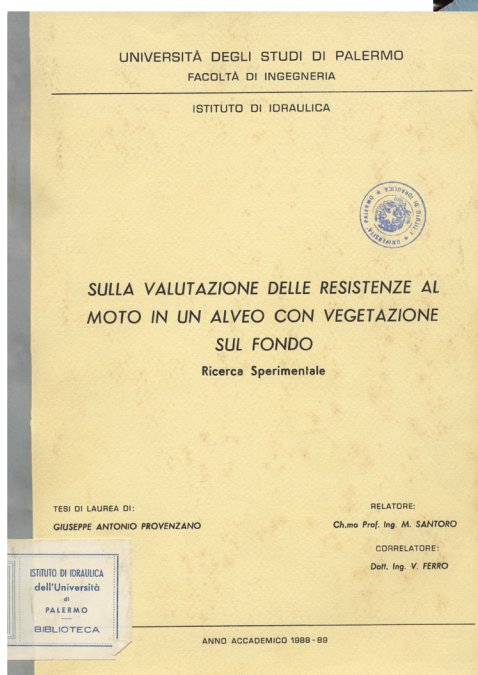


LA RICERCA NEL SETTORE DELL'IDRAULICA AGRARIA, DELL'IRRIGAZIONE E DELLE SISTEMAZIONI IDRAULICO-FORESTALI

Giornate di Studio in onore del Prof. Giuseppe Provenzano

A CURA DI

V. Bagarello, C. Di Stefano, M. Iovino, V. Ferro



LA RICERCA NEL SETTORE DELL'IDRAULICA AGRARIA, DELL'IRRIGAZIONE E DELLE SISTEMAZIONI IDRAULICO-FORESTALI

Giornate di Studio in onore del Prof. Giuseppe Provenzano

a cura di

V. Bagarello, C. Di Stefano, M. Iovino, V. Ferro

QUADERNI DI IDRONOMIA MONTANA N. 37/2

EdiBios

ISBN 978-88-97181-89-7

Quaderni di Idronomia Montana

Collana a cura del Prof. Vito Ferro

La responsabilità dei contenuti dei lavori pubblicati spetta interamente agli Autori

© 2024 by EdiBios
Via G. De Rada, 10 - 87100 COSENZA
www.edibios.it – e-mail: info@edibios.it

Tutti i diritti riservati - All rights reserved

Finito di stampare nel mese di maggio 2024

VEGETAZIONE RIPARIALE E SERVIZI ECOSISTEMICI

Riparian vegetation and ecosystem services

M. Rillo Migliorini Giovannini¹, F. Preti¹

Sommario

I servizi ecosistemici sono i benefici che gli ecosistemi forniscono all'umanità. Tra questi sono inclusi la purificazione dell'acqua, la regolazione del clima e la protezione da eventi estremi. La vegetazione ripariale, ossia quella presente lungo i corsi d'acqua come fiumi, laghi e zone umide, svolge un ruolo cruciale nella fornitura di numerosi servizi ecosistemici vitali per l'ambiente ed il benessere umano. La sua conservazione e gestione sostenibile sono quindi cruciali per garantire la salute degli ecosistemi acquatici e delle comunità che da essi dipendono.

Il presente studio è stato effettuato sulla base dei dati di revisione della letteratura utilizzando le banche dati di Scopus® e Web of Science®, dimostrandone il crescente interesse. Si fornisce poi una panoramica dei servizi ecosistemici dati dalla vegetazione ripariale, descrivendo le principali caratteristiche dei più importanti.

Abstract

Ecosystem services are the benefits that ecosystems provide to humanity. These include water purification, climate regulation, and protection from extreme events. Riparian vegetation, i.e. that present along waterways such as rivers, lakes and wetlands, plays a crucial role in providing numerous ecosystem services vital to the environment and human well-being. Its conservation and sustainable management are therefore crucial to ensuring the health of aquatic ecosystems and the communities that depend on them.

