolti nel Piovego durante la pioggia mostrano un graduale deterioramento della qualità dell'acqua per quanto riguarda ossigeno disciolto e azoto ammoniacale. La situazione più critica si è registrata qualche ora dopo il picco dell'evento piovoso (alle 11:30 circa), quando i valori di ossigeno disciolto, *E. coli* e azoto ammoniacale misurati nel Piovego nei pressi dei Giardini dell'Arena sono comparabili con quelli misurati negli stessi frangenti in Fossa Bastioni; tale situazione perdura fino all'ultimo campionamento del pomeriggio. I valori del mattino successivo sono parzialmente riavvicinati a quelli solitamente rilevati nelle stesse stazioni nei campionamenti mensili, anche se la concentrazione di *E. coli* nel Piovego resta anomala. Tutte le misure di carica batterica in prossimità dei Giardini dell'Arena ricadono nelle due fasce per l'utilizzo irriguo per cui ARPAV consiglierebbe le misure cautelative più stringenti.



Fig. 4 - Tratto di Fossa Bastioni adiacente al bastione Moro I (alla sua estremità nord) in condizioni idrologiche ordinarie (a sinistra), alle ore 16:00 del 22/11/2022 e cioè durante la coda di un evento di pioggia intenso (al centro), e alle ore 08:20 del giorno successivo, alcune ore dopo la fine della pioggia (a destra)

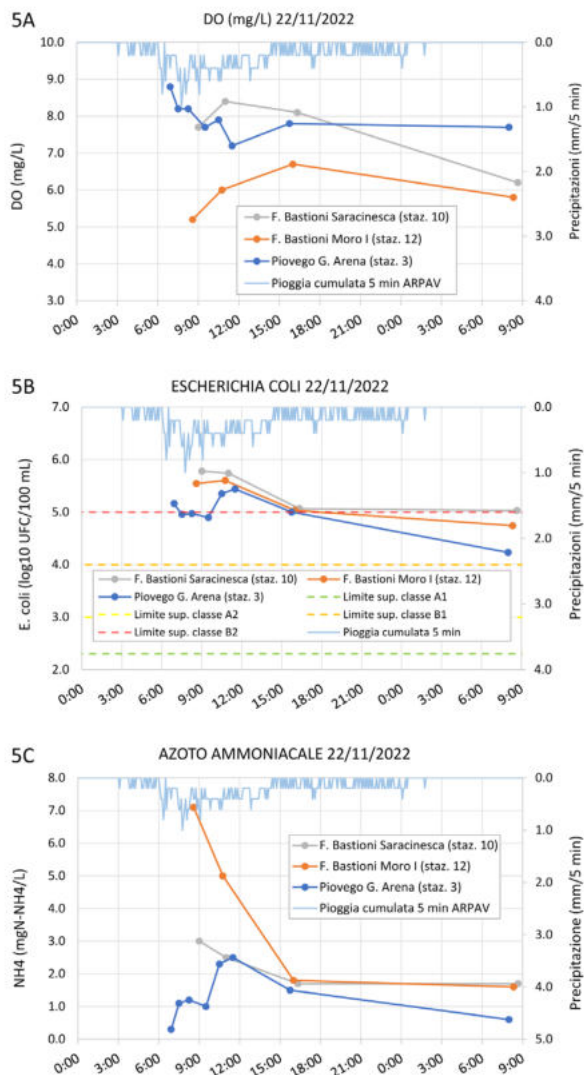


Fig. 5 - Misure di concentrazione di ossigeno disciolto (5A), batteri *Escherichia coli* (5B) e azoto ammoniacale (5C) nei campioni raccolti manualmente nel corso dell'evento di pioggia del 22/11/2022, assieme ai dati di pioggia a risoluzione di 5 minuti rilevati alla stazione meteorologica ARPAV di Padova e gentilmente concessi dall'Unità Organizzativa Meteorologia e Climatologia dello stesso ente. Per le linee tratteggiate nel grafico di *E. coli* si veda la Figura 3

L'evento di pioggia del 13 e 14 aprile 2023 (rispettivamente, 15.2 e 18.2 mm di precipitazioni cumulate giornaliere) è stato monitorato tramite due campionatori automatici, uno sul Tronco Maestro in prossimità del Bastione Alicorno (a monte della città) e uno nei pressi di Parco Fistomba (a valle della città) (Figura 1). Ogni campionario è programmabile per raccogliere ad orari predefiniti fino a 24 campioni d'acqua. Per questioni di tempo, le analisi di laboratorio sono state svolte su campioni medi, ottenuti mescolando alcuni dei singoli campioni raccolti.

I campioni medi, ottenuti mescolando i campioni singoli raccolti fino al termine dello scroscio con maggiore intensità di pioggia (ore 17:00 del 13 aprile), mostrano valori simili fra le due stazioni per tutti i parametri (Figura 6). I campioni raccolti nelle successive 11 ore (fino le ore 04:00 circa del 14 aprile), invece, mostrano valori molto più alti per il Piovego sia per *E. coli* (ben due ordini di grandezza più grandi) che per l'azoto ammoniacale (e per Coliformi Fecali e ortofosfati, non mostrati), mentre i valori registrati sul Tronco Maestro in ingresso al centro cittadino non si discostano da quelli della fase precedente. Questo confronto fra acqua in città e a monte di essa mostra quindi chiaramente l'effetto negativo degli scarichi urbani connessi alle precipitazioni. I campioni raccolti fra le 05:00 e le 08:00 del 14 aprile nel Piovego, in seguito a una ulteriore fase di pioggia, mostrano ancora valori piuttosto alti per *E. coli*, mentre la concentrazione di azoto ammoniacale risulta inferiore rispetto a quella misurata nella fase precedente dell'evento. Le concentrazioni di *E. coli* e azoto ammoniacale nel Piovego in questo evento sono lontane dai valori più alti registrati nel corso dell'evento del 22/11/2022.

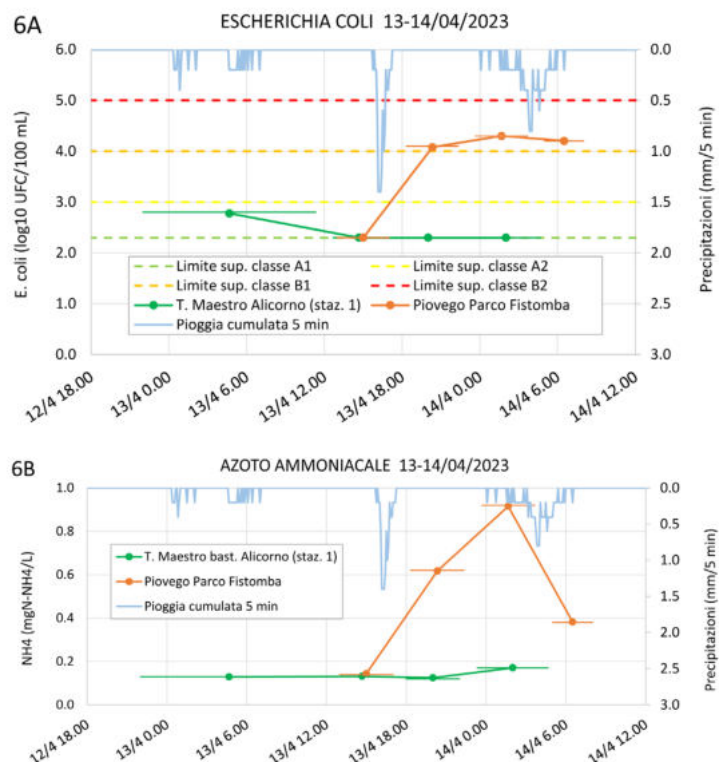


Fig. 6 - Misure di concentrazione di batteri *Escherichia coli* (6A) e azoto ammoniacale (6B) nei campioni raccolti per mezzo di autocampionatori nel corso dell'evento di pioggia del 13 e 14 aprile 2023, assieme ai dati di pioggia a risoluzione di 5 minuti rilevati alla stazione meteorologica ARPAV di Padova e gentilmente concessi dall'Unità Organizzativa Meteorologia e Climatologia dello stesso ente. Le linee continue orizzontali attorno a ogni osservazione indicano l'intervallo di tempo di cui l'osservazione è il campione medio. Per le linee tratteggiate di *E. coli* si veda la Figura 3



## Discussione dei monitoraggi 2022-2023: il ruolo degli scolmatori di piena

I recenti progetti per la valorizzazione dei canali del centro storico di Padova (progetti di utilità sociale sulla gestione del verde “Valorizziamo i canali di Padova” e “Padova e i suoi canali”, oltre alla prevista riapertura del tratto di Canale Alicorno in via 58° fanteria) e della cinta muraria ad essi strettamente connessa interessano un sistema su cui da molti decenni grava il peso di un’infrastruttura fognaria e di una gestione delle acque reflue e meteoriche cittadine che faticano a tenere il passo con quelle che sono le reali necessità della città, perlomeno nell’ottica di una gestione multifunzionale rispettosa della biodiversità acquatica e sicura dal punto di vista igienico-sanitario. Inoltre, il cambiamento climatico in corso rende la rete di canali ancora più vulnerabile attraverso eventi estremi come acquazzoni violenti e prolungate siccità, come sperimentato dalla cittadinanza nel corso della siccitosa estate 2022, caratterizzata dallo scoppio di una grave crisi ambientale, con canali parzialmente o completamente asciutti, tonnellate di pesci morti e la diffusione da parte delle zanzare (di cui certi pesci si nutrono) di molti casi di febbre West Nile.

I monitoraggi dei canali interni qui illustrati evidenziano l’entità dell’impatto degli scarichi della rete fognaria mista, che serve una importante porzione del territorio cittadino, sulla qualità dell’acqua di tali corpi idrici, andando a confermare quanto già osservato più di due decenni fa dall’Istituto di Igiene. Le analisi di campioni raccolti durante eventi di pioggia sono però una novità, che evidenzia come si raggiungano le condizioni più critiche dal punto di vista ambientale e igienico-sanitario proprio quando piove, sottolineando quanto possa essere limitata la significatività di campagne di monitoraggio urbane che non tengano conto del possibile effetto delle precipitazioni. La pioggia non ha, come ingenuamente si potrebbe pensare, un effetto diluente sulle sostanze che pregiudicano la qualità ambientale e igienico-sanitario nei canali, ma al contrario peggiora la situazione convogliando in acqua il contenuto delle fognature miste. Nel caso del ramo Tronco Maestro – Piovego, il peggioramento della qualità dell’acqua che si registra nel passaggio fra Ponte del Carmine e i Giardini dell’Arena è ridotto in regime di tempo asciutto, quando la portata fluente nella Fossa Bastioni, caratterizzato da acque di qualità sempre scadente, non è comparabile con quella fluente nel Tronco Maestro. Diversamente, in occasione di eventi di pioggia rilevanti dal punto di vista dei volumi scaricati o dell’intensità, la Fossa Bastioni si riempie di grandi quantità d’acqua scolmati dalla fognatura mista, che vengono poi scaricati nella rete di canali cittadini per mezzo della canaletta di via Giotto e, in determinate condizioni, anche attraverso l’Impianto Idroforo Saracinesca: in questi casi la qualità dell’acqua rilevata nel Piovego nei pressi dei Giardini dell’Arena nelle ore successive non è dissimile da quella rilevata negli stessi momenti in Fossa Bastioni, con concentrazioni di batteri di origine fecale particolarmente elevate.

Per il ramo Tronco Maestro – Roncayette Superiore purtroppo non sono ancora disponibili sufficienti informazioni relative alla risposta agli eventi di pioggia; ciononostante, la qualità dell’acqua rilevata nei pressi di Parco Fenice nei monitoraggi mensili, scarsa soprattutto dal punto di vista batteriologico, risulta nettamente peggiore rispetto a quella rilevata (a monte) nei pressi di Pontecorvo sul S. Chiara, le cui caratteristiche non si discostano molto da quelle dell’acqua in ingresso in città. Data la struttura della rete di canali, si ritiene che la principale causa di questo peggioramento sia l’immissione del collettore Fossetta, che avviene solo qualche decina di metri a monte della stazione di campionamento sul Roncayette.

## Raccomandazioni gestionali e conclusioni

I dati raccolti finora suggeriscono che il problema della qualità dell’acqua nei canali di Padova debba essere affrontato attraverso un ventaglio di azioni da implementare in modo integrato.

Nel medio-lungo termine, un contributo fondamentale alla mitigazione degli impatti degli scarichi della fognatura mista sulla qualità dell’acqua dei canali dovrà derivare dalla sostituzione delle attuali condutture per acque miste con tubazioni di tipo separato per acque bianche e nere e il concomitante potenziamento degli impianti di depurazione delle acque reflue. Ci si aspetta anche una spinta normativa in tal senso, con l’Unione Europea che sta lavorando a una revisione della Direttiva sul trattamento delle acque reflue urbane proprio per affrontare la problematica degli scolmatori di piena. Per quanto riguarda la Fossa Bastioni, un incremento delle portate che vi scorrono regolarmente, ad esempio a seguito della realizzazione di un sifone in ingresso dal Tronco Maestro nei pressi della Barriera Saracinesca e/o di un allargamento dell’alveo (in tal caso si potrebbe considerare anche il suo utilizzo come bacino di lagunaggio) con contestuale dragaggio dei sedimenti della fossa stessa, potrebbe comportare un miglioramento generale della qualità ambientale del collettore e di conseguenza mitigare l’impatto delle immissioni nel ramo Tronco Maestro – Piovego.

Per quanto riguarda il breve termine, una diversa gestione delle portate d’acqua in tempo secco e di pioggia, da implementarsi tramite telecontrollo online basato su misure automatiche di livelli e qualità dell’acqua e paratoie telecontrollabili con regia unica condivisa, appare una soluzione da esplorare: si dovrebbe cercare di mantenere il flusso d’acqua nei canali il più forte possibile, compatibilmente con la sicurezza idraulica, per diluire e dilavare velocemente gli inquinanti. Si potrebbero inoltre creare bacini di lagunaggio e fitodepurazione per lo stoccaggio dei volumi sfiorati nel corso di eventi di pioggia, da rilasciarsi lentamente nei canali onde evitarne la contaminazione acuta.

Si sottolinea l’importanza di dare continuità ai monitoraggi della qualità delle acque nella rete interna di canali, potenziandoli anche tramite la succitata installazione di sensoristica in continuo abilitata a trasmettere da remoto. Appare fondamentale monitorare non solo la qualità delle acque in termini di concentrazioni di batteri, ossigeno e nutrienti (dove per concentrazione s’intende massa o abbondanza per volume d’acqua), ma anche misurare le portate idriche (e cioè i volumi d’acqua in transito per unità di tempo) nella rete dei canali cittadini, sia in tempo di secco che di pioggia. Misurare le portate idriche è fondamentale in quanto i carichi d’inquinanti sversati nei canali, dati dal prodotto fra concentrazioni e portate, sono la vera misura dell’impatto della città sulla qualità dell’acqua.

Appare evidente che la soluzione alle problematiche tecniche qui esposte debba nascere da una pianificazione e gestione più integrate: è fondamentale portare il maggior numero possibile di soggetti competenti in materia di acque a sedersi attorno a tavoli tecnici di confronto permanenti, con lo scopo di identificare,

pianificare e sperimentare scelte gestionali condivise. I canali di Padova sono un sistema complesso, afflitto da problematiche che hanno origine nei decenni e secoli passati, e su cui molti enti pubblici hanno competenze non solo dal punto di vista igienico-sanitario e della qualità dell'acqua ma anche per quanto riguarda il rischio idraulico, il decoro urbano, il valore ecologico e quello monumentale e paesaggistico. Ogni scelta gestionale settoriale ha quindi conseguenze indirette ramificate, che vanno a ricadere sui molteplici aspetti dei canali corrispondenti alle competenze appena menzionate e ad altre ancora. Da questo punto di vista i canali di Padova appaiono come un luogo adatto per sperimentare pratiche innovative di gestione integrata dei corpi idrici, che vanno visti come sistemi socio-ecologici complessi le cui problematiche vanno affrontate in modo partecipato tramite una visione unitaria. •

## Bibliografia

- AcegasApsAmga (2023). <https://www.acegasap-samga.it/il-sistema-fognario-di-padova>. Ultimo accesso: 12/09/2023.
- APAT/IRSA-CNR (2003). Metodi Analitici per le Acque. APAT Manuali e linee guida 29/2003, Roma, Italia.
- APHA/AWWA/WEF (2005). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21<sup>st</sup> edition. APHA/AWWA/WEF, Washington, DC, USA.
- ARPAV (2022). Qualità delle acque superficiali correnti a supporto degli usi irrigui – Biennio 2020-2021. Unità Organizzativa Qualità Acque Interne, Padova.
- Bonollo S.r.l., Idroesse Infrastrutture S.p.A. e SGI Studio Galli Ingegneria S.p.A (2006). Aggiornamento del Piano d' Ambito ATO Bacchiglione. Relazione sul sistema fognario di Padova.
- Comune di Padova (1997), Assessorato all'Ambiente. Padova e le sue acque. Curato da Bioprogramm s.c.r.l., Padova.
- Comune di Padova (2009). Piano di Assetto del Territorio del Comune di Padova. Valutazione Ambientale Strategica.
- Valdemarca, A. (2015). The effect of urban storm-water runoff on the water quality of the channels of Padova. Tesi magistrale in Environmental Engineering, Università di Padova. A.A. 2015/2016.

**Alex Faccin** è assegnista di ricerca all'Università di Padova, dove lavora col gruppo LASA dopo essersi laureato in Environmental Engineering nel 2022.

**Giovanni Marco Carrer** è tecnico di campo e laboratorio del gruppo LASA, dove si occupa di qualità dell'acqua dal 1990.

**Dario Smania**, libero professionista con esperienza pluridecennale in monitoraggi ambientali, è presidente della Cooperativa Piovego.

**Luca Palmeri** è professore associato di Ecologia al Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università di Padova. **Alberto Barausse** è professore associato di Ecologia al Dipartimento di Biologia, dove lavora assieme al prof. Palmeri al coordinamento del gruppo LASA.

## La flora dei canali del centro storico di Padova

Isabella Moro, Matteo Biasi, Mariano Brentan

La complessa rete di canali che caratterizzano il centro storico di Padova rappresenta tutt'oggi un elemento notevole nella storia e nella cultura cittadina. Per decenni questi canali sono stati poco considerati e in alcuni tratti addirittura tominati o interrati. Recentemente, l'interesse da parte di associazioni e volontari, spinti da una crescente sensibilità ambientale e culturale, ha portato a riscoprire l'interesse verso lo studio dei canali di Padova in tutte le sue componenti, compresa la flora che si sviluppa lungo questi corsi d'acqua.

Il presente lavoro rappresenta una novità per quanto riguarda la conoscenza della biodiversità vegetale associata ai canali di Padova, dal momento che nessuno studio precedente si è focalizzato su questo aspetto. In questo studio vengono riportati i risultati relativi alla componente vegetale, ottenuti nel corso di una serie di monitoraggi condotti in un tratto dei canali di Padova: a partire da Ponte dei Tadi fino a Golena S. Massimo.

### Biodiversità vegetale

I monitoraggi sono stati condotti a partire da inizio aprile fino a fine giugno 2022, in 13 stazioni, localizzate nel tratto che si estende da Ponte dei Tadi, sul canale Tronco Maestro, a Golena San Massimo, sul canale Piovego (Fig. 1).

I risultati ottenuti dai monitoraggi hanno evidenziato la presenza di 163 taxa, raggruppati in 135 generi e 68 famiglie.

Le due famiglie più rappresentate sono le Poaceae e le Brassicaceae, costituite ciascuna da 12 specie, seguite dalla famiglia delle Asteraceae con 10 specie e delle Rosaceae con 9 specie. Il genere più rappresentato è risultato *Potamogeton* (famiglia

Potamogetonaceae) con 5 specie, seguito da *Carex* (famiglia Cyperaceae), *Acer* (famiglia Sapindaceae) e *Geranium* (famiglia Geraniaceae), tutti rappresentati da 3 specie. Le famiglie nelle quali è stata rinvenuta una sola specie sono 34.

I risultati ottenuti evidenziano che nei canali di Padova è presente una buona biodiversità vegetale, determinata da un elevato numero di specie e famiglie ritrovate e considerando che i monitoraggi sono stati condotti in una limitata estensione dei canali rispetto al totale e in un breve periodo di tempo.

### Entità degne di nota

Fra le entità vegetali rilevate nel corso dei monitoraggi lungo i canali, due rappresentano una novità per la provincia di Padova.

La prima è *Cyrtomium fortunei* J.Sm., (Fig. 2) una specie appartenente al gruppo Pteridophyta, famiglia Dryopteridaceae. È una specie alloctona originaria della Cina orientale, Giappone, Corea e trovata in qualche zona dell'area del sud-est asiatico. Questa specie, 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 questa specie era già stata segnalata per le provincie di Treviso e di Vicenza (Busnardo, 2000), ma mai a Padova. Nel corso di questo studio è stato rinvenuto un solo esemplare, in prossimità delle mura che si affacciano sul canale Piovego, in particolare, nel tratto che va da Porta Portello al Torrione Venier. Alcune fronde sono state raccolte e sono state utilizzate per la realizzazione di un foglio di erbario.



Fig. 1 - Mappa del tratto di canali investigato diviso nelle relative stazioni di campionamento. Immagine tratta da "Google Earth Pro"



Fig. 2 - *Cyrtomium fortunei* J. Sm. rinvenuto lungo le mura di Padova, in prossimità di Porta Portello



Fig. 3 - *Viola papilionacea* Pursh ritrovata in Riviera Mussato



Fig. 4 - *Urtica urens* nel luogo di ritrovamento

In città era già stato segnalato comunque il suo congenerico *C. falcatum* (L. fil.) C. Presl. nei muri del canale Alicorno (Masin e Tietto, 2005).

Un'altra specie importante da citare è *Viola papilionacea* Pursh (sin. *Viola sororia* Willd.) (Fig. 3), una pianta appartenente alla famiglia delle Violaceae, alloctona e nativa di Canada, Stati Uniti e Messico orientale. Questa pianta utilizzata come 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). Di questa specie ne è stata rinvenuta una cospicua popolazione in Riviera Mussato, tra Corso Milano e Ponte S. Leonardo, nella sponda adiacente alla strada. Anche in questo caso un esemplare è stato raccolto e preservato in un foglio di erbario.

La nomenclatura di questa specie è attualmente poco chiara, ritrovandola talvolta in letteratura come *Viola obliqua* Hill o *Viola cucullata* Aiton. Secondo quanto riportato nelle chiavi sistematiche del Pignatti (2017-2019) le specie appena citate, in accordo a quanto riferito in alcune flore statunitensi, costituiscono un gruppo polimorfo, nel quale *V. obliqua* Hill e *V. cucullata* Aiton sono accorpate, mentre *V. papilionacea* è considerata una specie a sé. In accordo a queste considerazioni e considerando perciò *V. papilionacea* come una specie a sé stante, possiamo affermare che il ritrovamento di questa forma rappresenta la prima segnalazione di questa specie nella provincia di Padova.

