

Dipanare un paesaggio tossico Il caso studio del paesaggio d'acqua del Delta dell'Ebro

Michele F. Fontefrancesco e Elena Fusar Poli¹

Cleaning up a Toxic Landscape: A Case Study of the Ebro Delta Waterscape

Abstract

The study, “Cleaning up a Toxic Landscape: A Case Study of the Ebro Delta Waterscape”, examines the complex socio-environmental transformations in the Ebro Delta in Spain, focusing on the area’s toxic waterscape. Renowned for its natural beauty and biodiversity, the Ebro Delta is paradoxically marred by industrial and agricultural pollutants, particularly pesticides, which have gradually altered the region’s ecology and economy. Using historical anthropology, the research traces the area’s environmental policies and the socio-political dynamics underlying the contamination issues that have shaped the landscape over the past fifty years. The authors highlight the conflicting roles of the delta as both an intensive rice production area and a protected natural site, emphasizing the delicate balance between conservation and economic interests. Through extensive fieldwork, archival research, and policy analysis, the article explores how the concept of toxicity can serve as a lens for understanding human-nature interactions and the unintended consequences of agricultural practices. This study contributes to the broader discourse on toxic landscapes by revealing the hidden, long-term impacts of pollutants on ecosystems and proposing a more nuanced understanding of “protected areas” as sites continuously redefined by socio-environmental processes.

Keywords: toxic waterscape, environmental anthropology, historical anthropology, socio-environmental transformation, conservation vs. agriculture

Introduzione

Davanti, l’orizzonte si estende ampio e piatto, interrotto solo dalle lunghe file di canneti che ondeggiavano al vento. Le terre della foce dell’Ebro si svelano così: il blu intenso e scintillante delle acque che contrasta il verde delle risaie. È il paesaggio d’acqua, il *waterscape*, reso celebre per i fenicotteri che qui sono di passaggio, le saline che bianche e lunari punteggiano le coste, i tramonti arancioni i cui riflessi dorati sono immortalati in innumerevoli foto turistiche e memorialistiche. Sono le caratteristiche di un’area protetta tra le più conosciute di Spagna e delle più celebrate nei suoi itinerari naturalistici (Bartual Figueras et al., 2020).

¹ L’articolo è esito del lavoro congiunto degli autori. EFS ha svolto la ricerca di campo supervisionata da MFF, quindi steso una prima bozza dell’articolo. La bozza è stata rielaborata e integrata da MFF arrivando ad una stesura finale, rivista congiuntamente e condivisa dagli autori.

Difficile accostare forme e colori come questi all'immaginario dell'inquinamento e della tossicità; categorie che ancora evocano paesaggi urbani ed industrializzati, profondamente feriti dall'opera umana (Hendlin, 2021). Come cinquant'anni fa (Williams, 1973), infatti, l'immaginario europeo vede una polarizzazione tra l'idillio bucolico dell'idea di campagna, e la precarietà e ostilità dell'idea di campagna. Ancor di più, questo dato si riscontra quando si guarda alle zone protette che, come evidenziano Sheng e Cheng (Sheng & Cheng, 2024) possono essere lette come la materializzazione (e costruzione) dei paesaggi immaginari e valoriali che sottendono la vita di una nazione. Per tanto, il paesaggio del Delta dell'Ebro così come oggi appare non è elemento a-storico di originale integrità, ma l'esito di un processo storico che si è articolato attraverso politiche di protezione ambientale che hanno avuto e hanno come fulcro la riduzione dell'inquinamento, della tossicità delle acque del fiume: politiche che hanno avuto impatti sociali ed economiche; politiche che sono l'esito dello sviluppo del progresso tecnico-scientifico; politiche che sono il risultato di mediazioni tra attori politici locali, nazionali ed internazionali. La storia recente del Delta dell'Ebro mette in luce il dipanarsi di queste relazioni mostrando come si possa superare una lettura del mondo che contrappone aree naturali incontaminate a un mondo fuori da queste ormai irrimediabilmente inquinate, cogliendo le correlazioni tra le dimensioni materiali della tossicità e i paradigmi simbolici ad esse legate.

A tal fine, questo contributo guarderà specificamente alle dinamiche storiche politiche ed economiche che sottendono il territorio della foce dell'Ebro, esempio di uno di quei paesaggi d'acqua oggi al centro del dibattito europeo ed internazionali circa la loro conservazione a fronte dell'impatto del riscaldamento climatico e del difficile equilibrio tra preservazione della biodiversità e sopravvivenza delle attività economiche locali (FAO 2023). In particolare, queste pagine vogliono mettere in luce la complessità delle dinamiche che legano assieme sviluppo legislativo, progresso tecnico-scientifico, cambiamento della conoscenza scientifica e della coscienza ambientale e politica, pratiche economiche.

A tal pro, l'articolo approfondisce lo sviluppo del Delta dell'Ebro nell'arco dell'ultimo cinquantennio, ponendo al centro dell'analisi l'evolversi del dibattito sulla tossicità delle acque del fiume a causa dei residui chimici provenienti dall'agricoltura e dall'industria. Ciò facendo, si vuole dare risposta ad alcune domande ancora aperte nel dibattito scientifico sul tema della tossicità ed inquinamento:

- Come disegnare una mappa della tossicità di un paesaggio d'acqua, tenendo conto degli interessi e delle tendenze in campo?
- Come superare la dicotomia conservazione-sviluppo in questo quadro?
- Cosa significa ripensare la categoria della tossicità attraverso un paesaggio d'acqua?
- Cosa significa proporre un'analisi antropologica di un paesaggio d'acqua attraverso la categoria della tossicità?

L'articolo apre mettendo a fuoco le categorie analitiche su cui si è sviluppato lo studio. È, quindi, presentata la ricerca, il caso studio, ed i dati raccolti, per quindi discuterli per offrire addivenire alla risposta alle domande di ricerca.

Paesaggi d'acqua e tossicità

Nel suo studio circa l'impatto storico-politico della modernizzazione delle pratiche di utilizzo delle risorse idriche in Spagna, Erik Swyngedouw (1999) ha introdotto il concetto di *waterscape*. Un *waterscape* è una configurazione territoriale costruita dalle interazioni ecosistemiche e sociali che si organizzano intorno ad un bacino idrico; è un panorama ibrido tra natura e cultura, che si plasma e si trasforma a partire dalle diverse modalità di relazione tra esseri umani e non umani a partire dalla centralità dell'elemento liquido (Orlove et al. 2010, Ballesterò 2019, Hasturp, Hasturp 2015; Strang 2015; Parregaard et al. 2021).

A partire dal contributo di Swyngedouw, numerosi studi nell'ambito delle scienze sociali hanno proposto cornici interpretative del concetto di paesaggio d'acqua, concentrandosi di volta in volta sulle cosmologie, sulle conoscenze, sulle identità, sulla connessione tra umani e non umani, sui rapporti di potere (Prestes-Carneiro, Sá Leitão Barboza, Sá Leitão Barboza et al. 2021).

Il legame tra acqua e attività umana si esprime, in primo luogo, attraverso l'uso delle risorse naturali che includono sì l'acqua ma anche le terre in cui le attività si insediano (si parla, infatti, degli *waterscape* come paesaggi anfibi. Si veda: Gagné e Rasmussen, 2016; Vanore 2015; Groenfeldt 2006; Tortajada, Biswas 2017). Correlata a ciò, un'ulteriore dimensione di espressione è quella della tossicità (Nading 2020).

Per tossicità si intendono i modi in cui sostanze o fattori ambientali nocivi influenzano i corpi umani, le comunità e gli ecosistemi, includendo gli effetti fisici e le più ampie implicazioni sociali e culturali che l'esposizione alla tossicità comporta così come i fattori storici, economici e politici che influenzano l'esposizione al rischio e agli effetti (Geissler & Prince, 2020). Nello studio della tossicità, la ricerca si è incentrata tanto nello studio dei disastri ambientali e delle loro conseguenze, è il caso degli studi su Bhopal (Fortun 2021) o Chernobyl (Petryna 2002), così come ad altri contesti in cui la tossicità si esprime in modi più pervasivi seppure meno espliciti assumendo forma di processo quasi invisibile rendendo meno lineare l'attribuzione specifica delle responsabilità (Nading 2020). Le indagini hanno volto a esplorare i processi di "*toxic worlding*" (Nading 2020), ovvero modi e le modalità di essere-nel-mondo e di fare-mondo che si legano alla tossicità, capaci di creare forme di "*chemiosociality*" (Shapiro et al. 2017; Ford 2019), chemiosocialità, che legano assieme attori umani e non umani. In questo ragionamento, il concetto di "*toxic flow*"

(Navarria 2015), flusso tossico, è stato usato per esplorare le interconnessioni tra decisione politica, regole del mercato, concezioni ambientali e culturali e rapporti di potere locali e transnazionali (Dewan et al. 2024) e cogliere la processualità temporale che sottende tali interconnessioni, spesso estendendosi in una dimensione trans-generazionale (Lamoreaux 2016). Complessivamente, quindi, gli studi dimostrano come la tossicità possa essere intesa come categoria che include tanto il dato ambientale quanto le relazioni e le epistemologie che si legano allo sviluppo tecnologico e scientifico, l'evoluzione normativa, i cambiamenti socio-economici e culturali. Infatti, come spiegavano Bruno Latour e Steve Woolgar (1986) già quasi quarant'anni fa, il dato scientifico è datità del mondo, ma oggetto che si crea e si manifesta attraverso l'azione di una pluralità di soggetti ed oggetti che parte dalla conoscenza degli esperti ed i loro equipaggiamenti e abbraccia le azioni dei governi che finanziano educazione e ricerca, l'elettricità che alimenta i computer, il camion che trasporta macchinari, alla comunità scientifica che elabora i dati, etc.

