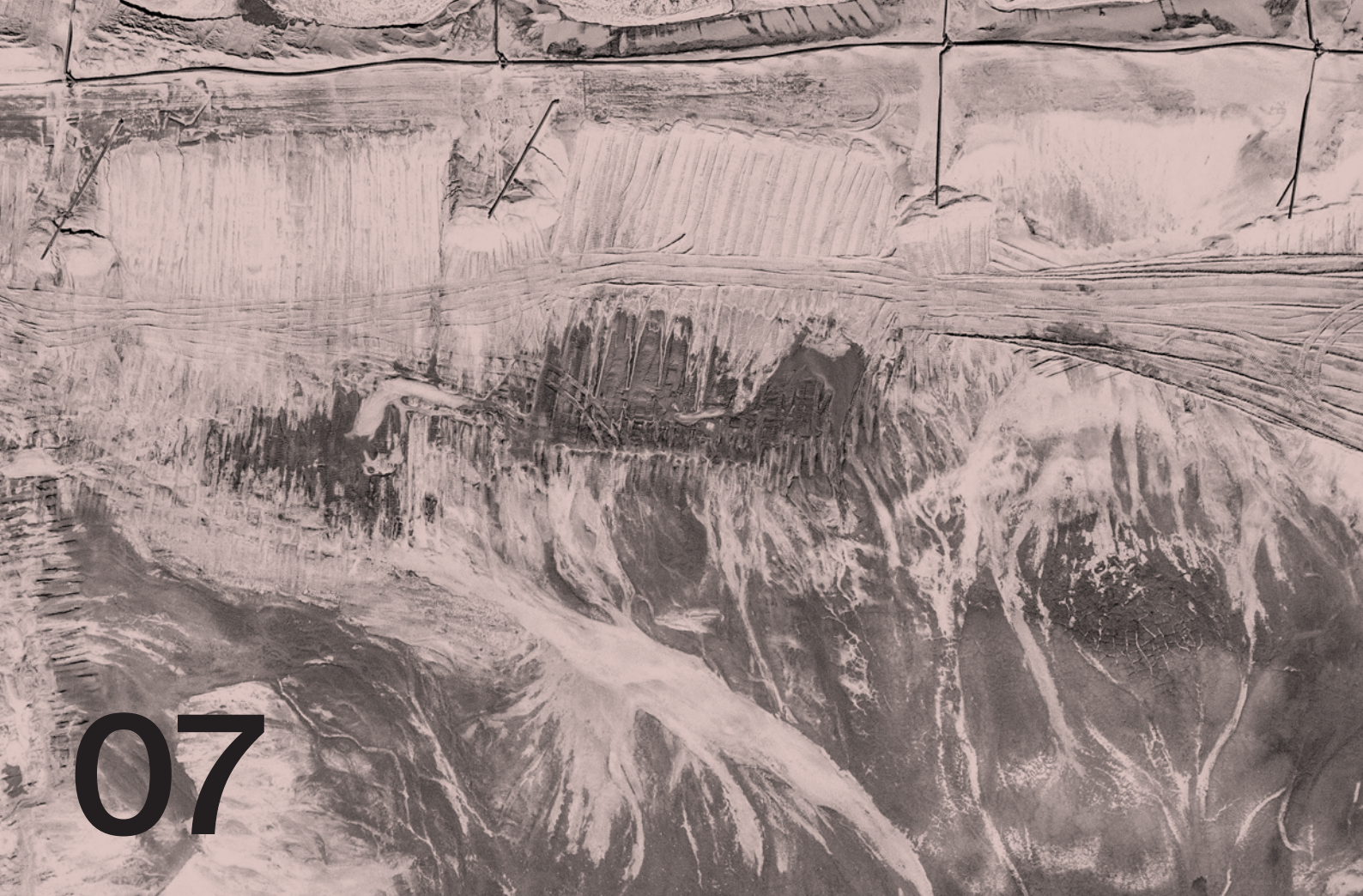




07

Infrastrutture

A CURA DI MARCO RANZATO E ALESSANDRO SGOBBO

ATTI DELLA XXVI CONFERENZA NAZIONALE SIU - SOCIETÀ ITALIANA DEGLI URBANISTI
NUOVE ECOLOGIE TERRITORIALI. COABITARE MONDI CHE CAMBIANO
NAPOLI, 12-14 GIUGNO 2024



Società Italiana
degli Urbanisti



PLANUM PUBLISHER | www.planum.net

Planum Publisher e Società Italiana degli Urbanisti
ISBN: 978-88-99237-76-9

I contenuti di questa pubblicazione sono rilasciati
con licenza Creative Commons, Attribuzione -
Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0
Internazionale (CC BY-NC-SA 4.0)



Volume pubblicato digitalmente nel mese di giugno 2025
Pubblicazione disponibile su www.planum.net |
Planum Publisher | Roma-Milano

07

Infrastrutture

A CURA DI MARCO RANZATO E ALESSANDRO SGOBBO

ATTI DELLA XXVI CONFERENZA NAZIONALE SIU - SOCIETÀ ITALIANA DEGLI URBANISTI
NUOVE ECOLOGIE TERRITORIALI. COABITARE MONDI CHE CAMBIANO
NAPOLI, 12-14 GIUGNO 2024

ATTI DELLA XXVI CONFERENZA NAZIONALE SIU
SOCIETÀ ITALIANA DEGLI URBANISTI
NUOVE ECOLOGIE TERRITORIALI. COABITARE MONDI CHE CAMBIANO
NAPOLI, 12-14 GIUGNO 2024

IN COLLABORAZIONE CON

Dipartimento di Architettura – DiARC Università degli Studi di Napoli
“Federico II”, con Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale – DADI
Università della Campania Luigi Vanvitelli

COMITATO SCIENTIFICO

Angela Barbanente (Presidente SIU - Politecnico di Bari),
Massimo Bricocoli (Politecnico di Milano), Grazia Brunetta (Politecnico di
Torino), Giuseppe De Luca (Università degli Studi di Firenze), Enrico Formato
(Università degli Studi Federico II Napoli), Roberto Gerundo (Università degli
Studi di Salerno), Maria Valeria Mininni (Università degli Studi della Basilicata),
Marco Ranzato (Università degli Studi Roma Tre), Carla Tedesco (Università
Iuav di Venezia), Maurizio Tira (Università degli Studi di Brescia),
Michele Zazzi (Università degli Studi di Parma).

COMITATO SCIENTIFICO LOCALE

Michelangelo Russo (direttore DiARC), Enrico Formato (responsabile
conferenza), Adriana Galderisi (responsabile YOUNGERSIU), Antonio Acierno,
Libera Amenta, Antonia Arena, Anna Attademo, Gilda Berruti, Nicola Capone,
Marica Castigliano, Emanuela Coppola, Claudia De Biase, Daniela De Leo,
Gabriella Esposito De Vita, Carlo Gasparrini, Vincenzo Giofrè,
Giuseppe Guida, Giovanni Laino, Laura Lieto, Cristina Mattiucci,
Maria Federica Palestino, Paola Piscitelli, Alessandro Sgobbo,
Marialuce Stanganelli, Anna Terracciano.

COMITATO ORGANIZZATIVO

Ludovica Battista (coord.), Nicola Fierro (coord.), Rosaria Iodice (coord.),
Giada Limongi (coord.), Maria Simioli (coord.), Federica Vingelli (coord.) con:
Giorgia Arillotta, Chiara Bocchino, Greta Caliendo, Augusto Fabio Cerqua,
Stefano Cuntò, Paolo De Martino, Daniela De Michele, Giovanna Ferramosca,
Carlo Gerundo, Walter Molinaro, Sofia Moriconi, Antonietta Napolitano,
Veronica Orlando, Benedetta Pastena, Sara Piccirillo, Chiara Pisano,
Francesco Stefano Sammarco, Marilù Vaccaro, Bruna Vendemmia,
Marina Volpe.

SEGRETERIA ORGANIZZATIVA

Società esterna Be tools srl
siu2023@betools.it

SEGRETERIA SIU

Giulia Amadasi - DASTU Dipartimento di Architettura e Studi Urbani

PUBBLICAZIONE ATTI

Redazione Planum Publisher

Il volume presenta i contenuti della Sessione 07:

“Infrastrutture”

Chair: Marco Ranzato

Co-Chair: Alessandro Sgobbo

Discussant: Giulia Fini, Eugenio Morello, Stefania Ragozino, Laura Saija,
Maria Chiara Tosi

Ogni paper può essere citato come parte di:

Ranzato M., Sgobbo A. (a cura di, 2025), *Infrastrutture,
Atti della XXVI Conferenza Nazionale SIU “Nuove ecologie territoriali.
Coabitare mondi che cambiano”, Napoli, 12-14 giugno 2024*, vol. 07,
Planum Publisher e Società Italiana degli Urbanisti, Roma-Milano.