The present study was carried out on the basis of literature review data using the Scopus® and Web of Science® databases, demonstrating their growing importance. Lastly, it is shown an overview of the ecosystem services provided by riparian vegetation, describing the main characteristics of the most important ones.

1. Introduzione

La zona ripariale è una fascia di terreno che si trova lungo i corsi d'acqua come fiumi, torrenti, laghi o zone umide. Queste zone sono ecosistemi vitali che svolgono una serie di funzioni e forniscono una gamma di servizi fondamentali per la salute dell'ecosistema ed il benessere umano (Costanza et al., 2017; Nòbrega et al., 2020). Ad esempio, possono fornire habitat, migliorare la stabilità dei pendii e la qualità dell'acqua, riducendo l'inquinamento agricolo, oltre ad avere un valore estetico e ricreativo (Cole et al., 2020).

¹ Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari, Forestali, Università degli Studi di Firenze, matteo.rillomigliorinigiovannini@unifi.it

Nonostante ciò, le pressioni antropiche sono per lo più concentrate nelle zone ripariali, facendo sì che queste siano tra gli ecosistemi più alterati al mondo (Perry et al., 2012; Shürings et al., 2024). In Europa, è stato stimato che negli ultimi 200 anni, l'80% degli habitat naturali ripariali sono scomparsi (Naiman et al., 1993). La loro conservazione e gestione sono quindi di fondamentale importanza per diverse finalità, tra cui la conservazione della biodiversità e la protezione delle risorse idriche (Capon&Pettit, 2018; Riis et al., 2020).

2. Materiali e metodi

Per meglio comprendere come la tematica dei servizi ecosistemici stia acquistando importanza nel mondo della ricerca, diventando sempre più un argomento attuale, nel presente studio è stata effettuata una ricerca bibliografica in due database di pubblicazioni internazionali (Scopus e Web of Science).

Sono stati impiegati i termini più comunemente utilizzati nel campo della ricerca sul tema, ovvero zone ripariali, vegetazione/foresta ripariale, buffer ripariale e aree ripariali, facendo riferimento allo studio di Prado et al. (2022).

A differenza della ricerca di Prado et al.(2022), in questo caso i criteri sono stati implementati in sole due fasi, come indicato in Tabella 1, e le ricerche sono state condotte utilizzando i campi "titolo", "abstract" e "parole chiave".

Ricerca 1	Ricerca 2	
Parola chiave	Parole chiave: 1° termine	2° termine
"riparian buffer" OR "riparian vegetation" OR "riparian zone" OR "riparian area" OR "riverine vegetation" OR "riverine forest" OR "riparian forest"	"riparian buffer" OR "riparian vegetation" OR "riparian zone" OR "riparian area" OR "riverine vegetation" OR "riverine forest" OR "riparian forest"	AND "ecosystem service" OR "ecosystem services"

Tab. 1 – Fasi di ricerca e termini utilizzati

L'obiettivo della prima fase di ricerca è quello di ottenere una panoramica delle pubblicazioni relative alle zone ripariali e termini correlati, al fine di confrontare i risultati ottenuti nella seconda fase di ricerca, che include il termine "servizi ecosistemici". Tuttavia, a differenza dello studio di Prado et al. (2022), non sono stati applicati filtri relativi alla tipologia di pubblicazione o temporali. In questo modo si è potuta osservare l'evoluzione quantitativa del fenomeno, a partire dal momento in cui sono stati registrati i primi documenti nei databases, fino all'anno solare completo più recente, il 2023.

3. Risultati

La ricerca nei due databases bibliografici ha permesso di ottenere risultati su

linee temporali differenti: su Scopus il primo risultato che soddisfa la ricerca risale al 1947, con un totale di 18.901 pubblicazioni in 77 anni, mentre su Web of Science la prima pubblicazione è datata 1985, con un totale di 11.513 pubblicazioni in 39 anni (Fig. 1).