Questa lezione, fondativa degli studi su scienza e tecnologia (Jasanoff et al., 1995), apre le domande e gli orizzonti interpretativi dei *waterscape* che questo contributo affronta. Obbliga, infatti, ad esplorare tanto la composizione idrologica del paesaggio quanto la sua trasformazione nel tempo attraverso la lente della tossicità al fine di districare le traiettorie sociali, culturali, politiche ed economiche che compongono l'ecosistema in cui l'acqua è inserita. A tal pro, Robert Nixon (2013) ha suggerito di intendere la tossicità come una forma di "slow violence", violenza lenta, che si sviluppa al di fuori dello sguardo della società. Per comprendere, quindi, la tossicità al di fuori del contesto dell'occorrenza di un disastro, è necessario guardare a temporalità lunghe. Dall'altra parte, come indicato da Thom Davies (2022) è da domandarsi anche quale sia il punto di vista dell'osservatore, perché venga o non venga percepito il flusso tossico, in quanto esso può essere reso invisibile, naturalizzato, all'interno di precise strutture di potere (Dewan et al. 2024) e in un campo dominato da attori che hanno interesse nel disconoscere i rischi, dimostrandone la trascurabilità o invalidarne l'attendibilità delle prove (Murphy 2006; Wylie 2018). Da qui si apre il campo di ricerca che interroga pluralità di attori, rapporti di potere e conoscenza, uso delle risorse ambientali nel loro svolgersi all'interno di un campo che si dipana nel corso dei decenni.

La ricerca

Quest'articolo è l'esito di una ricerca di antropologia storica (Viazzo, 2012) svolta nell'ambito del progetto europeo "SAFWA—Alternative Biopesticides for Safe Integrated Pest and Water Management around the Mediterranean" (CUP G77G23000070008) nel corso del 2024. La ricerca affronta la storia recente del Delta dell'Ebro attraverso la lente della tossicità delle sue acque.

La ricerca si è sviluppata approfondendo il caso studio del territorio del Delta dell’Ebro (Mappa 1). Questo si trova nell’estremo meridionale della Catalogna e, con una superficie di 320 km², rappresenta la più grande zona umida della regione. Con l’obiettivo di ricercare una coesistenza armoniosa tra i beni naturali e il loro utilizzo da parte della popolazione locale, il governo regionale ha creato nel 1983 il Parco Naturale El Delta de l’Ebre, che si estende su una superficie di 7.802 ettari. Nel maggio 2013, la regione di Les Terres de l’Ebre, dove si trova il Delta dell’Ebro, è stata dichiarata Riserva della Biosfera dall’UNESCO. Il Delta è inoltre attualmente incluso nella rete europea di conservazione Natura 2000.

Nella pianura deltizia, suddivisa in sei comuni, vivono circa 50.000 persone. Da un punto di vista economico le principali attività economiche sono quelle del settore primario (agricoltura, pesca, acquacoltura, ecc.) e l’ecoturismo. In particolare, il Delta dell’Ebro è la principale area di produzione di riso in Catalogna e la terza più importante del mercato europeo (Fatorić et al. 2012).

Sul territorio incide l’azione di una pluralità di attori pubblici e privati che ne determina tanto la *governance* quanto lo sviluppo. Si vede, infatti, l’azione di attori istituzionali (statale, regionale, locale) coesistere ed orchestrarsi con attori privati (coltivatori di riso, pescatori, cacciatori, aziende turistiche, fondazioni, ONG), che esprimono punti di vista differenti e contrastanti rispetto alle modalità di gestione, utilizzo e conservazione delle risorse ambientali (Generalitat de Catalunya 2020). Alla luce di questa complessità, la ricerca è andata ad indagare come la tossicità è stata concepita, negoziata e governata nell’arco di quarant’anni definendo le caratteristiche del paesaggio presente.



Mappa 1. Localizzazione del territorio di incidenza della ricerca. Cartografia sviluppata sulla base delle mappe fornite da Openstreetmap (elaborazione MFF)

L'indagine segue l'approccio proposto da Susan Charnley e William H. Durham (2010) che evidenziarono l'opportunità di esplorare il campo generato dall'interazione tra politiche di protezione e la regolamentazione e il monitoraggio delle sostanze tossiche promosse ed implementate dai governi locali, nazionali e internazionali, e il ruolo della ricerca scientifico-tecnologica nelle pratiche di regolamentazione (si veda anche: Geissler et al. 2020).

A tal fine, ricostruendo lo sviluppo storico di questo campo attraverso l'analisi dei monitoraggi della contaminazione da pesticidi chimici nelle acque dell'Ebro, con particolare attenzione al periodo che inizia con la costituzione del Parco, la ricerca si è incentrata sulla tensione tra pratiche agricole e pratiche di preservazione ambientale per far emergere la natura processuale e trasformativa della tossicità nelle acque del fiume spagnolo e le svolgimento delle connessioni tra questa e l'agricoltura nella regione (Tab. 1).

Anno	Azione normativa	Livello decisionale
1983	Creazione del Parco Naturale del Delta dell'Ebro	Generalità della Catalogna
1986	Ampliamento parco	Generalità della Catalogna
1988	Ley de Costas	Governo spagnolo
1992	Plan de Espacios de Interés Natural	Generalità della Catalogna
1993	Lista Ramsar – zone umide di importanza internazionale	International Wetlands and Waterfowl Research Bureau; International Union for the Conservation of Nature; International Council for bird Preservation.
1998	Zona Speciale di Protezione	Generalità della Catalogna, Unione Europea
2004	Inclusione nel progetto Aquaterra UE	Unione Europea
2006	Plan Integrado para la Proteccion del Delta del Ebro	Governo spagnolo
2006	Rete Natura 2000	Generalità della Catalogna; Unione Europea
2007	Carta Europea per il Turismo Sostenibile	Parco Naturale del Delta dell'Ebro; Europarc
2009	Destinos Europeos de Excelencia	Parco Naturale del Delta dell'Ebro; Commissione Europea
2010	Catalogo del Paesaggio delle Terre dell'Ebro	Generalità della Catalogna
2010	Piano Territoriale delle Terre dell'Ebro	Generalità della Catalogna
2013	Les Terres de l'Ebre Riserva della Biosfera Unesco	Generalità della Catalogna; UNESCO

Tab. 1: Principali azioni normative per la conservazione del Delta dell'Ebro (1980-2020).

Il racconto storico, inoltre, permette l'articolazione di quella che comunemente è definita “*slow observation*” (Davies 2018; Vorbrugg 2015, 2019, 2022), osservazione lenta, volta a documentare i cambiamenti che avvengono in un “mondo permanentemente inquinato” (Liboiron et al. 2018). Nell'accelerazione dei processi globali socio-economici e ambientali (Rosa et al. 2015), l'osservazione lenta permette di porre l'attenzione sui processi e non sui singoli eventi; di cogliere le micro dinamiche trasformative di un luogo (Grandia 2015) studiandolo “in alto, in basso e di lato” per coglierne la complessità delle interconnessioni in azione (Stryker et al. 2014) e rappresentare lo stratificarsi della storia locale, dei processi di uso e accumulo delle sostanze tossiche, degli eventi catastrofici, delle diverse fasi di governo territoriale (Arnold 2016; Cumming 2018).

La ricerca sviluppa la narrazione sulla base delle fonti primarie e secondarie, in lingua inglese, castigliana e catalana, individuate a partire da una ricerca mirata svolta tramite i servizi Google Scholar, Scopus ed EBSCO (Whittemore et al. 2005). I criteri di selezione hanno riguardato l'argomento (la tossicità ambientale e le sue implicazioni sociali), l'approccio interdisciplinare (antropologia, scienze ambientali, scienze politiche ed economiche, medicina), il periodo di pubblicazione (1982 e il 2017) e il focus sul Delta dell'Ebro. Questa fase della ricerca si è svolta tra marzo e aprile 2024. Nel luglio del 2024, si è proceduto ad un periodo di lavoro sul campo condotto sul territorio, che ha permesso l'integrazione con fonti di archivio e documenti tecnici reperiti sul posto, anche grazie al supporto dei ricercatori dell'Institute of Agrifood Research and Technology a cui va la gratitudine dei ricercatori.

Dinamiche di tossicità

La creazione del Parco ed il lascito delle politiche franchiste

Il 1983 è l'anno di costituzione del “*Parc Natural del delta de l'Ebre*” da parte della Generalità della Catalogna (Decreto 357/1983), istituita dopo la transizione democratica avvenuta nel 1978 al termine della dittatura franchista. A questo atto era preceduta la prima approfondita analisi della condizione delle acque del fiume e del territorio.

