

OFFICINA



Eredità tossiche

n. 47, ottobre-novembre-dicembre 2024

ISSN 2532-1218

47

Re(Think)Sources

di Matteo Macciò

Qual'è la miglior soluzione per dare una nuova vita alle eredità del passato che abbiamo tra le mani evitandone così un possibile abbandono?

“Dai diamanti non nasce niente / Dal letame nascono i fior”. Come scritto dal maestro Fabrizio De André nella canzone *Via del Campo*, è fondamentale non fermarsi all'apparenza delle cose, facendo passare il nostro sguardo attraverso una visione critica della realtà.

Conoscere le modalità di recupero delle “eredità tossiche” – abbandonate o prossime alla chiusura – e la loro percezione, costituiscono la chiave per aprire un dibattito.

La speranza in mezzo al degrado è l'unica scintilla capace di dare luce ad una situazione ormai ritenuta spenta e immobile.



Tossico o velenoso

Sebbene nel linguaggio quotidiano gli aggettivi “tossico” e “velenoso” assumano comunemente il ruolo di sinonimi, in ambito scientifico essi definiscono due concetti che, seppur collegati, sono ben distinguibili. Il termine tossico – senza entrare nei dettagli della disciplina tossicologica – si riferisce generalmente a sostanze che, se ingerite o se entrate in contatto con la pelle, possono causare danni più o meno gravi a un organismo vivente. Velenoso invece è un termine che viene associato a organismi capaci di produrre sostanze tossiche, sia in modo volontario che involontario. Ciò che cambia quindi è il soggetto a cui i due termini possono essere associati: un serpente, ad esempio, si dice velenoso in quanto capace di produrre una sostanza che è tossica per altri organismi.

In biologia viene però attuata un'ulteriore distinzione tra i due termini. Un animale, o una pianta, sono definiti tossici quando producono o accumulano sostanze tossiche che usano come strumento passivo di difesa dai predatori; al contrario si dicono velenosi quegli esseri viventi che usano in modo attivo e offensivo le loro tossine per stordire o uccidere le proprie prede. Caratteristica comune di quasi tutti gli animali, sia tossici che velenosi, è però quella di essere generalmente immuni alle tossine prodotte, grazie a svariati meccanismi, fisici o biologici, che proteggono il produttore del veleno dai suoi effetti collaterali.

In questo quadro, l'essere umano rappresenta un'eccezione piuttosto singolare. Sebbene non sia classificato come animale tossico, né tanto meno come velenoso, l'uomo produce una grande quantità di sostanze nocive per gli altri organismi viventi. Nei vari processi industriali, che l'uomo ha sviluppato nel corso dei secoli, vengono prodotte sostanze e materiali che nel tempo possono rilasciare molecole pericolose per la salute delle specie viventi del Pianeta. A ciò si aggiunge il fatto che generalmente queste sostanze sono tossiche anche per l'uomo stesso, ossia per l'organismo che le ha prodotte in modo più o meno consapevole. Se infatti da un lato la produzione di sostanze tossiche per fini offensivi o militari – come gas tossici, armi biologiche o batteriologiche – è oggi condannata e, per lo più, vietata, la produzione di inquinanti, sostanze nocive o con possibili effetti dannosi per la salute umana e non solo, sebbene disincentivata e regolamentata, è comunque permessa in molti ambiti della produzione.

Nonostante la ricerca scientifica sia fortemente impegnata non solo nell'individuazione di cause e correlazioni tra la produzione di queste sostanze nocive e la salute umana, e anche nella definizione di processi produttivi meno impattanti sugli ecosistemi viventi, ad oggi, l'eredità tossica lasciata alle generazioni future da questo “strano animale velenoso” che è l'uomo è più rilevante che mai. *Emilio Antoniol*

Direttore editoriale Emilio Antoniol

Vicedirettrice Rosaria Revellini

Direttrice artistica Margherita Ferrari

Comitato editoriale Viola Bertini, Dorian Dal Palù, Letizia Goretto, Stefania Mangini, Cristiana Mattioli, Rosaria Revellini, Elisa Zatta

Comitato scientifico Federica Angelucci, Stefanos Antoniadis, Sebastiano Baggio, Maria Antonia Barucco, Matteo Basso, Eduardo Bassolino, Martina Belmonte, Giacomo Biagi, Paolo Borin, Alessandra Bosco, Laura Calcagnini, Federico Camerin, Alberto Cervesato, Giulia Ciliberto, Sara Codarin, Francesca Coppolino, Silvio Cristiano, Federico Dallo, Lavinia Maria Dondi, Paolo Franzo, Jacopo Galli, Silvia Gasparotto, Gian Andrea Giacobone, Giovanni Graziani, Francesca Guidolin, Beatrice Lerma, Elena Longhin, Antonio Magarò, Filippo Magni, Michele Manigrasso, Michele Marchi, Patrizio Martinelli, Fabiano Micocci, Mickeal Milocco Borlini, Magda Minguzzi, Beatrice Moretti, Massimo Mucci, Maicol Negrello, Corinna Nicosia, Maurizia Onori, Valerio Palma, Elisa Pegorin, Iaria Pittana, Federica Pompejano, Laura Pujia, Silvia Santato, Chiara Scanagatta, Chiara Scarpitti, Roberto Segà, Gerardo Semperebon, Giulia Setti, Francesca Talevi, Alessandro Tessari, Oana Tiganea, Massimo Triches, Ianira Vassallo, Luca Velo, Alberto Verde, Barbara Villa, Paola Zanotto

Redazione Davide Baggio, Luca Ballarin, Martina Belmonte, Giulia Conti, Eleonora Fanini, Alice Gasparini, Silvia Micali, Libreria Marco Polo, Sofia Portinari, Marta Possiedi, Tommaso Maria Vezzosi

Web Emilio Antoniol

Progetto grafico Margherita Ferrari

Proprietario Associazione Culturale OFFICINA*

e-mail officina.rivista@gmail.com

Editore anteferma edizioni S.r.l.

Sede legale via Asolo 12, Conegliano, Treviso

e-mail edizioni@anteferma.it

Stampa AZEROprint, Marostica (VI)

Tiratura 150 copie

Chiuso in redazione il 5 novembre 2024, in attesa degli esiti elettorali dagli USA.

Copyright opera distribuita con Licenza Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale



L'editore si solleva da ogni responsabilità in merito a violazioni da parte degli autori dei diritti di proprietà intellettuale relativi a testi e immagini pubblicati.

Direttore responsabile Emilio Antoniol

Registrazione Tribunale di Treviso

n. 245 del 16 marzo 2017

Pubblicazione a stampa ISSN 2532-1218

Pubblicazione online ISSN 2384-9029

Accessibilità dei contenuti online www.officinajournal.it

Prezzo di copertina 10,00 €

Prezzo abbonamento 2024 32,00 € | 4 numeri

Per informazioni e curiosità

www.anteferma.it

edizioni@anteferma.it



OFFICINA*



GRUPPO CASSA CENTRALE CREDITO COOPERATIVO ITALIANO

OFFICINA*

“Officina mi piace molto, consideratemi pure dei vostri”

Italo Calvino, lettera a Francesco Leonetti, 1953

Trimestrale di architettura, tecnologia e ambiente

N.47 ottobre-novembre-dicembre 2024

Eredità tossiche

Il dossier di OFFICINA*47 – Eredità tossiche è a cura di Nathan Brenu, Gloria Pessina, Oana Cristina Tiganea.

Hanno collaborato a OFFICINA* 47:

Giorgia Aproso, Thomas Bisiani, Andrea Cadelano, Mariateresa Campolongo, Elisa Donini, Maria Fierro, Chiara Iacovetti, Matteo Macciò, Andrea Manca, Giulia Mangilli, Giuseppe Miotto, Federica Pompejano, Elisa Privitera, Sara Rocco, Nicola Russolo, Francesco Stefano Sammarco, Chiara Semenzin, Luca Velo, Adriano Venudo, Amanda Zaramella, Luca Zecchin.

OFFICINA* è un progetto editoriale che racconta la ricerca. Tutti gli articoli di OFFICINA* sono sottoposti a valutazione mediante procedura di double blind review da parte del comitato scientifico della rivista. Ogni numero racconta un tema, ogni numero è una ricerca. OFFICINA* è inserita nell'elenco ANVUR delle riviste scientifiche per l'Area 08.



