



Ponderful

PONDS FOR CLIMATE

Stagni e paesaggi di stagni

UNA GUIDA TECNICA PER LA GESTIONE DEGLI STAGNI E DEI PAESAGGI DI STAGNI COME NATURE-BASED SOLUTIONS (NBS) PER LA MITIGAZIONE AL CAMBIAMENTO CLIMATICO E L'ADATTAMENTO.





Ponderful

PONDS FOR CLIMATE

Stagni e paesaggi di stagni

UNA GUIDA TECNICA PER LA GESTIONE DEGLI STAGNI E DEI PAESAGGI DI STAGNI COME NATURE-BASED SOLUTIONS (NBS) PER LA MITIGAZIONE AL CAMBIAMENTO CLIMATICO E L'ADATTAMENTO.

PARTNER PONDERFUL



University of Vic – Central University of Catalonia (UVic, Spagna) – Sandra Brucet (PI, Project coordinator), Diana van Gent (Project Manager)

IGB im Forschungsverbund Berlin (Germania) – Thomas Mehner (PI)

Katholieke Universiteit Leuven (KUL, Belgio) – Luc De Meester (PI)

Haute Ecole Spécialisée de Suisse occidentale (HES-SO, Svizzera) – Beat Oertli (PI)

Universitat de Girona (UdG, Spagna) – Dani Boix (PI)

Ecologic Institut gemeinnützige GmbH (Germania) – Manuel Lago (PI)

University College London (Regno Unito) – Carl Sayer (PI)

CIIMAR - Interdisciplinary Centre of Marine and Environmental Research (Portogallo) – José Teixeira (PI)

Aarhus University (AU, Danimarca) – Thomas A. Davidson (PI)

Uppsala Universitet (UU, Svezia) – Malgorzata Blicharska (PI)

Bangor University (BU, Regno Unito) – Sopan Patil (PI)

Technische Universität München (TUM, Germania) – Johannes Sauer (PI)

ISARA (Francia) – Joël Robin (PI)

Middle East Technical University (METU, Turchia) – Meryem Beklioğlu (PI)

Freshwater Habitats Trust (FHT, Regno Unito) – Jeremy Biggs (PI)

Universidad de la República (UdelaR, Uruguay) – Mariana Meerhoff (PI)

Randbee Consultants SL (Spagna) – Juan Arevalo Torres (PI)

Amphi International APS (Danimarca) – Lars Briggs (PI)

Stagni e paesaggi di stagni

UNA GUIDA TECNICA PER LA GESTIONE DEGLI STAGNI E DEI PAESAGGI DI STAGNI COME NATURE-BASED SOLUTIONS (NBS) PER LA MITIGAZIONE AL CAMBIAMENTO CLIMATICO E L'ADATTAMENTO.

CREDITI

Editori

Jeremy Biggs (FHT), Sarah Hoyle (FHT), Inês Matos (CIIMAR), Beat Oertli (HES-SO), José Teixeira (CIIMAR)

Autori

Jeremy Biggs (FHT), Hugh McDonald (Ecologic), Pascale Nicolet (FHT), Beat Oertli (HES-SO)

Collaboratori

Meryem Beklioğlu (METU), Malgorzata Blicharska (UU), Dani Boix (UdG), Lars Briggs (Amphi), Sandra Bruçet (UVic-UCC and ICREA), Thomas A. Davidson (AU), Nairomi Eriksson (UU), Alex Harcourt (FHT), Manuel Lago (Ecologic), Pieter Lemmens (KUL and IGB), Ewa Livmar (UU), Beatriz Martin (Randbee), Sílvia Martins (CIIMAR), Mariana Meerhoff (UdelaR), Thomas Mehner (IGB), Rebecca Miller (FHT), Ewa Orlikowska (Karlstad University), Jacques-Aristide Perrin (ISARA), Joël Robin (ISARA), Ditte Rens (KUL), Simon Ryfisch (UU), Carl Sayer (UCL), Levin Scholl (Ecologic), José Teixeira (CIIMAR), Irene Tornero (UdG), Penny Williams (FHT)

Storie di successo del capitolo 6

UK: Williams P., Biggs J.

Switzerland: Boissezon A., Sordet A., Fahy J., Demierre E., Hornung J., Oertli B.

Belgium: Tommelen - Lemmens P., von Plüskow L-M., Wijns R., De Meester L.

Denmark: Rasmussen M., Briggs L. Levi E. E., Davidson T. A.

Turkey: Acet D., Avcı F., Kıran H., Akpınar M. B., Dolcerocca A., Akyürek Z., Beklioğlu M.

Uruguay: Passadore-Romero C., Gobel N., Colina M., Calvo C., Canavero A., Carballo C., Cuassolo F., Gallo L., Guerra E.G., Heber E., Lacerot G., Laufer G., López-Rodríguez A., Pais J., Rodríguez-Tricot L., Sosa-Panzer L., Teixeira-de-Mello F., Arim M., González-Bergonzoni I., Meerhoff M.

Catalonia, Spain: Benejam L., Bruçet S., Quintana, X.D., Boix, D., Gamero J., Lindoso D., Ribas A.

Germany: Mehner T., Mehner P., Lemmens P., von Plüskow L.M.

Citazione: Biggs, J., Hoyle, S., Matos, I., McDonald, H., Nicolet, P., Oertli, B., Teixeira, J. (2024). Stagni e paesaggi di stagni: Una guida tecnica per la gestione degli stagni e dei paesaggi di stagni come *Nature-based Solutions* (NbS) per la mitigazione al cambiamento climatico e l'adattamento, EU Horizon 2020

PONDERFUL project, CIIMAR. www.doi.org/10.5281/zenodo.14502009

ISBN: 978-989-35923-2-8



Questo progetto ha ricevuto finanziamenti dal programma di Ricerca e Innovazione dell'Unione Europea Horizon 2020, ai sensi dell'accordo di sovvenzione n. ID869296

Dichiarazione di non responsabilità: né la Commissione Europea né qualsiasi persona che agisce per conto della Commissione è responsabile dell'uso che potrebbe essere fatto delle seguenti informazioni. Le opinioni espresse in questa pubblicazione sono di esclusiva responsabilità degli autori e non riflettono necessariamente le opinioni della Commissione Europea.



Sintesi

Questo manuale tecnico fornisce consigli pratici sulla protezione, gestione, ripristino e creazione di stagni e paesaggi stagni per la mitigazione degli impatti dei cambiamenti climatici e l'adattamento ad essi. È stato creato a partire dal progetto **PONDERFUL**, finanziato da Horizon 2020 (UE), che si è svolto dal 2020 al 2024.

Gli stagni sono piccole acque stagnanti con una superficie compresa tra 1 m² e 5 ha che possono essere permanenti o temporanei, artificiali o creati naturalmente. Quando raggruppati insieme formano paesaggi di stagni, comprendenti stagni di diverse dimensioni, forme e profondità. Gli stagni forniscono una serie di "Nature's Contribution to People" (NCP, Contributi della Natura alle Persone), definiti dalla Piattaforma intergovernativa di politica scientifica sulla biodiversità e i servizi ecosistemici (IPBES) come gli impatti positivi e negativi della natura sulla qualità della vita delle persone. Collettivamente, sono vitali per aiutarci ad affrontare le principali sfide sociali.

Forse a causa delle loro piccole dimensioni, gli stagni sono stati a lungo trascurati dalla scienza che studia i sistemi d'acqua dolce, dalla politica e dal sostegno pratico al loro uso.

Nonostante ciò, in molte parti del mondo essi costituiscono collettivamente la parte più ricca dell'ambiente acquatico e forniscono un rifugio per molte specie in via di estinzione. Sono numericamente l'habitat d'acqua dolce più abbondante, si trovano dalle cime delle montagne alle profondità delle foreste, costeggiano le pianure alluvionali dei nostri più grandi fiumi naturali e forniscono oasi d'acqua nelle terre più aride. Costituiscono circa il 30% delle acque stagnanti globali, ma poiché spesso non sono rilevabili sulle immagini satellitari, è difficile valutarne l'abbondanza con certezza.

Poiché gli stagni sono individualmente piccoli, è facile lavorarci e hanno un potenziale immenso come "Nature-based Solutions" (NbS, Soluzioni basate sulla Natura): habitat la cui gestione, ripristino e creazione avvantaggia sia la natura che le persone. Dai piccoli stagni individuali che ospitano anfibi rari e invertebrati in via di estinzione, fino agli stagni che forniscono acqua per il bestiame e trattengono l'acqua delle inondazioni, fino alle immense reti di stagni in alcune delle zone umide più grandi del mondo, gli stagni sono onnipresenti e vitali. La ricchezza biologica naturale degli stagni significa che essi hanno un ruolo sproporzionatamente grande da svolgere nel mantenimento delle opzioni dell'umanità per il futuro.

Gli stagni sono un habitat naturale che esiste da miliardi di anni ma nel mondo moderno dominato dall'uomo sono spesso creati dalle persone. Sebbene siano stati a lungo trascurati dalla scienza che studia i sistemi d'acqua dolce, questo manuale trae enorme vantaggio dalla crescita della nostra conoscenza sugli stagni negli ultimi 20 anni. Ciò include il lavoro di **PONDERFUL**, che compilato questo manuale per la prima volta per dare informazioni sulla gestione pratica del paesaggio naturale in tutta Europa - e oltre.

Le minacce agli stagni e ai paesaggi di stagni sono familiari: perdita di habitat, inquinamento, specie invasive e l'impatto generale del cambiamento climatico. I servizi ecosistemici forniti da molti stagni sono stati compromessi o eliminati dai cambiamenti nell'uso del territorio, in particolare dall'urbanizzazione e dall'intensificazione dell'agricoltura, e sono ulteriormente a rischio a causa dei cambiamenti climatici. In questo manuale descriviamo approcci pratici per fermare, adattare o mitigare questi impatti.

Gli stagni e i paesaggi di stagni non esistono isolatamente ma formano una rete di habitat di acqua dolce con altri tipi di corpi idrici. Sebbene molte specie siano esclusive degli stagni, altre sono condivise con fiumi, laghi e zone umide. In **PONDERFUL**, abbiamo sviluppato nuovi strumenti di modellazione, scenari paesaggistici e uno strumento decisionale multicriterio per aiutare i decisori politici e i manager a sfruttare queste reti e pianificare l'uso di stagni e paesaggi di stagni per fornire NCP nel modo più efficace possibile.

I capitoli 1 e 2 del manuale introducono il ruolo e la natura degli stagni e dei paesaggi di stagni, dei servizi ecosistemici, delle NbS e dei NCP. Nel capitolo 3 riassumiamo come gli stagni e i paesaggi di stagni forniscono sei ampie classi di servizi ecosistemici che affrontano 11 delle sfide sociali identificate dalla IUCN, tra cui la necessità di miglioramento della biodiversità, la riduzione del rischio di catastrofi, il miglioramento della salute umana, la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici, una migliore gestione dell'acqua, il miglioramento della sicurezza alimentare e dello sviluppo sociale ed economico. A prima vista, potrebbe sembrare poco plausibile che questi piccoli sistemi d'acqua dolce possano influenzare problemi così grandi, ma in questo manuale mostriamo come gli stagni e i paesaggi di stagni possono fornire molti diversi NCP.

Abbiamo raggruppati i NCP forniti dagli stagni nelle seguenti categorie per fornire una guida pratica su come realizzarli in modo efficace:

- **Adattarsi e mitigare gli impatti dei cambiamenti climatici.** Gli stagni sono le principali fonti e serbatoi di gas serra e carbonio. La loro abbondanza e gli alti livelli di attività biogeochimica fanno sì che abbiano un ruolo significativo da



svolgere nella gestione del ciclo del carbonio. **PONDERFUL** e altri dati mostrano che possiamo ridurre al livello più basso le emissioni di gas serra provenienti da stagni e paesaggi di stagni garantendo che siano quanto più liberi possibile dall'inquinamento e sfruttando al tempo stesso il loro potenziale di immagazzinamento di carbonio.

- **Regolazione dei rischi (comprese inondazioni e ondate di caldo).** Gli stagni hanno una lunga storia nel contribuire a regolare i rischi derivanti dalle inondazioni, ma possono anche garantire che l'acqua sia presente più a lungo nel paesaggio naturale durante i periodi sempre più frequenti di clima caldo e secco. Stagni e paesaggi di stagni possono anche contribuire a rinfrescare il paesaggio naturale, soprattutto nelle aree urbane.
- **Regolazione della qualità e quantità di acqua dolce.** Gli stagni sono ampiamente utilizzati per "ripulire" l'acqua inquinata che scorre in altri habitat d'acqua dolce trattenendo e purificando l'acqua mentre scorre attraverso i bacini idrografici. Forniamo consigli pratici per garantire che questo servizio di purificazione non comprometta il contributo biologico di base, che deve essere fornito dalle NbS. Mostriamo anche come la creazione di nuovi stagni di acqua pulita, protetti da fonti inquinanti, sia un modo semplice e veloce per portare più acqua pulita nel paesaggio naturale piuttosto che fare affidamento sugli stagni solo per eliminare l'inquinamento. A loro volta, rafforzando la rete di habitat d'acqua dolce, gli stagni possono aumentare la biodiversità terrestre, in particolare nelle regioni aride. Nuove prove provenienti dai progetti **PONDERFUL** suggeriscono modi semplici per raggiungere questo obiettivo attraverso una combinazione di gestione, ripristino e creazione dello stagno.
- **Sostenere l'impollinazione.** Gli stagni supportano popolazioni di organismi che impollinano i raccolti. La gestione o il ripristino di stagni invasi dalla vegetazione e trascurati può aumentare sostanzialmente il numero di impollinatori e i paesaggi agricoli dovrebbero trarre notevoli benefici da questo servizio.
- **Apprendimento e ispirazione, salute umana e benessere.** Gli stagni sono ben noti per la capacità di ispirare nelle persone più consapevolezza nei confronti della natura, aumentando il loro benessere. Il manuale fornisce indicazioni sulle tecniche pratiche per la gestione, il ripristino e la creazione degli stagni che possono essere utilizzate per supportare NbS legate alla salute fisica e al benessere mentale.
- **Creazione e mantenimento di habitat.** Al centro del valore degli stagni c'è la loro importanza come habitat e per il mantenimento della biodiversità d'acqua dolce. Riassumiamo le principali misure pratiche necessarie per proteggere, gestire, ripristinare e creare stagni e paesaggi di stagni per massimizzare la creazione di habitat e i benefici di mantenimento che forniscono.

Fondamentali per la fornitura di NCP forniti da stagni e paesaggi di stagni, sono i metodi pratici per proteggere, gestire, ripristinare e crearli. Nel capitolo 4 forniamo informazioni dettagliate ai gestori dei siti a proposito delle misure per raggiungere questo obiettivo. Ciò include una guida su come pianificare e prioritizzare progetti per creare paesaggi di stagni, e su come valutare i rischi delle diverse opzioni per la gestione, il ripristino o la creazione di stagni. Esistono consigli su come garantire che il lavoro con gli stagni si inserisca nella "gerarchia di mitigazione" in modo che i danni agli ecosistemi nelle infrastrutture e in altri progetti di costruzione siano, per quanto possibile, esclusi da tali progetti. Riassumiamo i concetti chiave per una gestione efficace degli stagni e dei paesaggi di stagni, inclusi la comprensione del bacino idrografico, l'importanza di acqua pulita, il ruolo delle diverse fonti d'acqua per gli stagni e il modo in cui ciò influenza la fornitura dei diversi NCP. Inoltre, esamineremo la questione pratica della gestione a lungo termine degli stagni e dei paesaggi di stagni.

Descriviamo le tecniche pratiche, i pro e i contro della gestione, del ripristino e della creazione, compreso il concetto di resurrezione dei cosiddetti stagni "fantasma".

La modifica di stagni e dei paesaggi di stagni attraverso la gestione o il ripristino varia dalla gestione frequente e a basso impatto, al ripristino dello stagno poco frequente e ad alto impatto. La gestione degli stagni e dei paesaggi di stagni spesso imita forme di disturbo naturali che potrebbero non verificarsi più nel moderno paesaggio naturale. Il ripristino, al contrario, comporta comunemente un elevato livello di disturbo, compreso il dragaggio per rimuovere sedimenti e vegetazione o la rimozione di alberi e arbusti estesi, compreso l'abbattimento di alberi di grandi dimensioni.

Molti dei problemi che limitano il potenziale degli stagni esistenti, di fornire NCP, riguardano l'inquinamento e noi descriviamo i metodi che possono essere utilizzati per evitare che le pratiche di gestione del territorio inquinino gli stagni. Qualsiasi intervento necessario per la gestione degli stagni e dei paesaggi di stagni può avere effetti sia positivi che negativi. Forniamo quindi anche una guida pratica dettagliata sulla valutazione del rischio.

Viene descritto il valore dei nuovi stagni, insieme al metodo per crearli, che ottimizzano i benefici per la biodiversità e la fornitura di altri servizi ecosistemici. La creazione di nuovi stagni simula processi antichi e naturali, che hanno operato nel corso di milioni di anni, fornendo nel modo più naturale NCP. È possibile creare nuovi stagni nella posizione ottimale per fornire questi servizi ecosistemici, mentre gli stagni esistenti sono spesso vincolati dalla loro posizione e dai dintorni. La creazione



di nuovi stagni di acqua pulita non inquinata fornisce un contributo importante alla creazione di habitat di acqua dolce e forniamo una guida dettagliata sul processo di creazione degli stagni per garantire che l'uso di nuovi stagni come NbS offra i maggiori benefici per la biodiversità. Forniamo una guida dettagliata su come individuare le fonti di acqua pulita per stagni di alta qualità, come proteggerli dall'inquinamento, e una semplice lista di controllo pratica delle fasi di progettazione.

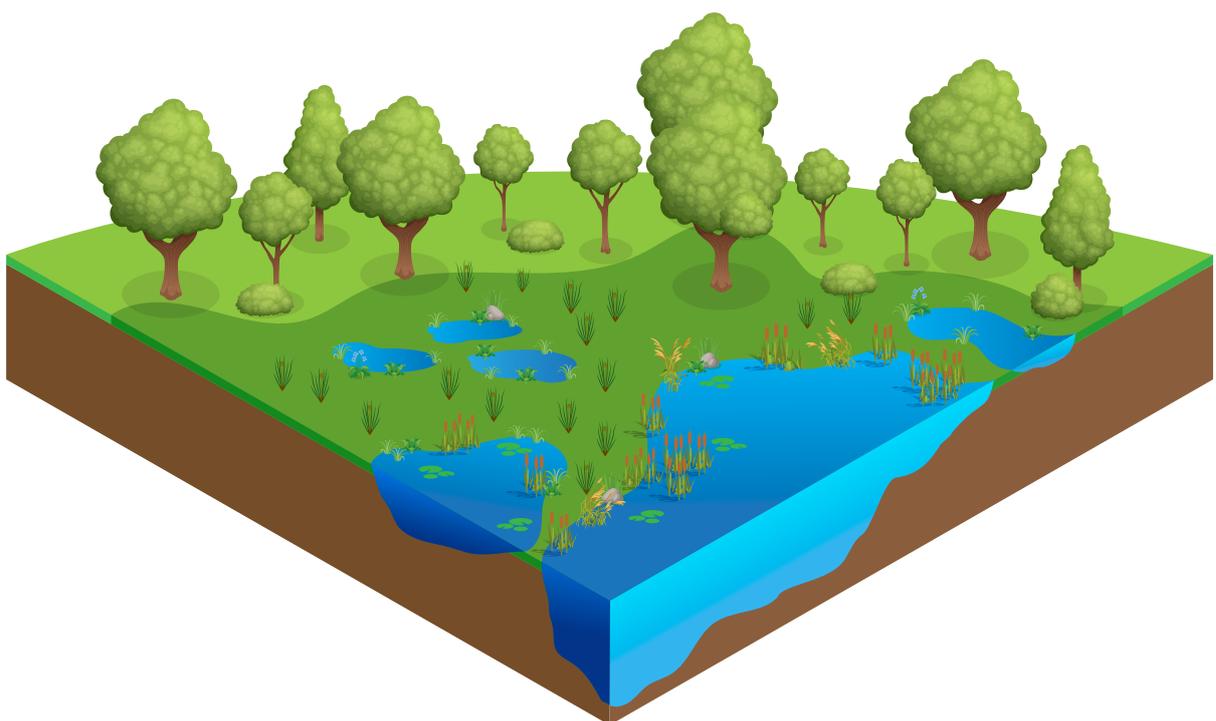
Introduciamo il concetto di stagni CLIMA, sviluppato attraverso **PONDERFUL**. Si tratta di stagni progettati specificamente per mitigare i problemi causati dai cambiamenti climatici, affrontando i tre principali problemi attuali: perdita di biodiversità, eccesso di gas serra nell'atmosfera e mantenimento di una varietà di NCP e servizi ecosistemici.

Per garantire che l'uso di stagni e paesaggi di stagni come NbS apporti benefici sia alle persone che alla natura, il monitoraggio è importante. Riassumiamo in questo manuale i metodi di monitoraggio per stagni e paesaggi di stagni, e i servizi ecosistemici che essi forniscono. Il monitoraggio degli stagni riguarda più comunemente la valutazione dello stato ecologico. Ciò è fondamentale per garantire che svolgano pienamente il loro ruolo come NbS e, generalmente, comporta una combinazione di metodi fisico-chimici e analisi biologiche. Per valutare l'efficacia degli altri NCP è solitamente necessario adottare metodi più ampiamente applicati e non specifici per gli stagni (ad esempio, modellazione e monitoraggio del flusso per valutare l'efficacia del controllo delle inondazioni; sondaggi tramite questionari per valutare in che misura gli stagni forniscono benefici psicologici o fisici per le persone). Notiamo che nuovi metodi per valutare i NCP sono ancora in fase di sviluppo e raccomandiamo che i gestori dei siti e i professionisti collaborino con i ricercatori per garantire che i nuovi metodi soddisfino le loro esigenze.

Poniamo particolare enfasi sui progetti necessari per proteggere, mantenere e ripristinare la biodiversità di fronte ai cambiamenti climatici perché è un requisito fondamentale di tutte le NbS che avvantaggino la natura. Siamo fortunati che ci siano buone prove di ciò che fa e non fa la differenza per la biodiversità, il che ci consente di prevedere con sicurezza come progettare stagni e paesaggi di stagni che portino veramente beneficio sia alle persone che alla natura.

Nel capitolo 5, forniamo una breve sezione sul finanziamento e sulla promozione degli stagni. Reperire finanziamenti per gli stagni può essere difficile perché il loro ruolo e valore sono stati sottovalutati. Tuttavia, con la crescente comprensione dell'importanza degli stagni e dei paesaggi di stagni – e dell'urgenza della crisi dei sistemi d'acqua dolce e del clima – ci aspettiamo che questo sfruttamento intensivo delle risorse possa essere gradualmente attenuato. I fattori chiave nella politica locale, nazionale e internazionale che evidenziano il valore degli stagni includono la legge UE recentemente adottata sul Ripristino della Natura e la risoluzione da parte della Convenzione sulle Zone Umide sulla Conservazione e la gestione delle piccole zone umide.

Il capitolo 6 presenta storie di successo provenienti dai siti dimostrativi DEMO **PONDERFUL**. Questi casi di studio mostrano l'ampia varietà di modi in cui gli stagni e i paesaggi di stagni forniscono NCP.



Prefazione



In ogni angolo del pianeta, le persone e la fauna selvatica sono sempre dipese dalle zone umide. Ora che il cambiamento climatico rimodella la nostra vita quotidiana e i nostri paesaggi naturali, questi sistema d'acqua dolce sono diventati ancora più importanti per la biodiversità e la salute umana.

Gli stagni – piccole ma estremamente importanti zone umide d'acqua dolce – sono hot spot di biodiversità, che supportano una ricca diversità di piante e animali. Durante una recente visita nel Regno Unito all'inizio del 2024, ho appreso come gli stagni scomparsi nei paesaggi agricoli venivano ripristinati, con il sorprendente ritorno di specie di piante e insetti che si credeva fossero scomparse. Questi ecosistemi piccoli ma vitali ci forniscono anche una serie di servizi ecosistemici: dal filtraggio degli inquinanti alla protezione dalle inondazioni, oltre a svolgere un ruolo centrale nel nostro benessere.

Purtroppo, gli stagni, come molte piccole zone umide, sono minacciati dall'inquinamento e dal cambiamento nell'uso del territorio. Il cambiamento climatico sta aggiungendo ulteriore pressione su questi habitat, aumentando allo stesso tempo il nostro bisogno di acque dolci pulite e di alta qualità. Di conseguenza, il recente riconoscimento della loro importanza da parte della Convenzione sulle zone umide, attraverso l'adozione della Risoluzione XIII.21 "Conservazione e gestione delle piccole zone umide", è un passo importante nella protezione e nella saggia gestione di questi sistemi vitali.

Gli stagni si trovano in ogni Paese del nostro "pianeta blu" e il loro ripristino dovrebbe essere una priorità per i governi e le altre parti interessate. Per garantire la salute futura dei nostri stagni e delle zone umide, i proprietari terrieri dovrebbero anche capire come ripristinare, gestire e creare stagni e paesaggi di stagni di alta qualità. Questa conoscenza e collaborazione saranno cruciali nei nostri sforzi collettivi per adattarci a un clima che cambia.

Lavorando insieme per ripristinare, gestire e creare stagni e paesaggi di stagni, possiamo continuare a beneficiare degli enormi benefici offerti da questi piccoli ma potenti ecosistemi.

Dr Musonda Mumba, Segretario generale della Convenzione sulle zone umide



Non passa giorno senza notizie di eventi meteorologici estremi, ondate di caldo o frane. Siamo di fronte a un'emergenza planetaria causata dall'interdipendenza tra cambiamento climatico e perdita di biodiversità. Abbiamo urgentemente bisogno di accelerare l'implementazione di soluzioni tecnologiche, basate sulla natura e sociali.

Ciò richiede gruppi di lavoro e conoscenze interdisciplinari. Dobbiamo continuare e intensificare la collaborazione fruttuosa e promuovere l'implementazione di NbS su piccola e larga scala nelle aree rurali e urbane, e allo stesso tempo far avanzare ulteriormente le nostre conoscenze.

Tuttavia, per ora siamo ancora in un circolo vizioso in cui l'ambizione della riduzione delle emissioni è ancora troppo debole per raggiungere gli obiettivi dell'Accordo di Parigi, e la crescente perdita di biodiversità e l'esaurimento degli ecosistemi indeboliscono la loro capacità climatica. Possiamo cambiare questa situazione allineando e rafforzando le ambizioni in materia di clima e biodiversità, possiamo entrare in un circolo virtuoso in cui una forte riduzione delle emissioni aiuta a ridurre l'impatto climatico sugli ecosistemi, che a loro volta forniscono i servizi essenziali da cui dipendono le società e le economie.

Allo stesso tempo, dobbiamo fermare l'eccessiva pressione umana sui nostri ecosistemi e sulla biodiversità in modo che questi e noi possiamo affrontare meglio gli impatti dei cambiamenti climatici.

Limitare il riscaldamento globale per garantire un clima abitabile e proteggere la biodiversità sono obiettivi che si sostengono a vicenda, e il loro raggiungimento è essenziale per fornire benefici alle persone in modo sostenibile ed equo. Trattare il clima, la biodiversità e la società umana come sistemi accoppiati è fondamentale per ottenere risultati positivi dagli interventi politici.

Il progetto **PONDERFUL** ha dimostrato come gli stagni e i paesaggi di stagni come NbS possano affrontare le sfide sociali, economiche e ambientali. Questo manuale di facile utilizzo per chiunque lavori nel campo della protezione, gestione, ripristino o creazione degli stagni incoraggerà la creazione, il ripristino e la protezione degli stagni.

Le considerazioni pratiche su come implementare NbS sono tempestive e altamente pertinenti. Come politica, raccomando caldamente la guida rapida all'uso degli stagni e dei paesaggi di stagni come NbS.



Sappiamo cosa è necessario fare, abbiamo le conoscenze, abbiamo i mezzi, abbiamo l'impegno espresso ai massimi livelli politici. Secondo me la sfida più grande è il tempo. La domanda non è più cosa e come. La domanda è se riusciremo a fare ciò che deve essere fatto nel breve tempo a disposizione.

Abbiamo ancora la scelta se continuare a rubare il futuro ai nostri figli e nipoti attraverso la continuazione di modelli di sviluppo, consumo e produzione insostenibili o se assicurare un futuro per loro attraverso la protezione, la conservazione, il ripristino, l'uso sostenibile e la gestione degli ecosistemi attraverso un'economia equa e decarbonizzata, con le persone e la natura al centro. Come madre e nonna, a mio avviso, solo la seconda opzione è accettabile.

Karin Zaunberger, responsabile delle relazioni internazionali, DG Ambiente della Commissione Europea

A chi è rivolta la guida

Questa guida è rivolta alle persone coinvolte nella pianificazione, progettazione e implementazione di progetti pratici che utilizzano gli stagni e i paesaggi di stagni come *Nature-based Solutions* (NbS), per affrontare le sfide sociali, economiche e ambientali. Per responsabili politici e legislatori, una guida rapida all'uso degli stagni e dei paesaggi di stagni come NbS è fornita dal documento **PONDERFUL Policy Guidance**. Per informazioni scientifiche dettagliate sul ruolo e sull'uso degli stagni e dei paesaggi di stagni, vedere Riferimenti e Ulteriori letture alla fine del documento. Per introduzioni più tecniche all'ecologia degli stagni, leggere "Ponds, Pools and Puddles" (inglese) e "Mares et Étangs: Ecologie, conservation, gestion, valorisation" (francese).

COSA TROVERAI IN QUESTA GUIDA.

Nella guida forniamo un'introduzione all'uso degli stagni e dei paesaggi di stagni come NbS per affrontare sette sfide sociali identificate dalla IUCN: adattamento e mitigazione del cambiamento climatico, riduzione del rischio di catastrofi, degrado ambientale e perdita di biodiversità, salute umana, sviluppo socioeconomico, sicurezza alimentare e sicurezza idrica.

SCHEMA DEL DOCUMENTO.

Il testo è organizzato in cinque capitoli principali:

- Panoramica sui problemi e sull'uso degli stagni e dei paesaggi di stagni come NbS
- Stagni e paesaggi di stagni come NbS: un'introduzione dettagliata
- Tecniche pratiche per la gestione, il ripristino e la creazione di stagni e paesaggi di stagni come NbS
- Costi e vincoli pratici
- Storie di successo: esempi di utilizzo di stagni e paesaggi di stagni come NbS

COME LEGGERE IL DOCUMENTO.

Consigliamo ai lettori di iniziare leggendo la Sintesi per ottenere una rapida panoramica del contesto, seguito dal capitolo 2. Sugeriamo quindi di selezionare le Storie di successo del capitolo 6 che corrispondono ai propri interessi, e infine di esaminare la guida dettagliata nei capitoli 3, 4 e 5.

Per individuare rapidamente i modi per utilizzare gli stagni e i paesaggi di stagni come NbS, cercare i **suggerimenti sulle "Migliori pratiche"** all'interno del manuale.





INDICE

1. Introduzione – linee guida	15
1.1 Cosa sono le <i>Nature-based Solutions</i> (NbS)?	15
1.2 Cosa sono i servizi ecosistemici e i <i>Nature's Contribution to People</i> (NCP)?	16
1.3 A chi è rivolto questo manuale tecnico e come deve essere utilizzato?	19
2. Stagni e paesaggi di stagni - panoramica	23
2.1 Cos'è uno stagno?	23
2.2 Cosa sono i paesaggi di stagni?	23
2.3 Minacce agli stagni e ai paesaggi di stagni	24
2.4 Gestione, ripristino e creazione di stagni	27
3. Stagni e paesaggi di stagni come <i>Nature-based Solutions</i> (NbS) per affrontare le sfide sociali	29
3.1 Introduzione agli stagni e ai paesaggi di stagni come <i>Nature-based Solutions</i> (NbS)	29
3.2 Stagni e paesaggi di stagni come fornitori di servizi ecosistemici e <i>Nature's Contribution to People</i> (NCP): panoramica	32
3.3 Stagni e paesaggi di stagni come <i>Nature-based Solutions</i> (NbS) per l'adattamento ai cambiamenti climatici e la mitigazione degli impatti dei cambiamenti climatici	33
3.4 Stagni e paesaggi di stagni come <i>Nature-based Solutions</i> (NbS) per la creazione e il mantenimento dell'habitat	36
3.5 Migliori strategie e suggerimenti per migliorare i servizi ecosistemici e i <i>Nature's Contribution to People</i> (NCP) forniti dagli stagni	41
4. Tecniche pratiche per la gestione, il ripristino e la creazione di stagni e paesaggi di stagni per l'adattamento ai cambiamenti climatici	53
4.1 Principi di gestione, ripristino e creazione di stagni e paesaggi stagni	53
4.2 Valutazione e monitoraggio degli stagni e dei paesaggi di stagni	72
4.3 Gestione e ripristino di stagni e paesaggi di stagni	79
4.4 Creazione di stagni e di paesaggi di stagni	86
4.5 Considerazioni pratiche per prepararsi alla gestione, al ripristino e alla creazione di uno stagno	93
4.6 Progettazione di stagni e paesaggi di stagni: utilizzo degli stagni CLIMA	93
5. Costi e vincoli pratici: finanziamento e promozione di progetti di paesaggi di stagni	99
5.1 Sfide pratiche e costi della realizzazione degli stagni	99
5.2 Promuovere <i>Nature-based Solutions</i> (NbS) per stagni e paesaggi di stagni	103
6. Paesaggi di stagni come <i>Nature-based Solutions</i> (NbS): storie di successo dai siti dimostrativi DEMO PONDERFUL	105
6.1 Paesaggi di stagni per la biodiversità	106
6.2 Paesaggi di stagni come <i>Nature-based Solutions</i> (NbS) per la riduzione del rischio di inondazioni	112
6.3 Paesaggi di stagni come sistemi di depurazione	114
6.4 Paesaggi di stagni come <i>Nature-based Solutions</i> (NbS) con bilancio di carbonio ottimizzato	115
6.5 Paesaggi di stagni per la produzione alimentare	116
6.6 Paesaggi di stagni come <i>Nature-based Solutions</i> (NbS) per il turismo e la salute	117
6.7 Paesaggi di stagni per l'apprendimento	119
6.8 Paesaggi stagni come <i>Nature-based Solutions</i> (NbS) di supporto all'identità	121
6.9 La gestione dell'uso del territorio nel paesaggio di stagni come <i>Nature-based Solutions</i> (NbS) per migliorare la qualità dell'habitat	122
6.10 Mettere sotto protezione un paesaggio di stagni	124
6.11 Multifunzionalità a livello di paesaggio di stagni	125
7. Ulteriori letture e risorse pratiche	127
8. Bibliografia	131





1. Introduzione – linee guida

PONDERFUL (POND Ecosystems for Resilient Future Landscapes in a Changing Climate) è un progetto del "Programma di ricerca e innovazione" di Horizon 2020. Ha studiato come gli stagni e i paesaggi di stagni possono essere utilizzati come *Nature-based Solutions* (NbS) per l'adattamento ai cambiamenti climatici, e per fornire servizi ecosistemici e *Nature's Contribution to People* (NCP), compresa la conservazione della biodiversità. Gli stagni sono piccole acque stagnanti, fino a 5 ha di superficie, che possono essere permanenti o stagionali, create naturalmente o dall'uomo. I paesaggi di stagni sono una rete di stagni, sparsi nel paesaggio, che forniscono habitat per la biota di acqua dolce e molteplici servizi ecosistemici per le persone.

Gli stagni sono il tipo di corpo idrico più numeroso sulla Terra, rappresentando forse il 30% della superficie totale di acqua stagnante. In Europa, gli stagni ospitano circa il 70% delle specie di acqua dolce. Inoltre ospitano una percentuale maggiore di specie rare, endemiche e minacciate rispetto ai laghi o ai fiumi. Nonostante ciò, gli stagni sono stati tradizionalmente sottovalutati.

Coordinato dall'Università di Vic - Università Centrale della Catalogna (Spagna), **PONDERFUL** ha fornito nuovi dati e indicazioni per utilizzare maggiormente e meglio gli stagni e i paesaggi di stagni come NbS alle sfide che la società deve affrontare.

Il progetto **PONDERFUL** si è svolto dal 2020 al 2024 ed è stato finanziato dal programma Horizon 2020 dell'Unione Europea con il tema "Interrelazioni tra cambiamento climatico, biodiversità e servizi ecosistemici".



1.1 COSA SONO LE NATURE-BASED SOLUTIONS (NBS)?

Questo manuale si concentra su come gli stagni e i paesaggi di stagni possano essere protetti, gestiti, ripristinati e creati per fornire NbS che aiutano a ridurre gli effetti del cambiamento globale. Ma cosa significa questo? In termini semplici, le NbS sono soluzioni basate sulla natura, misure messe in atto per affrontare alcune delle sfide che la società deve affrontare. Usano le funzioni naturali di ecosistemi sani per proteggere l'ambiente e fornire benefici economici e sociali. Si va dalle questioni ambientali, come il cambiamento climatico e la perdita di biodiversità, alla sicurezza alimentare e idrica, alla salute umana e al benessere delle persone. In questa guida colleghiamo le definizioni utilizzate dall'IUCN, dall'UE e dalle Nazioni Unite nel considerare le NbS come misure che devono fornire benefici sia per la biodiversità che per il benessere umano.

- Nazioni Unite: le NbS sono: "Azioni volte a proteggere, conservare, ripristinare, utilizzare e gestire in modo sostenibile gli ecosistemi terrestri, d'acqua dolce, costieri e marini naturali o modificati, che affrontano le sfide sociali, economiche e ambientali in modo efficace e adattativo, garantendo al contempo il benessere umano, servizi ecosistemici, resilienza e benefici della biodiversità."
- Commissione europea: le NbS sono: "Soluzioni ispirate e sostenute dalla natura, che sono efficaci per quanto riguarda i costi, che forniscono contemporaneamente benefici ambientali, sociali ed economici e contribuiscono a rafforzare la resilienza. Tali soluzioni apportano sempre più natura ed elementi e processi naturali nelle città, nei paesaggi naturali terrestri e marini, attraverso interventi sistemici, efficienti dal punto di vista delle risorse e adattati a livello locale." ^[1]



- IUCN: le NbS affrontano le sfide sociali attraverso azioni volte a proteggere e gestire in modo sostenibile, e a ripristinare, gli ecosistemi naturali e modificati, avvantaggiando allo stesso tempo le persone e la natura.

In questa guida utilizziamo queste definizioni dei servizi forniti dalle Nature-based Solutions (NbS) come sinonimi di *Nature's Contribution to People* (NCP) definiti dall' Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES).

Naturalmente, nessun singolo stagno può affrontare tutte le sfide a cui la società va incontro. Tuttavia, una rete di stagni – o “paesaggio di stagni” – può offrire molteplici vantaggi. In questo manuale, ci concentreremo sugli stagni su scala paesaggistica – i paesaggi di stagni – e vi guideremo attraverso la definizione di obiettivi chiari e realistici per ogni singolo stagno in quel paesaggio di stagno.

Questo manuale mostra come fornire NbS proteggendo, gestendo, ripristinando e creando stagni e come, con gli stagni, è possibile fornire NCP. Nei capitoli 2 e 3 esamineremo in dettaglio come gli stagni possono aiutarci ad affrontare le sfide sociali. Il capitolo 4 descrive in dettaglio i metodi pratici per lavorare con stagni e paesaggi di stagni per fornire servizi ecosistemici e NCP. Il capitolo 5 esamina brevemente le questioni politiche e finanziarie che influenzano l'uso degli stagni come NbS e nel capitolo 6 forniamo storie di successo sull'uso degli stagni e dei paesaggi di stagni come NbS.

Box 1. Sfide sociali, Nature-based Solutions (NbS), servizi ecosistemici e Nature's Contribution to People (NCP)

L'enorme urgenza della biodiversità e delle crisi climatiche ha generato un gergo spesso sconcertante, utilizzato dagli specialisti per descrivere i benefici e i “servizi” che otteniamo dalla natura. In questo manuale abbiamo applicato questa terminologia nel modo più corretto possibile, rendendola accessibile ai professionisti.