Infatti, non è stato possibile riscontrare testimonianze documentarie di monitoraggi ambientali nelle acque del Delta dell'Ebro prima del 1979. Questo può essere conseguenza del più ampio quadro di politiche agenti in Spagna nei decenni precedenti. L'inizio della dittatura franchista nel 1936, infatti, segnò l'avvio della Politica dell'Autarchia Agraria mirata a raggiungere l'autosufficienza nella produzione agricola. Come parte di questa politica, l'ampio utilizzo di pesticidi

arsenicali² guadagnò importanza, con un picco di utilizzo nel 1940, a seguito dell'irruzione del coleottero del Colorado (*Leptinotarsa decemlineata*). L'utilizzo di questi ed altri pesticidi (quali i composti organoclorurati³, tra cui il DDT (Dicloro-Difenil-Tricloroetano), che si affermarono nell'arco degli anni successivi per diventare il gruppo egemonico sul mercato), fu utilizzato come strumento agricolo e al contempo come strumento di controllo pubblico. Infatti, i contadini, organizzati nelle sezioni falangiste, erano soggetti ad uno stringente controllo e puniti in caso di inadempienza quindi mancato od erroneo uso dei trattamenti pesticidi, di fronte al coleottero (Pérez-Criado et al. 2021, Corral-Broto et al. 2021). In tal senso, il mancato monitoraggio della condizione delle acque può essere letto come risultato di queste politiche incentrate sull'uso intensivo dei pesticidi.

A partire dagli anni Cinquanta, il governo franchista iniziò un importante piano di sviluppo industriale legato alla costruzione di nuovi impianti idroelettrici. Il corso dell'Ebro fu interessato da questi investimenti con la costruzione di dighe e drenaggi, quali la diga di Ribarroja conclusa nel 1964. L'irreggimentazione delle acque portò a valle una riduzione della portata del fiume e, quindi, la capacità di diluizione delle sostanze chimiche presenti in esse. Inoltre, le fonti menzionano specificamente l'introduzione di pesticidi nel Delta a partire dagli anni '60, in coincidenza con una grave crisi agricola nella produzione di riso. Questo ulteriormente aumentò la presenza di DDT e degli organoclorurati nelle acque, con un aumento della loro tossicità (Grantham et al. 2013).

Già sul finire degli anni Sessanta, il territorio del Delta appariva, almeno a livello locale, particolarmente colpito dai cambiamenti causati dallo sviluppo industriale e agricolo, così da animare i primi movimenti ambientalisti nella regione volti alla salvaguardia delle acque e del territorio del Delta: nell'arco dei decenni successivi, questi divennero un fondamentale attore nello sviluppo delle politiche di protezione e monitoraggio del territorio (Boquera Margalef, 2006; 2009).

² I pesticidi arsenicali sono composti chimici contenenti arsenico usati per controllare parassiti agricoli. Vengono prodotti combinando arsenico con altri elementi chimici, come ossigeno o zolfo, ma sono altamente tossici e quindi il loro uso è stato in gran parte vietato o limitato. Questi agiscono interferendo con i processi vitali dei parassiti, come la respirazione cellulare o la sintesi delle proteine, portandoli alla morte. Tuttavia, sono non selettivi e possono anche danneggiare le piante, alterando la loro crescita e sviluppo, poiché l'arsenico può interferire con la fotosintesi e il metabolismo delle piante, causando tossicità.

³ I pesticidi organoclorurati sono composti chimici che contengono carbonio, cloro e talvolta altri elementi. Questi composti sono caratterizzati dalla presenza di legami carbonio-cloro stabili, che conferiscono loro una lunga persistenza nell'ambiente. Alcuni esempi noti di pesticidi organoclorurati includono il DDT (dicloro-difenil-tricloroetano), l'aldrin, il dieldrin, e l'endosulfan. Essi agiscono principalmente come neurotossine sui parassiti, interferendo con la trasmissione degli impulsi nervosi e causando paralisi e morte. Sono lipofili, il che significa che tendono ad accumularsi nei tessuti grassi degli organismi, compresi gli esseri umani. Questo accumulo può avere effetti tossici a lungo termine e, per questo motivo, molti di questi composti, come il DDT, sono stati vietati o fortemente regolamentati.

Dopo i primi rilevamenti del 1979, tra il 1982 ed il 1983 (Cid Montañes et al. 1990) furono completate una serie di approfondite analisi delle acque dell'Ebro che restituirono un'immagine allarmante. Le acque del delta trasportano a mare ogni anno rilevanti quantità annua stimata di organoclorurati, seppure vietati. Simili risultati si riscontrarono attraverso lo studio delle uova degli uccelli e delle cozze dell'ecosistema del Delta, confermando il territorio come una delle zone umide più inquinate della Spagna (Alberto, 1979,198q; Risebrough 1983). È a fronte di questi dati e con la consapevolezza della criticità della situazione che venne istituito il Parco e costituito il nucleo delle politiche di conservazione dell'area che nell'arco dei decenni successivi furono intensificate ed estese: ad esempio, nel 1986, il Decreto 332/1986 ampliò l'estensione dell'area di protezione del parco, includendovi la frangia costiera del semi-delta meridionale e, l'anno seguente, venne istituita la Zona Speciale di protezione, in accordo con la direttiva europea di conservazione degli uccelli (79/408/EEC).

Oltre gli arsenicali

A dispetto della costituzione dell'area protetta, negli anni successivi alla sua creazione, il quadro tossicologico delle acque rimase pressoché inalterato, laddove nuove analisi nelle uova e tessuti di uccelli marini rilevarono nuovamente quantità di organoclorurati così come le analisi dei tessuti muscolari dei pesci, come le carpe e le anguille (Ruiz et al. 1984). Queste ultime ricerche, in particolare, dimostrarono una correlazione tra la presenza delle sostanze pesticida nelle acque e lo sviluppo delle attività agricole in quanto le concentrazioni di organoclorurati rilevate in diversi momenti dell'anno (1985), seguivano i cambiamenti stagionali in relazione al ciclo agricolo e idrologico delle risaie (Ruiz et al. 1991). Il Delta, quindi, si confermò come una delle zone umide più contaminate da organoclorurati della Spagna anche secondo gli studi che rilevavano alte concentrazioni di DDT nei sedimenti costali del Delta portati avanti tra il 1987 e i primi anni '90 (Albaiges 1987, Porte et al. 1994, Solé et al. 1994). Tali residui venivano nuovamente messi in correlazioni con le attività agricole nel Delta almeno fino all'inizio degli anni Novanta (Tolosa et al., 1992, 1995).

Il perdurare dell'inquinamento delle acque, quindi, si può da un lato attribuire all'azione degli agricoltori locali, oltre ai tempi lunghi di degradazione delle sostanze chimiche presenti nell'ambiente. D'altro canto, però, è da rilevare una complessiva debolezza del quadro normativo in cui gli attori locali si muovevano.

La prima legge spagnola sull'acqua fu promulgata nel 1985 ed era caratterizzata da un orientamento duale che ratificava una precedente spartizione dei diritti idrici per cui l'acqua di superficie era pubblica, mentre quella di falda era a gestione privata. Come evidenziato da Antonoi Fanlo Loras (2001), si trattava di un modello istituzionale che poneva il controllo dell'acqua nelle mani dello Stato, ma

parzialmente aperto alla partecipazione e alla negoziazione con i privati, che concorrevano a stabilire le priorità sociali, ambientali e le regole di funzionamento. Da un lato, la legge introduceva tre importanti disposizioni relative alla tutela dell'ambiente: l'obbligo di valutare gli effetti delle infrastrutture idriche e delle decisioni di allocazione sull'ambiente e sulle risorse idriche pubbliche; la necessità di considerare i volumi minimi di flusso necessari per mantenere le funzioni ecologiche o le condizioni di qualità sanitaria dell'acqua; e l'istituzione di un sistema per autorizzare e controllare lo scarico di sostanze inquinanti nelle acque pubbliche. Dall'altro, sanciva una politica di assegnazione dei diritti idrici eccessivamente generosa nei confronti delle grandi industrie e dalla mancanza di controllo sugli usi dell'acqua: una politica che portò alla sovrallocazione dei diritti idrici e al sovrasfruttamento delle acque sotterranee in alcuni bacini, generando deficit strutturali, impatti ambientali drammatici e notevoli tensioni sociali e territoriali.

Gli anni Novanta coincidono con il declino della presenza degli organoclorurati (Solé et al. 2000) in rapporto all'aumento della presenza di altre sostanze tossiche quali pesticidi organofosforici⁴ e carbammati⁵ (Lacorte et al.1994) e metalli pesanti, diffusi sia sulle risaie che sulle lagune del Delta. In particolare, oltre a cadmio e zinco (Schuhmacher 1990,95), a destare preoccupazioni tra il 1997 e il 1998 furono i sedimenti di piombo nel fiume (Mateo et al., 1997,99; Guitart et al 1998).