Eredità tossiche

Toxic Legacies
n°47•ott•nov•dic•2024

Re(Think)Sources
Matteo Macciò

SCIENTIFIC DOSSIER

INTRODUZIONE

- 6** **Un'allegoria mistificata**
A Mystified Allegory
Nathan Brenu, Gloria Pessina,
Oana C. Țiganea
- 12** **Troubled Waters**
Nicola Russolo, Luca Velo
- 22** **Navi dismesse e abbandonate**
Retired and Abandoned Ships
Mariateresa Campolongo
- 32** **Relitti della cortina di ferro**
Iron Curtain Wreckage
Thomas Bisiani, Adriano Venudo
- 40** **(Counter)Mapping Toxic Legacies**
Contro-mappare le eredità tossiche
Elisa Privitera
- 50** **Siti orfani**
Orphan Sites
Luca Zecchin
- 60** **Presidi militari costieri in Sardegna**
Coastal Military Posts in Sardinia
Andrea Cadelano, Andrea Manca
- 70** **Tangible and Intangible in (post)Industrial Landscapes**
Il tangibile e l'intangibile nei paesaggi (post)industriali
Sara Rocco, Federica Pompejano
- INFONDO
- 80** **Punk a bestia**
Stefania Mangini

COLUMNS

ESPLORARE

- 4** **Spunti da visitare**
a cura di Margherita Ferrari
- 82** **Il racconto dei luoghi liminari**
The Story of Liminal Places
Francesco Stefano Sammarco
- 90** **Lost: memoria locale negli spazi industriali in disuso**
Lost: Local Memory in Disused Industrial Areas
Chiara Semenzin
- 92** **Da bonifica a rigenerazione urbana: il caso Landschaftspark**
From Reclamation to Urban Regeneration: the Landschaftspark Case
Amanda Zaramella,
Giuseppe Miotto
- L'IMMERSIONE
- 94** **Bikini**
Giorgia Aprosio
- 98** **Ecologie industriali postbelliche**
Post-War Industrial Ecologies
Elisa Donini
- SOUVENIR
- 102** **La Storia umana**
Human History
Letizia Goretti
- TESI
- 104** **Toxic Landscapes**
Luca Zecchin, Giulia Mangilli
- CELLULOSA
- 108** **I felini volano**
Felines fly
a cura di Emilio Antoniol
- (S)COMPOSIZIONE
- 109** **Elisir Tossico**
Toxic Elixir
Emilio Antoniol

Nicola Russolo

Architetto e dottorando in Urbanistica, Università
Iuav di Venezia e IUSS Pavia.
nrussolo@iuav.it

Luca Velo

Professore associato in Urbanistica, Università Iuav di
Venezia.
lucavelo@iuav.it

Troubled Waters



01. *Still life?* Abitare lungo l'argine del fiume Guà a Santo Stefano di Zimella, Verona | Dwelling along the levee of the Guà river in Santo Stefano di Zimella, Verona. G. Miotto, A. Zaramella

Territori del paradosso: esplorazioni della contaminazione in Veneto

Troubled Waters *The legacy of water contamination is difficult to trace and circumscribe, with dangerous effects especially in the context of global and local water crises. Water scarcity, exacerbated by increasing drought periods and climate change, becomes paradoxical in areas where water is abundant but unusable. PFAS (per- and polyfluoroalkyl substances) pollution in the Veneto Region has created an irreversible toxic legacy for which communities are paying a huge health and social toll. It is therefore essential to investigate scenarios in order to develop appropriate projects and policies for the compromised territorial context.**

Il lascito rappresentato dalla contaminazione delle acque è difficile da perimetrare e controllare, con effetti pericolosi soprattutto nel contesto della crisi idrica globale e locale. La scarsità d'acqua, acuita dai periodi siccitosi in aumento e dai cambiamenti climatici, diventa paradossale in aree dove l'acqua è abbondante ma inutilizzabile. L'inquinamento da PFAS (sostanze per- e polifluoroalchiliche) in Veneto ha creato un'eredità tossica irreversibile di cui le comunità stanno pagando un conto sanitario e sociale ingente. Diventa necessario elaborare scenari per progetti e politiche in risposta al contesto territoriale compromesso.*

I ntroduzione

I lasciti dei processi industriali, oltre ai “beni immobili” e alle grandi quantità di “beni mobili” che si sono accumulati sul pianeta, forniscono una terza categoria di elementi, mobili ma allo stesso tempo legati al luogo e alla dimensione territoriale. Ancorati al suolo talvolta più stabilmente dei manufatti edilizi, questi elementi sono i più difficili da gestire e quantificare, in termini di dimensioni e di effetti. All'interno di questa terza categoria, la contaminazione delle acque dolci (Kumaraswamy *et al.*, 2020) ha effetti pervasivi, profondi e duraturi, rappresentando un'eredità particolarmente tossica, tanto più se considerata nella prospettiva dell'attuale crisi idrica globale: “A livello globale, due miliardi di persone (26% della popolazione) non dispongono di acqua potabile sicura e 3,6 miliardi (46%) non hanno accesso a servizi igienici adeguati [...]. Tra i due e i tre miliardi di persone soffrono di carenza d'acqua per almeno un mese all'anno.” (trad. libera da: **UNESCO, 2023**). Questo aspetto è rilevante soprattutto se consideriamo le interconnessioni planetarie che modellano a livello globale il consumo, l'estrazione delle risorse e i processi produttivi (Brenner, 2014).

Il contributo si concentra sull'acqua contaminata e sugli effetti ambientali, valutando le principali tensioni emerse e indagando il progetto territoriale di bonifica, con uno sguardo particolare al Veneto come punto focale dell'inquinamento da PFAS. L'obiettivo è indagare le implicazioni territoriali di questa specifica eredità tossica, che richiede l'esplorazione di scenari progettuali che attraversino non solo la dimensione temporale ma anche quella sociale e spaziale. Tali considerazioni sono precedute da riflessioni sulla scarsità idrica e sul paradosso delle condizioni di siccità in un contesto ricco d'acqua.

Scarsità idrica, in un contesto di abbondanza

L'acqua è la più essenziale delle risorse e tutti gli organismi viventi ne dipendono per i processi biologici, come afferma la *Carta dell'acqua* dell'UE: “I. There is no life without





02. Water infrastructure system. Vasca di carico e sedimentazione lungo il fiume Guà, collegata tramite un canale sotterraneo al fiume Bacchiglione | Loading and sedimentation basin along the Guà river, connected to the Bacchiglione river through an underground canal. G. Miotto, A. Zaramella

water”; se ci soffermiamo sugli ecosistemi terrestri, questi dipendono da meno dell'1% dell'acqua del pianeta: acqua dolce superficiale e sotterranea. La scarsità è definita come carenza o mancanza di qualcosa, per cui la disponibilità è insufficiente a soddisfare la domanda (Park e Allaby, 2017). La natura dinamica, fragile e articolata dei sistemi idrici, insieme ai molti impatti causati dai processi antropici, rendono complicato delineare un quadro stabile per la “disponibilità” della risorsa. Per questo motivo, la scarsità d'acqua è una questione complessa che coinvolge sia la dimensione spaziale che quella temporale, rivela molteplici cause e può manifestarsi entro diverse condizioni.

Il concetto di *dryness* coincide con l'assenza o carenza complessiva di umidità e si presenta sotto forma di aridità, cioè “the long-term average dryness of a region” (EEA, 2021),

Una condizione paradossale di scarsità idrica può verificarsi in un contesto di assoluta abbondanza

o di fenomeni di siccità, che sono invece limitati nel tempo. L'Agenzia Europea dell'Ambiente (EEA) distingue quattro tipi di siccità: “meteorologica (deficit di precipitazioni), agricola (deficit di umidità del suolo), idrologica (deficit di acqua superficiale e sub-superficiale), e socioeconomica

(insufficiente disponibilità di acqua rispetto alla domanda)” (trad. libera da: EEA, 2021a). Questa distinzione con livelli successivi di gravità del fenomeno siccitoso collega le cause (mancanza di precipitazioni) e le conseguenze della siccità. Da un punto di vista semantico, i quattro tipi condividono il concetto di “deficit”, definendo così la siccità come una misura relativa.