### Specie in Lista Rossa

Nessuna delle specie ritrovate nel corso dei monitoraggi lungo i canali di Padova rientra nella lista rossa dell'Unione internazionale per la conservazione della natura (IUCN), che si occupa delle entità vegetali ritenute tra le più minacciate (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 & 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 specie a rischio minimo di estinzione o Least Concern (LC): *Aristolochia clematitis*, *Barbarea vulgaris*, *Berula erecta*, *Carex riparia*, *Ceratophyllum demersum*, *Iris pseudacorus*, *Nuphar lutea*, *Persicaria hydropiper*, *Potamogeton crispus*, *P. nodosus*, *P. perfoliatus*, *Pyracantha coccinea*, *Ranunculus sceleratus*, *Rorippa amphibia*, *Sherardia arvensis*, e *Spirodela polyrhiza*. 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. Ad esempio, *Potamogeton nodosus* risulta una specie a rischio minimo per la provincia di Padova, ma una specie prossima alla minaccia o Near Threatened species (NT) per quella di Belluno.

Tra le specie ritrovate, solo *Urtica urens* L. (Fig. 4) risulta, invece, nella categoria di specie a rischio critico o Critically Endangered species (CR) per la provincia di Padova. Questa specie è stata ritrovata 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. 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, ovvero 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.

## 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 di Padova, inoltre, troviamo l'Orto Botanico che, nel corso dei secoli, è stato un luogo in cui sono state portate specie provenienti da tutti i continenti per essere acclimatate 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 rappresentato da *Robinia pseudoacacia* L., una specie originaria del Nord America, introdotta in Europa nel 1601 ad opera di Jean Robin e successivamente nel 1662 nell'Orto Botanico di Padova e 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 di specie esotiche.

I dati ottenuti da questo studio confermano una notevole presenza di specie aliene anche lungo i canali del centro storico, con 39 entità, rappresentando il 24% del totale dei taxa rilevati. 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". Tra queste sono da annoverare le specie: *Acer negundo*, *Ailanthus altissima*, *Amorpha fruticosa*, *Broussonetia papyrifera*, *Buddleja davidii*, *Eloдея nuttallii*, e *Veronica persica*. Altre specie ritrovate vengono ritenute dagli stessi autori fortemente invasive, ma solo in settori ristretti (es. *Arundo donax* e *Ligustrum lucidum*). 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.

Tra le specie ritrovate, *Eloдея nuttallii* (Planch.) St. John e *Ludwigia hexapetala* (Hook. et Arn.) Zardini, H. Y. Gu & P. H. Raven sono regolamentate a livello europeo e ritenute specie di cui è vietata la detenzione, l'importazione, la vendita, la riproduzione e la coltivazione (Brundu et al., 2020). Gli stati membri della comunità europea 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.

### Specie più comuni

Tra tutte le specie osservate nel corso dei monitoraggi, alcune erano più frequenti e formavano delle dense popolazioni. Fra queste le specie *Amorpha fruticosa* L., *Vallisneria spiralis* L., *Potamogeton nodosum* Poir., *Nuphar lutea* (L.) Sm., *Ceratophyllum demersum* L., *Ludwigia hexapetala* (Hook. et Arn.) Zardini, H.Y. Gu et P.H. Raven, per le quali vengono di seguito riportate le schede di approfondimento.

## *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.

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.

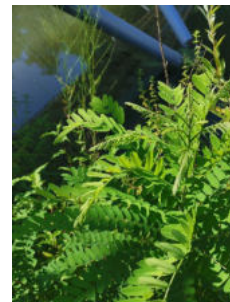


Foto scattate nei pressi di Ponte del Popolo

***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". 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.

***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.

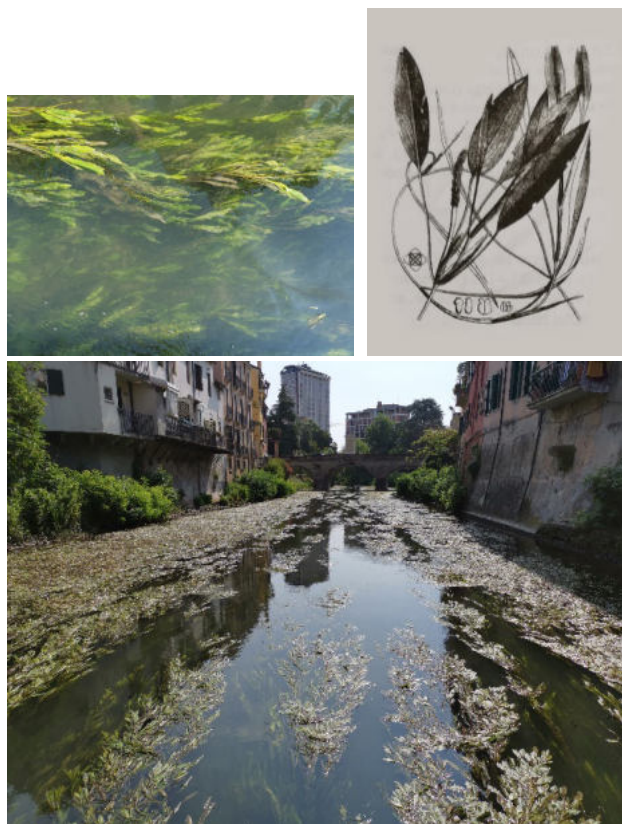


Foto scattate nel tratto tra Ponte San Leonardo e Ponte Molino (sullo sfondo). Popolazioni fitte che creano problemi alla navigazione.

*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 ¼ della lamina in un'insenatura, sia sommerse e ondulate che galleggianti. Fiori di diametro 4-5 cm con 5 sepali 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.

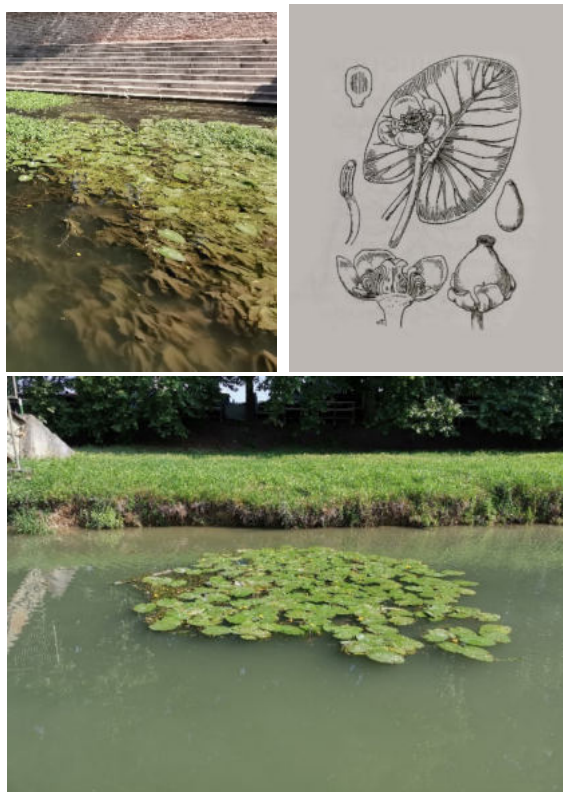
**DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA**

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. 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.

*Ceratophyllum demersum* L.  
(ceratofillo comune)

**Ordine:** Ceratophyllales  
**Famiglia:** Ceratophyllaceae

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

**CONFRONTO STORICO**

Béguinot la segnala nelle vasche dell'Orto Botanico e lungo le mura tra Ponte Corvo e Santa Croce. 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 sepal e corolla di 5-6 petali gialli. Il frutto è una capsula deiscende 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 davanti alle due scalinate

## Ringraziamenti

Questo lavoro è stato realizzato nell'ambito del progetto "Padova e i suoi canali", finanziato dal Comune di Padova. Le uscite in barca per la realizzazione dei monitoraggi e della raccolta della componente vegetale sono state eseguite grazie al supporto logistico delle persone che lavorano all'interno della Cooperativa Sociale Piovego. Un particolare ringraziamento va a Dario Smania.

## Bibliografia

- Acta Plantarum: <https://www.floraitaliae.actaplantarum.org/>
- 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.
- Brundu, G., Armeli Minicante, S., Barni, E., Bolpagni, R., Caddeo, A., Celesti-Grappo, L., Cogoni, A., Galasso, G., Iriti, G., Lazzaro, L., Loi, M. C., Lozano, V., Marignani, M., Montagnani, C., & Sini-scalco, 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.
- 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.
- Pignatti, S. 2017-2019. Flora d'Italia. 4 voll. Edagricole-New Business Media.
- Plants of the world: <https://powo.science.kew.org/>
- 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., Nicoletta, G., Pinna, M.S., Poggio, L., Prosser, F., Santangelo, A., Selvaggi, A., Stinca, A., Tartaglino, 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.

**Isabella Moro** è docente di Botanica presso il Dipartimento di Biologia dell'Università di Padova. Svolge attività di ricerca su tematiche di tassonomia e sistematica degli organismi fotosintetici.

**Matteo Biasi** è un naturalista laureato in Scienze Naturali presso l'Ateneo di Padova. Attualmente è uno studente della Laurea magistrale in Biologia evolutiva, Università di Padova.

**Mariano Brentan** ha lavorato per molti anni presso l'Orto Botanico di Padova ed è un esperto di sistematica delle piante superiori.



## La biodiversità ittica dei canali di Padova e i suoi cambiamenti rivelati dalla conoscenza ecologica locale dei pescatori

**Enrico Comel, Alberto Barausse, Carlotta Mazzoldi**

*Questo lavoro ha lo scopo di valutare la biodiversità ittica dei canali di Padova e analizzare i suoi cambiamenti nel tempo attraverso uno strumento di ricerca innovativo rappresentato dalla cosiddetta conoscenza ecologica locale dei pescatori. Durante lo studio sono state svolte interviste mirate a 20 pescatori lungo i canali della città di Padova, nel periodo compreso tra settembre e ottobre 2021 e tra marzo e maggio 2022. Le interviste erano incentrate sull'identificazione della biodiversità ittica che popola questi canali e hanno anche cercato di ricostruire i cambiamenti che la fauna ittica ha subito nel tempo, raccogliendo infine informazioni riguardanti l'attività di pesca e opinioni personali dei pescatori su come poter operare per migliorare tale ecosistema urbano. Un'informazione rilevante per la futura gestione dei canali urbani di Padova è che essi sembrano ospitare alcune specie di pesci di rilevanza conservazionistica.*

### Introduzione

La conoscenza ecologica locale (nota in inglese come Local Ecological Knowledge o LEK, Davis e Wagner, 2003) è uno strumento sempre più popolare nella ricerca in campo ambientale. La conoscenza di un territorio da parte delle persone derivata da una regolare frequentazione, ad esempio per motivi di residenza, lavorativi o ricreativi, fornisce infatti una prospettiva diversa dai dati scientifici. La LEK ha alcuni ovvi difetti dati dall'assenza dell'utilizzo del metodo scientifico e la limitatezza della scala temporale e spaziale che le singole persone possono osservare nelle loro attività, ma è spesso complementare ai dati raccolti tramite monitoraggi scientifici che possono avere una copertura limitata in termini areali, di durata o di frequenza per motivi economico-logistici o semplicemente storici: i monitoraggi ambientali sono infatti attività spesso costose e il loro utilizzo è relativamente recente. Per quanto riguarda le indagini sulla biodiversità ittica nei corsi d'acqua, all'impiego di elettrostorditori (Turrin e Locatelli, 2010) si va recentemente affiancando anche l'indagine delle conoscenze ed esperienza dei pescatori locali, che forniscono sicuramente dati meno rigorosi e concentrati principalmente sulle specie pescabili, ma il cui utilizzo consente di ricavare informazioni ambientali dove queste sono assenti o scarse. Per la soggettività di questa conoscenza ecologica locale, i pescatori possono avere diverse opinioni sulla biodiversità ittica a causa della loro diversa esperienza, o in base alla tecnica di pesca utilizzata che comporta catture di specie diverse. Inoltre tale conoscenza cambia attraverso le generazioni a causa dei cambiamenti ambientali che interessano tutti gli ecosistemi, tanto che è stato coniato il termine *shifting baseline syndrome* per definire la situazione in cui ogni generazione di pescatori considera come normale (*baseline*) lo stato della

biodiversità e abbondanza ittica presenti all'inizio della loro carriera di pesca, anche se tale stato non era per nulla "normale" o "naturale" ad esempio a causa di impatti umani progressivi, e la valutazione dei cambiamenti testimoniati dal pescatore viene sempre valutata in relazione a tale "normalità" portando ad inevitabili distorsioni nell'interpretazione dei cambiamenti ambientali (Davis e Wagner, 2003; Pauly, 1995). Quindi da un lato è importante mantenere in vita la conoscenza ecologica, in quanto è, potenzialmente, l'unica testimone di alcuni cambiamenti ambientali, dall'altro è importante rendersi conto che la LEK va sempre considerata in relazione all'esperienza dei pescatori consultati e va mantenuta una certa cautela nel valutare la qualità e l'accuratezza delle informazioni ottenute (Lima et al., 2017).

Dati recenti riportano che i praticanti di pesca sportiva nella provincia di Padova sono circa 25.000 (Turrin e Locatelli, 2010), perciò la LEK può rappresentare un importante strumento conoscitivo per poter ampliare la nostra conoscenza della biodiversità ittica, con il duplice vantaggio di aumentare la partecipazione e il coinvolgimento della comunità nella salvaguardia ambientale (Berkström et al., 2019). La LEK ci può essere d'aiuto non solo per ottenere informazioni su aspetti legati alla pesca e alla sua gestione, ma anche per indagare la presenza di specie minacciate o di nuove specie alloctone. Attualmente l'ittiofauna aliena delle acque interne regionali ammonta al 40% dell'intera fauna ittica di queste acque, e tale inquinamento biologico è dovuto soprattutto all'immissione, voluta o, soprattutto, accidentale, di specie di pesci di interesse alieutico. In particolare nella provincia di Padova risultano essere presenti 47 specie di acqua dolce, di cui 17 alloctone, appartenenti alla classe dei pesci ossei (Bon et al., 2008; Turin, 2004).

Questo lavoro si focalizza sui canali Piovego e Tronco Maestro che attraversano il centro storico della città di Padova, in cui è concessa la pesca sportiva e ricreativa (Padova, 2012). Il primo è caratterizzato da una corrente con velocità medio-bassa e una larghezza media dell'alveo di 25 m, mentre la profondità media è di 4 m (profondità massima 6 m). Il secondo a differenza del Piovego presenta correnti che si alternano da medio-basse a modeste per la presenza di briglie e piccoli salti idraulici, e dimensioni inferiori, con larghezza media dell'alveo di 12 m e profondità media di 1 m (profondità massima 1.5 m), secondo Turrin e Locatelli (2010).

L'obiettivo di questo lavoro è contribuire alla conoscenza dell'attuale biodiversità ittica dei canali appartenenti alla città di Padova, anche per compensare l'assenza di dati recenti, attraverso la LEK dei pescatori locali. I canali di Padova negli anni recenti sono stati interessati da una forte crescita di vegetazione acquatica sommersa conseguente anche ad una mancanza di gestione appropriata in termini di sfalci e dragaggi, ed è quindi interessante dal punto di vista conservazionistico indagare la fauna ittica presente e i suoi cambiamenti nel tempo per comprendere i potenziali effetti di questa rinaturalizzazione involontaria e in generale per fornire informazioni alla gestione futura.

Gli obiettivi specifici sono: comprendere come siano cambiate le specie ittiche in termini di presenza, abbondanza e taglia, chiarendo quali siano attualmente le specie maggiormente presenti, e quelle che hanno subito maggiori variazioni di abbondanza negativamente o positivamente.

### Materiali e metodi

Questo studio è stato svolto nel periodo compreso tra settembre e ottobre 2021 e tra marzo e maggio 2022. La raccolta dati vera e propria è stata svolta principalmente attraverso la strutturazione di interviste mirate ai pescatori, tenendo traccia della data, ora e tratto di canale in cui il pescatore è stato incontrato. Inizialmente si ponevano domande per ricostruire il profilo personale del pescatore, e cioè sesso, nazionalità, età, dove vivesse e da quanti anni pescasse, sia considerando l'intera carriera di pescatore, sia gli anni di pesca presso i canali di Padova, in quanto questo dato è rilevante per dare un peso alle loro considerazioni su come è cambiata la biodiversità ittica di queste acque. In più, oltre ai giorni in cui di solito vanno a pescare, agli intervistati veniva chiesto anche per quale motivo pescassero in questi canali: se come hobby/divertimento con lo stile di pesca "No kill", se per mangiare i pesci pescati, o entrambe le possibilità. Seguivano domande più tecniche e specifiche per la pesca, ovvero: la tecnica di pesca utilizzata quel giorno, le esche impiegate, le specie e il numero di pesci presi in quell'uscita di pesca, e da quanto tempo stessero pescando. Infine si arriva alle domande più soggettive, che permettevano ai pescatori di poter esprimere la propria percezione di come fosse cambiata nel tempo la fauna ittica, attraverso la loro esperienza diretta, e in particolare veniva chiesto loro: com'era cambiata la taglia dei pesci, l'abbondanza, quali erano le tre specie più abbondanti quando avevano iniziato a pescare in questi canali, e quali lo sono adesso. Quindi veniva chiesto loro in quali canali pescassero solitamente e che lavori migliorativi si potrebbero fare sui canali di Padova, che era l'unica domanda aperta dell'intervista. Infine veniva posta una domanda personale, ossia quale fosse stata la miglior pescata dell'intervistato, intesa sia come miglior pesce che come numero di pesci a discrezione del pescatore, riportando così il peso reale o stimato del pescato, assieme al periodo e anno in cui è avvenuta.

In questa fase veniva segnato il numero di persone che non potevano/volevano rispondere all'intervista, in quanto è comunque una informazione utile se si vuole fare un censimento del numero di pescatori che pescano in questi canali. Solo un pescatore asiatico non ha voluto rispondere alle domande dell'intervista, anche a causa dell'incompatibilità linguistica.

In questa indagine è risultata particolarmente utile la costruzione di una tabella che, sintetizzando la conoscenza dei pescatori con maggiore esperienza di pesca in questi canali, consentisse di ricostruire l'andamento dell'abbondanza di una determinata specie di pesce nel tempo.

L'analisi dei dati è stata svolta prevalentemente mediante la costruzione di grafici di diversa tipologia, che consentissero di descrivere al meglio i dati considerati.

Nel caso dell'analisi dei cambiamenti di abbondanza e taglia dei pesci, è stata fatta una prima analisi in cui si considerano le diverse percezioni di cambiamento (aumentata, diminuita, invariata) in base all'età dei pescatori. In tal modo è possibile valutare come cambia la percezione di questo cambiamento tra le nuove generazioni e quelle più vecchie con più esperienza. Successivamente, su questi dati è stata fatta una valutazione di tipo statistico per poter capire se le diverse percezioni del cambiamento siano effettivamente legate all'età dei pescatori, attraverso il test del chi-quadrato ( $\chi^2$ ) (Fowler e Cohen, 2010).

### Risultati

I dati sono stati raccolti in 70 uscite, concentrate in autunno e primavera, svolte sia nei giorni lavorativi che nel fine settimana dal primo mattino fino a sera (Fig. 1-3).

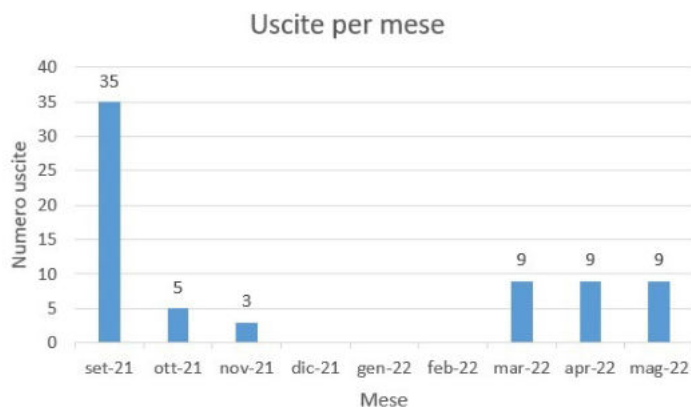


Fig. 1 - Numero di uscite fatte nei diversi mesi di durata del lavoro

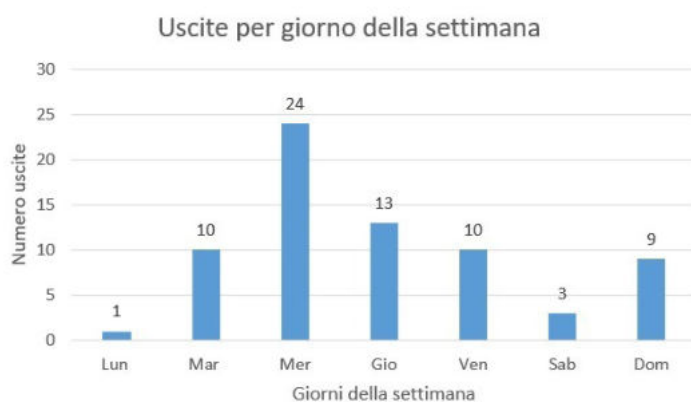


Fig. 2 - Numero di uscite fatte nei diversi giorni della settimana

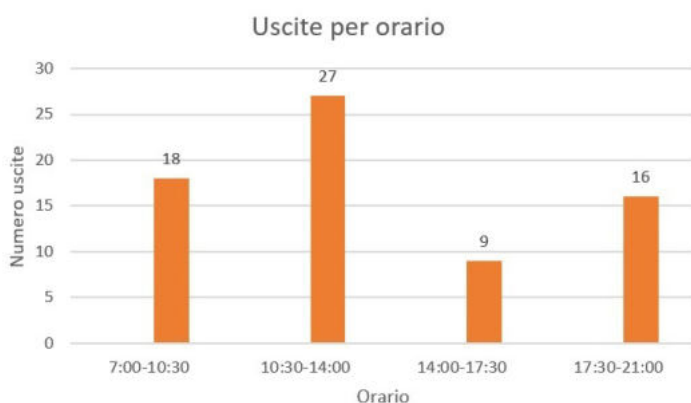


Fig. 3 - Numero di uscite fatte nelle diverse fasce orarie in modo da coprire l'intera giornata, considerata dalle 7:00 alle 21:00

Il campione totale di intervistati è costituito da 20 pescatori, tutti di sesso maschile. L'età media è 35 anni (mediana = 32, deviazione standard = 19.7 anni) e il più giovane intervistato aveva 12 anni mentre il più vecchio 74. La media degli anni di pesca degli intervistati, nei canali di Padova, è 17.3 (mediana = 12, dev. st. = 17.4 anni), con i giovani pescatori che pescano da solo 1 anno, fino ai 68 anni di pesca in queste acque da parte del pescatore più anziano. Ogni uscita prevedeva di percorrere in bicicletta l'itinerario segnato in giallo nella Fig. 4, della lunghezza di 12.3 km. Nella stessa Fig. 4 sono indicati i punti in cui è stato intervistato almeno un pescatore.