IN BREVE:

Le sfide sociali sono le minacce che tutti dobbiamo affrontare (siccità, mancanza di cibo, mancanza di acqua, perdita di biodiversità); utilizziamo una definizione della IUCN per definire queste sfide. Molte di queste minacce possono essere ridotte e controllate con NbS, tecniche pratiche basate su habitat e specie, che sfruttano al massimo le qualità essenziali degli ecosistemi per affrontare le sfide sociali, aiutando sia le persone che la natura (usiamo la definizione della IUCN e teniamo conto anche delle definizioni di NbS dell'UE e delle Nazioni Unite, che sono simili). Esempi di NbS includono la creazione di nuovi stagni o il ripristino dei fiumi per ridurre le inondazioni.

Le NbS che affrontano le sfide sociali ci forniscono i servizi dalla natura di cui beneficiamo. Per classificare questi benefici sono state utilizzate due classificazioni: i servizi ecosistemici e, più recentemente, i *Nature's Contribution to People* (NCP).

1.2 COSA SONO I SERVIZI ECOSISTEMICI E I NATURE'S CONTRIBUTION TO PEOPLE (NCP)?

I servizi ecosistemici sono i numerosi benefici forniti alle persone dall'ambiente naturale e possono essere suddivisi in servizi di fornitura, regolazione, supporto e culturali (vedere Figura 1). Alcuni sono contributi diretti, come acqua, aria pulita, cibo e materie prime. Altri forniscono benefici indiretti alle persone, come la salute fisica e mentale, il turismo, la conoscenza e l'apprendimento. I servizi ecosistemici forniti dagli stagni includono anche contributi ambientali, come suoli sani e habitat per la fauna selvatica.

È probabile che questi benefici vengano sempre più definiti *Nature's Contribution to People* (NCP), un termine introdotto dall'IPBES. Questi includono sia gli impatti positivi che quelli negativi della natura sulla qualità della vita delle persone. I contributi positivi sono simili a quelli descritti come servizi ecosistemici, mentre i contributi negativi possono includere la trasmissione di malattie o la predazione che danneggia le persone o i loro beni. In questa guida abbiamo utilizzato principalmente la terminologia IPBES, ma abbiamo occasionalmente fatto riferimento ai “servizi ecosistemici” per aiutare il lettore a comprendere il contesto.

I NCP non sono generati dalla sola natura, ma attraverso una serie di funzioni e interazioni socio-ecologiche. Le NbS fanno parte di questo processo di coproduzione, o ne facilitano molte o tutte le fasi, per garantire la fornitura dei NCP. Nel manuale ci siamo concentrati sugli 11 NCP che sono più rilevanti per gli stagni e i paesaggi di stagni: creazione e mantenimento dell'habitat, impollinazione, regolazione della qualità dell'acqua dolce, regolazione della quantità di acqua dolce,



regolazione dei pericoli e degli eventi estremi, regolazione del clima, esperienze fisiche e psicologiche, apprendimento e ispirazione, supporto all'identità, mantenimento delle opzioni, cibo e mangimi.

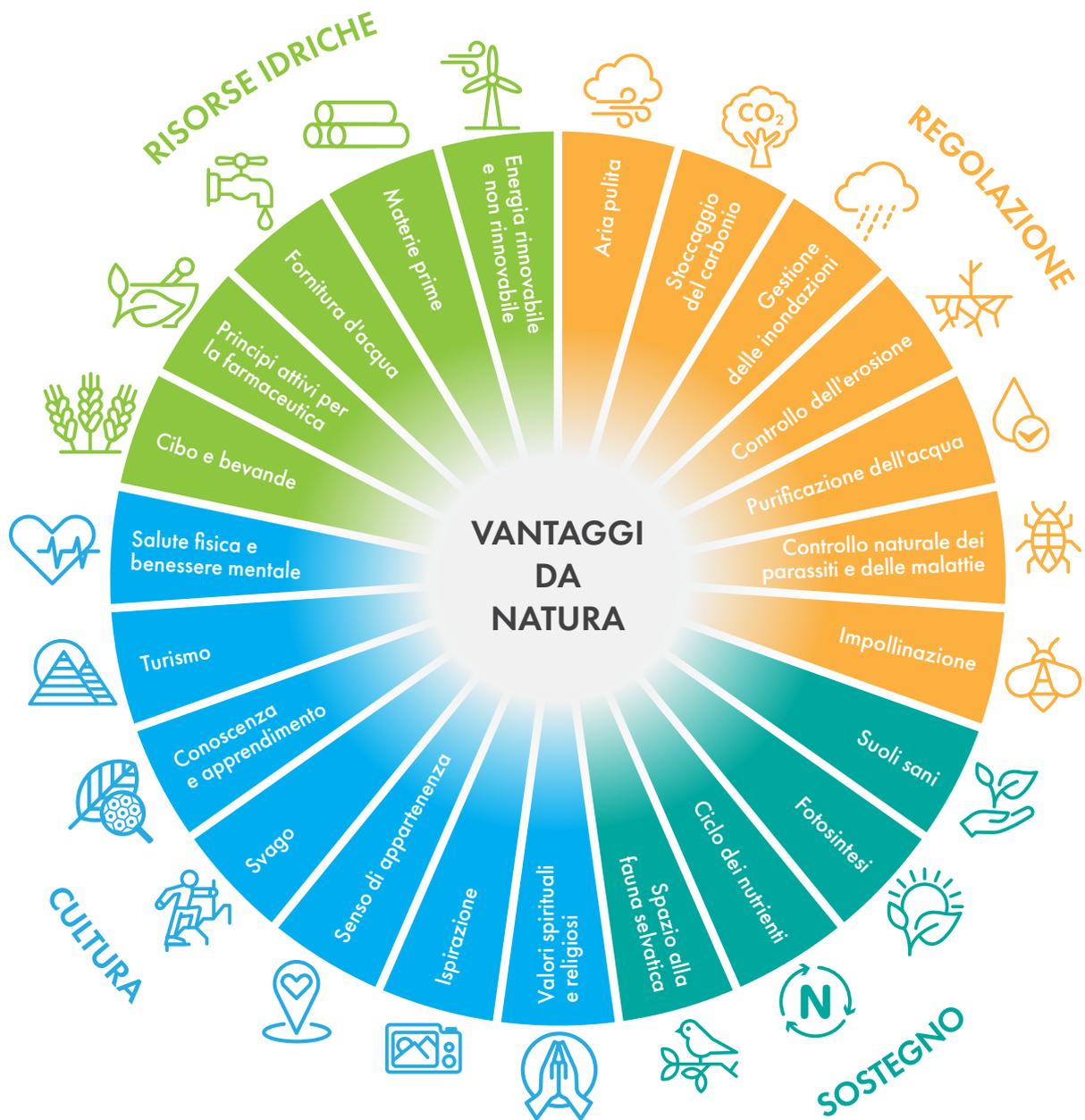


Fig. 1 - I servizi ecosistemici sono i benefici che le persone traggono da ecosistemi sani, compresi gli stagni e i paesaggi stagni.



Tabella 1 - Nature's Contribution to People (NCP) forniti dagli stagni e dai paesaggi di stagni



REGOLAZIONE DEI PERICOLI E DEGLI EVENTI CLIMATICI ESTREMI

Definizione: riduzione, da parte degli ecosistemi, degli impatti sugli esseri umani o sulle loro infrastrutture causati ad esempio da inondazioni, vento, tempeste, uragani, ondate di caldo, tsunami, livelli elevati di rumore e incendi.

Contributo: gli stagni e i paesaggi di stagni possono essere utilizzati per regolare i rischi di inondazioni, trattenere l'acqua durante la stagione secca e rinfrescare zone a temperatura elevata (soprattutto nelle città).



REGOLAZIONE DELLA QUANTITÀ DI ACQUA DOLCE

Definizione: regolazione, da parte degli ecosistemi, della quantità, dell'ubicazione e dei tempi di flusso delle acque superficiali e sotterranee utilizzate per consumo d'acqua, irrigazione, trasporti, energia idroelettrica, e come supporto ai contributi non materiali.

Contributo: gli stagni immagazzinano acqua, e questo li rende preziosi per la gestione del deflusso e per il controllo naturale delle inondazioni.



REGOLAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ACQUA DOLCE

Definizione: regolazione da parte di ecosistemi, o organismi particolari, della qualità dell'acqua utilizzata direttamente o indirettamente, attraverso la filtrazione di particelle, agenti patogeni, nutrienti in eccesso e altre sostanze chimiche.

Contributo: ogni stagno ha un potenziale depurativo, che aumenta con le dimensioni e la profondità. Pertanto, l'impatto cumulativo di molti stagni può significare che un grande paesaggio di stagni a elevata densità di stagni ha un potenziale sostanziale di purificare l'acqua.



REGOLAZIONE DEL CLIMA

Definizione: regolazione del clima da parte degli ecosistemi (compresa la regolazione del riscaldamento globale) attraverso effetti positivi o negativi sulle emissioni di gas serra (ad esempio sequestro biologico del carbonio, emissioni di metano dalle zone umide).

Contributo: gli stagni e i paesaggi di stagni svolgono un ruolo sostanziale nello stoccaggio del carbonio e nella regolazione dei gas serra; la gestione degli stagni e dei paesaggi di stagni è essenziale per la gestione del ciclo del carbonio.



CIBO E MANGIMI

Definizione: produzione di cibo a partire da animali selvatici, allevati o domestici, come pesce, carne bovina, latticini, e da colture commestibili, piante selvatiche, funghi e miele.

Contributo: lo stoccaggio dell'acqua a sostegno degli animali selvatici e domestici e delle colture, è probabilmente una delle più antiche NbS legate agli stagni nei paesaggi agricoli.



IMPOLLINAZIONE

Definizione: Facilitazione, da parte degli animali, del movimento del polline tra i fiori e della dispersione di semi, larve o spore di organismi benefici o dannosi per l'uomo.

Contributo: un gran numero di impollinatori intorno e vicino agli stagni e ai paesaggi di stagni facilita l'impollinazione.



ESPERIENZE FISICHE E PSICOLOGICHE

Definizione: fornitura, da parte di paesaggi naturali terrestri, paesaggi marini, habitat o organismi, di opportunità per attività benefiche dal punto di vista fisico e psicologico, guarigione, relax, svago, tempo libero, turismo e godimento estetico basato sullo stretto contatto con la natura.

Contributo: gli stagni offrono una vasta gamma di esperienze, compreso il contatto con l'acqua (ad esempio il nuoto) e la natura (turismo e tempo libero).





APPRENDIMENTO E ISPIRAZIONE

Definizione: fornitura, da parte di paesaggi naturali terrestri, paesaggi marini, habitat o organismi, di opportunità per lo sviluppo di capacità che consentono agli esseri umani di prosperare attraverso l'istruzione e la conoscenza.

Contributo: gli stagni e i paesaggi di stagni sono risorse importanti per conoscere il mondo naturale e trarne ispirazione.



SOSTEGNO ALL'IDENTITÀ

Definizione: paesaggi naturali terrestri, paesaggi marini, habitat o organismi che costituiscono la base per esperienze religiose, spirituali e di coesione sociale.

Contributo: gli stagni sostengono la coesione sociale (ad esempio la campagna "Toads on Roads", Rospi sulle strade, Regno Unito), l'identità regionale (ad esempio gli stagni per i pesci, CZ) e le "Fêtes des Mares", Feste dei Mari, che celebrano gli stagni (FR).



CREAZIONE E MANTENIMENTO DI HABITAT

Definizione: La formazione e la produzione continua, da parte degli ecosistemi o degli organismi che li abitano, di condizioni ecologiche necessarie o favorevoli per gli esseri viventi di importanza diretta o indiretta per l'uomo.

Contributo: gli stagni contribuiscono in modo sostanziale alla biodiversità degli ecosistemi terrestri e d'acqua dolce a livello dei corpi idrici e dell'intero paesaggio naturale terrestre.



MANTENIMENTO DELLE OPZIONI

Definizione: capacità degli ecosistemi, degli habitat, delle specie o dei genotipi, di mantenere aperte le opzioni per sostenere una buona qualità della vita.

Contributo: preservando la biodiversità, gli stagni e i paesaggi di stagni possono svolgere un ruolo sostanziale nel preservare le opzioni per la futura gestione dell'ambiente.

1.3 A CHI È RIVOLTO QUESTO MANUALE TECNICO E COME DEVE ESSERE UTILIZZATO?

Questo manuale tecnico è rivolto a chiunque operi in qualsiasi aspetto della protezione, gestione, ripristino o creazione di stagni, tra cui:

- Proprietari terrieri
- Gestori del territorio, dell'acqua e della biodiversità
- Ingegneri e architetti paesaggisti coinvolti nella gestione dell'acqua
- ONG e organizzazioni della società civile
- Politici e legislatori
- Imprese che investono nell'ambiente naturale
- Educatori, insegnanti, studenti e ricercatori
- Governi locali, regionali e nazionali.

In questo libro condividiamo le conoscenze di tutto il consorzio **PONDERFUL** per guidare chiunque cerchi di proteggere, gestire, ripristinare o creare stagni e paesaggi di stagni a beneficio della biodiversità e delle persone. Basato sulle prove più recenti, questo manuale include i risultati della ricerca innovativa condotta per il progetto **PONDERFUL** e la vasta esperienza del team **PONDERFUL** basata su oltre 30 anni di lavoro sugli stagni. In tutto il manuale ci siamo impegnati a garantire che tutti i consigli forniti si fondino su studi scientifici basati sulle prove più attuali, facendo uso dell'ampia gamma di nuovi dati ottenuti da **PONDERFUL**. Il manuale tiene conto del crescente riconoscimento del ruolo fondamentale degli stagni e dei paesaggi di stagni nel fornire servizi ecosistemici, NCP e, non ultimo, nel contribuire ad affrontare la crisi della biodiversità degli ecosistemi d'acqua dolce.

Ci auguriamo che questo manuale tecnico vi ispiri a proteggere, gestire, ripristinare e creare stagni e paesaggi di stagni di alta qualità per la biodiversità e le persone.





© Ross Birnie







2. Stagni e paesaggi di stagni - panoramica

Esiste ormai un ampio consenso sul fatto che gli stagni e i paesaggi di stagni costituiscono una parte critica ma vulnerabile del paesaggio d'acqua dolce e che la loro protezione e gestione deve essere pienamente integrata nel quadro legislativo esistente. Uno degli obiettivi chiave del progetto **PONDERFUL** era quello di riconoscere l'importanza di questi piccoli ecosistemi, allo stesso modo in cui vengono riconosciuti i fiumi e i laghi.

L'importanza degli stagni per la biodiversità e i servizi ecosistemici è stata a lungo sottovalutata e gli stagni sono stati in gran parte ignorati da scienziati e politici. Tuttavia, nonostante le loro piccole dimensioni, gli stagni svolgono un ruolo cruciale nel sostenere la biodiversità e nel fornire molti altri servizi ecosistemici. Ci aspettiamo che questo manuale contribuisca ad accelerare la loro adozione come soluzione ambientale tradizionale.

2.1 COS'È UNO STAGNO?

In questo manuale vi presentiamo una vasta gamma di corpi idrici classificati come stagni. Si va dai corpi idrici creati per fornire uno "spazio blu" per attività ricreative o educative, alla fornitura di acqua per molti scopi diversi (tra cui la riduzione del rischio di inondazioni, il controllo dell'inquinamento, la produzione ittica) a stagni naturali di campagna in luoghi raramente visitati dalle persone, ma che sono ricchi di biodiversità.

Nel presente manuale tecnico gli stagni sono definiti come:

Corpi d'acqua dolce lenticci con una superficie compresa tra 1 m² e 5 ha che possono essere permanenti o temporanei, artificiali o creati naturalmente. ^[2, 3]

Questa definizione comprende gli stagni semipermanenti e temporanei. Comuni in tutta Europa, ma più conosciuti nel sud, questi tipi di stagni spesso si prosciugano in estate, ma possono sostenere comunità di stagni specializzate, comprese molte specie rare e minacciate. Nella nostra definizione includiamo anche gli stagni di acque salmastre. Gli stagni sono generalmente poco profondi (fino a 5 m di profondità), ma occasionalmente possono essere più profondi.

2.2 COSA SONO I PAESAGGI DI STAGNI?

I paesaggi di stagni sono un gruppo di stagni, spesso di dimensioni, forme e profondità diverse, sparsi nel paesaggio naturale per formare una rete, che fornisce habitat a più specie rispetto a un singolo corpo idrico della stessa dimensione, e molteplici servizi ecosistemici per le persone. I paesaggi di stagni possono comprendere da una manciata a centinaia di stagni. Dal punto di vista biologico, gli stagni formeranno una rete di habitat, anche se non sono fisicamente collegati tra loro, perché le piante e gli animali d'acqua dolce sono adattati a disperdersi tra loro.

Gli stagni faranno parte anche della rete di altri sistemi d'acqua dolce del paesaggio naturale, come ruscelli, fiumi e zone umide: sebbene alcune specie di acqua dolce dipendano da un tipo specifico di corpo idrico, molte possono vivere in tutti questi habitat. Oltre ad essere vitale per la biodiversità e il mantenimento delle popolazioni delle specie, questa rete è anche essenziale per fornire una varietà di servizi ecosistemici nel paesaggio naturale. I paesaggi di stagni comprendono sia gli habitat acquatici che costituiscono gli stagni stessi, sia gli habitat terrestri in cui si trovano questi corpi idrici.

Quando si pensa agli stagni come NbS, che apportano benefici sia alla biodiversità che al benessere umano, è importante considerare l'intero paesaggio dello stagno. Ciò significa, ad esempio, che si potrebbero progettare o gestire alcuni stagni affinché siano destinazioni di svago per le persone o per l'intercettazione dell'inquinamento, e quindi troppo disturbati o inquinati per piante e animali sensibili, mentre altri stagni vengono suddivisi in zone esclusivamente per la biodiversità.



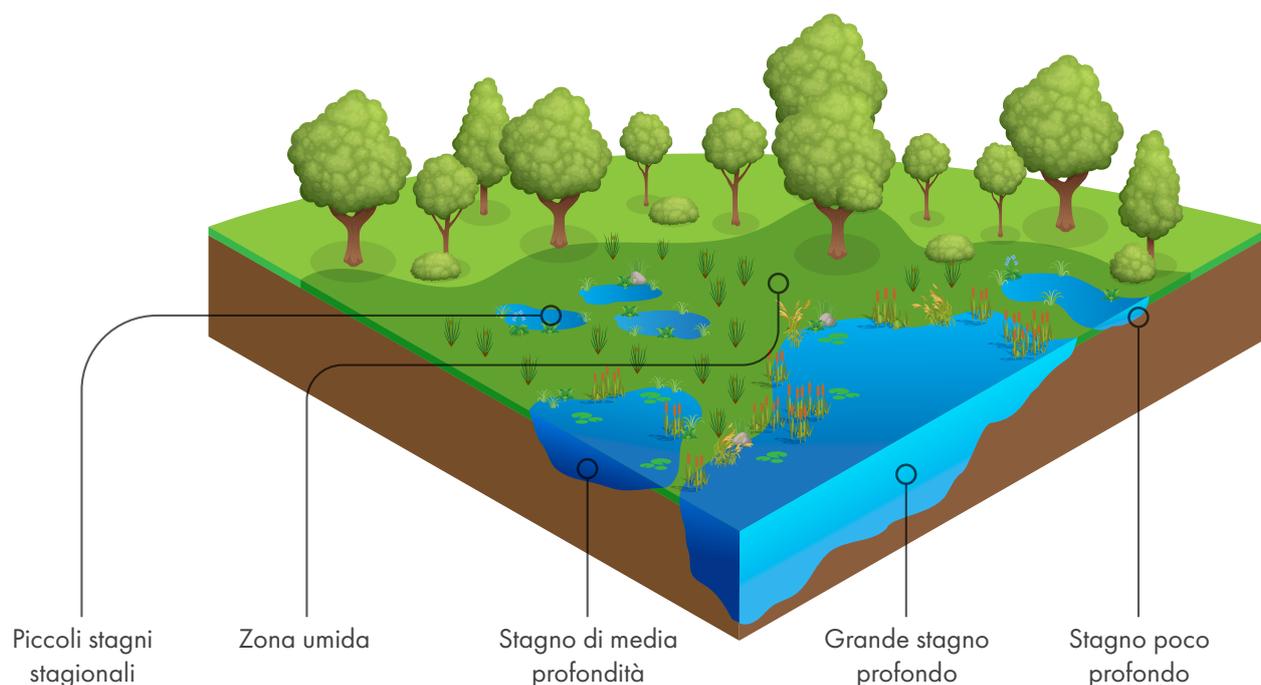


Fig. 2 - Un paesaggio di stagni comprende una vasta gamma di stagni di diverse età, dimensioni, forme e profondità.

2.3 MINACCE AGLI STAGNI E AI PAESAGGI DI STAGNI

Le stime statistiche suggeriscono che nell'ultimo secolo abbiamo perso tra il 50 e il 90% degli stagni europei, principalmente a causa della distruzione degli habitat dovuta all'intensificazione dell'agricoltura e dell'urbanizzazione. In parole povere, il nostro ambiente era storicamente molto più umido di quanto lo sia oggi, con molti più stagni. In aggiunta a ciò, la maggior parte degli stagni rimasti sono ora alterati dall'inquinamento. In questa sezione esploreremo l'impatto della perdita degli stagni e le principali minacce agli stagni e ai paesaggi di stagni

Perdita di habitat

La perdita degli habitat d'acqua dolce ha avuto effetti devastanti sulla nostra fauna selvatica. Il Living Planet Report 2022, pubblicato dal WWF^[4], afferma che, a livello globale, le popolazioni d'acqua dolce monitorate sono diminuite dell'83% dal 1970. Questa perdita è maggiore rispetto a quella delle specie terrestri o marine. Molte specie che un tempo erano comuni negli stagni europei sono ora minacciate o a rischio di estinzione. La perdita degli stagni riduce anche la densità dello stagno, rimuovendo i collegamenti nella rete di habitat forniti dai paesaggi di stagni. Ciò aumenta il rischio di estinzione di specie locali, regionali o nazionali e riduce il numero di stagni che forniscono servizi ecosistemici.

Sebbene forse più difficile da misurare, la perdita di habitat ha avuto un impatto anche sulla società. Molti degli stagni e dei paesaggi di stagni che abbiamo perduto, un tempo erano il cuore delle comunità. Oltre a fornire acqua alle persone, all'agricoltura e al bestiame, erano anche spazi per attività culturali. Con la ricerca che ora sottolinea l'importanza degli "spazi blu" per la salute e il benessere umano, stiamo iniziando a comprendere l'effetto che la perdita di stagni e paesaggi di stagni ha avuto su persone e culture.

Inquinamento

L'inquinamento è una delle maggiori minacce agli stagni, alla biodiversità che sostengono e ad altri servizi ecosistemici che forniscono (ad esempio aumentando le emissioni di gas serra). La biodiversità dei sistemi d'acqua dolce ha bisogno di acqua pulita per sopravvivere, e basta inquinamento di minima entità per degradare gli habitat, danneggiando le piante e gli animali più sensibili. Anche se la perdita netta degli stagni è rallentata o si è invertita, l'inquinamento rimane pervasivo e vi sono prove di continue perdite della biodiversità degli stagni nell'intero paesaggio naturale, anche se il numero degli stagni rimane costante.

La qualità dell'acqua è influenzata dall'inquinamento provocato dalle attività umane, tra cui l'agricoltura, l'allevamento, il turismo, l'edilizia e la costruzione di infrastrutture (strade, ferrovie, ecc.). Secondo l'Agenzia Europea per l'Ambiente, il 22% dei fiumi e dei laghi più grandi d'Europa, e il 28% delle acque sotterranee, sono significativamente colpiti da inquinamento diffuso causato dall'agricoltura convenzionale, sia da nutrienti (nitrati e fosfati) che da pesticidi. Sebbene non esistano



statistiche a livello europeo sull'inquinamento degli stagni, probabilmente la situazione per questi è altrettanto grave. Circa l'80% dei siti esaminati da **PONDERFUL** presentano elevate concentrazioni di nutrienti, suggerendo che l'inquinamento da azoto e fosforo è diffuso.

La scarsa qualità dell'acqua danneggia l'intero ambiente d'acqua dolce, ma gli stagni sono particolarmente vulnerabili; a causa delle loro piccole dimensioni e poiché sono poco profondi, hanno un ridotto volume d'acqua per diluire gli inquinanti. A peggiorare la situazione, gran parte della loro biodiversità è altamente sensibile all'inquinamento delle acque (ad esempio anfibi, libellule, effimere, ecc.). Gli stagni collegati a ruscelli e fossati corrono un rischio ancora maggiore perché questi corsi d'acqua spesso portano acqua inquinata.



La distruzione degli habitat e l'inquinamento dell'acqua rappresentano una minaccia per gli stagni e i paesaggi degli stagni.



Cambiamento climatico

Stiamo già vedendo gli impatti del cambiamento climatico sugli ambienti d'acqua dolce. L'innalzamento del livello del mare, ad esempio, potrebbe danneggiare le zone umide costiere, compresi gli stagni, e le comunità di piante e animali specializzati che le abitano [5]. Temperature medie più elevate e stagioni mutevoli stanno portando a modificazioni nel comportamento riproduttivo e nei cicli di vita delle specie associate agli stagni, e a cambiamenti nella loro distribuzione geografica.

Anche gli eventi meteorologici estremi rappresentano una minaccia per gli stagni e i paesaggi di stagni. Ad esempio, le forti precipitazioni e le inondazioni possono aumentare l'immissione di inquinamento in tutti i tipi di stagni. D'altro canto, gli stagni temporanei, che dipendono dal regolare prosciugamento, stanno già attraversando lunghi periodi di siccità causati dai cambiamenti climatici [6], sia nell'Europa meridionale che a latitudini più elevate. Si prevede che gravi siccità ridurranno il tempo in cui gli stagni temporanei trattengono l'acqua, danneggiando le comunità vegetali e animali che sostengono, soprattutto nelle regioni mediterranee dove alcuni si sono completamente prosciugati.

Anche dove non si prosciugano completamente, gli stagni semipermanenti e temporanei possono diventare meno profondi a causa della riduzione delle precipitazioni e dell'aumento del tasso di evaporazione e, associata a ciò, può verificarsi una maggiore eutrofizzazione poiché le sostanze chimiche disciolte diventano più concentrate.

I cambiamenti funzionali nelle comunità degli stagni causati dai cambiamenti climatici (aumento delle specie più resistenti alla siccità, diminuzione dei gruppi funzionali di invertebrati raccoglitori e trituratori) possono alterare leggermente il funzionamento degli ecosistemi degli stagni. Ciò potrebbe causare gravi perdite di biodiversità d'acqua dolce e limitare i servizi ecosistemici forniti dagli stagni temporanei (ad esempio, riduzione delle forniture idriche per il bestiame e aumento delle emissioni di carbonio poiché gli stagni si prosciugano più frequentemente).

Specie invasive

Le specie invasive minacciano gli ecosistemi d'acqua dolce in tutto il mondo, compresi i singoli stagni e interi paesaggi di stagni. Gli stagni sono colpiti sia da piante che da animali non autoctoni che possono competere con le specie indigene per spazio e risorse.

Le piante acquatiche invasive come *Crassula helmsii* competono con le piante autoctone per lo spazio e le risorse. Pesci non autoctoni, come *Carassius auratus*, che ha la capacità di riprodursi molto rapidamente, possono causare il declino



dei pesci e di altre specie acquatiche. Le comunità vegetali delle zone umide negli stagni temporanei del Mediterraneo possono anche essere danneggiate dall'invasivo Gambero rosso della Louisiana, o gambero americano, o gambero killer, *Procambarus clarkii*. Le specie invasive possono introdurre malattie o parassiti, con rischi particolari per le specie autoctone, soprattutto nel caso delle popolazioni di anfibi. I gamberi non autoctoni sono problematici anche in altre aree d'Europa, sebbene gli stagni siano meno colpiti perché generalmente più isolati dalla rete fluviale. Anche le tartarughe alloctone (ad esempio la *Trachemys scripta*) sono ampiamente presenti negli stagni europei.

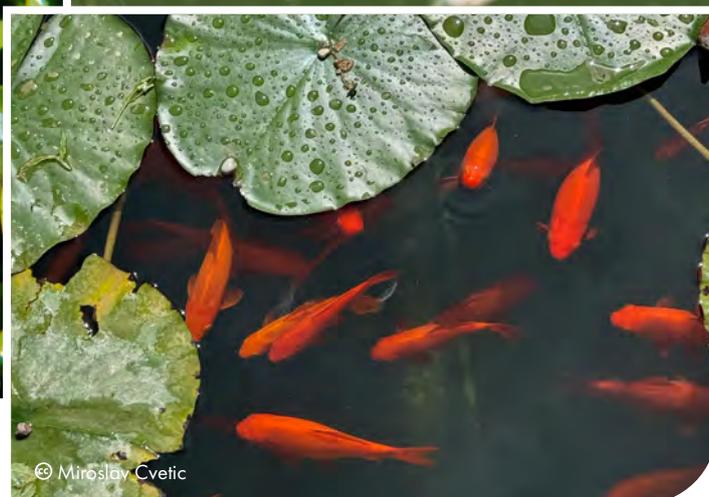
Il controllo delle specie invasive stabilite negli stagni è spesso molto difficile o impossibile. Ciò significa che prevenire l'introduzione di specie non autoctone è fondamentale. Un'azione rapida per eliminare le specie invasive il più presto possibile dopo che hanno colonizzato gli stagni può talvolta avere successo nel prevenirne l'insediamento e la diffusione.



© Rhododendrites



© Ashley Balsam Baz



© Miroslav Cvetič

Esempi di specie invasive per gli stagni: *Trachemys scripta* (sopra), *Crassula helmsii* (a sinistra), *Carassius auratus* (a destra)



Cambiamenti nell'uso del territorio e nelle pratiche di gestione

Stagni e paesaggi di stagni venivano tradizionalmente utilizzati per una vasta gamma di scopi nell'agricoltura, nella silvicoltura e nell'industria. I corpi idrici sono stati attivamente gestiti di conseguenza. Con l'intensificazione dell'uso del territorio e dell'industria, la gestione degli stagni è stata abbandonata in molte aree, portando alla terrestrializzazione, all'insabbiamento e all'ombreggiamento eccessivo, e alla perdita di biodiversità sia a livello dello stagno che del paesaggio dello stagno. Ciò è particolarmente vero nelle regioni in cui il pascolo del bestiame è stato sostituito da pratiche agricole intensive, con conseguente perdita di alcuni stagni e mancanza o cattiva gestione degli stagni rimanenti. La mancanza di disturbo (ad esempio, la recinzione che esclude il bestiame) o un disturbo eccessivo (ad esempio, il pascolo eccessivo) possono entrambi ridurre il valore della biodiversità degli stagni. La mancanza di gestione può anche compromettere la funzionalità degli stagni per la gestione dell'acqua o il controllo dell'inquinamento.

2.4 GESTIONE, RIPRISTINO E CREAZIONE DI STAGNI

Gli stagni esistenti spesso necessitano di essere gestiti o ripristinati, sia per mantenere il loro valore come NbS sia per reintrodurre funzioni nel paesaggio naturale laddove ciò sia tecnicamente e praticamente fattibile (vedi Sezione 4.1 per le definizioni di gestione e ripristino degli stagni, incluso quello di stagni "fantasma"). Buone pratiche di gestione, protezione dall'inquinamento e, ove necessario, creazione di stagni, sono tutte misure essenziali a livello di stagno per garantire che la diversità dei tipi di stagno e la gamma delle sue successioni siano mantenute nel paesaggio naturale.

Gli stagni e i paesaggi di stagni nella politica

Gli stagni continuano a non essere sufficientemente rappresentati nella legislazione ambientale, nonostante si stiano facendo alcuni progressi. In Europa, tre principali atti legislativi forniscono vari gradi di sostegno alla protezione e alla gestione degli stagni e dei paesaggi di stagni:

- Legge sul Ripristino della Natura
- Direttiva Quadro sulle Acque
- Direttiva Habitat

Anche i singoli Stati membri dell'UE e i Paesi al di fuori dell'Europa dispongono di leggi nazionali e regionali per proteggere i piccoli corpi d'acqua.

La Convenzione sulle Zone Umide ha recentemente adottato una risoluzione sulla conservazione e la gestione delle piccole zone umide, compresi gli stagni (Risoluzione XIV.15 "Migliorare la conservazione e la gestione delle piccole zone umide"). Gli stagni sono rappresentati anche nel Global Wetland Outlook 2018 e nel Global Wetland Outlook 2021, dove la Convenzione incorpora gli stagni nella sua definizione di zone umide.

Il tema degli stagni e dei paesaggi stagni nella politica è trattato in dettaglio nel documento di orientamento politico **PONDERFUL**: Utilizzo di stagni e paesaggi stagni come *Nature-based Solutions* (NbS).





3. Stagni e paesaggi di stagni come *Nature-based Solutions* (NbS) per affrontare le sfide sociali

3.1 INTRODUZIONE AGLI STAGNI E AI PAESAGGI DI STAGNI COME NATURE-BASED SOLUTIONS (NBS)

Gli stagni e i paesaggi di stagni possono fornire soluzioni a una serie di sfide sociali. Questi includono la protezione e il miglioramento della biodiversità, la riduzione del rischio di catastrofi (ad esempio riducendo le inondazioni e la lotta agli incendi), la protezione della salute umana (ad esempio migliorando la salute fisica e il benessere mentale), la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici, le risorse idriche per il bestiame o l'irrigazione, e lo sviluppo degli aspetti sociali ed economici, compresi il tempo libero (escursionismo, sport acquatici), esperienze nella natura (osservazione della fauna selvatica) e produzione alimentare (pesce, bestiame). Come ampiamente detto in questo manuale, queste NbS sono particolarmente adatte per affrontare le principali sfide del cambiamento climatico.

In questo manuale applichiamo il quadro sviluppato dall'IUCN che riconosce il crescente consenso scientifico secondo cui "la natura è essenziale per l'esistenza umana e una buona qualità della vita". Il mancato riconoscimento di questo, non solo si traduce in un modello di crescita economica che mina le economie future e contribuisce in modo significativo alla perdita della biodiversità, ma anche nella perdita dell'opportunità di utilizzare la natura per contribuire a risolvere le principali sfide sociali come il cambiamento climatico, la salute umana, la sicurezza alimentare e la riduzione del rischio di catastrofi. Qui spieghiamo come gli stagni e i paesaggi di stagni sono in grado di fornire molteplici benefici in molti contesti diversi, supportando contemporaneamente la protezione delle risorse naturali d'acqua dolce. Questo significa che la protezione e la gestione degli stagni e dei paesaggi di stagni può dare un contributo importante per affrontare le sfide sociali e garantire il ruolo della biodiversità nel "business as usual" all'interno degli altri settori.

Le sfide sociali che possono essere affrontate grazie agli stagni sono determinate dalle caratteristiche di uno stesso stagno (la combinazione unica di suolo e geologia, idrologia e clima dell'area in cui si trova) e dal contesto culturale, economico e socio-politico locale. Molti stagni e paesaggi di stagni sono attraenti destinazioni di svago e vengono spesso utilizzati per attività ricreative e possono svolgere un ruolo chiave nell'educazione ambientale. Possono rappresentare importanti elementi del paesaggio locale per via della loro biologia (stagni situati in riserve naturali), archeologia (ad esempio gli stagni medievali di pesci in Inghilterra e le tombe di pietra in Catalogna^[7]) o storia recente (gli stagni formati in crateri di bombe durante la seconda guerra mondiale). I gestori dovrebbero essere a conoscenza delle informazioni locali specifiche su queste caratteristiche consolidate degli stagni. Esistono, ad esempio, guide sulla gestione degli stagni per l'acquacoltura^[8] e sulla protezione degli stagni di interesse archeologico.

Grazie agli sforzi dei gestori del territorio e degli scienziati, stiamo riconoscendo sempre più i diversi vantaggi degli stagni e dei paesaggi di stagni. Oltre agli usi tradizionali degli stagni (da giardino, per terreni agricoli e per pesci), stiamo gradualmente vedendo stagni progettati o mantenuti per nuovi usi. Questi includono il contributo al benessere e alle attività ricreative delle persone all'interno o nei dintorni delle città, la gestione dell'inquinamento idrico (ad esempio il drenaggio urbano sostenibile) e il mantenimento della biodiversità. Questi usi più recenti illustrano le relazioni dinamiche tra società e stagni nel 21° secolo.

Chiunque sia coinvolto nella gestione degli stagni e dei paesaggi di stagni deve considerare una serie di questioni tra cui il contesto sociale, ecologico, politico (locale, regionale e nazionale), culturale ed economico per fornire i *Nature's Contribution to People* (NCP) o i servizi ecosistemici, sia ora che in futuro. Ecco perché è necessario coinvolgere il maggior numero di utenti e parti interessate possibile dei settori rilevanti, comprese le persone che operano a tutti i livelli di gestione degli stagni. La negoziazione è spesso necessaria per trovare compromessi costruttivi ed efficaci per usi conflittivi – vedere il Capitolo 4.

Per il successo a lungo termine delle NbS che utilizzano gli stagni, abbiamo bisogno di una più ampia consapevolezza pubblica e di un'accettazione dei benefici forniti. Un modo per raggiungere questo obiettivo è quello di integrare i punti di vista e le idee della popolazione locale quando si progetta il proprio lavoro sugli stagni. Questo feedback può aiutare ad anticipare potenziali problemi. Può anche aiutare a stabilire le priorità degli obiettivi per i progetti di gestione, ripristino o creazione di stagni. In questo modo, i progetti che utilizzano gli stagni come NbS hanno maggiori probabilità di migliorare la qualità della vita e promuovere la sostenibilità ambientale. Una guida utile alle tecniche di mobilitazione della società civile è il "Do it yourself (DIY) manual for mobilising and engaging stakeholders and citizens in climate change adaptation planning and implementation".^[9]





Fig. 3 - Stagni e paesaggi di stagni sono *Nature-based Solutions* (NbS) per l'adattamento e la mitigazione dei cambiamenti climatici, fornendo molti benefici al benessere umano e alla biodiversità.



Tabella 2 - Stagni e paesaggi di stagni rappresentano efficienti *Nature-based Solutions* (NbS) per affrontare le sette sfide sociali globali identificate dalla IUCN.



DEGRADO AMBIENTALE E PERDITA DI BIODIVERSITÀ

Gli stagni sono straordinariamente importanti per la conservazione della biodiversità e i paesaggi di stagni rappresentano "hot spots" di biodiversità. Nonostante ciò, gli stagni sono stati ampiamente trascurati e generalmente sottovalutati.



RIDUZIONE DEL RISCHIO DI DISASTRI

Stagni e paesaggi di stagni svolgono un ruolo fondamentale nel mitigare le inondazioni e costituiscono anche una riserva d'acqua per combattere gli incendi.



SALUTE UMANA

Stagni e paesaggi di stagni forniscono un'ampia gamma di benefici collaterali per la società umana, come il sostegno alla salute umana e alla qualità della vita, spazi per attività fisiche o interazione sociale, ma anche esperienze estetiche e attività educative e ricreative.



MITIGAZIONE E ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

Data la loro abbondanza e la loro elevata produttività, gli stagni influenzano in modo significativo il ciclo del carbonio agendo sia come serbatoi che come fonti di carbonio.



GESTIONE DELLE RISORSE IDRICHE

I paesaggi di stagni forniscono una riserva idrica particolarmente importante in un contesto di scarsità idrica. È particolarmente utile per fornire una fonte d'acqua agli animali e per l'irrigazione.



SICUREZZA ALIMENTARE

Gli stagni e i paesaggi di stagni sono ecosistemi che possono produrre direttamente cibo (ad esempio crostacei, pesci, anfibi, uccelli acquatici). Inoltre, vengono utilizzati per abbeverare gli animali e anche la fauna selvatica.