Anche la scarsità idrica è legata a uno squilibrio o deficit, dunque una condizione paradossale di scarsità d'acqua può verificarsi in un contesto di assoluta abbondanza, a seconda del grado di stress idrico, che “provoca il deterioramento delle risorse di acqua dolce in termini di quantità [...] e qualità (eutrofizzazione, inquinamento, intrusione salina, ecc.)” (trad. libera da: EEA, 2021a), incidendo così sulla disponibilità di acqua.

Per questo motivo, i lasciti tossici ereditati da circa 100 comuni di tre province venete sono causa di una vera e propria scarsità idrica, definibile come “la conseguenza degli impatti antropici sulla disponibilità di risorse idriche” (EEA, 2021b), causa di squilibrio tra la quantità rinnovabile di acqua dolce di un sito e la quantità di acqua consumata. Il Veneto è un territorio ricco d'acqua: secondo i dati dell'ARPAV, la regione è una delle più grandi aree in UE con livelli medio-alti di capacità idrica disponibile (AWC). Tuttavia, l'estrazione e l'inquinamento dell'acqua da parte dei processi industriali e di altre attività antropiche nella regione superano la disponibilità, causando frequenti condizioni di scarsità idrica.

Inoltre, il cambiamento climatico renderà più secche le regioni dell'Europa meridionale, con fenomeni di siccità sempre più frequenti che stanno aggravando il deficit idrico. Secondo un rapporto del Joint Research Centre dell'UE, la siccità europea del 2022 è stata la peggiore degli ultimi cinquecento anni (Toreti *et al.*, 2022), e secondo l'ARPAV, nel febbraio 2023 la Regione Veneto ha avuto una precipitazione media di 3 mm, rispetto ai 60 mm medi per il periodo compreso tra il 1994 e il 2022. La mancanza d'acqua ha un impatto negativo

sugli ecosistemi e sulle attività economiche. Nonostante ciò, e in modo paradossale, il consumo non viene razionalizzato e presenta problemi “a monte”, per esempio l'impiego di quantità crescenti di acqua di falda per la produzione di neve artificiale (Vorkauf *et al.*, 2024). Il rischio più preoccupante che ne consegue è legato al settore agricolo, che occupa 83mila aziende in Veneto. Un territorio ricco d'acqua si sta trasformando in un contesto di scarsità (img. 02).

Una lunga storia di contaminazione a catena: i PFAS in Veneto

Da oltre un decennio, la Regione Veneto è riconosciuta come uno degli “hotspot globali” per la contaminazione chimica da PFAS (Dagorn *et al.*, 2023), uno dei più pericolosi gruppi di inquinanti. Questi composti si trovano in molti prodotti, dai tessuti antimacchia agli inchiostri, dalle penne ai cosmetici, e sono noti come “inquinanti eterni”, in quanto non si degradano prima di diverse migliaia di anni. Gli effetti dei PFAS sulla salute umana sono noti da tempo, e sono ampiamente riconosciuti come contaminanti *of high global concern* (ad esempio dall'OCSE dal 2013), in quanto collegati “a cancro, danni riproduttivi, danni al sistema immunitario e altri gravi problemi di salute, anche a basse concentrazioni” (trad. libera da: UNEP, 2024).

Le cause dell'inquinamento da PFAS delle province di Verona, Padova e Vicenza sono state individuate principalmente nella Miteni Spa, azienda specializzata nella produzione di intermedi fluorurati per agrochimica, farmaceutica e chimica fine (img. 03). Viene riportato che l'azienda, con sede a Trissino, abbia rilasciato sostanze tossiche nell'ambiente fin dagli anni Sessanta, anche se la contaminazione da PFAS è stata portata alla luce solo nel 2013, facendo emergere un sistema catastrofico di gestione del territorio. Inoltre, lo stesso impianto industriale sorge in un sito particolare che fino al Medioevo era una zona umida lungo il torrente Poscola, un affluente dell'Agno (Tomasi e Caniglia, 2004) che all'oggi conserva un valore ecologico rilevante¹. Le acque reflue dell'impianto industriale sono state scari-

cate nel Poscola per decenni, con livelli di contaminazione estremamente elevati che si sono riversati in falda, data la stratigrafia della valle costituita da depositi alluvionali di ghiaie e sabbie altamente permeabili. La falda indifferenziata si trova a circa 15 m di profondità e, più a sud, si divide in vari strati di acquiferi in pressione che forniscono acqua dolce a un vasto territorio (Zampieri, 2023).

La prima e più diretta *exposure pathway* (Brown *et al.*, 2020) per 350mila persone è stata identificata con la contaminazione dell'acqua potabile, il cui punto di contatto sono i rubinetti domestici. L'acqua contaminata dell'acquedotto è stato l'unico nodo su cui le autorità locali hanno tecnicamente agito². La risposta governativa si è limitata principalmente all'esecuzione di controlli sanitari della cosiddetta “zona rossa” e alla depurazione dell'acqua degli acquedotti con filtri a carbone attivo. In un secondo tempo si è iniziato a costruire nuovi tratti di infrastrutture per l'approvvigionamento di acqua dolce da luoghi lontani dall'area contaminata (Ratai, 2024). L'azione ha risolto solo in parte il problema, in quanto circa 18mila residenti non sono ancora collegati alle infrastrutture idriche comunali (Pietrobelli, 2023). Da circa dieci anni parte della popolazione è costretta a comprare acqua in bottiglia per l'uso domestico, perché il loro approvvigionamento di acqua dolce proviene da pozzi che prelevano dalla falda acquifera compromessa. In realtà, l'acqua dell'acquedotto non è stato l'unico “punto di esposizione”, poiché tutte le colture (che comprendono produzioni intensive e mangimi) e gli ortaggi coltivati in casa sono irrigati con l'acqua della falda intossicata (Pietrobelli, 2023). Alti livelli di PFAS sono stati riscontrati in frutta e verdura, carne e uova provenienti dall'area, contribuendo alla presenza costante degli inquinanti nel sangue dei residenti (Pietrobelli, 2021). Questa contaminazione pervasiva e diffusa non può essere eliminata dalle acque sotterranee, che si spostano verso sud e verso est (Forti, 2020; ARPAV, 2016), rendendo questa eredità tossica una minaccia dinamica e ancora più pericolosa per l'intera regione³, esacerbando i fenomeni di scarsità idrica dell'area.



03. Trissino, Vicenza. Localizzazione dell'epicentro della contaminazione da PFAS, pedemonte veneto | Location of the PFAS contamination epicentre, Veneto piedmont. N. Russolo

Oggi questo tratto di territorio è diventato un accumulo di sostanze tossiche invisibili e ineliminabili, trasformando così il rapporto tra la terra e gli abitanti, in una “zona di sacrificio” ereditata da un recente passato industriale (Zamperini e Menegatto, 2021). Permane l'imperativo di dare priorità alla produzione per creare ricchezza economica: dal livello amministrativo a quello dell'opinione pubblica, complici forse una certa ingenuità e una volontà politica, sembra ancora impossibile discutere questa eredità tossica in modo esaustivo a partire dalle sue radici e narrazioni (Zamperini e Menegatto, 2021, pp. 199-221).

Quali futuri per questo territorio?

Qualsiasi progetto per questo territorio parte dal rapporto tra l'acqua, il suolo e la comunità colpita. La realtà di una popolazione che vive in un territorio con alti livelli di pericolosi contaminanti “permanenti” obbliga a concepire un cambiamento radicale per il prossimo futuro (Morton, 2010), che può essere immaginato attraverso scenari di: 1) convivenza attraverso la costruzione di nuove infrastrutture; 2) abbandono pianificato; 3) definizione di possibili “spazi di rinegoziazione sociale”. Questi aspetti devono incorporare le istanze provenienti dalle organizzazioni di giustizia ambientale sulle proposte di decrescita (Koller, 2020), sui conflitti relativi all'estrazione delle risorse e allo smaltimento dei rifiuti a livello locale e globale (Agyeman *et al.*, 2002).

