

INTRUSIONE SALINA, IL RUOLO DELLE ZONE UMIDE

LA SALINIZZAZIONE DEI FIUMI È UN FENOMENO IN CRESCITA. UNA RICERCA NEI PAESI BASSI HA STUDIATO L'UTILIZZO DI SOLUZIONI BASATE SULLA NATURA NELLA GESTIONE DEL RISCHIO PER MIGLIORARE LA PIANIFICAZIONE ECOLOGICA. IL RIPRISTINO DI COMUNITÀ VEGETALI DIVERSIFICATE PUÒ AUMENTARE LA RESILIENZA E MIGLIORARE LA FUNZIONALITÀ ECOLOGICA.

Nei Paesi Bassi, la crescente intrusione salina nei fiumi e nelle aree costiere ha spinto la ricerca e la pianificazione territoriale verso soluzioni basate sulla natura. I risultati di questi studi offrono spunti anche per l'Italia, dove fenomeni simili si stanno manifestando in aree come il delta del Po.

Un fenomeno in crescita

L'intrusione salina è un problema in rapida espansione a livello mondiale. Si verifica quando l'acqua salata del mare si infila nelle falde o nei corsi d'acqua dolce, con impatti significativi sugli ecosistemi costieri e fluviali. Non riguarda solo il delta del Po, ma molte altre aree del pianeta. Tra le regioni colpite, forse a sorpresa, vi sono anche i Paesi Bassi. Qui, l'acqua marina risale sempre più frequentemente lungo i fiumi, in particolare durante le mareggiate o nei periodi di siccità prolungata, quando l'afflusso di acqua dolce si riduce. Le cause del fenomeno sono sia climatiche sia antropiche: l'innalzamento del livello del mare, le siccità più frequenti e le mareggiate intense spingono l'acqua salata più a monte, mentre interventi come il dragaggio dei fiumi, l'estrazione eccessiva di acque sotterranee e l'alterazione dei flussi naturali riducono la quantità di acqua dolce disponibile per contrastare l'intrusione.

Soluzioni basate sulla natura

In questo contesto, ricerche sugli effetti della salinizzazione delle acque superficiali e sulle possibili strategie di mitigazione e adattamento sono state condotte presso il centro di ricerca Nioz (Istituto reale olandese per la ricerca marina) nell'ambito del progetto Nwo (Organizzazione olandese per la ricerca scientifica) Saltisolutions. Un aspetto



FOTO: E. SACCON

1



FOTO: E. SACCON

2

centrale riguarda il ruolo delle soluzioni basate sulla natura, oggi sempre più utilizzate per la gestione del rischio idraulico in aree costiere e fluviali. Un esempio di soluzioni basate sulla natura sono le zone umide. Queste aree svolgono molteplici funzioni: riducono l'impatto di mareggiate e alluvioni, migliorano la qualità delle acque trattengono nutrienti e sedimenti, e immagazzinano anidride carbonica

contribuendo alla mitigazione del cambiamento climatico. La loro importanza è sempre più riconosciuta e in molti contesti europei vengono realizzate nuove zone umide.

- 1 Piantagione di salici lungo il corso del Reno analizzata nella ricerca.
- 2 Esperimento controllato condotto a Nioz per analizzare la tolleranza di due specie di alberi allo stress salino.

Esperienze simili stanno prendendo forma anche in Italia, con progetti di rinaturalizzazione dei fiumi, come nel caso del fiume Po. Lo stesso accade nei Paesi Bassi, dove la costruzione di nuove zone umide è principalmente finalizzata alla protezione contro mareggiate e alluvioni. Tuttavia, mentre la loro progettazione si concentra soprattutto sulla riduzione del rischio idraulico, la crescente salinizzazione dei fiumi pone interrogativi non solo sulla loro vulnerabilità allo stress salino, ma anche sul possibile ruolo che queste aree potrebbero avere nell'influenzare o mitigare l'avanzata dell'intrusione salina.

Vegetazione e resistenza allo stress salino

Per progettare nuove zone umide è necessario comprendere come la vegetazione risponde all'aumento di salinità. In esperimenti controllati presso Nioz sono state studiate la tolleranza al sale di due specie arboree tipiche delle pianure alluvionali: il salice bianco e l'ontano nero. Il salice bianco è la specie più comune nelle zone umide lungo l'estuario del Reno, derivanti da piantagioni tradizionali di salici, un tempo coltivati per fornire legname destinato al rinforzo delle dighe. Tuttavia, prima del XIV secolo, le foreste ripariali erano molto più diversificate e includevano anche numerosi ontani neri che, in questo studio, si sono rivelati più resistenti agli aumenti di salinità. La ricerca ha mostrato che l'impatto dell'acqua salata dipende non solo dall'intensità, ma anche dalla durata e dalla stagionalità dello stress. Un'intrusione salina temporanea o invernale non rappresenta un rischio rilevante per nessuna delle due specie, mentre episodi prolungati in primavera o estate possono compromettere la crescita delle piante. In condizioni più critiche, come un'esposizione continua a 5 psu (*practical salinity units*) oppure una settimana di esposizione a 20 psu durante il periodo di crescita (a fronte dei 30 psu dell'acqua di mare), i salici soffrono e spesso muoiono, mentre gli ontani possono recuperare dallo stress salino. Questi risultati hanno implicazioni dirette per la pianificazione ecologica in Italia. Nei progetti di rinaturalizzazione fluviale, è importante valutare quali specie piantare o favorire nella ricolonizzazione naturale. Il ripristino di comunità vegetali più ricche e diversificate può infatti aumentare la resilienza e migliorare