Dai dati ricavati si evince che su 10 diversi luoghi di pesca dove si sono trovati pescatori, il più frequentato sia la biforcazione idraulica sotto la torre della Specola, dove il Canale San Michele prosegue verso il centro città dipartendosi dal Tronco Maestro. Il canale più battuto per la pesca è il Tronco Maestro (Fig. 5). Più della metà dei pescatori (12 su 20) riferisce che preferisce andare a pescare verso sera, come dimostrato dagli orari in cui sono stati intervistati i vari pescatori (Fig. 6), senza alcuna preferenza per un particolare giorno della settimana (Fig. 7).



Fig. 4 - Elaborazione di foto aerea riportante i corsi d'acqua del centro storico di Padova e la localizzazione delle interviste. Il pallino rosso segna il punto di partenza e arrivo del percorso (segnato in giallo) svolto lungo i canali, con la segnalazione dei posti (comunemente chiamati "spot") di pesca dove si sono trovati pescatori successivamente intervistati. I diversi pallini sono di dimensione proporzionale al numero di pescatori trovati nello specifico luogo di pesca e il colore richiama il nome di ciascun luogo così come indicato in legenda assieme al numero di pescatori; inoltre le diverse tinte di blu rappresentano il canale Tronco Maestro e il verde il Piovego. Base fotografica presa da Aggiornamento Piano d'Ambito ATO Bacchiglione (Bonollo s.r.l. et al. 2008)

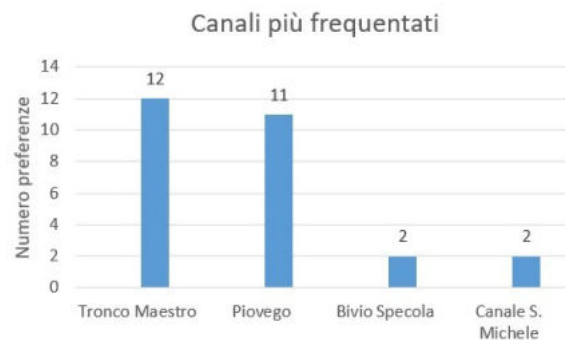


Fig. 5 - I canali più frequentati, in base alle preferenze date dai pescatori intervistati. Si ottiene un numero di preferenze maggiore del totale degli intervistati in quanto ogni pescatore poteva definire più canali in cui solitamente pesca

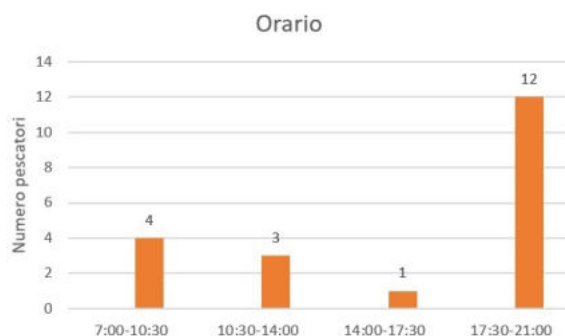


Fig. 6 - Fasce di orario frequentate dai pescatori. Ogni colonna riporta il numero di pescatori trovati nella fascia oraria corrispondente.



Fig. 7 - Giorni preferenziali di pesca. Anche in questo caso ogni pescatore aveva la libertà di definire più giorni. Le risposte si sono limitate ai giorni di venerdì, sabato, e domenica, oppure non è stata data preferenza indicando tutti i giorni della settimana come possibili giorni di pesca in base alla disponibilità di tempo libero.

I dati demografici relativi ai pescatori rivelano che il 30% dei pescatori intervistati vive in provincia di Padova (PD), mentre il 70% nella città stessa (Fig. 8). La maggior parte dei pescatori sono italiani (75%), ma oltre a questi vi sono pescatori appartenenti ad altre tre nazionalità, tutte dell'est Europa (rumena, ucraina e moldava) che assieme rappresentano un quarto dei pescatori intervistati nei canali della città di Padova (Fig. 9).

La motivazione più comune per la pesca è di tipo "No kill", infatti tre quarti dei pescatori vanno a pescare in questi canali per poi rilasciare il pescato. Segue la categoria di pescatori che si alimentano dei pesci pescati in queste acque (4 su 20), mentre solo un pescatore intraprende entrambe le tipologie di pesca (Fig. 10). Il fatto che gli intervistati intraprendessero un tipo di pesca rispetto all'altro è stato messo in relazione alla nazionalità dei pescatori (Fig. 11): si nota come i pescatori di nazionalità est europea siano più propensi a svolgere una tipologia di pesca incentrata nella cattura di pesce per l'alimentazione (differenza statisticamente significativa secondo il test esatto di Fisher,  $p = 0.005$ ).

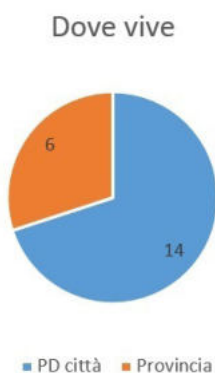


Fig. 8 - Domicilio dei pescatori. In azzurro i pescatori che vivono nella città di Padova e in arancione quelli che vivono in provincia di PD

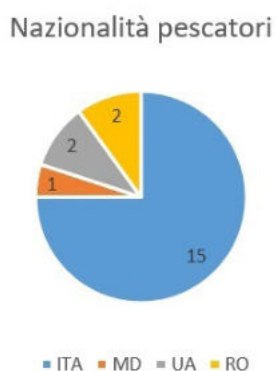


Fig. 9 - Nazionalità dei pescatori. In colore azzurro la nazionalità italiana (ITA), in giallo quella rumena (RO), in grigio quella ucraina (UA) e in arancione quella moldava (MD)

### Motivo per cui pescano

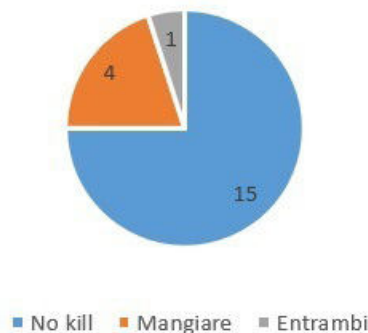


Fig. 10 - Motivo per cui gli intervistati pescano nei canali di Padova. In colore azzurro la categoria "No kill", in arancione i pescatori che vanno a pesca per mangiare il pesce pescato e in grigio coloro che vanno a pesca per entrambe le motivazioni

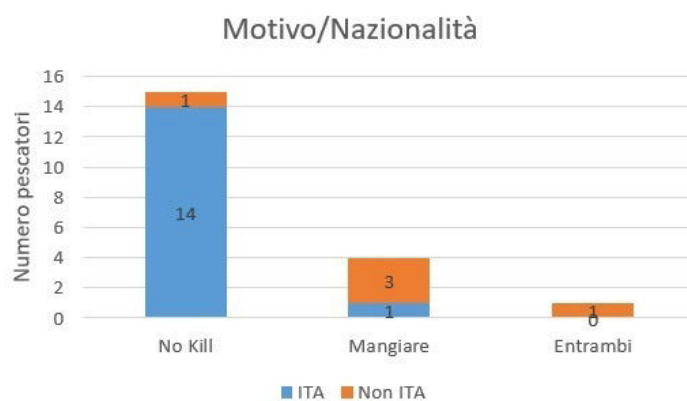


Fig. 11 - Relazione fra nazionalità e motivazione per la pesca. Le tre colonne sono le possibili motivazioni per la pesca da parte degli intervistati, messo in relazione con la nazionalità (italiana, o "ITA", in azzurro e non italiana, o "Non ITA", in arancione)

Il tempo medio di pesca per ogni pescatore è di 2.8 ore ad ogni uscita (mediana = 1.5 ore; dev. st. = 4.1). Non vi è una tecnica di pesca preponderante sulle altre e vale la stessa cosa per le esche utilizzate.

Nelle battute di pesca in cui i pescatori sono stati intervistati, sono stati pescati in media circa due pesci da ogni pescatore (mediana = 1; dev. st. = 3.0), dai quali si distinguono 7 diverse specie (Fig. 12). In particolare la specie maggiormente pescata è il cavedano *Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758), pescato 20 volte su un totale di 38 pesci catturati. Il riconoscimento e l'identificazione delle specie pescate è stata fatta dal primo autore (Enrico Comel) attraverso le sue conoscenze pregresse e in alcuni casi mediante il confronto delle foto dell'esemplare con manuali di fauna ittica fluviale.

Pesce più pescato

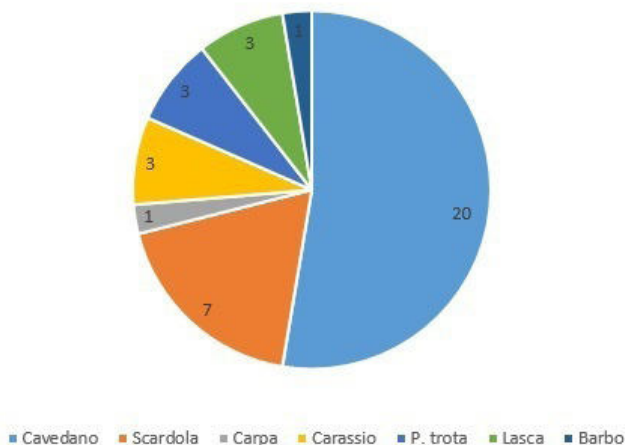


Fig. 12 - Suddivisione per specie dei pesci pescati il giorno in cui è avvenuta l'intervista (riportate in nome comune per una questione di spazi), le quali sono il cavedano *S. cephalus*, la scardola *Scardinius erythrophthalmus* (Linnaeus, 1758), la carpa *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758, il carassio dorato *Carassius auratus* (Linnaeus, 1758), il persico trota *Micropterus salmoides* (Lacepède, 1802), la lasca *Chondrostoma genei* (Bonaparte, 1839) e il barbo italico *Barbus plebejus* Bonaparte, 1839. Il numero riportato per ogni specie rappresenta quante volte questa è stata catturata

L'analisi dei cambiamenti di abbondanza e taglia dei pesci è stata fatta in relazione all'età dei pescatori che hanno risposto al quesito, i quali sono stati divisi in quattro classi di età di 20 anni ciascuna. Si riscontra che più della metà delle persone (13 su 20) riferisce che l'abbondanza sia diminuita e non c'è stata percezione di aumento della quantità di pesce da parte di nessuno (Fig. 13). Per quanto riguarda la taglia dei pesci, nelle prime due classi d'età dei pescatori (<20 e 20-40 anni) vi sono due persone che ritengono che la taglia dei pesci sia aumentata, per lo meno per i pesci di loro interesse; mentre più della metà dei pescatori (13 su 20) non ha riscontrato alcun cambiamento nella taglia dei pesci (Fig. 14). Secondo il test del chi-quadrato  $\chi^2$ , le differenze di opinione sui cambiamenti di taglia o abbondanza non dipendono dall'età dei pescatori in modo statisticamente significativo ( $p > 0.05$ ).

Cambiamenti nell'abbondanza dei pesci vs età del pescatore

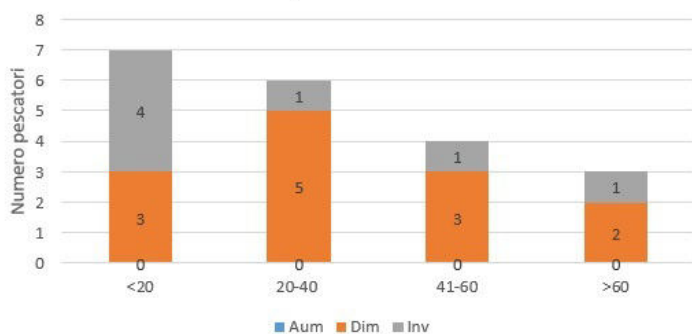


Fig. 13 - Cambiamenti percepiti nell'abbondanza dei pesci in relazione all'età del pescatore. Riporta la percezione soggettiva di come è cambiata l'abbondanza dei pesci dei canali di Padova in relazione alla classe di età di appartenenza del pescatore. In blu l'aumento (Aum), in questo caso assente, in arancione la diminuzione (Dim) e in grigio che l'abbondanza è invariata (Inv), riportando per ogni categoria il numero di persone che hanno percepito quel tipo di cambiamento

Cambiamenti nella taglia dei pesci vs età del pescatore

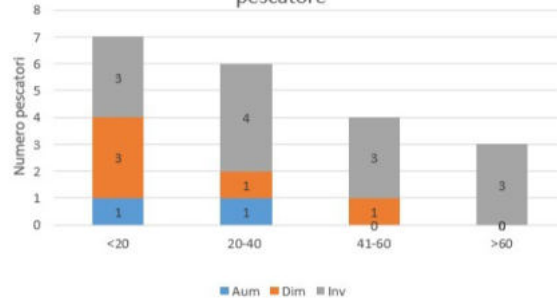


Fig. 14 - Cambiamenti percepiti nella taglia dei pesci in relazione all'età del pescatore. Riporta la percezione soggettiva di come è cambiata la taglia dei pesci dei canali di Padova in relazione alla classe di età di appartenenza del pescatore. In blu l'aumento (Aum), in arancione la diminuzione (Dim) e in grigio abbondanza invariata (Inv), riportando per ogni categoria il numero di persone che hanno percepito quel tipo di cambiamento

Le tre specie indicate dai pescatori come maggiormente pescate in passato risultano essere, a partire della più abbondante: *S. cephalus* (cavedano), *C. carpio* (carpa) e *S. erythrophthalmus* (scardola) (Fig. 15). Oggi le tre specie indicate come più abbondanti non sono cambiate rispetto a quelle del passato, ma le due specie più abbondanti si sono invertite di posizione: *C. carpio* (Carpa), *S. cephalus* (Cavedano) e *S. erythrophthalmus* (Scardola) (Fig. 16). Dal confronto di questi due grafici, tra le specie più abbondanti oggi manca il persico sole *Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758), a suggerire una variazione negativa della biodiversità ittica.

Le 3 specie più abbondanti ad inizio carriera di pesca a Padova

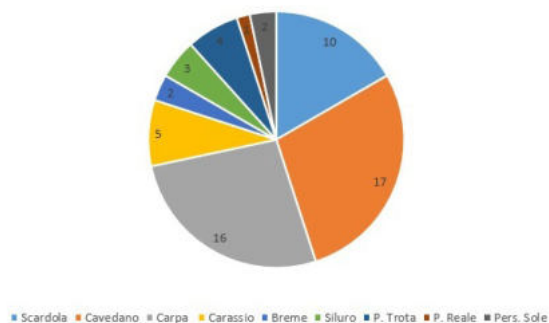


Figura 15. Le specie di pesci più abbondanti ad inizio carriera di pesca a Padova, così come nominate dai diversi pescatori, le quali sono: *S. erythrophthalmus* (Scardola), *S. cephalus* (Cavedano), *C. carpio* (Carpa), *C. auratus* (Carassio), *Abramis brama* (Linnaeus, 1758 - Brema), *Silurus glanis* Linnaeus, 1758 (Siluro), *M. salmoides* (Persico trota), *P. fluviatilis* (Persico reale), e *L. gibbosus* (Persico sole). Il numero riportato per ogni specie rappresenta quante volte questa è stata nominata dai pescatori come più abbondante

Le 3 specie più abbondanti oggi

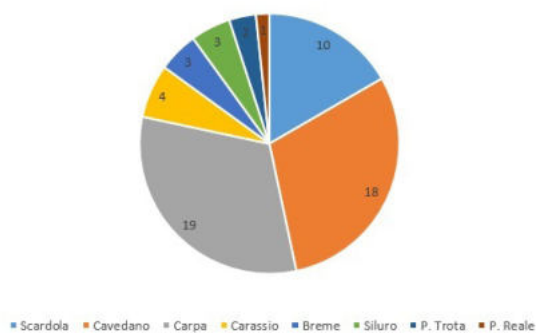


Fig.16 - Le specie di pesci più abbondanti oggi, così come nominate dai diversi pescatori, le quali sono: *S. erythrophthalmus* (Scardola), *S. cephalus* (Cavedano), *C. carpio* (Carpa), *C. auratus* (Carassio), *A. brama* (Brema), *S. glanis* (Siluro), *M. salmoides* (Persico trota), e *P. fluviatilis* (Persico reale). Il numero riportato per ogni specie rappresenta quante volte questa è stata nominata dai pescatori come più abbondante

Con i pescatori locali più anziani e/o esperti, è stato possibile ricostruire la loro percezione dell'andamento temporale dell'abbondanza delle sole specie che hanno subito cambiamenti eclatanti e di quelle più abbondanti oggi (Fig. 17).

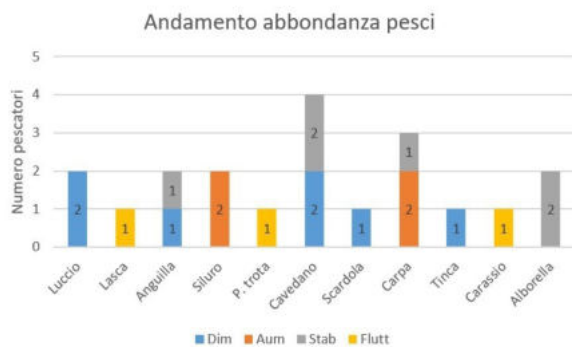


Fig. 17 - Andamento temporale dell'abbondanza dei pesci dei canali di Padova secondo i pescatori. Ripporta 11 specie di pesci: il luccio *Esox lucius* Linnaeus, 1758, la lasca *C. genei*, l'anguilla *Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758), il siluro *S. glanis*, il persico trota *M. salmoides*, il cavedano *S. cephalus*, la scardola *S. erythrophthalmus*, la carpa *C. carpio*, la tinca *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758), il carassio dorato *C. auratus* e l'alborella settentrionale *Alburnus alburnus alborella* (De Filippi, 1844). I colori rappresentano la percezione dei pescatori sull'andamento nel tempo della specie in questione: in blu la diminuzione (Dim), in arancione l'aumento (Aum), in grigio la stabilità (Stab) e in giallo un andamento fluttuante (Flutt). Ad ogni colore è associato un numero (corrispondente al valore sull'asse verticale) che indica quanti pescatori ritengono che tale andamento nel tempo sia quello che rappresenta una certa specie nelle acque di Padova

Le opinioni dei pescatori sui possibili lavori migliorativi sui canali di Padova risultano essere, ordinati da quello maggiormente richiesto (per ogni intervento è riportato fra parentesi il numero di pescatori che lo ha proposto, considerando che ogni pescatore poteva esprimere più possibilità):

- 1) Evitare l'inquinamento dei canali (7 pescatori);
- 2) Gestire le piante acquatiche troppo espansive (6 pescatori);
- 3) Controllare maggiormente il pesce siluro e le specie alloctone (4 pescatori);
- 4) Maggiori controlli contro il bracconaggio (3 pescatori);
- 5) Mantenere il pesce siluro, come soluzione (attraverso il suo ruolo di predatore) al problema del gambero rosso della Louisiana (*Procambarus clarkii*) (2 pescatori);
- 6) Destinare a zone "No kill" alcuni tratti del fiume (1 pescatore);
- 7) Limitare il movimento delle imbarcazioni e delle chiuse per non disturbare l'ecosistema (1 pescatore).

### Discussione e conclusioni

Questo studio rappresenta una fotografia del mondo della pesca sportiva e ricreativa nelle acque di Padova e permette anche di fare alcune riflessioni sulla biodiversità ittica dei suoi fiumi e canali. Dall'analisi dei dati sulla percezione di come siano cambiate taglia e abbondanza dei pesci presenti nei canali di Padova, si osserva che la maggior parte degli intervistati riferisce che l'abbondanza sia diminuita nel tempo, ma più della metà dei pescatori non ha riscontrato alcun cambiamento nella taglia dei pesci. Questi risultati consentono di ipotizzare un ridimensionamento nel tempo delle diverse popolazioni di pesci, i quali sono diminuiti in numero ma ugualmente riescono a sfruttare le risorse a loro disposizione per la crescita raggiungendo le stesse taglie del passato. Vi sono molteplici spiegazioni per tali risultati, che possono essere connesse a diversi impatti umani e fattori naturali biotici e abiotici nonché alla loro interazione, la cui discussione è fuori dallo scopo di questo lavoro.

Le differenze di opinione sui cambiamenti di taglia e abbondanza non sono legate all'età in modo statisticamente significativo. Questo risultato suggerisce che la diminuzione in abbondanza percepita da svariati pescatori sia un processo di lungo periodo tutt'ora in corso, tuttavia con un campione di intervistati relativamente ridotto come quello di questo studio non si può escludere che possa esistere una reale differenza di percezioni tra pescatori appartenenti a diverse classi d'età che possa emergere estendendo le interviste.

In generale, in queste acque, secondo buona parte dei pescatori si registra nel tempo un decremento dell'abbondanza e della diversità ittica presente (sparizione del persico sole dall'elenco delle specie identificate come abbondanti), a partire dall'eclatante caso del luccio, percepito in forte diminuzione dai pescatori e monitoraggi scientifici; in effetti tale pesce fino ad una decina di anni fa risultava essere il grande predatore all'apice della rete alimentare delle acque dolci e oggi risulta in declino per vari fattori che agiscono negativamente nei suoi confronti (Bon, et al. 2008; Turin, et al. 2007; Turin e Locatelli, 2010; Zerunian, 2007). Tra le possibili spiegazioni di queste diminuzioni, vi è l'incremento (effettivamente percepito dai pescatori) nell'abbondanza della specie aliena invasiva *S. glanis* (siluro). Interessante al riguardo il suggerimento di due pescatori di non combattere tale specie per sfruttarla nella lotta contro il crostaceo invasivo *P. clarkii* (gambero rosso della Louisiana) e in generale contro i pesci che predano le uova e gli avannotti delle specie autoctone. Il fatto che i giovani siluri si nutrano del gambero rosso è noto (Carol et al., 2009), più discutibile invece l'opinione di un paio di pescatori intervistati secondo la quale il siluro aiuti a far

umentare il numero di pesci, che sono spesso soggetti a predazione delle loro uova da parte di altri pesci. In ecologia il ruolo stabilizzatore dei predatori nelle reti trofiche è noto dal punto di vista generale, ma va sempre verificato localmente nella pratica e perciò su quest'ultimo aspetto emerso dalle interviste sono necessari maggiori studi e informazioni.

Tra le specie di pesci presenti nei canali di Padova nominate dai pescatori, alcune sono riportate nella lista rossa italiana dell'Unione Internazionale di Conservazione della Natura (IUCN), quali l'anguilla *A. anguilla* classificata come "in pericolo critico", la lasca *C. genei* e la tinca *T. tinca* "in pericolo", e il barbo italico *B. plebejus* e l'alborella settentrionale *A. a. alborella* valutati invece come "vulnerabili" (Rondinini et al., 2022; da notare che tali recenti classificazioni a livello nazionale non sono sempre coerenti con una lista rossa regionale proposta però 16 anni fa da Turin et al., 2007). Tale informazione risulta importante dal punto di vista conservazionistico e gestionale, ad esempio in previsione di futuri interventi potenzialmente invasivi per l'ambiente acquatico dei canali come dragaggi e sfalci estesi di vegetazione acquatica con conseguente modifica degli habitat. I canali di Padova sembrano infatti avere un importante valore naturalistico dal punto di vista della fauna ittica, probabilmente legato fra le altre cose alle acque spesso basse e lente, vegetate e produttive, e quindi, nel caso di futuri interventi come quelli nominati così come nel caso dei protocolli di gestione delle portate idriche, andranno previste tecniche d'intervento e metodologie gestionali appropriate che tengono conto della presenza di un'importante biodiversità.