A fronte di questa situazione difficile, sul piano normativo furono intraprese delle nuove misure di tutela delle acque e del paesaggio. Il Parco conobbe, infatti, un ulteriore ampliamento della superficie protetta, grazie all'approvazione del Plan de Espacios de Interés Natural (PEIN) e l'inclusione del parco nella lista Ramsar delle zone umide di importanza internazionale. Inoltre, le legislazioni regionali trovavano riscontro nelle normative europee che, a partire dal 1998, iniziarono a preoccuparsi per la qualità delle acque dei bacini idrici, in correlazione con le pressioni ambientali esercitate dalla attività agricole, municipali e industriali (Barth et al., 2009, Hildebrandt et al., 2008, Gunningham e Sinclair, 2005, Novotny, 1999, Palma et al.,

⁴ Gli organofosforici o organofosfati sono una classe di composti chimici organici contenenti fosforo, comunemente usati come pesticidi. A differenza degli organoclorurati, gli organofosforici agiscono inibendo l'enzima acetilcolinesterasi, che è fondamentale per la trasmissione degli impulsi nervosi negli insetti (e anche negli esseri umani). Questo blocco provoca l'accumulo di acetilcolina nelle sinapsi, portando a spasmi muscolari, paralisi e morte del parassita. Sono generalmente meno persistenti nell'ambiente rispetto agli organoclorurati, ma possono essere altamente tossici per gli esseri umani e altri animali se esposti in modo acuto o cronico.

⁵ I carbammati sono una classe di pesticidi derivati dall'acido carbammico, che agiscono in modo simile agli organofosforici, inibendo l'enzima acetilcolinesterasi. Questo enzima è responsabile della degradazione dell'acetilcolina nelle sinapsi, e la sua inibizione porta all'accumulo di acetilcolina, causando un'interruzione nella trasmissione degli impulsi nervosi, con conseguente paralisi e morte del parassita. Rispetto agli organofosforici, i carbammati tendono ad essere meno persistenti nell'ambiente e generalmente meno tossici per i mammiferi, ma possono comunque rappresentare un rischio significativo per la salute umana e animale in caso di esposizione acuta. Esempi noti di carbammati includono il carbaryl e il propoxur.

2008, Spalding e Exner, 1993, Vryzas et al., 2009). Tali normative europee includevano una prima direttiva volta alla protezione dei bacini fluviali da una serie di sostanze catalogate negli elenchi appositamente stilati (Commissione Europea, 1998, Navarro et al. 2010). Tra queste si ritrovano organoclorurati, organofosforici, carbammati e metalli pesanti particolarmente rilevanti per lo stato di salute del Delta.

Il progetto Aquaterra

Nel corso degli anni 2000, l'Unione Europea proseguì la sua azione legislativa (e.g. Direttiva 2006/11/CE). Questa rafforzata attività regolamentativa diede nuovo slancio all'attività di monitoraggio delle acque superficiali negli stati membri per valutare l'efficacia delle azioni di preservazione ambientale, il livello di inquinamento raggiunto, e la storicità dell'occorrenza (Navarro et al. 2010).

L'azione di monitoraggio dell'acqua nel Delta dell'Ebro è iniziata con il progetto europeo Aquaterra dell'Unione Europea (Barceló & Petrovic, 2011) volto ad approfondire l'idrologia e il trasporto dei sedimenti presenti nel fiume e le loro alterazioni dovute ai cambiamenti climatici, la biodiversità acquatica e ripariale nel bacino dell'Ebro, la presenza e distribuzione di contaminanti, gli effetti dell'inquinamento chimico sul biota, l'integrazione degli scenari di cambiamento climatico con diversi aspetti dell'idrologia dell'Ebro e potenziali impatti dei cambiamenti climatici sull'inquinamento, con l'obiettivo di sviluppare una efficace gestione del bacino fluviale (Gerzabek, 2007).

Le ricerche di Aquaterra rappresentano un cambio di paradigma nello studio della tossicità delle acque. Fino a quel periodo, la maggior parte degli studi condotti all'interno del fiume Ebro si concentravano su una singola famiglia di sostanze chimiche. Poco si sapeva e si poteva sapere sulla concentrazione e sui modelli di un ampio spettro di contaminanti nell'intero ecosistema acquatico dell'Ebro con continuità temporale. Questo fu possibile solo a seguito di un primo studio chemometrico dei dati storici della Confederacion Hidrografica del Ebro, quindi grazie al progetto europeo (Navarro et al., 2006). I dati raccolti nel triennio 2004-2006 si concentrarono sui principali inquinanti agricoli e industriali individuati dalla Direttiva 2006/11/CE, tra i quali: PAHs⁶, pesticidi polari⁷, e clorurati⁸ utilizzati nelle pratiche agricole.

⁶ I PAHs (Policyclic Aromatic Hydrocarbons, o Idrocarburi Policiclici Aromatici) sono una classe di composti organici costituiti da più anelli aromatici fusi insieme. Sono prodotti principalmente durante la combustione incompleta di materiali organici come carbone, petrolio, legno e tabacco. I PAHs sono presenti in vari ambienti, compresi aria, acqua e suolo, e possono essere trovati in alimenti cotti ad alte temperature, come carne grigliata o affumicata. Molti PAHs sono noti per essere cancerogeni e mutageni, con la capacità di causare danni al DNA. La loro tossicità e persistenza nell'ambiente li rendono un problema significativo per la salute pubblica e l'ecologia. Esempi comuni di PAHs includono benzo[a]pirene, antracene e naftalene.

Le indagini evidenziarono la complessità dello spettro di tossicità delle acque i cui inquinanti avevano una duplice provenienza: industriale (in particolare il nonilfenolo⁹ appariva fuori soglia di sicurezza), da fonti di contaminazione nelle aree alte e medie del corso del fiume, e agricola (in particolare l'atrazina¹⁰ era fuori soglia), da fonti di contaminazioni nelle aree medie e basse del corso del fiume. Tra le aree basse era incluso lo stesso Delta dell'Ebro.

I valori legati alle concentrazioni medie di pesticidi agricoli suggerivano la presenza di contaminazioni diffuse nelle aree specifiche di utilizzo. Tali contaminazioni, inoltre, sembravano conseguenza dell'uso regolare di questi pesticidi, che produceva una distribuzione diffusa di concentrazioni di basso livello di tali composti con una concentrazione variabile nell'anno che seguiva i periodi di applicazione in campo.

L'ampliamento dello spettro della tossicità

Negli anni successivi, anche a seguito dell'incremento dell'attrattività turistica del sito, attestata da riconoscimenti internazionali quali l'inclusione del Parco nella "Carta Europea per il Turismo Sostenibile" (2007) promossa dalla Federazione Europarc, ovvero il conferimento dell'attestazione "Destino Europeo de Excelencia EDEN" da parte della Commissione Europea (2009), l'attività di monitoraggio è andata a rafforzarsi. Le rilevazioni dal 2007 al 2009 rilevarono la persistenza di

⁷ I pesticidi polarisono composti chimici utilizzati per il controllo di parassiti che presentano una struttura molecolare con una distribuzione asimmetrica delle cariche elettriche, rendendoli solubili in acqua. Questa caratteristica li distingue dai pesticidi non polari, che sono più solubili in solventi organici. I pesticidi polari tendono a muoversi più facilmente nell'ambiente acquatico e possono essere più soggetti a degradazione chimica o biologica rispetto ai pesticidi non polari. Tuttavia, la loro polarità può anche aumentare la loro capacità di percolare attraverso il suolo, portando alla contaminazione delle acque sotterranee. Esempi di pesticidi polari includono glifosato e atrazina.

⁸ I pesticidi clorurati sono una classe di composti chimici contenenti atomi di cloro che vengono utilizzati per controllare parassiti agricoli e domestici. Questi pesticidi, come il DDT, aldrin, e lindano, sono noti per la loro elevata stabilità chimica e persistenza nell'ambiente, il che significa che possono rimanere attivi per lunghi periodi dopo l'applicazione. Questa persistenza porta alla bioaccumulazione negli organismi viventi e alla biomagnificazione lungo la catena alimentare, aumentando i rischi di tossicità per la fauna selvatica e gli esseri umani.

⁹ Il nonilfenolo è un composto chimico appartenente alla classe dei fenoli alchilati, ottenuto dall'addizione di un gruppo nonilico (una catena di nove atomi di carbonio) a un anello fenolico. È un sottoprodotto comune della degradazione dei nonilfenoli etossilati, che sono usati come tensioattivi in una vasta gamma di prodotti industriali e domestici, come detersivi, emulsionanti e agenti disperdenti.

¹⁰ L'atrazina è un erbicida appartenente alla classe delle triazine, ampiamente utilizzato per il controllo delle erbe infestanti in colture come mais, canna da zucchero e sorgo. È particolarmente efficace contro le erbe a foglia larga e alcune graminacee. L'atrazina agisce inibendo la fotosintesi nelle piante bersaglio, bloccando specificamente il fotosistema II, una parte fondamentale del processo fotosintetico.

contaminazioni chimiche di origine agricola legate all'uso di diserbanti (Terrado et al. 2007; Kuster et al., 2008; Köck et al., 2010; Kuster et al., 2008). Dalla comparazione degli studi del periodo 2004 - 2006 con quelli degli anni successivi, emerge come la famiglia delle triazine¹¹ e quella dei carbammati si ritrovino con continuità e come gli organofosforici siano presenti perlomeno nel 2004 e nel 2008.