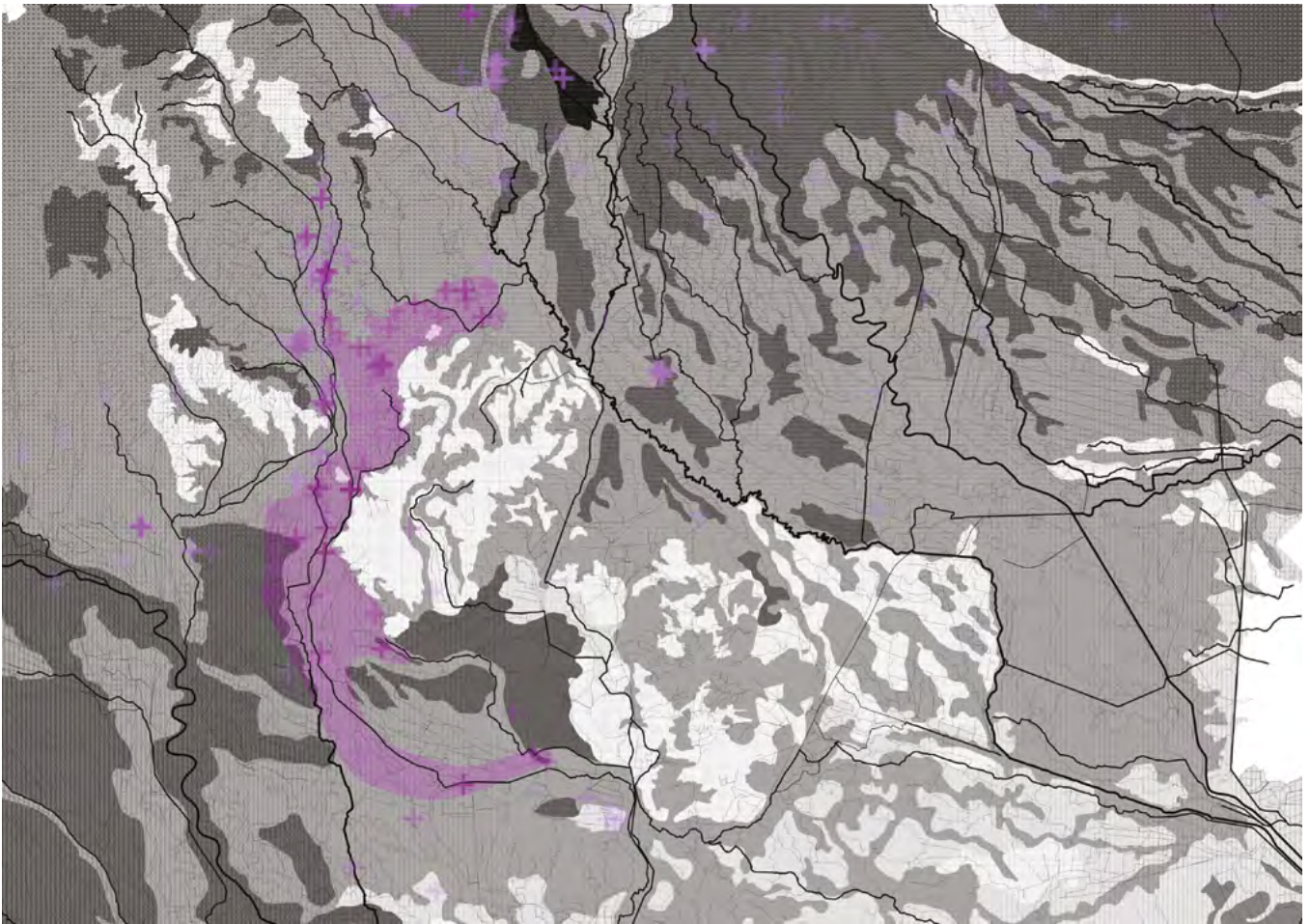
Ogni progetto per questo territorio parte dal rapporto tra l'acqua, la terra e i suoi abitanti

Un'esplorazione dettagliata dello stato delle acque (e dei suoli) nella loro evoluzione dinamica all'interno dell'area contaminata, è necessaria e comune allo sviluppo dei tre scenari. Questa prelude alla definizione di una mappa

del territorio fisicamente compromesso, in contrasto con la carta prodotta dalle autorità regionali, basata sui dati di emergenza sanitaria secondo confini comunali. Ogni nuovo supporto grafico dovrebbe tenere conto della dimensione temporale, con la migrazione degli inquinanti in seno alle acque; questo quadro conoscitivo di base per un progetto territoriale può essere redatto solo in base a una precisa serie di dati di contaminazione localizzati (immg. 04-05).

Il primo scenario riflette le azioni che le autorità regionali hanno intrapreso finora: trasportare l'acqua dolce da altrove con nuove infrastrutture è il primo passo per una convivenza (Samson e Haldrup, 2023). Tuttavia, ci sono dubbi sulla sicurezza della rete idrica e delle tubature delle case che sono state a lungo esposte agli “inquinanti eterni”. Allo stesso tempo, tutti i pozzi della zona dovrebbero essere chiusi fino a quando l'acqua sotterranea non si sia spostata ad intossicare le pianure inferiori; l'acqua contaminata non potrà più essere utilizzata per l'irrigazione, né per l'allevamento. Vanno considerate specifiche misure per evitare agli abitanti il contatto fisico con il terreno compromesso. L'acqua piovana diventa fondamentale per diluire e aiutare la percolazione dei composti tossici presenti nel suolo e negli strati del terreno, diventando la sola risorsa utilizzabile per l'irrigazione dei terreni non compromessi.

La prospettiva di abbandonare il vasto territorio contaminato rivela azioni che affrontano il peso della perdita degli investimenti, non solo in termini di edifici e infrastrutture, ma soprattutto in termini di valori. Tecnicamente non sembra impossibile ricollocare la popolazione, forse sfruttando il numero di case sfitte e di aree dismesse disponibili, con la possibilità di esplorare azioni di densificazione di alcuni tra i centri principali delle vicinanze. Le infrastrutture di mobilità a scala territoriale verrebbero mantenute, diventando il supporto per esperienze visive *drive-through* dei processi naturali che disegnano un nuovo