Le limitazioni legate a questo lavoro si riscontrano in primis nel fatto che a Padova non vi sono molti pescatori ed essi comunque possono potenzialmente riconoscere le specie in modo non corretto, per questo motivo i dati raccolti andrebbero confermati attraverso metodi di raccolta scientifici come ad esempio campionamenti meno selettivi come l'impiego di elettrostorditori, che consentono la cattura di pesci di taglie e specie differenti. Pur con tali limiti, questo lavoro evidenzia l'importanza della conoscenza ecologica locale per ottenere dati relativamente ai canali di Padova del passato, ovviamente non più campionabili, e per fotografare in modo semplice ma veloce la condizione presente di questo ecosistema urbano. •

## Bibliografia

- Berkström, C., Myron, P., Narriman, S. J., Mtwana Nordlund L. 2019. Fishers' Local Ecological Knowledge (LEK) on Connectivity and Seascape Management. *Frontiers in Marine Science* 6(MAR): 1–10. (DOI: 10.3389/fmars.2019.00130)
- Bon, M., Semenzato, M., Fracasso, G., Marconato, E. 2008. Sintesi Delle Conoscenze Sui Vertebrati Alloctoni Del Veneto. *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Venezia* 58(Supplement): 37–64. ([http://www.ornitologiaveneziana.eu/biblio/bon\\_et\\_al\\_2008.pdf](http://www.ornitologiaveneziana.eu/biblio/bon_et_al_2008.pdf).)
- Bonollo, S.r.l., Infrastrutture spa Idroesse, and Studio Galli Ingegneria spa SGI. 2008. Relazione Sul Sistema Fognario Di Padova. *Aggiornamento Piano d'Ambito ATO Bacchiglione*: 22.
- Carol, J., Benejam, L., Benito, J., García-Berthou, E. 2009. Growth and diet of European catfish (*Silurus glanis*) in early and late invasion stages. *Fundamental and Applied Limnology* 174 (4): 317–328. (DOI: 10.1127/1863-9135/2009/0174-0317)
- Davis, A., R. Wagner, J. 2003. Who Knows? On the Importance of Identifying "Experts" When Researching Local Ecological Knowledge. *Human Ecology* 31(3): 463–489.
- Fowler J., Cohen L. 2010. Statistica per ornitologi e naturalisti. Franco Muzzio editore – Roma, di Gruppo Editoriale Italiano srl - Roma. Cura di collana di Massimo Pandolfi. ISBN: 978-88-7413-

222-5. 240.

- Lima, M., Pinheiro, S., Lins Oliveira, J. E., De Nobrega, M. F., Macedo Lopes, P. F. 2017. The Use of Local Ecological Knowledge as a Complementary Approach to Understand the Temporal and Spatial Patterns of Fishery Resources Distribution. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 13(1): 1–12. (DOI 10.1186/s13002-017-0156-9)
- Padova, Provincia. 2012. Regolamento per l'esercizio della pesca nelle acque interne della provincia di Padova (Ai sensi dell'art. 7 della L.R. 28 aprile 1998, n. 19). *I regolamenti provinciali N. 35*: 30.
- Pauly, D. 1995. Anecdotes and the Shifting Baseline Syndrome of Fisheries. *Trends in Ecology & Evolution* 10(10): 430.
- Rondinini, C., Battistoni, A., Teofili, C. 2022. Lista Rossa IUCN dei vertebrati italiani 2022. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, Roma.
- Turrin, P. 2004. I Pesci d'acqua Dolce. Provincia di Padova. *Provincia di Padova*: 116.
- Turrin, P., Locatelli, R. 2010. Carta ittica, aggiornamento dello stato delle conoscenze sui popolamenti ittici della provincia di Padova: 335.
- Turrin, P., Semenzato, M., Paolucci, P. 2007. Lista rossa dei pesci d'acqua dolce del Veneto. *Bioprogram, convegno Faunisti Veneti*: 67–78.
- Zerunian, S. 2007. Problematiche di conservazione dei Pesci d'acqua dolce italiani. *Biologia Ambientale* 21 (2): 49–55.

## Ringraziamenti

Un doveroso ringraziamento alla Cooperativa Sociale Piovego e in particolare a Smania Dario, che hanno fatto conoscere al primo autore la realtà di coloro che gestiscono i canali della città di Padova. Dalla pulizia dei rifiuti allo sfalcio delle piante acquatiche e di sponda, tutto viene organizzato per valorizzare tale ambiente e per evitare che questo si degradi. Oltre ciò li ringraziamo per aver organizzato l'incontro con l'ultimo pescatore di professione delle acque interne di Padova, Destro Maurizio, il quale è stato un'importante fonte di informazioni per spiegare le variazioni della biodiversità ittica di queste acque. Infine ringraziamo tutti i pescatori che si sono resi disponibili nel fornire informazioni durante le interviste, e senza i quali questo lavoro non esisterebbe nemmeno.

**Enrico Comel** è studente nella laurea magistrale internazionale in Environmental Sustainability and Education presso l'Università di Padova, dove ha svolto la sua tesi triennale in Scienze Naturali sulla conoscenza ecologica locale dei pescatori a Padova.

**Alberto Barausse** è professore associato di Ecologia, mentre **Carlotta Mazzoldi** è professoressa associata di Anatomia Comparata e Citologia, entrambi presso il Dipartimento di Biologia dell'ateneo patavino.

# Caratterizzazione dei rifiuti nella rete di canali urbani di Padova al fine di mitigare l'inquinamento da plastica

**Valentina Poli, Maria Cristina Lavagnolo, Alberto Barausse, Elena Bencetto, Luca Palmeri**

*Le preoccupazioni per l'inquinamento da plastica nei mari e negli oceani sono aumentate in modo esponenziale negli ultimi anni. La maggior parte dei rifiuti presenti nell'ambiente ha origine terrestre e viene trasportata verso gli ecosistemi marino-costieri attraverso fiumi e canali. Di conseguenza, la raccolta di rifiuti nei corsi d'acqua che attraversano le aree urbane ha un grande potenziale per mitigare l'inquinamento da plastica nei corpi idrici costieri, oltre che nei corsi d'acqua stessi. In questo lavoro, si descrivono i risultati di tre campagne di raccolta dei rifiuti effettuate nel corso del 2021 in tre punti rappresentativi della rete di canali del centro storico della città di Padova. I rifiuti raccolti (418 kg) sono stati caratterizzati sia in termini di dimensioni (analisi granulometrica) che per tipologia di materiale (analisi merceologica). La frazione grossolana è risultata la più abbondante e la plastica è stata la categoria di rifiuti più rappresentata. È stata inoltre stimata la quantità totale di rifiuti prodotti in un anno dalla rete di canali della città di Padova, con quelli presenti sulle sponde che sono risultati molto più alti di quelli presenti in acqua. Tale risultato sottolinea l'importanza di pianificare la raccolta dei rifiuti insieme alla gestione della vegetazione ripariale per ridurre l'inquinamento da plastica.*

## Introduzione

Come tutti i sistemi naturali, i corpi idrici superficiali interni sostengono la biodiversità e forniscono molteplici benefici, noti come servizi ecosistemici, all'uomo (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Al contempo, però, essi sono interessati da molteplici pressioni umane che producono un impatto negativo sull'ambiente, tra cui alterazioni morfologiche, prelievi idrici, eutrofizzazione ed inquinamento. In particolare, l'abbandono dei rifiuti nelle acque è un fenomeno diffuso in tutto il mondo, che provoca numerose problematiche tra cui la morte di animali acquatici a causa dell'intrappolamento o dell'ingestione di rifiuti e il bioaccumulo di microplastiche nella rete trofica (Arcangeli et al., 2018; Cincinelli et al., 2019; GESAMP, 2019; Schmid et al., 2021a, 2021b; Zeri et al., 2018), con potenziali rischi per la salute umana e imprevedibili effetti a lungo termine sulla biodiversità acquatica e sui benefici che essa ci

fornisce (Arcangeli et al., 2018; Schmid et al., 2021a). I rifiuti abbandonati nell'ambiente vengono trasportati dagli eventi atmosferici e raggiungono come destinazione finale i corsi d'acqua, come fiumi e canali, che agiscono come "autostrade" dei rifiuti, trasportando la spazzatura dalla terraferma al mare: circa l'80% dell'inquinamento marino da plastica deriva da rifiuti terrestri (Canal & River Trust e Research Centre Agroecology Water and Resilience - Coventry University, 2019; Jambeck et al., 2015; Munari et al., 2021; Schmid et al., 2021b). È inoltre noto che le plastiche sono il principale problema legato all'abbandono dei rifiuti, poiché rappresentano fino all'80% del totale dei rifiuti marini rinvenuti nelle indagini (GESAMP, 2019; UNEP, 2016).

È ovviamente più efficace, più economico e meno dispendioso in termini di tempo intercettare e raccogliere i rifiuti nell'entroterra, prima che raggiungano l'ambiente marino, agendo quindi a livello locale, anche attraverso azioni quotidiane compiute dai singoli individui (Canal & River Trust e Research Centre Agroecology Water and Resilience - Coventry University, 2019).

Il presente lavoro (descritto nella sua interezza in Poli et al., 2023) si concentra sulla presenza di rifiuti e sulla loro rimozione dall'antica rete di canali del centro storico di Padova. In questa città, situata in una pianura alluvionale densamente abitata e fortemente industrializzata nel nord-est dell'Italia, dal 2018 sono in corso interventi di cura e valorizzazione degli ecosistemi dei corsi d'acqua urbani attraverso diversi progetti cofinanziati dall'amministrazione comunale, come il progetto "Padova e i suoi canali" in collaborazione col quale questo lavoro è stato svolto. Tale progetto è stato finalizzato alla rimozione periodica di rifiuti abbandonati, sia galleggianti che sommersi, dalle sponde e alvei dei canali che attraversano Padova, e alla gestione ordinaria della vegetazione (rimozione di piante infestanti, potature), adottando in entrambi i casi tecniche rispettose della biodiversità (Padovanet, 2021). Entrambi gli obiettivi vengono svolti attraverso interventi "soft" basati sul lavoro manuale e sull'uso di imbarcazioni (evitando quindi l'utilizzo di mezzi meccanizzati di grandi dimensioni). L'obiettivo generale di questo progetto è quello di dimostrare i vantaggi ambientali, sociali ed economici di una regolare manutenzione dei canali cittadini, presupposto fondamentale per migliorare la qualità ambientale e rivitalizzare questi corsi d'acqua storici. Le attività di rimozione dei rifiuti previste dal progetto, svolte da una cooperativa sociale, evitano che i rifiuti arrivino ad inquinare gli ecosistemi dei fiumi Bacchiglione e Brenta, i quali li trasporterebbero nel Mare Adriatico, un ecosistema marino fortemente impattato da fattori antropici come la pesca e le emissioni fluviali, con queste ultime che causano problemi come l'eutrofizzazione (Artioli et al., 2008; Barausse et al., 2011; Valdemarca et al., 2016). Infatti, il bacino adriatico è spesso indicato (Arcangeli et al., 2018; Munari et al., 2021; Schmid et al., 2021b; Zeri et al., 2018) come la regione preferenziale all'interno del Mar Mediterraneo per l'accumulo di rifiuti di plastica, in particolare lungo la costa settentrionale (Liubartseva et al., 2016; Munari et al., 2016, 2021) oggetto del presente studio.

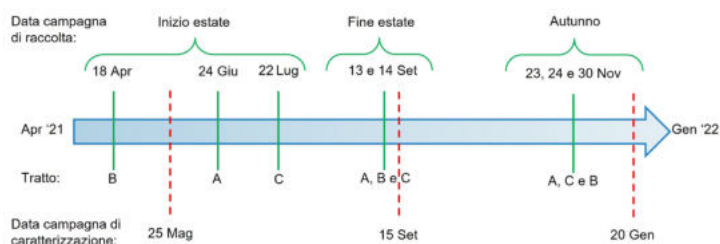
Gli obiettivi del presente studio sono stati i seguenti:

- Caratterizzare la variazione spaziale e temporale delle dimensioni e della composizione dei rifiuti, attraverso un confronto tra le analisi di caratterizzazione dei rifiuti in tre diversi tratti di canale e in tre campagne di raccolta;
- Stimare la quantità di rifiuti annui prodotti dalla rete di canali della città, per verificare se i rifiuti raccolti possono essere valorizzati attraverso processi diversi dallo smaltimento in discarica o dalla termovalorizzazione, come ad esempio tramite il recupero o il riciclaggio.

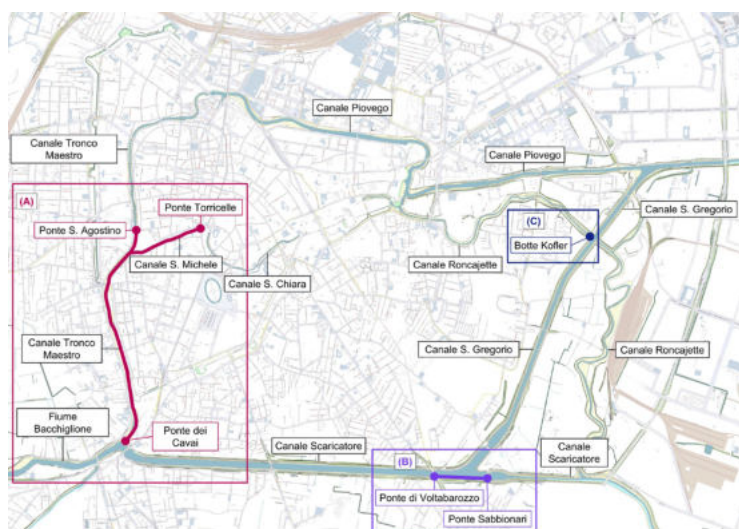


## Materiali e metodi

Nel 2021 sono state effettuate tre diverse campagne di raccolta dei rifiuti, all'inizio dell'estate, alla fine dell'estate e in autunno, lungo tre diversi tratti di canale all'interno della città di Padova, ovvero i canali Tronco Maestro (A), Scaricatore (B) e Roncajette (C) (Figura 1, Figura 2).



**Fig. 1 - Rappresentazione schematica delle tempistiche delle attività di monitoraggio. I giorni di raccolta nelle tre campagne sperimentali sono indicati con linee verdi e sono in relazione con i tratti di canale (indicati dalle lettere) su cui sono state eseguite le campagne stesse. Le corrispondenti campagne di caratterizzazione sono indicate con linee rosse tratteggiate**



**Fig. 2 - Mappa della rete dei canali della città di Padova, su cui sono evidenziati i tre tratti/punti di canale lungo i quali sono state effettuate le campagne di raccolta: Tronco Maestro e S. Michele in fucsia (A), Scaricatore in viola (B) e Roncajette in blu scuro (C)**

La scelta dei tre tratti di canale è stata fatta in base alla loro rappresentatività delle diverse situazioni che si possono incontrare nella città di Padova:

- Il tratto di canale Tronco Maestro (A) è stato assunto come rappresentativo del sistema di canali che attraversa la città; qui è stata raccolta la totalità dei rifiuti trovati in acqua;
- Nel tratto del canale Scaricatore (B) è stata raccolta la totalità dei rifiuti trovati sulla sponda destra del canale. Si è deciso di concentrare l'attenzione sulle sponde perché le persone si riuniscono regolarmente in questo luogo per scopi ricreativi, come correre e andare in bicicletta lungo gli argini o incontrarsi nei bar e nelle caffetterie della zona;
- Nel tratto del canale Roncajette (C) la raccolta ha riguardato un unico punto del canale, la Botte Kofler, un sifone invertito presente nel canale, che è un punto di accumulo dei rifiuti. Qui, a causa dell'elevata quantità di rifiuti accumulati in un periodo difficile da stimare, è stata raccolta solo una parte della quantità totale di rifiuti e comunque solo quelli galleggianti.

Le campagne di raccolta sono state effettuate con il supporto di un'imbarcazione e di un pontone, a seconda della profondità del tratto di canale indagato. I rifiuti sono stati raccolti manualmente per tutti i tratti di canale (A, B e C), utilizzando piccoli strumenti come pinze e reti, per ridurre al minimo l'impatto ambientale della raccolta sulla flora e sulla fauna e per evitare la necessità di una raccolta meccanizzata che generalmente aumenta il rischio di frantumazione dei rifiuti, contribuendo così alla formazione di microplastiche. Sono stati rimossi solo i rifiuti visibili da una posizione eretta (dalla barca o dalle sponde).

In Tabella 1 è riportata la quantità di rifiuti raccolti in ogni campagna e tratto di canale.

| Campagna di raccolta e data | Tratto di canale          | Quantità di rifiuti raccolti [kg] |
|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| Inizio estate – 18/04/2021  | Canale Scaricatore (B)    | 81.02                             |
| Inizio estate – 24/06/2021  | Canale Tronco Maestro (A) | 22.16                             |
| Inizio estate – 22/07/2021  | Canale Roncajette (C)     | 39.10                             |
| Fine estate – 13/09/2021    | Canale Scaricatore (B)    | 58.97                             |
| Fine estate – 13/09/2021    | Canale Tronco Maestro (A) | 17.23                             |
| Fine estate – 14/09/2021    | Canale Roncajette (C)     | 46.29                             |
| Autunno – 23/11/2021        | Canale Tronco Maestro (A) | 44.22                             |
| Autunno – 24/11/2021        | Canale Roncajette (C)     | 28.54                             |
| Autunno – 30/11/2021        | Canale Scaricatore (B)    | 80.73                             |
|                             |                           | <b>418.26</b>                     |

**Tabella 1. Quantità di rifiuti raccolti [kg] per campagna di raccolta e per tratto di canale. Si riporta inoltre la quantità totale dei rifiuti raccolti.**

Dopo ogni campagna di raccolta, è stata effettuata una caratterizzazione dei rifiuti raccolti, seguendo una metodologia sviluppata dal Laboratorio di Ingegneria Ambientale del Dipartimento ICEA (Università di Padova). I rifiuti sono stati caratterizzati per dimensione (analisi granulometrica), dopo averli distribuiti su un sistema di setacci (con maglie laterali da 200, 100, 80, 50 e 20 mm; Figura 3) e per composizione (analisi granulometrica), attraverso una cernita manuale in sei macro-categorie (materiale celluloso, plastica, metalli, vetro e inerti, altro, sottovaglio). A loro volta, alcune delle macro-classi sono state suddivise in categorie più specifiche, in particolare le plastiche sono state ripartite tra PET, PE (HDPE e LDPE), PP e PS, PVC e altri tipi di plastica, i metalli sono stati suddivisi tra alluminio e altri metalli, e infine il vetro e gli inerti sono stati suddivisi tra vetro e

inerti. È stata quindi calcolata la percentuale in peso di ciascuna categoria di rifiuti.



Fig. 3 - Sistema di setacci con maglie laterali di diverse dimensioni (200, 100, 80, 50 e 20 mm) utilizzato per l'analisi granulometrica

Dopo l'analisi di caratterizzazione, i rifiuti sono stati smaltiti in linea con il sistema di raccolta differenziata della città di Padova, sottraendoli quindi alle opzioni di gestione del fine vita dei rifiuti indifferenziati.

## Risultati e discussione

Per quanto riguarda la dimensione dei rifiuti raccolti nei tre diversi tratti di canale analizzati (Figura 4), è risultata prevalente la frazione grossolana, composta da materiale di dimensioni relativamente grandi (in media, il 59% del materiale è stato intercettato dalla maglia del setaccio da 100 mm), mentre la frazione fine è risultata sostanzialmente inesistente in termini di peso (meno del 3% del materiale è passato attraverso la maglia del setaccio da 50 mm), essendo questa più difficile da intercettare con un sistema di raccolta manuale e più facilmente trasportata dalle correnti d'acqua (Castro-Jiménez et al, 2019). Di conseguenza, i risultati di questo studio probabilmente sottostimano la frazione fine. Sono tuttavia rilevabili alcune variazioni legate al tratto di canale indagato: nei canali Scaricatore e Roncajette, la frazione fine risultante è stata generalmente più alta rispetto al tratto di canale Tronco Maestro, presumibilmente a causa della relativa facilità di raccogliere oggetti più piccoli sulle sponde o in un punto di accumulo piuttosto che dall'acqua durante la navigazione come fatto nel punto A.

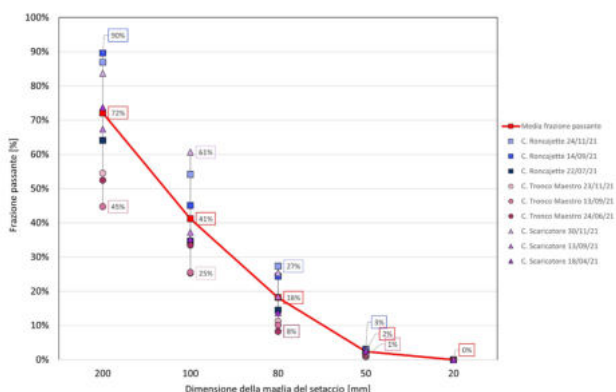


Fig. 4 - Rappresentazione grafica dei risultati dell'analisi granulometrica nei tre tratti di canale (Tronco Maestro, Scaricatore e Roncajette) per le tre diverse campagne di raccolta (inizio estate, fine estate e autunno). La linea rossa rappresenta la media della frazione passante delle tre campagne di raccolta e dei tre tratti di canale per ciascun diametro del setaccio

Con riferimento alla composizione dei rifiuti raccolti, l'analisi merceologica ha evidenziato alcune differenze a seconda del tratto di canale in cui è avvenuta la raccolta (Figura 5):

- Nel canale Tronco Maestro (A), la maggior parte dei rifiuti raccolti è costituita dalla frazione "altri", con un valore medio in peso del 37%, seguita da vetro/inerti e plastica, con un valore medio in peso rispettivamente del 28% e del 20%. L'elevato valore ottenuto per la categoria "altri" è dovuto alla grande quantità di tessuti, come coperte e vestiti, rinvenuti, probabilmente abbandonati da senzatetto e pescatori. Questo è l'unico tratto di canale in cui la percentuale di materiali plastici non è stata predominante, probabilmente perché tale tratto è nel tratto più a monte della rete di canali di Padova e gli oggetti in plastica sono facilmente trasportati dalla corrente a causa del loro basso peso specifico, fino a quando non incontrano un ostacolo (un punto di accumulo come una struttura idraulica o la vegetazione ripariale);
- Nel canale Scaricatore (B), la plastica è risultata avere un valore medio in peso pari al 45% del totale dei rifiuti raccolti, seguita da vetro/inerti e "altro" (valori medi in peso pari al 26% e 18%, rispettivamente);
- Nel canale Roncajette (C), la plastica è risultata avere un valore medio in peso del 67% del totale dei rifiuti raccolti, seguita da vetro/inerti (valore medio in peso pari al 23%). In questa località, la plastica è risultata essere presente in una percentuale molto più alta rispetto agli altri tratti di canale. Ciò è probabilmente dovuto al fatto che i rifiuti nei canali possono galleggiare o affondare e, se galleggiano, continuano a muoversi con il flusso prevalente fino a raggiungere il mare o fino a quando non incontrano un ostacolo, come in questo caso: Botte Kofler è infatti un punto di accumulo per i rifiuti.