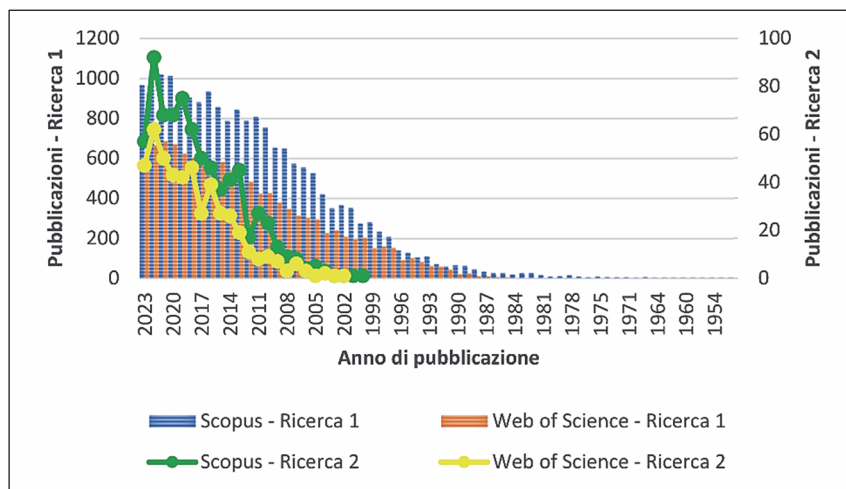


Fig. 1 – Numero di pubblicazioni annue presenti nei databases Scopus e Web of Science, ottenute con le parole chiave riportate in Tab. 1

Per quanto riguarda la seconda fase della ricerca, su Scopus sono state registrate 754 pubblicazioni a partire dall'anno 1997, mentre su Web of Science 480 dall'anno 2002.

Nella seconda fase della ricerca si osserva che la crescita del numero di pubblicazioni nelle due banche dati segue lo stesso andamento delle pubblicazioni registrate nella prima fase, utilizzando esclusivamente "zone ripariali" e termini simili.

Per quanto riguarda la distribuzione geografica dei risultati (Fig. 2), nella prima fase della ricerca il Paese che ha all'attivo un maggior numero di pubblicazioni riguardanti la tematica della vegetazione ripariale risulta essere gli Stati Uniti d'America (37%), seguito da Brasile (10%), Cina (10%), Australia (7%), Canada (6%), Regno Unito (5%), Germania (5%) ed altri (20%).

Nella seconda fase della ricerca, il trend resta pressochè invariato, con gli Stati Uniti d'America che risultano essere il Paese con il maggior numero di pubblicazioni (22% su Scopus e 29% su Web of Science), seguiti da Brasile (6% su Scopus e 13% su Web of Science) e Cina (7% su Scopus e 9% su Web of Science), a dimostrazione dell'importanza globale che assume il tema affrontato.

Il risultato, in linea con Prado et al. (2020) e Rood et al. (2020), evidenzia come negli ultimi decenni gli Stati Uniti abbiano investito risorse nello studio e nel recupero delle zone ripariali, con lo scopo di limitarne il deterioramento causato da attività come la deforestazione, l'urbanizzazione e l'agricoltura intensiva (Sweeney et al., 2004).