Nonostante un miglioramento della situazione in termini di tossicità complessiva (Kuster et al., 2008), una serie di monitoraggi avvenuti tra il 2010 e il 2011 confermavano come l'area del Delta dell'Ebro si rimanesse fortemente contaminata da pesticidi a causa delle attività agricole svolte nel Delta e sull'intero corso dell'Ebro (con azoli¹², organofosforici e triazine tra le sostanze più presenti in ambiente: si veda Ccancapa et al. 2016). A fronte di ciò si intensificarono gli sforzi volti al ripristino e conservazione ambientale e al riconoscimento della ricchezza ecosistemica del territorio: un percorso che vide un coronamento nel maggio del 2013 con il riconoscimento del Delta quale Riserva della Biosfera. A questo riconoscimento, però, non corrispose il superamento completo dell'inquinamento delle acque. Questo emerge da due studi condotti sulla base di campionamenti svolti nel corso del giugno 2017.

Gli studi mettono in evidenza l'eterogeneità di sostanze tossiche presenti nelle acque ritrovate, molto superiore a quella degli studi precedenti: laddove uno studio sulle acque testimonia la presenza di residui derivanti dall'uso di 35 pesticidi (Barbieri et al. 2021), alcuni già riscontrati in passato ed altri nuovi (Barbieri et al. 2020), uno studio sui segmenti del Delta, diede riscontro di 24 prodotti sopra soglia (Peris 2022).

La causa dell'allargamento del ventaglio di sostanze rilevate è oggetto di dibattito, plausibilmente potendo essere imputato all'immissione di nuovi prodotti sul mercato, una maggiore attenzione a diversi tipi di sostanze, a seguito della formulazione della lista di pesticidi e biocidi pericolosi dell'Unione Europea (Direttiva 2013/39/UE, Decisioni di esecuzione (UE) 2015/495, 2018/840 e 2020/1161 della Commissione), o la trasformazione epistemologica e scientifica dei

¹¹ Le triazine sono una classe di composti chimici eterociclici che contengono un anello a sei membri composto da tre atomi di carbonio e tre atomi di azoto. Le triazine sono ampiamente utilizzate in agricoltura come erbicidi grazie alla loro capacità di inibire la fotosintesi nelle piante, in particolare interferendo con il fotosistema II. L'esempio più noto di triazina è l'atrazina, ma altri erbicidi comuni della stessa classe includono la simazina e la terbutilazina. Questi composti sono efficaci nel controllo di un'ampia varietà di erbe infestanti in colture come mais e canna da zucchero. Le triazine sono persistenti nell'ambiente e possono contaminare le acque superficiali e sotterranee. A causa della loro stabilità chimica e della loro potenziale tossicità per la fauna acquatica e gli esseri umani, l'uso di alcune triazine è stato regolamentato o limitato in diverse giurisdizioni.

¹² Gli azoli sono una classe di composti chimici eterociclici contenenti uno o più atomi di azoto nell'anello a cinque membri. Sono particolarmente importanti in campo medico e agricolo per le loro proprietà antifungine. Gli azoli agiscono inibendo la biosintesi dell'ergosterolo, un componente chiave della membrana cellulare dei funghi, portando alla distruzione della cellula fungina.

parametri di indagine. Inoltre, la presenza di tracce di 16 pesticidi vietati, può suggerire non solo la persistenza di malepratiche agricole, ma anche fenomeni di desorbimento del terreno (ovvero di rilascio nelle acque di inquinanti depositatisi nel terreno nel corso dei decenni precedenti. Si veda: Barbieri et al. 2020). Complessivamente, però, i due studi suggeriscono sulla problematicità del quadro tossicologico emergente e sulla necessità di un ulteriore lavoro per valutare il rischio derivante dalla presenza simultanea di pesticidi sia nell'acqua che nei sedimenti del fondale (Peris 2022), parzialmente svolto attraverso nuovi campionamenti svolti a partire dal 2020.

Temporalità e traiettorie di un territorio tossico

La ricerca, in questa sede ha voluto ricostruire le dinamiche e tendenze che si annidano nella storia del Delta dell'Ebro. Questo è un esempio di *waterscape*, di paesaggio d'acqua e di terra continuamente costruito e ricostruito a partire dalle interazioni tra il fiume e le persone che vi vivono vicini (Swyngedouw 1999). L'analisi del caso studio ci informa della sua mutevolezza e delle dinamiche percorrono il Delta dell'Ebro.

In questo processo di plurale costruzione del paesaggio appaiono determinanti tanto l'avanzamento delle conoscenze scientifiche quanto l'evoluzione del quadro normativo che le recepisce, che sottendono il succedersi di nuove generazioni di prodotti fitosanitari. In primo luogo, la storia recente del Delta dell'Ebro conferma come i pesticidi siano a tutti gli effetti *pharmakon*, nella sua doppia accezione di cura e veleno di questa parola (Stengers 2011): sono prodotti immaginati per creare possibilità di vita, ma implicano la malattia dei corpi e minano la possibilità della convivenza tra specie differenti (Roberts 2010). Inoltre, la ricerca mette in evidenza come nell'arco di cinquant'anni si sono via via succedute diverse tipologie di prodotti descrivendo l'evoluzione del modello di sviluppo locale (Malighetti 2005). Questa esprime un processo ciclico che vede l'introduzione di nuovi prodotti sul mercato, la loro implementazione nella coltivazione locale, la scoperta degli effetti nocivi dal punto di vista sanitario ed ambientale, la loro messa al bando e sostituzione con nuovi prodotti che appaiono sul mercato: è una dinamica di dipendenza (Widger 2014) che descrive una spirale in cui il sistema legislativo rincorre le forze di mercato inevitabilmente lasciate libere di agire più per la necessità di mantenere viva una produzione fragile di fronte agli obiettivi di produzione crescenti ed incalzanti che obbligano la continua applicazione di pesticidi (Smyth, Castle, Phillips 2013), spesso in quantità crescenti (PAN 2024), per il loro raggiungimento. Questo processo è scandito da tempi e temporalità diverse che si esprimono in campo: quelle rapide della campagna agricola e del mercato; quelle più lunghe degli studi di impatto e della ricerca scientifica; quelle ancora più dilatate della decisione pubblica e delle politiche. Questa fuga sincopata, esito dell'incontro e scontro di attori e agency super-

locali, sviluppa una forza trasformativa con cui gli agricoltori del Delta si trovano obbligati a relazionarsi, sulla base d'essa dovendo modellare le loro azioni, in un processo di nuova rincorsa tra le pratiche coltivate e forze di cambiamento, tra il locale ed il non-locale.

L'analisi di queste dinamiche mostra anche le contraddizioni di fondo che lo sviluppo del Delta presenta. La principale di queste si esprime nella duplice vocazione riconosciuta a questo territorio. Da un lato, è luogo di produzione, tanto da un punto di vista locale (il Delta è un'area di produzione risicola intensiva), sia sovra-locale (il Delta è il terminale della valle dell'Ebro che è una delle aree più fortemente industrializzate di Spagna). Dall'altro, è luogo di preservazione ambientale, quindi potenzialmente e idealmente antitetico alle forze e alle attività produttive umane. Il Delta è un terreno sospeso tra questi due modelli di elaborazione del paesaggio (Turri 2008, O'Hanlon et al.1995), in cui l'acqua è centrale e caratterizzante risorsa. In questo quadro, la sua tossicità appare cifra attraverso cui comprendere i processi di costruzione del paesaggio del Delta e della sua complessità (Law & Mol, 2002). La tossicità, infatti, può essere letta dalla divergente prospettiva della vocazione produttiva e di quella della conservazione ambientale.

Nel primo caso, la tossicità è esito della vocazione del territorio. Infatti, essa è effetto delle azioni umane che generano i flussi di tossicità che investono il Delta con forza ed intensità differenti: bassa, se si pensa alle produzioni che incidono a monte della foce dell'Ebro, specialmente quelle industriali e manifatturiere, che si esprime nell'accumulo di metalli pesanti o di nonilfenoli; alta, se si volge alle attività agricole locali e che si manifesta nella concentrazione delle diverse tipologie di pesticidi (arsenicali, organofosforici, triazine, ecc.). Ognuno di questi flussi colloca il Delta all'interno di geografie distinte ma concorrenti, il cui sovrapporsi genera il finale profilo di tossicità delle acque del fiume. In tal senso, la tossicità è l'esito del sovrapporsi di attori e agency differenti: delle industrie manifatturiere di Navarra e Aragona, così come delle coltivazioni del Delta; delle forze del mercato così come dal mutare del quadro legislativo; dei coltivatori così come dei processi chimico-fisico di rilascio degli inquinanti da parte delle falde e dei terreni del territorio. La tossicità è, quindi, l'esito terminale di un sistema più ampio che mette in relazione non solo produttori, mercato ed istituzioni legislative, come proposto da Filippo Barbera e Stefano Audifredi (Barbera & Audifredi, 2012), ma anche del comportamento dell'ambiente e delle sue componenti (acqua, terreno, aria, ecc.).