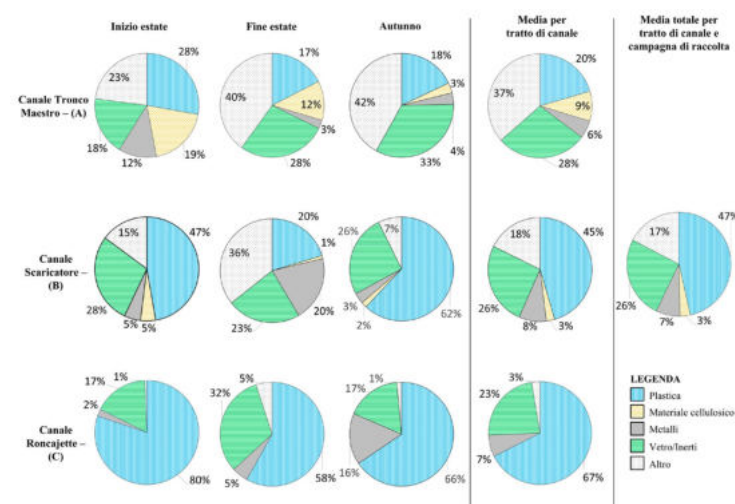


Fig. 5 - Risultati dell'analisi merceologica nei tre tratti di canale analizzati (Tronco Maestro - A, Scaricatore - B e Roncajette - C) per le tre diverse campagne di raccolta (inizio estate, fine estate e autunno). I risultati sono riportati anche come media per tratto di canale e come media totale per campagna di raccolta e tratto di canale. Le percentuali sono in peso

Come previsto, la plastica è stata la frazione di rifiuti più abbondante durante le campagne di raccolta (con un valore medio in peso del 47%): infatti, essa si trova generalmente in prodotti usa e getta che vengono facilmente scartati, come bottiglie, sacchetti, imballaggi e involucri per il cibo; inoltre, la plastica è leggera e quindi altamente mobile e facilmente trasportabile dal vento e dall'acqua.

Questi risultati sono in linea con quelli ottenuti in altri studi simili sul campo (Canal & River Trust and Research Centre Agroecology Water and Resilience - Coventry University, 2019, Castro-

Jiménez et al., 2019, González-Fernández et al., 2021, Tramoy et al., 2022), con percentuali di rifiuti plastici che variano tra il 59% e l'83%. Nei fiumi italiani, la situazione è simile a quella osservata a livello europeo (Cesarini e Scalici, 2022), anche se la scarsità di studi che indagano l'abbandono di rifiuti nei fiumi evidenzia l'importanza di dati inediti come quelli forniti da questo lavoro. In tutti gli studi succitati, la percentuale di plastica è leggermente superiore ai risultati di questo studio, poiché essi considerano il numero di oggetti piuttosto che il peso dei rifiuti: la plastica ha un peso specifico basso rispetto ad altre categorie di rifiuti. In questo studio la misura del peso totale dei rifiuti è stata considerata l'approccio più appropriato, al fine di comprendere l'entità dell'inquinamento e di indagare circa l'applicabilità delle strategie di recupero e riciclaggio (Schmid et al., 2021b).

Tra le plastiche, il PET (composto principalmente da bottiglie) è stata la frazione più copiosa a Padova, seguita da PS e PP, PVC e altri e PE (rispettivamente 39,52%, 23,05%, 23,05% e 14,39% in peso).

Non sono state rilevate grandi differenze – né in termini di dimensioni né di composizione dei rifiuti – tra le tre diverse campagne di raccolta, effettuate rispettivamente all'inizio dell'estate, alla fine dell'estate e in autunno. Tuttavia, nel presente studio mancano i dati invernali e una certa piccola variabilità nei dati sembra comunque essere presente tra le stagioni analizzate, probabilmente a causa dell'inevitabile naturale stocasticità di sistemi come i corsi idrici, del sistema di raccolta manuale e dell'abolizione delle restrizioni COVID-19 dopo la prima campagna di raccolta dei rifiuti, che non risulta quindi rappresentativa di una situazione routinaria.

Tenendo conto di queste incertezze e limitazioni, sono stati calcolati i tassi di accumulo giornalieri e annuali dei rifiuti (come riportato in Tabella 2) per il tratto del canale Tronco Maestro (A) e per il tratto del canale Scaricatore (B), in quanto rappresentativi dell'accumulo dei rifiuti in acqua e sulle sponde dei canali. Il tasso di accumulo dei rifiuti non è stato calcolato per il tratto del canale Roncayette a causa del periodo di tempo sconosciuto in cui si è verificato l'accumulo prima delle operazioni di pulizia.

| Tratto di canale  | Canale Tronco Maestro (A) | Canale Scaricatore (B)                |
|---|---------------------------|---------------------------------------|
| [%] di rifiuti raccolti durante le campagne (e luogo di raccolta)   | 100% (in acqua)           | 100% (sulla sponda destra del canale) |
| Data dell'ultima campagna di raccolta dei rifiuti prima di questo studio  | 20/12/2020                | 20/12/2020                            |
| Data dell'ultima campagna di raccolta dei rifiuti nell'ambito di questo studio  | 23/11/2021                | 30/11/2021                            |
| Giorni intercorsi tra la data dell'ultima campagna di raccolta dei rifiuti all'interno di questo studio e la data dell'ultima campagna di raccolta prima di questo studio | 338                       | 345                                   |
| Rifiuti raccolti durante le tre campagne di raccolta [kg]   | 83.61                     | 220.72                                |
| Tasso di accumulo giornaliero di rifiuti [kg/d]   | 0.25                      | 0.64                                  |
| Tasso di accumulo annuale di rifiuti [kg/d]   | 90.29                     | 233.52                                |

Tabella 2. Tassi di accumulo giornalieri e annuali dei rifiuti per i tratti del canale Tronco Maestro (A) e Scaricatore (B)

Combinando queste informazioni con la lunghezza della rete di canali e la lunghezza del sistema di sponde della città di Padova (calcolate con il software QGIS), è stata stimata la quantità totale di rifiuti rinvenibili in un anno nei corsi d'acqua e lungo le sponde (Tabella 3).

| Tratto di canale rappresentativo  | Canale Tronco Maestro (A) | Canale Scaricatore (B) |
|---|---------------------------|------------------------|
| Lunghezza del canale/argine coinvolto nella campagna di raccolta [m]                                | 2,545.00                  | 430.00                 |
| Rifiuti annui per metro [kg/a/m]  | 0.04                      | 0.54                   |
| Lunghezza totale della rete di canali [m] (A) e del sistema di sponde [m] (B) della città di Padova | 18,340.00                 | 29,814.00              |
| Stima dei rifiuti annui che entrano nella rete dei canali della città di Padova [kg/a]              | 650.65                    | 16,190.76              |

Tabella 3. Stima della produzione annuale di rifiuti dalla rete di canali della città di Padova (in acqua e sulle sponde)

Questa stima è stata fatta non solo per i rifiuti recuperati dal sistema acquatico (estrapolando quindi i risultati del tratto di canale Tronco Maestro), ma anche per i rifiuti trovati sulle sponde dei canali (estrapolando i risultati del tratto di canale Scaricatore), che sono quantità connesse in quanto è noto come i rifiuti sulle sponde entrano nei corsi d'acqua trasportati dal vento e dagli eventi atmosferici. La rete complessiva dei canali urbani considerata per questa stima è presentata in Figura 6. La lunghezza del sistema di sponde è stata calcolata tenendo conto esclusivamente delle sponde accessibili alla popolazione o raggiungibili dai rifiuti gettati dalle strade adiacenti.

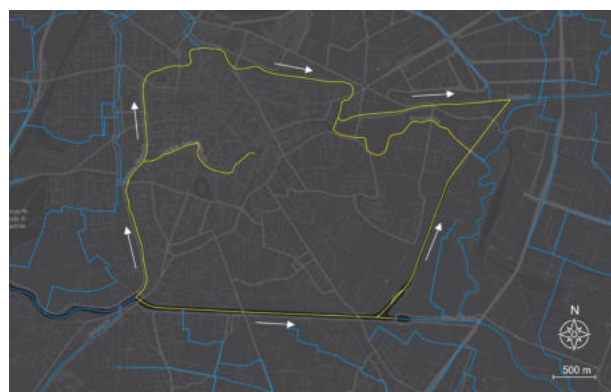


Fig. 6 - Rappresentazione della rete di canali presa in considerazione (linee gialle) per il calcolo della produzione annuale di rifiuti da parte dei corsi d'acqua della città di Padova. Le frecce bianche rappresentano la direzione del flusso

È stato stimato che la produzione annuale di rifiuti per i corsi d'acqua della città di Padova (acqua e sponde) corrisponda a quasi 17,000 kg. La stima della produzione di rifiuti in acqua (650.65 kg/a) è considerevole abbastanza accurata, anche se non tiene conto dei punti di accumulo lungo la rete e dei probabili minori quantitativi ottenuti durante la prima raccolta a causa delle misure di restrizione date dal COVID-19, rischiando di risultare in una sottostima. Al contrario, il dato ottenuto circa la produzione di rifiuti per sistema di sponde (16,190.76 kg/a) è un'approssimazione per eccesso, considerando che il tratto di canale indagato è un luogo di aggregazione della popolazione per scopi ricreativi. Per ottenere una stima più precisa, rappresentativa dell'intero sistema di sponde della città, si dovrebbero condurre altre campagne di raccolta in diversi punti degli argini cittadini, per consentire di valutare i diversi tassi di accumulo.

Nonostante l'incertezza nelle stime, è abbastanza evidente che i quantitativi di rifiuti recuperati dalle sponde dei canali siano più alti rispetto a quelli trovati in acqua: l'evidenza che le sponde dei corsi d'acqua fungono da deposito per i rifiuti e per le plastiche ha importanti implicazioni gestionali, in quanto mette in luce come, rimuovendo i rifiuti dalle sponde, cioè sulla terraferma, prima che questi entrino in acqua (ad esempio trasportati dal vento), la quantità finale di plastiche trovate in acqua può essere significativamente ridotta, oltretutto tramite un lavoro decisamente più semplice dal punto di vista tecnico e di conseguenza meno oneroso. La vegetazione ripariale dei corsi d'acqua fornisce quindi un ulteriore servizio ecosistemico come filtro meccanico contro la dispersione dei rifiuti, soprattutto in contesti urbani. Sulla base dell'esperienza maturata a Padova, la gestione della vegetazione ripariale lungo le sponde dei corsi d'acqua rappresenta un'arma a doppio taglio: da un lato, se eseguita in modo approssimativo con strumenti meccanizzati senza prima rimuovere i rifiuti, lo sfalcio dell'erba e il taglio degli arbusti possono sminuzzare le plastiche in minuscoli frammenti (microplastiche), rendendone impossibile la rimozione e favorendone la dispersione nell'ambiente, acqua compresa. Dall'altra parte, se la rimozione dei rifiuti viene pianificata insieme alla gestione della vegetazione ripariale, ad es. tramite tecniche "soft", tale scelta consentirebbe di ridurre significativamente l'impatto della plastica sugli ecosistemi dei corsi d'acqua. Inoltre, questo comporterebbe anche un risparmio economico, grazie all'attuazione congiunta di due attività. Sono tuttavia necessarie ulteriori osservazioni empiriche per quantificare meglio il ruolo della vegetazione ripariale come filtro meccanico contro la dispersione di plastica nell'ambiente acquatico (Poli et al., 2023).

## Conclusioni

La presenza di materiali plastici negli ecosistemi acquatici deriva prevalentemente da fonti terrestri. L'attuazione di strategie di raccolta dei rifiuti a livello locale, prima che essi raggiungano i mari e gli oceani, contribuirebbe a ridurre l'inquinamento e a migliorare la salute degli oceani di tutto il mondo. Questo

studio si è concentrato sui rifiuti presenti nei corsi d'acqua della città di Padova nell'anno 2021. I rifiuti recuperati sono risultati composti principalmente da materiale grossolano e la categoria merceologica più abbondante è risultata la plastica, la quale rischia di frammentarsi per azione di forze meccaniche (come correnti, onde o vento) in microplastiche, con conseguenze dannose per la fauna marina. Le categorie riciclabili (vetro/inerti e metalli) hanno rappresentato rispettivamente il 26% e il 7% in peso dei rifiuti raccolti: la frazione riciclabile dei rifiuti nei canali è quindi l'80%, pari a più di 13.000 kg all'anno, considerando l'intera rete di canali della città di Padova. Questa porzione potrebbe essere sottratta alle opzioni di gestione del fine vita tipicamente utilizzate per i rifiuti indifferenziati (discarica e/o incenerimento), a favore di strategie di gestione più sostenibili a livello ambientale, come ad esempio l'*urban mining* (letteralmente "estrazione urbana"), un passo essenziale per l'attuazione di politiche di riutilizzo e riciclaggio. Le nostre stime sono limitate da una serie di incertezze e dovrebbero essere migliorate (attraverso ulteriori attività di campionamento) per contribuire più concretamente al processo politico-decisionale. Considerazioni analoghe valgono per la constatazione che la quantità di rifiuti lungo le sponde dei canali sembra essere molto più elevata rispetto ai quantitativi recuperati dall'acqua: questa osservazione, se corroborata da ulteriori attività di campionamento, indicherebbe che la pianificazione integrata della gestione della vegetazione ripariale, già comunemente effettuata lungo i corsi d'acqua urbani, con la rimozione dei rifiuti avrebbe il potenziale per ridurre fortemente i carichi di rifiuti, plastiche incluse, trasportati dai corsi d'acqua agli ecosistemi marini. •

## Bibliografia

- Arcangeli, A., Campana, I., Angeletti, D., Atzori, F., Azzolin, M., Carosso, L., Di Miccoli, V., Giacoletti, A., Gregoriotti, M., Luperini, C., Paraboschi, M., Pellegrino, G., Ramazio, M., Sarà, G., Crosti, R., 2018. Amount, composition, and spatial distribution of floating macro litter along fixed trans-border transects in the Mediterranean basin. *Mar. Pollut. Bull.* 129, 545–554. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.10.028>
- Artioli, Y., Friedrich, J., Gilbert, A.J., McQuatters-Gollop, A., Mee, L.D., Vermaat, J.E., Wulff, F., Humborg, C., Palmeri, L., Pollehne, F., 2008. Nutrient budgets for European seas: A measure of the effectiveness of nutrient reduction policies. *Mar. Pollut. Bull.* 56, 1609–1617. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2008.05.027>
- Barousse, A., Michieli, A., Riginella, E., Palmeri, L., Mazzoldi, C., 2011. Long-term changes in community composition and life-history traits in a highly exploited basin (northern Adriatic Sea): The role of environment and anthropogenic pressures. *J. Fish Biol.* 79, 1453–1486. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2011.03139.x>
- Canal & River Trust, Research Centre Agroecology Water and Resilience - Coventry University, 2019. Quantities and flows of litter and plastics in Canal & River Trust waterways. Milton Keynes.
- Castro-Jiménez, J., González-Fernández, D., Fournier, M., Schmidt, N., Sempéré, R., 2019. Macro-litter in surface waters from the Rhone River: Plastic pollution and loading to the NW Mediterranean Sea. *Mar. Pollut. Bull.* 146, 60–66. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.05.067>
- Cesarini, G., Scalici, M., 2022. Riparian vegetation as a trap for plastic litter. *Environ. Pollut.* 292, 118410. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.118410>
- Cincinelli, A., Martellini, T., Guerranti, C., Scopetani, C., Chelazzi, D., Giarrizzo, T., 2019. A potpourri of microplastics in the sea surface and water column of the Mediterranean Sea. *TrAC - Trends Anal. Chem.* 110, 321–326. <https://doi.org/10.1016/j.trac.2018.10.026>
- GESAMP, 2019. Guidelines on the monitoring and assessment of plastic litter and microplastics in the ocean (Kershaw P.J., Turra A. and Galgani F. editors), (IMO/FAO/UNESCO-IOC/UNIDO/WMO/

IAEA/UN/UNEP/UNDP/ISA Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection. Rep. Stud. GESAMP No 99, 130p.

- González-Fernández, D., Cózar, A., Hanke, G., Viejo, J., Morales-Caselles, C., Bakiu, R., Barceló, D., Bessa, F., Bruge, A., Cabrera, M., Castro-Jiménez, J., Constant, M., Crosti, R., Galletti, Y., Kideys, A.E., Machitadze, N., Pereira de Brito, J., Pogojeva, M., Ratola, N., Rigueira, J., Rojo-Nieto, E., Savenko, O., Schöneich-Argent, R.I., Siedlewicz, G., Suaria, G., Tourgeli, M., 2021. Floating macrolitter leaked from Europe into the ocean. *Nat. Sustain.* 4, 474–483. <https://doi.org/10.1038/s41893-021-00722-6>
- Jambeck, J., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T.R., Perryman, M., Andrady, A., Narayan, R., Law, K.L., 2015. Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science* (80-. ). 347, 768–771. <https://doi.org/10.1126/science.1260352>
- Liubartseva, S., Coppini, G., Lecci, R., Creti, S., 2016. Regional approach to modeling the transport of floating plastic debris in the Adriatic Sea. *Mar. Pollut. Bull.* 103, 115–127. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2015.12.031>
- Millennium Ecosystem Assessment, 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC.
- Munari, C., Corbau, C., Simeoni, U., Mistri, M., 2016. Marine litter on Mediterranean shores: Analysis of composition, spatial distribution and sources in north-western Adriatic beaches. *Waste Manag.* 49, 483–490. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2015.12.010>
- Munari, C., Scoponi, M., Sfriso, A.A., Sfriso, A., Aiello, J., Casoni, E., Mistri, M., 2021. Temporal variation of floatable plastic particles in the largest Italian river, the Po. *Mar. Pollut. Bull.* 171. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.112805>
- Padovanet, 2021. Progetto “Padova e i suoi canali” – Per la cura delle vie d’acqua e il reinserimento lavorativo [WWW Document]. URL <https://www.padovanet.it/informazione/progetto-padova-e-i-suoi-canali> (accessed 11.15.22).
- Poli, V., Lavagnolo, M.C., Barausse, A., Benetello, E., Palmeri, L., 2023. Waste characterization in the urban canal network of Padova (Italy) to mitigate downstream marine plastic pollution. *Detritus J.* 22, 99-109. <https://doi.org/10.31025/2611-4135/2023.17257>
- Schmid, C., Cozzarini, L., Zambello, E., 2021a. Microplastic’s story. *Mar. Pollut. Bull.* 162, 111820. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111820>
- Schmid, C., Cozzarini, L., Zambello, E., 2021b. A critical review on marine litter in the Adriatic Sea: Focus on plastic pollution. *Environ. Pollut.* 273, 116430. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.116430>
- Tramoy, R., Blin, E., Poitou, I., Noûs, C., Tassin, B., Gasperi, J., 2022. Riverine litter in a small urban river in Marseille, France: Plastic load and management challenges. *Waste Manag.* 140, 154–163. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2022.01.015>
- UNEP, 2016. *Marine plastic debris and microplastics – Global lessons and research to inspire action and guide policy change*. United Nations Environment Programme, Nairobi. <https://doi.org/10.18356/0b228f55-en>
- Valdemarca, A., Palmeri, L., Barausse, A., Bonato, M., 2016. The effect of urban stormwater runoff on the water quality of the channels of Padova. University of Padova.
- Zeri, C., Adamopoulou, A., Bojanić Varezić, D., Fortibuoni, T., Kovač Viršek, M., Kržan, A., Mandić, M., Mazziotti, C., Palatinus, A., Peterlin, M., Prvan, M., Ronchi, F., Siljic, J., Tutman, P., Vlachogianni, T., 2018. Floating plastics in Adriatic waters (Mediterranean Sea): From the macro- to the micro-scale. *Mar. Pollut. Bull.* 136, 341–350. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.09.016>

**Valentina Poli** è dottoranda di ricerca in Scienze dell’Ingegneria Civile, Ambientale e dell’Architettura, mentre **Maria Cristina Lavagnolo** è professoressa associata di Ingegneria Sanitaria Ambientale, entrambe presso il Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale dell’Università degli Studi di Padova. **Alberto Barausse** è professore associato di Ecologia presso il Dipartimento di Biologia dell’Università di Padova. **Elena Benetello** è vicepresidente della Piovego Società Cooperativa Sociale (Padova). **Luca Palmeri** è professore associato di Ecologia presso il Dipartimento di Ingegneria Industriale dell’Università di Padova.

## I canali urbani di Padova: da ostacolo alla modernizzazione ad opportunità di rigenerazione urbana

Lisa Zecchin

*I significativi interventi ingegneristici sulle vie d'acqua di Padova durante il XIX-XX secolo e il processo di modernizzazione avvenuto dopo la Seconda Guerra mondiale causarono la fine della navigazione e la caduta in disuso dei canali. Come risultato di decenni di abbandono, le vie d'acqua urbane hanno subito un progressivo deterioramento ambientale, mentre i padovani hanno perso la consapevolezza del proprio passato di città d'acqua. Tuttavia, grazie alla crescente domanda di qualità ambientale e alla diffusione di nuove pratiche ricreative sull'acqua o lungo le pertinenze arginali, i canali urbani, per la loro commistione di caratteri naturalistici e storico-culturali, possono rappresentare un'importante risorsa di rigenerazione urbana in grado di offrire opportunità per il tempo libero. Tuttavia, le ricadute positive delle loro potenzialità dipendono dalla capacità delle amministrazioni locali e degli operatori del settore non solo di riconoscerle, ma anche di pianificare interventi in grado di riscattarle dai contesti di degrado o di disinteresse in cui si trovano, creando nuovi spazi per la società e la rigenerazione psico-fisica.*

I canali che cingono e attraversano il centro storico di Padova costituiscono un elemento centrale nella storia e nell'identità culturale della città. A partire dal medioevo, grazie allo sviluppo idroviario tra entroterra e laguna veneta, Padova acquisisce un ruolo rilevante all'interno del sistema dei trasporti via acqua verso Venezia. Tutto il traffico commerciale avveniva per via fluviale mediante i *burci*, imbarcazioni da carico a fondo piatto utilizzate per secoli per il trasporto fluviale, che da Vicenza e dai Colli Euganei attraversavano Padova per poi proseguire fino alle banchine della città lagunare. Tuttavia, Padova era ciclicamente colpita da rovinose inondazioni del Bacchiglione tanto che, per mettere in sicurezza la città, si rese necessario intervenire con delle macro-opere idrauliche. La piaga delle inondazioni venne affrontata per la prima volta con il Piano Fossombroni-Paleocapa (1835-1842) con l'installazione di paratoie di regolazione sul Ponte dei Cavai per regolare il flusso d'acqua nel Tronco Maestro, unico ingresso delle acque in città e la costruzione del canale Scaricatore. Ma fu solo con l'attuazione del Piano Gasparini (1922) con l'ampliamento dello Scaricatore che le criticità idrauliche vennero quasi definitivamente risolte. Tuttavia, la realizzazione di tali interventi portò ad una drasti-

ca riduzione della portata dei canali interni. Inoltre, negli anni 60, con la chiusura delle due arcate laterali e il restringimento di quella centrale del Ponte dei Cavai al Bassanello, cessò definitivamente la navigazione nei canali del centro storico. Tra gli anni Cinquanta e Sessanta, si crearono pertanto le condizioni per attuare scelte progettuali favorevoli alle ipotesi di tombinamento o interrimento delle antiche vie d'acqua urbane per sostenere lo sviluppo del traffico su gomma e l'utilizzo dei canali come collettori fognari (Figura 1). Così, di fronte alle ambizioni di un nuovo e moderno assetto urbano, si rompe il millenario legame tra Padova e le sue acque.