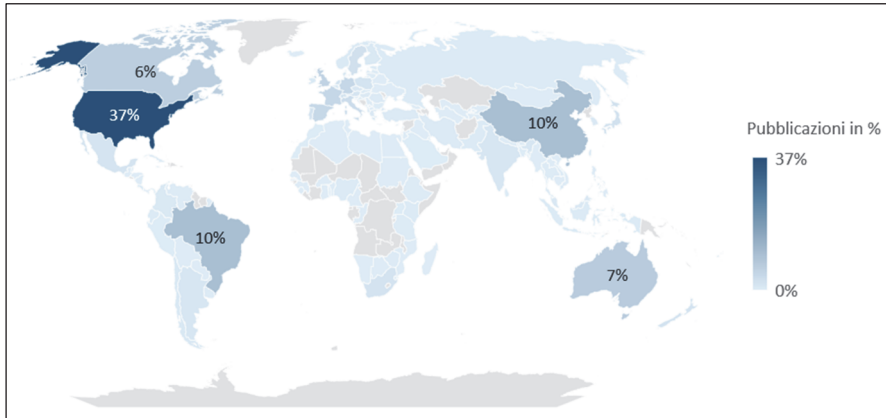


Fig. 2 – Distribuzione geografica delle pubblicazioni sulla vegetazione ripariale (Ricerca 1)

4. Panoramica dei servizi ecosistemici forniti dalla vegetazione ripariale

Per comprendere meglio in cosa consistano i servizi che la vegetazione ripariale offre all'ecosistema e all'essere umano, di seguito se ne fornisce una panoramica, sintetizzata in Tabella 2.

4.1 Approvvigionamento

4.1.1 Biomassa

Nelle zone ripariali la produzione di biomassa per combustione e biogas rinnovabili può essere notevole. In boschi europei a prevalenza di salice arbustivo, Walczak et al. (2018) hanno stimato una quantità tra le 8 e le 12 tonnellate di massa fresca a ettaro, fino ad un massimo di 20 tonnellate in condizioni particolarmente favorevoli.

4.1.2 Risorse genetiche

Con risorse genetiche in ambiente ripariale si fa riferimento a semi e spore e piante selvatiche utilizzate per la selezione dei raccolti e l'estrazione di informazioni genetiche, con il potenziale per migliorare la resistenza alle malattie delle specie coltivate (Schröder et al., 2015).

4.2 Regolazione e mantenimento

4.2.1 Filtro di inquinanti e altre sostanze

Il buffer ripariale ha un effetto di filtrazione e controllo di sedimenti e pesticidi. Le zone ripariali sono efficaci nell'assorbimento di inquinanti e nutrienti come azoto e fosforo inorganici disciolti in prossimità di aree agricole o urbane circostanti, fornendo un elevato potenziale per controllare l'eutrofizzazione dei corpi idrici (Naiman & Décamps, 1997).

4.2.2 *Sequestro di carbonio*

Le foreste ripariali e le aree umide sono importanti siti di sequestro di carbonio, dove viene stoccato per un lungo periodo di tempo (Smith & Reid, 2013).

La quantità mediana di carbonio presente nella biomassa ripariale è stata valutata a 63 tonnellate per ettaro (Dybala et al., 2019).

4.2.3 *Riduzione dell'erosione*

La capacità delle piante di stabilizzare il suolo diventa particolarmente significativa durante eventi di precipitazioni intense e scioglimento della neve. La diminuzione e la frammentazione dei boschi ripari, soprattutto nelle zone montane, rappresentano una minaccia per i servizi ecosistemici di prevenzione e controllo delle frane (Wohl, 2017).

4.2.4 *Regolazione del deflusso idrico*

Le pianure alluvionali e le zone ripariali hanno un ruolo cruciale nella regolazione del deflusso idrico. Di fatto, mitigano la frequenza e l'entità delle inondazioni, causano un aumento delle basse portate, oltre ad una riduzione del deflusso superficiale e della portata dei corsi d'acqua (Thomas & Nisbet, 2007; Rillo Migliorini Giovannini et al., 2023).

4.2.5 *Dispersione di semi e polline*

Le aree ripariali, essendo un luogo di vitale importanza per gli impollinatori, possono ospitarne una maggiore ricchezza rispetto alle aree vicine, contribuendo alla conservazione delle specie vegetali (Santos et al., 2018; Deepthi et al., 2020).