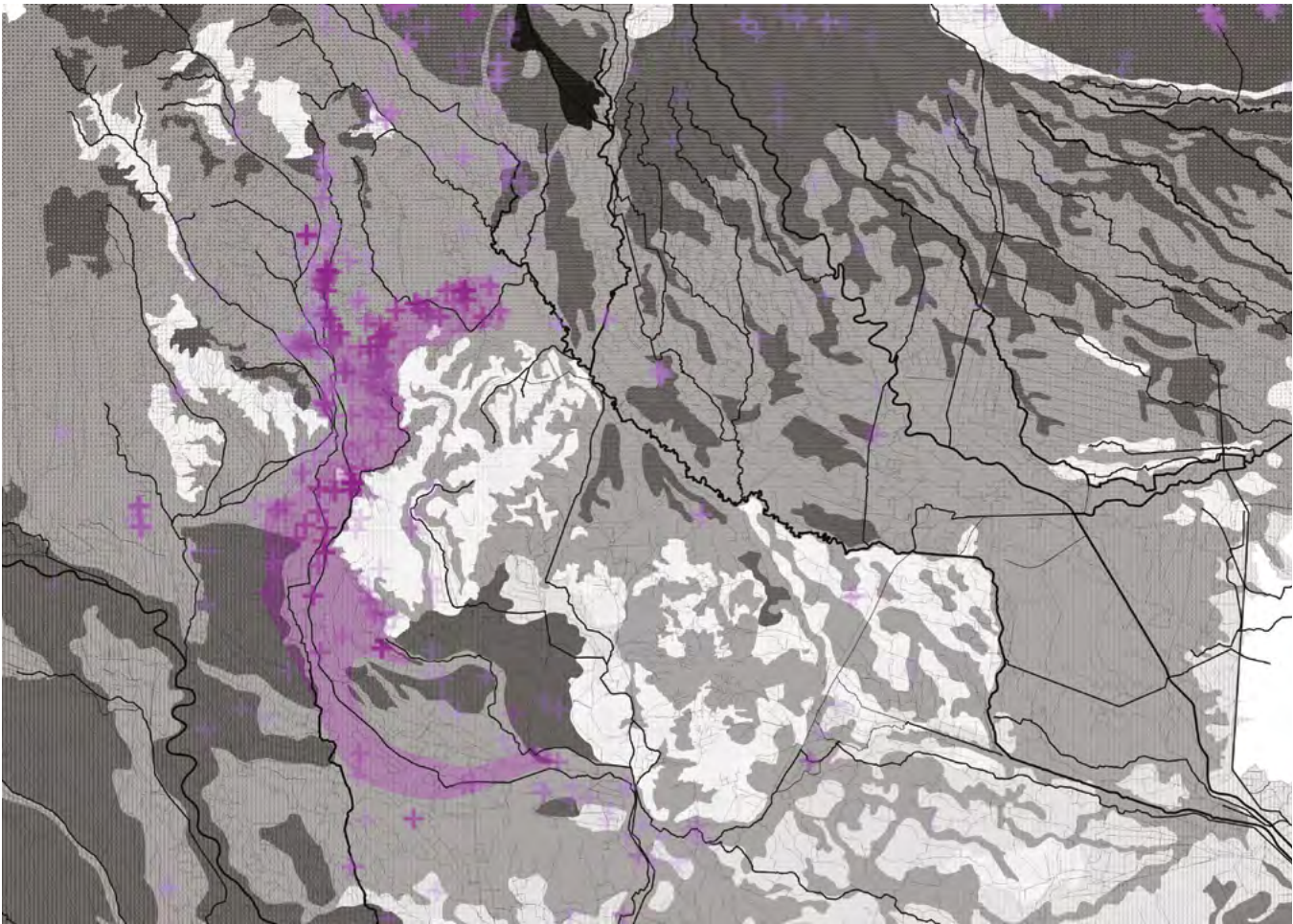


04. *Troubled waters in a contaminated territory, 1.* Sulla base di dati ARPAV. In nero, l'idrografia. I retini rappresentano i gruppi idrologici dei suoli USDA: da gruppo A (elevata infiltrazione, ghiaia e sabbia profonde) retino più denso, a gruppo D (infiltrazione lenta, suoli argillosi) retino meno denso. In viola l'area indicativa della falda contaminata (figura ARPAV del 2018) con una concentrazione di PFAS ≥ 500 ng/l. I punti rappresentano i valori di contaminazione trovati nelle acque sotterranee, anno 2022, tra 6 ng/l (chiaro) a 43.725 ng/l (scuro) di PFAS totali. La mappa rappresenta il territorio fisicamente compromesso, includendo l'idrografia principale, i dati sulla contaminazione, la falda inquinata, in relazione alle caratteristiche idrologiche del terreno | Based on ARPAV data. In solid black, the hydrography. The halftone hatches represent the USDA hydrologic soil groups: from group A (high infiltration rates, deep gravel and sand) densest hatch, to group D (slow infiltration rates, clay soils) least dense hatch. The solid purple area portrays the indicative contaminated aquifer (2018 sketch by ARPAV) with a PFAS concentration ≥ 500 ng/l. The points represent the contamination values found in underground waters, year 2022, from 6 ng/l (light) to 43,725 ng/l (dark) of the PFAS sum. This map represents the physically compromised territory, including the main water features, the contamination data, the polluted aquifer, in relation to the hydrologic characteristics of the ground. N. Russolo

paesaggio post-antropico (Pasini, 2019). L'aspetto culturale dello spostamento ha anche a che fare con l'attaccamento al "luogo", un tema ampio nel contesto peculiare della città diffusa (Indovina et al., 2006; Secchi, 1996). In quest'area, le forme specifiche a bassa densità di residenze sparse e di piccole imprese che si sono espanse nel secondo dopoguerra si intrecciano con le reti territoriali che per secoli hanno strutturato il ricco paesaggio agricolo, le infrastrutture di gestione delle acque e della mobilità, e le pratiche sociali. La rapidissima espansione di questi insediamenti ha consumato risorse e territorio, producendo al contempo ricchezza economica e pervasivi inquinanti. Queste caratteristiche territoriali "isotrope" rendono difficile prevedere e contenere gli effetti della contaminazione delle acque.

Una terza opzione parte dalla costruzione di "nuove alleanze sociali" per abitare il territorio compromesso, indagando forme di recupero, guidate da soluzioni compensative e redistributive. In questo caso, oltre all'intervento tecnico sull'in-

quinamento, la società è al centro della riflessione. Questi temi aprono a "nuove questioni di ingiustizia ambientale" che devono entrare a far parte dell'agenda pubblica (Secchi, 2011, pp. 83-92). Ogni progetto di bonifica comunitario, secondo un percorso *bottom-up* piuttosto che *top-down*, implica delineare un insieme di attori e politiche che possano interagire per discutere la costruzione di un processo credibile (con margini di incertezza sui suoi effetti). Le tracce tossiche lasciate dagli inquinanti nocivi e dalle loro fonti sono diventate parte di una società che scopre una nuova consapevolezza ambientale (Zamperini e Menegatto, 2021; Davies e Mah, 2023). Tuttavia, manca ancora una letteratura sulle implicazioni spaziali e sui futuri dei territori colpiti. Riflessioni di grande interesse e intensità hanno messo in relazione i paesaggi e le ecologie di altri contesti con i processi economici a livello locale e globale, a volte approdando a una proposta progettuale per trasformazioni a partire dello spazio fisico (Aberley, 1994; Hester, 2010; Orff, 2016).



05. *Troubled waters in a contaminated territory, 2.* La mappa rappresenta allo stesso modo dell'immagine 04 lo stato delle acque sotterranee con gli ultimi dati (ARPAV) dell'anno 2024: i valori di contaminazione sono tra 2 ng/l (chiaro) a 105.055 ng/l (scuro) di PFAS totali. La contaminazione degli acquiferi sembra aumentare ed estendersi verso sud-est | The map represents groundwater PFAS pollution in the same way as image 04 with the latest data (ARPAV) from year 2024: contamination values range from 2 ng/l (light) to 105,055 ng/l (dark) of the PFAS sum. The aquifer contamination appears to be increasing and extending towards southeast. *N. Russolo*

Il caso studio presentato è un interessante esempio di “zona di sacrificio” insolitamente ricca, che è stata definita “zona di sacrificio ad alto reddito” (Peruffo, 2022). Anche in questo contesto, gli aspetti economici e sociali si intrecciano con le questioni di contaminazione, ma questa connessione è percepita solo superficialmente (se non mai) dalla popolazione – e ancora meno lo sono le implicazioni spaziali per il territorio.

La riflessione sugli scenari futuri per la “terra dei PFAS” è un punto di partenza che merita di essere approfondito e apre a nuovi interrogativi. La visualizzazione spazializzata, la raccolta e l'interpretazione dei dati sulla contaminazione dell'acqua – piuttosto che concentrarsi solo sui dati relativi alla salute – deve diventare non solo il mezzo per un monitoraggio continuo dell'evoluzione dinamica della situazione, ma anche uno strumento fondamentale per un approccio progettuale a una soluzione a lungo rimandata ma estremamente urgente.*

NOTE

- 1 – A monte di Trissino, nel 2018 è stata designata una Zona Speciale di Conversione, il Biotopo “Le Poscole” (Siti Natura 2000 - <https://eunis.eea.europa.eu/sites/IT3220039>)
- 2 – A scala nazionale, nel 2011 è iniziata una campagna del Ministero della Salute per la valutazione dell'inquinamento, dopo la pubblicazione dei risultati del programma europeo PERFORCE del 2004; nel frattempo il medico locale di Valdagno, Cordiano, non riusciva a spiegarsi l'alto numero di persone con malattie del sangue (Liva e Schirato, 2023)
- 3 – Anche i filtri a carbone attivo utilizzati per la pulizia delle acque dell'acquedotto diventano un problema quando esausti: se bruciati ad alte temperature, diffondono gli inquinanti nell'aria (Fortuna, 2024).