Dal punto di visto della conservazione ambientale, la tossicità è il punto di innesco e irradiazione delle relazioni sociali ed ecologiche che mettono a sistema attori umani e non-umani nel processo di immaginazione e costruzione del paesaggio. La conservazione è, infatti, proattiva reazione alla tossicità che partendo dalla sua costatazione mette in atto una serie di azioni e dispositivi volti a costruire un paesaggio altro rispetto a quello plasmato dalle forze produttive, rigenerato e al contempo nuovamente generativo in quanto re-inselvaticato (Favole, 2024). Anche

in questo caso, la tossicità crea una rete di relazioni che coinvolgono tanto le comunità quanto le istituzioni e gli elementi del paesaggio.

Laddove in prima battuta, i processi di *toxic-worlding* (Nading 2020) e quello che, per calco si potrebbe definire “*conservation-worlding*” appaiono essere oppositivi e mutualmente escludenti, nella coerenza della realtà del paesaggio essi si legano assieme definendo il campo etico ed immaginario entro cui i diversi attori attivi nel Delta si muovono generando “relazioni nuove, [...] che emergono da ecologie chimiche condivise e mutevoli” (Shapiro et al. 2017), seguendo traiettorie non riassumibili in una dinamica oppositiva e conflittuale di “parchi vs persone” (Minteer et al. 2011). Infatti, il paesaggio d’acqua del Delta è l’esito di queste concomitanti traiettorie, reti di relazioni, azioni e immaginari che animano questa realtà dove il quotidiano vede l’esprimersi di pulsioni stridenti dove la volontà di intensificazione ed incremento della produzione agricola si scontra e sembra cercare un difficile bilanciamento con la volontà di conservazione dell’habitat locale, in un processo continua di negoziazione sociale delle dissonanze (Widger 2014) che può volgere verso l’immaginazione di un mondo condiviso (Fennell 2016; Ahmed 2014).

Conclusioni

Questo articolo esprimeva una domanda esplicita; quella di cercare di comprendere cosa la categoria della tossicità poteva dire, antropologicamente, nella lettura di un paesaggio e, specificamente, di un *waterscape*. L’etnografia storica dello svilupparsi del profilo di tossicità delle acque di questo territorio ha mostrato come il significato di questa categoria vada bene oltre alla mera capacità di causare danni alla vita e ad un territorio. La tossicità è materializzazione di relazioni spaziali, sociali, economiche e politiche che lo sguardo antropologico può seguire e studiare, identificando attori, azioni, tempi e modalità di interazione e co-costruzione dello spazio umano espandendo i confini del dibattito corrente.

Tali domande di ricerca risultano particolarmente interessanti in relazione ad un dibattito scientifico in cui, rispetto a quello che ho potuto constatare.

Il caso studio qui sviluppato è una proposta di questa forma di lettura del paesaggio. Infatti, il paesaggio del Delta dell’Ebro ha vissuto grandi trasformazioni nel corso della storia e, perlomeno negli ultimi settant’anni, tali trasformazioni sono avvenute anche in relazione alla composizione chimica delle acque e dell’ecosistema a seguito dell’utilizzo di pesticidi e prodotti chimici di derivazione industriale e agricola. Laddove il dibattito aveva limitatamente scandagliato gli aspetti sociali agenti sul territorio, articolando un discorso circa la tutela ambientale principalmente riferito a fatti empirico-scientifici, la lettura qui portata avanti ha rimarcato la centralità dell’aspetto socio-economico e politico, rivelando uno scenario di mutamento marcato da continuità e rotture, da innovazioni e resistenza che mostrano

le difficoltà di gestire diversi interessi e diverse modalità di relazione con l'acqua e il territorio e aiutano ad andare oltre alla concezione di area protetta come luogo "originario", "a-tossico", "a-storico" e rileggerlo come progetto e progettualità in divenire contestualizzata in un mondo tossico (Nading 2020).

Questo contributo, quindi, offre un esempio delle potenzialità emergenti dall'uso della tossicità per l'analisi dei luoghi al fine dell'ascolto e comprensione dei processi di loro co-immaginazione e co-costruzione che scaturiscono dall'azione dei differenti attori in campo. In tal senso, stimola allo sviluppo di nuovi e più raffinati apparati metodologici ed analitici capaci di interpretare con maggiore efficacia le dinamiche relativi a specifici inquinanti. Allo stesso tempo, offre uno stimolo di riflessione per l'implementazione di nuove pratiche e prodotti agricoli. Laddove, come si è visto, l'uso di un pesticida non è meramente fatto tecnico ma risponde sempre a esigenze materiali, istanze sociali e politiche, immaginari del mondo, lo sviluppo di nuove innovazioni di prodotto o processo agricolo debbano considerare nella loro progettazione non solo gli spetti fisico-chimici e biologici, ma anche quelli socio-culturali relativi alle comunità ed i territori che saranno coinvolti da essi.

Da qui, dunque, si aprono nuove ricerche e studi, tanto focalizzati alla realtà qui studiata e potenzialmente meglio approfondibile, così come altri terrori accomunati dalla sfida della tossicità.

Bibliografia

Ahmed, Nabil

- "The Toxic House", *Forensis: The Architecture of Public Truth*, Berlin: Sternberg Press, 2014, pp. 614-633

Albaigés, J.; Farrán, A.; Soler, M.; Gallifa, A.; Martin, P.

- "Accumulation and Distribution of Biogenic and Pollutant Hydrocarbons, Pcb's and Ddt in Tissues of Western Mediterranean Fishes", *Marine Environmental Research*, 1987, 22, pp.1-18

Alberto, Luis Javier

- *Estudios oológicos sobre aves ibéricas: Parámetros y contaminantes organoclorados*, Ph.D. Thesis. Leon: Universidad de León, 1979

Alberto, Luis Javier; Nadal, Jacint

- *Residuos organoclorados en huevos de diez especies de aves del Delta del Ebro*. Barcelona: Publ. Dept. Zool., 1981, pp. 73-83

Arnold, Davis

- *Toxic Histories: Poison and Pollution in Modern India*, 1st ed., Cambridge: Cambridge University Press, 2016

Ballestero, Andrea

- *A Future History of Water*. Durham: Duke UP, 2019

Barbera, Filippo; Audifredi, Stefano

- "In Pursuit of Quality. The Institutional Change of Wine Production Market in Piedmont", *Sociologia Ruralis*, 2012, 52(3), pp. 311-331

Barbieri, M.V.; Monllor-Alcaraz, L.S.; Postigo, C.; López De Alda, M.

- "Improved Fully Automated Method for the Determination of Medium to Highly Polar Pesticides in Surface and Groundwater and Application in Two Distinct Agriculture-Impacted Areas", *Science of The Total Environment*, 2020, pp. 730-745

Barbieri, M.V.; Peris, A.; Postigo, C.; Moya-Garcés, A.; Monllor-Alcaraz, L.S.; Rambla-Alegre, M.; Eljarrat, E.; López De Alda, M.

- "Evaluation of the Occurrence and Fate of Pesticides in a Typical Mediterranean Delta Ecosystem (Ebro River Delta) and Risk Assessment for Aquatic Organisms", *Environmental Pollution*, 2021, pp. 260-274

Barceló, Damia, Petrovic, Mira (Eds.)

- *The Ebro River Basin*, Springer, 2011

Barth, J.A.C.; Grathwohl, P.; Fowler, H.J.; Bellin, A.; Gerzabek, M.H.; Lair, G.J.; Barceló, D.; Petrovic, M.; Navarro, A.; Négrel, Ph.; et al.

- "Mobility, Turnover and Storage of Pollutants in Soils, Sediments and Waters: Achievements and Results of the EU Project AquaTerra. A Review", *Agron. Sustain. Development*, 2009, 29, pp.161–173

Bartual Figueras, T.; Turmo Garuz, J. M.; Eastaway Montserrat, P.