4.2.6 *Conservazione di specie e habitat e controllo dei patogeni*

Le aree ripariali possono fungere da "habitat vivaio", contribuendo allo sviluppo di individui di una particolare specie e alla creazione di popolazioni adulte (Quiñones & Mulligan, 2005).

La vegetazione ripariale può inoltre fornire rifugi e risorse agli antagonisti naturali dei fitopatogeni negli agrosistemi, fungendo da corridoio per la loro dispersione tra habitat coltivati e non (Haddaway et al., 2018).

4.2.7 *Regolazione del microclima*

La vegetazione ripariale può avere un impatto significativo sul microclima della zona circostante (Wondzell et al., 2019). La presenza di una copertura densa contribuisce a ridurre l'evaporazione, a rallentare il vento e a mantenere un livello elevato di umidità relativa, oltre a ridurre la temperatura di aria e acqua, alleviando lo stress da calore con effetti positivi sulla salute pubblica (Zheng et al., 2022).

Sezioni	Esempi	Principali benefici
<i>Approvvigionamento:</i> Prodotti, nutrizionali e non, e output energetici dei sistemi biotici e non	Coltivazione di biomassa legnosa e non – Volume raccoglibile di prodotti – Semi e materiale genetico	Biomassa come combustibile – Cibo – Estrazione di materiale genetico per la riproduzione e nuovi prodotti resistenti alle malattie
<i>Regolazione e mantenimento:</i> Modalità in cui la componente biotica e abiotica può regolare l'ecosistema, influenzando sulla salute, la sicurezza o il benessere dell'uomo	Filtro o accumulo di sostanze – Stoccaggio carbonio - Rimozione di nutrienti – Stabilizzazione versanti e controllo erosione - Frane - Regolazione deflussi idrici – Impollinazione – Dispersione di semi e propaguli – Creazione di habitat - Controllo dei patogeni – Regolazione microclima – Capacità di riduzione di frequenza, diffusione o entità degli incendi	Riduzione trasporto di sedimenti, sostanze inquinanti e di nutrienti nei corsi d'acqua – Riduzione di anidride carbonica – Riduzione dell'erosione – Protezione delle vite umane e delle infrastrutture – Mitigazione del danno da eventi estremi – Contributo al rendimento delle colture – Conservazione della biodiversità locale – Habitat vivaio – Riduzione dei danni da patogeni alle colture – Controllo della temperatura di aria e acqua
<i>Culturali:</i> Output non materiali degli ecosistemi (biotici e abiotici) che influenzano lo stato fisico e mentale delle persone	Qualità ecologico-ambientale a supporto di attività ricreative – Siti di interesse scientifico, conservazionistico o turistico – Specie totemiche, luoghi di interesse religioso, habitat e paesaggi usati come simboli – Produzioni artistiche	Attività ricreative e sportive basate sulla natura – Conoscenza dell'ecosistema e della gestione ambientale – Turismo, identità locale – Ispirazione artistica - Benessere mentale - Coesione sociale - Conservazione di habitat e specie chiave – Film, libri, dipinti - Valorizzazione della natura

Tab. 2 – Servizi ecosistemici forniti dalla vegetazione ripariale (tradotto da CICES framework 5.1; <https://cices.eu/>)

4.3 Servizi culturali

Questa sezione viene spesso trascurata a causa della sua natura intangibile e soggettiva (Zhang et al., 2022). I servizi culturali vengono classificati in due categorie: diretti e indiretti. I primi riguardano le interazioni con i sistemi viventi, come l'uso esperienziale e fisico di piante, animali e paesaggi, il loro patrimonio culturale ed estetico. I secondi si basano principalmente sulle interazioni non fisiche con l'ambiente, come valori sacri o religiosi, valori simbolici o esistenziali (Ceperley et al., 2010).