MARCO RANZATO, ALESSANDRO SGOBBO

9 Infrastrutture e nuove ecologie territoriali

- 15 Il corridoio autostradale brebemi: trama geostorica e (occasione di un) progetto di paesaggio

FULVIO ADOBATI, EDMONDO PIETRANGELI

- 27 Segregazione “cinetica” nella *Teleport City*: ingiustizia infrastrutturale e mobilità a Newark, New Jersey (USA)

MARCO ALIONI

- 33 Progetti rigenerativi e sinergie territoriali per il futuro degli aeroporti minori. Il caso studio del Federico Fellini di Rimini

VIOLA ANTINORI, ELENA DORATO, ROMEO FARINELLA

- 40 Giocare d’anticipo. Demografia, scuole e spazio urbano: un *testbed* a Milano

CARLA BALDISSERA, PAOLA SAVOLDI

- 50 Il corpo femminile rurale come infrastruttura

DIANA CATALINA BARRERA AGUDELO

- 57 Lo “Schema Ofanto” e il Contratto di Fiume come strumento di conoscenza e indirizzo di strategie territoriali

FRANCESCA CALACE, NUNZIO DELLERBA, MAURO IACOVIELLO, ANTONIO TORCHIANI

- 65 Paesaggi energetici in transizione. Traiettorie per la riterritorializzazione e la territorializzazione nelle aree a scolo meccanico

CAMILLA CANGIOTTI

- 71 Post-metropoli e politiche locali del cibo. Geografie (e infrastrutture) attuali e possibili scenari

CRISTINA CATALANOTTI, RUBEN BAIOCOCCO, EGIDIO DANSERO

- 77 Un caso di umanizzazione del paesaggio elettrico: la riserva naturale regionale di Nazzano, Tevere-Farfa

GIOVANNI CAUDO

- 86 Infrastrutture, *enclaves* logistico-produttive e nuove ecologie nel Monfalconese. Immaginare la transizione climatica di territori costieri segnati da coesistenze complesse

LUDOVICO CENTIS, ELENA MARCHIGIANI

-
- 102 Tangenziali e vuoti urbani. I reliquati stradali come opportunità di rigenerazione urbana
NICOLÒ CHIERICHETTI
- 110 Suoli in rovina: ecologie oscure e fratture per la coesistenza a Città del Messico
NICOLE CIACCIA
- 117 Una strategia integrata per la pianificazione dell'interfaccia città-porto a Brindisi
GIUSEPPE CICIRIELLO, FRANCESCA CALACE, CARMELO M. TORRE, MARIA CERRETA
- 125 Il progetto delle reti verdi e blu nei territori del Nord-Est italiano.
La necessità di riformulare priorità e scelte
PAOLA CIGALOTTO, MATTEO D'AMBROS
- 137 Quello che resta delle infrastrutture strategiche: potenziali *driver* di marginalizzazione? Mappatura del corridoio Reno-Alpi
VALENTINA COSTA, DANIELE SORAGGI
- 143 Città dei 30 chilometri orari? Il rischio di tensioni tra obiettivi e narrazioni in assenza di un progetto urbano e alcune prime considerazioni su possibili forme e infrastrutture di supporto
SILVIO CRISTIANO
- 146 Exploring Adaptive Design for Dunkirk: Insights from TU Delft
PAOLO DE MARTINO, CAROLA HEIN, JOHN HANNA
- 164 Multifunzionalità e criteri progettuali per le zone umide costruite in contesti urbani
NICOLETTA DENARO, DANIELE LA ROSA
- 171 *Pipes Dreams*. La produzione di infrastrutture incrementali come strategia di resistenza all'asservimento finanziario
ANTONIO DI CAMPLI
- 176 Dalla "zona" alla comunità: una prospettiva di rivalorizzazione per il parco eolico di Collarmele
BENEDETTA FALCONE
- 183 La città messa alla prova dalla ciclogistica
SAMUEL FATTORELLI
- 191 L'utilizzo delle *Nature-Based Solutions* per la rigenerazione urbana
ANNAMARIA FELLI, CRISTINA MONTALDI, GIANNI DI PIETRO, FRANCESCO ZULLO
-

199 Esposizione della rete delle infrastrutture di trasporto a condizioni di multi-pericolo

VERONICA GAZZOLA, ANNA FAIELLA, MARIA PIA BONI, FLORIANA PERGALANI

206 Infrastrutture Umane. Il villaggio rurale di Junpucun
BEST PAPER SOFIA LEONI

215 Un progetto del territorio per la gestione delle aree di cantiere della tratta alta velocità Verona-Vicenza

SILVIA MARCHESINI, CATHERINE DEZIO, MICHELANGELO SAVINO

225 New Ecologies of knowledge for the governance of water infrastructures in São Paulo

ALESSIO MAZZARO

230 Tratturi senza transumanti: quali servizi ecosistemici possono offrire le reti tratturali?

ANTONELLA MARLENE MILANO

239 Oltre il *device*: le infrastrutture come supporti ibridi e polivalenti

STEFANO MUNARIN

244 Infrastrutture idrauliche e grandi progetti di trasformazione tra sperimentazione e nuovi equilibri ecologico-insediativi

OLGA GIOVANNA PAPARUSSO

251 Modeling approaches in spatial planning for city regeneration with nature-based solutions

VIVIANA PAPPALARDO, DANIELE LA ROSA, CARLO GERUNDO, MARIALUCE STANGANELLI

262 Ripensare il ruolo delle infrastrutture nei contesti rurali e periurbani: sfide per un nuovo approccio alla progettazione

MARIO PARIS, CATHERINE DEZIO

270 Per un approccio ecologico al *digital divide*. Riflessioni a partire dalla ricerca “E-Welfare in città: spazio digitale e fisico per l’inclusione sociale nell’area metropolitana milanese”

PAOLA PISCITELLI, CARLOTTA CACIAGLI, CLAUDIA MASTRANTONI

284 Spazi infrastrutturali e nuove urbanizzazioni: il Corridoio Adriatico

LEONARDO RAMONDETTI

-
- 293 Da infrastruttura a trama pubblica. Riflessioni sullo spazio della strada a margine di un concorso di progettazione urbana nell'Italia di mezzo
GIACOMO RICCHIUTO, DAVIDE SIMONI, ETTORE DONADONI, CRISTIANA MATTIOLI, MARCO VOLTINI
- 302 *Ecopublica*. Una rete come chiave di lettura e progetto per l'adattamento al cambiamento climatico dei territori costieri altoadriatici
ELISA SCATTOLIN, MARIA MANFRONI
- 311 Nuove intersezioni. Lo spazio di sosta autostradale come infrastruttura per il paesaggio
LUIGI SIVIERO, MICHELANGELO SAVINO
- 317 Il ruolo delle grandi opere nel ripristino di territori naturali: lo scavo del Terzo valico dei Giovi
DANIELE SORAGGI, GABRIELE IVANO D'AMATO
- 324 Governance collaborativa per pianificare infrastrutture blu e verdi di resilienza urbana al cambiamento climatico
ILENIA SPADARO, FRANCESCA PIRLONE, FABRIZIO BRUNO, MARIA CRISTINA LOBASCIO
- 330 Accelerazione vs decelerazione infrastrutturale. Verso uno sviluppo complementare ed equilibrato
GLORIA TOMA
- 336 Il Cyberpunk e l'ansia infrastrutturale
RAIMONDO VANITELLI, SOFIA LEONI
- 342 La governance del progetto d'infrastrutture: alcune riflessioni sulla procedura di Valutazione d'Impatto Ambientale
DAVIDE VETTORE
-

Il progetto delle reti verdi e blu nei territori del Nord-Est italiano. La necessità di riformulare priorità e scelte

Paola Cigalotto

Università degli Studi di Trieste
Dipartimento di Ingegneria e Architettura
Email: paola.cigalotto@dia.units.it

Matteo D'Ambros

Università degli Studi di Trieste
Dipartimento di Ingegneria e Architettura
Email: matteo.dambros@units.it

Abstract

Il contributo discute due livelli di complessità strettamente connessi e tra loro correlati. Il primo si confronta con le dimensioni di fragilità e rischio cui è interessato il territorio del Nord-Est italiano, con particolare attenzione al territorio della Bassa Pianura Friulana. La rete blu è sottoposta a forte stress antropico e condizionata da fattori che determinano alterazioni spaziali a scapito delle componenti della rete verde che non riesce a concretizzarsi: il suo assetto è frammentato e caratterizzato da nodi di naturalità localizzati a macchia di leopardo e soggetti a eventi climatici estremi. Il secondo livello di indagine porta l'attenzione sulla necessità di sviluppare misure di adattamento per superare, o per lo meno contenere, la dimensione di vulnerabilità cui sono sottoposte le reti ambientali verdi e blu a partire da un potenziamento e da una più efficace interconnessione tra le reti stesse.

Parole chiave: ecological networks, climate change, resilience

1 | Contesti

Lo spunto per discutere i temi proposti in questo scritto, riguardanti le premesse per un possibile progetto di potenziamento e risemantizzazione delle reti verdi e blu nei territori del Nord-Est italiano, prende le mosse da una considerazione tangibile. A livello nazionale, nel 2022, la quantità d'acqua annua disponibile ha raggiunto il minimo storico dal 1951¹ (SNPA, 2023: 95). Ne dà conto il rapporto curato dal Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente dal titolo *Il clima in Italia nel 2022*, che registra la forte riduzione della disponibilità naturale di risorsa idrica a causa di condizioni prolungate di siccità, associate alle alte temperature. La mancanza di soddisfacimento della domanda di risorsa per i diversi usi (civile, agricolo e industriale) e per il mantenimento a uno stato sufficiente di salvaguardi degli ecosistemi, pone degli interrogativi importanti e difficili da procrastinare, che investono l'attuale assetto delle reti verdi e blu. Le infrastrutture su scala inter-regionale afferenti ai sistemi della naturalità da un lato, e il complesso sistema di infrastrutture naturali e artificiali delle reti idriche e idrauliche di approvvigionamento, distribuzione e gestione dall'altro – sistema che nella sua dimensione artificiale può essere definito come “sistema grigio” – diventano qui oggetto di osservazione quali strati del territorio da ripensare in una chiave di adattamento resiliente e di mitigazione, rispetto ai fenomeni di cambiamento climatico in atto.

In questo senso si colloca iNEST²: titolo di un progetto di ricerca applicata di portata nazionale in corso, entro cui il gruppo di ricerca di urbanistica del Dipartimento di Ingegneria e Architettura (DIA)

¹ Più in dettaglio nel rapporto si legge che il valore della disponibilità naturale di risorsa idrica è calcolato pari a 221.7 mm (ca. 67 km³), che corrisponde a una riduzione di circa il 50% rispetto alla disponibilità annua media di risorsa idrica stimata in 441.9 mm (ca. 134 km³) per l'ultimo trentennio climatologico 1991–2020 (i dati riferiti alle stime del bilancio idrologico nazionale sono state prodotti nel 2023 con la versione 7.0 del modello BIGBANG dell'ISPRA (Braca et al., 2021) e riferite al periodo 1951–2022, disponibili all'indirizzo: https://groupware.sinanet.isprambiente.it/bigbang-data/library/bigbang_70 .