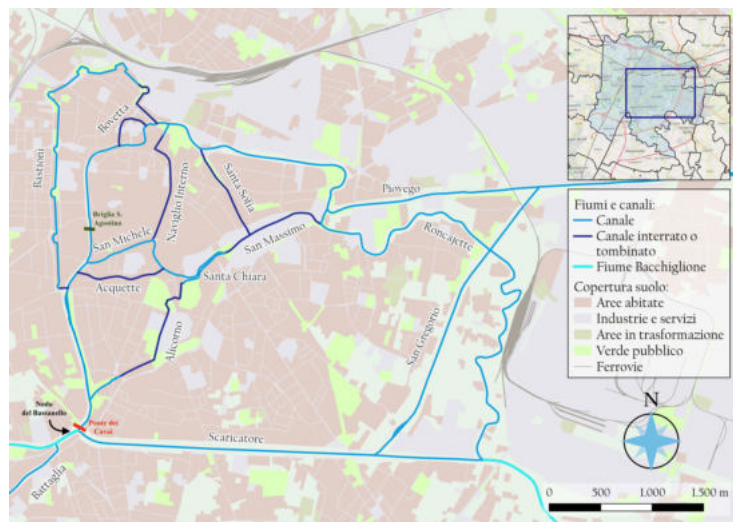


Fig.1 - Elaborazione dell'autore. Carta dell'idrografia attuale di Padova con i canali interrati o tombinati

Tuttavia, se inizialmente l'opinione pubblica era schierata a favore dell'interramento dei navigli interni sia per migliorare il traffico in crescita dando nuove vie di sfogo, sia per aumentare le opportunità commerciali, la stampa del tempo riporta come le alterazioni urbanistiche conseguite non soddisfarono affatto le aspettative. La nuova arteria stradale divenne una nuova via di traffico veloce con problemi di posteggio e che non portò la clientela sperata ai commercianti. La zona commerciale di riferimento continuava a rimanere infatti il Liston per effettuare acquisti. Inoltre, i residenti delle riviere lamentavano come da luogo di pace e silenzio, ora fossero costretti ad utilizzare "la cera nelle orecchie" per riuscire a dormire. Il preside del liceo Tito Livio lamentava invece come l'abbattimento degli alberi effettuato per realizzare la nuova strada avesse reso ardua la percorrenza delle riviere in estate, a causa del "selciato arroventato". La sostituzione del cosiddetto *blue-green corridor* con un'infrastruttura grigia ha prodotto delle nuove condizioni ambientali che hanno peggiorato la vivibilità della città. Inoltre, l'oblio della navigazione fluviale e l'occultamento di parte dei canali urbani alla vista dei passanti hanno posto le basi della diffusa amnesia fluviale presente oggi tra i padovani. La caduta in disuso dei canali come infrastrutture di trasporto ha rappresentato una delle principali cause dello stato di incuria di molti dei canali urbani e delle loro pertinenze arginali. Parte della cittadinanza percepisce i canali ancora come luoghi di degrado e di abbandono a causa dell'acqua torbida e inquinata, della proliferazione di vegetazione infestante in alveo e lungo le sponde, della presenza di rifiuti lungo gli argini e talvolta di episodi di microcriminalità. Tuttavia, negli ultimi anni si è affermato un crescente fenomeno di rivalutazione dei canali cittadini; sempre più spesso si notano piccole imbarcazioni navigare i canali urbani, sia di tipo tradizionale con voga alla veneta, sia di natanti ricreativi estranei al contesto locale come il kayak, la canoa canadese o il SUP. Anche rive e argini sono divenuti spazi per il tempo libero dove praticare sport all'a-

ria aperta, come la corsa o la bici, o luoghi di aggregazione con bar e chioschi che recentemente sono sorti nei pressi dei corsi d'acqua. Tali fenomeni si riconducono alla crescente domanda di spazi outdoor per scopi ricreativi e rigenerativi affermatasi negli ultimi anni e che si è ulteriormente accentuata con la pandemia da Covid-19 (Figura 2).



Fig. 2 - Sport acquei sul tronco Maestro

Si intuisce dunque come le acque di Padova siano oggetto di ri-significazione da una parte della cittadinanza, la quale ha messo in atto delle forme di riappropriazione "dal basso" dei luoghi fluviali dismessi, rendendoli spazio di utilizzo e socializzazione. La riscoperta dei canali e delle pratiche fluviali è il risultato di iniziative promosse da animatori *bottom-up*, come l'associazione culturale e ambientale *Amissi del Piovego*, che dal 1980 ha svolto un ruolo primario per rispolverare e ricucire il profondo legame storico-culturale di Padova e dei suoi cittadini con le proprie acque, occupandosi della tutela e la valorizzazione del sistema fluviale padovano e della diffusione della voga alla veneta sia sportiva, sia amatoriale. L'attivismo degli *Amissi* è continuato nel tempo sulla base di una strategia complessiva basata su tre principali pilastri, quali il dragaggio del Tronco Maestro, il ripristino della circumnavigazione dei canali urbani e lo stombinamento del Canale Alicorno, solo quest'ultimo in via di attuazione.

L'approccio degli enti di governo del territorio e delle autorità locali nei confronti dell'idrografia urbana è stato spesso superficiale in passato. La decadenza dei canali come infrastrutture per il trasporto ha dato origine a decenni di diffuso disinteressamento da parte delle istituzioni sia in termini di decoro urbano, sia di sicurezza idraulica; la crescita eccessiva di vegetazione infestante rampicante e arbustiva ha infatti compromesso il valore estetico di alcuni scorci paesaggistici di pregio, mentre l'assenza di interventi di dragaggio a fronte del crescente depositarsi di sedimenti e rifiuti in alveo ha elevato il rischio idraulico. Difatti, i decenni di negligenza ed indifferenza nella cura e nella manutenzione dei corsi d'acqua da parte degli enti preposti sono emersi soprattutto in occasione dell'eccezionale ed emergenziale evento siccitoso dell'estate 2022 (Figura 3). L'assenza d'acqua negli alvei urbani, il cui afflusso era ostacolato dalle sedimentazioni poste all'ingresso del Ponte dei Cavai, ha avuto gravi e molteplici ripercussioni: il rischio di chiusura dell'impianto d'incenerimento rifiuti di San Lazzaro, il cui sistema di raffreddamento è alimentato dalle acque prelevate dal canale urbano del Piovego, il pericolo igienico-sanitario come effetto della forte riduzione del deflusso delle acque anche reflue, la creazione di un ambiente favorevole alla proliferazione di zan-

zare nei pressi delle acque stagnanti e alla diffusione del virus *West Nile*, registrando il record europeo per numero di casi. Inoltre, la concentrazione di carica batterica ha raggiunto livelli tali da indurre le Autorità locali ad emettere un'ordinanza a tutela della salute pubblica, vietando l'avvicinamento, l'accesso e la pesca nei canali interni alla città.



Fig. 3 - I canali in secca nell'estate 2022

Il Genio Civile, l'ente responsabile della manutenzione e sistemazione idraulica dei suddetti canali, ha di sovente operato con saltuarietà e approssimazione all'interno della cinta urbana. Spesso vincolato dai fondi stanziati nel bilancio regionale per la cura della rete idrografica veneta, il Genio Civile si vede costretto a prioritizzare ed eseguire i propri interventi in modalità straordinaria o emergenziale, tralasciando completamente l'opera di manutenzione ordinaria che sarebbe necessaria per i corsi d'acqua. Accade di frequente che questo tipo di gestione sia fortemente criticata da quella parte della società civile più attenta e sensibile alle questioni ambientali; l'assenza di programmazione strategica di lungo periodo ha prodotto azioni distruttive in aree di pregio paesaggistico, attraverso il taglio indiscriminato della vegetazione con mezzi meccanici invasivi, compromettendone non solo il valore estetico ma anche la biodiversità arginale. Nella gestione dell'idrografia urbana prevale dunque un approccio operativo *top-down*, dove esperti del Genio Civile, estranei alle nuove esigenze e sensibilità della cittadinanza, effettuano spesso scelte di intervento tralasciando l'interlocazione con gli attori e le istituzioni locali.

In Regno Unito, Olanda e Francia, la dotazione di *blue-green spaces* è ormai elemento imprescindibile all'interno della pianificazione urbanistica. I servizi ecosistemici forniti da tale infrastruttura sono stati ampiamente riconosciuti e rappresentano degli indicatori dello stato di salute degli ecosistemi naturali,

generando inoltre non solo prosperità economica e sociale, ma anche il miglioramento delle condizioni psico-fisiche e di salute della popolazione. Il recupero e la valorizzazione multifunzionale dei canali storici del nord Europa sono avvenuti con l'adozione di politiche e modelli di gestione più sostenibili e lungimiranti, che hanno tenuto conto anche della riscoperta delle opportunità ricreative offerte dai corsi d'acqua in ambiti urbani. Nel contesto italiano invece, tra le principali cause dell'insufficiente livello di cura e tutela dei corsi d'acqua, vi è proprio la mancata comprensione e percezione dei benefici dei servizi ecosistemici che essi possono offrire. La pandemia da COVID-19 ha segnato una svolta in tal senso; le restrizioni applicate in molti paesi hanno provocato un'impennata della domanda di spazi *outdoor* anche in contesti urbani e ciò ha contribuito ad aumentare la consapevolezza del ruolo e dell'importanza dei *blue-green spaces* per il benessere e la salute della popolazione. La comprensione di tali aspetti sono elementi fondamentali per conseguire delle efficaci strategie di resilienza urbana e territoriale.

Una gestione oculata dei canali e delle rive, in quanto corridoi ecologici e culturali, si presenta come condizione necessaria e non più procrastinabile per soddisfare non solo le esigenze di sicurezza idraulica, ma anche per incontrare le crescenti esigenze di qualità ambientale per scopi ricreativi.

Il miglioramento della base di conoscenze sul funzionamento del sistema fiume-città, in termini di idraulica, qualità dell'acqua, biodiversità, ecologia, percezione pubblica e patrimonio storico-culturale si presenta come condizione fondamentale per stimolare gli attori politici a comprendere la necessità di una gestione multifunzionale dei corsi d'acqua urbani. È importante che associazioni, comitati e centri di ricerca siano capaci di presentare elementi e strumenti utili ad orientare e supportare il processo di *decision* e *policy making*, attraverso l'elaborazione di nuove visioni sulla gestione dei corsi d'acqua e il trasferimento di rinnovate percezioni di sensibilità ecologica ed estetica nei confronti dei paesaggi d'acqua. L'intento finale è quello di giungere a definire delle linee guida condivise tra i vari attori, finora assenti, per una gestione più coordinata, lungimirante e responsabile del sistema di corsi d'acqua in un'ottica multifunzionale. •

## Bibliografia

- AMISSI DEL PIOVEGO (1993). *La golena comunale di San Massimo. Progetto per il completamento dello sterro*, «Il Piovego», Padova, Libreria padovana editrice, numero 48, pp. 10-14.
- AMISSI DEL PIOVEGO (1993), «Il Piovego», Padova, Libreria padovana editrice, numero 55, pp. 3-13.
- AMISSI DEL PIOVEGO, *Relazione all'assemblea dei soci*, 20 settembre 1981.
- BUTTON, K.J., PEARCE, D.W. (1989). *Infrastructure Restoration as a Tool for Stimulating Urban Renewal— The Glasgow Canal*. *Urban Studies*. 26(6):559-571. doi:[10.1080/00420988920080671](https://doi.org/10.1080/00420988920080671)
- CIRIACONO, S. (2006). *Building on water: Venice, Holland and the construction of the European landscapes in early modern times*. New York, Oxford: Berghahn Books.
- DOBSON, J. (2021). *Wellbeing and blue-green space in post-pandemic cities: Drivers, debates and departures*, *Geography compass* 15.10
- FOLEY, R., GARRIDO-CUMBRERA, M. (2021). *Why Green and Blue Spaces Matter More Than Ever*. In: Andrews, G.J., Crooks, V.A., Pearce, J.R., Messina, J.P. (eds) *COVID-19 and Similar Futures. Global Perspectives on Health Geography*. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-70179-6\\_37](https://doi.org/10.1007/978-3-030-70179-6_37)
- FOSSOMBRONI, V. (1847). *Considerazioni Sopra Il Sistema Idraulico Dei Paesi Veneti*, Firenze, Tipografia Galileiana.
- FRANZIN, E. (2002). *L'Ingegnere Luigi Gasparini e la modernizzazione di Padova*, Amissi del Piovego, Padova.
- FRANZIN, E. (2007). *Le acque urbane di Padova, storia e prospettive*, Amissi del Piovego, Padova.
- GASPARINI, L. (1923). *La sistemazione dei corsi d'acqua attigui alla città di Padova*, *Giornale del Genio Civile*, Fasc. VIII.
- KELLY, J. M., SCARPINO, P. V., BERRY, H., SYVITSKI, J., MEYBECK, M. (2018). *Rivers of the Anthropocene* (1st ed.). University of California Press.
- KNEITZ, A., LANDRY, M. (2012). *On Water: Perceptions, Politics, Perils, RCC Perspectives*, n.2. doi.org/[10.5282/rcc/5590](https://doi.org/10.5282/rcc/5590).
- *La navigabilità del Piovego e la circumnavigazione di Padova: proposte, progetti, problemi: atti dell'incontro di studio*. Padova, Sala G. Rossini al Pedrocchi, 26 febbraio 2000 (2001), a cura di Benucci F., Padova, Comune di Padova, Consiglio di quartiere 1 Centro.
- *Lo stombinamento del canale Alicorno dal bastione di Santa Croce al Pra' della Valle: atti del Convegno di studi dell'11 novembre 2000*, Padova, Sala Rossini dello Stabilimento Pedrocchi (2001), a cura di Benucci F., Padova, Comune di Padova, Consiglio di quartiere 1 Centro.
- MAUCH, R., ZELLER, T. (2008). *Rivers in History: Perspectives on Waterways in Europe and North America*, Pittsburgh: University of Pittsburgh Press.
- MILIANI, L. (1937). *Piene dei fiumi veneti e provvedimenti di difesa*, Firenze, Le Monnier
- PINATO T., FERRARI R. (2010). *L'evoluzione del sistema idraulico padovano dal piano Fossombroni ad oggi* in Padova e il suo territorio, anno XXIV n. 146.
- PADOVANI, L., CARRABBA, P., MAURO, F. (2003). *L'approccio ecosistemico: una proposta innovativa per la gestione della biodiversità del territorio*. In: Energia, Ambiente e Innovazione. Anno 49-1/2003:23-32.
- *Per il dragaggio mirato del Tronco Maestro dal ponte di Sant'Agostino al ponte del Carmine* (2002), a cura di Costa S., Padova, Amissi del Piovego
- PITT, A. (2018). *Muddying the waters: what urban waterways reveal about bluespaces and wellbeing*, in *Geoforum*, 92, pp. 161-170.
- PRIDEAUX, B. (2018). *Canals. An old form of transport transformed into a new form of heritage tourism experience*, in F. Vallerani, F. Visentin (eds.), *Waterways and the cultural landscape*, London, Routledge, pp. 143-157.
- PRIDEAUX, B., COOPER, M. (2009). (eds.) *River tourism*, Wallingford, CABL.



- PUPPI, L., UNIVERSO, M. (1982). *Le città nella storia d'Italia*, Padova, Bari, Laterza.
- SUKHDEV, P. (2010). *Putting a price on nature: the economics of ecosystems and biodiversity*. *Solut J*, 1(6), 34-43.
- VALLERANI, F. (2019). *Fiumi come corridoi di memorie culturali, saperi idraulici e rappresentazioni*, Semestrare di studi e ricerche di geografia, n.1.
- VIVONA, S., ROMEO N, SDAO P, VELTRI, A. (2021). *La ricerca del benessere attraverso la permanenza in ambienti naturali: uno studio di caso in epoca Covid-19*, *Forest@* 18: 41-48. - doi: 10.3832/efor3878-018
- VÖLKER, S., KISTEMANN, T. (2011). *The impact of blue space on human health and well-being. Salutogenic health effects of inland surface waters: a review*, in *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, pp. 449-460.
- WANTZEN, K., BALLOUCHE, A., LONGUET, I., BAO, I., BOCOUM, H., CISSÉ, L., CHAUHAN, M., GIRARD, P., GOPAL, B., KANE, A., MARCHESE, M., NAUTIYAL, P., TEIXEIRA, P., ZALEWSKI, M. (2016). *River culture: an eco-social approach to mitigate the biological and cultural diversity crisis in riverscapes*, in *Ecohydrology & Hydrobiology*, 16, pp. 7-18.
- VALLERANI, F. (2004). *Acque a Nordest: da paesaggio moderno ai luoghi del tempo libero*. Verona, Cierre Edizioni
- VENTER, Z., BARTON, D., GUNDERSEN, V., FIGARI, H., NOWELL, M. (2021). *Back to nature: Norwegians sustain increased recreational use of urban green space months after the COVID-19 outbreak*, *Landscape and Urban Planning*, Volume 214. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2021.104175>.
- ZANETTI, P. G. (2013). *Acque di Padova: 150 anni del canale scaricatore*, Verona, Cierre Edizioni.
- TIEGES, Z., GEORGIU, M., SMITH, N., MORISON, G., CHASTIN, S. (2022). *Investigating the association between regeneration of urban blue spaces and risk of incident chronic health conditions stratified by neighbourhood deprivation: A population-based retrospective study, 2000–2018*, in *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 240.

## Sitografia

- <https://www.cbd.int/decisions/cop/5/6> [luglio 2022]
- <https://www.cbd.int/ecosystem/principles.shtml> [luglio 2022]
- <https://mattinopadova.gelocal.it/padova/cronaca/2022/08/26/news/west-nile-nel-padovano-il-record-europeo-dei-contagi-ecco-perche-1.41646627> [agosto 2022]
- [https://corrieredelveneto.corriere.it/padova/cronaca/22\\_luglio\\_19/padova-allarme-siccita-inceneritore-l-impianto-rischio-stop-la-mancanza-acqua-e282ff16-076b-11ed-bd8b-048fe26a4240.shtml](https://corrieredelveneto.corriere.it/padova/cronaca/22_luglio_19/padova-allarme-siccita-inceneritore-l-impianto-rischio-stop-la-mancanza-acqua-e282ff16-076b-11ed-bd8b-048fe26a4240.shtml) [agosto 2022]
- [https://corrieredelveneto.corriere.it/padova/cronaca/22\\_agosto\\_02/padova-vietato-avvicinarsi-pescare-canal-interni-citta-misura-tutelare-salute-pubblica-4c996526-1265-11ed-bf76-0787c5bdeb11.shtml#:~:text=Il%20miglioramento%20c%3%A8%20ed,nei%20canali%20](https://corrieredelveneto.corriere.it/padova/cronaca/22_agosto_02/padova-vietato-avvicinarsi-pescare-canal-interni-citta-misura-tutelare-salute-pubblica-4c996526-1265-11ed-bf76-0787c5bdeb11.shtml#:~:text=Il%20miglioramento%20c%3%A8%20ed,nei%20canali%20) [agosto 2022]
- <https://mattinopadova.gelocal.it/padova/cronaca/2022/06/30/news/padova-corsi-d-acqua-a-secco-alghe-e-rifiuti-fermano-le-barche-perdite-del-50-1.41544870> [giugno 2022]
- <https://mattinopadova.gelocal.it/padova/cronaca/2022/01/03/news/padova-tagliati-gli-alberi-alla-specola-cancellato-il-tunnel-verde-1.41087671> [giugno 2022]
- <https://www.padovanet.it/informazione/progetto-valorizziamo-i-canal-cittadini-anni-20192020> [giugno 2022]
- <https://www.padovanet.it/informazione/progetto-padova-e-i-suoi-canal> [giugno 2022]
- <https://www.lifevimine.eu/lifevimine.eu/risultatiattesi.html> [giugno 2022]
- <https://ecopolis.legambientepadova.it/padova-e-i-suoi-canal/> [giugno 2022]
- <http://lnx.amissidelpiovego.it/> [agosto 2022]
- [http://www.vogapadova.it/Sito\\_Vogapadova/Escursioni.html](http://www.vogapadova.it/Sito_Vogapadova/Escursioni.html) [agosto 2022]

**Lisa Zecchin** dottoranda in Geografia Umana presso l'Università degli Studi di Padova (Dipartimento di Scienze Storiche, Geografiche e dell'Antichità). Si occupa di paesaggi d'acqua e delle relazioni uomo-natura dal punto di vista storico e culturale.

# Il Parco delle Mura e il sistema delle Acque di Padova e del suo territorio

Vittorio Spigai

## Premessa

Da molti anni, alcune delle maggiori associazioni culturali della città<sup>1</sup> stanno mobilitandosi e portando avanti il progetto del Parco delle Mura rinascimentali di Padova e del sistema fluviale territoriale che da esso si origina e permane, essendogli complementare e strettamente connesso sin dalla fondazione della città. Con esse, studiosi di varia formazione - relativamente autonomi ma dialoganti tra loro e con le istituzioni - organizzano mostre, eventi e momenti informativi e di visita, con un notevole numero di saggi e articoli, sul Web e sugli organi di stampa. Parallelamente, l'Associazione Amissi del Piovego, la Cooperativa Sociale Piovego e l'Università, come descritto in alcuni degli articoli di questo numero di *Galileo*, stanno ammirevolmente coniugando impegno sociale, ricerca e informazione; ma anche prime azioni concrete per la valorizzazione dei fiumi e canali cittadini, in una logica di ampio respiro.