5. Conclusioni

Le aree ripariali hanno suscitato l'interesse degli studiosi di tutto il mondo, desiderosi di comprendere meglio il loro funzionamento. Nonostante nel tempo ci sia stato un costante aumento delle pubblicazioni sulla vegetazione ripariale e sui servizi ecosistemici da essa forniti, l'integrazione di tale conoscenza attraverso le discipline e gli aspetti socioculturali risultano ancora poco approfonditi (Dufour et al., 2019).

In conclusione, la gestione ottimale delle zone ripariali richiede di considerare l'intera gamma di servizi ecosistemici che esse forniscono. Perciò risulta di fondamentale importanza investire nel mantenimento e nella conservazione dei servizi ecosistemici nelle zone ripariali, anziché nel ripristino in seguito ad impatti antropici.

Bibliografia

1. Capon, S. J., & Pettit, N. E.. Turquoise is the new green: Restoring and enhancing riparian function in the Anthropocene. *Ecological Management & Restoration*, 19(S1), 44–53 (2018)
2. Ceperley N., Montagnini F., Natta A.. Significance of sacred sites for riparian forest conservation in Central Benin. *Bois et Forêts des Tropiques*, 303 (1). (2010)
3. Cole, L. J., Stockan, J., & Helliwell, R.. Managing riparian buffer strips to optimise ecosystem services: A review. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 296 (2020)
4. Costanza, R., De Groot, R., Braat, L., Kubiszewski, I., Fioramonti, L., Sutton, P., Farber, S., & Grasso, M. Twenty years of ecosystem services: How far have we come and how far do we still need to go? *Ecosystem Services*, 28, 1–16 (2017)
5. Deepthi, N., Nagaraja, B. C., & Paramesha, M.. Riparian Zones and Pollination Service: A Case Study from Coffee-Agrosystem Along River Cauvery, South India. *Nature Environment and Pollution Technology*, 19(3), 1235–1240. (2020)
6. Dufour, S., Rodríguez-González, P. M., & Laslier, M.. Tracing the scientific trajectory of riparian vegetation studies: Main topics, approaches and needs in a globally changing world. *Science of The Total Environment*, 653, 1168–1185. (2019)
7. Dybala KE, Matzek V, Gardali T, Seavy NE. Carbon sequestration in riparian forests: A global synthesis and meta-analysis. *Global Change Biology* 25: 57–67 (2019)
8. Haddaway, N. R., Brown, C., Eales, J., Eggers, S., Josefsson, J., Kronvang, B., Randall, N. P., & Uusi-Kämppe, J. The multifunctional roles of vegetated strips around and within agricultural fields. *Environmental Evidence*, 7(1), 14. (2018)
9. Haines-Young, R.; Potschin, M.B. Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1 and Guidance on the Application of the Revised Structure (2018)
10. Naiman, R. J., & Décamps, H.. The Ecology of Interfaces: Riparian Zones. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 28(1), 621–658. (1997)
11. Naiman, R. J., Decamps, H., & Pollock, M.. The Role of Riparian Corridors in Maintaining Regional Biodiversity. *Ecological Applications*, 3(2), 209–212. (1993)
12. Nóbrega, R. L. B., Ziembowicz, T., Torres, G. N., Guzha, A. C., Amorim, R. S. S., Cardoso, D., Johnson, M. S., Santos, T. G., Couto, E., & Gerold, G.. Ecosystem services of a functionally diverse riparian zone in the Amazon–Cerrado agricultural frontier. *Global Ecology and Conservation*, 21. (2020)
13. Perry, L. G., Andersen, D. C., Reynolds, L. V., Nelson, S. M., & Shafroth, P. B.. Vulnerability of riparian ecosystems to elevated CO₂ and climate change in arid and semiarid western North America. *Global Change Biology*, 18(3), 821–842. (2012)
14. Prado, R. B., Damasceno, G. M. S., & Aquino, F. D. G.. Overview of studies on ecosystem services in riparian zones: A systematic review. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 34, e19. (2022)
15. Quiñones, R. M., & Mulligan, T. J.. Habitat Use by Juvenile Salmonids in the Smith River Estuary, California. *Transactions of the American Fisheries Society*, 134(5), 1147–1158. (2005)