² iNEST è l'acronimo di Interconnected Nord-Est Innovation Ecosystem entro cui si colloca lo studio che il gruppo di urbanisti afferenti al Dipartimento di Ingegneria e Architettura dell'Università di Trieste (DIA) sta sviluppando per lo Spoke 4 - City, Architecture, Sustainable design. In particolare, in Italia sono stati finanziati 11 progetti di “Ecosistemi”, per un ammontare complessivo di 1,3 miliardi di euro. Trattasi di reti di università statali e non statali, enti pubblici di ricerca, enti pubblici territoriali, altri soggetti pubblici e privati altamente qualificati e internazionalmente riconosciuti. Ciascun Ecosistema interviene su aree di specializzazione tecnologica coerenti con le vocazioni industriali e di ricerca del territorio di riferimento, regionale e sovranazionale, al fine di promuovere e rafforzare la collaborazione tra istituti di ricerca, il sistema produttivo e le istituzioni territoriali. si riferisce

dell'Università degli Studi di Trieste (UNITS) riflette sulla costruzione di strategie intese come proposte per un progetto di territorio sostenibile, la cura e la manutenzione dell'ambiente costruito. Il Nord-Est italiano, e più da vicino l'ambito della Bassa Pianura del Friuli-Venezia Giulia (BPF), costituiscono il contesto geografico di studio e il banco di prova per avanzare alcune considerazioni e formulare ipotesi alternative per un nuovo assetto spaziale dei luoghi, considerate le attuali questioni legate al tema complesso dei cambiamenti climatici. L'approccio assunto mira a individuare e sperimentare in modo integrato soluzioni per un rapido e profondo miglioramento delle attività di trasformazione funzionale, prestazionale e ambientale del territorio. L'attenzione è rivolta allo studio dell'ambiente costruito e delle connessioni con i sistemi delle reti ambientali verdi e blu, con l'obiettivo di proporre configurazioni di territorio alternative alle attuali per rafforzarne la resilienza e aumentarne le prestazioni. Le note che seguono propongono, una riflessione in corso sul tema delle reti ambientali verde e blu, con particolare attenzione al ciclo dell'acqua e alla sua gestione nei territori della BPF. La risorsa idrica è intesa come l'elemento più rilevante che può strutturare i territori alle diverse scale del progetto, dalla grande scala del paesaggio allo spazio abitato domestico, e per questo va gestita fino all'ultima goccia. Occuparsi di acqua nelle sue diverse declinazioni come materiale di studio e di progetto pone la sfida di comprendere come non sia possibile fermarsi solo sulla piccola scala, a una dimensione puntuale del problema, ma sia necessario forzare l'immaginazione per produrre diverse visioni di territorio³.

Non risulta banale chiedersi come sarà possibile abitare il territorio in un futuro non troppo lontano rispetto alle sfide climatiche in corso che determineranno la carenza e l'abbondanza di acqua. La riflessione propone di discutere due livelli di complessità strettamente connessi e tra loro correlati. Il primo si confronta con le dimensioni di fragilità e i rischi cui è interessato il territorio del Nord-Est. La rete blu è sottoposta a forte stress antropico e condizionata da fattori che determinano alterazioni spaziali a scapito delle componenti della rete verde che non riesce a concretizzarsi, e il cui assetto è frammentato e caratterizzato da nodi di naturalità localizzati a macchia di leopardo e soggetti a eventi climatici estremi. La ridefinizione del ruolo della rete ambientale nel progetto di territorio in una dimensione inter-scalare e integrata con il sistema della gestione del ciclo dell'acqua, costituisce il secondo livello di complessità cui deve tendere il ragionamento. Questi sono i punti nodali della riflessione che, a nostro avviso, devono trovare maggiore spazio e rilievo all'interno del dibattito della disciplina urbanistica e della pianificazione del territorio.

2 | Rete blu e variabili climatiche: abbondanza e siccità

Le reti idrografiche superficiali e quelle invisibili all'occhio umano che convogliano e distribuiscono l'acqua, costituiscono uno dei supporti infrastrutturali vitali alla nostra sopravvivenza di società urbana (figura 1, 2). Abbondanza e siccità d'acqua condizionano e pregiudicheranno sempre più di frequente la vita delle nostre città e dei territori in cui abitiamo. Il fabbisogno e la quantità d'acqua a disposizione non sono sempre congruenti e il loro rapporto non sempre restituisce in modo diretto lo stato di disponibilità effettiva della risorsa idrica. È complicato mettere in relazione numeri e banche dati in modo attendibile, al fine di supportare scelte coerenti ed efficaci sia in termini di programmazione per garantire la disponibilità della risorsa, sia per far fronte alle emergenze innescate da eventi climatici estremi sempre più frequenti. Il rapporto scritto dalla Commissione cambiamenti climatici, infrastrutture e mobilità sostenibili del Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibile (MIMS, 2022) aiuta a capire come il cambiamento climatico ha effetti alteranti sul regime idrometeorologico e sulla disponibilità idrica per i sistemi di

al territorio del Triveneto, e si articola in 9 "Spoke", ossia in specifiche reti tematiche. Leader partner dello Spoke 4 è l'Università Iuav di Venezia. Partner attivi della ricerca sono CORILA; CRESME e le Università affiliate: Università degli Studi di Padova, Università degli studi di Udine e Università degli Studi di Trieste – Dipartimento di Architettura e Ingegneria (DIA), dove, per quanto riguarda i research topic 1 e 2, l'unità di ricerca che si riferisce agli studi urbani e territoriali è coordinata da E. Marchigiani e vede la partecipazione di S. Basso, P. Cigalotto, M. D'Ambros, T. Frausin.

³ Questa posizione, a esempio, è confermata dagli incontri finora svolti dall'unità di ricerca DIA UNITS con i vari e numerosi attori e gestori che nei territori del Nord-Est si occupano o hanno a che fare con il tema dell'acqua in modo diretto e indiretto. A fronte di una serie di studi molto puntuali e molto settoriali, emerge una propensione da parte dei più di trovare interazione multidisciplinare tra enti, istituzioni e portatori di interesse, per giungere a nuovi scenari per il territorio che sappiano affrontare in senso virtuoso le sfide climatiche del futuro, in rapporto alla gestione della risorsa primaria quale è l'acqua bene irrinunciabile.

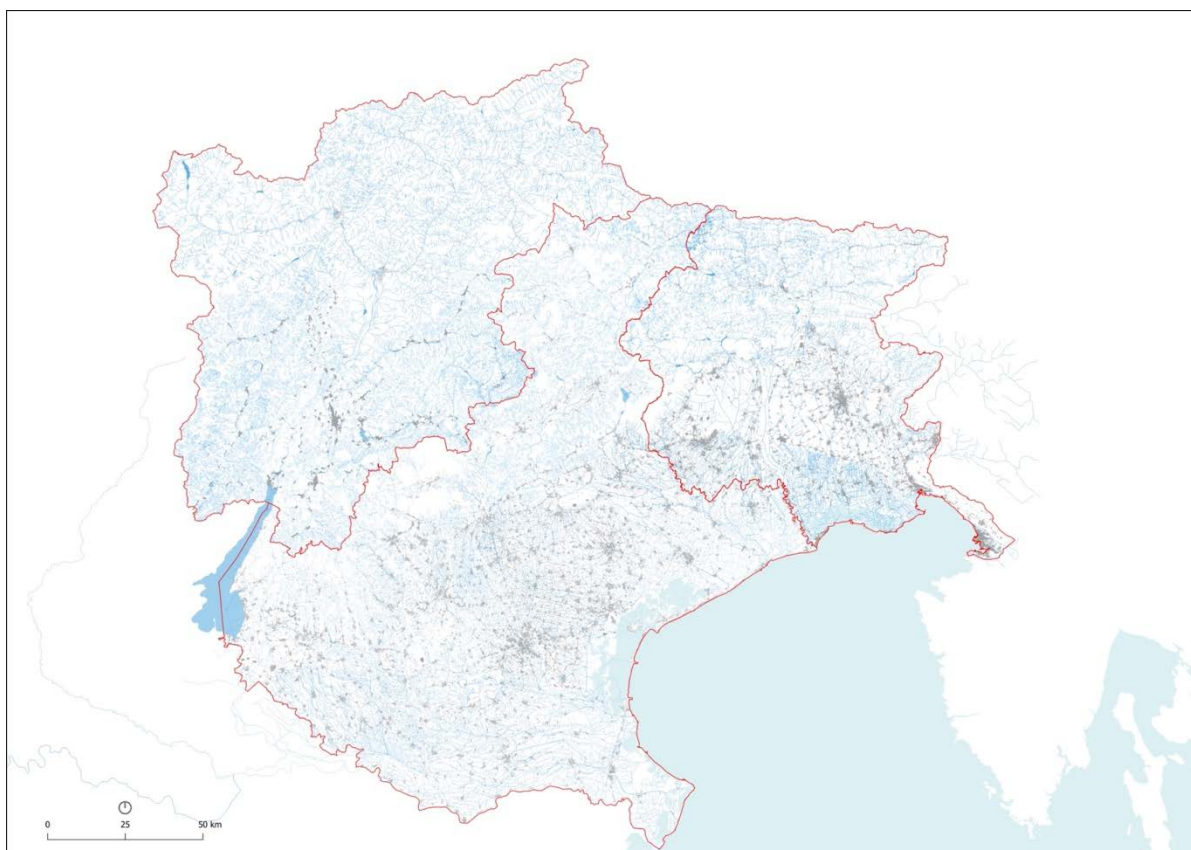
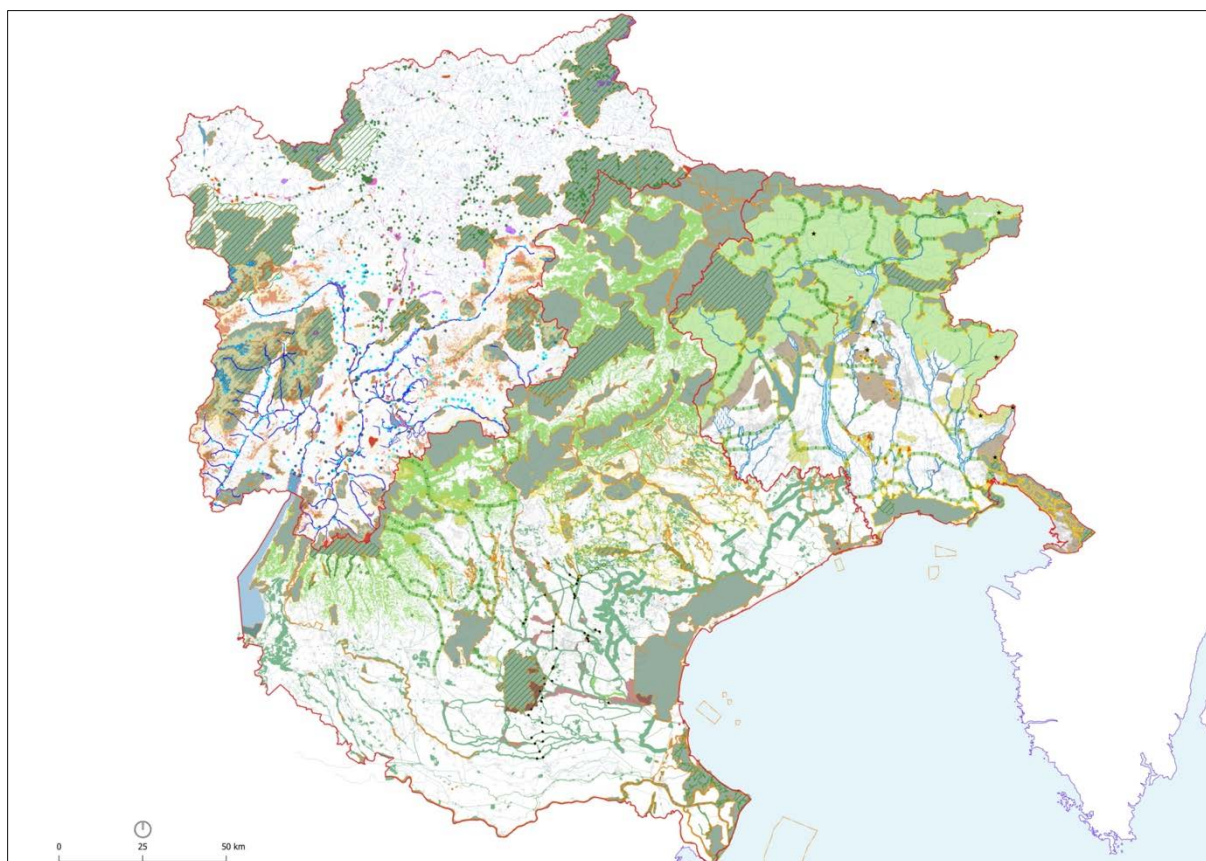