*Il presente articolo e la ricerca correlata sono stati condotti durante e con il supporto del corso di dottorato interateneo italiano in sviluppo sostenibile e cambiamenti climatici (www.phd-sdc.it).
 **Nell'ambito di una riflessione congiunta il secondo paragrafo (*Scarsità idrica, in un contesto di abbondanza*) e il terzo (*Una lunga storia di contaminazione a catena: i PFAS in Veneto*) vanno attribuiti a Nicola Russolo, il primo paragrafo (*Introduzione*) e l'ultimo (*Quali futuri per questo territorio?*) vanno attribuiti a Luca Velo.

REFERENCES

- Aberley, D. (1994). *Futures by Design: The Practice of Ecological Planning (The New Catalyst Bioregional)*. Canada, Gabriola Island: New Society Pub.
- Agyeman, J., Bullard, R. D., Evans, B. (2002). Exploring the Nexus: Bringing Together Sustainability, Environmental Justice and Equity. *Space and Polity*, n. 6(1), pp. 77–90. doi.org/10.1080/1356257022013790



06. A water-rich territory. Agricoltura meccanizzata nelle pianure ricche d'acqua, lungo il fiume Guà a Cologna Veneta, Verona | Mechanised agriculture in the water-rich plains, along the Guà river in Cologna Veneta, Verona. G. Miotto, A. Zaramella

- ARPAV, Giandon, P., Dalla Rosa, A., Obber, S., (2020). *Inquinamento da sostanze perfluoroalchiliche (PFAS): Approfondimento in merito alla presenza di PFAS nei suoli e nei sedimenti delle zone interessate dalla contaminazione delle acque superficiali* (online). In arpav.pagine-generiche/documenti/fanghi%20PFAS.pdf (ultima consultazione marzo 2024).
- ARPAV, Mazzola, M. (2016). *Stima dei tempi di propagazione dell'inquinamento da sostanze perfluoroalchiliche (PFAS) nelle acque sotterranee in provincia di Vicenza, Padova e Verona, Nota tecnica n° 05/16* (online). In arpav.chi-e-arpav/file-e-allegati/pfas/nt_0516_stima_tempi_propagazione_pfas_nelle_acque_sotterranee_v04.pdf (ultima consultazione marzo 2024)
- Brenner, N. (a cura di). (2014). *Implosions - explosions: Towards a study of planetary urbanization*. Berlino: Jovis.
- Brown, P., De La Rosa, V., Corder, A. (2020). Toxic trespass: Science, activism, and policy concerning chemicals in our bodies. In Davies, T., Mah, A. (a cura di), *Toxic truths: environmental justice and citizen science in a post-truth age*. Manchester: University Press.
- Comitato di Redazione PFAS.land, Peruffo, A. (2022). *High income sacrifice zone zona di sacrificio ad alto reddito. Diffidate della Regione Veneto: aria, acqua, alimenti e bonifica fuori controllo? Le ultime news su diffida, inquinamento Vicenza centro, processo PFAS, aria Legnago e citazione a giudizio attivisti no PFAS* (online). In pfas.land/2022/05/19/19-maggio-2022-sacrifice-zone-ad-alto-reddito-diffidate-della-regione-veneto-aria-acqua-alimenti-e-bonifica-fuori-controllo-le-ultime-news-su-diffida-inquinamento-vicenza/ (ultima consultazione 2024).
- Davies, T., Mah, A. (2023). *Toxic truths: environmental justice and citizen science in a post-truth age*. Manchester: University Press.
- Dagorn, G., Aubert, R., Horel, S., Martinon, L., Steffen, T., (2023). *Forever pollution: Explore the map of Europe's PFAS contamination* (online). In lemonde.fr/en/les-decodeurs/article/2023/02/23/forever-pollution-explore-the-map-of-europe-s-pfas-contamination_6016905_8.html (ultima consultazione marzo 2024).
- European Environment Agency (EEA) (2021a). *Wet and Dry Hazards, based on the IPCC's (Intergovernmental Panel on Climate Change) Sixth Assessment Report* (online). In eea.europa.eu/publications/europes-changing-climate-hazards-1/wet-and-dry-1 (ultima consultazione marzo 2024).
- European Environment Agency (EEA) (2021b). *Water resources across Europe - confronting water stress: an updated assessment, EEA Report n. 12/2021*. Luxembourg: Publications Office for the European Union. doi:10.2800/320975.
- Forti, M. (2020). *I veleni nelle acque del Veneto* (online). In internazionale.it/reportage/marina-forti/2020/08/05/vento-inquinamento-pfas (ultima consultazione 2024).
- Fortuna, S. (2024). *Lo scacco matto sugli inceneritori e sullo smaltimento dei PFAS, dopo anni di omertà e inquinamento istituzionale. Criticità del processo di riattivazione termica di carbone attivo esaurito c/o Legnago Chemiron. Margera: il nuovo parere di ISS contro l'incenerimento conferma quello di ISPRA e CNR-IRSA* (online). In pfas.land/2024/05/30/30-maggio-2024-lo-scacco-matto-sugli-inceneritori-e-sullo-smaltimento-dei-pfas-dopo-anni-di-omerta-e-inquinamento-istituzionale-criticita-del-processo-di-riattivazione-termica-di-carbone-attivo-es/ (ultima consultazione luglio 2024).
- Hester, R. (2010). *Design for Ecological Democracy*. Cambridge (MA): The MIT Press.
- Indovina, F., Fregolent, L., Savino, M. (2006). *Nuovo lessico urbano*. Milano: Franco Angeli.
- Liva, G., Schirato, S., (2023). *Acqua, sangue e PFAS. Il disastro ambientale del Veneto* (online). In radarmagazine.net/acqua-sangue-e-pfas-il-disastro-ambientale-del-veneto/ (ultima consultazione marzo 2024)
- Koller, S. (2021). Towards Degrowth? Making Peace with Mortality to Reconnect with (One's) Nature: An Ecopsychological Proposition for a Paradigm Shift. *Environmental Values*, n. 30(3), pp. 345-366. Winwick (UK): The White Horse Press. doi:10.3197/096327120X15916910310590
- Kumaraswamy, T.R., Javeed, S., Javid, M., Naika, K. (2020). *Impact of Pollution on Quality of Freshwater Ecosystems*. In Qadri, H., Bhat, R., Mehmood, M., Dar, G. (a cura di), *Fresh Water Pollution Dynamics and Remediation*. Singapore: Springer. doi.org/10.1007/978-981-13-8277-2_5
- Morton, T. (2010). *The ecological thought*. Cambridge (MA): Harvard University Press.
- Orff, K. (2016). *Toward an Urban Ecology: SCAPE / Landscape Architecture*. New York: The Monacelli Press.
- Park, C., Allaby, M. (2017). *A Dictionary of Environment and Conservation*. Oxford: Oxford University press.
- Pasini, R. (2019). *Landscape Paradigms and Post-urban Spaces: A Journey Through the Regions of Landscape*. New York: Springer.
- Pietrobelli, G. (2023). *Veneto inquinato dai Pfas: migliaia di cittadini slacciati dall'acquedotto, ma nel sangue sostanze tossiche oltre i limiti* (online). In ilfattoquotidiano.it/2023/03/06/veneto-inquinato-dai-pfas-migliaia-di-cittadini-slacciati-dallacquedotto-ma-nel-sangue-sostanze-tossiche-oltre-i-limiti/7084786/ (ultima consultazione marzo 2024).
- Pietrobelli, G. (2021). *Pfas in Veneto, la mappa dei veleni: in 30 Comuni alimenti contaminati, dalle albicocche alle uova. Il rapporto tenuto segreto dalla Regione* (online). In ilfattoquotidiano.it/2021/09/21/pfas-in-veneto-la-mappa-dei-veleni-in-51-comuni-alimenti-contaminati-dalle-albicocche-alle-uova-il-rapporto-tenuto-segreto-dalla-regione/ (ultima consultazione marzo 2024).
- Ratai, F., (2024). *Montagnana - Pfas: ecco il nuovo acquedotto* (online). In antennatre.medianordest.it/108744/montagnana-pfas-ecco-il-nuovo-acquedotto/ (ultima consultazione marzo 2024).
- Samson, K., Haldrup, M. (2023). *A planetary turn for design? Speculations on withdrawal and cohabitation*. In Holmlid, S., Rodrigues, V., Westin, C., Krogh, P. G., Mäkelä, M., Svanaes, D., Wikberg-Nilsson, Å. (a cura di), *Nordes 2023: This Space Intentionally Left Blank*. Norrköping: Proceedings of 10th biennial Nordes conference, Linköping University, 12-14 June. doi.org/10.21606/nordes.2023.81
- Secchi, B. (1996). *Un progetto per Prato: il nuovo Piano Piano Regolatore*. Firenze: Alinea.
- Secchi, B. (2011). *La nuova questione urbana: ambiente, mobilità e disuguaglianza sociali. CRIOS*, n. 1, pp. 83-92.
- Tomasi, D., Caniglia, G. (2004). *La vegetazione de 'Le Poscole': importante sito di biodiversità in provincia di Vicenza (N-E Italia). Lavori - Società Veneziana di Scienze Naturali*, n. 29, pp.71-78.
- Toret, A., Bavera, D., Acosta Navarro, J., Cammalleri, C., de Jager, A., Di Ciollo, C., Hrast Essenfelder, A., Maetens, W., Magni, D., Masante, D., Mazzeschi, M., Niemeyer, S., Spinoni, J., (2022). *Drought in Europe August 2022*. Publications Office of the European Union, Luxembourg. doi:10.2760/264241,JRC130493
- UNEP - U.N. Environmental Programme (2024). *Per- and Polyfluoroalkyl Substances (PFASs)* (online), In unep.org/topics/chemicals-and-pollution-action/pollution-and-health/persistent-organic-pollutants-pops/and (ultima consultazione 2024).
- Vorkauf, M., Steiger, R., Abegg, B. et al. (2024). *Snowmaking in a warmer climate: an in-depth analysis of future water demands for the ski resort Andermatt-Sedrun-Disentis (Switzerland) in the twenty-first century. International Journal of Biometeorology*, n. 68, pp. 565-579. doi.org/10.1007/s00484-022-02394-z
- Zamperini, A., Menegatto, M. (a cura di) (2021). *Cattive acque: Contaminazione ambientale e comunità violate*. Padova: Padova University Press.
- Zampieri, D. (2023). *Hot spot veneto. Una devastazione territoriale. Elementi di studio per la contaminazione globale. PFAS tra le nuove entità: Il limite planetario* (online). In pfas.land/2023/01/26/26-gennaio-2023-hot-spot-veneto-una-devastazione-territoriale-elementi-di-studio-per-la-contaminazione-globale-pfas-tra-le-nuove-entita-il-limite-planetario/ (ultima consultazione marzo 2024).