### Il Parco negli strumenti urbanistici

L'idea del Parco è, sin dal piano di Piccinato, ben presente negli strumenti urbanistici locali ed è stata recentemente descritta e ribadita - in modo puntuale e del tutto condivisibile - sia nel nuovo **Piano degli Interventi** (approvato nel 2023) sia nel **Piano del Verde** (approvato l'anno prima). Si sta così consolidando, se pur lentamente, un'idea di grande portata ecologica, culturale e urbanistica, capace di cambiare radicalmente l'immagine e la vivibilità dell'intero capoluogo e della rosa dei fiorenti comuni dell'hinterland, dai colli Euganei, alla nuova ciclabile Treviso Ostiglia, al Parco del Sile, al Veneziano e alla laguna, al delta del Po. Il sistema del Parco non è invece presente nel PUMS, il piano intercomunale della Viabilità Sostenibile.

### a) Il Piano degli Interventi

Il nuovo Piano degli Interventi (PI) di Padova è efficace dal 10 marzo 2023.<sup>2</sup> Il Parco delle Mura viene confermato dal PI precedente, sia nel suo ruolo di maggiore permanenza storico culturale e paesaggisti-

ca della città<sup>3</sup>, sia per le sue valenze a livello territoriale.<sup>4</sup>

Si legge nella Relazione generale: "Il Piano introduce gli strumenti per incentivare il potenziamento e l'integrazione del Parco delle Mura e delle Acque, di valenza ecologica, paesaggistica, storica e identitaria."

Nel suo ruolo urbano, il Piano "individua con apposita grafia gli edifici incongrui per i quali è prevista la demolizione/rinaturalizzazione finalizzata alla creazione del Parco. A seguito dell'introduzione del perimetro dei cosiddetti manufatti incongrui, come definiti dall'articolo 2 della Legge regionale n. 14 del 2019, sono stati riclassificati da classe "D" a classe "E" tutti gli edifici interessati da questi perimetri, per consentire l'ampliamento del Parco."<sup>5</sup>

### PI - Scala territoriale

Per quanto concerne il Parco delle Mura nel contesto territoriale, sempre nella Relazione generale, il PI ne riafferma chiaramente l'importanza nel contesto della cintura metropolitana:

"I grandi parchi urbani e territoriali assumono valenza ecologica e paesaggistica per la rete delle infrastrutture verdi e blu. Sono riconoscibili quattro macro famiglie di grandi Parchi nella città consolidata e nell'area metropolitana:



Fig. 1 - Il Piano degli Interventi (2023): a corona della città compatta, efficace rappresentazione dei "nuclei della campagna insediata"

- 1) il Parco anulare delle Mura a corona della città antica, di valenza ecologica, paesaggistica, storica e identitaria;
- 2) i Parchi urbani (Parco delle Mura, Parco Morandi, Parco delle Farfalle, Parco Milcovich, Parco Iris, Parco Europa, Parco dei Faggi, etc.), ricompresi nella rete e nella costellazione degli spazi pubblici e privati della città consolidata;
- 3) la rete anulare del Parco dei Fiumi (Parco Brentelle, Parco Basso Isonzo, Parco Roncayette, Parco Fistomba, etc.), imperniata sui corridoi fluviali principali del Brenta, Bacchiglione e Brentelle e sulla rete urbana storica dei canali Piovego, Scaricatore,

<sup>3</sup> In avverso al riconoscimento di tale ruolo, Il nuovo PI recepisce lo strappo storico e irreversibile all'unitarietà del Parco nell'importante e vasto settore del Giustiniano (v. Fig. 5), avvenuto con l'Accordo di programma sui due poli ospedalieri nel 2020 (cfr. numero speciale di *Galileo* n. 263, *Quali politiche per il centro storico?* gen-feb 2023).

<sup>4</sup> Qui e nelle pagine a seguire, i testi tra virgolette sono trascritti da *PADOVA NET* - Rete civica del Comune di Padova - <https://www.padovanet.it/informazione>.

<sup>5</sup> "Il volume complessivo da demolire con riconoscimento di crediti edilizi è pari a circa 50mila metri cubi e la superficie ri-naturalizzata e liberata per la realizzazione del Parco è di circa 16mila metri quadrati." (dalla Relazione generale del PI 2023).

<sup>1</sup> Amissi del Piovego, Comitato Mura, Italia Nostra - Padova, Gruppo Giardino Storico Università di Padova, Gruppo speleologico ESCA, Amici del Selvatico, Filosofia di Vita, Incivilis, Gruppi Urbanistica e Contesto e Coord. Parco Mura&Acque Padova, oltre all'Ordine degli Architetti e al Collegio degli Ingegneri.

<sup>2</sup> Il PI "si rapporta con il bilancio pluriennale comunale, con il programma triennale delle opere pubbliche e con gli altri strumenti comunali settoriali previsti da leggi statali e regionali e si attua attraverso interventi diretti o per mezzo di piani urbanistici attuativi (PUA), in coerenza e in attuazione del piano di assetto del territorio (PAT)". Articolo 17 della legge regionale 11 del 2004. Come è noto ha scadenza quinquennale.

Roncajette e S. Gregorio;

4) i Parchi urbani e territoriali della città policentrica (Parco Gozzano, Parco Isola di Torre, Parco degli Alpini, etc.), a corona della cintura metropolitana insediata.



Fig. 2 - Piano degli Interventi. I maggiori parchi fluviali. Il sistema territoriale verde-blu è continuo tra Brenta, Piovego, Roncajette, Scaricatore, Bacchiglione e Brentelle. Il sistema risulta continuo e ben collegato al settore sud del Parco delle Mura; ma è evidente la mancanza di corridoi verdi d'interconnessione tra il perimetro Nord del Parco e il parco lineare lungo il Brenta. Un problema non facile ma risolvibile con un futuro affinamento del Piano

Sono indicati i seguenti obiettivi, rimandando anche alle scelte lungimiranti e tutt'ora attuali, del piano Piccinato:

“Rispetto al sistema dei Grandi parchi urbani e territoriali, come sopra definiti (illustrati nella Fig.3), si elencano i principali Indirizzi che hanno guidato l'elaborazione del nuovo PI [...]:

1. completare il Parco delle Mura come sistema anulare verde e ciclopedonale, comprensivo dei tratti murari storici superstiti restaurati e da restaurare, oltre che di specifici interventi su spazi ed edifici contermini quali ad esempio quelli liberati e/o liberabili a seguito della demolizione degli edifici incongrui e conseguente rinaturalizzazione delle aree;
2. qualificare il Parco dei Fiumi come cerniera tra il Parco delle Mura della città storica e il Parco agricolo periurbano, poten-

ziando e implementando i sistemi vegetali lineari, i sentieri e le piste ciclabili di fruizione naturalistica, i sistemi lineari di esondazione controllata e/o fitodepurazione;

3. integrare i Parchi urbani e territoriali della policentrica e ricucire la costellazione del verde;

4. implementare e potenziare la rete dei Grandi parchi e le aree di forestazione urbana attraverso l'applicazione di strumenti compensativi e/o premiali, incentivando la rigenerazione ecologica, paesaggistica e funzionale dei cosiddetti “cunei verdi” del Piano Piccinato.”



Fig. 3 - Il Piano degli Interventi, il Parco delle Mura, la rosa dei parchi pubblici adiacenti e i maggiori parchi lineari lungo fiumi e canali

## PI - Scala urbana

Nel PI, a scala della città e del centro storico, il Parco e la cintura dei viali *extra moenia*, sono assunti, assieme al "Sistema Prato della Valle" e ai due siti UNESCO "Orto Botanico" e "Urbs Picta", come entità progettuale unitaria di carattere architettonico, cul-

turale e paesaggistico. Per il sistema Mura è prevista una serie di interventi per la sua maggiore leggibilità, con riapertura e ripristino dei fossati coperti e altre misure per il graduale ripristino delle fasce di rispetto (trasferimento delle volumetrie con demolizione degli edifici incongrui).<sup>6</sup>

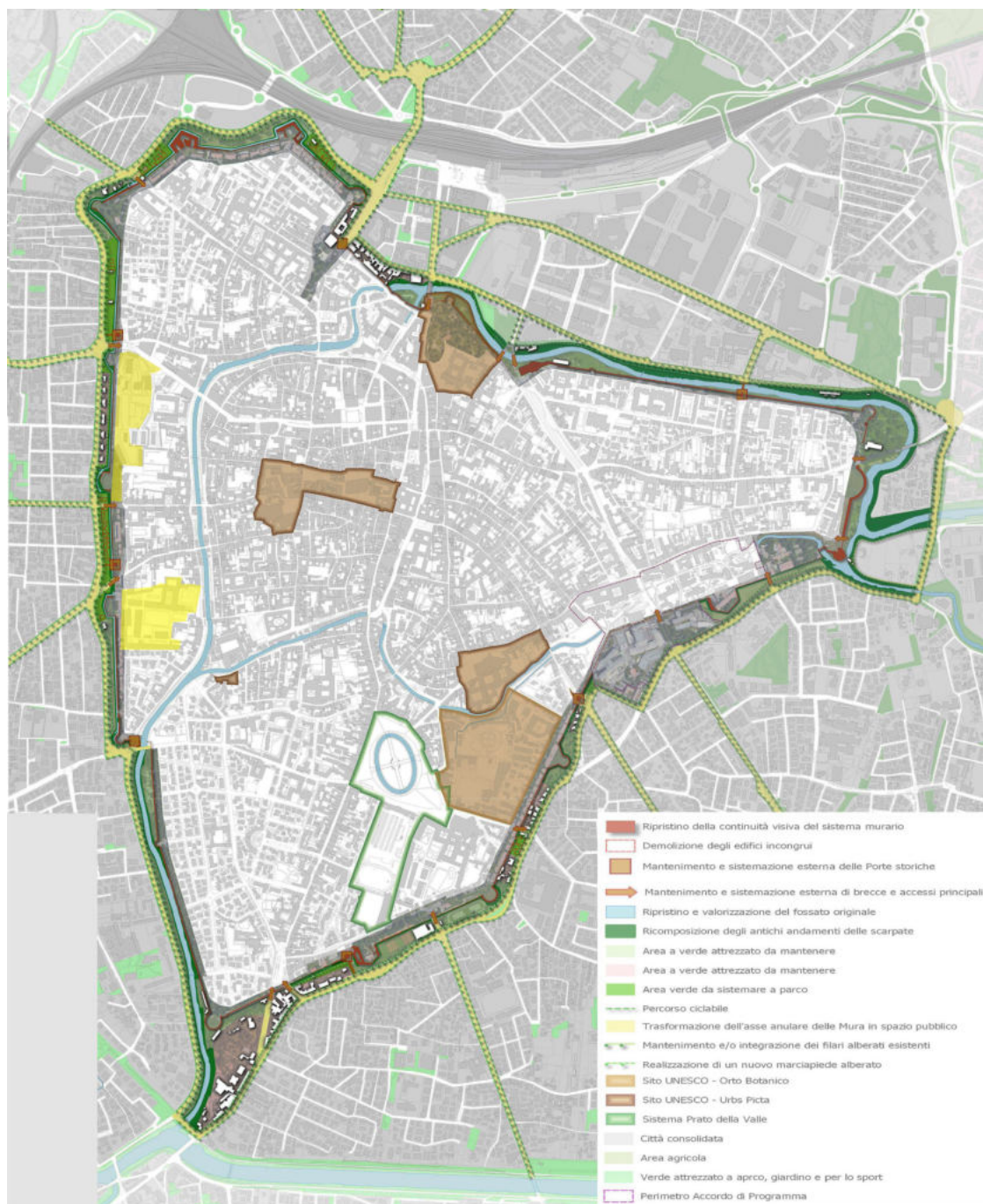


Fig. 4 - Piano degli Interventi - Centro storico di Padova. Obiettivi: 1-valorizzazione del sistema delle Mura; 2-Ripristino della continuità del canale; 3-Riqualificazione delle aree prospicienti le mura; 4-Riqualificazione degli assi viari.

Con diverse campiture sono evidenziati il "Sistema Prato della Valle", i due siti UNESCO "Orto Botanico" e "Urbs Picta". Un retino grigio, in legenda con l'anodina descrizione "città consolidata", indica i comprensori del Giustiniano e dell'ex Macello S. Massimo, il parco Margherita Hack e tutti i bastioni, che sono parti integranti e complementari del Parco. Non compaiono le grandi aree della ex Caserma Prandina e dell'ex Caserma Piave (qui aggiunti e evidenziati con campitura gialla), vasti comparti anch'essi componenti essenziali del Parco

<sup>6</sup> Peraltro, benché la scala del disegno e le rappresentazioni molto accurate lo avrebbero consentito, non vengono indicati i corsi d'acqua interrati nel '900. Vi è una forte resistenza alla riapertura dei canali, forse perché si teme comportino nuove fasce di rispetto. Dopo anni di proposte, osservazioni agli strumenti urbanistici, articoli sui giornali, etc., si è infine ottenuto che venga riaperto un tratto del canale Alicorno e sembra che nel Masterplan del Giustiniano sarà previsto un parziale recupero dell'antico canale di S. Massimo, uno dei tracciati d'acqua che hanno originato la città.

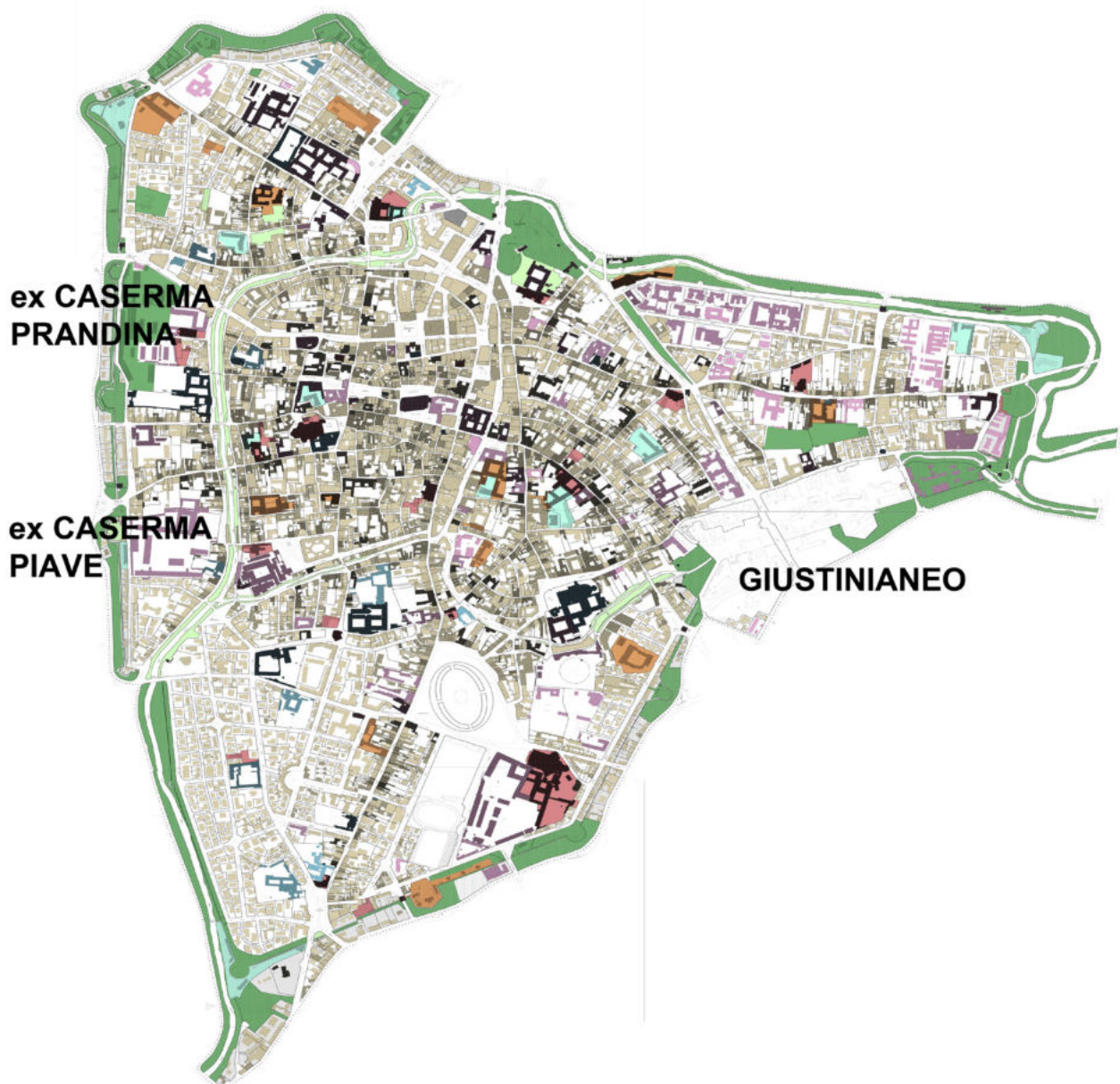


Fig. 5 - Piano degli interventi - Centro storico di Padova (2023): "Usi e modalità d'intervento". Unione delle 13 tavole per il centro storico. Sono rappresentate, con diverse campiture di verde, le aree del Parco delle Mura, ivi compreso il vasto complesso della ex Caserma Prandina nel settore a Ovest delle Mura. Stranamente, anche qui, è esclusa l'area dell'ex Caserma Piave. Nella planimetria è anche evidente l'interruzione/cesura in corrispondenza del comparto ospedaliero del Giustiniano, stralciato dal centro storico con l'Accordo di programma del 2020. Una frattura irreversibile - a cui, sin dal 2017, si sono opposti invano numerosi intellettuali e associazioni della città<sup>7</sup> - che interrompe la continuità architettonico-paesaggistica, fruitiva - ed anche ecologica - del Parco

<sup>7</sup> Cfr. Galileo n. 263, op.cit.





**Il Parco delle Mura e delle Acque viene assunto come elemento ormai consolidato dell'urbanistica della città, aperto al territorio:** "non è un parco circoscritto, bensì un sistema complesso di paesaggio storico, naturale e urbano che insieme creano un intreccio polifunzionale di ampio respiro. Il Parco delle Mura e delle Acque è un progetto che racchiude e comprende una struttura sviluppatasi nei secoli, grazie al continuo intervento dell'uomo sul territorio urbano, per domare le acque dei fiumi e per proteggersi dai nemici esterni. Oggi le Mura Veneziane di Padova delimitano il centro storico dalla periferia esterna ma, di fatto, questa barriera urbanistica non è più impenetrabile come in passato, anzi è divenuta una membrana osmotica che favorisce lo scambio socio-economico umano e quello ecologico-naturalistico tra dentro e fuori. Tale barriera permeabile rimarca la rilevanza territoriale del progetto che non è più visto soltanto come soluzione ai problemi urbanistici, ambientali e culturali della città di Padova, ma diviene lo snodo su cui gravitano una rete di percorsi e connessioni su scala urbana, ma anche extraprovinciale e di fatto anche extra regionale."

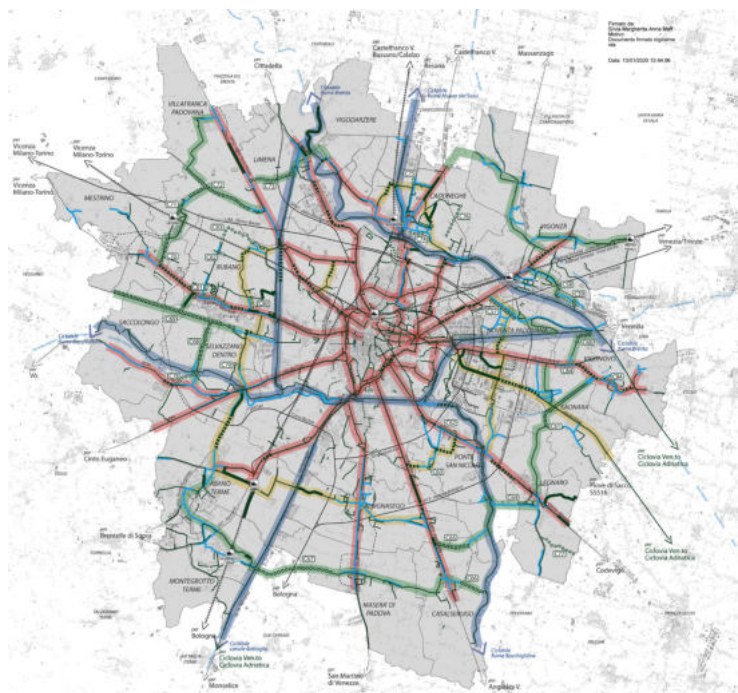
Come vedremo più avanti, si può osservare come nel Piano del Verde non vi sia alcun riferimento alle interconnessioni con la rete tranviaria esistente/in corso di costruzione (v. Fig. 10).

### c) Il Piano della Mobilità Sostenibile (PUMS) di Padova

Per contro, del potenziale ruolo urbanistico del Parco e dell'imponente sistema di ciclabili che su esso converge, non vi è invece traccia nel Piano della Mobilità Sostenibile (PUMS di Padova, in corso di elaborazione dal 2019) che coinvolge i Comuni della Conferenza Metropolitana di Padova (CO.ME.PA.).<sup>11</sup>

Nonostante che nel *PUMS*, oltre alla mobilità ferroviaria e automobilistica, sia ampiamente trattato il presente e il futuro della viabilità ciclabile della città e del suo hinterland provinciale, non si fa parola né vi è rappresentato il sistema verde-blu, come lo definisce il PI. Sembra infatti che l'entità del sistema dei fiumi e dei canali e dei parchi, non rappresenti un attore di rilievo nelle prospettive di un ridisegno della mobilità del domani.

<sup>11</sup> Al CO.ME.PA aderiscono, oltre al comune capoluogo, i comuni della provincia di Padova (Abano Terme, Albignasego, Cadoneghe, Casalserugo, Legnaro, Limena, Maserà di Padova, Mestrino, Montegrotto Terme, Noventa Padovana, Ponte San Nicolò, Rubano, Saccolongo, Saonara, Selvazzano Dentro, Vigonza, Villafranca Padovana) e il comune di Vigonovo (Città Metropolitana di Venezia). Cfr. In articolo su *Il Mattino di Padova* del 22.9.2023, M. Giacomoni riassume la discussione del CO.ME.PA, il giorno precedente, sul Piano delle Mobilità per la Grande Padova. Richiesta l'estensione delle linee: SIR 1, da Maserà sino a Vigodarzere e SIR 2 da Rubano sino a Vigonza; per la SIR 3 è già in programma il prolungamento verso Sud sino a Ponte S. Nicolò e Agripolis (Legnaro). Una buona parte dell'ambito territoriale del Parco ne sarà coinvolto.