- "Tourism Management in Protected Areas: Exploring the Case of Collaborative Governance in the Protected Area of Delta of Ebro (Spain)", *The International Journal of Business & Management*, 2020, 8 (6), pp. 1-13

Boquera Margalef, Montserrat

- "*Lo riu és vida*": *percepcions antropològiques de l'Ebre català, Tarragona*, Tesis doctoral presentada en la Universitat Rovira i Virgili, 2006

- *Primer La Sang Que l'aigua: Els Pilars d'una Nova Identitat Ebreca*. Benicarló: Conèixer/Onada Edicions, 2009

Ccancepa, A.; Masiá, A.; Navarro-Ortega, A.; Picó, Y.; Barceló, D.
- “Pesticides in the Ebro River Basin: Occurrence and Risk Assessment”, *Environmental Pollution*, 2016, 211, pp. 414–424

Charnley, Susan.; Durham, William H.
- “Anthropology and Environmental Policy: What Counts?”, *American Anthropologist*, 2010, 112, pp. 397-415

Cid Montañes, José F.; Risebrough, R.W.; De Lappe, B.W.; Marino, M.G.; Albaigés, J.
- “Estimated Inputs of Organochlorines from the River Ebro into the Northwestern Mediterranean”, *Marine Pollution Bulletin*, 1990, 21, pp. 518–523

Corral-Broto, Pablo; Ortega Santos, Antonio
- A simple overflow? Environmental Coloniality in Francoist Spain (1950-1979)”, *Perspectivas: Journal of Political Science*, 2021, 25, pp. 29-42, ff10.21814/perspectivas.3564ff. fahal-03538597f

Cumming, Daniel G.
- “Black Gold, White Power: Mapping Oil, Real Estate, and Racial Segregation in the Los Angeles Basin, 1900-1939”, *Engaging STS*, 2018, 4, pp. 85-110

Davies, Thom
- “Toxic Space and Time: Slow Violence, Necropolitics, and Petrochemical Pollution”, *Annals of the American Association of Geographers*, 2018, 108, pp. 1537–1553
- “Slow Violence and Toxic Geographies: ‘Out of Sight’ to Whom?”, *Environment and Planning C: Politics and Space*, 2022, 40, pp. 409–427

Dewan, Camelia.; Sibilía, Elizabeth A.
- “Global Containments and Local Leakages: Structural Violence and the Toxic Flows of Shipbreaking”, *Environment and Planning C: Politics and Space*, 2024, 42, pp. 80-101

Fanlo Loras, Antonio
- *La gestión del agua en España: experiencias pasadas, retos futuros: lección inaugural de apertura del curso académico 2001-2002*, Universidad de La Rioja, Logroño: Universidad de La Rioja, 2001

FAO World food and agriculture

- *Statistical pocketbook 2023*

Fatorić, Sandra; Chelleri, Lorenzo

- “Vulnerability to the Effects of Climate Change and Adaptation: The Case of the Spanish Ebro Delta”, *Ocean & Coastal Management*, 2012, 60, pp. 1-10

Favole, Adriano

- *Oceania. Isole di creatività culturale*, Roma-Bari, Laterza, 2010

Fennell, Catherine

- “Are We All Flint?”, *Limn*, 2016, 7, <https://limn.it/are-we-all-flint>

Ford, Andrea

“Embodied Ecologies. Theorizing the Contemporary”, *Fieldsights*, 2019, April 25, <https://culanth.org/fieldsights/series/embodied-ecologies>

Fortun, Kim

- *Advocacy after Bhopal: Environmentalism, Disaster, New Global Orders*, Chicago: University of Chicago Press, 2001

Gagné, Karine; Rasmussen, Matias Borg

- “Introduction – An Amphibious Anthropology: The Production of Place at the Confluence of Land and Water”, *Anthropologica*, 2017, 58, pp. 135-149

Geissler, P. Wenzel; Prince, Ruth J.

- “‘Toxic Worldings’: Introduction to Toxic Flows”, *Anthropology Today*, 2020, 36, pp. 3-4

Generalitat de Catalunya

- *The Ebro Delta Natural heritage as the economic engine of a region*, 2020, https://projects2014.2020.interregeurope.eu/fileadmin/user_upload/tx_tevprojects/library/file_1533806585.pdf

Gerzabek, M.H., D. Barceló, A. Bellin, H.H.M. Rijnaarts, A. Slob, D. Darmendrail, H.J. Fowler, et al.

- “The Integrated Project AquaTerra of the EU Sixth Framework Lays Foundations for Better Understanding of River–Sediment–Soil–Groundwater Systems”, *Journal of Environmental Management*, 84, 2007, pp.237-243

Grandia, Liza

- "Slow Ethnography: A Hut with a View", *Critique of Anthropology*, 2015, 35, pp. 301-317

Grantham, T.E.; Figueroa, R.; Prat, N.

- "Water Management in Mediterranean River Basins: A Comparison of Management Frameworks, Physical Impacts, and Ecological Responses", *Hydrobiologia*, 2013, 719, pp. 451-482

Groenfeldt, David

- "Multifunctionality of Agricultural Water: Looking beyond Food Production and Ecosystem Services", *Irrigation and Drainage*, 2006, 55(1), pp. 73-83

Guitart, R.; Mañosa, S.; Mateo, R.

- "El plumbisme en ocells aquàtics als països catalans: diagnosi d'una situació censurable", *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 1998, 66, pp. 5-16

Gunningham, Neil; Sinclaur, Darren

- "Policy Instrument Choice and Diffuse Source Pollution", *Journal of Environmental Law*, 2005, 17, 51-81

Hastrup, Kirsten; Hastrup, Frida; (Eds.)

- *Waterworlds: Anthropology in Fluid Environments*. Ethnography, theory, experiment. New York: Berghahn Books, 2015

Hendlin, Yogi Hale

"Surveying the Chemical Anthropocene: Chemical Imaginaries and the Politics of Defining Toxicity", *Environment and Society*, 2021, 12(1), pp. 181-202

Hildebrandt, A.; Guillamón, M.; Lacorte, S.; Tauler, R.; Barceló, D.I.

- "Impact of Pesticides Used in Agriculture and Vineyards to Surface and Groundwater Quality (North Spain)", *Water Research*, 2008, 42, pp. 3315-3326

Jasanoff, Sheila

- "Society for Social Studies of Science", *Handbook of science and technology studies*, 1995

Köck, M.; Farré, M.; Martínez, E.; Gajda-Schranz, K.; Ginebreda, A.; Navarro, A.; Alda, M.L.D.; Barceló, D.

- “Integrated Ecotoxicological and Chemical Approach for the Assessment of Pesticide Pollution in the Ebro River Delta (Spain)”, *Journal of Hydrology*, 2010, 383, pp. 73-82

Kuster, M.; López De Alda, M.J.; Barata, C.; Raldúa, D.; Barceló, D.

- “Analysis of 17 Polar to Semi-Polar Pesticides in the Ebro River Delta during the Main Growing Season of Rice by Automated on-Line Solid-Phase Extraction-Liquid Chromatography–Tandem Mass Spectrometry”, *Talanta*, 2008, 75, pp. 390-401

Lacorte, Silvia.; Barcelo, Damia

- “Rapid Degradation of Fenitrothion in Estuarine Waters”, *Environ. Sci. Technol.*, 1994, 28, pp. 1159-1163

Lamoreaux, Janelle

- “What If the Environment Is a Person? Lineages of Epigenetic Science in a Toxic China”, *Cult. Anthropol.*, 2016, 31, pp. 188-214

Latour, Bruno; Woolgar, Steve

- *Laboratory Life: The Construction of Scientific Facts*. Princeton (N.J.): Princeton university press, 1986

Law, John; Mol, Annemarie; (Eds)

- “Complexities: an introduction”, *Complexities: social studies of knowledge practices*, Duke UP, 2002, pp. 1-22

Liboiron, M.; Tironi, M.; Calvillo, N.

- “Toxic Politics: Acting in a Permanently Polluted World”. *Soc Stud Sci*, 2018, 48, pp. 331-349

Malighetti, Roberto (a cura di)

- *Oltre lo sviluppo: le prospettive dell'antropologia*. Roma: Meltemi, 2005

Mateo, Rafael; Guitart, Raimon

- “Secondary poisoning in waterbirds after spraying with fenitrothion for the control of a crayfish plague”, *Vet Hum Toxicol*, 1999 Jan 1, 41(2), pp. 111-121

Mateo, R.; Martínez-Vilalta, A.; Guitart, R.

- "Lead Shot Pellets in the Ebro Delta, Spain: Densities in Sediments and Prevalence of Exposure in Waterfowl", *Environmental Pollution*, 1997, 96, pp. 335-341

Minteer, Ben A.; Miller, Thaddeus R.

- "The New Conservation Debate: Ethical Foundations, Strategic Trade-Offs, and Policy Opportunities", *Biological Conservation*, 2011, 144, pp. 945-947

Murphy, Michelle

- *Sick Building Syndrome and the Problem of Uncertainty: Environmental Politics, Technoscience, and Women Workers*. Duke UP, 2006

Nading, Alex M.

- "Living in a Toxic World", *Annu. Rev. Anthropol.*, 2020, 49, pp. 209-224

Navarria, Davide

- *Introduzione all'antropologia simbolica: Eliade, Durand, Ries*. Milano: Strumenti. Filosofia; Vita e pensiero, 2015

Navarro, A.; Tauler, R.; Lacorte, S.; Barceló, D.

- "Chemometrical Investigation of the Presence and Distribution of Organochlorine and Polyaromatic Compounds in Sediments of the Ebro River Basin", *Anal Bioanal Chem*, 2006, 385, pp. 1020-1030

- "Occurrence and Transport of Pesticides and Alkylphenols in Water Samples along the Ebro River Basin", *Journal of Hydrology*, 2010, 383, pp. 18-29

Nixon, Rob

- *Slow Violence and the Environmentalism of the Poor*. First Harvard University Press paperback edition.; Harvard University Press, Cambridge, 2013

Novotny, Vladimir

- "Diffuse Pollution from Agriculture? A Worldwide Outlook", *Water Science and Technology*, 1999, 39

O'Hanlon, Michael.; Hirsch, Eric

- *The Anthropology of Landscape: Perspectives on Place and Space*. Oxford studies in social and cultural anthropology, Oxford: Clarendon Press Oxford UP, 1995

Orlove, Ben, Caton, Steven C.