Figura 1 | Il sistema idrografico superficiale e la morfologia del costruito nelle regioni del Nord Est.
Fonte: gli autori con Cristian Crovatto, 2024.

approvvigionamento e le reti di distribuzione agricole, urbane e industriali. Le proiezioni climatiche restituiscono andamenti crescenti per la temperatura e decrescenti per le precipitazioni. Nel rapporto si legge che «le proiezioni climatiche indicano un aumento di frequenza e dell'intensità degli eventi atmosferici estremi (piene, siccità, e ondate di calore/freddo) a cui corrisponderà un'accelerazione del ciclo idrologico con l'aumento delle portate invernali, la diminuzione di quelle estive, e, nei bacini alpini e subalpini, l'anticipo dello scioglimento nivale e quindi del picco estivo e un parziale sostegno delle portate estive tramite fusione glaciale. Gli impatti principali saranno prevalentemente a livello di disponibilità della risorsa idrica e sulla sua distribuzione spazio-temporale, con conseguenti effetti sulla qualità e sostenibilità dei servizi che le reti di trasporto idrico sostengono (irrigazione, fornitura idropotabile e industriale). Una decrescente disponibilità della risorsa idrica aggraverà dunque gli impatti futuri a livello di soddisfacimento della domanda e di gestione della risorsa idrica, spesso già messi a dura prova da perdite e altre forme di inefficienza o dispersione della risorsa tali da causare un aumento della risorsa immessa in rete» (MIMS, 2022: 217). Non vi è un chiaro quadro d'insieme che restituisca l'effettiva disponibilità della risorsa acqua, ma sappiamo però per certo che essa dovrà essere gestita in un regime di incertezza. Ciò che sappiamo è rilevato sulla base statistica ed empirica di studi accreditati che, a esempio, fissano il fabbisogno giornaliero di acqua in 200 litri a persona⁴. Nel complesso è possibile quantificare solo in parte la disponibilità della risorsa attraverso operazioni algebriche in riferimento a consumi e in funzione ai diversi usi civili, agricoli e industriali, alle portate dei fiumi, alla capacità dei bacini di raccolta rispetto alla piovosità, alla nevosità stagionale e allo scioglimento dei ghiacci. Molto difficile è determinare le quantità d'acqua prelevate in modo diretto dalla falda attraverso i pozzi artesiani seppure autorizzati⁵ (Zini, 2023). Secondo l'ISPRA, in uno scenario al 2100, con la tendenza attuale, la riduzione della risorsa idrica sarà in media pari al 40%.

⁴ Nei Paesi occidentali una persona utilizza mediamente 162 litri al giorno, di cui 80 litri per l'igiene personale e 24 litri per la nutrizione, quando ne basterebbero 50 litri (fonte: CAFC, 2021).

⁵ In FVG sono 50101 i pozzi stimati utilizzati per usi domestici e un secondo inerente usi industriali, agricoli, di allevamento ittico, igienici, geotermici e altri usi minori pari a 7594 pozzi (fonte: Zini, 2023).



Rete ecologica regionale Veneto (fonte: catalogo ambientale regione FVG)
 Aree nucleo: aree che presentano i maggiori valori di biodiversità regionale - esse sono costituite dai siti della Rete Natura 2000 individuati ai sensi delle Direttive 2009/147/Ce e 92/43/Cee e dalle Aree Naturali Protette ai sensi della Legge 394/91

Siti Natura 2000

Corridoi ecologici: ambiti di sufficiente estensione e naturalità, aventi struttura lineare continua, anche diffusa, o discontinua, essenziali per la migrazione, la distribuzione geografica e lo scambio genetico di specie vegetali ed animali, con funzione di protezione ecologica attuata filtrando gli effetti dell'antropizzazione

Parchi e riserve naturali nazionali o regionali

Ulteriori elementi di livello provinciale rientranti nella rete ecologica:

Corridoi ecologici di livello provinciale o comunale: aree in grado di costituire ulteriore elemento di connettività tra i vari gangli della rete

Corridoi ecologici di livello provinciale o comunale

Fascia tampone

Aree umide - Stepping stones

Area di completamento

Zone di ammortizzazione

Varchi ambientali

Barriere infrastrutturali

Barriere naturali

Rete ecologica Provincia di Trento (fonte: PUP della provincia di Trento)

Rete idrografica

Pozzi tutelati

Sorgenti termali

Aree di protezione delle risorse idriche

Aree di protezione fluviale

Aree di rispetto dei Laghi

Aree a elevata naturalità

Siti Natura 2000

Aree nucleo (tematizzazione non derivante dal Piano urbanistico provinciale)

Riserve naturali

Parchi nazionali e Provinciali

Aree a elevata integrità

Rocce e Rubi boscate

Pascoli

Ghiacciai

Rete ecologica regionale Friuli Venezia Giulia (fonte: PPR)

Aree nucleo

Siti natura 2000

Fascia tampone

Tessuto connettivo forestale regionale

Tessuto connettivo rurale regionale

Connettivo lineare su rete idrografica

Stepping stones regionali

Direttrici di connettività regionale

Aree di interesse regionale

Parchi e riserve naturali nazionali o regionali

Biotopi naturali

Siti natura 2000 (nazionali e transfrontalieri)

Siti natura 2000 (fonte: European Environment Agency)

Altre informazioni

Corsi d'acqua - Aste

Corsi d'acqua - Alvei e Bacini

Laghi

Confini regionali

Edificato

Mare Adriatico

Rete ecologica provinciale di Bolzano (Geoportale della provincia autonoma di Bolzano)

Piano Paesaggistico

Siti Natura 2000 -

Aree nucleo (tematizzazione non derivante dal Piano urbanistico provinciale)

Parchi nazionali e naturali

Biotopi naturali

Monumenti naturali

Monumenti naturali (punti)

Monumenti naturali (aree)

Elementi paesaggistici protetti

Elementi paesaggistici protetti (aree)

Figura 2 | Il sistema della rete ecologica nelle regioni del Nord Est.

Fonte: gli autori con Cristian Crovatto, 2024.

E in alcuni casi, come nelle regioni del sud, la riduzione raggiungerebbe il 90%. (Mariani, 2022). Ciò che emerge dai dati e dalle proiezioni costituisce un argomento di discussione estremamente critico. Una prima lettura dei dati a disposizione mostra i prelievi di acqua per uso potabile per tipologia di fonte e regione. I dati, relativi all’anno 2020, rivelano consumi elevati a fronte della disponibilità della risorsa acqua sottoposta a stress meteo-climatici stagionali (Tabella I e II; Istat, 2020)⁶. Ad annate ricche di precipitazioni capaci di ricaricare bacini e falde acquifere, ne seguono altre sempre più siccitose. Inoltre, non è irrilevante notare che la disponibilità d’acqua negli ambiti di bassa pianura generalmente dipende direttamente dalla disponibilità di acqua presente nella falda. Il continuo prelievo dalla falda, sul lungo periodo, potrà causare la «depressurizzazione degli acquiferi artesiani con conseguenza di rischi subsidenza e arretramento verso valle della fascia delle risorgive e “richiamo” di acqua con caratteristiche qualitativamente meno buone dalla falda freatica di Alta Pianura verso gli acquiferi artesiani pregiati» (ARPA FVG, 2018: 219).

Tabella I | Prelievi di acqua per uso potabile per tipologia di fonte e regione. Anno 2020, volumi in milioni di metri cubi, pro capite in litri per abitante al giorno. Fonte: Istat, 2020. Censimento delle acque per uso civile.