SVILUPPO SOCIALE ED ECONOMICO

La maggior parte degli stagni e dei paesaggi di stagni sono elementi a stretto contatto con la società. Pertanto, vengono sviluppate molte attività socioeconomiche, legate, ad esempio, al tempo libero (escursionismo, sport acquatici), alle esperienze nella natura (osservazione della fauna selvatica) o alla produzione alimentare (pesce, bestiame).



3.2 STAGNI E PAESAGGI DI STAGNI COME FORNITORI DI SERVIZI ECOSISTEMICI E NATURE'S CONTRIBUTION TO PEOPLE (NCP): PANORAMICA

Gli stagni e i paesaggi di stagni favoriscono la biodiversità, sostenendo collettivamente più specie rispetto a fiumi, ruscelli o laghi e possono anche fornire un'ampia gamma di servizi ecosistemici e NCP. Questi servizi includono la fornitura d'acqua, il controllo delle inondazioni, la ricarica delle falde acquifere sotterranee, la riduzione dell'inquinamento, attività ricreative, esperienze fisiche e psicologiche e turismo. Il potenziale di uno stagno di fornire molteplici servizi ecosistemici significa che stagni e paesaggi di stagni possono essere eccellenti NbS. È probabile che paesaggi di stagni sani siano più resistenti ai disturbi ambientali (come quelli causati da incendi o siccità). I danni alla ricchezza biologica o ai processi ecosistemici in alcuni stagni possono essere riparati se nel paesaggio di stagni esistono altri stagni sani.^[10]

I servizi ecosistemici che uno stagno può fornire dipendono dal suo carattere unico e dal procedere della sua gestione. Un singolo stagno, considerato isolatamente, offre già habitat preziosi per la fauna selvatica e può anche fornire molti altri servizi ecosistemici. Delle 18 categorie di NCP dall'IPBES, gli stagni sono particolarmente efficaci nell'affrontarne 11. Da un'analisi condotta nei siti dimostrativi DEMO **PONDERFUL** è emerso che la popolazione locale e le parti interessate si aspettano principalmente che i paesaggi di stagni forniscano habitat per la biodiversità e servizi culturali (esperienza fisica e psicologica, apprendimento e ispirazione). Per questo motivo, i gestori potrebbero dover sensibilizzare le persone sugli altri vantaggi che spesso non vengono riconosciuti.

Nessun singolo stagno è in grado di affrontare tutte le sfide sociali o di rappresentare tutti i NCP trattati in questo manuale. Inoltre, alcuni dei benefici offerti dagli stagni saranno limitati dalle loro piccole dimensioni. Tuttavia, se considerati collettivamente, i benefici cumulativi di diversi stagni che forniscono gli stessi servizi ecosistemici, o di molti stagni che forniscono diversi servizi ecosistemici (multifunzionalità), rendono un paesaggio di stagni particolarmente prezioso per l'adattamento e la mitigazione degli impatti dei cambiamenti climatici, la conservazione della biodiversità e la fornitura di altri NCP e servizi ecosistemici.

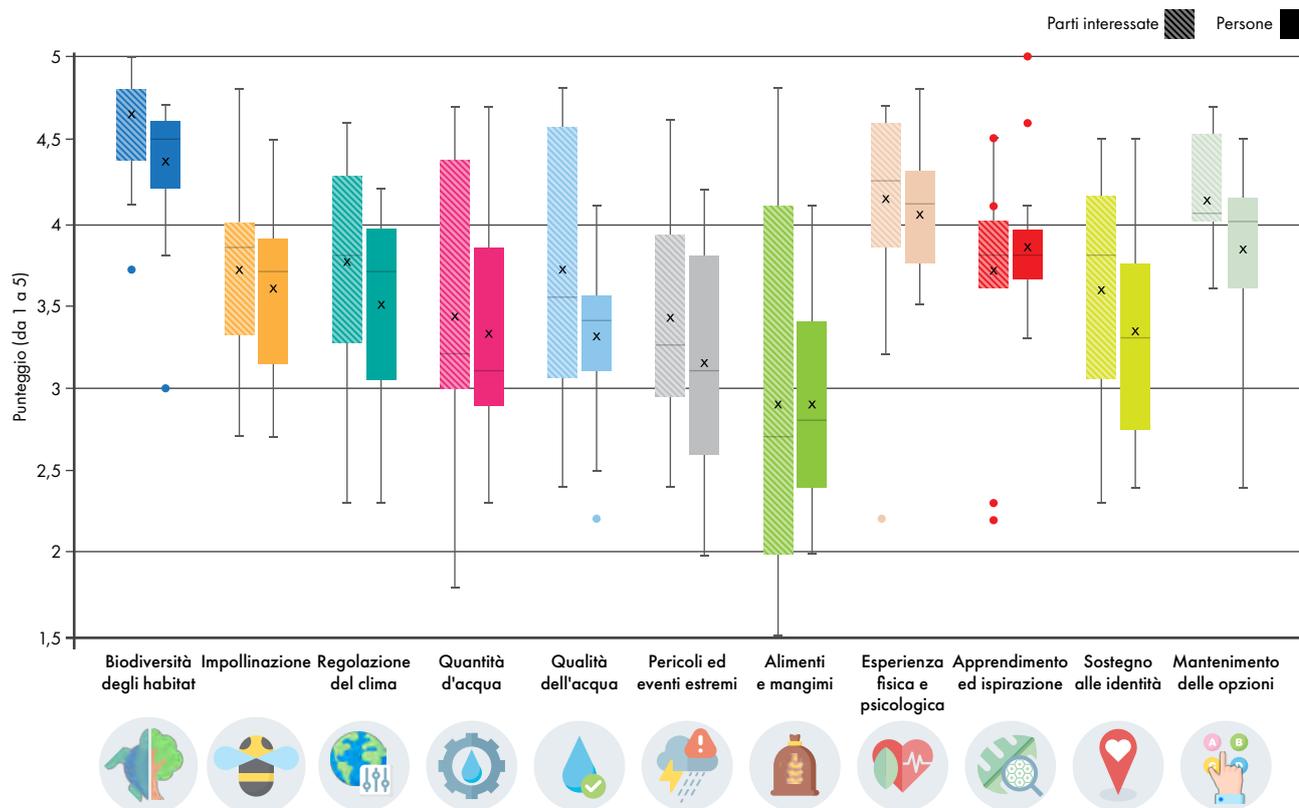


Fig. 4 - Le parti interessate e il pubblico in generale hanno espresso le loro aspettative sui *Nature's Contribution to People* (NCP) forniti da stagni e paesaggi di stagni (sondaggio **PONDERFUL**). I box-plot rappresentano la sintesi dei punteggi (da 1 a 5 - contributo atteso da molto basso a estremamente alto) forniti da 108 parti interessate e 703 persone (da UK, SP, CH, DK, BE, GE, TR, UY). La croce rappresenta la media e la barra orizzontale la mediana.



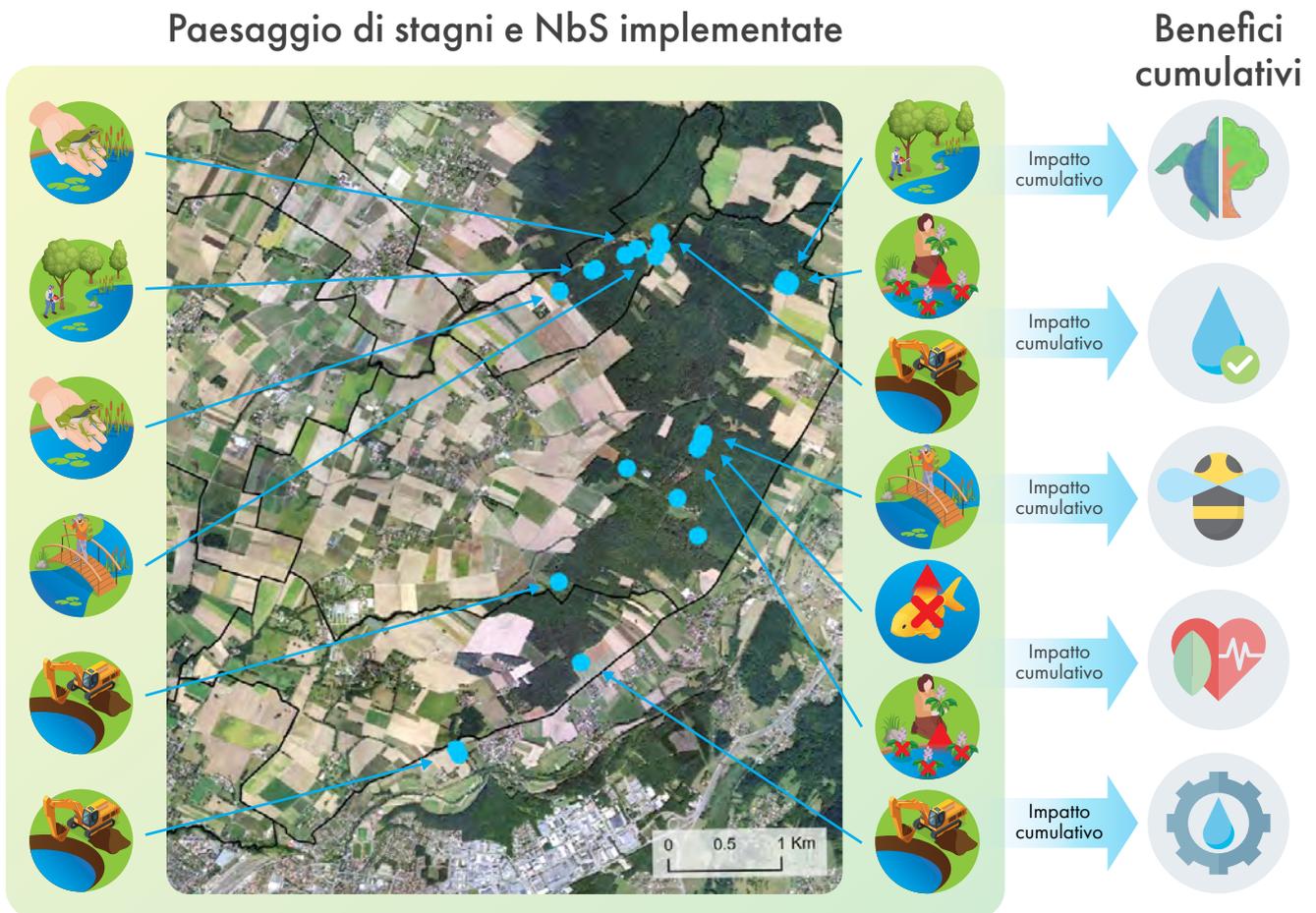


Fig. 5 - Gli stagni forniscono molteplici *Nature's Contribution to People* (o benefici) derivanti dalle *Nature-based Solutions* implementate a Bois de Jussy, un paesaggio di stagni in Svizzera. Vedere le storie di successo 6.1 e 6.3.

3.3 STAGNI E PAESAGGI DI STAGNI COME NATURE-BASED SOLUTIONS (NBS) PER L'ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI E LA MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI

Gli stagni e i paesaggi di stagni forniscono servizi che contribuiscono all'adattamento e alla mitigazione dei cambiamenti climatici

Il cambiamento climatico è un fattore importante nelle sfide che la società odierna deve affrontare. Diversi impatti legati al cambiamento climatico portano a una riduzione del benessere umano:

- Il rischio di catastrofi aumenta, con l'aumento della frequenza e dell'intensità degli eventi alluvionali e degli incendi.
- La quantità d'acqua diminuisce, con una minore disponibilità per gli ecosistemi o per i bisogni umani. Questo stress idrico è aggravato dall'inquinamento dell'acqua.
- La sicurezza alimentare è compromessa dalla minore disponibilità e dalla minore qualità dell'acqua.
- Il declino della biodiversità sta peggiorando poiché le specie e gli habitat subiscono cambiamenti nelle condizioni di temperatura e idrologia, insieme a cambiamenti nell'uso del territorio che danneggiano gli habitat.

Gli stagni e i paesaggi di stagni possono essere utilizzati per affrontare in modo efficiente queste sfide. Nello specifico:

- Il cambiamento climatico (e l'aumento della temperatura) può essere mitigato gestendo gli stagni per ridurre la produzione di gas serra (GHG).
- Le attività ricreative rinfrescanti (ad es. escursionismo, nuoto, riposo) possono essere aumentate e diversificate mediante la creazione di stagni.
- La qualità dell'acqua sarà migliorata grazie alla creazione di stagni in grado di purificare l'acqua.
- La quantità d'acqua beneficerà della creazione di nuove riserve idriche.
- Il rischio di inondazioni può essere ridotto creando stagni di acqua piovana e gli incendi possono essere combattuti con l'acqua immagazzinata negli stagni.
- La produzione alimentare (bestiame, pesce) trarrà vantaggio dagli stagni che forniscono acqua e dalla creazione di stagni per i pesci.
- La biodiversità trarrà vantaggio dalla creazione di nuovi stagni di ogni tipo, se adeguatamente progettati, protetti dall'inquinamento e dotati di habitat diversificati.



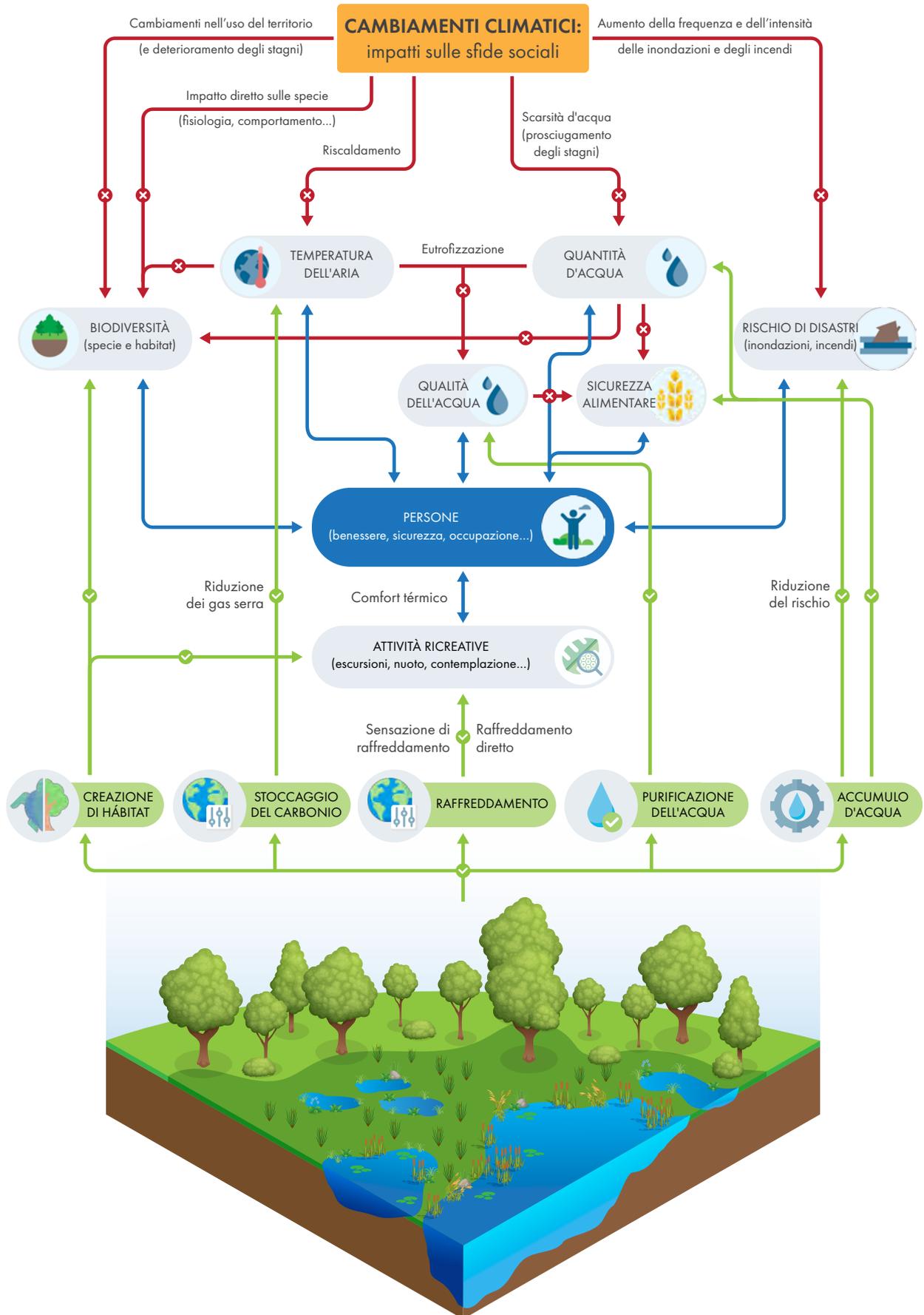


Fig. 6 - I paesaggi di stagni possono aiutarci ad affrontare molte delle sfide sociali a cui dobbiamo far fronte a causa dei cambiamenti climatici e fornire molti Nature's Contribution to People (NCP).



Ruolo nel contrastare il declino della biodiversità dovuto ai cambiamenti climatici: dispersione, rifugi, pool di specie regionali

La gestione, il ripristino e la creazione degli stagni sono NbS che hanno un ruolo cruciale nel contrastare la perdita di biodiversità d'acqua dolce a causa dei cambiamenti climatici, in particolare attraverso:

- Migliorare la connettività degli habitat per gli organismi acquatici e terrestri
- Fornire rifugi climatici
- Mantenimento dei pool di specie regionali
- Contrastare gli effetti dei cambiamenti climatici che potrebbero aumentare la siccità e l'entità dell'inquinamento delle acque.

Essendo la parte più diversificata dell'ambiente acquatico in molti paesaggi, gli stagni forniscono un contributo vitale al mantenimento della varietà della vita d'acqua dolce in tutti i luoghi in cui si trovano. La conservazione, la creazione e la gestione sostenibile degli stagni sono quindi essenziali per mantenere e migliorare la biodiversità d'acqua dolce in un clima che cambia.

Migliorare la connettività degli habitat

Gli stagni costituiscono importanti elementi paesaggistici che collegano diversi habitat. Possono fungere da trampolini di lancio o corridoi ecologici, consentendo ad animali e piante di muoversi e disperdersi attraverso paesaggi frammentati. Aiutano la dispersione fornendo percorsi per il movimento degli individui e consentono anche la migrazione verso regioni più fredde in scenari di cambiamento climatico, contribuendo a preservare o migliorare il flusso genetico tra le popolazioni. Questo scambio genetico è fondamentale per mantenere le popolazioni sane poiché può aumentare il potenziale di adattamento e migliorare la resilienza ai cambiamenti delle condizioni ambientali, comprese quelle associate ai cambiamenti climatici.

La dispersione è particolarmente importante per consentire al biota (specie di piante, animali e altri organismi che occupano una determinata area) di adattarsi ai cambiamenti climatici, dato che molte specie dovranno spostare il proprio areale geografico, ad esempio, a latitudini o altitudini più elevate. La diversità della vita negli stagni significa che questi piccoli corpi idrici possono anche aiutare a ripopolare le aree vicine che subiscono una perdita di biodiversità a causa degli impatti dei cambiamenti climatici, rendendo i paesaggi più resilienti alla perdita di biodiversità d'acqua dolce.

Un buon esempio dell'importanza della dispersione è la ricolonizzazione di due laghi in Sicilia a partire dagli stagni circostanti. Il Lago Biviere di Gela ha intorno a sé una fitta rete di centinaia di stagni permanenti e temporanei; il lago di Pergusa non ne ha. Entrambi si erano prosciugati a causa dello sfruttamento eccessivo delle acque sotterranee regionali, che aveva abbassato i livelli dell'acqua. Man mano che venivano riempiti, il lago con la fitta rete di stagni circostanti ha creato una flora algale più ricca rispetto al lago senza stagni adiacenti. Sembra che, proprio come molti organismi più grandi, il fitoplancton nelle reti di stagni sia in grado di mantenere una comunità di alghe più diversificata rispetto a quella presente in un'area con meno stagni.^[11]

Fornire rifugio climatico

Poiché gli stagni forniscono collettivamente un'ampia varietà di habitat, essi forniscono naturalmente rifugi per un'ampia varietà di specie. Questa varietà di habitat può essere dovuta a differenze idrologiche da stagno a stagno (permanentemente o temporaneamente), differenze locali nel substrato (alcuni dominati da argilla, altri da sabbie) o differenze nell'ombreggiatura e nella densità della vegetazione (alcuni stagni con vegetazione rada, altri densa). Di fronte al cambiamento climatico, dove habitat di acqua dolce più grandi e più uniformi (ad esempio laghi, fiumi) diventano inadatti per molte specie, la diversità degli habitat presenti nei paesaggi di stagni significa che è più probabile che gli stagni continuino a fornire condizioni che consentono la sopravvivenza di una flora e di una fauna diversificate, perché variano moltissimo da luogo a luogo, anche in aree piuttosto piccole.

Nel Regno Unito, un esempio della creazione di stagni come rifugio climatico può essere visto nel caso della libellula Frontebianca comune (*Leucorrhinia dubia*), che ha bisogno di un clima fresco, e attualmente si sta ritirando verso il nord nel Regno Unito. La concorrenza con altre specie di libellule, che stanno espandendo il loro areale a causa dei cambiamenti climatici, potrebbe aver avuto un ruolo nel suo declino, mentre studi di laboratorio mostrano che le larve di Frontebianca comune hanno tassi di crescita ridotti in condizioni più calde. Nel nord-ovest dell'Inghilterra, si ritiene che la creazione di nuovi stagni di alta qualità in torbiere acide, combinata con una corretta gestione dell'habitat terrestre, possa prevenire l'estinzione regionale della specie a causa del riscaldamento climatico. La creazione di nuovi stagni sta fornendo un habitat aggiuntivo per rafforzare le piccole popolazioni di questa specie, purché il modello bioclimatico ("climate envelope") complessivo per la specie rimanga adeguato^[12].

L'aumento della densità dei paesaggi di stagni aumenta anche le dimensioni delle metapopolazioni della maggior parte delle specie che utilizzano gli stagni (una metapopolazione è l'insieme delle popolazioni provenienti dalla frammentazione di una popolazione originaria, a causa della migrazione di singoli individui, interconnesse geneticamente tra di loro), migliorando la loro resilienza all'impatto dei cambiamenti climatici. In tutta Europa, ma soprattutto nel sud, si prevede che l'idroperiodo (il periodo di tempo in cui gli stagni sono pieni d'acqua) sarà più imprevedibile e diminuirà sostanzialmente. Per questo motivo, il mantenimento o la creazione della diversità di stagni nel paesaggio naturale è fon-



damentale per continuare a fornire condizioni che consentano la sopravvivenza di una flora e di una fauna acquatiche diversificate. Gli stagni sono importanti anche per la biodiversità terrestre perché sono una delle poche fonti d'acqua in alcune regioni aride.

Mantenimento dei pool di specie regionali

Per garantire la resilienza delle popolazioni d'acqua dolce, può essere importante il mantenimento dei pool di specie regionali. Un esempio di questa funzione si può vedere in Svizzera nei complessi di stagni d'alta quota che mantengono l'insieme delle specie adattate alle acque fredde, anche se la temperatura delle acque sta aumentando^[13]. Nell'Europa centrale, la creazione di stagni d'acqua pulita di alta qualità ha contribuito a mantenere il pool di specie regionali fornendo un habitat per gli anfibi minacciati che non possono sopravvivere nel paesaggio "ordinario" degli stagni. Nonostante gli stagni siano già abbondanti in questo paesaggio, non sono di qualità sufficiente per mantenere specie rare senza il rafforzamento dell'intera zona umida con nuovi stagni di alta qualità.

Box 2. Cosa si intende per "acqua pulita"?

L'acqua pulita è definita come acqua con caratteristiche chimiche e biologiche che sarebbero normali per una data area in assenza di disturbi umani. Questa è comunemente definita "condizione di riferimento", "qualità dell'acqua minimamente compromessa" o "livelli di contesto naturale". Questa definizione di acqua pulita equivale allo stato "alto" della Direttiva quadro sulle acque dell'UE (WFD).

Contrastare gli effetti dei cambiamenti climatici che potrebbero aumentare l'entità dell'acqua inquinata

L'aumento delle temperature porterà a effetti più intensi di arricchimento di nutrienti. Pertanto, l'aggiunta di acqua a basso contenuto di nutrienti al paesaggio naturale, attraverso la creazione di nuovi stagni di acqua pulita, può essere un importante strumento di mitigazione del cambiamento climatico. Un esempio di questo fenomeno si osserva nel sito DEMO **PONDERFUL** Water Friendly Farming. Questo esempio fornisce un esempio pratico del modo in cui nuovi stagni aggiungono acqua pulita nel paesaggio naturale. In questo caso la creazione di stagni ha raddoppiato all'incirca l'area di acqua pulita nel paesaggio naturale (vedere Storia di successo 6.4).

3.4 STAGNI E PAESAGGI DI STAGNI COME NATURE-BASED SOLUTIONS (NBS) PER LA CREAZIONE E IL MANTENIMENTO DELL'HABITAT

Gli stagni sono habitat ricchi e ad elevata biodiversità. Collettivamente, supportano più specie d'acqua dolce e di zone umide rispetto a qualsiasi altro habitat d'acqua dolce. Supportano anche ricchi assemblaggi di piante terrestri e animali semi-acquatici.

Collettivamente, gli stagni ospitano anche specie più rare e in via di estinzione rispetto ad altri habitat d'acqua dolce.

Gli stagni ospitano tutti i principali gruppi di piante e animali d'acqua dolce, e solo le comunità di pesci e uccelli sono più diversificate nei corpi idrici più grandi. Gli stagni sono habitat vitali per gli anfibi e per un'ampia gamma di invertebrati, sostengono gran parte di tutte le piante d'acqua dolce e delle zone umide, e probabilmente non hanno rivali nella diversità per le comunità algali. Solo i gruppi di insetti particolarmente associati all'acqua corrente fresca (ad es. plecoteri, effimere, tricoteri) sono meno diversificati negli stagni che nelle acque correnti o nei laghi. Nei grandi sistemi fluviali di pianure alluvionali, gli stagni collegati in modo permanente o intermittente al canale principale sono importanti per i pesci.

Molte specie d'acqua dolce rare e minacciate, utilizzano gli stagni e spesso dipendono da essi. In Europa, esempi includono invertebrati minacciati come i Gamberi girini (o gamberetti dinosauro, o gamberetti a tre occhi) *Triops baeticus* e *Triops vicentinus* trovati negli stagni temporanei mediterranei nella penisola iberica, la damigella Verdina delle saline (*Lestes macrostigma*) una specie trovata in stagni e laghi salmastri costieri e interni, e lo scarabeo acquatico Diisco a due fasce (*Graphoderus bilineatus*) che si trova negli stagni e nei piccoli laghi del nord Europa. Inoltre, gli stagni ospitano 33 specie di anfibi e 8 specie lentiche di Odonati nell'allegato 4 della Direttiva Habitat e 29 specie di piante acquatiche nell'allegato 2 della Direttiva Habitat.

Le piante acquatiche in via di estinzione trovate negli stagni includono specialisti di stagni temporanei mediterranei come la Pilularia minore (*Pilularia minuta*), l'*Isoetes setaceum* e il trifoglio acquatico (*Marsilea batardae*). Nell'Europa centrale la Mestolaccia stellata (*Damasonium alisma*), quasi a rischio, si trova soprattutto negli stagni. Più a nord, gli stagni forniscono l'habitat a specie come la *Crassula acquatica*, il *Lythrum thesioides*, la Mestolaccia natante (*Luronium natans*) e la Ranocchina flessibile (*Najas flexilis*).



Gli anfibi associati agli stagni includono specie a rischio di estinzione con areali molto ristretti come l'Ululone appenninico, o Ululone italiano (*Bombina pachypus*), il rospo Discoglossosardo, o Rana verniciata del Tirreno (*Discoglossus sardus*), e la Rana di Lataste (*Rana latastei*), oltre a diverse specie minacciate più diffuse, elencati nella Direttiva Habitat dell'UE (ad esempio l'Ululone dal ventre giallo (*Bombina variegata*), il Tritone crestato maggiore (*Triturus cristatus*) e il Rospo calamita (*Epidalea calamita*).

Sebbene le comunità ittiche siano normalmente meno diversificate rispetto a quelle dei laghi più grandi, gli stagni che fanno parte o si trovano vicino alla pianura alluvionale naturale del fiume, possono ancora ospitare gruppi di pesci diversi come quelli che si trovano nei canali fluviali. Anche gli stagni che non sono permanentemente collegati al canale principale del fiume possono essere importanti per i pesci. Gli stagni ospitano pesci in via di estinzione, come ad esempio l'Anguilla europea (*Anguilla anguilla*) e il nono moresco (*Aphanius iberus*), e uccelli rari come lo Svasso piccolo (*Podiceps nigricollis*) e il Codone comune (*Anas acuta*) utilizzano gli stagni per la riproduzione.

Oltre ad essere ricchi habitat acquatici, è sempre più evidente che i paesaggi di stagni – l'area di territorio intorno agli stagni – sono anche più ricchi di biodiversità di quanto sarebbero senza stagni. I paesaggi di stagni comprendono tutti i tipi di habitat terrestri, dalle cime delle montagne alle profondità delle foreste. I paesaggi di stagni possono essere ambienti naturali urbanizzati, coltivati o incontaminati. La gestione di questi terreni, come di tutte le acque dolci, ha un impatto fondamentale sugli stagni. Allo stesso modo, gli stagni influenzano il paesaggio naturale. Ad esempio, è più probabile che i pipistrelli utilizzino habitat boschivi con stagni, gli insetti che emergono dagli stagni forniscono cibo per gli uccelli insettivori, e gli anfibi che si riuniscono negli stagni forniscono cibo per vertebrati come la Cicogna bianca (*Ciconia ciconia*) e il Falco pecchiaiolo (*Pernis apivorus*).



▲
Ululone dal ventre giallo
(*Bombina variegata*)
© Benny Trapp

Tritone crestato maggiore (*Triturus cristatus*)
© Pieter Jan Alles



▲
Testuggine palustre europea
(*Emys orbicularis*)
© João Manuel Lima

Tre specie tipiche degli stagni minacciate in Europa (elencate negli allegati della Direttiva Habitat dell'UE).



▲
Mestolaccia stellata
(*Damasonium alisma*)[‡]
© Beat Oertli

Gamberetti girino (*Triops baeticus*)
© jmneiva



▲
Discoglossosardo, o Rana verniciata del Tirreno (*Discoglossus sardus*) endemico in Sardegna e nel bacino del Tirreno*.
© Benny Trapp

Tre specie non comuni tipiche degli stagni temporanei mediterranei minacciate in Europa (Vulnerabili o In Pericolo nella Lista Rossa IUCN per l'Europa[‡] o nell'Allegato IV della Direttiva Habitat*).



Diversi tipi di stagni soddisfano i criteri per i tipi di habitat dell'Allegato 1 della Direttiva Habitat dell'UE che, nell'UE28, in Islanda, Norvegia, Svizzera e nei paesi balcanici, dovrebbero essere mantenuti o riportati a uno stato di conservazione soddisfacente. Nel Regno Unito, gli stagni originariamente identificati come bisognosi di protezione ai sensi della Direttiva Habitat rimangono Habitat prioritari ai sensi del Natural Environment and Rural Communities Act del 2006. Questi sono:

- 3110 Acque oligotrofe a bassissimo contenuto minerale delle pianure sabbiose (Littorelletalia uniflorae)
- 3130 Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione di Littorelletea uniflorae e/o Isoëto-Nanojuncetea
- 3140 Acque oligomesotrofe calcaree con vegetazione bentica di *Chara* spp.
- 3150 Laghi eutrofici naturali con vegetazione di tipo Magnopotamion o Hydrocharition
- 3160 Laghi e stagni distrofici naturali
- 3170 Stagni temporanei mediterranei
- 3180 Turloughs (laghi temporanei tipici principalmente dell'Irlanda)
- 2190 Depressioni umide interdunali
- 21A0 Machair (acquitrini interdunali tipici in Scozia e Irlanda).

Sebbene non tutti i nomi degli habitat dell'Allegato 1 includano la parola "stagno" nel titolo, tutte le definizioni dell'UE per questi habitat elencano gli stagni nelle descrizioni degli habitat. Tuttavia, sebbene un gran numero di stagni rientri nelle categorie di Habitat prioritari, la mappatura precisa delle loro posizioni deve ancora essere svolta.

La ricchezza biologica degli stagni riflette probabilmente diversi fattori. Sono un tipo di habitat d'acqua dolce antico, abbondante e naturale, che è esistito nel corso della storia evolutiva degli organismi d'acqua dolce. Ciò ha forse consentito la diversificazione delle specie da quando la vita ha colonizzato per la prima volta le acque dolci. In molti paesaggi naturali, gli stagni sarebbero probabilmente stati gli habitat d'acqua dolce più numerosi. Gli stagni temporanei, in particolare, hanno fornito habitat per milioni di anni.

La più grande concentrazione di stagni si trova spesso in aree descritte come zone umide. Si tratta, in effetti, di complessi di stagni permanenti e temporanei strettamente interconnessi con laghi, acque correnti e habitat terrestri. Esempi in Europa includono il Parco Nazionale di Doñana in Spagna, il fiume Biebrza in Polonia e il Parco Nazionale Hortobágy in Ungheria. Nella maggior parte dei "distretti lacustri" europei (aree in cui i laghi sono comuni), gli stagni sono in realtà gli habitat d'acqua dolce più numerosi (sebbene i laghi abbiano un'area e un volume maggiori). Gli estesi sistemi di torbiere dell'Europa settentrionale hanno probabilmente milioni di stagni.



Fig. 7 - Esempio di come viene incrementata la biodiversità in un paesaggio di stagni. I quattro diversi stagni (A, B, C, D), ciascuno presentante caratteristiche fisiche e chimiche diverse, ospitano ognuno da 2 a 4 specie di libellula (ricchezza alfa). Poiché ogni comunità è diversa, con una leggera sovrapposizione nella composizione delle specie, la diversità beta è elevata (differenza tra stagni) e di conseguenza la ricchezza accumulata del paesaggio di stagni (diversità gamma; $A+B+C+D$) è notevolmente più elevata, raggiungendo in totale 9 specie.



Collettivamente, gli stagni costituiscono un'elevata percentuale dei corpi idrici quasi incontaminati rimanenti in molti paesaggi naturali, in particolare nelle aree dominate da terreni agricoli o urbani che generano inquinamento. Poiché gli stagni di solito hanno piccoli bacini idrografici, è comune che questi bacini siano interamente composti da terreni quasi naturali (brughiere, praterie a basso input, boschi e foreste, brughiere e prati non fertilizzati) con poca o nessuna esposizione agli impatti generati dall'uomo (ad esempio fertilizzanti, pesticidi, liquami e altri inquinanti). Al contrario, i corpi idrici con bacini idrografici più grandi hanno molte più probabilità di essere esposti a tali dannosi fattori.

Questo aumenta anche la ricchezza dei gruppi di stagni fornendo rifugi a specie che necessitano di acqua (pulita) priva di sostanze inquinanti, attualmente ampiamente assenti nei corpi idrici più grandi. La caratteristica ricchezza degli stagni, la protezione dai fattori di stress e l'eterogeneità, si uniscono nei paesaggi di stagni per contribuire alla loro insolita ricchezza e diversità biologica.

I paesaggi di stagni rispetto ad altri habitat d'acqua dolce.

Gli stagni sono naturalmente diversi dal punto di vista fisico e chimico rispetto alle acque correnti. Questo aiuta a guidare la varietà di organismi d'acqua dolce che sopravvivono.

Le prove della ricchezza degli stagni sono diventate evidenti per la prima volta all'inizio degli anni 2000 con il lavoro del Freshwater Habitats Trust nel Regno Unito^[14]. Contrariamente alle aspettative, è stato dimostrato che gli stagni in un tipico paesaggio agricolo europeo ospitano collettivamente più specie di piante d'acqua dolce e macroinvertebrati acquatici rispetto a fiumi, laghi, ruscelli o fossati (Fig. 8).

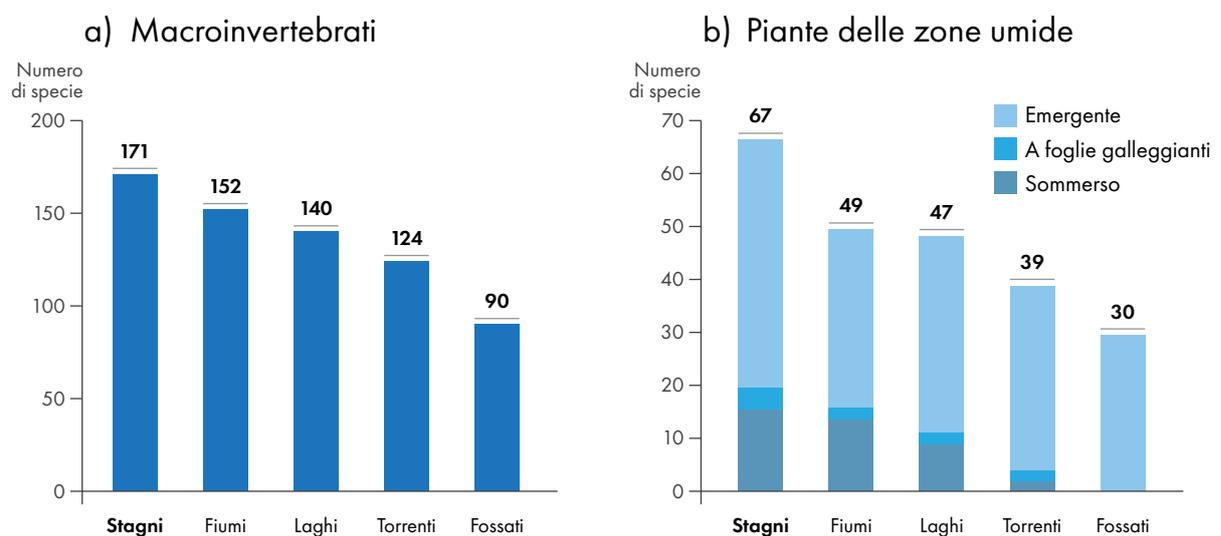
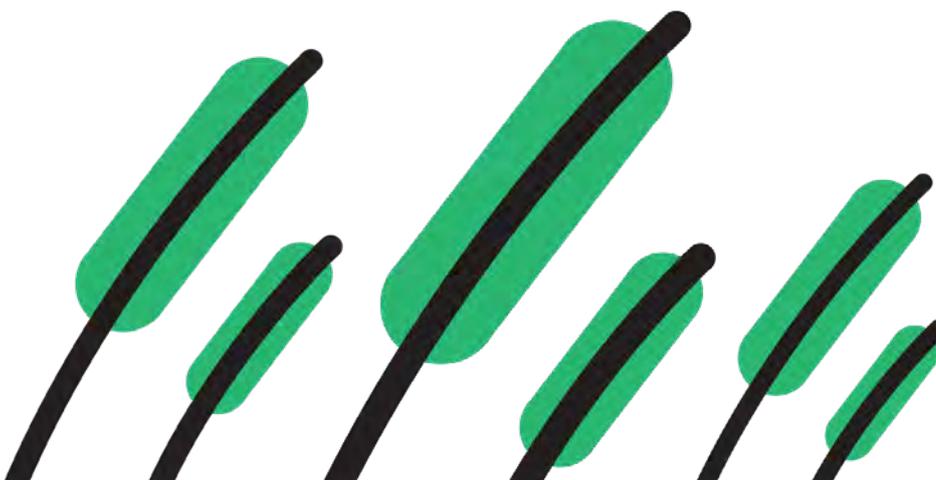


Fig. 8 - Uno studio condotto dal Freshwater Habitats Trust (Regno Unito) in un paesaggio agricolo ha rilevato che, collettivamente, gli stagni ospitano più specie di piante d'acqua dolce e macroinvertebrati acquatici rispetto ad altri corpi idrici. ^[14]

Questo modello è stato ulteriormente dimostrato nei paesaggi montani e di pianura del Regno Unito e anche in Danimarca, Germania e Francia, nonché in Polonia, Cina e Bhutan. Il sito DEMO **PONDERFUL** Water Friendly Farming fornisce forse il migliore esempio finora dell'elevato contributo apportato dagli stagni alla biodiversità d'acqua dolce dell'intero paesaggio naturale (vedere la storia di successo di Water Friendly Farming nel capitolo 6). Non è ancora noto se questo modello si verifichi anche nell'emisfero meridionale o ai tropici.