Nicola Russolo, Luca Velo

Troubled Waters

Territories of Paradox: exploring Contamination in the Veneto Region

Introduction

The legacy of industrial processes, beyond the “immovable assets” and the vast quantities of “movable assets” that have accumulated on the planet, provides a third category of elements, which are mobile but at the same time inextricably linked to the place and the territory. Anchored to the ground sometimes more firmly than built artefacts, these elements appear to be the most difficult to manage and quantify, in terms of dimensions and setbacks. In this third category, the contamination of freshwater (Kumaraswamy *et al.*, 2020) has pervasive, profound and long-lasting effects, thus representing a particularly toxic legacy, all the more so when considered in the perspective of the current global water crisis: “Globally, 2 billion people (26% of the population) do not have safe drinking water and 3.6 billion (46%) lack access to safely managed sanitation [...]. Between two and three billion people experience water shortages for at least one month per year.” (UNESCO, 2023). This is highly relevant especially if we consider the planetary interconnections that globally shape consumption, the extraction of resources, and production processes (Brenner, 2014).

This paper focuses on contaminated water as a toxic agent and on its effects on the environment, by evaluating the main tensions that have arisen and by investigating the territorial project of remediation, with special focus on the Veneto Region as a PFAS (per- and polyfluoroalkyl substances) pollution hotspot. The aim is to investigate the territorial implications of this specific toxic legacy, which calls for the exploration of design scenarios in time and social dimensions. An examination of the concept of water scarcity and the paradox of drought conditions in the context of water abundance will precede these reflections.

Water Scarcity, in a Context of Abundance

Water is the most essential of all substances and all living organisms depend on it to carry out biological processes, as stated by the EU Water Charter: “I. There is no life without water”; if we close-up on terrestrial ecosystems, these depend on less than 1% of all water on the planet:

surface and underground freshwater. Scarcity is defined as “A shortage or lack of something (such as a particular natural resource), so that supply is insufficient to meet demand” (Park and Allaby, 2017). The dynamic, fragile and complex nature of water systems, together with the countless and major impacts caused by human processes, make it complicated to outline a stable framework describing the availability of this resource. For this reason, water scarcity is a complex issue that involves both spatial and temporal dimensions, it has multiple causes and can manifest itself in different “dryness” conditions.

Dryness is the overall absence or deficiency of moisture, and it can take whether the form of aridity, i.e. “the long-term average dryness of a region” (EEA, 2021a), or of drought phenomena which, instead, are temporary. The European Environment Agency (EEA) identifies four main types of drought: “meteorological (rainfall deficit), agricultural (soil moisture deficit), hydrological and ground water drought (surface and sub-surface water deficit) and socio-economic drought (insufficient water availability vs. demand)” (EEA, 2021a). This distinction defines a scale of drought severity, linking the causes (lack of rainfall) and the consequences of drought (insufficient availability), which are intertwined and connected to the distinct concept of water scarcity. From a semantic point of view, these four types share the concept of “deficit”, thus always defining drought as a relative measurement.

Water scarcity is also related to an imbalance or deficit, although its causes go beyond the absence of precipitation. A paradoxical water scarcity condition can occur in a context of absolute abundance, depending on the degree of water stress, which “causes deterioration of freshwater resources in terms of quantity [...] and quality (eutrophication, organic matter pollution, saline intrusion, etc.)” (EEA, 2021a).

For this reason, the toxic legacy inherited by around 100 municipalities in three provinces in Veneto (Verona, Padova and Vicenza) is a cause of water scarcity, which can be defined as “the consequence of anthropogenic impacts on the availability of water resources”, and can therefore be represented by the relationship between the renewable amount of freshwater of a site and the amount of water consumption (EEA, 2021b). The Veneto Region is indeed a water-rich territory: according to ARPAV (the Regional Agency for Environmental Protection and Prevention of Veneto) data, the region is one of the largest areas in the EU with AWC (available water capacity) rates between average and high. Nevertheless, abstraction and pollution of water by industrial processes and

other anthropic activities in the region outpaces the freshwater resources supply, resulting in frequent conditions of water scarcity.

Moreover, climate change is going to make Southern Europe drier, and the increasingly frequent drought phenomena are worsening the imbalance of water consumption. For example, according to the EU Joint Research Centre (JRC), Europe’s drought of 2022 was the worst in 500 years (Toreti *et al.*, 2022); according to ARPAV, in February 2023 the Veneto Region territory registered an average precipitation of 3 mm, compared to an average of 60 mm for the 1994-2022 period. The lack of precipitation has a negative impact on ecosystems and economic activities, but quite paradoxically growing amounts of water are used for processes such as artificial snow production, thus impoverishing the aquifers (Vorkauf *et al.*, 2024) and exacerbating water scarcity. The most worrying economic and social consequences are related to the water availability for the agricultural production sector, accounting for 83,000 enterprises in Veneto, a water-rich territory that is becoming a context of scarcity (img. 02).

A Long-chain Contamination Story: PFAS in the Veneto Region

For more than a decade, the Veneto Region has been considered one of the “global hotspots” for PFAS chemicals contamination (Dagorn *et al.*, 2023), one of the most hazardous known groups of pollutants. These artificial compounds can be found in a large number of products, from stain resistant clothes to inks, cookware and cosmetics, and are known as “forever pollutants”, as “their lifespan is up to several thousand years”. The effects of PFAS on human health have long been known, and they are widely recognised as contaminants of high global concern (e.g., since 2013 by OECD, Organisation for Economic Co-operation and Development), as “they have been linked to cancer, reproductive harm, immune system damage and other serious health problems, even at low levels” (UNEP, 2024).