16. Riis, T., Kelly-Quinn, M., Aguiar, F. C., Manolaki, P., Bruno, D., Bejarano, M. D., Clerici, N., Fernandes, M. R., Franco, J. C., Pettit, N., Portela, A. P., Tammeorg, O., Tammeorg, P., Rodríguez-González, P. M., & Dufour, S. Global Overview of Ecosystem Services Provided by Riparian Vegetation. *BioScience*, 70(6), 501–514. (2020)
17. Rillo Migliorini Giovannini M., Dani A., Saracino R., Signorile A., Preti F. Hydraulic Roughness Estimation Induced by Riparian Vegetation in Tuscany Rivers for Management Purposes. *Lecture Notes in Civil Engineering*, vol 337. Springer, Cham. (2023)
18. Rood, S. B., Scott, M. L., Dixon, M., González, E., Marks, C. O., Shafroth, P. B., & Volke, M. A.. Ecological Interfaces between Land and Flowing Water: Themes and Trends in Riparian Research and Management. *Wetlands*, 40(6), 1801–1811. (2020)
19. Santos A., Fernandes M.R., Aguiar F.C., Branco M.R., Ferreira M.T. Effects of riverine landscape changes on pollination services: A case study on the River Minho, Portugal. *Ecological Indicators*, Volume 89. Pages 656-666 (2018)
20. Schröder S, Kortekamp A, Heene E, Daumann J, Valea I, Nick P. Crop wild relatives as genetic resources: The case of the European wild grape. *Canadian Journal of Plant Science* 95: 905–912 (2015)
21. Schürings, C., Globevnik, L., Lemm, J. U., Psomas, A., Snoj, L., Hering, D., & Birk, S.. River ecological status is shaped by agricultural land use intensity across Europe. *Water Research*, 251, 121136. (2024)
22. Smith, R., & Reid, N. Carbon storage value of native vegetation on a subhumid–semi-arid floodplain. *Crop and Pasture Science*, 64(12), 1209. (2013)
23. Sweeney, B. W., Bott, T. L., Jackson, J. K., Kaplan, L. A., Newbold, J. D., Standley, L. J., Hession, W. C., & Horwitz, R. J.. Riparian deforestation, stream narrowing, and loss of stream ecosystem services. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101(39), 14132–14137. (2004)
24. Thomas, H., & Nisbet, T. R.. An assessment of the impact of floodplain woodland on flood flows. *Water and Environment Journal*, 21(2), 114–126. (2007)
25. Walczak, N., Walczak, Z., Kałuża, T., Hämmerling, M., & Stachowski, P.. The Impact of Shrubby Floodplain Vegetation Growth on the Discharge Capacity of River Valleys. *Water*, 10(5), 556 (2018)
26. Wohl, E.. The significance of small streams. *Frontiers of Earth Science*, 11(3), 447–456 (2017)
27. Wondzell, S. M., Diabat, M., & Haggerty, R.. What Matters Most: Are Future Stream Temperatures More Sensitive to Changing Air Temperatures, Discharge, or Riparian Vegetation? *Journal of the American Water Resources Association*, 55(1), 116–132 (2019)
28. Zhang, N., Zheng, X., & Wang, X. Assessment of Aesthetic Quality of Urban Landscapes by Integrating Objective and Subjective Factors: A Case Study for Riparian Landscapes. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 9. (2022)
29. Zheng, X., Zhang, N., & Wang, X. Development of a modified thermal humidity index and its application to human thermal comfort of urban vegetation patches. *Ecosystem Health and Sustainability*, 8(1). (2022)

Quaderni di Idronomia Montana 37/2

Curatore della Collana Prof. Vito Ferro

ISBN 978-88-97181-89-7



9 788897 181897

€ 50,00