Opportunità e vincoli per l'utilizzo degli stagni per proteggere la biodiversità d'acqua dolce

Gli stagni offrono enormi opportunità per un'efficace protezione della biodiversità d'acqua dolce dagli impatti antropici, compresi gli effetti del cambiamento climatico. Le principali opportunità pratiche fornite dagli stagni sono:

- **La ricchezza degli stagni:** gli stagni forniscono habitat per una vasta gamma di specie d'acqua dolce, comprese molte che sono a rischio di estinzione locale, regionale, europea o globale.
- **Proteggere e creare habitat di alta qualità:** sebbene la gestione dei sistemi d'acqua dolce si concentri tipicamente sul miglioramento degli habitat danneggiati, molti stagni rimangono in buone condizioni e necessitano di protezione. La creazione di nuovi stagni in posizioni strategiche è un buon modo per creare nuovi habitat d'acqua dolce di alta qualità. Questo è più difficile da fare per fiumi e laghi.
- **Buoni risultati ecologici:** esistono prove eccellenti dell'efficacia degli stagni nel migliorare la biodiversità d'acqua dolce. Ciò contrasta con il grande lavoro svolto sulla gestione di fiumi e laghi, dove le prove dei benefici in termini di biodiversità sono meno coerenti.
- **Coinvolgimento delle persone:** gli stagni possono essere trovati e creati in un'ampia gamma di luoghi. Ciò offre a molte persone diverse l'opportunità di proteggere la biodiversità d'acqua dolce.
- **Piccole dimensioni possono significare costi inferiori:** gli stagni sono relativamente piccoli, il che significa che il costo di protezione (ad esempio micro-riserve), gestione e creazione, è inferiore rispetto a quello dei corpi d'acqua più grandi. In combinazione con la loro maggiore efficacia quando la gestione e la creazione vengono eseguite correttamente, forniscono un'opzione molto interessante per la protezione e il ripristino della biodiversità d'acqua dolce.

Le principali limitazioni all'utilizzo degli stagni per proteggere la biodiversità d'acqua dolce e ridurre gli impatti dei cambiamenti climatici sono:

- **Costi:** nonostante i costi bassi, i finanziamenti per la creazione e la gestione di uno stagno sono molto limitati rispetto ai fondi disponibili dai settori pubblico e privato per la protezione dei corpi d'acqua più grandi e di alcuni habitat terrestri.
- **Politiche e leggi:** la politica idrica è ancora fortemente sbilanciata a sfavore dei corpi d'acqua di piccole dimensioni, anche se si stanno verificando dei cambiamenti. La maggior parte degli habitat degli stagni non sono inclusi nelle direttive e leggi sulla conservazione e sull'acqua, e questa mancanza di protezione è una delle principali cause del loro declino. Sono di cruciale importanza leggi nazionali e internazionali più appropriate per la protezione degli stagni, nonché incentivi finanziari per la loro conservazione e la creazione. Tre sono le questioni politiche chiave da affrontare:
 - Garantire l'inclusione degli stagni nella legislazione per proteggere l'ambiente acquatico. Attualmente questi sono meglio rappresentati nella politica di conservazione della natura (ad esempio in Europa, Direttiva Habitat dell'UE). Nell'UE manca una protezione generale per gli stagni come sistemi di acque dolci, a causa del modo in cui viene generalmente implementata la Direttiva Quadro sulle Acque. Ciò dà priorità alla tipologia del Sistema B, che esclude da una regolamentazione efficace milioni di piccoli laghi e stagni con una superficie inferiore a 50 ha. Esclusioni simili dalla legislazione sulla politica idrica, nel Nord America vengono affrontate identificando le "acque vulnerabili", che includono le zone umide non alluvionali (paragonabili agli "stagni" europei) e i corsi d'acqua sorgenti.
 - Garantire che in politica si includano sempre sia corpi idrici di piccole dimensioni che quelli più grandi. La tendenza, consolidata da tempo, a dare per scontato che i corpi idrici di grandi dimensioni siano più importanti di quelli di piccole dimensioni, ha distorto la politica e influisce negativamente sul sostegno pratico all'uso degli stagni nella protezione della biodiversità d'acqua dolce.
 - Garantire che i sistemi d'acqua dolce siano considerati nella politica come reti di habitat. Sebbene sia noto da tempo che le piante e gli animali d'acqua dolce utilizzano più habitat nel paesaggio naturale, è solo di recente che l'idea di reti di habitat ha iniziato a diffondersi. Due esempi di ciò sono i concetti di Freshwater Network (Regno Unito) e Freshwater Ecosystem Mosaics (Nord America).
- **Identificazione degli stagni esistenti di elevato valore:** in pratica, è fondamentale dare priorità agli sforzi di conservazione sugli stagni in cui la biodiversità d'acqua dolce è di maggiore importanza o più vulnerabile. Tuttavia, vi è ancora una generale mancanza di metodi di monitoraggio e valutazione standardizzati a livello nazionale, cosa che riflette la lunga tradizione dell'ecologia che studia i sistemi d'acqua dolce di trascurare i corpi idrici di piccole dimensioni. Ad ogni modo, si stanno sviluppando politiche per riconoscere e mappare gli stagni di alto valore, fornendo così buoni precedenti, con le politiche del Regno Unito per identificare gli "stagni prioritari", con l'inventario degli stagni nel Basso Belgio, con l'inventario federale dei siti di riproduzione degli anfibi di importanza nazionale in Svizzera, e con una serie di iniziative in Francia (ad esempio la mappa interattiva dello stagno di Loir-et-Cher).

Questi programmi stanno identificando gli stagni più importanti (ci sono probabilmente centinaia di migliaia di stagni biologicamente importanti in tutta Europa) per garantire che gli habitat esistenti di alta qualità siano mantenuti. Questo è lo stesso principio del concetto di "nessun deterioramento" della Direttiva Quadro sulle Acque, in cui la massima priorità è di proteggere i corpi idrici che sono già in buone condizioni, e la seconda priorità è riparare gli habitat degradati.



3.5 MIGLIORI STRATEGIE E SUGGERIMENTI PER MIGLIORARE I SERVIZI ECOSISTEMICI E I NATURE'S CONTRIBUTION TO PEOPLE (NCP) FORNITI DAGLI STAGNI

In questa sezione si riassumono i servizi ecosistemici e i NCP forniti dagli stagni e dai paesaggi di stagni. Ove possibile, si forniscono dati, suggerimenti utili e storie di successo (capitolo 6) del progetto **PONDERFUL** o del lavoro svolto altrove dal team del progetto **PONDERFUL**.

Regolazione dei pericoli e degli eventi estremi: gestione naturale delle inondazioni

Gli stagni e i paesaggi di stagni possono immagazzinare grandi quantità di acqua, soprattutto se gli stagni hanno sponde ampie, margini poco profondi e/o un'area cuscinetto che può essere temporaneamente allagata. Ciò li rende preziosi per la gestione del deflusso. Il volume potenziale di acqua che può essere immagazzinato in uno stagno può essere molto grande ed è probabile che sia più economico rispetto alle strutture ingegnerizzate. Attraverso il beneficio cumulativo dei singoli stagni, i paesaggi di stagni possono ridurre significativamente il rischio di inondazioni perché lo stoccaggio d'acqua ritarderà e appiattirà l'idrogramma della tempesta e ridurrà i picchi di flusso (vedi Fig. 9).

Oltre a mitigare il rischio di inondazioni, trattenere l'acqua nel paesaggio naturale può ridurre gli effetti di siccità estreme, compresa la fornitura di acqua per la lotta agli incendi.

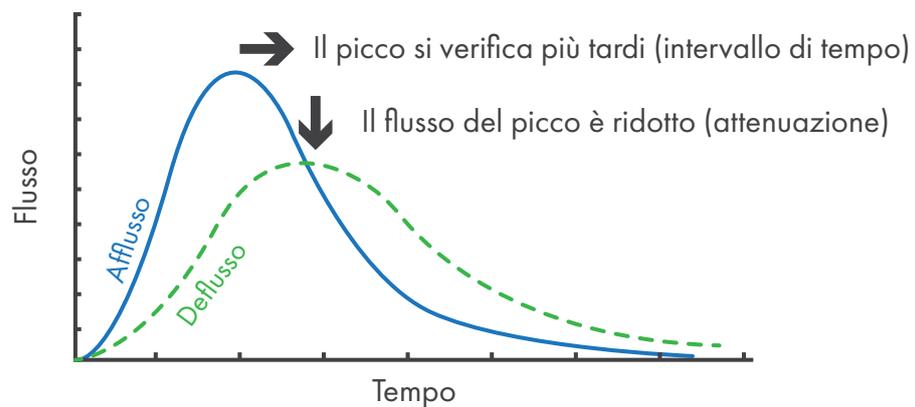
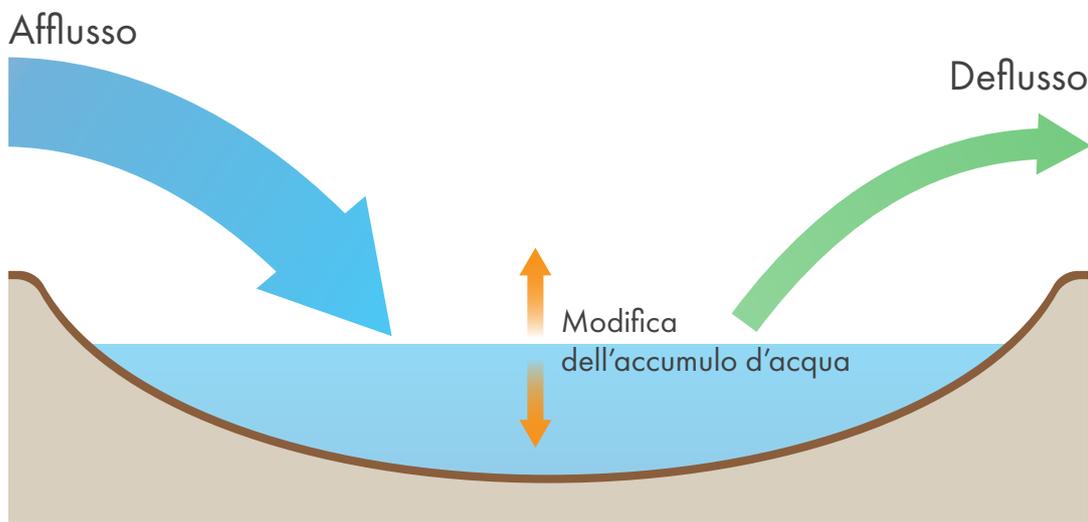
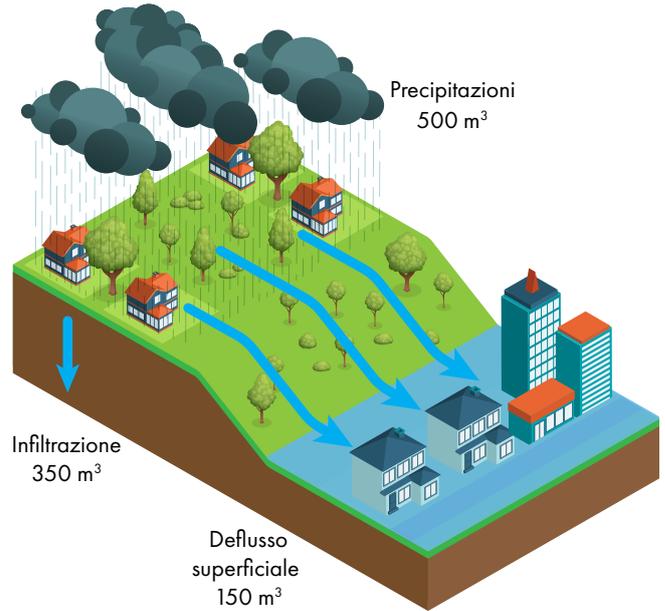


Fig. 9 - P Gli stagni possono ridurre e ritardare significativamente i picchi di flusso durante eventi di inondazione.



Senza stagni



Con stagni

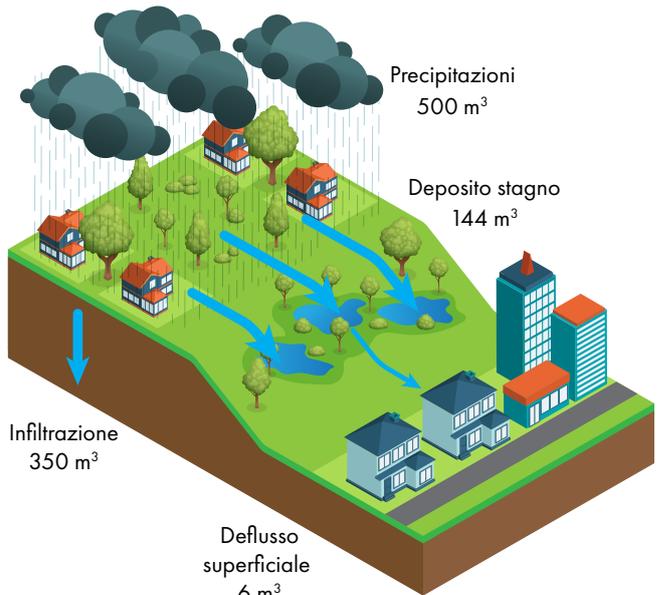
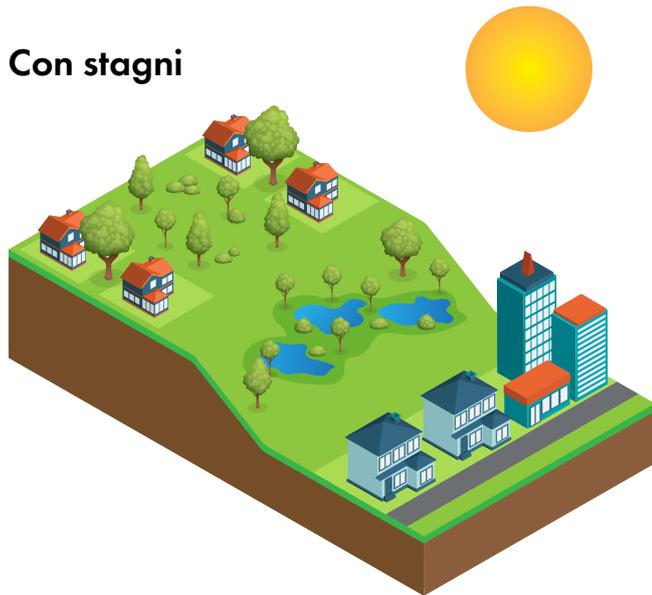


Fig. 10 - Illustrazione semplificata del beneficio fornito da un piccolo paesaggio di stagni situato nel bacino idrografico di un'area urbana, durante un evento temporalesco. La figura a sinistra presenta la situazione senza il paesaggio di stagni, prima (in alto) e dopo (in basso) un evento temporalesco. La figura a destra presenta la stessa situazione, ma con il vantaggio di tre stagni di 300 m² con una sponda che è in grado di immagazzinare 144 m³ di acqua piovana, riducendo il rischio di inondazioni.



SUGGERIMENTI PER MIGLIORARE LA CONSERVAZIONE DELL'ACQUA:

Paesaggio di stagni denso (numerosi stagni). Creare quanti più stagni possibile nel paesaggio di stagni e, se possibile, provare a raccogliere la pioggia e l'acqua piovana dai tetti o utilizzando fossati o avvallamenti che sfruttano la topografia per dirigere l'acqua verso gli stagni.

- Aree e profondità dello stagno ottimizzate (il più grande possibile)
- Ampia sponda in ogni stagno (con ampia area allagabile)
- Calcoli e modelli idraulici possono aiutare a progettare gli stagni e i paesaggi di stagni.



STORIA DI
SUCCESSO 6.2



Regolazione della quantità d'acqua dolce

Gli stagni trattengono l'acqua nel paesaggio naturale e questo fornisce numerosi NCP, tra cui la regolamentazione dei rischi (vedi esempio precedente), la fornitura di risorse idriche per l'agricoltura, il bestiame e la fauna selvatica, per la produzione di alimenti e mangimi e per la biodiversità (Sezione 3.5).

Gli stagni rappresentano circa il 30% della superficie acquatica del pianeta. Lo stoccaggio dell'acqua è probabilmente una delle soluzioni naturali più antiche legate agli stagni nei paesaggi agricoli. Comprende non solo l'uso diretto dell'acqua da parte degli animali (bovini, animali selvatici) o per l'irrigazione dei raccolti, ma anche la fornitura di habitat per gli animali selvatici (anfibi, pipistrelli, libellule, altri invertebrati) che controllano insetti parassiti e animali d'allevamento (pesci, tartarughe, rane, anatre, invertebrati) o piante (ad esempio crescione, menta) sfruttate dall'uomo a scopo alimentare. Lo stoccaggio dell'acqua negli stagni è anche un'importante risorsa potabile per gli animali selvatici, soprattutto nelle aree meridionali d'Europa (ad esempio il Mediterraneo) e negli scenari di cambiamento climatico. A questo scopo sono stati creati stagni e paesaggi di stagni in tutto il mondo. Oggi questo servizio, date le previsioni di scarsità d'acqua, assume un'importanza sempre maggiore.

Le NbS devono, per definizione, favorire la biodiversità, quindi anche gli stagni per lo stoccaggio dell'acqua trarranno vantaggio dal fatto di essere progettati per creare buoni habitat per la biodiversità. Due fattori sono importanti: se l'acqua immagazzinata non è inquinata ciò comporterà un beneficio sostanziale per la biodiversità. In secondo luogo, più la riva e il letto dello stagno sono naturali, meglio è: gli stagni di stoccaggio dell'acqua vengono spesso realizzati utilizzando materiali artificiali (cemento, rivestimenti in plastica) che creano habitat di qualità piuttosto scadente. Se possibile, gli stagni dovrebbero essere scavati nell'argilla, nella ghiaia o nella sabbia poiché questi substrati naturali portano alla creazione di stagni che forniscono habitat di migliore qualità. La gestione a livello di paesaggio di stagni, può anche promuovere un mix di tipologie di stagni, alcuni dei quali utilizzati per la produzione alimentare e altri per la protezione della fauna selvatica.



◀ Molti paesaggi di stagni sono stati creati durante il Medioevo per la produzione ittica (ad esempio The Dombes, Francia). Gestiti ancora oggi a questo scopo, rappresentano hotspot di biodiversità locale. © Joël Robin

L'abbeveraggio del bestiame è spesso una caratteristica degli stagni, con paesaggi di stagni che ospitano un'elevata biodiversità (ad esempio Uruguay). © Freshwater Habitats Trust



◀ Grandi sistemi artificiali, come questo serbatoio utilizzato per l'irrigazione, potrebbero essere sostituiti con *Nature-based Solutions* (NbS). © Lio Voo





SUGGERIMENTI PER MIGLIORARE I SERVIZI ECOSISTEMICI DEGLI STAGNI PER PESCI E BESTIAME:

- Se la pressione del bestiame nel paesaggio di stagni è elevata, può essere utile recintare gli stagni con maggiore biodiversità (parzialmente o completamente). Si noti che per molti stagni, una leggera pressione di pascolo è vitale e naturale.
- È possibile installare un semplice abbeveratoio a valle di uno stagno, consentendo una gestione più precisa della pressione del bestiame e della fauna selvatica.
- Gli stagni per i pesci traggono vantaggio dal fatto che le rive sono dominate da vegetazione emergente, fornendo aree di deposizione delle uova per i pesci e habitat per altri biota (ad esempio uccelli, anfibi, invertebrati) e contribuendo a ridurre i livelli di nutrienti nello stagno; le densità dei pesci dovrebbero essere vicine a quelle delle comunità ittiche naturali.
- Gli stagni con una densità di pesci troppo elevata dovrebbero essere evitati perché la qualità dell'acqua ne risentirebbe, con un impatto sia sui pesci che sulla biodiversità in generale.



STORIA DI SUCCESSO 6.5

Miglioramento della qualità dell'acqua

Ogni stagno ha un potenziale di purificazione dell'acqua che solitamente aumenta con l'aumento dell'abbondanza di vegetazione acquatica, e con l'aumento delle dimensioni e della profondità dello stagno. L'impatto cumulativo di molti stagni può significare che un paesaggio di stagni con un'elevata densità di stagni ha un potenziale eccezionale per la purificazione dell'acqua. I paesaggi di stagni sono stati quindi implementati come NbS per migliorare la qualità dell'acqua, sia nei paesaggi agricoli che urbani (ad esempio in Irlanda, la Zona Umida Costruita integrata di Dunhill).^[15] La purificazione riguarda non solo i nutrienti, ma anche una serie di altri inquinanti, come: solidi sospesi, metalli pesanti, pesticidi, policlorobifenili, idrocarburi policiclici aromatici, sostanze chimiche che alterano il sistema endocrino, sali e batteri.

Per massimizzare il valore del paesaggio di stagni per il controllo dell'inquinamento, gli stagni di depurazione dovrebbero essere posizionati tra le fonti di inquinamento e i corpi idrici da proteggere (stagni, ruscelli o fiumi). Questo sarà spesso nella parte superiore dello spartiacque, ma anche in luoghi ripariali e nelle pianure alluvionali "a valle". L'uso degli stagni per intercettare gli inquinanti può aumentare la superficie degli habitat di acqua pulita di tutti i tipi, se gli stagni sono ben progettati e gestiti.

Gli stagni con il più alto potenziale di depurazione hanno una grande superficie e volume, un lungo tempo di ritenzione e una fitta vegetazione. Ad esempio, la fitta vegetazione dei canneti di canna comune (*Phragmites australis*) fa sì che essi siano ampiamente valorizzati per le loro potenzialità depurative.

Il cambiamento climatico, con l'aumento della temperatura dell'acqua e della scarsità d'acqua, peggiorerà gli effetti dell'eutrofizzazione. I paesaggi di stagni rappresentano quindi una soluzione per migliorare la qualità dell'acqua nei bacini idrografici e nei paesaggi naturali, sia attraverso l'intercettazione delle sostanze inquinanti, che attraverso la creazione di nuovi corpi idrici puliti.

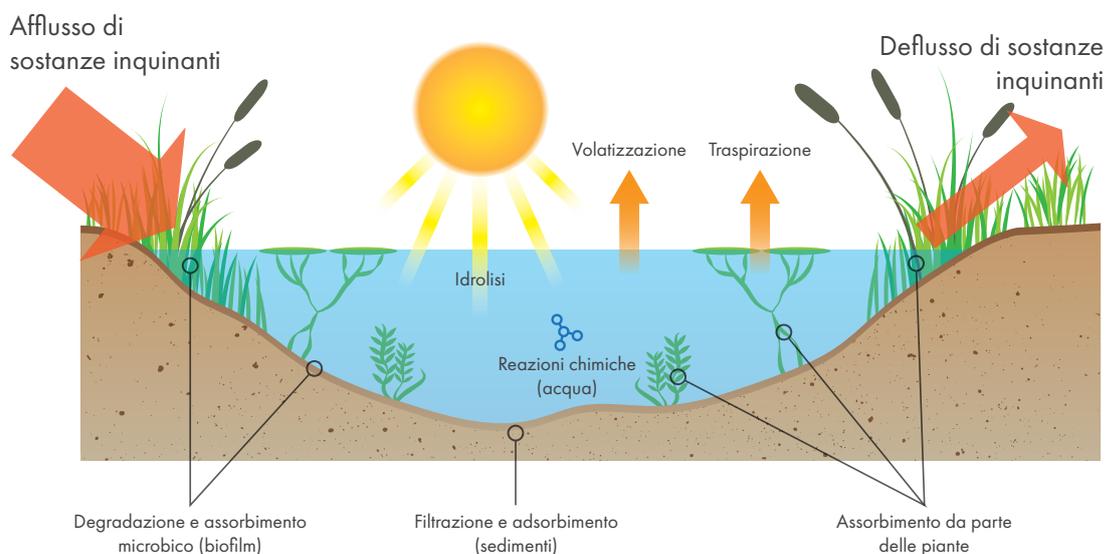


Fig. 11 - La purificazione negli stagni è collegata all'effetto cumulativo di vari processi: filtrazione, degradazione chimica (ad esempio fotodegradazione, idrolisi), biodegradazione microbica, volatilizzazione, adsorbimento su sedimenti, vegetazione e materia organica, e assorbimento da parte di piante e microorganismi.





SUGGERIMENTI PER MIGLIORARE LA QUALITÀ DELL'ACQUA:

- Paesaggio di stagni denso (numerosi stagni)
- Aree e profondità dello stagno ottimizzate (il più grande possibile) – tempo di ritenzione dell'acqua elevata negli stagni
- Taglio regolare della vegetazione emersa per favorire la captazione e l'eliminazione degli inquinanti
- Evitare l'uso di fertilizzanti e pesticidi nel bacino idrografico dello stagno
- Ampie superfici di aiuole vegetali, soprattutto vegetazione emersa (es. canneti)
- Si possono favorire anche l'infiltrazione e il flusso verticale.



STORIA DI SUCCESSO 6.3

Regolazione del clima: sequestro del carbonio

Gli stagni sono gli habitat d'acqua dolce più numerosi del pianeta e sono spesso sistemi molto produttivi con una fitta vegetazione e alti tassi di fotosintesi e respirazione. Ciò porta ad un sostanziale sequestro del carbonio da parte delle alghe e delle piante vascolari, che viene poi depositato nei sedimenti dello stagno. Tuttavia, gli stagni sono anche fonti di grandi quantità di gas serra (ad esempio anidride carbonica e metano), soprattutto se inquinati, il che significa che gli stagni hanno un impatto importante sul ciclo globale del carbonio. Dobbiamo quindi comprendere e quantificare adeguatamente il modo in cui questi processi avvengono negli stagni e le modalità per massimizzare il sequestro del carbonio e ridurre al minimo le altre emissioni di gas serra. Pertanto, è fondamentale la conoscenza dei modi in cui la gestione può aiutare gli stagni a fungere più da pozzi di sequestro (o serbatoi di accumulo, stoccaggio) del carbonio, che da fonti di emissione (produzione) del carbonio.

Cosa sono questi gas serra e come vengono prodotti o sequestrati dagli stagni?

Molti processi che operano negli stagni, producono o sequestrano i tre principali gas serra: anidride carbonica, metano e protossido di azoto. Questi processi sono legati sia alle attività delle comunità vegetali e microbiche, ma anche alle condizioni fisico-chimiche (in particolare all'abbondanza di ossigeno e di nutrienti) e alla quantità di sostanza organica. Il potenziale di riscaldamento globale è più alto per il protossido di azoto (265 volte più potente dell'anidride carbonica), sebbene il metano abbia un potenziale di riscaldamento su 100 anni 28 volte maggiore dell'anidride carbonica.

I processi che producono o intrappolano i gas serra in uno stagno sono: fotosintesi, respirazione, decomposizione della materia organica, attività microbica (includendo metanogenesi, metanotrofia e denitrificazione), sedimentazione e reazioni chimiche (ad esempio ossidazione, riduzione) (vedere Fig. 12). Esistono due principali processi attraverso i quali i gas serra vengono immessi nell'atmosfera: la diffusione (scambi molecolari tra aria e acqua di metano, anidride carbonica e protossido di azoto) e l'ebollizione, che consiste nell'emissione di bolle formate nel sedimento, che hanno un concentrazione molto elevata di metano. L'ebollizione avviene solo in acque poco profonde, a meno di 10 metri di profondità ed è il tipo dominante di emissione di metano negli stagni.

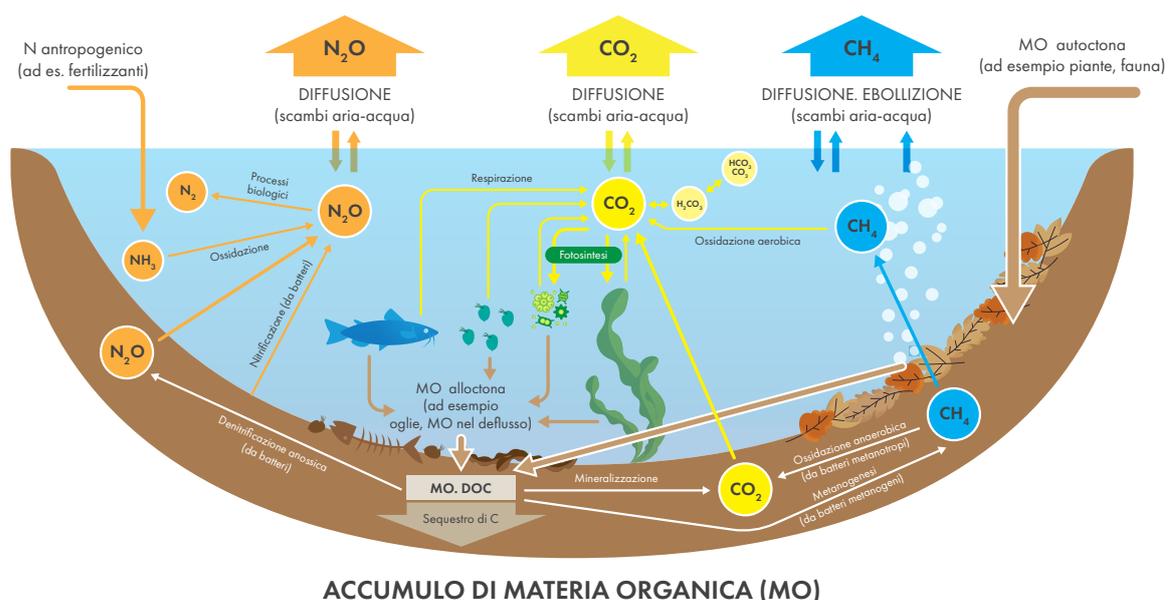


Fig. 12 - Processi che avvengono nello stagno che portano all'emissione per diffusione o ebollizione dei tre gas serra (sopra: N_2O - protossido di azoto; CO_2 - anidride carbonica; CH_4 - metano) e al sequestro del carbonio nei sedimenti (sotto). MO – Materia organica; DOC – Carbonio Organico Disciolto.



Il metano viene prodotto principalmente in situazioni anaerobiche (quando l'ossigeno è assente). Il gas viene prodotto quando gli Archaea (microrganismi procarioti diversi dai batteri) processano la materia organica nei sedimenti e nella colonna d'acqua mediante metanogenesi. In presenza di ossigeno, il metano può essere trasformato in anidride carbonica da batteri metanotrofi. Il metano può anche essere ossidato per formare anidride carbonica in condizioni anaerobiche.

L'anidride carbonica è un sottoprodotto della respirazione, un processo utilizzato da tutte le piante, animali, funghi e batteri. È prodotto anche da alterazioni della chimica dei carbonati, mediate dal pH, e dalla foto-ossidazione del carbonio organico disciolto (che è in parte prodotto dalla decomposizione della materia organica). La produzione di anidride carbonica è legata anche all'ossidazione del metano, come spiegato sopra. Durante le ore diurne, l'anidride carbonica viene utilizzata dal fitoplancton, dalle alghe e dalle piante acquatiche attraverso la fotosintesi e rilasciata di notte quando la respirazione è il processo dominante.

Il protossido di azoto è prodotto dall'attività batterica (denitrificazione o nitrificazione) in condizioni ricche di azoto. Livelli elevati di azoto nei corpi idrici sono spesso causati dall'inquinamento umano, compreso l'uso di fertilizzanti agricoli e lo smaltimento delle acque reflue. Diversi studi hanno dimostrato che gli stagni possono essere sia una fonte di emissione che un pozzo di accumulo (sequestro) di protossido di azoto. Ci sono stati numerosi studi, compresi i dati **PONDERFUL**, che hanno scoperto che gli stagni sono pozzi di N_2O .

Qual è l'equilibrio tra il sequestro di carbonio e l'emissione di gas serra?

Gli stagni sono probabilmente gli ecosistemi più efficienti per unità di superficie del pianeta per sequestrare il carbonio immagazzinandolo (fungendo così da pozzo), ma anche per produrre gas serra emettendolo (fungendo così da fonte), come evidenziato dalle analisi **PONDERFUL**. Vi è anche una notevole variazione nei modelli stagionali, con prove di emissioni che tendono ad essere più elevate in estate, ma con variazioni sostanziali tra uno stagno/paesaggio di stagni e l'altro.

Poiché gli stagni possono sia immagazzinare che rilasciare (produrre) carbonio, è importante considerare il bilancio tra il sequestro di CO_2 e le emissioni di CO_2 per calcolare il loro effetto complessivo. L'analisi **PONDERFUL** e gli esperimenti sul mesocosmo (sistema sperimentale a base di aria che esamina l'ambiente naturale in condizioni controllate) mostrano che l'aumento delle temperature combinato con l'aumento del livello di nutrienti rende più probabile che uno stagno sia un emettitore netto. Pertanto, di fronte all'aumento delle temperature, è fondamentale mantenere il livello di nutrienti il più basso possibile. Inoltre, le abbondanti piante sommerse con radici sembrano incoraggiare il sequestro netto. Al contrario, gli stagni con elevate concentrazioni di ossigeno disciolto e bassi livelli di azoto totale (il fosforo sembra svolgere un ruolo minore in questa relazione) hanno maggiori probabilità di essere un pozzo piuttosto che una fonte di gas serra. Nello sviluppare ulteriormente la nostra comprensione del ruolo degli stagni nel ciclo del carbonio, gli stagni con tassi netti di sequestro più elevati saranno particolarmente utili per ulteriori studi, per capire come la gestione può indirizzare il sistema verso il sequestro del carbonio.

L'analisi di **PONDERFUL** sull'applicazione di 180 NbS in 93 stagni/paesaggi di stagni situati in 24 paesi, ha rilevato che, attualmente, le NbS per gli stagni implementate dai gestori, si concentrano principalmente sull'adattamento ai cambiamenti climatici (in particolare la regolamentazione dei pericoli e degli eventi estremi, e il mantenimento della quantità di acqua) piuttosto che sulla mitigazione. Non sono state segnalate misure specificamente utilizzate per ridurre le emissioni di gas serra o per migliorare la capacità degli stagni di fungere da pozzi di carbonio.

Quali tipi di stagni presentano basse emissioni di gas serra?

L'emissione di gas serra è influenzata dalle concentrazioni di nutrienti e dall'ossigeno disciolto. Bassi livelli di ossigeno disciolto sono associati ad un aumento delle emissioni di metano e anidride carbonica sia su scala annuale che stagionale. Nel set di dati **PONDERFUL** è stato scoperto che l'arricchimento di nutrienti, in particolare mediante azoto, è associato ad un aumento delle emissioni sia di anidride carbonica che di metano.



SUGGERIMENTI PER RIDURRE LE EMISSIONI DI GAS SERRA DAGLI STAGNI:

- creare stagni d'acqua ben ossigenata (es. aperti al vento per favorire il rimescolamento della colonna d'acqua)
- gestire il paesaggio naturale per creare bacini idrografici "puliti" per gli stagni, garantendo che gli stagni siano poveri di nutrienti



STORIA DI
SUCCESSO 6.4

Impollinazione

Tra i servizi ecosistemici e i NCP forniti dagli stagni, l'impollinazione è spesso trascurata dai gestori. Tuttavia, le parti interessate nei siti dimostrativi DEMO **PONDERFUL** hanno spesso notato che si tratta di un servizio ecosistemico significativo che potrebbe essere fornito dagli stagni, riflettendo la crescente consapevolezza di questo problema. Infatti, diversi studi (ad esempio nel Regno Unito, Svezia, Germania e Svizzera) hanno segnalato una maggiore abbondanza di impollinatori vicino agli stagni dei terreni agricoli, il che potrebbe avere un impatto positivo sulle colture. L'abbondanza di impollinatori è particolarmente elevata quando gli stagni hanno una fascia di vegetazione acquatica ricca di fiori (vedi Fig. 13).

La maggior parte delle specie di api e sirfidi (il principale gruppo di impollinatori) non si sviluppano nell'acqua. Invece usano regolarmente gli stagni e la riva ricoperta di vegetazione per raccogliere prezioso polline e nettare (dai fiori) e acqua da bere. Il mosaico di habitat lungo le rive e nelle aree circostanti fornisce inoltre a molte specie siti di nidificazione. Ad esempio, il terreno nudo è essenziale per diverse specie di api solitarie, mentre il legno morto e altri materiali vegetali in decomposizione possono fornire un habitat di riproduzione e nidificazione per api, vespe, formiche e sirfidi.

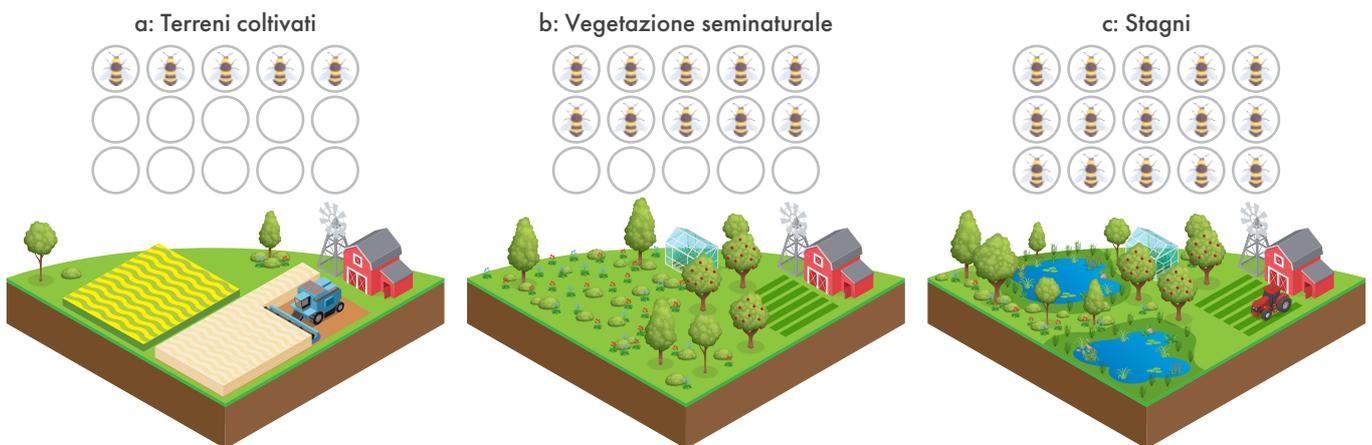


Fig. 13 - Nel paesaggio agricolo, l'area attorno a uno stagno (c) può potenzialmente ospitare tre volte più impollinatori (abbondanza di api e sirfidi) rispetto a un campo coltivabile (a). Questo habitat ospita anche un numero notevolmente maggiore di impollinatori rispetto alla vegetazione terrestre seminaturale senza acqua stagnante (b).



SUGGERIMENTI PER MIGLIORARE L'IMPOLLINAZIONE:

- Promuovere la presenza e la diversità delle piante acquatiche ai margini, quando possibile con specie che fioriscono in periodi diversi.
- Mantenere un'ampia fascia circostante di vegetazione emergente ricca di fiori (ad esempio *Mentha* spp., *Lysimachia* spp., *Lotus* spp., *Potentilla* spp., *Galium* spp., *Alisma* spp., *Epilobium* spp., *Lycopus* spp., *Cirsium* spp.).
- Promuovere un'elevata percentuale di stagni a cielo aperto, in successione precoce, nel paesaggio di stagni. La vegetazione legnosa dovrebbe essere gestita e rimossa.