	Sorgente	Pozzo	Corso d'acqua superficiale	Lago naturale	Bacino artificiale	Acque marine o salmastre	Totale	Prelevato pro capite
Friuli-Venezia Giulia	32,5	145,7	8,4		0,8		187,4	425
Trentino-Alto Adige	211,8	31	3,7	1,1	0,1		247,7	628
Veneto	150,4	460,1	54,7	2,2			667,4	374
Nord Est	394,7	636,8	70,5	3,3	0,9		1106,2	
Italia	3293,9	4495,5	459,2	45	884,3	11,1	9189	422

Tabella II | Acqua immessa, acqua erogata per usi autorizzati e perdite idriche totali nelle reti comunali di distribuzione dell'acqua potabile per regione. Anno 2020, volumi in migliaia di metri cubi, pro capite in litri per abitante al giorno e perdite in percentuale sul volume immesso in rete. Fonte: Istat, 2020. Censimento delle acque per uso civile.

	Acqua immessa in rete		Acqua erogata per usi autorizzati		Perdite totali %
	volume	pro capite	volume	pro capite	
Friuli-Venezia Giulia	161214	366	93470	212	42,0
Trentino-Alto Adige	166684	423	114747	291	31,2
Veneto	646303	362	367356	206	43,2
Nord-Est	974201	1151	575573	709	116,4
Italia	8110137	373	4687368	215	42,2

3 | La rete verde nella macro-regione del Nord-Est: frammenti da ricomporre

Le carte relative al valore ecologico, alle pressioni antropiche e alla fragilità ambientale⁷ offrono una panoramica dettagliata dei fenomeni in corso. In Veneto, le aree con valore ecologico molto basso coprono il 45% del territorio regionale, mentre in FVG le aree con valore ecologico alto sono maggiormente rilevanti, coprendo il 30%. Le aree nucleo, che costituiscono i "nodi" ecologici, si estendono per 4.275 km² in Veneto, pari al 23% del territorio, e per 1.580 km² in FVG, pari al 20% del territorio regionale ⁸. Le aree ecologicamente rilevanti si concentrano nelle fasce montane settentrionali e nelle fasce costiere meridionali. Nell'ampia fascia centrale, che include le aree pedemontane e di pianura, non vi sono siti Natura 2000 e i valori ecologici risultano bassi. L'analisi geografico-climatica del territorio evidenzia come, a diverse altitudini, dagli ambienti di alta montagna fino alla costa, gli ecosistemi siano colpiti dai cambiamenti climatici con tendenze opposte. In sintesi, il bosco tende ad avanzare in montagna e a scomparire nelle pianure. Per contrastare la frammentazione ecologica, entrambe le regioni del Nord Est hanno adottato piani per le reti ecologiche di vasta area⁹. Questi piani sono significativi perché mostrano lo stato dei progetti e i diversi approcci utilizzati per costruire le reti ambientali. Le strategie differiscono tra le due regioni del FVG e del Veneto: in una, i corridoi ecologici sono più concentrati, nell'altra sono più diffusi. In entrambi

⁶ Assai significativi sono alcuni dati che riguardano il prelievo d’acqua da pozzo ad uso domestico nei territori della BPF. Si calcola che rispetto a un fabbisogno reale il prelievo di risorsa sia superiore fino a 72 volte (Zini et al., 2011).

⁷ Le elaborazioni GIS dei IRDAT sono consultabili all’indirizzo web: <https://irdat.regione.fvg.it/consultatore-dati-ambientali-territoriali/home?language=it> ; e da Catalogo ambientale del Veneto IDT all’indirizzo web: <https://idt2.regione.veneto.it/> per le definizioni si fa riferimento a <https://www.isprambiente.gov.it/it/servizi/sistema-carta-della-natura/cartografia/carta-della-natura-alla-scala-1-50.000/veneto>

⁸ I dati elencati sono stati elaborati dal gruppo DIA di Units a partire da dati IRDAT e IDT del Catalogo ambientale del Veneto (si veda la nota 6 per le fonti).

⁹ Nel FVG la rete ecologica è stata definita nel Piano Paesaggistico Regionale (2018), nel Veneto viene avviata con l’istituzione della Rete ecologica europea Natura 2000, il Piano Territoriale Regionale di Coordinamento (2009) e con la definizione dei Piani Territoriali di Coordinamento Provinciali; nella Provincia autonoma di Trento con la previsione delle “Reti di Riserve” introdotte in Trentino con la LP 11/2007 e con la rete ecologica definita nel Piano Urbanistico Provinciale (2008); nella Provincia Autonoma di Bolzano con la definizione degli habitat tutelati (LP 6/2010) e le elaborazioni dei Programmi di Sviluppo Comunale per il Territorio e il Paesaggio (PSCPT) introdotti dalla legge provinciale Territorio e Paesaggio LP 9/2018.

i casi, i piani comunali sono chiamati a definire con maggiore precisione la rete ecologica¹⁰. Tuttavia, la progettazione a scala locale, declinando le scelte nei diversi territori, è un'operazione complessa. Persiste incertezza soprattutto sulle modalità di realizzazione delle connessioni ecologiche, che coinvolgono la gestione delle aree agricole e della rete idrografica, la definizione degli attori coinvolti e la complessità delle procedure. Considerando il degrado ambientale e i cambiamenti climatici come conseguenze di questo peggioramento, è necessario riconsiderare anche le reti ecologiche. Alcune questioni emergono come spunti di valutazione nella ricerca in corso, con la necessità di formulare ipotesi concrete. È urgente ripensare le relazioni tra uomo e ambiente, cercando strategie per configurare condizioni migliori di coesistenza. Nuovi concetti come il mosaico o il caleidoscopio, piuttosto che il pluriverso, sono ipotesi da verificare (di Campi A., Gabbianelli A., 2022). La ricerca dovrà essere arricchita con un progetto basato sulle relazioni tra differenti ecologie, pratiche e forme dell'abitare. L'opportunità, forse inedita, è di ripensare le reti ecologiche in relazione ai cambiamenti climatici, considerando le zone a rischio come potenziali nuove core area e ampliando gli spazi di naturalità, soprattutto in relazione a una riconfigurazione della rete blu supportata da un sistema infrastrutturale che in futuro si suggerisce costituito non solo da infrastrutture grigie, ma da una loro commistione con le infrastrutture verdi. Pensare alla possibilità di integrare il tema della biodiversità in tutti gli ambiti di pianificazione, non relegandolo esclusivamente alle reti ecologiche diventa un orizzonte a cui tendere. Connettere diversi ambiti territoriali per costruire paesaggi richiede approcci progettuali complessi e articolati, capaci di definire relazioni multidisciplinari e multi-scalari. La sfida, nella dimensione spaziale del progetto, sarà, a esempio, attivare la biodiversità nelle aree industriali, nelle zone residenziali, nelle aree standard e, soprattutto, nelle zone agricole.

4 | Prelevare, distribuire e smaltire l'acqua

Nella definizione del progetto del territorio appare ineludibile occuparsi di come gestire al meglio la risorsa idrica e quali possano essere futuri modi alternativi o complementari agli attuali per prelevare, distribuire e smaltire l'acqua in contesti di uso civile, agricolo e industriale, a fronte di una disponibilità futura limitata della risorsa (figura 3). La suddivisione in queste tre categorie – prelievo, distribuzione e smaltimento – è propria dei servizi idrici integrati e dei Consorzi di bonifica presenti sul territorio che garantiscono e tutelano tali azioni, attraverso una gestione improntata a principi di efficienza, efficacia ed economicità. La riflessione del nostro studio pone l'interrogativo della possibilità di riformulare attuale funzionamento per ipotizzare, organizzare e costruire una visione di territorio rinnovata. Obiettivo è quello di mettere in discussione l'attuale ciclo delle acque, in funzione di uno schema rinnovato che tenga conto sia della complessità, sia dei rischi e delle diverse problematiche riferite alla dimensione della variabilità climatica attuale. A seconda di dove ci si collochi sul territorio, il tema della gestione della risorsa acqua va affrontato con attenzione per rispondere in maniera efficace, tenendo conto delle condizioni ambientali e altimetriche dell'ambito di studio. In estrema sintesi la posizione assunta può essere riassunta come segue. Nello stato attuale il sistema del prelievo della risorsa idrica significa diversi tipi di prese superficiali. L'acqua è derivata da luoghi di accumulo puntuali – prevalentemente bacini superficiali come sorgenti sotterranee, laghi e corsi d'acqua - in collettori a servizio dei differenti usi. Il sistema corrisponde allo schema restituito con una figura fatta di punti di ingresso e di uscita a senso unico, gestito da più enti gestori che servono le utenze distribuite sul territorio¹¹.

¹⁰ Nel Vademecum FVG la rete ecologica ha un carattere multi-scalare e specie-specifico, ossia gli elementi che la costituiscono assumono caratteristiche funzionali diverse se letti a scala regionale o a scala locale e può variare a seconda delle specie per le quali viene individuata. Si veda in particolare: www.regione.fvg.it/rafv/export/sites/default/RAFVG/ambiente-territorio/pianificazione-gestione-territorio/FOGLIA21/allegati/BUR/18_SO25_1_DPR_111_94_ALL94.pdf.