- "Water Sustainability: Anthropological Approaches and Prospects", *Annu. Rev. Anthropol.*, 2010, 39, pp. 401-415

Paerregaard, Karsten; Uimonen, Paula

- "Water: An Anthropological Contribution", *Kritisk etnografi: Swedish Journal of Anthropology*, 2021, 4, pp. 9-13

Palma, P.; Kuster, M.; Alvarenga, P.; Palma, V.L.; Fernandes, R.M.; Soares, A.M.V.M.; López De Alda, M.J.; Barceló, D.; Barbosa, I.R.

- "Risk Assessment of Representative and Priority Pesticides, in Surface Water of the Alqueva Reservoir (South of Portugal) Using on-Line Solid Phase Extraction-Liquid Chromatography-Tandem Mass Spectrometry", *Environment International*, 2009, 35, pp. 545-551

PAN,

The pesticide Threadmill, <https://www.panna.org/resources/the-pesticide-treadmill/>

Pérez-Criado, Silvia; Bertomeu Sánchez, Jose Ramon

- "From Arsenic to DDT: Pesticides, Fascism and the Invisibility of Toxic Risks in the Early Years of Francoist Spain (1939-1953)", *Cult. Hist. Digit. J.*, 2021, 10

Peris, A.; Barbieri, M.V.; Postigo, C.; Rambla-Alegre, M.; López De Alda, M.; Eljarrat, E.

- "Pesticides in Sediments of the Ebro River Delta Cultivated Area (NE Spain): Occurrence and Risk Assessment for Aquatic Organisms", *Environmental Pollution*, 2022, 305

Petryna, Adriana

- *Life Exposed: Biological Citizens after Chernobyl*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 2013

Porte, Cinta; Albaigés, J.

- "Bioaccumulation Patterns of Hydrocarbons and Polychlorinated Biphenyls in Bivalves, Crustaceans, and Fishes", *Arch. Environ. Contam. Toxicol.*, 1994, 26

Prestes-Carneiro, G.; Sá Leitão Barboza, R.; Sá Leitão Barboza, M.; de Paula Moraes, C.; Béarez P. – "Waterscapes domestication: an alternative approach for interactions among humans, animals, and aquatic environments in Amazonia across time", *Animal Frontiers*, 11 3, May 2021, pp. 92-103

Risebrough, R.W.; De Lappe, B.W.; Walker, W.; Simoneit, B.R.T.; Grimalt, J.; Albaiges, J.; Regueiro, J.A.G.; Inolla, A.B.; Fernandez, M.M.

- "Application of the Mussel Watch Concept in Studies of the Distribution of Hydrocarbons in the Coastal Zone of the Ebro Delta", *Marine Pollution Bulletin*, 1983, 14, pp. 181-187

Roberts, Jodi A.

- "Reflections of an Unrepentant Plastiphobe: Plasticity and the STS Life", *Science as Culture*, 2010, 19, pp. 101-120

Rosa, Helmut

- *Social Acceleration: A New Theory of Modernity*. New directions for critical theory, Paperback ed., New York: Columbia UP, 2015

Ruiz, X; Llorente, G. A.

- "Seasonal variation of DDT and PCB accumulation in muscle of carp (*Cyprinus carpio*) and eels (*Anguilla anguilla*) from the Ebro Delta, Spain", *Vie et Milieu*, 1991, 41, pp. 133-140

Ruiz, X.; Llorente, G.A.; Nadal, J.

- "Distribution pattern of organochlorine compounds in 5 tissues of *bubulcus ibis* nestlings aves ardeidae from the ebro delta northeast Spain", *Vie et Milieu*, 1984, 34(1), pp. 21-26

Schuhmacher, M.; Bosque, M.A.; Domingo, J.L.; Corbella, J.

- "Lead and Cadmium Concentrations in Marine Organisms from the Tarragona Coastal Waters, Spain", *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 1990, 44, pp. 784-789

Schuhmacher, M.; Domingo, J.L.; Llobet, J.M.; Corbella, J.

- "Variations of Heavy Metals in Water, Sediments, and Biota from the Delta of Ebro River, Spain", *Journal of Environmental Science and Health. Part A: Environmental Science and Engineering and Toxicology*, 1995, 30, pp. 1361-1372

Shapiro, Nicholas; Kirksey, Eben

- "Chemo-Ethnography: An Introduction", *Cult. Anthropol.*, 2017, 32, pp. 481-493

Sheng, Jichuan; Cheng, Qian

- "National Parks as the materialized imaginary of ecological civilization in China", *Environmental Science & Policy*, 2024, 152

Smyth, S.J.; Phillips, P.W.B.; Castle, D.; (Eds.)
- *Handbook on Agriculture, Biotechnology and Development*. Edward Elgar Publishing, 2014

Solé, M.; Porte, C.; Barcelo, D.; Albaiges, J.
- “Bivalves Residue Analysis for the Assessment of Coastal Pollution in the Ebro Delta (NW Mediterranean)”, *Marine Pollution Bulletin*, 2000, 40, pp. 746-753

Solé, M.; Porte, C.; Pastor, D.; Albaigés, J.
- “Long-Term Trends of Polychlorinated Biphenyls and Organochlorinated Pesticides in Mussels from the Western Mediterranean Coast”, *Chemosphere*, 1994, 28, pp. 897-903

Spalding, R.F.; Exner, M.E.
- “Occurrence of Nitrate in Groundwater—A Review”, *J. of Env. Quality*, 1993, 22, pp. 392-402

Stengers, Isabelle
- *Cosmopolitics. 2. Posthumanities*, Minneapolis: Univ. of Minnesota Press, 2011

Strang, Veronica
- *Water*. Earth series; London: Reaktion Books, 2015

Stryker, Rachel; González, Roberto J.; (Eds.)
- *Up, down, and Sideways: Anthropologists Trace the Pathways of Power*. Studies in public and applied anthropology. New York: Berghahn Books, 2014

Swyngedouw, Erik
- “Modernity and Hybridity: Nature, *Regeneracionismo*, and the Production of the Spanish Waterscape 1890–1930”, *Annals of the Association of American Geographers*, 1999, 89, pp. 443-465

Terrado, M.; Kuster, M.; Raldúa, D.; Lopez De Alda, M.; Barceló, D.; Tauler, R.
- “Use of Chemometric and Geostatistical Methods to Evaluate Pesticide Pollution in the Irrigation and Drainage Channels of the Ebro River Delta during the Rice-Growing Season”, *Anal Bioanal Chem*, 2007, 387, pp. 1479-1488

Tolosa, I.; Bayona, J.M.; Albaigés, J.; Merlini, L.; De Bertrand, N.
- “Occurrence and Fate of Tributyl- and Triphenyltin Compounds in Western Mediterranean Coastal Enclosures”, *Enviro Toxic and Chemistry*, 1992, 11, pp. 145-155

Tolosa, I.; Bayona, J.M.; Albaiges, J.

- "Spatial and Temporal Distribution, Fluxes, and Budgets of Organochlorinated Compounds in Northwest Mediterranean Sediments", *Environ. Sci. Technol.*, 1995, 29, pp. 2519-2527

Tortajada, Cecilia; Biswas, Asit K

- "The Rapidly Changing Global Water Management Landscape", *International Journal of Water Resources Development*, 2017, 33 (6), pp. 849-851

Turri, Eugenio

- *Antropologia del paesaggio*. Venezia: Marsilio, 2008

Vanore, Margherita

- "Paesaggi della Produzione. Progetto e Patrimonio nelle forme dell'acqua", In M. Reho, E. Lancerini, F. Magni (a cura di), *Paesaggi delle acque: un percorso formativo*, Padova: Il Poligrafo, 2015, pp.159-165

Viazzo, Pier Paolo

- *Introduzione all'antropologia storica*. Roma-Bari: Laterza, 2012

Vorbrugg, Alexander

- "Ethnographies of Slow Violence: Epistemological Alliances in Fieldwork and Narrating Ruins", *Environment and Planning C: Politics and Space*, 2022, 40, pp. 447-462

- "Governing through Civil Society? The Making of a Post-Soviet Political Subject in Ukraine", *Environ Plan D*, 2015, 33, pp. 136-153

- "Not About Land, Not Quite a Grab: Dispersed Dispossession in Rural Russia", *Antipode*, 2019, 51, pp. 1011-1031

Vryzas, Z.; Vassiliou, G.; Alexoudis, C.; Papadopoulou-Mourkidou, E.

- "Spatial and Temporal Distribution of Pesticide Residues in Surface Waters in Northeastern Greece", *Water Research*, 2009, 43, pp. 1-10

Whittemore, Robin; Knafl, Kathleen

- "The Integrative Review: Updated Methodology", *Journal of Advanced Nursing*, 2005, 52, pp. 546-553

Widger, Tom

- "Pesticides and global health: 'Ambivalent objects' in anthropological perspective", *Somatosphere*, 2014, <http://somatosphere.net/?p=8770>

Williams, Raymond

- *The country and the city*. Spokesman, 1973

Wylie, Sara Ann

- *Fractivism: Corporate Bodies and Chemical Bonds*. Experimental futures, Durham: Duke University Press, 2018