IMPORTANZA PER L'APPRENDIMENTO E L'ISPIRAZIONE, LA SALUTE UMANA E IL BENESSERE

(a) Esperienze fisiche e psicologiche

È ormai ampiamente riconosciuto che gli ambienti naturali, comprese i sistemi d'acqua dolce, forniscono importanti benefici per la salute e il benessere delle persone e forniscono esperienze fisiche e psicologiche. Gli "spazi blu" sono stati collegati anche al sollievo dallo stress e dall'ansia, e una recente meta-analisi, che ha quantificato gli impatti sulla salute precedente degli "spazi blu", ha concluso che questi ultimi sono paragonabili alla capacità di promozione della salute degli "spazi verdi".^[16, 17]

Le esperienze fisiche e psicologiche legate agli stagni sono state segnalate come il secondo servizio più importante fornito dai paesaggi di stagni nei sondaggi **PONDERFUL** condotti tra le parti interessate e la popolazione locale (vedere sezione 3.2). Queste esperienze sono in gran parte legate alla biodiversità e alla presenza dell'acqua. Con il cambiamento climatico, l'associazione degli stagni con queste esperienze aumenterà senza dubbio, in parte a causa del potenziale effetto di raffreddamento dei paesaggi di stagni. Molte attività benefiche sono associate, direttamente o indirettamente, ai paesaggi di stagni. Includono l'osservazione della fauna selvatica, l'escursionismo, i picnic, il ciclismo, la contemplazione/relax, la pesca, la caccia, il canottaggio, il nuoto, la fotografia naturalistica e la creazione artistica.



◀ Picnic © Beat Oertli

▼ Attività ricreative come il canottaggio © Sílvia Martins



Contemplazione, contatto con la natura © Freshwater Habitats Trust

(b) Apprendimento e ispirazione

Gli stagni sono uno strumento prezioso per l'educazione ambientale, soprattutto quando fanno parte di un paesaggio naturale con altri corpi idrici collegati tra essi. I vantaggi degli stagni per le attività educative sono le loro dimensioni ridotte e l'accessibilità (che li rendono più facili da esplorare rispetto alle acque più grandi) e la loro elevata diversità di specie (che sono facili da osservare e mostrano una spettacolare varietà e singolarità di forme, ecologia e caratteristiche biologiche).

Inoltre, le caratteristiche fisiche (ad esempio la temperatura) e chimiche (ad esempio i nutrienti, la conduttività) degli stagni possono essere misurate per aiutare le persone a saperne di più sugli ecosistemi. Forniscono inoltre un facile accesso pratico alla comprensione di altri argomenti più complessi (ad esempio flussi di carbonio, produttività, catene trofiche, cicli di vita, metamorfosi, ecc.). Ciò significa che gli stagni offrono opportunità di apprendimento per studenti di tutte le età, così come per il grande pubblico. Negli ambienti urbani vengono realizzati molti stagni con scopo educativo e di ispirazione, soprattutto nelle scuole, ma anche nei giardini privati.



SUGGERIMENTI PER MIGLIORARE IL VALORE EDUCATIVO:

- I pannelli informativi sono strumenti educativi importanti e popolari. È disponibile un'ampia gamma di opzioni (ad esempio diverse dimensioni e design, alcuni con interattività) per soddisfare tutti i pubblici e tutti i budget.
- Organizzazione di attività educative all'aperto utilizzando gli stagni per promuovere uno stretto contatto con la natura e l'identificazione di piante e animali, aiutando a sviluppare relazioni con il corpo idrico e una comprensione della ricchezza degli stagni.
- La creazione di stagni nei cortili delle scuole, nei giardini pubblici cittadini e nelle fattorie pedagogiche fornisce preziose risorse educative. Stagni e paesaggi di stagni sono luoghi perfetti in cui le persone possono essere coinvolte in attività di Citizen science, come inventari di specie, misurazioni della qualità dell'acqua e persino campionamento di DNA ambientale (DNA estratto da un campione ambientale come ad esempio un campione di terreno, acqua, ecc.).



STORIA DI SUCCESSO 6.7





▶ Molte ONG organizzano regolarmente eventi negli stagni come strumenti educativi perché sono comuni, diffusi e importanti. © Freshwater Habitats Trust

Intorno ai paesaggi di stagni possono essere allestiti pannelli informativi che coprono vari temi legati alla biodiversità e al funzionamento di questi corpi idrici. © Beat Oerli



▶ I nascondigli per osservare gli uccelli sono molto apprezzati dal grande pubblico. © Freshwater Habitats Trust

EFFETTO DI RAFFREDDAMENTO

Grandi stagni e fitte reti di corpi idrici possono fornire un effetto rinfrescante. Questi stagni o paesaggi di stagni possono ridurre la temperatura dell'aria di 2-3 °C, sebbene ciò dipenda dall'ora del giorno, poiché durante la notte si può osservare il riscaldamento. Il vantaggio più marcato si riscontra quando le infrastrutture blu (comprese le acque correnti) sono abbinata a infrastrutture verdi (ad esempio alberi, arbusti, siepi, prati). L'effetto di raffreddamento può arrivare fino a 6 °C di temperatura equivalente fisiologica se il paesaggio di stagni è coperto da alberi. La matrice blu-verde è particolarmente efficace nel ridurre le temperature nelle città dove questa NbS può migliorare l'effetto "isola di calore" urbana.

Gli stagni più piccoli (meno di circa 2500 m²) non hanno un impatto significativo sulla temperatura dell'aria. Tuttavia, sono stati riconosciuti effetti positivi sulle persone, creando una sensazione di effetto rinfrescante che contribuisce a migliorare il benessere. Questo impatto psicologico è legato al vedere, all'udire (ad esempio fontane, getti d'acqua), al toccare o allo stare vicino all'acqua (ponti, trampolini). Ciò può essere ottenuto in piccoli corpi idrici urbani e in stagni ornamentali.

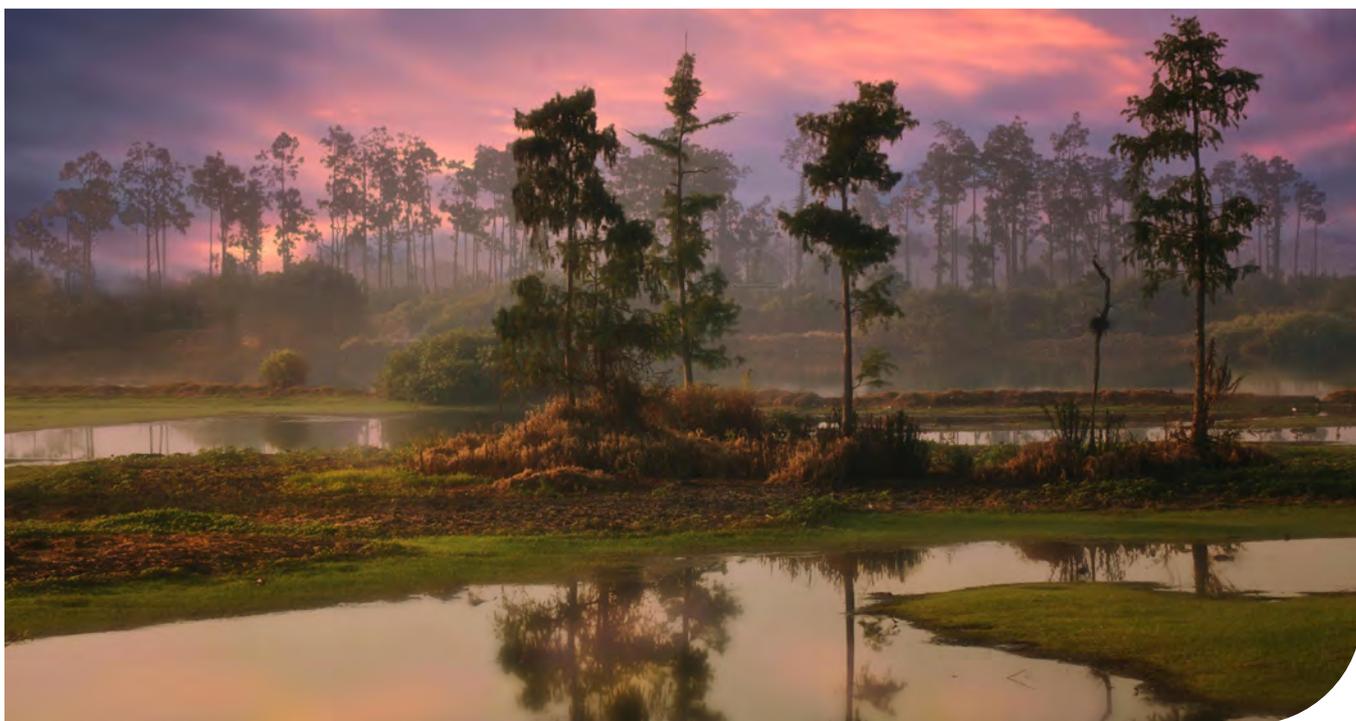
La balneazione è particolarmente praticata nei grandi stagni naturalistici durante i mesi estivi. La domanda di nuove zone balneari è in rapida crescita ed è stata collegata all'aumento della frequenza e della durata delle ondate di caldo.



Il contatto diretto con l'acqua (ad esempio il nuoto) ha un effetto rinfrescante. © Adrienne Sordet



La vicinanza dell'acqua (ad esempio ponti e panchine) da una sensazione rinfrescante particolarmente apprezzata dalle persone durante le ondate di caldo. © Beat Oerli



Negli ambienti più naturali, l'abbinamento degli stagni con infrastrutture verdi (ad esempio alberi) è particolarmente efficace per ridurre la temperatura dell'aria.

© Markus Spiske



SUGGERIMENTI PER OTTENERE UN EFFETTO RINFRESCANTE:

- Combinare gli stagni con infrastrutture verdi (alberi posizionati con cura nelle vicinanze, ma senza ombreggiare lo stagno, in particolare sul lato sud).
- Implementare elementi che avvicinino le persone all'acqua (ad esempio ponti, trampolini di lancio, sponde aperte, piattaforme, percorsi, panchine).
- Fornire strutture per facilitare il nuoto.



STORIE DI
SUCCESSO 6.11







4. Tecniche pratiche per la gestione, il ripristino e la creazione di stagni e paesaggi di stagni per l'adattamento ai cambiamenti climatici

4.1 PRINCIPI DI GESTIONE, RIPRISTINO E CREAZIONE DI STAGNI E PAESAGGI STAGNI

Questo capitolo descrive come pianificare e progettare un programma pratico per la gestione, il ripristino e la creazione di stagni e paesaggi di stagni per supportare l'adattamento al nostro clima che cambia e mitigarne gli effetti. Questi interventi sono necessari per ottenere il massimo beneficio dagli stagni e dai paesaggi di stagni come NbS. Senza di essi, il valore degli stagni e dei paesaggi di stagni diminuirà, riducendo la loro capacità di fornirci servizi che ci aiutano ad all'adattamento e alla riduzione degli impatti dei cambiamenti climatici.

Si fornisce una guida all'intero processo, dalla definizione degli obiettivi alla creazione e gestione di singoli stagni o paesaggi di stagni. Questo capitolo include anche nuovi progetti per stagni-CLIMA creati attraverso **PONDERFUL**, stagni progettati specificamente per fornire benefici in termini di mitigazione e adattamento climatico (vedere Sezione 4.6).

PANORAMICA SUGLI OBIETTIVI E SUI PRINCIPI CHIAVE PER FORNIRE PRATICHE NATURE-BASED SOLUTIONS (NBS) PER STAGNI E PAESAGGI DI STAGNI

Quali sono le NbS per gli stagni e i paesaggi di stagni?

Stagni e paesaggi di stagni sono NbS che offrono una serie di benefici per le persone e la fauna selvatica, tra cui l'adattamento e la mitigazione dei cambiamenti climatici. Per qualificarsi come NbS, azioni, misure e interventi devono fornire benefici sia alle persone che alla natura, compresi benefici economici.

Le misure che possono essere applicate agli stagni e ai paesaggi di stagni per rafforzarne il ruolo come NbS rientrano generalmente in tre categorie:

- **Gestione degli stagni e dei paesaggi di stagni come NbS:** applicare misure pratiche agli stagni o ai paesaggi di stagni esistenti per mantenere la loro funzione come NbS. Ciò può comportare la gestione regolare della vegetazione acquatica, delle specie invasive o delle zone d'ombra per incoraggiare particolari specie vegetali o animali, o il mantenimento di un buon punto di osservazione per gli osservatori della fauna selvatica o gli amanti della natura. La gestione può essere utilizzata anche per rallentare o invertire le fasi di successione degli stagni. L'inquinamento da parte dei nutrienti di solito accelera il processo di successione degli stagni, quindi spesso è necessaria una gestione più frequente negli stagni inquinati. In questa guida, la protezione degli stagni esistenti di alta qualità è considerata come un sottoinsieme del lavoro di gestione dello stagno. Le misure per proteggere gli stagni includono: garantire lo status di stagno protetto (ad esempio riserva naturale, parco regionale o nazionale), affrontare questioni come l'inquinamento nel bacino idrografico più ampio dello stagno, creare zone cuscinetto attorno agli stagni o rimuovere i canali di scolo che portano il deflusso stradale inquinato. La gestione su scala paesaggistica comprende anche la protezione degli stagni esistenti di alta qualità.
- **Ripristino e "resurrezione" degli stagni come NbS:** laddove gli stagni hanno perso la loro funzione, o per ricreare l'habitat per una specie particolare, potrebbe essere necessario un intervento più intenso. Ciò potrebbe includere l'abbattimento di alberi e arbusti e il dragaggio dei sedimenti accumulati da tempo. Questo di solito viene chiamato ripristino (o restauro), sebbene gestione e ripristino siano in realtà le due estremità di un continuum. Il ripristino può anche comportare la "resurrezione" di stagni "fantasma", restaurando vecchi stagni che sono stati deliberatamente riempiti in passato. Si noti che esiste una notevole sovrapposizione tra ripristino e gestione, e questi termini sono talvolta usati in modo intercambiabile.
- **Creazione di stagni come NbS:** scavare o costruire un nuovo stagno in un luogo dove prima non esisteva, introduce questa NbS nel paesaggio di stagni. La creazione di nuovi stagni aumenta la quantità di acqua pulita nel paesaggio naturale o nel paesaggio di stagni, aumenta la connettività tra habitat d'acqua dolce e inverte gli effetti della perdita degli stagni.

Quale tecnica dovrebbe essere utilizzata per garantire che gli stagni e i paesaggi di stagni forniscano una NbS: gestione, ripristino o creazione?

Sono validi tutti i tipi di intervento – gestione, restauro e creazione – a seconda della natura del paesaggio di stagni. Il progetto potrebbe concentrarsi sulla gestione o sul ripristino di stagni esistenti o sulla creazione di nuovi corpi idrici. In molti paesaggi di stagni, sarà necessario utilizzare tutti e tre gli approcci, con la gestione utilizzata per mantenere gli stagni in buone condizioni, e il ripristino come prima cosa per riportare uno stagno che si è deteriorato, a una condizione in cui la gestione può mantenere i servizi che fornisce. Nuovi stagni poi estendono l'interconnessione e forniscono servizi che gli stagni esistenti non possono fornire (ad esempio estendere la biodiversità dell'intero paesaggio d'acqua dolce; fornire habitat



per le specie in declino; intercettare i nutrienti). Ricordate, è la gamma di corpi idrici all'interno di un paesaggio che offre molteplici vantaggi.

Fondamentale per la gestione, il ripristino e la creazione degli stagni è garantire che abbiano la "giusta" idrologia. In molti casi, ciò significa garantire che l'idrologia segua le naturali fluttuazioni stagionali, con livelli "permanenti" dell'acqua negli stagni che scendono in estate per fornire ampie sponde, stagni semipermanenti che si seccano occasionalmente (un anno su dieci) e stagni temporanei che si seccano ogni anno. In altre situazioni, i livelli dell'acqua devono essere gestiti per fornire il servizio ecosistemico o NCP a cui è destinato lo stagno o il paesaggio di stagno. Ad esempio, potrebbe essere necessario drenare regolarmente e completamente gli stagni per i pesci e gli stagni di intercettazione dell'inquinamento per rimuovere i sedimenti.

Gestione degli stagni e dei paesaggi di stagni

La gestione degli stagni è necessaria per imitare i processi di disturbo naturali che vanno persi in ampie parti del paesaggio naturale, e per ridurre o minimizzare gli impatti dannosi derivanti dal modo in cui viene utilizzato il bacino idrografico (ad esempio controllando gli effetti dell'arricchimento di nutrienti). Una buona gestione può mantenere gli stagni in una particolare fase di successione per piante o animali specifici. Ciò potrebbe includere, ad esempio:

- Taglio o pascolo regolare della vegetazione acquatica, rimozione delle specie invasive e, se necessario, rimozione della materia organica e dei sedimenti in eccesso.
- Gestione a livello di tutto il paesaggio di stagni per garantire che la gamma di stadi successionali degli stagni sia presente nel paesaggio naturale.
- Mantenere la gamma di habitat in un singolo stagno e prevenire la dominazione di poche specie vegetali (ad esempio *Typha* spp.).
- Mantenere l'acqua pulita in uno stagno temporaneo per una comunità di piante acquatiche a rischio di estinzione, mediante la gestione del bacino idrografico o del territorio.
- Garantire che i paesaggi di stagni contengano un misto di stagni con e senza pesci, per fornire ambienti alle specie che necessitano pesci o coesistono con i pesci, e a quelle che non possono tollerare la predazione da parte dei pesci.
- Mantenere gli stagni liberi da specie esotiche, soprattutto nel caso di specie "ingegnere dell'ecosistema", come i gamberi (ad esempio il Gambero rosso americano *Procambarus clarkii*) o i policheti (vermi) (ad esempio la Mercierella, *Ficopomatus enigmaticus*).
- Mantenere uno stagno per ragioni estetiche, compreso il mantenimento di un buon punto di osservazione per gli osservatori della fauna selvatica o gli amanti della natura.
- Garantire che uno stagno abbia uno status di protezione (ad esempio riserva naturale locale, regionale o nazionale), perché questo spesso crea l'obbligo di stabilire un piano di gestione.

A livello di paesaggio di stagni, l'ideale è gestire "stagni di biodiversità" in modo da mantenere una gamma di diversi tipi di stagni nel paesaggio naturale (aperti, nuovi, pascolati, boscosi, densamente ricchi di piante emergenti, temporanei, semipermanenti, a diverse fasi successionali ecc.). Questo è particolarmente importante perché le piante e gli animali d'acqua dolce spesso trarranno vantaggio sia da un'elevata densità di stagni che dalla disponibilità di una vasta gamma di tipi di stagni. Tutti gli stagni puliti e non inquinati possono fornire habitat preziosi per la fauna selvatica, compresi gli stagni ombreggiati e interrati, perché si prevede che diversi tipi di stagni ospitino insieme di specie diverse e come tali contribuiscano alla biodiversità del paesaggio di stagni. La gestione a livello di paesaggio di stagni comprende anche la protezione degli stagni esistenti di alta qualità, ad es. gestire il bestiame per garantire densità di pascolo adeguate.





Immagine di uno stagno a Porto, in Portogallo, dove la gestione è ovvia. © JT/Charcos com Vida

Anche gli stagni che hanno un obiettivo primario diverso dal mantenimento della biodiversità, come la purificazione dell'acqua, lo stoccaggio dell'acqua o il benessere umano, richiederanno una gestione continua per mantenere tale funzione. Ad esempio gli stagni che intrappolano sedimenti o sostanze nutritive avranno bisogno di dragaggi regolari, e negli stagni balneabili la gestione della vegetazione sarà necessaria per mantenere scoperta la superficie dell'acqua.

Ripristino

Alcuni stagni sono fisicamente ancora presenti nel paesaggio naturale, ma si sono in gran parte prosciugati, hanno accumulato grandi quantità di sedimenti, sono stati sostanzialmente ricoperti da alberi e arbusti o sono stati deliberatamente riempiti (i cosiddetti "stagni fantasma"). Altri potrebbero non svolgere più la funzione prevista come NbS. Ad esempio, anche se il bacino dello stagno può ancora esistere, il drenaggio del terreno, la deviazione della fonte d'acqua dello stagno, l'eccessiva estrazione dell'acqua o il cedimento di una diga, possono significare che l'idrologia originale (naturale o artificiale nel caso delle dighe) non è più mantenuta.

Il restauro implica normalmente azioni più forti per rimuovere la crescita eccessiva di piante legnose e alberi, specie invasive o grandi accumuli di sedimenti che hanno degradato le funzioni dello stagno, la biodiversità o i servizi ecosistemici. Può anche significare riparare dighe o rimuovere canali di scolo. In molti casi è necessario pianificare e coinvolgere nell'azione macchinari più pesanti, come ruspe e scavatrici.

Il restauro mediante la vegetazione legnosa e il lavoro di rimozione dei sedimenti, può migliorare notevolmente la biodiversità sia acquatica che terrestre nel paesaggio dello stagno dominati da stagni molto ombreggiati e ricoperti di arbusti. La "resurrezione degli stagni", riscavando i cosiddetti "stagni fantasma", può restituire con successo stagni ricchi di biodiversità e specie rare associate.

Creazione di nuovi stagni in un paesaggio di stagni

Se c'è spazio, vale quasi sempre la pena aggiungere degli stagni al paesaggio di stagni. Nelle aree urbane, i nuovi stagni possono fornire molti servizi ecosistemici alle persone e alla fauna selvatica. Possono essere realizzati nell'ambito di nuovi insediamenti urbani se inseriti in fase di progettazione o realizzati in restanti spazi verdi. Nelle città, dove gli stagni originali sono stati riempiti o gravemente inquinati, la realizzazione di nuovi stagni può ridurre parte di tale perdita.

Nelle zone rurali si stima che, nel complesso, abbiamo perso circa la metà degli stagni esistenti all'inizio del XX secolo. In alcune regioni rurali le perdite possono essere molto più elevate, con il 100% degli stagni ormai perduti. L'aggiunta di nuovi stagni al paesaggio naturale in queste aree aiuterà a ripristinare la densità degli stagni, ripristinando habitat vitali per la biodiversità d'acqua dolce.

Un vantaggio fondamentale dei nuovi stagni è che possono essere progettati e posizionati specificatamente per fornire particolari servizi ecosistemici. Ad esempio, per gli stagni in cui la biodiversità è la priorità, è possibile collocare nuovi stagni in aree in cui può essere garantita una fornitura di acqua pulita non inquinata per riempirli, se sono situati in bacini idrografici



che non presentano fonti di inquinamento delle acque superficiali o sotterranee. Questo è il più grande vantaggio pratico fornito dalla creazione di stagni: per altri habitat d'acqua dolce (ad esempio fiumi, laghi, ruscelli) è molto più difficile creare bacini idrografici che non generino inquinamento.

Nuovi stagni possono aiutare a ripristinare la connettività per la fauna acquatica e, con una buona progettazione e acqua pulita, fornire un nuovo habitat per la fauna selvatica esistente. Inoltre, possono fungere da siti recettori per la reintroduzione di specie autoctone. È anche possibile posizionare nuovi stagni proprio per affrontare questioni specifiche come la massimizzazione dello stoccaggio dell'acqua durante le inondazioni, l'intercettazione degli inquinanti o la necessità di acqua per l'irrigazione (vedere Capitolo 3). Anche in questi casi, una buona progettazione e pianificazione sono fondamentali per garantire che i nuovi stagni soddisfino gli obiettivi del progetto.

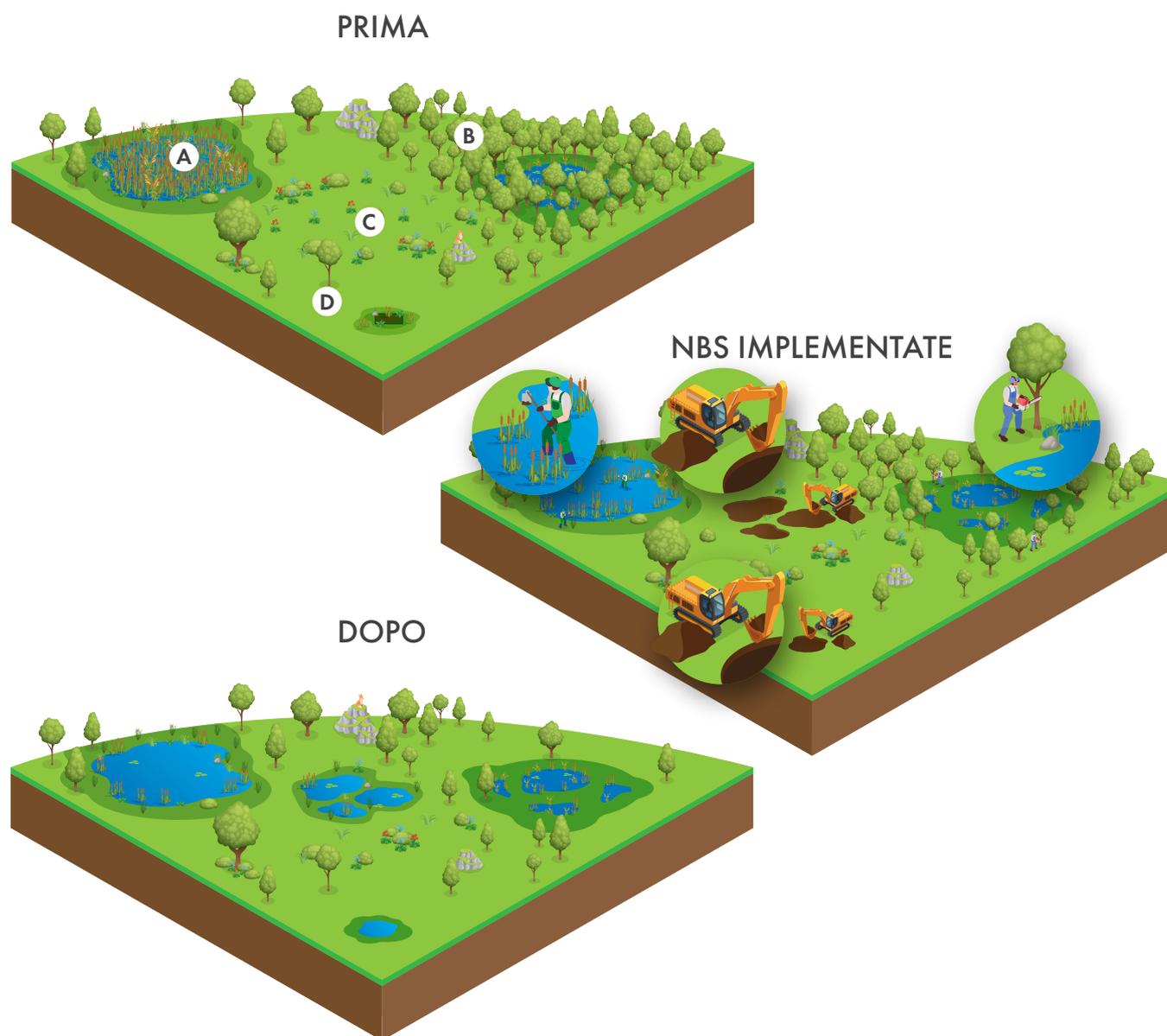


Fig. 14 - Un paesaggio di stagni prima (A – crescita eccessiva di vegetazione acquatica, B – crescita eccessiva di alberi, C – mancanza di stagni, D – stagno fantasma o interrato) e dopo l'applicazione di *Nature-based Solutions* (NbS).

Comprendere la politica e il contesto sociale per stagni e paesaggi di stagni

Uno dei primi passi nel decidere quali vantaggi delle NbS intendiamo ottenere da stagni e paesaggi di stagni è comprendere il contesto più ampio. Prendere in considerazione:

- Quali sono le caratteristiche attuali e il valore del paesaggio di stagni e dei suoi singoli stagni e come vengono compromessi i singoli stagni o l'intero paesaggio di stagni?



- Quali politiche (internazionali, nazionali, regionali o locali) potrebbero contribuire alla gestione, al ripristino e alla creazione di uno stagno?
- Qual è il livello di consapevolezza sociale o di preoccupazione per il buono stato ecologico degli stagni (sia per stagni specifici che per l'intero paesaggio di stagni)?
- Quali potenziali fonti di finanziamento sono disponibili?

Per iniziare a pianificare il tuo progetto, le domande importanti sono:

- Come è definito il paesaggio di stagni (la sua estensione o confine) e quanti stagni contiene?
- Qual è la condizione di ogni stagno all'interno del paesaggio di stagni in termini di biologia, fisico-chimica e servizi ecosistemici forniti?
- Esistono fonti o minacce di inquinamento o degrado attuali o futuri?
- Quali NCP fornisce già, o può potenzialmente fornire, il paesaggio di stagni con una gestione adeguata?
- Come vengono utilizzati dalle persone il paesaggio di stagni e i singoli stagni?
- Qual è la biodiversità del paesaggio di stagni e dei singoli stagni? Negli stagni sono presenti specie minacciate o specie invasive?

A seconda delle risorse, ad alcune di queste domande può essere difficile rispondere in dettaglio. Tuttavia, anche un esercizio di valutazione relativamente soggettivo può definire degli obiettivi. Questo processo è fondamentale per identificare le misure necessarie per massimizzare i benefici per le persone e la fauna selvatica.

Applicazione della gerarchia di mitigazione

Questo manuale si occupa di fornire consigli su come gestire, ripristinare e creare stagni e paesaggi di stagni. Nei progetti che danneggiano o distruggono stagni o paesaggi di stagni, le informazioni fornite qui possono essere utilizzate per guidare le diverse fasi della gerarchia di mitigazione che sono:

- **Evitare gli impatti:** il primo passo della gerarchia di mitigazione comprende le misure adottate per evitare di creare impatti fin dall'inizio, come un attento posizionamento spaziale delle infrastrutture o una tempistica di costruzione sensibile per evitare disturbi. Gli esempi includono il posizionamento di strade al di fuori di habitat rari o zone di riproduzione di specie chiave. Evitare, è spesso il modo più semplice, economico ed efficace per ridurre i potenziali impatti negativi, ma richiede che la biodiversità e gli altri NCP forniti dagli stagni siano presi in considerazione nelle prime fasi di un progetto.
- **Minimizzare gli impatti:** si tratta di misure adottate per ridurre la durata, l'intensità e/o l'entità degli impatti che non possono essere completamente evitati. Una minimizzazione efficace può eliminare alcuni impatti negativi, come le misure per ridurre il rumore e l'inquinamento o la costruzione di attraversamenti per la fauna selvatica sulle strade.
- **Ripristinare o riabilitare gli habitat colpiti dagli impatti:** lo scopo di questa fase è migliorare gli ecosistemi degradati o rimossi a seguito dell'esposizione a impatti che non possono essere completamente evitati o minimizzati. Il ripristino tenta di riportare un'area all'ecosistema originale che era presente prima degli impatti, mentre la riabilitazione mira solo a riportare le funzioni ecologiche di base e/o i servizi ecosistemici. La riabilitazione e il restauro sono spesso necessari verso la fine del ciclo di vita di un progetto, ma potrebbero essere possibili, in alcune aree, durante il funzionamento.
- **Compensazione:** se le fasi precedenti non riescono a mitigare tutti gli impatti, compensare eventuali danni residui attraverso la creazione o il ripristino dell'habitat. Stagni e paesaggi di stagni sono buoni esempi di habitat che possono essere utilizzati per compensare le perdite avvenute altrove. Esistono buone prove dell'efficacia di questo approccio.

La guida sulla gerarchia di mitigazione è disponibile da molte fonti, tra cui Ispra (www.isprambiente.gov.it). Un buon punto di partenza in lingua inglese è CSBI (2015).^[18]

Definire obiettivi chiari e fissare traguardi

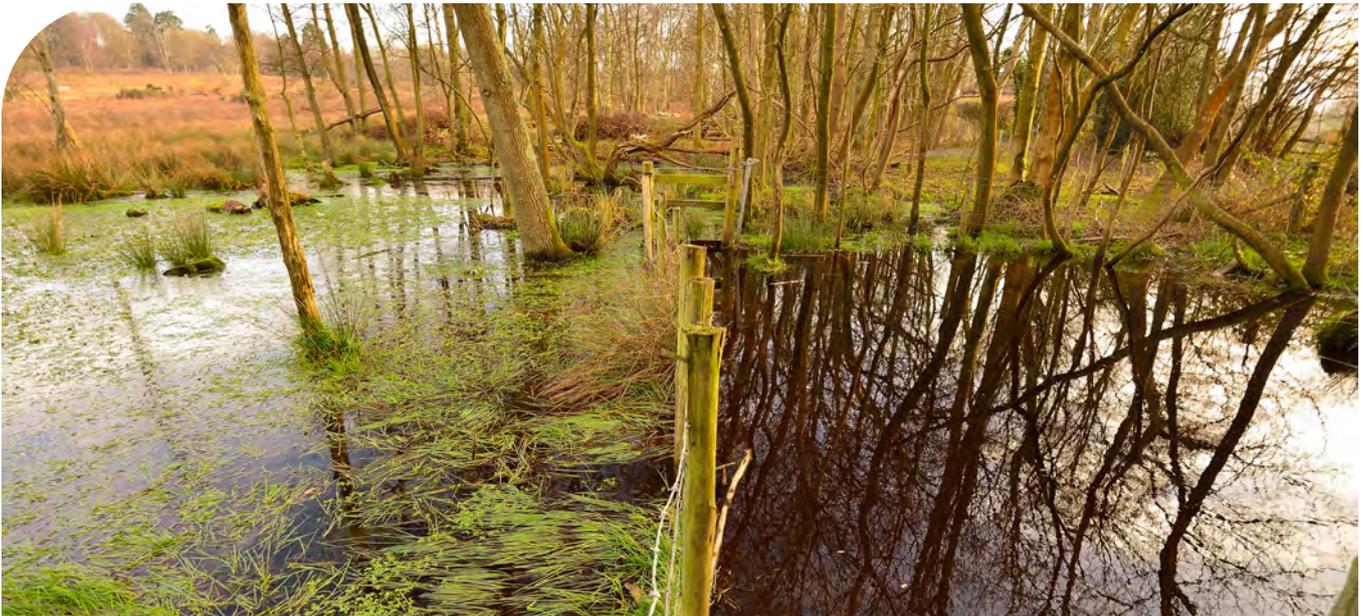
Quando si pianifica la gestione, il ripristino o la creazione di uno stagno o di un paesaggio di stagni, la prima domanda da porsi è: "Cosa vogliamo ottenere?". È fondamentale avere chiari gli obiettivi, poiché ciò determinerà gli scopi dei piani di gestione dello stagno e progetti per nuovi stagni. Decidi perché vuoi creare o ripristinare uno stagno o un paesaggio di stagni. È principalmente per le persone o per la biodiversità? Per definizione, una NbS deve essere vantaggiosa per entrambi, il che può essere considerato anche a livello di paesaggio di stagni (alcuni stagni sono destinati alla biodiversità e altri ai servizi umani).

Potrebbe essere necessario coinvolgere una serie di parti interessate nel prendere questa decisione e nel fissare gli obiettivi per il tuo stagno. Coinvolgere le parti interessate nelle prime fasi può anche evitare problemi (che a volte non possono essere risolti) nelle fasi successive. Decidere i tuoi obiettivi in una fase molto precoce ti aiuterà a dare priorità alle spese ed evitare lavoro non necessario.



Una buona comprensione dell'intero paesaggio di stagni è fondamentale anche per evitare potenziali conflitti tra i bisogni delle persone e la biodiversità d'acqua dolce. Ad esempio, se un corpo idrico fornisce un buon habitat per la fauna selvatica, migliorare l'accesso delle persone per fornire un servizio ecosistemico (come il sostegno al benessere fisico e psicologico), potrebbe disturbare o degradare lo stagno. Ciò potrebbe includere l'introduzione di specie non autoctone, il calpestio degli habitat vegetati del litorale o il disturbo degli habitat da parte dei cani da compagnia. In questo caso, spesso è meglio realizzare nuovi stagni per fornire un particolare servizio ecosistemico, piuttosto che cercare di far sì che tutti gli stagni svolgano tutte le funzioni. In questo modo, è possibile fornire efficacemente molteplici benefici intorno all'intero paesaggio di stagni: ad esempio, gli stagni nuovi possono contribuire a regolare i rischi e a creare habitat di alta qualità, mentre gli stagni già esistenti possono essere utilizzati per preservare la biodiversità e offrire opportunità di apprendimento e ispirazione.

Una parte cruciale della definizione degli obiettivi per i paesaggi di stagni che comportano la creazione di nuovi stagni è garantire che sia disponibile acqua di qualità adeguata. In molti paesaggi di stagni, l'inquinamento delle fonti d'acqua implica che ciò richiederà un'attenta valutazione e una scelta tra acque sotterranee, acque superficiali o fossati, e afflussi di corsi d'acqua.



In questo stagno della riserva naturale nel sud dell'Inghilterra, i cani e i loro proprietari avevano accesso al lato destro dello stagno, ma erano esclusi da una recinzione sul lato sinistro. La differenza è sorprendente. © Jeremy Biggs

Gli stagni possono essere creati o ripristinati come NbS, ma nessun singolo stagno può fornire tutti i benefici e alcuni obiettivi potrebbero essere incompatibili. Ad esempio, lo stesso stagno può essere in grado di fornire sia servizi di intercettazione dei nutrienti che habitat per le piante delle zone umide, che richiedono o tollerano elevati livelli di nutrienti. Tuttavia, se è desiderabile avere pesci in uno stagno, quello stagno non può aumentare la dimensione della popolazione sia di *Triturus cristatus* che di *Bufo bufo*, perché il primo di solito richiede libertà dalla predazione dei pesci, mentre il secondo è tollerante nei confronti dei pesci. Per questo motivo, a livello di paesaggi di stagni, è molto più facile raggiungere obiettivi multipli assegnando "ruoli" diversi a stagni diversi.

È anche utile considerare la relazione degli stagni all'interno del paesaggio di stagni, con gli altri sistema d'acqua dolce e con la fauna terrestre (compresa sia la fauna selvatica che la selvaggina). Gli stagni possono aiutare a mantenere il valore biologico di altri sistema d'acqua dolce in vari modi, fornendo:

- Allevamento ittico e habitat di rifugio nelle pianure alluvionali dei fiumi
- Rifugio per le Arvicole, sotto la pressione della predazione da parte di visoni americani non nativi, con il risultato che le arvicole acquatiche sopravvivono nel paesaggio naturale, in stagni vicino al lago ^[19]
- Ulteriori habitat riproduttivi per gli anfibi che richiedono stagni di alta qualità, in paesaggi di stagni che già presentano stagni deteriorati/inquinati ^[20]
- Aree in cui le libellule possono riprodursi in pozze mantenute o create in torbiere alte
- Aree con acque calme e a lento movimento nei sistemi di zone umide di fiumi o ruscelli (ad esempio stagni di castori) che diversificano il biota del corridoio fluviale
- Maggiore diversità degli habitat d'acqua dolce nei "distretti lacustri", fornendo acque stagnanti di piccole dimensioni che ospitano specie diverse da quelle che si trovano nei laghi, forse perché sono temporanee e di conseguenza prive di predatori; gli stagni possono anche aiutare gli uccelli a utilizzare l'intero ambiente d'acqua dolce (vale a dire sia i laghi che gli stagni litorali adiacenti).



La tabella di supporto decisionale (Fig. 15) può essere utilizzata per pianificare il processo di gestione di un paesaggio di stagni ed è progettata per aiutare i gestori a implementare le NbS a livello del paesaggio di stagni e pianificare un piano di gestione. Concettualmente, l'obiettivo è quello di: (i) definire il ruolo degli stagni nel paesaggio di stagni nel fornire diversi servizi ecosistemici o i NCP, (ii) valutare il rischio di eventuali impatti che la gestione potrebbe causare per fornire o modificare questi servizi e (iii) determinare se nuovi stagni debbano essere aggiunti al paesaggio di stagni per fornire ulteriori servizi ecosistemici.