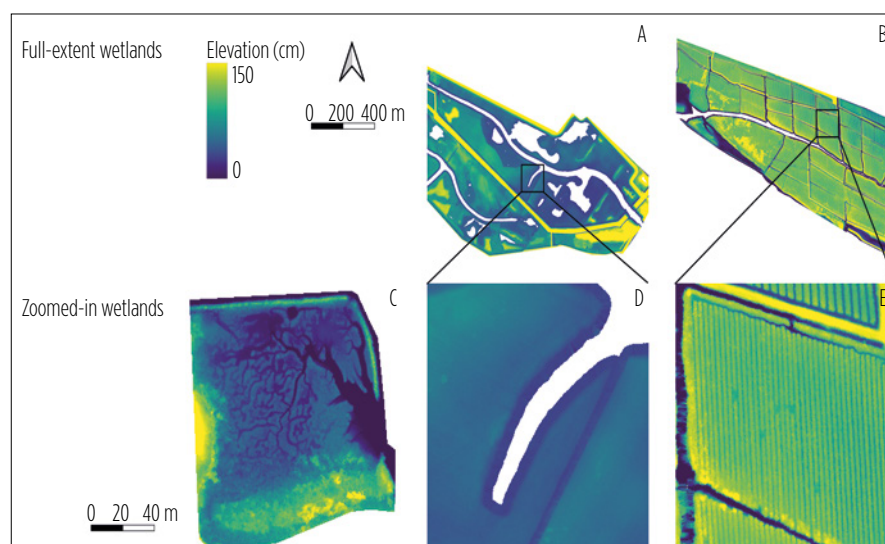


FIG. 1 MODELLO IDROGEOLOGICO

Modello digitale di elevazione di tre aree di studio: zona umida artificiale (A, D), piantagione di salici (B, E) e zona umida naturale (C).

la funzionalità ecologica dei paesaggi fluviali, rendendoli meno vulnerabili a eventi estremi, siccità e malattie.

Progettare zone umide resilienti

Oltre alla scelta delle specie, un elemento chiave per la resilienza delle zone umide riguarda la loro configurazione topografica. In molti fiumi europei, i corsi d'acqua sono stati incanalati e confinati da argini. Per creare nuove aree di esondazione controllata, è quindi necessario aprire varchi negli argini e riconvertire i terreni retrostanti, spesso agricoli, in zone umide. Questi ambienti artificiali differiscono notevolmente da quelli naturali, in quanto mancano di una pendenza naturale e di un sistema di drenaggio. Per favorire il deflusso dell'acqua, all'interno dell'area vengono spesso scavati canali ampi. La disposizione di questi canali può però influire sulla durata dell'intrusione salina e, di conseguenza, sul livello di stress delle comunità biologiche.

La ricerca condotta presso Nioz ha confrontato la durata dell'intrusione salina in diversi tipi di paesaggio fluviale (zone umide naturali, aree artificiali e piantagioni di salici) utilizzando

il modello idrogeologico Delft3D. I risultati evidenziano come zone umide sviluppatesi naturalmente siano le più efficaci nel limitare la permanenza dell'acqua salata e nel recuperare rapidamente condizioni di acqua dolce. Anche in Italia, dove si stanno sviluppando progetti di rinaturalizzazione e ampliamento delle aree di esondazione lungo il Po e i suoi affluenti, questi risultati offrono spunti pratici. La progettazione di nuove zone umide dovrebbe considerare non solo la gestione del rischio idraulico, ma anche la capacità del sistema di drenare rapidamente l'acqua salata. Tuttavia, come in Olanda, anche nel contesto italiano gli ostacoli principali riguardano la disponibilità di spazi e la competizione tra usi del suolo. Per questo, oltre alla progettazione locale, la strategia più efficace resta quella di agire sulle cause alla radice del problema: ridurre le pressioni che accelerano la salinizzazione, mitigare gli effetti del cambiamento climatico e ripristinare livelli adeguati delle acque sotterranee.

Eleonora Saccon

Ricercatrice presso Nioz, Istituto reale olandese per la ricerca marina

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Saccon E., van de Koppel J., Bekhuis W., Hulscher S.J.M.H., Bouma T.J., 2025, "Historic human-induced species shift increases climate sensitivity of today's Western European floodplain forests: Restoring past conditions for future resilience", *Freshwater Biology*, 70(4), <https://doi.org/10.1111/fwb.70034>

Saccon E., Hendrickx G.G., Hulscher S.J.M.H., Bouma T.J., van de Koppel J., 2025, "Wetland topography drives salinity resilience in freshwater tidal ecosystems", *Ecological Engineering*, 217, <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2025.107650>