¹¹ La frammentazione degli enti gestori del servizio idrico integrato e della fognatura costituisce, in parte, un forte limite nel controllo soprattutto in considerazione di possibile crisi idrica come è avvenuto ad esempio nel 2022. In Veneto vi sono 14 gestori del servizio idrico integrato (Veritas, Etra, BIM GSP, Viacqua, Acquevenete, AcegasAPSAmga, Acque Veronesi Scarl, Azienda Gardesana Servizi, Piave Servizi, Alto Trevigiano Servizi, Acque del Chiampo, Medio Chiampo, Livenza Tagliamento Acque, Viveracqua); in FVG vi sono 7 gestori (CAFC, Acegas, Aps Amga, Acquedotto del Carso, Acquedotto Poiana, Hydrogea, Irisacqua e LTA). Interessante e singolare è la situazione degli enti di gestione della risorsa idrica nella Provincia Autonoma dell'Alto Adige, dove l'assetto rispecchia quanto definito dalla disciplina provinciale che prevede la possibilità per i singoli comuni di gestire autonomamente i servizi di approvvigionamento potabile pubblico, per il quale si riscontra, di conseguenza una notevole incidenza delle gestioni in economia: 108 comuni su 116 totali. Negli altri 8 comuni vi sono 8 operatori (Seab - Servizi Energia Ambiente Bolzano Spa, Bodenverbesserungskonsortium Penon - Cons. Migl. Fond. Penone, Azienda Servizi Municipalizzati Di Merano Spa Trinkwasser-Genossenschaft Terlan, Società Coop Per Utenti D'acqua Potabile Eores, Società Cooperativa Acquedotto Laion/Villa, Azienda Elettrica Comunale – Vipiteno, Azienda Pubbli-servizi Brunico). Nella Provincia Autonoma di Trento i servizi idrici nella non vengono erogati in forma integrata. L'attività di depurazione è svolta dall'Agenzia per la Depurazione Provinciale. 141 comuni su 166 svolgono direttamente in economia le attività corrispondenti ai segmenti di acquedotto e fognatura. Inoltre, vi sono 8 gli enti di gestione industriale (A.G.S. Spa, A.I.R. - Az. Intercomunale Rotaliana S.P.A, Azienda Elettrica Comunale (Molveno), Azienda Elettrica Comunale Castello, Azienda Servizi Municipalizzati Di Tione Di Trento, Novareti S.P.A, Servizi

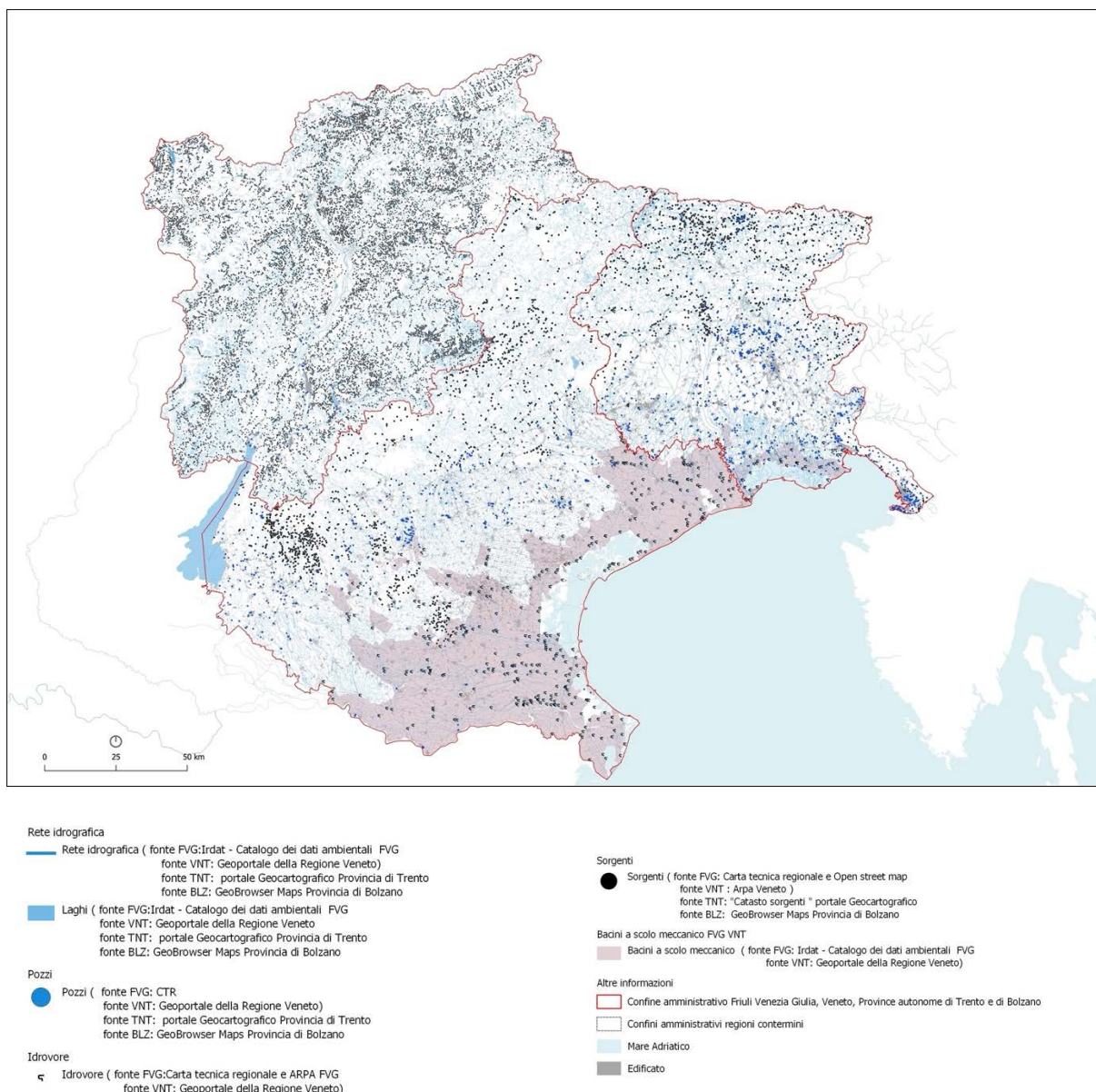


Figura 3 | I sistemi di approvvigionamento, distribuzione e smaltimento delle acque con attenzione alla salvaguardia dei territori a rischio nelle regioni del Nord Est. Fonte: gli autori con Cristian Crovatto, 2024.

Osservando più da vicino la Bassa Pianura Friulana (BPF), quale ambito territoriale di interesse specifico della ricerca in corso¹², il prelievo dell'acqua avviene in prevalenza direttamente dalla falda a mezzo di pozzi artesiani. La distribuzione dell'acqua a fini irrigui è affidata a un sistema di canali superficiali gestita da Consorzi di Bonifica che copre in maniera estensiva il territorio, organizzando spazialmente un paesaggio poco antropizzato e con scarso tenore di biodiversità¹³.

Territoriali Est Trentino S.P.A, Unione Dei Comuni Dell'alta Anaunia) che garantiscono i servizi nei restanti comuni. Nel caso del FVG la cooperazione tra enti ed esterni ha portato, oltre alla predisposizione di un modello unico di monitoraggio delle opere di presa e di unico modello di redazione dei Piani di Sicurezza delle Acque (PSA), nel 2023 alla redazione di un Masterplan Interconnessione sistemi acquedotti esistenti, non ancora in uso. Si tratta di un Piano che prevede gli scenari futuri dell'assetto acquedottistico della Regione Friuli-Venezia Giulia e del Veneto Orientale, individuando le interconnessioni e le fonti di approvvigionamento future del sistema acquedottistico regionali ai fine di aumentare il grado di resilienza dell'intero sistema acquedottistico della Regione. Attualmente il Masterplan è in fase di approvazione presso l'ente Regione FVG.

¹² La BPF (Bassa Pianura Friulana) è uno dei Pilot Project della ricerca iNEST Spoke 4, RT 2.6.

¹³ La vasta rete dei canali adduttori e di distribuzione nei territori della bonifica della BPF misura km 4.150, alla quale si somma un'estesa rete di condotte in pressione sviluppata per circa 850 km. D'altro canto, i biotopi riconosciuti come aree esterne a parchi e a riserve ai parchi e alle riserve, caratterizzate da emergenze naturalistiche di grande interesse, e normati dalla Regione FVG sono 39 e coprono appena lo 0,19% della superficie regionale. Quelli presenti nelle BPF sono 19 per una superficie complessiva di poco più di 557 ha (Buccheri, M., Dorigo, L., 2020).

Si tenga presente che questo territorio ha conosciuto una radicale trasformazione avvenuta negli ultimi cento anni. È importante ricordare che la BPF è una compagine costruita nel tempo, oggi completamente artificializzata nella sua dimensione di “macchina idraulica”. L’attuale configurazione è il prodotto di importanti interventi di bonifica integrale realizzati a partire dagli anni Venti del Novecento (Serpieri, 1930). Un grande progetto di paesaggio, che ha modificato profondamente la natura dei luoghi. Il risultato attuale è un territorio che può essere descritto a “fasce”, distinte in porzioni di territorio caratterizzato dalla presenza di un ampio ambito di risorgive, uno a scolo naturale e un altro a scolo meccanico. L’ordinamento idraulico attuale di 70.000 ettari di territorio, avvenuto e mantenuto nell’arco dell’ultimo secolo, porta oggi a riflettere su come riorganizzare i materiali che hanno configurato uno spazio smisurato fatto di pochi componenti e ridotto a singoli elementi che lo completano (campi dell’agricoltura estensiva, filari, canali, fossi, scoline, reticoli di strade di servizio, casali agricoli), a scapito di una varietà e di una ricchezza di materiali propri di una natura originaria, per certi versi ancestrale, ricca di biodiversità in gran parte ridotta, a tratti cancellata o addomesticata (stagni, paludi, boschi planiziali, torbiere, prati stabili, sieponi, ecc.). La riflessione da sviluppare porta a considerare il rapporto tra le infrastrutture naturali verdi e blu con quelle artificiali grigie. La loro separazione o commistione in configurazioni grigio-verdi è un tema che viene spesso tenuto separato, ma che deve emergere in futuro come possibile tema di dialogo da costruire tra materiali differenti del paesaggio.

La questione “distribuzione” della risorsa idrica riguarda le connessioni tra punti di stoccaggio e punti dai quali è erogata l’acqua. Nella BPF la presenza degli acquedotti è rada, in quanto vi è la presenza diffusa dei pozzi che prelevano direttamente dalla falda; così come è rilevante la presenza di serbatoi per lo stoccaggio di acqua.

Terza questione riguarda lo smaltimento delle acque attraverso gli impianti di depurazione e in prospettiva a una loro dislocazione sul territorio più efficiente, tenendo conto che questa parte di territorio è poco abitata, fatta di piccoli centri urbani con una dispersione insediativa contenuta, e che le variazioni del clima ne condizioneranno il funzionamento data la loro posizione e altimetria in parte sotto il livello del medio mare¹⁴. In riferimento ai processi di depurazione il problema dell’innalzamento del livello del mare diventa una questione molto difficile da gestire. Vasti territori che subiscono allagamenti periodici e in futuro prossimo saranno, con ogni probabilità, inondati, qualora il sistema forzato di pompaggio delle idrovore presenti sul territorio non sarà più in funzione o ridotto nella loro attività. In questo caso necessariamente dovrà essere fatto un ragionamento sul tema dei depuratori in questa fascia.