Le fasi dello sviluppo del piano di gestione del paesaggio di stagni sono:

- Identificare l'estensione del paesaggio di stagni e definirne gli obiettivi
- Identificare i singoli stagni esistenti e valutare le condizioni ecologiche (biodiversità e fisico-chimica, funzionamento e deterioramento) di ogni stagno
- Identificare le minacce agli stagni e i NCP che fornisce
- Valutare il servizio ecosistemico/NCP che devono essere forniti da ogni stagno del paesaggio di stagni
- Valutare la necessità o le opportunità di nuovi stagni
- Valutare il rischio del processo di gestione o ripristino per garantire che i servizi ecosistemici esistenti/NCP non vengano ridotti
- Gestire, ripristinare, creare o proteggere gli stagni.

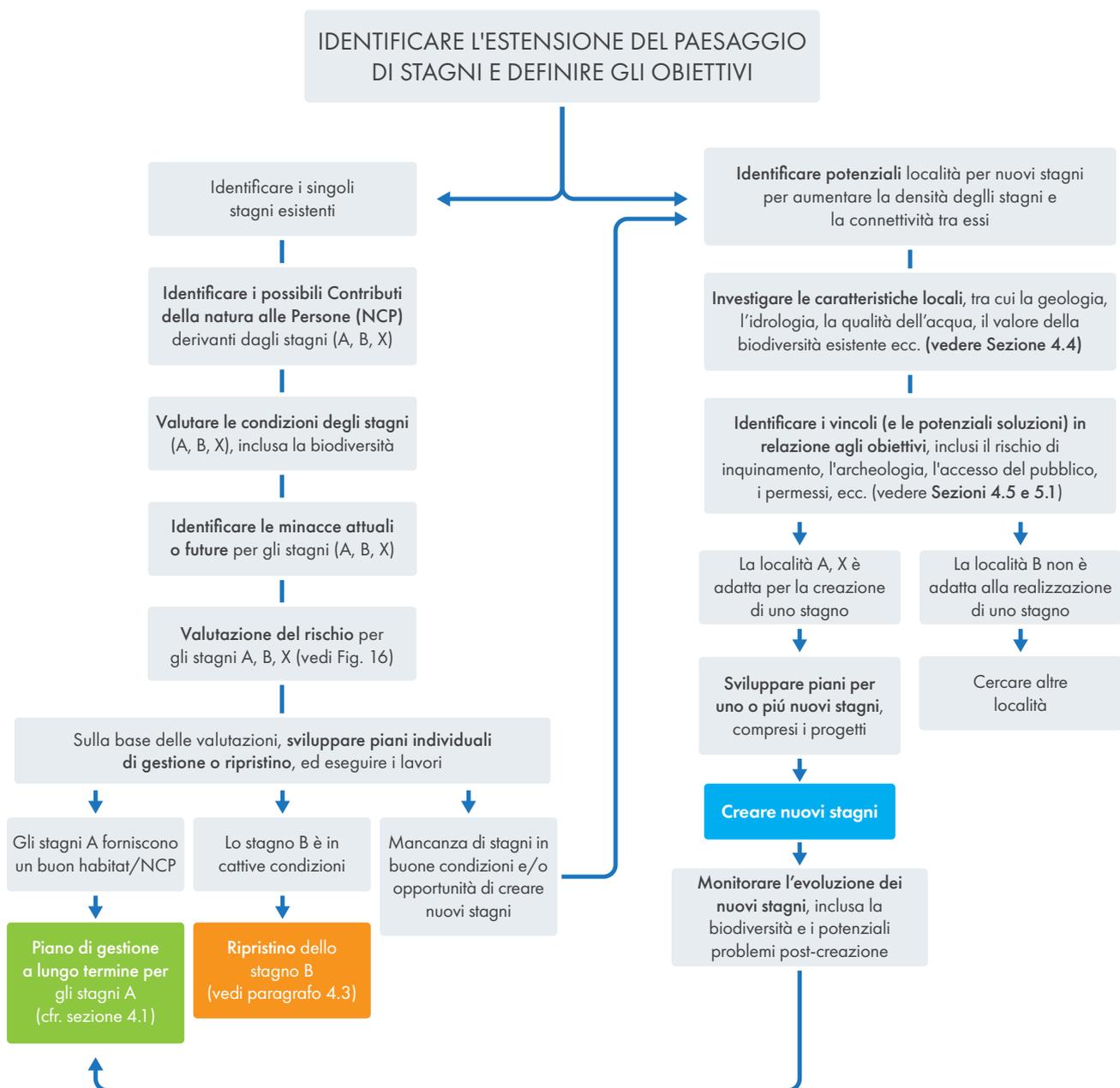


Fig. 15 - Diagramma di flusso del processo decisionale per un paesaggio di stagni



VALUTAZIONE DEL RISCHIO NELLA GESTIONE DELLO STAGNO

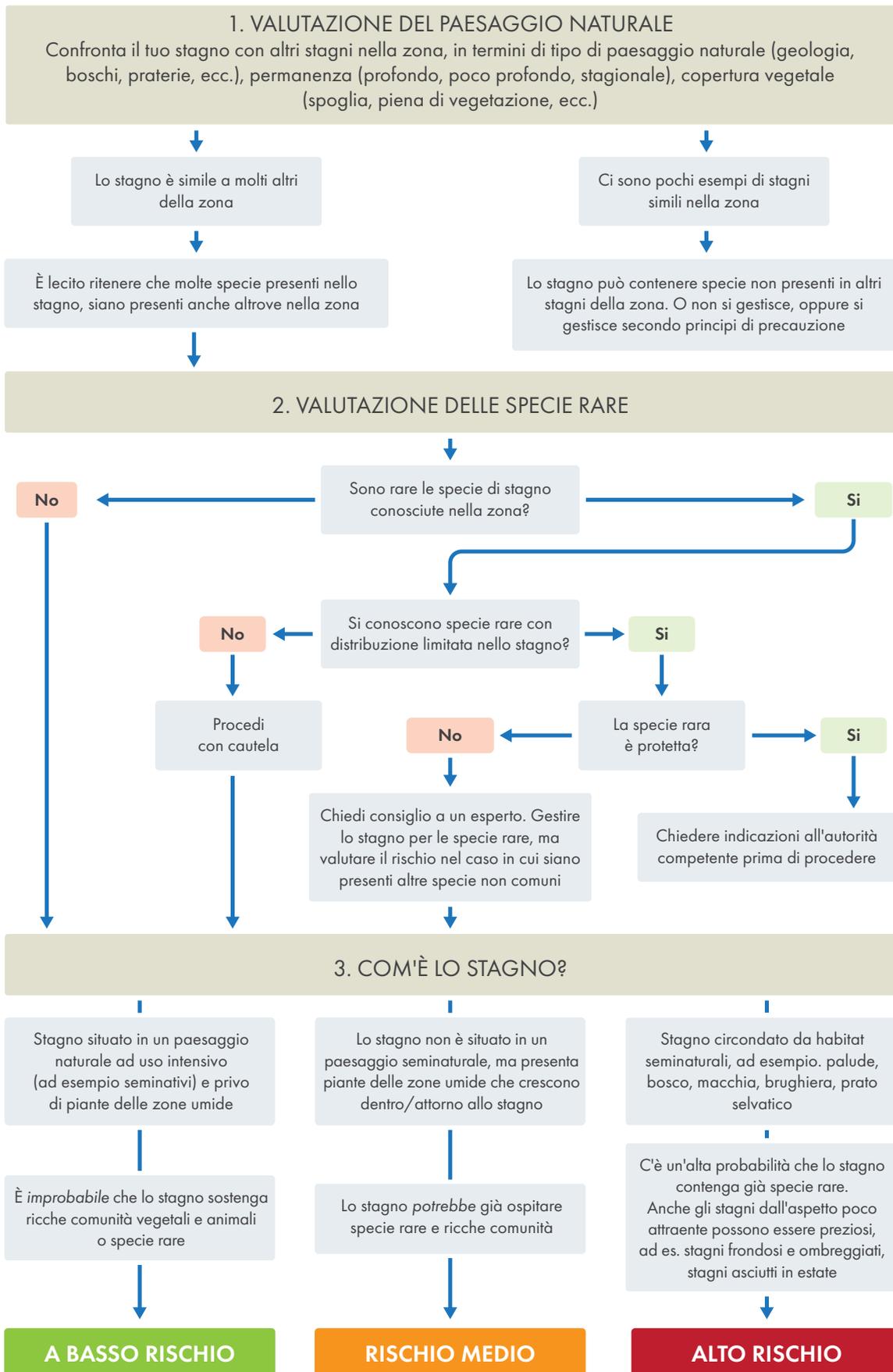


Fig. 16 - Diagramma di flusso per la valutazione del rischio nella gestione dello stagno (adattato da The Pond Book, Freshwater Habitats Trust)



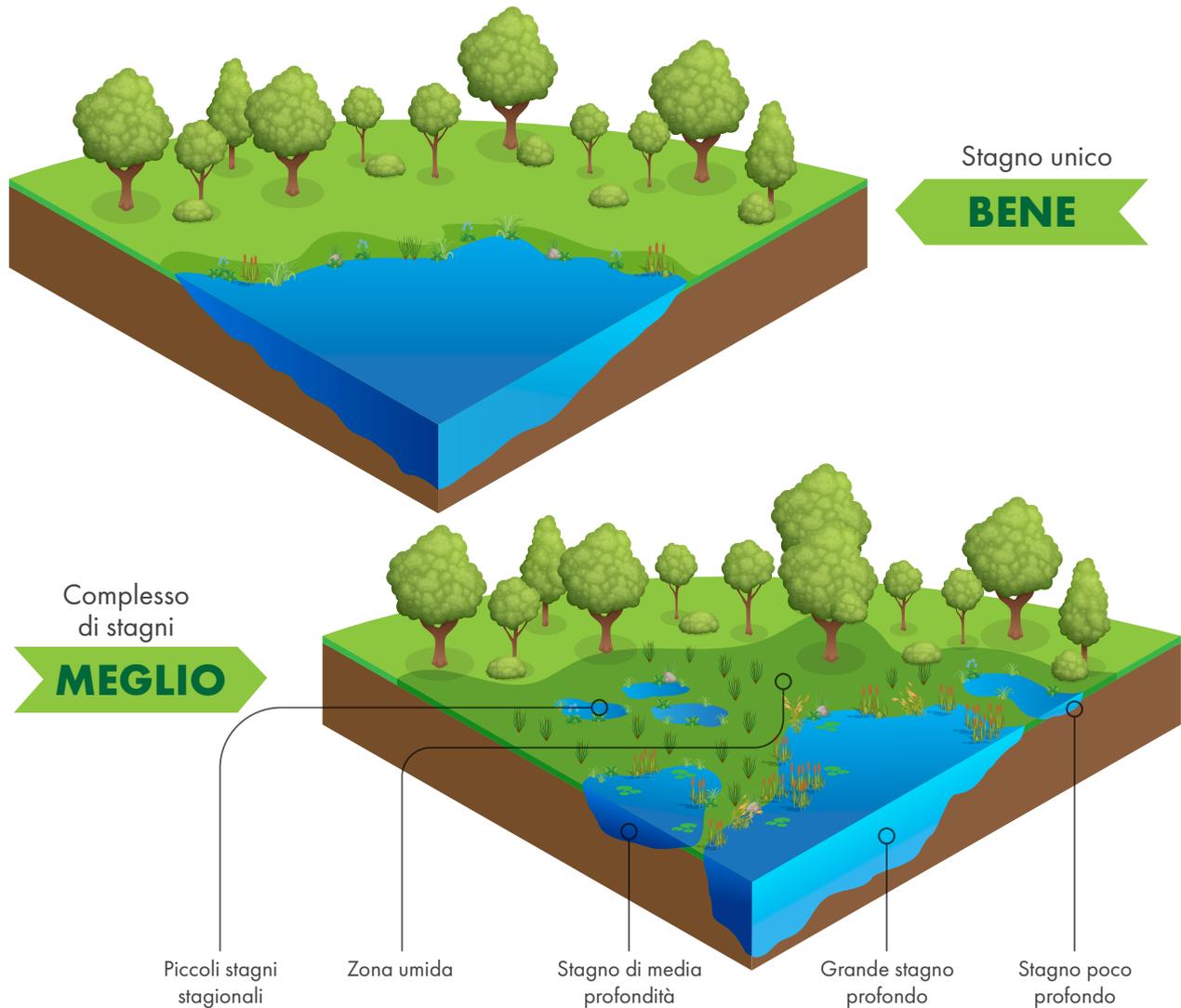


Fig. 17 - Realizzare nuovi stagni con acqua pulita è positivo per la biodiversità d'acqua dolce; fare un complesso di stagni è meglio.

Stabilire obiettivi per il tuo stagno o il tuo paesaggio di stagni può aiutarti a misurare il tuo successo nel raggiungimento dei tuoi obiettivi. Gli obiettivi potrebbero includere:

- Ripristino della metà degli stagni in un paesaggio di stagni degradato.
- Creazione di stagni per raddoppiare il numero di stagni non inquinati in un paesaggio di stagni, per migliorare la rete di habitat d'acqua dolce e regolare la qualità dell'acqua.
- Garantire che tutti gli stagni del paesaggio di stagni siano gestiti per un periodo di 10 anni, compresa la definizione delle azioni che verranno eseguite su ciascuno stagno.
- Incoraggiare una specie particolare a colonizzare il vostro stagno o paesaggio di stagni.
- Rimuovere o ridurre una specie invasiva dal vostro paesaggio di stagni.
- Sostenere o soddisfare una particolare politica o iniziativa nella vostra zona (ad esempio obiettivi per aumentare la gamma di specie della Direttiva Habitat). Questo potrebbe essere particolarmente importante per ricevere finanziamenti per il tuo progetto.
- Gestire o ripristinare la metà degli stagni del paesaggio di stagni per fornire ulteriori fonti di impollinazione.
- Gestire tutti gli stagni del paesaggio di stagni per ridurre i rischi per il clima (ad esempio aumentare il sequestro di anidride carbonica, ridurre le emissioni).
- Creazione di una rete di stagni di intercettazione delle acque alluvionali su ciascun percorso di flusso nel paesaggio di stagni.
- Attirare un certo numero di visitatori o gruppi particolari (ad esempio persone con disabilità) o demografici (ad esempio gruppi di minoranze culturali) nel vostro paesaggio di stagni.
- Fornire strutture per consentire l'interazione fisica diretta con gli stagni (ad esempio il nuoto).
- Fornire risorse educative per facilitare la comprensione del paesaggio di stagni per l'apprendimento e l'ispirazione.
- Collaborare con i gestori del territorio e gli agricoltori per continuare la gestione tradizionale di uno stagno lo sfruttamento a sostegno delle identità culturali.



Assicurati di avere accesso alle competenze pertinenti quando stabilisci gli obiettivi. Ciò potrebbe includere la collaborazione con una serie di consulenti. Ad esempio, un ecologista locale può consigliarti sull'idoneità del tuo sito per una specie particolare, ma potresti aver bisogno di un ingegnere se hai intenzione di creare stagni con dighe o sistemi di gestione dell'acqua con un complesso sistema di chiuse.

Decidi un intervallo di tempo per i tuoi obiettivi. Potresti voler realizzarne alcuni nei primi mesi, mentre altri potrebbero essere collegati a piani futuri per il paesaggio di stagni, come la creazione di più stagni in più fasi.

CONCETTI CHIAVE PER LA PROGETTAZIONE E LA GESTIONE DI STAGNI E PAESAGGI DI STAGNI

Il bacino idrografico

Tutti i corpi idrici hanno bacini idrografici superficiali, detti anche spartiacque. Uno spartiacque è il terreno che circonda uno stagno, cioè il perimetro di confine di ogni bacino idrografico che defluisce nello stagno. Per gli stagni alimentati da corsi d'acqua o fossati, il bacino comprende anche i bacini di tali corsi d'acqua e i fossati. Gli stagni di solito hanno bacini idrografici piuttosto piccoli, in genere decine di ettari, ma a volte solo poche centinaia di metri quadrati. Al contrario, i grandi laghi possono avere bacini idrografici di centinaia o migliaia di chilometri quadrati. Si noti che potrebbe essere difficile definire il bacino idrografico degli stagni alimentati da acque sotterranee.

Identificare il bacino idrografico e il suo utilizzo del territorio è fondamentale quando si sviluppano progetti per uno stagno, perché determina l'idrologia dello stagno e la qualità dell'acqua. Ad esempio, gli stagni che ricevono acqua da terreni agricoli gestiti in modo intensivo, tendono ad essere inquinati da sedimenti, sostanze nutritive e pesticidi. Allo stesso modo, se uno stagno è alimentato da un ruscello che riceve acqua da fosse settiche o lagune di rifiuti animali più in alto nel bacino, la qualità dell'acqua in quello stagno sarà influenzata dall'inquinamento. Quando si progetta un nuovo stagno alimentato con acqua superficiale su un substrato di argilla, il bacino idrografico dello stagno deve essere sufficientemente grande da riempire e trattenere l'acqua per un tempo sufficiente a funzionare adeguatamente e soddisfare gli obiettivi del progetto.

Comprendere l'estensione del bacino idrografico di uno stagno supporta anche il processo decisionale a livello del paesaggio di stagni e aiuta a stabilire le priorità delle risorse. Ad esempio, le misure di ripristino o di gestione di uno stagno per la fauna selvatica, si applicano meglio agli stagni in cui le fonti di inquinamento possono essere rimosse o controllate per massimizzare i benefici per la fauna acquatica. Tieni presente che gli stagni inquinati potrebbero comunque essere utili per le specie terrestri, ma l'inquinamento causerà probabilmente problemi di gestione.



Pondscape, National Trust Coleshill, UK. © Freshwater Habitats Trust



Anche se i bacini idrografici degli stagni sono generalmente piccoli, definirne l'estensione può essere difficile. L'uso degli strumenti adeguati per laghi o fiumi (ad esempio GIS), deve essere integrato da un approccio sul campo per identificare le microstrutture che deviano il deflusso dentro o fuori dal bacino (ad esempio fossati, sentieri, ghiaioni, accumuli di materiale, ecc.). Questa fase del lavoro sul campo viene eseguita meglio dopo forti piogge che consentono di visualizzare il deflusso superficiale.



Fig. 18 - Comprendere il bacino idrografico di uno stagno è importante per definire l'ubicazione e il design di nuovi stagni e per individuare da dove potrebbe provenire la fonte d'inquinamento dell'acqua.

Acqua pulita

L'acqua pulita è acqua che ha caratteristiche chimiche e biologiche che sarebbero normali per un'area in assenza di un impatto umano significativo. Equivale allo stato "Elevato" nella Direttiva quadro sulle acque dell'UE e allo stato "Buono" nel sistema PSYM* del Regno Unito per la valutazione della qualità di stagni e laghetti (vedere Sezione 4.2). A volte viene chiamato "contesto naturale", "minimamente compromesso" o "condizione di riferimento".

Sfortunatamente, l'acqua pulita è ormai rara in molti paesaggi urbanizzati o gestiti in modo intensivo in tutto il mondo. Ad esempio, a Londra, nel Regno Unito, il 97% delle acque correnti (torrenti e fiumi) e il 55% delle acque stagnanti (stagni e laghi) erano inquinate da sostanze nutritive.^[21] Nel progetto **PONDERFUL**, in cui gli stagni sono situati principalmente in paesaggi agricoli, solo il 25% degli stagni aveva livelli di nutrienti che soddisfacevano i criteri per l'acqua pulita. In definitiva, la valutazione accurata dei livelli di inquinamento richiede analisi di laboratorio degli inquinanti. Tuttavia, recentemente, sono state sviluppate tecniche rapide per effettuare valutazioni preliminari del livello di inquinamento negli stagni, che possono rendere più fattibile la valutazione dell'inquinamento.

L'acqua pulita è fondamentale per le piante e gli animali d'acqua dolce sensibili, ed è una delle caratteristiche più importanti di qualsiasi paesaggio di stagni o progetto di stagno per la biodiversità e per le persone. L'acqua inquinata non è adatta per gli stagni adibiti al nuoto pubblico e può anche favorire la dannosa fioritura di alghe blu-verdi o filamentose. Possono esserci anche problemi di salute e sicurezza derivanti da batteri e virus originati dall'inquinamento organico causato da liquami o scarichi di rifiuti zootecnici.

*Sviluppato dal partner **PONDERFUL** Freshwater Habitats Trust, PSYM fornisce una valutazione della qualità ecologica di uno stagno rispetto agli stagni a livello nazionale. Richiede informazioni ambientali di base tra cui il pH e l'identificazione delle specie vegetali e/o delle famiglie di invertebrati.





Stagno di acqua pulita © Jeremy Biggs

L'acqua pulita sarà inevitabilmente compromessa negli stagni appositamente progettati per ridurre l'inquinamento o gestire le inondazioni nelle aree agricole o urbane intensive. Gli stagni di trattamento forniranno l'habitat solo per le specie non sensibili all'inquinamento e la loro diversità sarà ridotta rispetto agli stagni di acqua pulita nello stesso paesaggio di stagni. Le prove provenienti dal sito dimostrativo DEMO **PONDERFUL** Water Friendly Farming mostrano che gli stagni che forniscono NbS per l'inquinamento e la ritenzione idrica danno un contributo sostanzialmente minore alla biodiversità d'acqua dolce a livello paesaggistico, rispetto agli stagni non inquinati; inoltre essi supportano tre volte meno specie rare e sensibili.

Nei parchi urbani o negli stagni dei paesini, le persone spesso si divertono a dare da mangiare agli uccelli selvatici o ai pesci. Tuttavia, la combinazione tra l'inquinamento dell'acqua proveniente dall'ambiente urbanizzato, l'apporto di nutrienti negli alimenti e l'elevata popolazione di anatre e pesci nutriti artificialmente, fa sì che la qualità dell'acqua sia generalmente scarsa. Inoltre, le feci dei cani, a meno che non vengano raccolte dai proprietari, possono essere trasportate negli stagni di queste località. Queste situazioni favoriranno invariabilmente comunità vegetali e animali acquatiche povere di specie (con un numero ridotto di specie, poca biodiversità), e potrebbero svilupparsi fioriture algali[†].

Anche se questi stagni siano biologicamente degradati, molte persone di tutte le età amano nutrire e vedere pesci e uccelli acquatici negli stagni urbani, contribuendo a creare connessioni benefiche per le persone con la natura. Per quanto questo utilizzo possa essere supportato in un numero limitato di corpi idrici, consigliamo vivamente di incoraggiare una migliore comprensione della ricchezza naturale di uno stagno e di educare le persone in modo che possano godere dell'ambiente più naturale fornito dagli stagni non inquinati. In questo modo, possono iniziare a scoprire alcuni dei segreti nascosti della biodiversità naturale degli stagni di acqua pulita, tra cui le danze di accoppiamento dei tritoni, i combattimenti in coro delle rane e il comportamento di deposizione delle uova di libellule e damigelle.

Campagne informative e pubblicitarie possono aiutare le persone a capire che nutrire pesci e anatre non è la soluzione migliore per la gestione di uno stagno, poiché provoca inquinamento e riduce la qualità biologica. Ciò significa che, a livello del singolo stagno, non si riesce a raggiungere l'obiettivo fondamentale delle NbS: migliorare la natura. Tuttavia, a livello di paesaggio di stagni, questi potenziali conflitti tra biodiversità, apprendimento ed esperienze psicologiche possono essere facilmente affrontati disponendo di diversi tipi di stagni in aree diverse e con un buon coinvolgimento del pubblico.

[†] Sebbene gli stagni inquinati da nutrienti possano essere poveri per le piante vascolari e avere comunità di invertebrati acquatici a bassa diversità, ci sono prove che possano supportare comunità algali diverse.



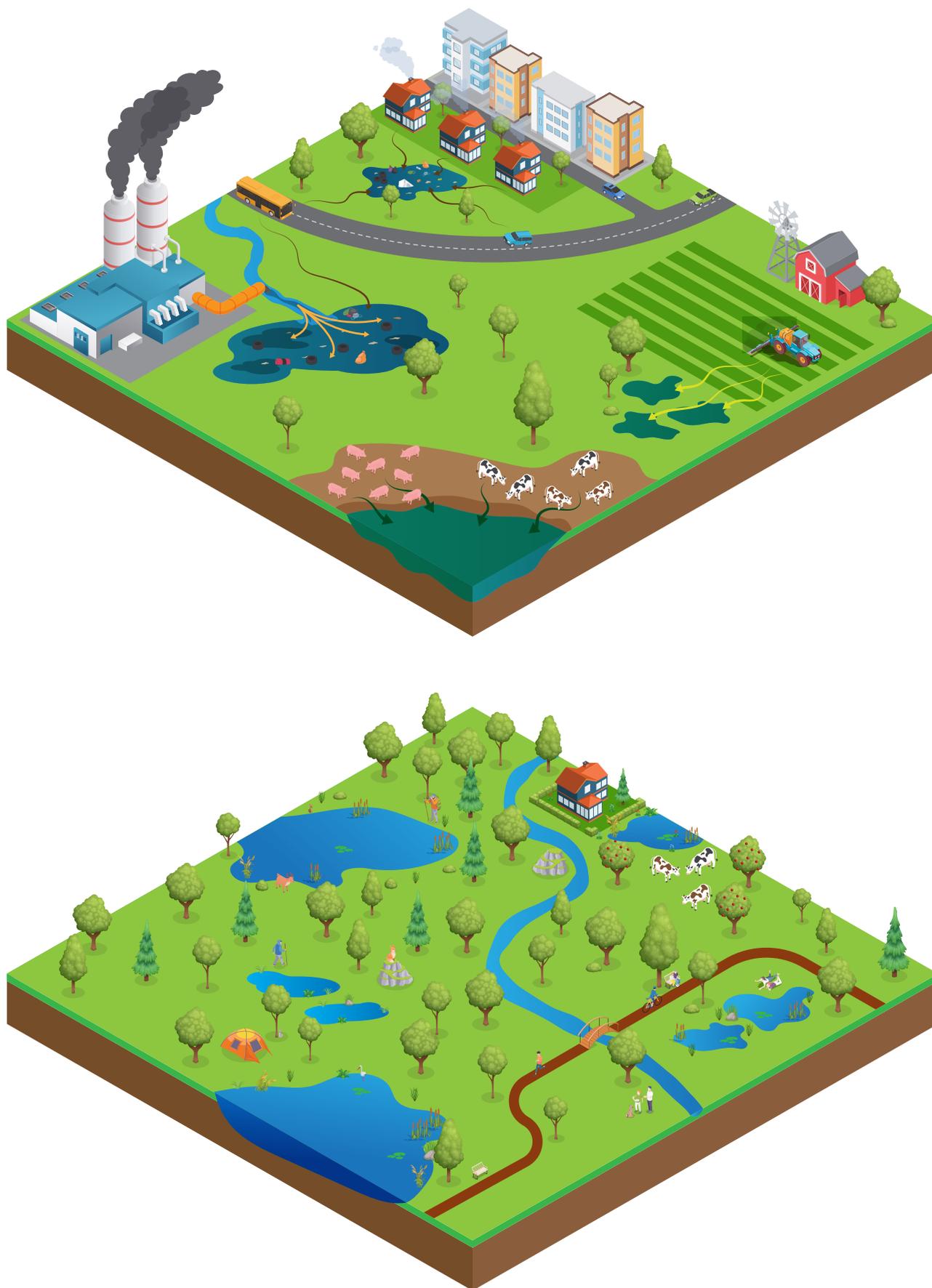


Fig. 19 - Le acque che drenano le aree urbane o i terreni intensamente coltivati tendono ad essere inquinate. Gli stagni situati in paesaggi naturali meno utilizzati (boschi, prati non fertilizzati, brughiere) hanno generalmente una buona qualità dell'acqua.



Comprendere l'idrologia e le fonti d'acqua degli stagni nuovi o preesistenti è fondamentale per lo sviluppo di piani pratici di gestione e creazione. Esistono diverse fonti d'acqua per gli stagni:

- **Acqua piovana:** include sia il contributo diretto dell'acqua piovana che cade sullo stagno, sia la raccolta dell'acqua piovana, che può essere un'importante fonte d'acqua per gli stagni urbani, ad es. raccogliere, immagazzinare e dirigere l'acqua sul tetto. L'acqua piovana è solitamente una fonte di acqua pulita rispetto alle acque superficiali e sotterranee, sebbene non sia completamente priva di contaminanti e possa essere una fonte significativa di azoto.
- **Acque superficiali:** gli stagni con geologia argillosa o con un rivestimento impermeabile, senza afflusso o deflusso, sono alimentati dall'acqua piovana che defluisce dal loro bacino. Se lo stagno è circondato da un terreno seminaturale, l'acqua sarà "pulita" (vedere Box 2), riflettendo la chimica naturale dell'acqua, come i diversi tipi di materia organica (particolato grossolano, particolato fine e disciolto) che drenano il bacino idrografico. Se nel bacino sono presenti fonti di inquinamento (ad esempio nutrienti, pesticidi, microinquinanti), è probabile che la qualità dell'acqua dello stagno sia degradata. A seconda della topografia del paesaggio di stagno e dei servizi richiesti allo stagno (biodiversità, trattamento delle acque, intercettazione del flusso), è possibile scavare fossati o avvallamenti per dirigere il deflusso superficiale verso gli stagni, riducendo anche il rischio del suo passaggio o accumulo in altre aree. Nel caso di acque contaminate, argini, dighe e fossati possono essere utilizzati per convogliare l'acqua contaminata lontano dagli stagni destinati alla biodiversità o in quelli utilizzati per il trattamento dell'inquinamento.
- **Acque sotterranee:** gli stagni che si trovano in zone dove la falda freatica è alta, con una geologia che comprende sabbie, ghiaie o torba, sono generalmente alimentati da acque sotterranee. Le acque sotterranee sono generalmente più pulite e meno inquinate di quelle superficiali, anche nelle zone dove l'uso del territorio è intensivo, perché vengono filtrate mentre passano attraverso le rocce. In alcuni luoghi, l'inquinamento da azoto può anche essere rimosso dalle acque sotterranee mediante il processo di denitrificazione mentre scorre attraverso ghiaie e sabbie. Tuttavia, non tutte le acque sotterranee sono pulite: ad esempio, nelle pianure alluvionali di fiumi inquinati o nelle falde acquifere poco profonde al di sotto dei terreni agricoli intensivi, le acque sotterranee possono ancora essere inquinate. Per determinare quanto sotto il livello del suolo si trova la falda freatica, si possono fare analisi mediante sondaggi, ma la presenza di vegetazione acquatica, come canneti, o il regolare accumulo di pozzanghere in alcune parti del terreno, possono fornire buone indicazioni su dove si trovano le acque sotterranee. Si noti che i livelli delle acque sotterranee varieranno in base alle stagioni e all'andamento delle piogge, e probabilmente saranno fortemente influenzati dagli scenari di cambiamento climatico.
- **Ruscelli, fossati o sorgenti:** gli stagni riempiti da fiumi, ruscelli e fossati saranno influenzati dalla qualità dell'acqua che trasportano e da quella dei loro bacini idrografici, e possono essere rapidamente riempiti dai sedimenti. A meno che l'uso del territorio nei bacini idrografici non sia di bassa intensità o sia costituito da habitat vicini a quelli naturali (ad esempio boschi autoctoni, praterie seminaturali gestite tradizionalmente, brughiere), l'acqua proveniente da queste fonti sarà normalmente inquinata, quindi in questi casi è consigliabile non costruire stagni utilizzando queste fonti d'acqua (a meno che lo scopo principale dello stagno non sia la purificazione dell'acqua). Se disponibili, sorgenti e fontane **non inquinate** possono essere ottime fonti d'acqua, garantendo un flusso d'acqua continuo e consentendo la costruzione di stagni senza rivestimenti impermeabili. In alcuni casi in cui gli stagni hanno livelli di nutrienti o altri inquinanti **più elevati** rispetto ai corsi d'acqua affluenti, la qualità dell'acqua dello stagno può essere migliorata dagli apporti del flusso, anche se è inquinato. In questi casi, i corsi d'acqua possono diluire ed esportare sostanze inquinanti dallo stagno.
- **Il mare:** In alcune località costiere, l'acqua salmastra riempie gli stagni vicino alla riva del mare. Gli stagni possono essere riempiti dall'acqua di mare, sia tramite input superficiali provenienti dalle tempeste marine, sia tramite fonti sotterranee che scorrono attraverso la sabbia della spiaggia. Gli stagni d'acqua salmastra ospitano una fauna altamente specializzata, comprese specie in via di estinzione.
- **Substrati:** gli stagni si trovano normalmente su substrati che hanno una bassa porosità (argilla, alluvione) o che contengono acqua sotterranea (sabbie, calcare, torba). I substrati su cui si trova uno stagno ne determineranno l'idrologia, e comprendere ciò sarà importante per gestire la qualità e i livelli dell'acqua. È molto più semplice creare nuovi stagni su substrati impermeabili o in strati rocciosi che contengono acque sotterranee. Gli stagni possono essere creati su substrati permeabili con rivestimenti artificiali, sebbene questi abbiano costi elevati e una durata limitata. Per valutare l'idoneità del substrato a trattenere l'acqua:
 - Inizialmente esaminare le carte geologiche e osservare gli stagni esistenti nel paesaggio di stagni; si noti che le mappe geologiche spesso non sono sufficientemente dettagliate per descrivere le variazioni su piccola scala nella geologia necessarie per identificare potenziali posizioni di stagni.
 - Controllare eventuali fonti locali di informazione sull'idrologia del paesaggio di stagni (come i pozzi mantenuti dalle agenzie di gestione dell'acqua); sebbene progettati per il monitoraggio di grandi corpi idrici, possono fornire informazioni utili per la gestione dello stagno.



- Creare delle "fosse di prova" per valutare i substrati e determinare se è presente acqua sotterranea; informazioni sulla geologia si ottengono ispezionando le fosse di prova. Per valutare l'idrologia, e in particolare le variazioni stagionali dei livelli delle acque sotterranee, potrebbe essere necessario osservare la fossa di prova per 1-2 anni.
- In alternativa, è possibile assumere imprese specializzate con attrezzature di perforazione adatte per creare un "registro" geologico del substrato e della geologia vicino alla superficie, e installare pozzi idrologici per il monitoraggio a lungo termine.
- Spesso è utile valutare se il paesaggio di stagni è stato drenato; gli scarichi dei campi sono molto diffusi nelle regioni agricole e potrebbero non essere evidenti.

A livello di paesaggio di stagni, stagni con diverse fonti d'acqua possono esistere vicini o addirittura nello stesso sito, a seconda della geologia locale.

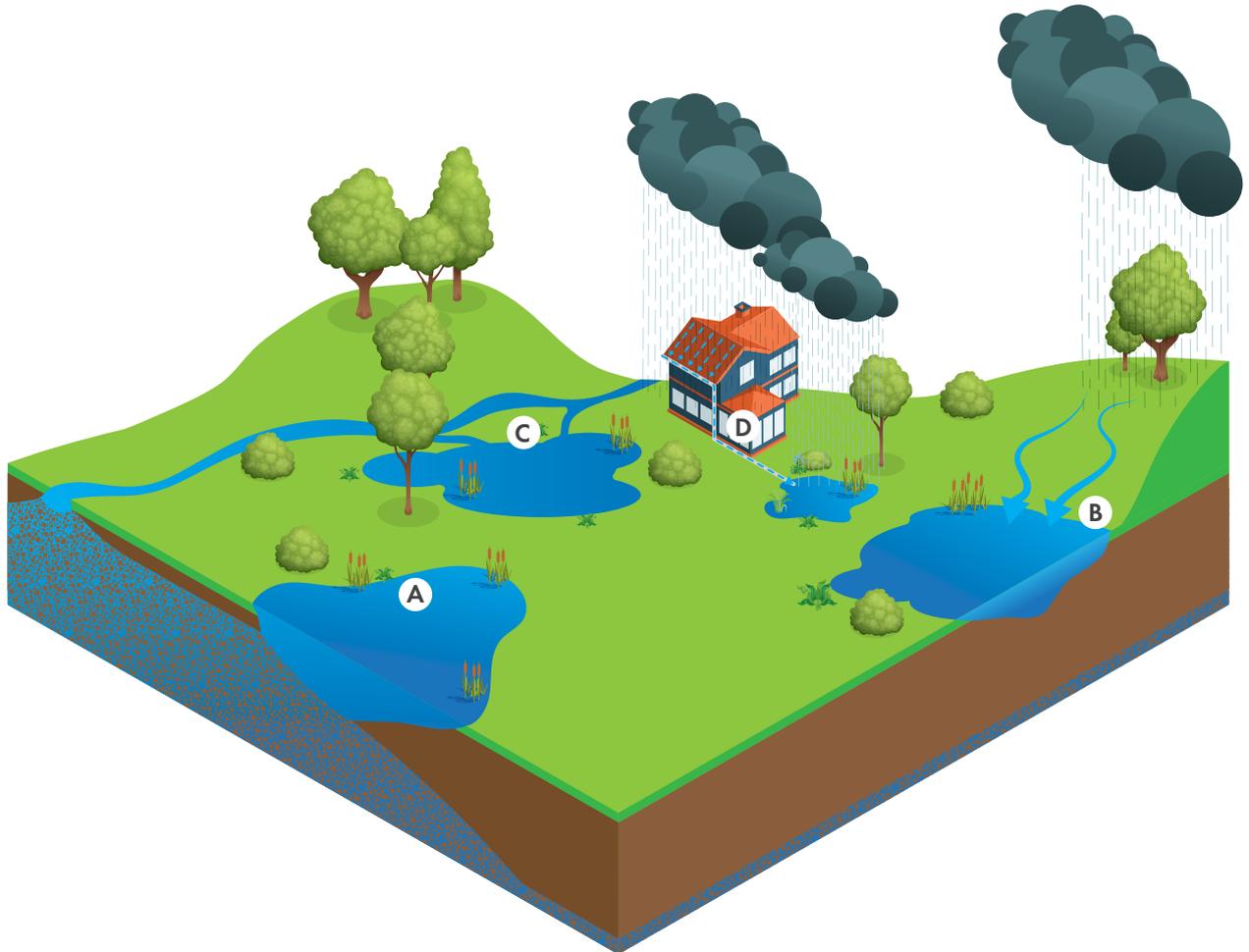


Fig. 20 - I paesaggi di stagni possono avere diverse fonti d'acqua, comprese le acque sotterranee (A), le acque superficiali (B) e il bacino idrografico (C). La raccolta dell'acqua piovana (D) può essere utilizzata anche in situazioni più urbane.

CONSIDERAZIONI SULLA GESTIONE A LUNGO TERMINE

In qualsiasi progetto di stagno, è importante pensare, fin dalle prime fasi dello sviluppo dello schema, alla gestione a lungo termine degli stagni una volta che il lavoro iniziale, sia esso di gestione, ripristino o creazione, ha avuto luogo. Con una buona pianificazione è possibile facilitare la gestione futura e ridurre la frequenza degli interventi futuri. Nella pianificazione della gestione a lungo termine degli stagni preesistenti o di quelli nuovi, l'uso del territorio circostante è una considerazione chiave (Tabella 3).

È anche importante tenere conto degli scenari di cambiamento climatico quando si valutano le migliori misure da applicare agli stagni e ai paesaggi di stagni. Ad esempio, nelle regioni aride, potrebbero essere necessari interventi più ampi per mantenere la funzionalità degli stagni (ad esempio approfondendo o rimuovendo il drenaggio agricolo per ripristinare l'idrologia dello stagno).



Tabella 3 - Gestione degli stagni: i principi chiave



STAGNI IN PAESAGGI NATURALI/SEMINATURALI CON PASCOLO (BESTIAME DOMESTICO O CERVI)

- Il pascolo a bassa intensità fornisce la gestione ottimale per molti stagni preesistenti e nuovi, ed elimina la necessità di manutenzione manuale.
- Se le sponde dello stagno sono ripide, prendere in considerazione l'idea di recintare per tenere al sicuro le persone e il bestiame.
- Considerare la recinzione se la densità o il disturbo del bestiame è elevato. Recintare un'area più ampia attorno agli stagni e mettere un cancello significa che è possibile gestire l'intensità e i tempi del pascolo del bestiame.
- Effettuare un regolare controllo della vegetazione terrestre attorno agli stagni recintati.
- Prendere in considerazione una recinzione decentrata o parziale in modo che alcune parti dello stagno siano aperte al pascolo e altre solo quando il livello dell'acqua è alto. Ciò può essere utile anche per diversificare la pressione di pascolo.
- Laddove la topografia è favorevole (ad esempio ambienti collinari), è possibile installare abbeveratoi per gestire la frequenza di visita del bestiame.