**Fig. 8 - Il PUMS (in corso di elaborazione, 2023). Quadro degli INTERVENTI ALLA RETE CICLABILE.**

L'immagine visiva del piano delle ciclabili, graficamente assai curata, indica in verde i principali interventi per la rete ciclabile. Sono anche evidenziate, in violetto-azzurro, le "DIRETTRICI CICLOVIE DELLA PROVINCIA DI PADOVA" che sono tutte lungo il corso della rete fluviale e canalizia; in senso orario da Sud: Bacchiglione, Brentelle, Brenta, Piovego-S.Gregorio, Scaricatore e Battaglia. La mappa sembra anche densa di altri tracciati azzurri, e parrebbe indicare una moltitudine di corsi d'acqua, in azzurro appunto. Non è così: si tratta delle strade con limite di 30km/h. Un vizio grave per la lettura visiva della mappa



**Fig. 9 - Piano della Mobilità Sostenibile (PUMS) di Padova. In verde la consistente rete delle piste ciclabili con evidenziati i tratti da completare. Il Parco delle Mura e il sistema fluviale non sono rappresentati graficamente, comprendendo a tratti solo i nomi di fiumi canali, in caratteri azzurri**



Negli elaborati grafici – come si vede nelle poche planimetrie che possiamo mostrare in questo articolo – non vi è alcun riferimento al Parco delle Mura e delle Acque, né indicazione degli accessi al Parco stesso e dei parcheggi a servizio. Anche nella relazione non compaiono, non sono neanche menzionate, le relazioni del sistema viabilistico con quello della rete dei corsi d'acqua.

**Né le Mura veneziane, né i fiumi e i canali,** sono rappresentati graficamente; per questi ultimi, comparando a tratti solo i loro nomi, in caratteri azzurri.

È anche indicativo che, essendovi come è noto, centinaia di km di pittoresche e salubri ciclabili già in funzione lungo il sistema verde-blu del Veneto centrale, la parola ‘fiumi e canali’, nelle oltre 160 pagine di relazione, compaia una sola volta (alla pag. 96), a proposito dei raccordi della rete ciclabile padovana con le ciclabili nazionali nell’obiettivo, espresso in modo succinto, di: “Completamento della rete ciclabile di valenza territoriale destinata alla fruizione ludico-ricreativa che si sviluppa lungo fiumi, canali e che nella sua estensione oltre il territorio CO.ME. PA. e della provincia di Padova, potrà trovare le connessioni con le ciclovie di rilevanza nazionale (Ciclovie Adriatica, Ciclovie VenTo).”

Inoltre, analogamente a quanto abbiamo osservato per il Piano del Verde, anche nel PUMS sembra essere trascurate le potenzialità delle connessioni del sistema Parco Mura&Acque e della mobilità slow con le tre linee tranviarie esistenti/in corso di realizzazione.

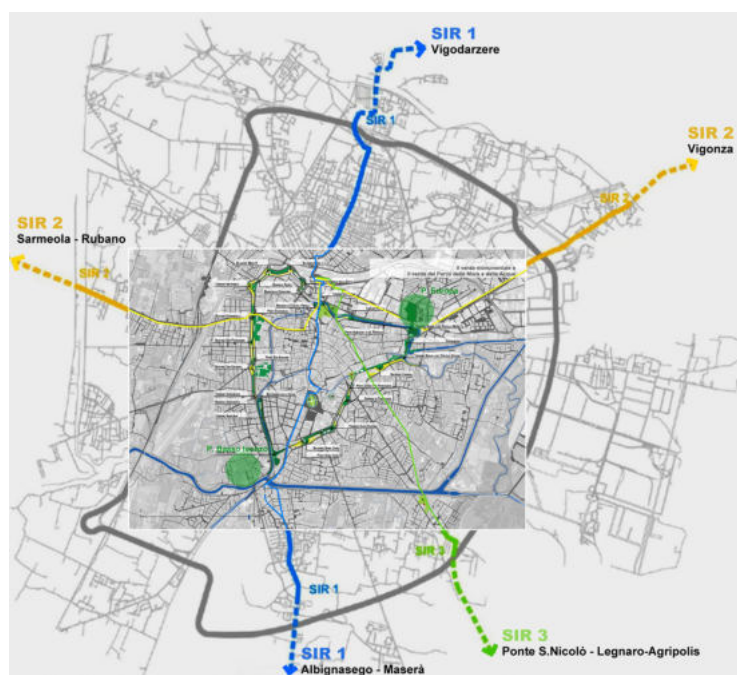


Fig. 10 – La rappresentazione del Piano del Verde con sovrapposte indicativamente le tre linee e le stazioni di testa extraurbane.<sup>12</sup> Il Piano non esplicita le sue relazioni col sistema tranviario, esistente (SIR 1) o in corso di costruzione (SIR 2 e SIR 3) (ottobre 2023)

## Conclusioni sui tre Piani

In sintesi, da questa rapido excursus sui contenuti dei tre piani descritti, pur essendovi nella relazione del PI una chiara attenzione alle relazioni tra il sistema verde-blu e il Parco delle Mura, non altrettanto interesse sembra sia rivolto alle modalità con cui i flussi del tempo libero-mobilità dolce e del turismo sostenibile, in gran parte lungo i corsi d'acqua, si relazionino al sistema ci-

clabile lungo le Mura e ai percorsi pedonali in quota che si auspica siano attivati in buona parte di esse e ai relativi *hub* di accoglienza e informazione.

Dal PUMS emerge in particolare come la presenza del Parco e il sistema acque non siano presi in considerazione, essendo del tutto trascurata la potenziale presenza del Parco rispetto alla città e alle estensioni del parco medesimo nel sistema del verde e dei percorsi lungo i fiumi, sede dei più frequentati itinerari pedo-ciclabili del Veneto centrale.

Una carenza singolare, essendo i tre piani stati interamente promossi e concepiti (per il PUMS, Padova, il Comune capoluogo è evidentemente protagonista) dalla stessa Giunta oggi in carica; che comprende anche Coalizione Civica, il partito più “verde” dell’attuale Amministrazione.

In effetti, come già indicato nella premessa del prof. Barausse a questo numero di *Galileo*, anche da queste contraddizioni sembra emergere l’indifferenza dell’attuale maggioranza in Giunta a far proprie con intenzionalità e determinazione le valenze urbane e territoriali del grande disegno ecologico e culturale del sistema “Parco delle Mura e delle Acque”.

## I valori del Parco

Ma è sempre più evidente che al di là del tema della conservazione e valorizzazione delle Mura del ‘500, il maggiore sistema fortificato rinascimentale in Europa e nel mondo pervenutoci ancora pressoché integro (per quanto non valorizzato e conosciuto a livello locale e nazionale) si leghi in modo indissolubile alla rete delle acque. Sistema che, assieme all’impianto romano, storicamente costituisce una delle matrici della città, strettamente legato all’ideazione e costruzione delle mura stesse sia in periodo medievale che nella riforma del sistema difensivo da parte di Venezia dopo l’assedio a Padova di Massimiliano nel 1509.

Ma, negli ultimi decenni, il tema eminentemente culturale della valorizzazione del monumento si sta coniugando in modo più stretto con un’accresciuta attenzione alla salvaguarda dei sistemi naturalistico-ecologici territoriali, di cui la rete delle rive, delle acque e delle colture collegate è parte integrante ed essenziale. Tutto ciò in sintonia con nuove forme di coscienza ambientale e nuovi indirizzi di sostenibilità: sentimenti e preoccupazioni sempre più generali e diffusi, per l’aggravarsi di inquinamento e malattie conseguenti, isole di calore, eventi meteorologici estremi.

Ciò in particolare a Padova e nella rosa dei comuni contermini, non solamente nella logica dell’interesse pubblico nella formazione di un sistema di aree verdi e di servizio all’interno delle fasce più dense e inquinate della città e dei centri limitrofi, ma anche e soprattutto per le potenzialità che tale sistema può offrire connettendo la rete del verde urbano con i quartieri periferici, offrendo nuove possibilità di fruizione, anche a fini di un diverso turismo sostenibile, per l’intero territorio provinciale e regionale. Una ricca possibilità di percorsi che a partire dagli 11 km della cinta rinascimentale si irradia lungo i corsi d’acqua all’*hinterland* periurbano dalla riviera del Brenta, ai comprensori del Muson e di Camposampiero, ai meandri del Bacchiglione,

<sup>12</sup> Dal sito *ITALFERR*, 2019 - [https://www.italferr.it/content/italferr\\_nd/it.html](https://www.italferr.it/content/italferr_nd/it.html)



ba... ma il Parco in effetti è ben lontano da essere tale, pur essendo già un fattore di promozione immobiliare.

### La fruibilità e la continuità del Parco

In molti paesi europei, ma anche in diverse città italiane, coscienza civica e nuove - più aperte - concezioni dei parchi, da ormai molti anni vedono giardini, canali, edifici pubblici convivere felicemente, uniti gli uni agli altri, senza necessità di divisioni e recinzioni. A Padova sembra che, oltre a quelli privati, ogni edificio di Ente pubblico, che siano opere idrauliche, depositi, uffici, o strutture scolastiche o sanitarie, debba rimanere blindato in un proprio recinto di ferro o di cemento, difeso da divieti, targhe e segnaletiche a profusione.

Quando invece sembrerebbe che - e proprio nella stessa Padova è dimostrato, lungo i bastioni Impossibile e Moro I, nella fascia esterna alle mura - "fossa", fossati e acque possano coniugarsi senza necessità alcuna di queste anacronistiche misure di sicurezza e della straripante segnaletica che le accompagna. Il Comune? Il Comune potrebbe infine dimostrare, a partire dai numerosi lotti e fabbricati di sua competenza lungo le Mura, la volontà di fare un **Parco all'altezza dei tempi e alle aspettative per cittadini e visitatori di una città d'arte di livello europeo**. Per incorniciare degnamente l'*Urbs Picta*, mettendo in atto le elementari misure necessarie per porre fine a questa abitudine inveterata e obsoleta - forse comoda per la gestione giornaliera ma avversa a un uso sociale e ai più elementari requisiti paesaggistici del Parco - di dover tutto chiudere, recintare e vietare.

L'operare del Genio Civile nella sicurezza idraulica e nella manutenzione più elementare delle rive, come indicato anche nell'articolo di Lisa Zecchin in questo numero, è un altro esempio. Le città d'acqua sanno convivere con i loro canali, Venezia - non un metro di rive difeso da parapetti - ne è esempio.

Tutti i comuni dell'hinterland hanno attrezzato i loro percorsi del tempo libero e del turismo sostenibile; ma giungendo a Padova, questi percorsi dove approdano nella città, nella madre dei corsi d'acqua che accompagnano i cittadini e visitatori arrivando? In un luogo che non c'è; che non è visibile e non è vistabile, non illuminato,<sup>16</sup> composto da una catena di aree recintate e inaccessibili, come si è visto, ciascuna chiusa nelle sue funzionalità.

### Il raccordo tra gli Enti preposti

È evidente quanto sia indispensabile una stretta collaborazione tra gli Enti primari, a partire dalla Regione e dalla Provincia e dagli Enti preposti alle Acque (Genio Civile, APS e Consorzi di bonifica). E, a seguire, gli Assessorati del Comune (in primis Cultura, Urbanistica, LLPP-Parco Mura e Verde) che - nonostante i ripetuti appelli, anche sulle pagine di questa rivista - sembrano invece continuare ad agire ciascuno per proprio conto.

Almeno da quanto è dato cogliere dall'informazione che circola, principalmente i quotidiani locali e *Padova Net*, **non essendovi da parte del Comune alcuna continuità di coordinamento e d'informazione sul progredire dei piani e degli interventi riconducibili alla formazione del Parco**, il cittadino medio di queste problematiche rimane disinformato e di conseguenza insensibile.

Sembra assurdo che un obiettivo come quello della valorizzazione di questo grande risorsa - un Parco di preesistenze, monumenti insigni e pittoreschi corsi d'acqua, un sistema ecologico



Figg. 13 -14 – Parco delle Mura – recinti chiusi e segnaletica del tutto noncuranti degli aspetti paesaggistici e naturalistici del Parco: impianto AcegasAPS in via Cernaia (torrione Ghirlanda) e impianto AcegasAPS in via Volturmo (baluardo S. Prosdocimo)



Figg. 15-16 - Parco delle Mura – Cancellata del Consorzio bonifica Bacchiglione, che preclude il percorso lungo le mura nei pressi del baluardo Moro I. Recinzione AcegasAPS, impianto idrico Codalunga, lungo il viale omonimo

16 È dall'Amministrazione Bitonci (2014-2016) che il Comune promette un'illuminazione appropriata del sistema bastionato. Alcuni prototipi di prova sono stati installati nel settore sud delle Mura (2023).



Fig. 17-18 – Parco delle Mura – La lunga, inutile cancellata in via Sarpi, attorno al baluardo Moro II, rimasta in opera dopo il recente restauro del baluardo stesso. Nei pressi, in via Bronzetti, la fatiscente recinzione dell'ex sede distaccata dell'IIS Bronzetti



Fig. 19 – Parco delle Mura – La ben triplice recinzione che contorna a nord il celebre torrione della Gatta, un luogo singolare della storia della città (all'interno – Scuola De Amicis, si intravede il secondo recinto, in rete metallica, che costeggia il canale e un terzo divide da una vetusta palestra comunale)

innovativo e al passo dei tempi, come si è detto - non venga debitamente illustrato ai cittadini e pubblicizzato. Laddove questo parco invece, rendendolo noto e mettendolo in uso, potrebbe divenire un merito storico per questa Amministrazione e un fiore all'occhiello per la Giunta e per l'intera città.

È infatti difficile sostenere che il recupero delle Mura come Parco (e non limitato al solo restauro) possa trovare un esito senza prevedere usi credibili e integrati - oltre l'aspetto culturale-contemplativo - dei circa 2 milioni di metri quadri di aree che il sistema fortificato-canalizio coinvolge. Ciò comporta ovviamente la necessità di idee e indirizzi per la fruizione e la manutenzione del sistema stesso: il monumento non può essere conservato nel tempo se non s'individua un modo di usarlo; i restauri delle Mura rischiano di essere continuamente ripetuti in un'alternanza tra costosi lavori e nuovo degrado. Occorre trovare forme di riuso stabile delle Mura stesse e del parco contiguo e renderlo agibile alla popolazione. L'esempio del torrione Rotonda, usato per spettacoli all'aperto e dei Giardini dell'Arena (Torrione omonimo), del pur criticato Giardino delle Rose a S.Giustina, probabilmente debbono essere migliorati; ma hanno dato alle città luoghi collettivi originali e d'indubbio interesse sociale. Le sempre più frequentate ciclabili lungo i canali sono un altro valido esempio.

Discorso analogo per la manutenzione continua e onerosa di fiumi e canali. Un sistema di fruizione richiede idee ed opere concepite in una logica di recupero fisico e sociale lungimirante e credibile che assicuri in primo luogo il loro uso sociale e di conseguenza la loro gestione e manutenzione. Il progetto di un percorso in quota, continuo anche sulle brecce, per la fruizione, manutenzione e sorveglianza, assieme alla localizzazione degli hub di informazione e servizio, come si è detto, potrebbe essere l'azione iniziale.

Se i tempi sono maturi e si vuole realmente questo Parco, se vogliamo che i buoni intenti di tanti studi, del PI e del Piano del Verde non siano destinati a rimanere solamente nei libri, nelle planimetrie e nelle relazioni, è necessario individuare strategie di coinvolgimento di tutti gli Enti che partecipano alle trasformazioni e alle manutenzioni del sistema facendo convergere tutti gli sforzi verso questa ipotesi di riuso complessivo. È necessario che ciascun Ente, a partire dal Comune di Padova e sotto la sua regia, cessi di operare nel suo ambito settoriale, ma occorre innanzitutto che la cittadinanza prenda coscienza delle potenzialità di questo sistema e della convenienza pubblica a prenderlo in carico.

In mancanza d'iniziative in tal senso da parte delle Amministrazioni provinciali e regionali, probabilmente **solo l'Università è in grado di sistematizzare le conoscenze e di fornire concreti indirizzi per avviare questo percorso.**



Fig. 20 – Parco delle Mura – Le Mura a sud del torrione Impossibile: la spianata di fossa e il fossato, senza recinzioni e barriere visive



Fig. 21 – Parco delle Mura, settore Nord – Bastione Moro II - La ciclabile, una delle poche in funzione lungo il periplo delle Mura, contorna spazi liberi e aperti

## Conclusioni

La sempre maggiore consapevolezza della precarietà degli equilibri climatici, l'incremento dei fattori inquinanti e le conseguenti ricadute sulla qualità degli habitat urbani e sulla salute pubblica, pongono in un'ottica nuova e stringente l'opportunità di realizzare nel medio e lungo periodo l'**obiettivo eco-urbanistico** di uno sviluppo, in continuità ecologica e fruitiva, del Parco delle Mura delle Acque. Il progetto rappresenta una formidabile valenza, oggi inespresa; che potrebbe però permettere un salto di qualità tanto per la città di Padova che per le veloci conurbazioni in corso nel suo hinterland. In questa prospettiva dovrebbero inserirsi gli interventi sulla cinta veneziana cercando in primo luogo, oltre all'evidente necessità della manutenzione del monumento, la continuità del tessuto vitale - paesaggistico ma anche naturalistico e biologico - che accompagnandosi ai corsi delle acque può formare una rete di verde e di percorsi verdi di originale ed eccezionale qualità, capaci di un innalzamento notevolissimo della salubrità e qualità psico-sociale dell'habitat. In tale prospettiva, la valorizzazione del sistema delle acque che origina e che accompagna le imponenti fortificazioni cinquecentesche di Padova, la sua tutela e regolazione, la capacità di assicurarne la salute biologica, costituiscono il fattore primario per il successo dell'idea del Parco. •

**Vittorio Spigai**, laurea in Ingegneria (Roma 1968 - rel. V. De Feo) e in Architettura (Venezia 1971 - rel. C. Aymonino). Pittore, scultore, urbanista e architetto, professore di progettazione architettonica e urbana presso l'IUAV dal 1979 al 2011, è autore di ricerche, articoli e saggi e organizzatore di mostre e convegni in variegati settori. Dall'inizio degli anni '70 opera nella tutela del patrimonio storico-culturale e naturalistico, con importanti piani e progetti a Trieste, Venezia, Vicenza e altre città italiane. Dal 2008 si dedica alla progettazione e promozione del Parco delle Mura e delle Acque di Padova.



**eCAMPUS**  
UNIVERSITÀ ONLINE

# #iostudioonline con l'università eCampus

**5 FACOLTÀ,  
49 Percorsi di Laurea.  
Lezioni, Tutor ed esami,  
tutto online.**

- › Segui le lezioni e dà i esami online **direttamente da casa** e in tutta sicurezza dal tuo **computer** o dal tuo **smartphone**.
- › Hai un **tutor online** a tua disposizione per tutto il percorso universitario.
- › Puoi usufruire anche dell'assistenza di un **tutor personale, concreto punto di riferimento in tutte le fasi di studio**.
- › **Contatti facilmente i docenti** attraverso la **live chat**.
- › Con l'app **eCampus Club** sei sempre **in contatto con gli altri studenti**.

**PERCORSI DI LAUREA | GIURISPRUDENZA** | Servizi giuridici per l'impresa - Scienze penitenziarie - Criminologia - Scienze politiche e sociali - Comunicazione istituzionale e d'impresa - Digital marketing - Digital entertainment and gaming - Influencer - Giurisprudenza | **INGEGNERIA** | Ingegneria gestionale - Ingegneria energetica - Ingegneria chimica - Veicoli ibridi ed elettrici - Ingegneria civile e ambientale - Ingegneria paesaggistica - Sistemi di elaborazione e controllo - Ingegneria informatica e delle App - Droni - Ingegneria tecnologica gestionale - Ingegneria termo meccanica - Ingegneria progettuale meccanica - Industria 4.0 - Ingegneria civile - Ingegneria informatica e dell'automazione | **ECONOMIA** | Economia e commercio - Psicoeconomia - Scienze bancarie e assicurative - Start-up d'impresa e modelli di business - Scienze dell'economia | **PSICOLOGIA** | Scienze e tecniche psicologiche - Scienze dell'educazione e della formazione - Scienze dell'educazione della prima infanzia - Scienze biologiche - Scienze delle attività motorie e sportive - Sport and football management - Psicologia clinica e dinamica - Psicologia giuridica - Psicologia e nuove tecnologie - Pedagogia e scienze umane - Pedagogista della marginalità e della disabilità - Scienze dell'esercizio fisico per il benessere e la salute | **LETTERE** | Letteratura, arte musica e spettacolo indirizzo artistico, audiovisivo e dello spettacolo - Letteratura, arte musica e spettacolo indirizzo letterario - Design e discipline della moda - Lingue e culture europee e del resto del mondo - Letteratura, lingua e cultura italiana indirizzo promozione culturale - Letteratura, lingua e cultura italiana indirizzo filologico - Lingue e letterature europee - Traduzione e processi interlinguistici.

Per informazioni **800 410 300**

[www.uniecampus.it](http://www.uniecampus.it)

L' ASSOCIAZIONE CULTURALE BELZONI IN OCCASIONE DEL BICENTENARIO

DELLA MORTE DEL FAMOSO ESPLORATORE PADOVANO PRESENTA

ANTEPRIMA

OPERA CONTEMPORANEA prodotta da INTER ARTES



Presidente  
Vincenzo Cùnsolo

# SARAH

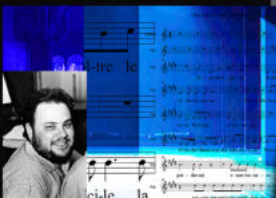
L'ASSENZA NELLA SUA ESSENZA



Opere in scena  
del Maestro Gino Tonello



Multivisione  
di Francesco Lopergolo



Musiche inedite del  
M<sup>o</sup> Corrado Loffredi



Attore Davide Ildos  
nelle vesti di Belzoni



L'essenza di Sarah  
Alice Di Vietri danza e coreografie



Costumi scenografie a cura di  
"The Nine Muses theatre project"

Testi tratti dalle poesie di A.M.A. Sarnataro  
Gianfranco Maritan e Vincenzo Cùnsolo



Sarah interpretata da Isawianne

canto lyric crossover - strumento Ispirata - Comp. polifonie e melodie

# Abbazia di Praglia

Sabato 4 Novembre 2023 ore 18.00



PRIVATE  
BANKING  
PADOVA



Ass. Inter Artes 1995  
By Alfonso Sarnataro



Associazione culturale  
Belzoni

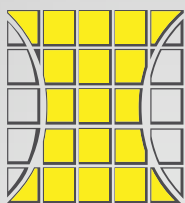


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
eCAMPUS



Info: [casp.belzoni@gmail.com](mailto:casp.belzoni@gmail.com)

Ufficio stampa Stefano Valentini 328 722 8802



**VENETA  
ENGINEERING** S.r.l.

Organismo di Certificazione, Ispezione e Prova notificato  
alla Comunità Europea dal 1994 col n° 0505

DA **40 ANNI** TI FORNIAMO  
LA CERTEZZA DEI DATI  
DI CUI HAI BISOGNO

"un'esperienza cancella mille parole...mille parole non cancellano un'esperienza"

Collaudo ponte di Calatrava (Venezia)  
con prove di carico di Veneta Engineering



045 820 09 48



Via Lovanio 8/10 - Verona



[www.venetaengineering.it](http://www.venetaengineering.it)



[segreteria@venetaengineering.it](mailto:segreteria@venetaengineering.it)