Considerare questi tre processi di gestione del ciclo dell’acqua – prelievo, distribuzione, smaltimento – come questione aperta e attualmente irrisolta rispetto alle sfide imminenti legate ai cambiamenti climatici, porta a riflettere anche in termini di connessioni con i rischi ai quali in generale i territori del Nord-Est, e in particolare la parte della BPF, sono e saranno sottoposti. Nelle aree urbane in generale si sta registrando un significativo aumento sia della forza che della frequenza delle alluvioni urbane (*pluvial floods*). Questo fenomeno si manifesta principalmente a causa dell’incapacità del sistema di drenaggio di gestire e smaltire rapidamente grandi quantità di acqua piovana¹⁵. La rapidità di concentrazione e propagazione dei deflussi dipende, oltre che dalle precipitazioni (intensità e distribuzione spaziale delle piogge) dalle caratteristiche morfologiche del territorio e dalla permeabilità dei suoli. Per tale motivo, le strategie da adottare per mitigare e fronteggiare detti fenomeni sono condizionate dalla collocazione geografica delle infrastrutture esistenti e dai vincoli territoriali ad esse associati (MIMS, 2022) (Figura 4).

Per maggiori dettagli di veda: <https://www.regione.fvg.it/rafvfg/cms/RAFVG/ambiente-territorio/tutela-ambiente-gestione-risorse-naturali/FOGLIA214/>.

¹⁴ Il Consorzio di bonifica Bassa Friulana attualmente gestisce 80 km di argini a laguna ed a mare e 500 km di argini a fiume.

¹⁵ L’elevata vulnerabilità dell’Italia è bene rappresentata dai dati dell’ultimo Rapporto ISPRA sul “Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio”

https://www.isprambiente.gov.it/files2022/publicazioni/rapporti/rapporto_dissesto_idrogeologico_italia_ispra_356_2021_finale_web.pdf

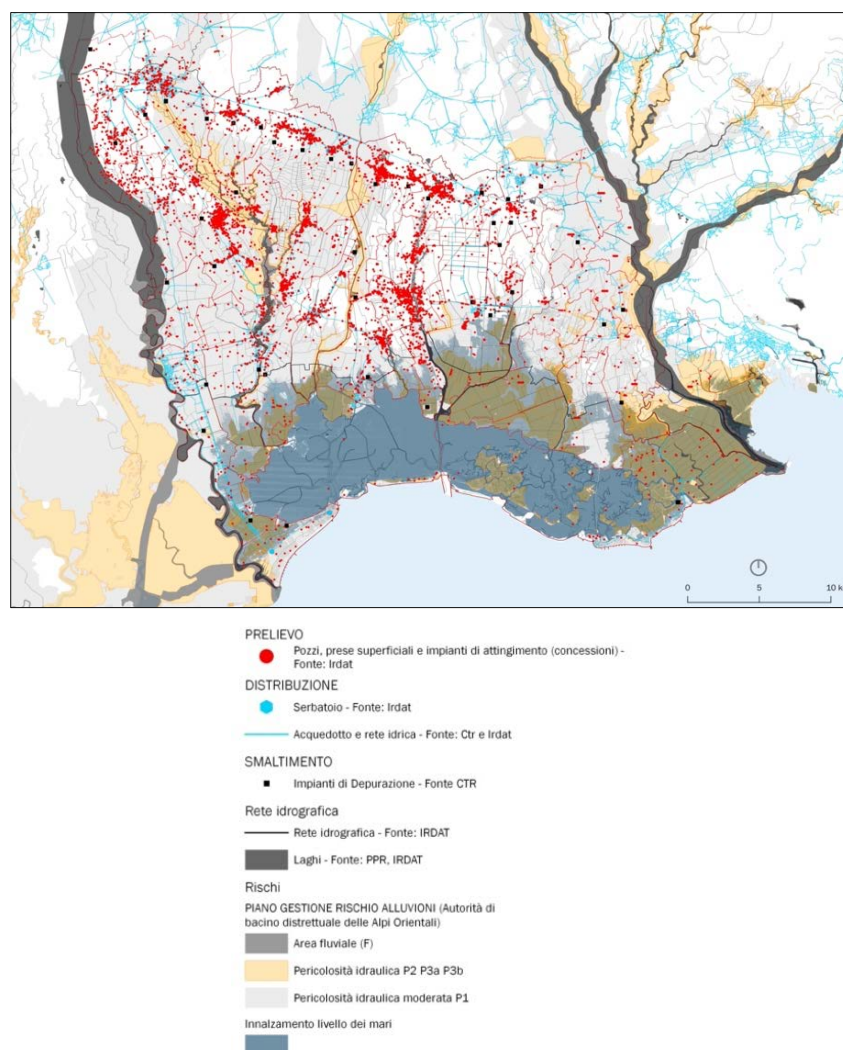


Figura 4 | I rischi nella BPF e le tre categorie di gestione del sistema idrico: prelievo, distribuzione, smaltimento.
 Fonte: gli autori con Eleonora Ceschin e Cristian Crovatto, 2024.

5 | Necessità di riformulare priorità e scelte

Uno dei messaggi chiave della Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici indica che l'adattamento in campo idrico richiede nuovi paradigmi di gestione che integrino le conoscenze fino ad ora acquisite. I consumi d'acqua sono condizionati dallo stato delle riserve idriche e delle infrastrutture che ne veicolano la distribuzione. È per questo motivo che i tipi di uso (civile, industriale e agricolo) e i modi di stoccaggio ed erogazione d'acqua sono fattori rilevanti nella definizione di un piano strategico per il territorio del Nord-Est; se messi al centro della riflessione possono contribuire in modo sostanziale a indirizzare scelte progettuali future. Il problema della riduzione delle riserve idriche non è solo un tema di riduzione delle perdite nei sistemi di distribuzione, ma è anche un problema di uso (e riuso) e spreco della risorsa. Diventa perciò rilevante approfondire il tema della gestione dei diversi tipi di acque: acque per uso potabile e per uso non potabile; inoltre c'è un tema di innovazione e d'integrazione tra le infrastrutture dedicate. A fronte di scenari tendenziali, che mostrano un aumento dei fenomeni estremi, occorre mettere in campo strategie di adattamento rispetto alla riduzione di piovosità, all'aumento dei periodi siccitosi e di conseguenza alla diminuzione della quantità di acqua presente nelle falde. Tra le strategie di adattamento in primo piano si collocano lo stoccaggio, il recupero e il riuso delle acque provenienti da differenti siti e situazioni: il riuso dell'acqua di ruscellamento e dei depuratori; la distinzione tra l'acqua per uso potabile e altri usi. Appare opportuno pensare a nuove configurazioni del territorio in grado di aumentare le prestazioni delle infrastrutture dell'acqua e la loro relazione con gli insediamenti e le attività umane, in relazione alle variazioni dei regimi di piovosità e ai periodi di siccità. Raccogliere e stoccare grandi quantità di pioggia che cadono in periodi ristretti e riusare le acque grigie sono azioni che richiedono un avanzamento nei modi di costruire e riqualificare gli insediamenti, immaginando un diverso assetto delle strutture territoriali secondo logiche

integrate e alla luce di nuove considerazioni. Le questioni da porre devono indicare dove e come raccogliere, distribuire e ri-usare l'acqua in futuro, in modo concentrato (grandi interventi) o diffuso, con opere artificiali o *Nature based solutions*. È possibile agire sul contenimento dei consumi operando su vari fronti. Alcuni suggerimenti possono essere specificati a partire dalla riorganizzazione degli insediamenti a scale diverse. Un altro livello di ragionamento porta l'attenzione sulla necessità di sviluppare misure di adattamento per superare, o per lo meno contenere, la dimensione di vulnerabilità cui sono sottoposte le reti ambientali verdi e blu a partire da un potenziamento e da una più efficace interconnessione tra le reti stesse. La necessità è di indirizzare nuove progettualità in maniera integrata su solide banche dati sempre aggiornate, al fine di supportare in modo efficace una pianificazione inter-scalare che tenga conto dell'aggravarsi della condizione climatica in costante evoluzione. L'ipotesi di progetto su cui il gruppo di ricerca DIA UNITS sta lavorando è di configurare il progetto di territorio con un orizzonte definito "*Net Zero Water Territory*", cioè tendente all'autosufficienza idraulica del territorio con nuovi modelli, per certi versi inediti, di gestione dell'acqua. Il tentativo è di procedere in termini di scenari, di progetti, di possibile cambio di approccio nella commistione delle reti ambientali. Da un lato, si colloca uno scenario tendenziale - prelievo, distribuzione, smaltimento – come un sistema a perdere. La risorsa acqua viene prelevata, distribuita, poi smaltita, ritornando in falda o convogliata in mare. Dal punto di vista della modificazione del territorio, i progetti prevedono soprattutto di aumentare le connessioni tra i bacini, e fare collegamenti tra un fiume e l'altro, tra un bacino di stoccaggio e l'altro, per consentire di intervenire, qualora vi sia crisi idrica, di aprire e chiudere le condotte di una rete a perdere. Da sottolineare sono le misure di emergenza, come quelle attuate nel 2022 non solo nella macro-regione del Nord-Est, attraverso Decreti Regionali, che indicavano la deroga dei limiti del livello minimo vitale dei fiumi, oppure del limite del prelievo. Da un altro punto di vista, che appare più virtuoso, la proposta su cui si sta lavorando pone l'autosufficienza idraulica come possibile risposta alternativa a cui tendere. Lo schema ideale da sviluppare è un sistema circolare di utilizzo della risorsa entro cui agire secondo modalità multi-scalari e punti diversi del territorio. Le questioni riguarderebbe, in primis, lo stoccaggio dell'acqua in bacini e dove collocarli. Le questioni aperte tendono a nuovi interventi complessi di paesaggio e di "infrastrutturazione dolce/soft", ad esempio, lungo le aste fluviali, oppure in punti precisi a valle delle prese dei prelievi. Secondo tale prospettiva, si tratterebbe di ragionare non solo in termini di infrastrutture grigie, ma pensando alla commissione e coesistenza di infrastrutture grigie e verdi: sovrapponendo la rete verde al sistema della rete idrica e idraulica rivisitata. A fronte di un progetto che attualmente è costituito in prevalenza dal prelievo in falda attraverso pozzi, riteniamo possibile e necessario un progetto di portata territoriale capace di rispondere alle questioni di sostenibilità e resilienza delle reti verdi

Attribuzioni

Nell'ambito di un lavoro di ricerca condiviso, la stesura del paragrafo 3 è di Paola Cigalotto, quella del paragrafo 2 di Matteo D'Ambros. L'elaborazione e la stesura dei paragrafi § 1, § 2 and § 5 sono di entrambi gli autori.