STAGNI IN PAESAGGI AGRICOLI INTENSAMENTE COLTIVATI

- Mirare a ridurre al minimo l'esposizione degli stagni alle moderne pratiche agricole (seminativi, produzione intensiva di erba).
- Le specie sensibili all'inquinamento, come le piante acquatiche sensibili ai nutrienti ed alcuni anfibi e libellule, di solito non sopravvivono in queste aree, anche se persistono specie tolleranti.
- Prendere in considerazione la creazione di stagni in blocchi di terreno, all'interno del paesaggio di stagni, che siano permanentemente rimossi dalle coltivazioni che utilizzano prodotti chimici per l'agricoltura.
- Ricordare che i terreni agricoli vengono spesso alternati tra pascoli e colture. Assicuratevi di comprendere i modelli di rotazione delle colture e quali prodotti agrochimici vengono utilizzati prima di pianificare uno schema di stagni su terreni agricoli.
- Prepararsi ad una maggiore gestione, o ad un ripristino più frequente degli stagni, in un bacino che utilizza aratura, fertilizzanti e pesticidi. È probabile che questi stagni siano inquinati, quindi la vegetazione acquatica crescerà più vigorosamente e gli stagni si insabbieranno più velocemente.
- Creare zone cuscinetto quanto più ampie possibili attorno agli stagni: 50 m sono una buona soluzione, ma tenere presente che potrebbero non essere completamente efficaci se si verificano forti piogge dopo l'applicazione di fertilizzanti o pesticidi.
- Per ridurre i rischi di inquinamento, prendere in considerazione la costruzione di fossati o barriere per impedire all'acqua superficiale di fluire nello stagno da terreni gestiti in modo intensivo.



STAGNI COLLEGATI ALL'ACQUA CORRENTE

- Quando l'acqua entra nello stagno, i sedimenti si depositano, causando insabbiamento. Preparatevi a una gestione molto più frequente (e costosa) di quella necessaria per gli stagni alimentati con acque superficiali o sotterranee.
- L'acqua corrente trasporta quantità sorprendentemente grandi di sedimenti in sospensione e gli stagni alimentati da afflussi si riempiono di sedimenti da 100 a 1.000 volte più velocemente di quelli senza afflussi.
- Negli schemi dello stagno, all'inizio della fase di progettazione, prendere in considerazione trappole per il limo (di fatto uno stagno sacrificale prima dello stagno principale). Hanno bisogno di una bonifica regolare e, se questa non viene fatta, diventano rapidamente inefficaci.
- Se si sta gestendo, ripristinando o creando stagni vicino a fiumi inquinati, che sostengono popolazioni ittiche o che ospitano specie invasive, prepararsi a una gestione attenta per ridurre i danni (inquinamento, specie esotiche) o creare habitat utili (stagni delle pianure alluvionali collegati in modo intermittente ai canali fluviali per il pesce).





STAGNI NEL BOSCO

- Assicurarsi di avere un piano di gestione degli alberi per mantenere le condizioni ottimali dello stagno. I piccoli stagni nei boschi possono diventare rapidamente molto ombreggiati, riducendo l'idoneità per alcune specie. La gestione degli alberi può richiedere costosi lavoratori specializzati.
- Negli stagni più piccoli, prendere in considerazione la raccolta manuale delle foglie, con reti a maglie larghe o rastrelli, durante l'autunno e l'inizio dell'inverno. Gli impatti di tali interventi non sono stati valutati, ma potrebbero essere positivi.
- Nei boschi, prendere in considerazione la creazione di stagni più grandi, o stagni nelle radure o lungo i sentieri. Ciò può aiutare a mantenere condizioni più aperte senza la necessità di gestire gli alberi sovrastanti. Si noti che grandi quantità di materia organica accumulate negli stagni a seguito della caduta di foglie e rami, possono aumentare la produzione di metano e altri gas serra.



STAGNI RESTAURATI O GESTITI

- Ricordare che la vegetazione di tutti i tipi (piante emergenti e acquatiche, alberi terrestri e arbusti) di solito attecchirà più rapidamente negli stagni ripristinati o gestiti rispetto ai nuovi stagni, quindi la gestione potrebbe essere necessaria prima.
- Prendere in considerazione l'introduzione di pascoli per il bestiame a bassa densità per gestire la crescita della vegetazione e pianificare i futuri lavori di gestione (compresi i requisiti logistici e finanziari) durante la progettazione dello schema di uno stagno.
- Valutare annualmente la crescita della vegetazione per adeguare la periodicità della manutenzione.



STAGNI PROGETTATI PER LA GESTIONE DELL'INQUINAMENTO

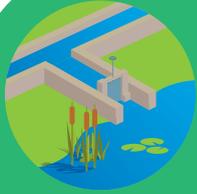
- Essere pronti a svolgere regolarmente operazioni di pulizia dei sedimenti e rimozione della vegetazione per gli stagni destinati a intrappolare acqua e sedimenti inquinati. Le dimensioni dello stagno influenzano la frequenza con cui sarà necessaria la bonifica: potrebbe durare dai cinque ai 30 anni.
- Si noti che i sedimenti, in particolare quelli inquinati, possono avere requisiti di smaltimento speciali che possono essere estremamente costosi.
- Garantire che gli stagni adibiti alla gestione dell'inquinamento siano progettati con il previsto regime di bonifica attentamente pianificato e finanziato.



STAGNI IN CUI È INCORAGGIATO L'ACCESSO DEL PUBBLICO

- Ricordare che l'aspetto e la sicurezza pubblica saranno particolarmente importanti laddove viene incoraggiato l'accesso al pubblico. I rifiuti possono accumularsi se un sito non viene gestito e le infrastrutture (ad esempio percorsi e passerelle) richiederanno una manutenzione regolare.
- Evitare di creare stagni con margini alti poiché ciò aumenta i rischi di incidenti. Se si utilizzano margini alti, farli ben lontani dall'acqua su un terreno asciutto.
- Assicurarsi che gli stagni abbiano margini ampi e poco profondi, con bordi inclinati molto delicatamente o piattaforme orizzontali affinché le persone possano avvicinarsi in sicurezza.
- Considerare il numero di persone che utilizzano un sito e quali aree sono maggiormente frequentate.
- Effettuare controlli frequenti per garantire che lo stagno sia accessibile e sicuro.
- Considerare di investire nella segnaletica per gestire le aspettative del pubblico e incoraggiare un divertimento responsabile.
- Recinzioni, piantagioni o pali di legno potrebbero essere utilizzati per gestire i livelli di disturbo laddove i segnali informativi non abbiano successo.
- Rendere alcuni stagni ad "accesso ridotto o nullo" per integrare stagni più accessibili nello stesso paesaggio di stagni, al fine di garantire il mantenimento della biodiversità.
- Evitare di favorire i pesci e le anatre domestiche negli stagni urbani o creare stagni apposta per pesci e anatre.





GESTIONE DEI LIVELLI DELL'ACQUA DELLO STAGNO

- Ricordare che per molti paesaggi di stagni, il metodo di gestione ottimale per fornire servizi ecosistemici e NCP sarà quello di consentire al regime idrologico naturale di prevalere. Ciò porta a variazioni stagionali dei livelli dell'acqua, che sono preziose per il mantenimento della funzione ecosistemica di uno stagno.
- Per una serie di servizi ecosistemici (ad esempio fornitura di acqua, cibo e mangimi, esperienze fisiche e psicologiche), pianificare il controllo dei livelli dell'acqua con dighe, chiuse e sbarramenti.
- Se si sta gestendo, ripristinando o creando stagni per pesci, o stagni per intercettare gli inquinanti, valutare la possibilità di svuotare completamente lo stagno per rimuovere i sedimenti accumulati.



MONITORAGGIO

- Garantire che il monitoraggio sia pianificato, finanziato e intrapreso a intervalli regolari e pertinenti. Ciò dovrebbe tenere conto dei primi cambiamenti a breve termine e degli effetti gestionali a lungo termine.

Quando si definisce il budget per il progetto di uno stagno, è importante includere il monitoraggio e fondi aggiuntivi per migliorare il paesaggio di stagni. Il monitoraggio regolare è molto importante e spesso carente. Visitando spesso gli stagni nei primi sei-dodici mesi dopo la gestione, il restauro o la creazione, puoi imparare molto su uno stagno e identificare le aree di miglioramento. Ad esempio, potresti notare che alcuni stagni sono costantemente torbidi, il che potrebbe suggerire che il disturbo è troppo elevato e che è necessaria una recinzione. Per i nuovi stagni, visite frequenti e tempestive sono utili anche per il monitoraggio delle specie invasive che, se trovate e rimosse rapidamente, possono essere eradicati con successo. In generale, il monitoraggio è essenziale per la gestione adattativa.

Anche il monitoraggio a lungo termine è importante e può fornire informazioni sui fattori che influenzano il funzionamento dello stagno. Nel caso degli stagni temporanei, per quanto tempo l'anno lo stagno trattiene l'acqua? Nel caso degli stagni permanenti, quanto oscillano i livelli dell'acqua? Entrambi i fattori sono probabilmente determinati dalle variazioni climatiche.

Queste osservazioni potrebbero rivelare che sono necessari ulteriori lavori per raggiungere gli obiettivi del progetto. Ad esempio, nel caso della creazione di stagni riprodotibili per anfibi, se il monitoraggio rivela che il paesaggio di stagni si è prosciugato ogni volta, prima che i giovani abbiano lasciato lo stagno, potrebbe essere necessario aumentare la profondità di alcuni stagni, trovare fonti d'acqua alternative da dirigere nello stagno, immagazzinare acqua o inserire uno strato che funge da barriera impermeabile, per prolungare il tempo in cui lo stagno permane pieno d'acqua. Al contrario, nei paesaggi di stagni in cui gli stagni rimangono pieni tutti gli anni perché troppo profondi, potrebbe essere possibile aggiungere nuovi stagni temporanei e semipermanenti per fornire ulteriori habitat acquatici temporanei.



Il monitoraggio regolare fornirà informazioni sull'efficacia della gestione del sito (vegetazione, bestiame, accumulo di sostanze inquinanti, infrastrutture fisiche, ecc.) che potrebbe richiedere modifiche ai piani di gestione. Sebbene sia possibile pianificare in anticipo e prevedere la gestione, i piani devono anche essere flessibili e basati su un monitoraggio continuo.

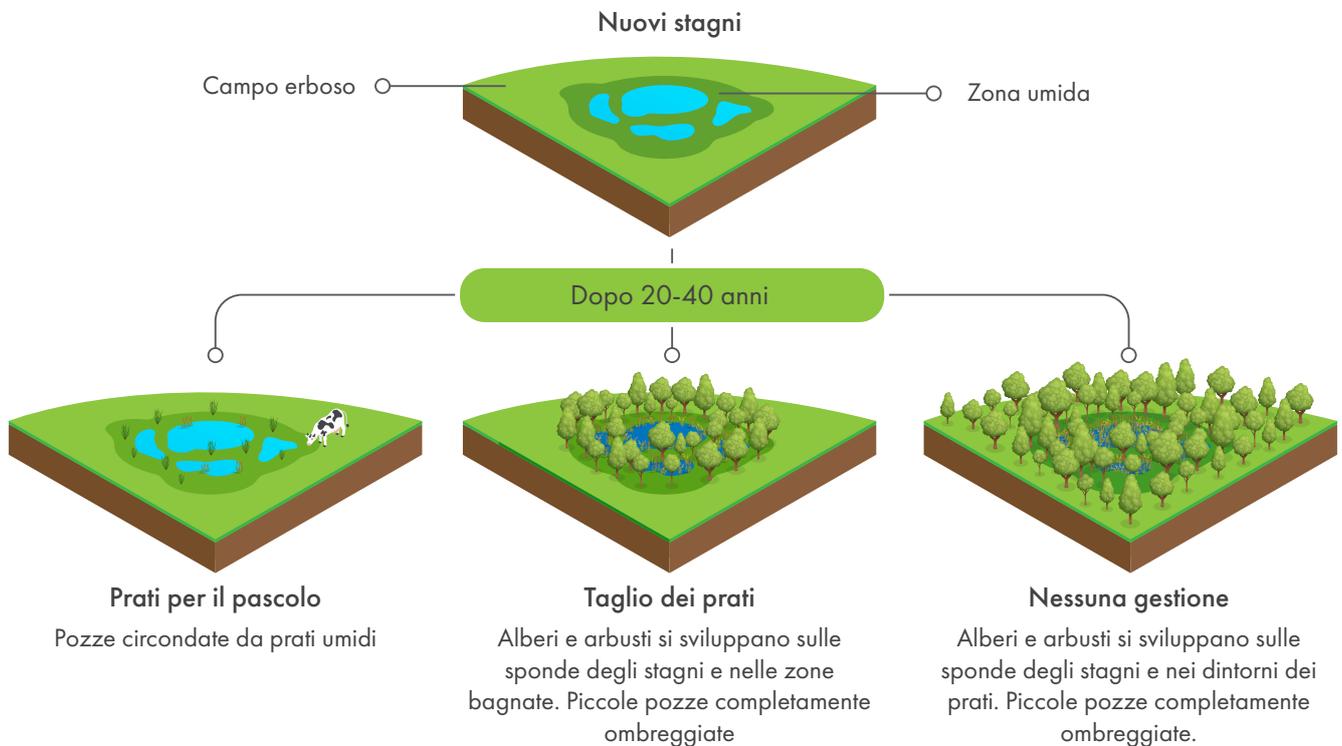


Fig. 21 - La mancanza di gestione può far sì che gli stagni siano completamente ricoperti di alberi e altra vegetazione. Il pascolo a bassa intensità del bestiame può essere un mezzo efficace per gestire stagni e stagni, riducendo la necessità di controllo manuale della vegetazione.

Stagni e zanzare

In alcune aree, come le regioni turistiche o i paesaggi urbani e suburbani, potrebbero esserci preoccupazioni sul fatto che la gestione, il ripristino o la creazione di stagni possa incoraggiare la diffusione di zanzare che possono trasmettere gravi malattie umane o del bestiame. Tieni presente che anche le zanzare che non trasmettono malattie possono rappresentare una preoccupazione semplicemente perché sono abbondanti, ad es. in Camargue (FR).

Generalmente, le zanzare negli stagni sono controllate da un battaglione di predatori naturali. Le larve di zanzara vengono consumate nell'acqua da scarabei acquatici, barcaioli acquatici (insetti Notonectidae), libellule e tritoni, mentre i loro adulti vengono catturati intorno allo stagno da rane, pipistrelli, uccelli e altre mosche predatrici. Per questo motivo le zanzare costituiscono solitamente solo una piccola parte della fauna dello stagno. È probabile che siano abbondanti solo in pozze di acqua piovana molto piccole e temporanee perché questi habitat mancano di biodiversità.

Tutte le zanzare hanno maggiori probabilità di essere associate a contenitori che fungono da habitat artificiali privi di predatori, in particolare barili d'acqua e pneumatici di plastica, dove si riproducono in gran numero. Tali contenitori dovrebbero essere rimossi quanto più possibile dai paesaggi di stagni. Se l'acqua piovana viene raccolta in contenitori aperti per rifornire gli stagni, usarla prima che possano emergere le larve di zanzara o valutare la possibilità di utilizzare filtri. I programmi di controllo delle zanzare, anche per le specie che presentano rischi di malattie (malaria, dengue e zika), come la zanzara tigre asiatica (*Aedes albopictus*) e *Anopheles* sp., dovrebbero concentrarsi in particolare sulla rimozione di piccoli contenitori d'acqua dal paesaggio di stagni e sull'incoraggiamento all'aiuto vitale della biodiversità dello stagno per controllare la riproduzione delle zanzare.

Nei paesaggi di stagni dove le zanzare sono abbondanti (ad esempio nelle paludi costiere) le loro punture possono disturbare seriamente le attività delle persone. In scenari di cambiamento climatico si prevede che le zanzare portatrici di malattie possano spostarsi gradualmente verso le latitudini settentrionali. Se rilevate, queste popolazioni di zanzare potrebbero dover essere oggetto di specifici programmi di monitoraggio e controllo, compreso il controllo con l'insetticida naturale *Bacillus thuringiensis* (Bti). Informazioni sulle misure di controllo sono disponibili presso il Centro europeo per la prevenzione e il controllo delle malattie. L'uso del Bti per il controllo delle zanzare è descritto nella Storia di Successo del sito dimostrativo DEMO **PONDERFUL** La Pletera (Sezione 6.6).



4.2 VALUTAZIONE E MONITORAGGIO DEGLI STAGNI E DEI PAESAGGI DI STAGNI

Questa sezione fornisce una panoramica dei metodi che possono essere utilizzati per monitorare e valutare stagni e paesaggi di stagni attraverso valutazioni una tantum e monitoraggio a lungo termine.

Ci sono molte ragioni per valutare gli stagni, tra cui: determinare il valore di conservazione dei singoli stagni, monitorare i cambiamenti nel numero e nel valore degli stagni come NbS (ad esempio per intercettare gli inquinanti), monitorare le popolazioni di specie minacciate, osservare la distribuzione dei diversi tipi di stagni nel paesaggio naturale o monitorare gli impatti (ad esempio, se il numero di visitatori o di bestiame che utilizzano gli stagni è in aumento). Questi programmi di monitoraggio possono essere guidati da politiche regionali, nazionali, comunitarie o internazionali.

Ci sono due questioni che vale la pena considerare quando si sceglie tra i numerosi metodi che possono essere utilizzati per valutare e monitorare gli stagni:

- Cosa vuoi scoprire? È importante essere chiari sulle risposte necessarie per pianificare e raccogliere i dati più appropriati e non sprecare risorse in misurazioni non necessarie.
- Esistono metodi standard che è possibile utilizzare? Ci sono vantaggi significativi nell'usare metodi preesistenti piuttosto che svilupparne di nuovi, incluso il fatto che:
 - puoi basarti sulla conoscenza di altre persone: ci sono molti fattori coinvolti nello sviluppo dei metodi, dal periodo migliore dell'anno per la valutazione e il monitoraggio, ai materiali e alle competenze necessarie e ai diversi metodi di misurazione.
 - potresti essere in grado di confrontare i tuoi risultati con i dati di altri, raccolti utilizzando lo stesso metodo, al fine di scoprire se i tuoi risultati sono tipici o insoliti.

L'uso dei metodi esistenti deve essere fatto con cautela, soprattutto tra regioni e zone climatiche diverse. Alcune metodologie dipendono dalla regione e, anche se gli ideatori dei metodi descrivono adeguatamente i loro limiti, a volte le persone poi non ne tengono conto. Nelle regioni con condizioni climatiche diverse da quelle in cui è stata sviluppata la metodologia, o con differenze in altri importanti fattori ambientali, l'uso di una metodologia specifica potrebbe non essere adeguato. In questi casi, può essere una soluzione adattare i metodi per tenere conto degli effetti delle diverse condizioni ambientali.

Valutare e monitorare i *Nature's Contribution to People* (NCP) implementando *Nature-based Solutions* (NbS)

Esiste un'ampia gamma di opzioni per misurare i benefici derivanti da stagni e paesaggi di stagni come NbS. Qualsiasi valutazione deve definire indicatori specifici (fattori che danno informazioni), a seconda dei particolari NCP da monitorare, e quindi descrivere il modo in cui questi indicatori possono essere misurati sul campo. Ad esempio, per la biodiversità si potrebbe scegliere un insieme di taxa (categoria sistematiche - taxon, al singolare - corrispondenti a entità, raggruppamenti ordinati degli esseri viventi) bioindicatori e descrivere i metodi per quantificarne l'abbondanza (campioni di acqua, osservazione diretta, ecc.). La sezione seguente riassume gli approcci tipici.

Biodiversità (NCP: creazione e mantenimento dell'habitat): la biodiversità di uno stagno viene spesso misurata utilizzando una combinazione del numero di specie e della presenza di specie rare e minacciate in quello stagno. I gruppi tipici valutati sono gli anfibi, le piante delle zone umide e/o i (macro) invertebrati più grandi. Tuttavia, a volte vengono rilevati diatomee, microartropodi (come lo zooplankton), rettili, pesci, mammiferi e uccelli, soprattutto nei corpi idrici più grandi. I metodi sono discussi in dettaglio nelle Sezioni 4.2.1 e 4.2.2.

Stoccaggio dell'acqua (NCP: Regolazione dei rischi; Alimenti e mangimi): gli stagni possono essere utili per immagazzinare l'acqua in periodi di inondazioni, per combattere gli incendi, per abbeverare il bestiame, per fornire acqua agli animali selvatici e per prevenire o rallentare l'ingresso di acqua nei fiumi e inondazioni delle zone a valle. Il monitoraggio potrebbe includere la valutazione del volume di acqua trattenuta e del periodo durante il quale viene trattenuta. Ad esempio, la capacità di stoccaggio delle inondazioni è il volume extra di acqua al di sopra dei normali livelli dell'acqua che uno stagno può contenere prima che trabocchi. Può essere misurato moltiplicando l'area di abbassamento per la sua altezza, in modo da stimare il volume d'acqua che lo stagno può contenere.

Intercettazione dell'inquinamento (NCP: regolazione della qualità dell'acqua dolce): gli stagni vengono spesso utilizzati per aiutare a intercettare gli inquinanti e impedire che entrino in altri corpi idrici. Il modo più comune per calcolare il loro effetto è confrontare i livelli degli inquinanti rilevanti negli afflussi e nei deflussi dello stagno. Nella maggior parte dei casi si tratta di nutrienti (fosforo e azoto), ma anche di materia organica, batteri, pesticidi e metalli (come il rame nelle aree agricole o i metalli pesanti nelle aree urbane), ma i costi di analisi possono essere elevati. Può includere anche inquinanti emergenti e microplastiche.

Esistono anche valutazioni e indici di biodiversità per stimare la qualità dell'acqua. Sono fondamentali campioni d'acqua regolari, da raccogliere anche in caso di pioggia. Probabilmente il monitoraggio dovrà essere a lungo termine e includere eventi temporaleschi, al fine di valutarne adeguatamente l'efficacia (tenendo presente che molti bacini di intercettazione dell'inquinamento non sono efficaci).



Stoccaggio del carbonio e mitigazione dei cambiamenti climatici (NCP: Regolazione del clima): La valutazione delle emissioni di gas serra e del sequestro del carbonio da parte di uno stagno richiede un'attenta misurazione sul campo utilizzando metodi avanzati. Attualmente è un'attività a livello di ricerca. I metodi utilizzati da **PONDERFUL** sono descritti in Davidson et al. (2024)^[22] e includono campionatori di gas galleggianti per misurare le emissioni e trappole o carotaggi di sedimenti per valutare lo stoccaggio del carbonio.

Valore per l'istruzione, le attività ricreative, la salute e il benessere (NCP): esperienze fisiche e psicologiche; apprendimento e ispirazione): i dati numerici vengono solitamente valutati in termini di numero di visitatori. Le percezioni dei visitatori e delle altre parti interessate possono essere valutate attraverso questionari, interviste e focus group con valutazione semiquantitativa attraverso domande, utilizzando la scala Likert (scala di gradimento/soddisfazione basata sulla misura un cui gli intervistati sono d'accordo con una domanda/affermazione da 1 "Pienamente d'accordo" a 7 "Per niente d'accordo").

4.2.1 VALUTAZIONE E MONITORAGGIO DEI SINGOLI STAGNI

Le valutazioni dettagliate di uno stagno di solito includono la raccolta di un mix di dati fisici, chimici e biologici. I dati biologici forniscono informazioni sul valore della biodiversità dello stagno e possono fornire informazioni sulla sua qualità (vale a dire quanto è degradato). I dati fisici e chimici vengono utilizzati per comprendere meglio la qualità dello stagno, aiutando a interpretare i risultati biologici e valutare il successo o i vincoli sui NCP.

Valutazione della biodiversità di uno stagno

Le misure sulla biodiversità di uno stagno mirano a dimostrare quanto questo sia prezioso per la fauna selvatica, come per esempio il suo grado di conservazione. Gli stagni sono habitat molto ricchi ed è quasi impossibile identificare tutte le specie presenti. Per questo motivo, le misure sulla biodiversità si concentrano solitamente su gruppi particolari, come le piante delle zone umide o gli anfibi. La selezione del gruppo da sottoporre ad analisi implica la valutazione di molti fattori, ad esempio se il gruppo o i gruppi saranno rappresentativi dell'insieme più ampio, e il costo per intraprendere l'analisi. È anche utile valutare quali gruppi sono adatti alla comunicazione con il pubblico (vale a dire le specie "fiore all'occhiello"). I pro e i contro dell'utilizzo di gruppi diversi sono riepilogati nella Tabella 4.

Per essere rappresentativo di uno stagno nel suo insieme, è probabile che la scelta migliore sia una combinazione di gruppi di piante e animali che contengono molte specie. La scelta finale dipenderà dagli obiettivi del progetto e dalle competenze disponibili. Tuttavia, una scelta tipica è quella del censimento delle piante delle zone umide, dei macroinvertebrati e degli anfibi (Tabella 4). Se per via dei costi fosse possibile censire un solo gruppo, allora la scelta migliore probabilmente è quella delle piante delle zone umide perché si tratta di un gruppo ricco di specie che è rapido da esaminare, può essere utilizzato per calcolare indici di qualità, e inoltre in Europa è al centro di molte valutazioni sui tipi di stagni. Un'opzione intermedia applicata dal progetto **PONDERFUL** è quella di combinare piante delle zone umide più alcuni gruppi di animali (tenendo conto di diversi tratti e filogenesi) come zooplancton, molluschi, coleotteri acquatici, tricoteri, plecoteri, effimere, libellule e anfibi.

La biodiversità di uno stagno viene generalmente valutata in termini di ricchezza in specie e rarità delle specie. La ricchezza in specie è il conteggio di quante specie sono presenti all'interno dei gruppi esaminati. L'abbondanza di specie è spesso, ma non sempre, utile. La presenza di specie con status di rarità nazionale o internazionale, o protette dalla legislazione, è utile per valutare lo stato del sito. Il tipo di stagno può anche essere un modo importante per identificare stagni di importanza per la conservazione, in particolare se lo stagno rientra in uno degli elenchi di habitat rari e vulnerabili dell'allegato I della direttiva europea Habitat.

Le misure di rarità delle specie si determinano generalmente attraverso le valutazioni nazionali e internazionali delle categorie IUCN basate sulla minaccia delle specie (in pericolo, vulnerabili ecc.) e, in Europa, sull'elenco dell'allegato II della direttiva europea Habitat. Ciò include i codici degli habitat d'acqua dolce 3110, 3120, 3130, 3140, 3150, 3160, 3170, 3180 e 3190. Include anche il 2190 che include depressioni umide interdunali, e 7110 e 7150 che includono pozze in torbiere e torbiere acide.

Tuttavia, i singoli paesi hanno spesso elenchi di rarità nazionali, e talvolta regionali, specifici. Gli indici di rarità, che classificano le specie in base alla loro rarità, possono essere utili quando si confrontano i valori di rarità tra gli stagni.

Altre misure sulla biodiversità: a volte vengono utilizzate altre misure, come la diversità delle specie (una misura che combina il numero di specie e la loro abbondanza) e le misure della funzione dell'ecosistema, ma sono generalmente più difficili da interpretare e utilizzare per la valutazione pratica della conservazione degli stagni. Tuttavia, gli indici di diversità possono essere molto rilevanti per analizzare il processo ecologico a livello comunitario. Ad esempio, gli indici di diversità possono aiutare a determinare se, dopo la gestione o il ripristino, le comunità di stagno mostrano una tendenza a diventare più o meno simili al tipo di comunità di stagno target desiderato.



Valutazione della qualità ecologica dello stagno

La qualità ecologica di uno stagno è una valutazione della condizione generale dello stagno: le sue condizioni fisiche e chimiche e la salute delle sue comunità vegetali e animali. La qualità ecologica dello stagno viene spesso valutata utilizzando una combinazione di dati fisico-chimici sulla qualità dell'acqua e dati di analisi biologiche.

Monitoraggio della qualità dell'acqua. La compromissione della qualità dell'acqua dovuto all'inquinamento è uno dei fattori più comuni che degrada gli stagni e riduce la loro capacità di fornire NCP. I campioni di acqua vengono generalmente analizzati per rilevare nutrienti che sono inquinanti critici, in particolare azoto (N) e fosforo (P). I nutrienti sono idealmente valutati utilizzando campioni analizzati in laboratorio che misurano l'N totale e il P totale raccolti a fine inverno/inizio primavera. Tuttavia, sono utili anche i dati su "nitrati" e "fosfati" misurati con kit di test rapidi. A volte vengono raccolti dati sulla clorofilla (una misura dell'abbondanza di alghe verdi) e sulla ficocianina (una misura delle alghe blu-verdi), ma le misurazioni devono essere ripetute frequentemente durante la primavera e l'estate, poiché questi parametri fluttuano molto.

Il carbonio organico, l'ossigeno disciolto e i solfati vengono talvolta misurati per valutare l'inquinamento organico ma, poiché gli stagni accumulano naturalmente carbonio, l'interpretazione di questi dati come "inquinamento" non è semplice. I solidi sospesi forniscono un'indicazione della torbidità dell'acqua dello stagno e la trasparenza può essere misurata con un tubo Snell. Il pH è una misura importante se esiste il rischio di acidificazione. Metalli pesanti, ad esempio rame, zinco e piombo, possono essere importanti inquinanti, in particolare nelle aree urbane e nei paesaggi di stagni con vigneti.

Anche i biocidi possono essere importanti, ma l'analisi richiede la conoscenza dello specifico biocida di interesse, ed è costosa. Altre variabili chimiche vengono generalmente misurate per fornire informazioni di base sullo stagno, piuttosto che valutarne la qualità, ad esempio alcalinità, pH, calcio, magnesio e sodio.

Per i gestori dei siti, tre opzioni pratiche per la valutazione della qualità dell'acqua, crescenti in complessità, costi e informazioni ottenute, sono:

- **Basso costo, facile:** testare i livelli di nutrienti utilizzando kit di test rapidi (un esempio è la gamma PackTest, ma ne sono disponibili altri); misurazioni effettuate una o due volte all'anno
- **Intermedio:** analisi di laboratorio di nutrienti selezionati (ad esempio composti di azoto e fosforo o N totale e P totale, pH, conduttività, ossigeno disciolto)
- **Complete, più costose:** analisi di laboratorio di nutrienti, anioni, cationi, pesticidi, metalli pesanti, sedimenti sospesi, clorofilla a e ficocianina, tutti raccolti in più occasioni durante l'anno.

Le misure biologiche possono anche essere utilizzate come indici di inquinamento e hanno il vantaggio di aiutare a misurare l'effetto diretto dell'inquinamento sulla fauna selvatica, piuttosto che utilizzare la chimica come proxy (deduzione indiretta di dati remoti). Ad esempio, se viene effettuata un'analisi sulle piante, a ciascuna specie può essere assegnato un punteggio di nutriente secondo l'indice Ellenberg (N), e il punteggio medio può essere utilizzato per identificare i siti con punteggi elevati, che potrebbero essere inquinati.

Monitoraggio della qualità biologica. Per una valutazione moderatamente rapida della conservazione basata sulle specie, un buon approccio consiste nell'intraprendere uno studio sulle piante delle zone umide dello stagno. Ciò richiede competenze specialistiche nell'identificazione delle piante, ma gli esperti di solito possono ispezionare uno stagno entro un'ora o un'ora e mezza durante una singola visita estiva. I dati sulla ricchezza e rarità vegetale possono identificare stagni particolarmente importanti, particolarmente poveri o che ospitano specie uniche. Un elenco di piante delle zone umide può essere generato rapidamente e con elevata precisione in una sola visita e riflette la qualità dello stagno (giacché le specie completano il loro intero ciclo di vita nello stagno). È anche un buon sostituto di altri gruppi biotici e rappresenta una proporzione ragionevole del biota.

Anche gli studi sulle specie di anfibi possono essere una buona opzione, poiché il numero di specie è relativamente piccolo, e nella maggior parte dei casi sono facili da identificare e sono sensibili alla qualità dell'acqua dello stagno e della vegetazione. Gli svantaggi sono che gli anfibi rappresentano una piccola percentuale della biodiversità presente, non si correlano bene con altri biota, possono richiedere molto tempo per essere rilevati e trascorrono gran parte del loro ciclo di vita sulla terra, quindi non rappresentano così da vicino la qualità dello stagno. Anche le libellule e altri macroinvertebrati, sebbene di solito necessitano di esperti più specializzati per il loro riconoscimento, oltre che di tecniche di campionamento specifiche e dell'identificazione in laboratorio, sono spesso selezionati come indicatori della biodiversità di uno stagno. La scelta dei gruppi per lo studio dipenderà, in conclusione, dal fatto che lo scopo sia di valutare la qualità ecologica dello stagno e la presenza di determinate specie protette o di evidenziare organismi attraenti per il pubblico.

I dati biologici possono ora essere ottenuti anche utilizzando il DNA ambientale (eDNA); ciò comporta la raccolta di un campione di acqua e l'invio per l'analisi di laboratorio. La raccolta dei campioni può essere rapida (spesso circa un'ora) e può essere effettuata da tecnici non specializzati. Tuttavia, l'analisi dei campioni può ancora essere costosa e l'interpretazione dei risultati richiede una notevole esperienza biologica (tecnici specializzati), in particolare per garantire che i risultati

siano robusti (ad esempio garantendo che non siano incluse registrazioni di specie assenti a livello regionale e verificando i risultati rispetto ai dati delle analisi tradizionali).

Attualmente (2024), le analisi eDNA sono sviluppate al meglio per identificare specie di pesci e anfibi. Questi gruppi sono importanti di per sé, ma comprendono relativamente poche specie, quindi sono meno utili delle piante come indicatori dello stato biologico complessivo o del valore di conservazione. Al momento presente, i test eDNA sono meno utili per gli invertebrati e le piante. Sono stati sviluppati anche indici biologici che possono essere utilizzati per misurare la qualità complessiva di uno stagno, sebbene tutti siano specifici per Paese o regione (ad esempio PSYM per il Regno Unito, PLOCH e IBEM per la Svizzera, QAEELS per la Catalogna).

Tabella 4 - Riepilogo dei pro e contro nella scelta di gruppi di specie per gli studi di biodiversità

Gruppo biotico	Competenza richiesta per lo studio Stimato in termini di tempo di formazione necessario per diventare esperto: 1: <1 giorno 2: Da giorni a settimane 3 mesi 4: Molti mesi o anni	Tempo necessario per fare uno studio 1: circa 1 ora 2: 1 ora-1 giorno 3: 1-2 giorni 4: 2+ giorni	Valore indicatore della biodiversità di uno stagno Numero di specie facilmente identificabili tipicamente presenti negli stagni: 1: molto alto 2: alto 3: moderato 4: poche specie
Piante umide e acquatiche	3	1	2
Macroinvertebrati*	4	4	1
Libellule	2	4	2
Zooplanton	4	3	1
Diatomee e altre alghe	4	3	1
Anfibi e rettili di stagno	2, eDNA = 1	4, eDNA = 1	3
Pescare	2, eDNA = 1	3, eDNA=1	3
Mammiferi	2	4	4
Uccelli acquatici	2	2	3

*I macroinvertebrati costituiscono un gruppo numeroso e gli studi si concentreranno solitamente su sottogruppi, in particolare coleotteri acquatici e libellule, oltre che su altri gruppi come tricoteri, insetti acquatici, effimere e lumache.

Dati ambientali

L'informazione sull'ambiente di uno stagno è estremamente preziosa. Può essere utilizzata per aiutare a interpretare i risultati biologici e identificare le possibili ragioni del degrado dello stagno; favorisce le decisioni per la gestione ed è essenziale se viene intrapreso un monitoraggio a lungo termine per dimostrare e interpretare qualche cambiamento. Incentiverà la decisione del gestore per la fornitura di una serie di NCP (vedi sotto).

Le variabili chiave che si sono costantemente dimostrate fattori importanti che influenzano le specie, le comunità e la qualità ecologica di uno stagno sono: posizione (latitudine, longitudine), superficie (area dello stagno, stimata utilizzando il livello massimo dell'acqua invernale e area dell'acqua al momento dell'analisi), altitudine, geologia, permanenza, profondità, abbassamento, ombra, copertura vegetale, pascolo, presenza di afflusso, uso del territorio circostante, connettività (ovvero presenza di corpi idrici o zone umide nelle vicinanze), torbidità, presenza di pesci e fattori di disturbo, quali la gestione stessa dello stagno e l'impatto degli uccelli acquatici, delle persone e dei cani.

Le informazioni dovrebbero essere raccolte a livello di ogni singolo stagno e dei paesaggi di stagni, oppure di paesaggio naturale per fornire il contesto regionale. Le misure regionali comprendono la geologia, l'uso del territorio e la connettività (ovvero la presenza di corpi idrici e zone umide nelle vicinanze).



4.2.2 MONITORAGGIO E VALUTAZIONE DEI PAESAGGI DI STAGNI

Il monitoraggio di interi paesaggi di stagni è più impegnativo rispetto al monitoraggio dei singoli stagni. Sebbene molti metodi siano gli stessi, qui riassumiamo i principali approcci che possono essere utilizzati per monitorare e valutare più stagni in un paesaggio di stagni.

I motivi più comuni per il monitoraggio dei paesaggi di stagni attualmente sono:

- Contare e identificare gli stagni per scoprire quanti ce ne sono e identificare la connettività tra loro.
- Valutare il valore della biodiversità degli stagni nei paesaggi di stagni, in particolare il valore per la fauna selvatica e/o comprendere meglio le condizioni dello stagno, come la qualità dell'acqua (ad esempio livelli di nutrienti, conduttività) e le caratteristiche dello stagno, come la morfologia (ad esempio le dimensioni o profondità).

In **futuro** prevediamo anche che ci sarà una maggiore necessità di valutare l'efficacia degli stagni nel fornire benefici pubblici, come i NCP. I metodi per eseguire questa operazione sono descritti di seguito.

I paesaggi di stagni conterranno normalmente un numero considerevole di stagni, quindi i metodi appropriati saranno solitamente su larga scala e relativamente rapidi da attuare a causa delle risorse limitate. Naturalmente, se i fondi sono sufficienti, è possibile ricorrere anche a valutazioni più dettagliate, come quelle descritte sopra per i singoli stagni.

Conteggio e identificazione degli stagni

Per quanto riguarda il conteggio degli stagni, è importante definire fin dall'inizio cosa si intende per stagno. Sono inclusi gli stagni temporanei? Quali sono i limiti di dimensione superiore e inferiore per gli stagni? Le valutazioni iniziali del numero degli stagni possono essere effettuate utilizzando una combinazione di dati cartografici e interpretazione di immagini satellitari. Tuttavia, questi spesso omettono gli stagni all'interno dei boschi, così come stagni piccoli e temporanei. Pertanto, conteggi accurati devono combinare metodi remoti con analisi sul campo.

L'uso di immagini telerilevate di anni diversi e di analisi GIS può fornire stime preziose della diminuzione della densità degli stagni su scala regionale. Per regioni molto grandi (ad esempio distretto, paese, area biogeografica), viene spesso utilizzato un approccio campionario, basato su analisi di quadrati di 1 km² selezionati casualmente.

Valutare il valore della biodiversità degli stagni nei paesaggi di stagni

Suggerimenti utili per un monitoraggio efficace a livello di paesaggi di stagni, sono quelli di massimizzare l'uso dei dati esistenti, effettuare valutazioni a distanza (con dati satellitari e fotografie aeree), selezionare gruppi di indicatori o specie (sebbene le opzioni siano limitate) e misurare i fattori di habitat che modellano le comunità degli stagni (stagionalità, età, uso del suolo, ombra, bestiame).