The main subject responsible for the PFAS pollution in the Verona, Padova and Vicenza provinces has been identified with Miteni Spa, a chemical company specialised in the production of fluorinated intermediate products for agrochemicals, pharmaceuticals and fine chemicals (img. 03). The company, based in Trissino, has been reported discharging highly toxic substances into the watercourses since the 1960s, although the PFAS contamination was only discovered in 2013. The discovery brought to light a whole system of catastrophic land management. Moreover, the industrial plant itself is located in a unique site: until Me-

diaeval times this area used to be a wetland along the Poscola stream, one of the main tributaries to the Agno (Tomasi and Caniglia, 2004), and it still has an ecological value.

The industrial plant's wastewater was discharged into the Poscola for decades, resulting in extremely high levels of contamination that leached directly into the aquifer, as the valley stratigraphy is characterised by a highly permeable gravel and sand alluvial deposit. The undifferentiated aquifer lies just around 15 m below the ground, and further south it splits into various layers of pressurised aquifers that provide freshwater to a vast territory (Zampieri, 2023).

The first and most direct "exposure pathway" (Brown *et al.*, 2020) has been identified with drinking water contamination, the exposure point being the household taps: the contaminated aqueduct water has been the only issue the local authorities have practically acted upon². The government's response has mainly been performing health checks of the so-called "red zone" and cleaning the aqueducts' water through active carbon filters. Subsequently, new stretches of infrastructure started to be built for sourcing freshwater farther away from the contaminated area (Ratai, 2024). These measures only partially solved the problem, as some 18,000 residents are still not connected to the municipal water infrastructure (Pietrobelli, 2023) and have been forced to rely on bottled water for around ten years - as their freshwater supply came from private wells, withdrawing from the now polluted aquifer. However, the aqueduct water hasn't been the only "exposure point" for the around 350,000 people affected, as crops (which include intensive cultivations and production of animal feed) and homegrown vegetables irrigation comes from the contaminated aquifer (Pietrobelli, 2023). High levels of PFAS have been found in vegetables, meat and eggs coming from the polluted area: their consumption contributes to the toxic chemicals' recurring presence in the residents' blood (Pietrobelli, 2021).

This pervasive and widespread contamination cannot be eliminated from the groundwater, which flows southwards and eastwards (Forti, 2020; ARPAV, 2016), making this toxic legacy a dynamic and even more dangerous threat to the wider region³, also in terms of water scarcity.

Today, this stretch of territory has become an accumulation of invisible and ineradicable poisonous substances, thus transforming the relationship between the land and the inhabitants: a new condition of living in a context perceived as a "sacrifice zone" inherited from a recent industrial past (Zamperini and Menegatto, 2021). Still, the imperative of prioritising production to create economic wealth hasn't generally been questioned. There is perhaps a naivety (and a political will) pervading both the public administration and the population, that makes it impossible to discuss this toxic legacy comprehensively, starting from its roots and narratives (Zamperini & Menegatto, 2021, pp. 199-221).

What Futures for this Territory?

Any project for this territory should start by re-considering the relationship between the water and the ground, and secondly between the land and its inhabitants. The reality of a population

living on a land with high levels of very dangerous and "permanent" contaminants forces us to devise a radical change for the near future (Morton, 2010), that can contemplate three scenarios: 1) cohabitation by building new infrastructures; 2) planned abandonment; 3) definition of new spaces of social re-negotiation. These aspects must incorporate instances of environmental justice organisations (EJOs) about degrowth propositions (Koller, 2020) and conflicts concerning resource extraction and waste disposal at the local and global level (Agyeman *et al.*, 2002). A preliminary action is necessary and common to the development of the three scenarios: a detailed exploration of the state of the waters (and soils) in terms of their dynamic evolution within the contaminated area. This allows drawing a map of the physically compromised territory - in contrast with the one produced by the regional authorities, based on limited health emergency data and drafted according to municipal boundaries. Any new graphic support should take into account the time dimension, as the pollutants migrate alongside the waters; this can provide the baseline knowledge for a territorial project, and can be drawn up only according to precise sets of geolocalised contamination data (imgg, 04-05).

The first scenario reflects the partial actions that the regional authorities have taken so far: bringing freshwater to all residents from elsewhere with new infrastructure is the first step for a future cohabitation (Samson and Haldrup, 2023). However, there are serious doubts about the safety of the water mains and houses' pipes that were long exposed to the "forever chemicals". At the same time, all wells in the area should be closed until the groundwater has moved on to pollute the fertile lower plains; contaminated water cannot be used for irrigation, or for farming, and measures must be taken so that the inhabitants avoid any physical contact with the compromised soil. Rainwater will be useful for diluting and helping to percolate the toxic compounds present in the ground strata, and would also be the only usable source for irrigation on any non-contaminated soil, becoming a very precious resource.

The option of abandoning the vast contaminated land must conceive strategies for tackling the consequences generated by the loss of territorial assets, not only in terms of buildings and infrastructure, but mainly in terms of values. Technically, it does not seem impossible to relocate the population, perhaps by taking advantage of the number of vacant houses and brown-field sites that are available in the European post-industrial age of shrinking cities, with the opportunity of densifying some of the major centres on the edges of the compromised land. Most territorial-scale mobility infrastructures would be maintained, becoming the support for drive-through visual experiences of the natural processes drawing a new post-anthropocentric landscape (Pasini, 2019). The cultural and social side of the displacement is also connected with the attachment to the "place", a broad subject in the specific urban sprawl context of the *città diffusa* (Indovina *et al.*, 2006; Secchi, 1996). In this area, the specific forms of scattered low-density dwellings and small businesses which expanded after World War Two are intertwined with the territorial patterns that for centuries

have structured the rich agricultural landscape, the water management and mobility infrastructures, and social practices. The very rapid expansion of these settlements has consumed resources and land at an extraordinary pace, while producing both economic wealth and persistent pollutants - all of this in a diffused manner. Such "isotropic" features of the pervasively inhabited territory make it hard to predict and contain the effects of water contamination.

A third option starts from the construction of "new social alliances" for inhabiting the compromised territory, investigating recovery forms driven by compensatory and redistribution solutions. In this case, besides the technical measures on pollution, society is at the centre of the reflection. These issues raise "new questions of environmental injustice" that need to become an integral part of public discourse (Secchi, 2011, pp. 83-92). Any social remediation project, according to a bottom-up rather than top-down strategy, implies gathering a set of actors and policies that interact in order to negotiate the construction of a possible process (with margins of uncertainty on its effects). The toxic traces left by harmful pollutants and by their sources have become part of a society that is discovering a new environmental awareness (Zamperini and Menegatto, 2021; Davies and Mah, 2023), but there is still a lack of literature about the spatial implications and the futures of the affected territories. In other contexts, extremely interesting and poignant reflections have linked landscapes and ecologies to the economic processes at the local and global level, although at times stopping short of a design proposal for the physical space transformation (Aberley, 1994; Hester, 2010; Orff, 2016).

The case study is an interesting example of an unusually wealthy "sacrifice zone", that has been defined as a "high-income sacrifice zone" (Peruffo, 2022). In this context too, the economic and social aspects are entangled with the contamination issues, but this connection is only superficially (if ever) perceived by the population - and even less so are the spatial implications for the territory. The reflection on future scenarios for the polluted "PFAS land" is a starting point worthy of further investigation and posing new questions. The spatialised visualisation, collection and interpretation of data on water contamination - rather than focusing on health-related data only - must become not only the means for continuous monitoring of the dynamic evolution of the situation, but also a fundamental tool for a design approach to a long postponed and extremely urgent solution.*

NOTES

1 - Upstream from Trissino, a Special Area of Conservation was designated in 2018, the Biotopo "Le Poscole" (Siti Natura 2000 - eunis.eea.europa.eu/sites/IT3220039).

2 - At the national level, a Health Ministry campaign launched in 2011 to assess pollution, following the publication of the 2004 PERFORCE European programme results; meanwhile local doctor Cordiano, from Valdarno couldn't explain the high number of people with blood disease (Liva and Schirato, 2023).

3 - Even the activated carbon filters used to clean the aqueduct waters become an issue when they are exhausted: if burnt at high temperatures, they spread the pollutants in the air (Fortuna, 2024).

*This paper and related research have been conducted during and with the support of the Italian inter-university PhD course in sustainable development and climate change (www.phd-sdc.it).