Riferimenti bibliografici

Aa.Vv., 1990. *La laguna*. Udine: Bottogi grafiche.

ARPA FVG, 2018. *Studio conoscitivo dei cambiamenti climatici e di alcuni loro impatti in Friuli Venezia Giulia*. Disponibile su:

[https://www.meteo.fvg.it/clima/clima_fvg/03_cambiamenti_climatici/01_REPORT_cambiamenti_climatici_eimpatti_per_il_FVG/impattiCCinFVG_marzo2018.pdf](https://www.meteo.fvg.it/clima/clima_fvg/03_cambiamenti_climatici/01_REPORT_cambiamenti_climatici_e_impatti_per_il_FVG/impattiCCinFVG_marzo2018.pdf) (Ultimo accesso: 22 maggio 2024).

ARPA FVG, 2023a. *Segnali dal clima in FVG. Cambiamenti – Impatti – Azioni, maggio*. Disponibile su: [<https://www.arpa.fvg.it/temi/temi/meteo-e-clima/sezioni-principali/cambiamenti-climatici/segnali-dal-clima-in-fvg>] (<https://www.arpa.fvg.it/temi/temi/meteo-e-clima/sezioni-principali/cambiamenti-climatici/segnali-dal-clima-in-fvg>) (Ultimo accesso: 22 maggio 2024).

ARPA FVG, 2023b. *Il Friuli Venezia Giulia nel clima che cambia*. Convegno organizzato a Trieste, 1° dicembre. Disponibile su: <https://www.arpa.fvg.it/notizie-agenzia/il-friuli-venezia-giulia-nel-clima-che-cambia>.

- Autorità di Bacino Distrettuale delle Alpi Orientali, 2022. Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni. Disponibile su: https://sigma.distrettoalpiorientali.it/portal/index.php/direttiva-alluvioni.
- Banham, R., 1971. *The Architecture of Four Ecologies*. London: The Penguin.
- Bendoricchio, C., 2024. Colloquio-intervista intervista di Matteo D'Ambros e Paola Cigalotto all'ing. Carlo Bendoricchio il 8/4/2024. Consorzio di Bonifica Acque Risorgive.
- Bergamini, G., 1991. *Bassa friulana. Tre secoli di bonifica*. Udine: Consorzio di Bonifica Bassa friulana.
- Bezzi, A. et al., 2015. *Impatti dei cambiamenti climatici sul territorio fisico regionale*. Disponibile su: https://www.regione.fvg.it/rafvig/export/sites/default/RAFVG/ambiente-territorio/geologia/FOGLIA22/allegati/Impatti_dei_cambiamenti_climatici_sul_territorio_fisico_regionale.pdf (https://www.regione.fvg.it/rafvig/export/sites/default/RAFVG/ambiente-territorio/geologia/FOGLIA22/allegati/Impatti_dei_cambiamenti_climatici_sul_territorio_fisico_regionale.pdf) (Ultimo accesso: 22 maggio 2024)
- Bezzi, A., Casagrande, G., Fracaros, S., Martinucci, D., Pillon, S., Sponza, S., Bratus, A., Fattor, F. & Fontolan, G., 2021. *Geomorphological Changes of a Migrating Sandbank: Multidecadal Analysis as a Tool for Managing Conflicts in Coastal Use*. Water, 13, 3416. <https://doi.org/10.3390/w13233416>.
- Braca, G., Bussetini, M., Lastoria, B., Mariani, S., & Piva, F., 2021. *Il Bilancio Idrologico Gis BAsed a scala Nazionale su Griglia regolare – BIGBANG: metodologia e stime. Rapporto sulla disponibilità naturale della risorsa idrica*. Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Rapporti 339/21, Roma.
- Braca, G., Mariani, S., Lastoria, B., Piva, F., Archi, F., Botto, A., Casaioli, M., Forte, T., Marchetti, G., Peruzzi, C.,
- Tropeano, R., Vendetti, C., & Bussetini, M., 2023. *Bilancio idrologico nazionale: focus su siccità e disponibilità naturale della risorsa idrica rinnovabile*. Aggiornamento al 2022. Rapporti n. 388/2023, ISPRA, Roma.
- Brondizi, S., Settele, J., Díaz, S. & Ngo, H. T., 2019. Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. IPBES Secretariat, Bonn, Germany.
- Buccheri, M. & Dorigo, L., 2020. *I biotopi del Friuli Venezia Giulia: un mosaico di biodiversità*. Udine: Comune di Udine, Museo friulano.
- Buffa, G. & Lasen, C., 2010. *Atlante dei siti Natura 2000 del Veneto*. Regione del Veneto – Direzione Pianificazione Territoriale e Parchi. Venezia.
- Cola, G. & Dri, G. (Eds.), 2009. *Progetti e opere. Testimonianze di 50 anni (1953-2002)*. Rassegna tecnica del Friuli Venezia Giulia. Udine: Forum Edizioni.
- Consorzio di Bonifica Bassa friulana, 2021. *Piano di classifica per il riparto degli oneri consortili. Relazione e Allegati*. Udine.
- Consorzio di Bonifica Pianura Friulana, 2023. *Piano di classifica per il riparto degli oneri consortili*. Udine.
- Consorzio di 2° grado per la trasformazione fondiaria della Bassa Friulana, 1931. *Progetto di massima per la trasformazione fondiaria del comprensorio*. Milano: La Presse.
- di Campli, A. & Gabbianelli, A. (Eds.), 2022. *Delinking, lo spazio della coesistenza*. Roma: Lettera Ventidue.
- Duca, R., 2003. *Trasportare le acque laddove le terre sono soggette a siccità*. Rochi dei Legionari: Edizioni del Consorzio Culturale del Monfalconese.
- Felcher, S. & Strazzolini, P., 2019. *Cesare Primo Mori: lo Stato nello Stato. Il prefetto di ferro in Friuli: storia della bonifica nella Bassa Friulana e dell'acquedotto dell'Istria*. Udine: Aviani & Aviani.
- Fontana, A. & Ronchi, L., 2021. In Corrà, E. & Vinci, G., *Palinsesti programmati nell'Alto Adriatico?* Venezia.
- Forman, R. T. T., 2014. *Urban ecology: science of cities*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC, 2022. *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Cambridge University Press.
- IPCC, 2023. *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (Core Writing Team, H. Lee & J. Romero, Eds.). IPCC, Geneva, Switzerland.
- Istat, 2020. *Acqua. Report 2020*. Disponibile su: https://www.istat.it/it/files/2022/03/REPORTACQUA2022.pdf (https://www.istat.it/it/files/2022/03/REPORTACQUA2022.pdf).

- Mariani, M., Lastoria, B., Braca, G., Bussetini, M., Tropeano, R., & Piva, F., 2022. *Nota ISPRA sulle condizioni di siccità in corso e sullo stato della risorsa idrica a livello nazionale*. ISPRA. Disponibile su: https://www.isprambiente.gov.it/files2022/notizie/nota_ispra-_siccita_dispon_idrica_luglio2022.pdf.
- Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibile - MIMS, 2022. *Cambiamenti climatici, infrastrutture e mobilità. Soluzioni e strategie per gli investimenti infrastrutturali in un contesto di adattamento ai cambiamenti climatici e di mitigazione delle emissioni di gas-serra. Rapporto della "Commissione cambiamenti climatici, infrastrutture e mobilità sostenibile"*. Disponibile su: https://www.mit.gov.it/nfsmitgov/files/media/notizia/2022-02/Rapporto_Carraro_Mims.pdf.
- Piano Paesaggistico Regionale Friuli Venezia Giulia, 2018. Trieste: Regione Friuli-Venezia Giulia.
- Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, 2015. *Progetto di Piano di Tutela delle Acque*. Direzione centrale ambiente ed energia.
- Serpieri, A., 1930. *La bonifica integrale*. Roma: Istituto Poligrafico dello Stato.
- SNPA - Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, 2023. *Il clima in Italia nel 2022*. Report SNPA 36/2023.
- Viganò, P., 2023. *Il giardino biopolitico. Spazi, vite e transizione*. Roma: Donzelli Editore.
- Zini, L., Calligaris, C., Treu, F., Iervolino, D., & Lippi, F. (a cura di), 2011. *Risorse idriche sotterranee del Friuli Venezia Giulia: sostenibilità dell'attuale utilizzo*. Trieste: Regione Friuli-Venezia Giulia.
- Zini, L., Zavagno, E., Iervolino, D. & Lippi, F., 2023. *Groundwater sustainability in the Friuli Plain*. *Acque Sotterranee - Italian Journal of Groundwater*, 12(3), pp. 77-92. <https://doi.org/10.7343/as-2023-713>.

Riconoscimenti

La ricerca è stata realizzata con il cofinanziamento dell'Unione europea – NextGenerationEU, finanziamento n. ECS00000043 – CUP J43C22000320006, Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), Missione 4 Istruzione e Ricerca, Componente 2, Investimento 1.5, Interconnected Nord-Est Innovation (iNEST) Ecosystem, Spoke 4.

Planum Publisher e Società Italiana degli Urbanisti
ISBN 978-88-99237-76-9
Volume pubblicato digitalmente nel mese di giugno 2025
Pubblicazione disponibile su www.planum.net |
Planum Publisher | Roma-Milano