Massimizzare l'utilizzo dei dati esistenti: come primo passo vale la pena raccogliere i dati esistenti, comprese le specie di stagno rare e minacciate, che sono rilevabili da atlanti delle specie, gruppi di monitoraggio nazionali e regionali, centri di osservazione, articoli scientifici o rapporti di analisi. Molti database online sulla biodiversità ora memorizzano informazioni preziose sui dati di osservazione delle specie, incluso un numero crescente di piattaforme di citizen science (attività collegate ad un progetto di ricerca scientifica a cui possono partecipare volontariamente i cittadini), curate scientificamente, sulla biodiversità. Tracciare i risultati spazialmente (ad esempio ricchezza in specie del sito, numero di specie minacciate) può mostrare raggruppamenti di dati e identificare stagni o paesaggi di stagni di qualità particolarmente elevata.

Valutazioni a distanza: attualmente non è possibile valutare accuratamente il valore della conservazione di uno stagno a distanza. Tuttavia, una prima valutazione può essere effettuata sulla base dell'uso del territorio valutato utilizzando imma-



© Kate Wright



▲ **PONDERFUL** demo site Water Friendly Farming, Leicestershire, UK
© Freshwater Habitats Trust



gini satellitari e altre immagini. Si osserva comunemente che le aree ad uso seminaturale del territorio (ad esempio boschi, brughiere, prati selvatici, brughiere), ospitano stagni di qualità biologica più elevata e hanno quindi maggiori probabilità di fornire un'ampia gamma di NCP.

In generale, il valore di conservazione di uno stagno diminuisce a causa di una maggiore intensità di utilizzo del territorio o degli afflussi che drenano questi territori. Tuttavia, tali siti potrebbero avere un potenziale maggiore per intercettare gli inquinanti o immagazzinare acqua. In generale, in tali situazioni è meno probabile che gli stagni soddisfino un requisito fondamentale delle NbS: apportare benefici alla biodiversità e fornire altri preziosi servizi ecosistemici.

Indicatori e gruppi di biodiversità: in teoria, identificare un piccolo numero di specie indicatrici per valutare la biodiversità complessiva di uno stagno sarebbe conveniente per monitorare e valutare interi paesaggi di stagni. Tuttavia, la diversa natura degli stagni rende difficile trovare tali specie indicatrici universali, tranne che all'interno di specifici tipi di stagno, e ci sono prove valide che l'uso delle cosiddette "specie bandiera" abbia un valore limitato per la valutazione dello stagno.^[23]

Analisi sul tipo di stagno e habitat: se lo scopo è gestire gli stagni all'interno di un paesaggio di stagni, ma non vi è la possibilità di raccogliere dati biologici, un approccio consiste nello studiare la variazione dei fattori naturali che modellano le comunità di stagno, al fine di fornire i dati necessari per garantire la presenza di habitat adatti a un'ampia gamma di specie. I fattori da considerare per la misurazione (l'elenco non è esaustivo) includono:

- Stagionalità: garantire un equilibrio tra stagni temporanei, semipermanenti e permanenti.
- Stagni nuovi e vecchi: garantire che ci siano stagni nuovi o appena restaurati (o entrambi) con pochi sedimenti e scarsa copertura vegetale, nonché stagni maturi con una fitta vegetazione.
- Garantire che vi siano stagni in terreni (seminaturali) con diverso tipo di uso, geologia e suolo (che influiscono sulla chimica dell'acqua).
- Variare i livelli di ombra e l'accesso al bestiame. Ad esempio, se la maggior parte degli stagni sono molto ombreggiati, modificare la gestione per ottenere un migliore equilibrio tra stagni ombreggiati, parzialmente ombreggiati e non ombreggiati.

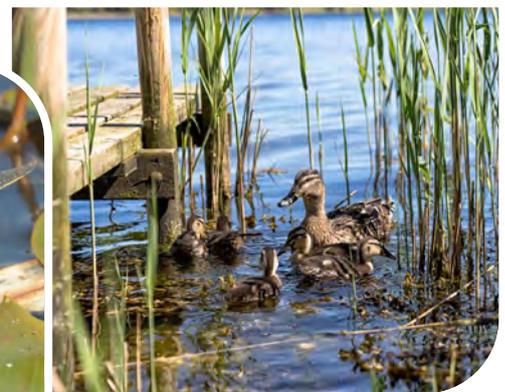
Le variazioni nel tipo di stagno possono anche fornire informazioni sulla diversità dei NCP, sebbene l'affidabilità dei consigli sulla fornitura di questi servizi sia ancora in una fase abbastanza iniziale.



© Beat Oertli



© Bendix



© Freshwater Habitats Trust

4.2.3 VALUTARE LO STOCCAGGIO DELL'ACQUA, LA QUALITÀ DELL'ACQUA, IL CARBONIO E I SERVIZI DI COINVOLGIMENTO DELLE PERSONE FORNITI DA STAGNI E PAESAGGI DI STAGNI

A differenza delle valutazioni della biodiversità, la valutazione di altri servizi ecosistemici forniti da stagni e paesaggi di stagni si avvale di tecniche più generiche sviluppate per un'ampia gamma di ambienti diversi, che possono essere adattate per gli stagni e i paesaggi di stagni. Qui riassumiamo i metodi più diffusi che possono essere utilizzati per valutare l'apporto dei seguenti NCP: regolazione della quantità d'acqua, regolazione della qualità dell'acqua, regolazione dei rischi (inondazioni), regolazione del clima (raffreddamento), esperienze fisiche e psicologiche, apprendimento e ispirazione.

Al momento non esistono metodi applicabili di routine per valutare i contributi degli stagni e dei paesaggi di stagni ai seguenti NCP: sostegno delle identità, mantenimento delle opzioni, cibo e mangimi, e impollinazione. Tutti questi rimangono nel campo delle attività di ricerca.

Per ulteriori informazioni sulla valutazione delle NbS il manuale della Commissione europea "Valutare l'impatto delle *Nature-based Solutions*" è una preziosa fonte di informazioni.^[24]



Stoccaggio dell'acqua

Gli stagni possono essere utili per immagazzinare l'acqua nei periodi di inondazioni, impedendo che entri nei fiumi e allaghi le aree a valle. La capacità di stoccaggio delle inondazioni è il volume extra di acqua, superiore ai normali livelli, che uno stagno può contenere prima di traboccare. Per essere più efficaci nel garantire lo stoccaggio delle inondazioni, gli stagni dovrebbero essere asciutti tra una tempesta e l'altra e drenare rapidamente per continuare a fornire uno stoccaggio idrico a breve termine. La capacità dello stagno viene normalmente progettata utilizzando modelli computerizzati.

Indicatori specifici da misurare

- Volume dello stagno
- Riduzione del picco di flusso a valle (rispetto a situazioni senza stagni)
- Effetto del bacino degli stagni modellato
- Per i paesaggi di stagni più grandi, è probabile che lo stoccaggio venga implementato come parte di uno schema di bacino di raccolta più ampio. L'impatto sulle inondazioni sarà modellato utilizzando modelli di bacino (ad esempio lo strumento di valutazione del suolo e dell'acqua creato dall'EPA statunitense).

Intercettazione dell'inquinamento

Gli stagni sono spesso utilizzati come parte di schemi di drenaggio urbano e rurale sostenibili per aiutare a intercettare gli inquinanti e impedire che entrino in altri corpi idrici. Il modo più comune per calcolare il loro effetto è confrontare i livelli degli inquinanti rilevanti negli afflussi e nei deflussi di uno stagno. L'efficacia dei singoli stagni mostra variazioni sostanziali. Valutazioni più sofisticate valuteranno gli effetti sull'intero bacino di più stagni di intercettazione.

Indicatori specifici da misurare

Quasi tutti i potenziali inquinanti possono essere intercettati dai sistemi di stagni, ma gli indicatori specifici più comuni includono:

- Nutrienti (fosforo e azoto)
- Ammoniaca
- Materia organica e sedimenti sospesi
- Pesticidi e metalli, come il rame nelle aree agricole
- Metall pesanti nelle aree urbane.

Saranno necessari campioni d'acqua regolari con elevata frequenza durante gli eventi temporaleschi, al fine di valutarne l'efficacia.

Stoccaggio del carbonio e mitigazione dei cambiamenti climatici

La valutazione delle emissioni di gas serra e del sequestro del carbonio da parte di uno stagno richiede un'attenta misurazione sul campo utilizzando metodi avanzati. La misurazione delle emissioni di gas viene normalmente effettuata mediante camere galleggianti che catturano i gas emessi dall'acqua. I gas possono anche essere misurati nella colonna d'acqua. Il sequestro del carbonio viene normalmente stimato mediante carotaggio del sedimento, ma si possono anche utilizzare trappole per sedimenti sul fondo dello stagno. I campioni di gas e sedimenti vengono analizzati mediante gascromatografia o utilizzando analizzatori di gas a infrarossi. Il processo complessivo comprende:

- Selezione del sito: scegliere stagni rappresentativi in base alle dimensioni, alla profondità e all'uso del terreno circostante.
- Raccolta dei dati di base: misurazione dei parametri fisico-chimici dello stagno (ad esempio temperatura, pH, ossigeno disciolto).
- Installazione dell'attrezzatura: installazione di camere galleggianti o altri dispositivi di misurazione.
- Campionamento regolare: condurre un campionamento periodico per catturare le variazioni temporali nelle emissioni di gas.
- Analisi dei dati: analizzare i campioni raccolti ed elaborare i dati per calcolare i flussi di gas.
- Reporting: compilare i risultati e interpretarli.

Valore per l'istruzione, attività ricreative, la salute e il benessere

Per valutare il valore degli stagni e dei paesaggi di stagni nel fornire NCP in materia di salute, benessere, istruzione ed esperienze fisiche/psicologiche, è normalmente necessario effettuare valutazioni prima e dopo l'utilizzo del sito sui cambiamenti di atteggiamento delle persone e sul valore finanziario degli interventi sul sito.

Indicatori specifici

- Numero di persone che visitano un sito
- Durata e frequenza della visita
- Cambiamenti negli atteggiamenti derivanti dalla visita o dall'utilizzo di uno stagno o di un paesaggio di stagni
- Miglioramento della salute mentale delle persone che accedono agli stagni e paesaggi di stagni

Le modalità pratiche comprendono varie tipologie di questionari, interviste e focus group con valutazione semi-quantitativa tramite domande su scala Likert.



4.3 GESTIONE E RIPRISTINO DI STAGNI E PAESAGGI DI STAGNI

Il valore della gestione e del ripristino degli stagni esistenti

Gli stagni esistenti devono essere gestiti o ripristinati, sia per mantenere il loro valore come NbS sia per reintrodurre funzioni nel paesaggio naturale, laddove ciò sia tecnicamente e praticamente fattibile (vedere la Sezione 4.1 per le definizioni di gestione, ripristino e resurrezione di uno stagno). Prima dell'inizio della gestione, assicurarsi che vi sia una diagnosi o un monitoraggio precedente dello stagno da ripristinare (seguendo il diagramma di flusso nella Fig. 15). La creazione di nuovi stagni può essere un'opzione migliore rispetto al ripristino degli stagni esistenti quando è necessario soddisfare criteri specifici o quando le azioni di ripristino implicano un rischio di perdita di una specie minacciata.

Il ripristino degli stagni esistenti mediante un'attenta considerazione della vegetazione legnosa e della rimozione dei sedimenti si è dimostrato efficace nel migliorare la biodiversità sia acquatica che terrestre nei paesaggi agricoli. Il ripristino di uno stagno e il concetto associato di resurrezione degli "stagni fantasma" funzionano entrambi bene perché sfruttano la natura longeva delle banche di semi delle piante delle zone umide che, soprattutto quando l'acqua è pulita (vedere Box 2), può portare a un rapido recupero dello stagno. Entrambi questi approcci sono essenziali (insieme alla creazione di uno stagno – vedi sotto) per incrementare il numero di stagni a successione precoce nel paesaggio naturale e per contribuire a garantire un mix di fasi successionali che, come molte ricerche dimostrano, massimizzano la biodiversità d'acqua dolce a livello del paesaggio di stagno.

I dati provenienti dai casi di studio **PONDERFUL** hanno mostrato che gli stagni ripristinati rimuovendo i sedimenti accumulati e la vegetazione legnosa, avevano ridotto notevolmente le emissioni di gas serra, almeno nel breve periodo. Tuttavia, al momento non è noto l'impatto climatico dei sedimenti di scavo. Il caso di studio sulla gestione degli stagni del progetto ha inoltre dimostrato che gli stagni "aperti" a successione precoce avevano generalmente emissioni di gas serra inferiori rispetto agli stagni a successione avanzata.

La gestione e il ripristino degli stagni normalmente comporta la modifica dello stagno esistente per migliorare la sua capacità di fornire servizi ecosistemici. Si noti che la protezione è anche un'opzione di gestione, mentre "non fare nulla" è una misura di gestione. In questo caso, la gestione è più interessata a definire lo stato dello stagno o del paesaggio di stagni e a gestirlo (ad esempio mantenendo un utilizzo del territorio a bassa intensità), piuttosto che a definire tipi specifici di azioni fisiche sui singoli stagni. In alcuni casi, la gestione di tali siti può essere di non intervento totale, senza effettuare alcuna azione fisica sugli stagni.

In genere, la quantità di modifiche richieste con la gestione o il ripristino varia da una gestione frequente e a basso impatto a un'estremità dello spettro, a un ripristino dello stagno ad alto impatto e poco frequente all'altra estremità dello spettro (Figura 22). Una gestione a basso disturbo potrebbe includere solo l'abbattimento di alcuni rami di un albero sul bordo di uno stagno per ridurre l'ombreggiamento e mantenerne le condizioni attuali, o il mantenimento di una densità molto bassa di pascolo. Una gestione di questo tipo spesso imita forme naturali di disturbo. In alcuni casi non sono affatto necessari ulteriori input gestionali (ad esempio, le pozze che si sviluppano naturalmente nelle torbiere).

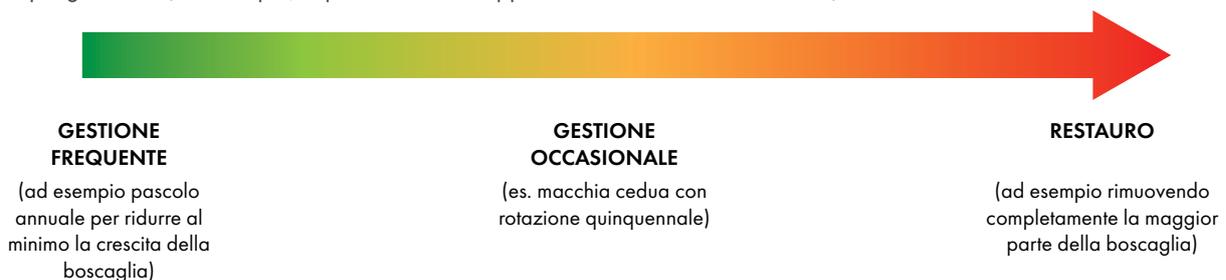


Fig. 22 - Il continuum tra gestione e ripristino dello stagno. La stessa azione (ad esempio la gestione della boscaglia) può essere considerata di gestione o di ripristino, a seconda del livello di disturbo e della frequenza dell'intervento.

All'altra estremità dello spettro, il ripristino completo comporta comunemente un elevato livello di disturbo, compreso il dragaggio di uno stagno per rimuovere sedimenti e vegetazione, la rimozione di un'estesa crescita di alberi e arbusti, compreso l'abbattimento di grandi alberi e, potenzialmente, la modifica della forma dello stagno per valorizzarne la biodiversità. In questo caso, la gestione si preoccupa spesso di reimpostare la fase della successione. Per tenere conto dei rischi di perdita (come conseguenza della gestione o del ripristino) di qualsiasi valore naturale esistente o dei servizi forniti dallo stagno, i gestori devono considerare gli effetti del disturbo nella pianificazione dei lavori di gestione o di ripristino.

Per gli stagni storici, si dovrebbe richiedere una consulenza archeologica secondo necessità, a seconda della scala di intervento proposta. L'approccio adottato dipende interamente dagli obiettivi e dalle risorse del progetto. Questi dovrebbero essere definiti in base alle condizioni locali, al bene storico da preservare e al miglioramento che si desidera apportare alla fauna selvatica e/o alle persone.



È probabile che qualsiasi intervento abbia impatti sia positivi che negativi. Ecco perché è fondamentale comprendere sia lo stagno che l'ambiente circostante (paesaggio dello stagno) prima di fare qualsiasi cosa. Lo scopo principale degli interventi è normalmente focalizzato sulla protezione o valorizzazione di qualsiasi valore esistente: lo stagno può già essere importante per specie rare, svolgere un ruolo chiave nella gestione delle inondazioni naturali o potrebbe essere un elemento storico del paesaggio. In caso di dubbi, chiedere il parere di un esperto prima di procedere, utilizzando come guida il diagramma di flusso decisionale per un paesaggio di stagni (Fig. 15).

Le ragioni per intraprendere la gestione e il ripristino dello stagno possono includere:

- Mantenere o aumentare la diversità degli habitat all'interno del paesaggio di stagni in modo che vi siano stagni in diversi stadi successionali.
- Evitare cambiamenti indesiderati nell'abbondanza della vegetazione dello stagno e un eccessivo accumulo di sedimenti.
- Ridurre l'impatto dannoso dell'influenza umana (ad esempio, il cambiamento dell'uso del territorio).
- Conservare o migliorare l'habitat di una specie particolare (spesso protetta o rara).
- Consentire alle popolazioni animali e vegetali acquatiche locali di riprendersi dalle banche di semi o di uova dormienti.
- Miglioramento della qualità dell'acqua nei singoli stagni.
- Mantenimento di stagni che forniscano benefici estetici o ricreativi alle persone.
- Mantenimento di altre funzioni esistenti dello stagno che forniscono i NCP, ad es. storia, patrimonio e sostegno alle identità (cfr. sezione 3.4 ed esempi nel capitolo 6).



© Freshwater Habitats Trust



Si dovrebbe sempre chiedere il parere di un esperto prima di ripristinare o gestire gli stagni, utilizzando la valutazione del rischio mostrata in Fig. 16. Gli stagni particolarmente a rischio di gestione includono quelli che:

- Si trovano in habitat altamente caratteristici o di alto valore naturale (ad esempio boschi, prati ricchi in specie, brughiere)
- Presentano abbondanti piante delle zone umide
- Si trovano in riserve naturali o in siti designati per la conservazione della natura
- Sostengono specie rare o protette (comprese piante o animali non acquatici)
- Hanno un valore patrimoniale significativo (non solo valori naturali, ma anche culturali).

Il danno agli stagni ad alto valore di conservazione causato da una gestione inappropriata intesa a migliorare la fornitura dei NCP è una questione importante in termini di protezione della biodiversità. Una gestione frequente e delicata è spesso il modo migliore per preservare gli stagni ad alto valore al loro massimo splendore e può significare che non sono mai necessari lavori di ripristino più invasivi, laboriosi e costosi.

Principi chiave della gestione e del ripristino degli stagni

Quando si pianifica la gestione o il ripristino di uno stagno, è essenziale considerare il più ampio paesaggio di stagni, non solo il singolo stagno, e i benefici che la gestione proposta porterà a quel paesaggio di stagni. Un buon obiettivo è quello di creare un paesaggio di stagni diversificato, massimizzando la gamma di habitat e servizi ecosistemici forniti dagli stagni della zona.

Possono esserci importanti compromessi nel fornire diversi tipi di NCP negli stagni. Sebbene le prove siano attualmente limitate, è stato dimostrato che la realizzazione di stagni per l'intercettazione del deflusso e il controllo dell'inquinamento fa poca differenza per la biodiversità d'acqua dolce a livello del paesaggio naturale, mentre la creazione di stagni di acqua pulita, non collegati a fonti di inquinamento, la aumenta rapidamente.^[25] È quindi essenziale sfruttare appieno il potenziale delle diverse opportunità del paesaggio naturale, piuttosto che cercare di far sì che "ogni stagno faccia tutto". Per questo motivo, le considerazioni a livello di paesaggio di stagni creano preziose opportunità.

Considera come ottimizzare i NCP, la "creazione e il mantenimento dell'habitat" e la fornitura di altri NCP, manipolando i seguenti fattori:

- **Area della superficie:** diverse specie utilizzeranno stagni di diverse dimensioni. Ad esempio, gli uccelli generalmente necessitano di stagni più grandi rispetto agli invertebrati o alle alghe. Si noti inoltre che stagni più ampi spesso presentano una maggiore eterogeneità degli habitat e quindi una maggiore biodiversità (anche se questo è un modello generale con eccezioni).
- **Profondità:** stagni di qualsiasi profondità possono ospitare una ricca fauna selvatica. In alcune aree, gli stagni poco profondi possono essere i più ricchi di fauna selvatica, sebbene gli uccelli acquatici e i mammiferi acquatici spesso preferiscano stagni più profondi, i quali inoltre possono essere tra i più ricchi dal punto di vista biologico. Gli stagni che non si seccano hanno maggiori probabilità di sequestrare carbonio.
- **Permanenza dell'acqua:** sebbene in media gli stagni temporanei sostengano meno specie di acqua dolce rispetto agli stagni permanenti, possono comunque ospitare un gran numero di specie e sono spesso di fondamentale importanza per le specie rare e non comuni. Le opzioni saranno determinate dalla regione in cui si trova lo stagno, dall'idrologia dello stagno e dal clima futuro (ad esempio, acque sotterranee rispetto a quelle superficiali e clima che aumenta il deflusso delle precipitazioni). Le specie che richiedono acqua più permanente non saranno in grado di utilizzare stagni temporanei, quindi potrebbe essere consigliabile avere diversi idroperiodi in uno stagno.
- **Pendenza della sponda:** sponde ripide possono essere pericolose nei siti accessibili al pubblico, ma la presenza di sponde ripide o quasi verticali può incoraggiare specie specifiche a utilizzare gli stagni (ad esempio *Arvicola terrestris*).
- **Ombra:** progettare regimi di gestione per variare la quantità di ombreggiatura degli stagni. Gli stagni aperti e soleggiati sono spesso ricchi di fauna selvatica d'acqua dolce, ma l'ombra è naturale, spesso aggiunge diversità e apporta molti benefici. Gli stagni presso un pascolo, o gli stagni vicino alle zone per le gite nei boschi, saranno più soleggiati degli stagni nei boschi fitti.
- **Accesso al pubblico:** alcuni stagni possono essere ripristinati per le persone, ma gli stagni destinati principalmente a preservare la biodiversità spesso traggono vantaggio dall'essere completamente protetti da disturbi eccessivi.

Alcuni di questi fattori sono influenzati dall'azione diretta (ad esempio la superficie e la profondità), ma altri possono essere influenzati dal cambiamento dell'uso più ampio del territorio. Altri fattori che influiscono sulla diversità del paesaggio di stagni sono l'uso del territorio (stagni in habitat diversi), la geologia (che influenza la chimica dell'acqua e le comunità vegetali), l'altitudine e il regime dei venti.



Tabella 5 - Esempi di azioni di gestione. Tabella che illustra come gestire gli stagni e i paesaggi di stagni e i vantaggi che ne derivano. Si tenga presente che si dovrebbe sempre considerare il valore esistente di uno stagno prima di intraprendere qualsiasi azione. In alcuni casi, l'azione potrebbe essere dannosa (ad esempio, rimuovendo la vegetazione emergente in uno stagno per la biodiversità o aumentando il disturbo da parte di persone e cani). Si noti che le misure raccomandate a livello di paesaggio di stagni possono essere applicate anche alla gestione di singoli stagni.

Azione a livello di stagno	Potenziati vantaggi	Potenziati svantaggi	Metodi
Gestione della vegetazione emergente	Aumentare l'area di acque libere può aiutare a mantenere l'habitat per determinate specie, riducendo l'ombreggiamento e aumentando la temperatura dell'acqua, e può contribuire a mantenere e migliorare la biodiversità. Laddove diverse specie di piante emergenti sono mescolate insieme, si crea un habitat molto ricco, quindi si potrebbe voler aspettare fino a quando non ci sarà una copertura emergente ben superiore al 50% prima di rimuovere le piante.	Può eliminare biota o habitat preziosi, aumentare la temperatura dell'acqua e la penetrazione della luce. Si noti che la vegetazione emergente supporta una vasta gamma di specie terrestri.	Può essere intrapreso in tre modi principali: <ul style="list-style-type: none"> • Pascolo del bestiame: bovini, cavalli, pecore e capre possono essere utilizzati per pascolare negli stagni • Gestione tramite strumenti manuali (può essere effettuata come azione di conservazione con i cittadini) • Rimozione meccanica: dragaggio della vegetazione o taglio con scavatrici.
Rimozione della vegetazione terrestre	Ridurre l'ombreggiamento, migliorare l'accessibilità. Si noti che esiste un equilibrio tra la gestione e il danneggiamento degli stagni sensibili, in particolare nelle aree seminaturali. ^[25]	Può aumentare la temperatura dell'acqua riducendo l'ombreggiamento benefico; negli stagni arricchiti di nutrienti può consentire alle specie tolleranti ai nutrienti (alghe, lenticchie d'acqua) di aumentare in abbondanza. Può eliminare specie importanti utilizzando la vegetazione legnosa (ad esempio funghi rari).	Può essere intrapreso in due modi principali: <ul style="list-style-type: none"> • Gestione tramite strumenti manuali (può essere effettuata come azione di conservazione con i cittadini) • Rimozione meccanica: rimuovere la vegetazione terrestre con scavatrici o macchinari per la gestione forestale.
Rimozione di limo e sedimenti	Aumenta la profondità e la permanenza dell'acqua e può aggiungere nuovi habitat. Il dragaggio invertirà la successione, prolungando la fase in acque libere. L'esposizione della base originale dello stagno può incoraggiare la crescita delle piante acquatiche e ridurre temporaneamente i livelli di sostanze inquinanti. Può aiutare a prevenire la completa colonizzazione del bacino dello stagno da parte di alofite come le <i>Phragmites</i> . Il mantenimento di parte dello strato sedimentario superiore dello stagno può aiutare a garantire la conservazione delle uova degli invertebrati e delle banche di semi/spore.	Può danneggiare il biota esistente, rilasciare gas serra e distruggere resti archeologici o paleoecologici.	Eseguito con scavatrici meccanici previo prelievo; in alcuni stagni con livelli d'acqua controllati, lo stagno può essere drenato e i sedimenti possono ossidarsi.
Riparazione di elementi tecnici (inclusi rivestimenti per stagni)	Garantisce la permanenza dell'acqua e migliora l'aspetto estetico del laghetto, ripristinandone il valore storico.	Nessuno svantaggio evidente.	Normalmente effettuato da imprese/ingegneri specializzati.
Riparazione di passerelle, segnaletica e piattaforme per tuffi	Un migliore accesso per le persone, aumenta il valore educativo.	Può comportare un aumento degli accessi e del disturbo (ad esempio facilitando l'introduzione di specie non autoctone, disturbando gli uccelli nidificanti delle zone umide).	Normalmente effettuato da imprese/ingegneri specializzati.



Azione a livello di stagno	Potenziali vantaggi	Potenziali svantaggi	Metodi
Modificare la forma dello stagno	Cambiare la pendenza delle sponde (aumentando l'ampiezza dei margini poco profondi), migliore per la fauna selvatica, più sicuro per il bestiame o le persone. Se possibile, rimuovere i substrati artificiali.	Non ci sono svantaggi evidenti se gli stagni vengono adeguatamente monitorati prima di intraprendere qualsiasi lavoro.	Utilizzare la scavatrice meccanica; potrebbe richiedere l'uso di rimorchi per rimuovere il materiale dal sito.
Aumentare la profondità dello stagno	Aumentare la profondità degli stagni nell'area centrale aumenterà la permanenza dell'acqua e aumenterà leggermente la ritenzione idrica. ATTENZIONE! Non aumentare la profondità degli stagni temporanei a meno che non corrano il rischio di prosciugarsi completamente a causa dei cambiamenti climatici.	Può portare ad un inutile aumento della profondità degli stagni temporanei, il che è altamente indesiderabile.	Utilizzare la scavatrice meccanica; potrebbe richiedere l'uso di rimorchi per rimuovere il materiale dal sito. Laddove l'aumento di profondità è vitale per prevenire il completo prosciugamento, potrebbero essere necessari nuovi approcci per proteggere le banche di semi, spore e uova. In queste situazioni, rimuovere, conservare e successivamente sostituire i sedimenti alla base dello stagno prima che lo stagno venga scavato, oppure lasciar crescere/coltivare specie critiche in strutture fuori sede e restituirle allo stagno in un secondo momento. Si noti che questi approcci sono tutti sperimentali e tuttavia pratiche di routine. In alternativa, creare stagni nuovi, più profondi, molto vicini agli stagni esistenti che stanno morendo e consentire alle specie sensibili di diffondersi naturalmente.
Rimozione dei pesci non autoctoni introdotti	Potrebbe ridurre la torbidità e accrescere il valore del sito per altri animali selvatici.	Nessuno svantaggio evidente, a seconda del metodo utilizzato per la rimozione dei pesci.	Rivolgersi ad imprese specializzate nella gestione della pesca per catturare e rimuovere i pesci.
Rimozione di altre specie non autoctone invasive (piante, invertebrati)	La rimozione delle piante invasive può consentire alle piante autoctone di aumentare in abbondanza e agli animali di aumentare in diversità. Gli effetti dei risultati possono spesso essere discreti. ^[26]	Può portare all'eliminazione degli habitat utilizzati da specie autoctone o in via di estinzione. ^[26]	Può essere controllato da: <ul style="list-style-type: none"> • Rimozione fisica • Erbicidi • Pesticidi • Agenti di controllo biologico. Discutere con le agenzie statali locali per determinare i metodi che saranno consentiti nella situazione specifica (ad esempio, pesticidi consentiti; metodi applicati con successo in una regione specifica). I metodi per il controllo delle specie alloctone sono segnalati da organismi nazionali e internazionali. ^[27, 28]
Creazione di habitat terrestri per specie di anfibi (accumulo di legna, pietre)	Fornisce habitat essenziali per gli anfibi che potrebbero essere assenti negli stagni gestiti in modo più intensivo.	Nessuno svantaggio evidente per gli ecosistemi d'acqua dolce.	Seguire le linee guida standard sulla creazione di rifugi per anfibi, prodotte dalle ONG. Installare con volontari o aziende private.



Azione a livello di paesaggio di stagni	Benefici potenziali	Potenziali svantaggi	Metodi
Smettere di spargere fertilizzanti, pesticidi o altri inquinanti nel bacino dello stagno; come minimo creare ampie aree cuscinetto (almeno 50 m) attorno allo stagno per ridurre i fertilizzanti e altri input agrochimici. Se ciò non è possibile, le prove PONDERFUL suggeriscono che un'area cuscinetto di 10-20 m porterà alcuni miglioramenti nella qualità dell'acqua.	Dovrebbe migliorare la qualità dell'acqua, soprattutto se associata al dragaggio e alla desilicazione dei sedimenti contaminati, con un miglioramento dell'aspetto estetico degli stagni (meno fioriture algali) e un aumento del valore complessivo per la biodiversità. Si noti che le aree cuscinetto strette sono notoriamente variabili in termini di efficacia sulle acque correnti (dove è disponibile la maggior parte dei dati).	Nessuno svantaggio evidente per gli ecosistemi d'acqua dolce.	Sviluppare azioni congiunte e collaborative con i gestori del territorio e gli agricoltori nel paesaggio di stagni. Discutere e negoziare opzioni tra cui: <ul style="list-style-type: none"> • Individuare dei meccanismi di finanziamento • Ridurre o eliminare l'applicazione di fertilizzanti e biocidi • Partecipare a programmi agroambientali per sottrarre terreni dai raccolti o creare ampie zone cuscinetto, ecc.
Reindirizzare l'acqua inquinata lontano dagli stagni	Miglioramento della qualità dell'acqua, dell'estetica e del valore del sito per la fauna selvatica; può essere difficile da raggiungere.	Nessuno svantaggio evidente; può aumentare l'inquinamento degli habitat a valle.	Normalmente effettuato da imprese/ingegneri specializzati; comprende la gestione del drenaggio dei terreni.
Rimozione delle recinzioni attorno agli stagni, consentendo al bestiame di pascolare negli stagni	Il pascolo dolce (1-2 animali/ha) facilita la gestione della vegetazione terrestre e acquatica ed è generalmente positivo per la biodiversità d'acqua dolce. Gli stagni possono essere utilizzati come approvvigionamento di acqua potabile per il bestiame.	Potrebbe portare ad un eccessivo calpestio dei corpi idrici.	Pianificare azioni locali coordinate con i proprietari e i gestori del territorio e considerare il paesaggio naturale e le specie bersaglio.
Ridurre la densità del bestiame o la quantità di tempo in cui ha accesso agli stagni	Il pascolo a bassa densità simula l'antico processo di pascolo naturale negli stagni; può ridurre la torbidità associata al calpestio molto intenso, migliorare l'aspetto estetico dello stagno, aumentare il valore del sito per la fauna selvatica poiché il pascolo a bassa intensità solitamente è ottimo per la biodiversità d'acqua dolce. Ci sono poche informazioni sugli effetti delle diverse densità di bestiame negli stagni, ma la densità di 1-2 bovini per ettaro viene spesso utilizzata come regola pratica (osservare come progredisce il sito con questo livello di pressione di pascolo). Tuttavia, considerare solo la densità di allevamento può essere anche fuorviante. Il numero di mucche che calpestano lo stagno è più critico. Per uno stagno in un campo grande (più bestiame) la densità di bestiame dovrebbe essere inferiore, o lo stagno più grande, rispetto a uno stagno in un campo piccolo (meno bestiame).	Potrebbe causare un disturbo insufficiente dello stagno da parte del bestiame.	Sviluppare azioni congiunte e collaborative con i gestori del territorio e gli agricoltori nel paesaggio di stagni. Discutere e negoziare opzioni tra cui: <ul style="list-style-type: none"> • Individuare dei meccanismi di finanziamento • Ridurre o eliminare l'applicazione di fertilizzanti e biocidi • Partecipare a programmi agroambientali per sottrarre terreni dai raccolti o creare ampie zone tampone, ecc.
Rafforzare l'uso responsabile degli stagni da parte delle persone (mediante l'educazione o la costruzione di recinzioni)	Riduzione del rischio di introduzione di specie invasive e di vandalismo, riduzione della torbidità, migliore aspetto estetico degli stagni, migliore valore del sito per la fauna selvatica e apprezzamento del pubblico.	Riduce la consapevolezza dell'importanza degli stagni come NCP.	Sviluppare consapevolezza, organizzando campagne di sensibilizzazione con i partner locali. Sviluppare programmi di ricerca fondi per finanziare le misure necessarie.



Azione a livello di paesaggio di stagni	Benefici potenziali	Potenziali svantaggi	Metodi
Smettere di arare all'interno del bacino idrografico dello stagno	Ridurrà o eliminerà le fonti di inquinamento che colpiscono lo stagno associate al deflusso agricolo.	Non ci sono evidenti svantaggi ecologici, anche se potrebbero ridurre il reddito dei proprietari terrieri.	Sviluppare azioni congiunte e collaborative con i gestori del territorio e gli agricoltori nel paesaggio di stagni. Discutere e negoziare opzioni tra cui: <ul style="list-style-type: none"> • Individuare dei meccanismi di finanziamento • Ridurre o eliminare l'applicazione di fertilizzanti e biocidi • Partecipare a programmi agroambientali per sottrarre terreni dai raccolti o creare ampie zone tampone, ecc.
Piantare alberi, rimuovere fossati o altre modifiche al paesaggio naturale più ampio attorno agli stagni; ripristinare gli habitat terrestri e acquatici nel paesaggio naturale più ampio	Aumenta la diversità di habitat, i rifugi e la disponibilità di cibo per la fauna degli stagni, il valore del sito per la fauna selvatica, la resilienza alle inondazioni, l'aspetto estetico e la possibilità di praticare attività ricreative.	Potrebbe modificare gli ecosistemi terrestri in modi indesiderati (ad esempio, i paesaggi boscosi consentono a più predatori di sopravvivere, con conseguenze inaspettate).	Sviluppare un piano i paesaggi di stagni con l'obiettivo di identificare le principali azioni da intraprendere a scala di paesaggio naturale. Il piano potrebbe riguardare un piccolo sito (10 ha) o un intero bacino idrico (10.000 ha).
Migliorare la connettività per gli anfibi a livello di paesaggio di stagni (ad esempio tunnel sotto le strade, fossati)	Supporta la persistenza degli anfibi nel paesaggio naturale.	Ci sono alcuni potenziali svantaggi nell'aumentare la connettività a livello di paesaggio di stagni per gli anfibi. In alcune situazioni particolari, una maggiore connettività potrebbe rischiare di diffondere malattie o di riunire specie concorrenti (ad esempio <i>Bufo bufo</i> ed <i>Epidalea calamita</i>). Esistono prove recenti del potenziale accumulo di sostanze inquinanti nei tunnel stradali, che potrebbe aumentare l'esposizione degli anfibi a sostanze chimiche tossiche. ^[29]	Sono disponibili numerose guide pratiche per la progettazione di misure di connettività per gli anfibi.
Applicare misure di controllo delle zanzare, compreso il trattamento con <i>Bacillus thuringiensis</i> (Bti)	Riduce il disturbo alle persone che utilizzano il paesaggio di stagni.	Può danneggiare altri biota acquatici e terrestri.	I gestori devono tenere presente che, a seconda del disegno e della durata dello studio, sono stati dimostrati effetti del Bti su organismi non bersaglio e a livelli trofici più elevati. I gestori potrebbero dover prendere in considerazione tecniche di controllo delle zanzare alternative, più rispettose dell'ambiente, ma più costose. ^[30]

Stagni fantasma

Esaminando le vecchie mappe o parlando con i residenti più anziani, è spesso possibile identificare gli stagni che sono stati deliberatamente riempiti. Questi sono conosciuti come "stagni fantasma". Il ripristino degli stagni fantasma può essere un'ottima opportunità per recuperare il patrimonio locale e migliorare la biodiversità in un sito. In alcuni casi, piante rare possono essere recuperate da semi e spore nei sedimenti dello stagno - alcune potrebbero avere più di 100 anni! Anche le uova dormienti dei crostacei di stagno, come il raro *Triops* sp., vengono immagazzinate nei sedimenti, dove possono rimanere vitali per decenni o più. Ciò significa che è possibile che, se verranno ripristinate le condizioni adeguate, una parte variabile della banca di uova potrebbe schiudersi per ripopolare gli stagni risorti.

Quando si scava uno stagno fantasma, è importante prestare molta attenzione agli strati del substrato. L'obiettivo dovrebbe essere quello di rimuovere il materiale di riempimento e riportare lo stagno alle sue forme, dimensioni e profondità originali. Scavare lentamente e non scavare una volta raggiunti i vecchi sedimenti dello stagno; questi sono solitamente scuri, fini al tatto e contengono molte foglie decomposte e, in paesaggi naturali ricchi di calcio, spesso gusci di lumache d'acqua.^[31]





◀ Uno stagno fantasma prima il restauro. © Carl Sayer



Uno stagno fantasma dopo il restauro. © Carl Sayer ▶

Per ulteriori informazioni sugli stagni fantasma, vedere il capitolo 7: Ulteriori letture e risorse pratiche.

4.4 CREAZIONE DI STAGNI E DI PAESAGGI DI STAGNI

Il valore dei nuovi stagni

Sebbene la gestione e il ripristino degli stagni siano essenziali, la creazione di uno stagno può essere più efficace quando:

- Gli stagni sono rari in un paesaggio naturale.
- Gli stagni esistenti sono inquinati o gravemente colpiti da specie invasive e non è possibile rimuovere la fonte di inquinamento o eliminare le specie invasive.
- I processi naturali di creazione di nuovi stagni sarebbero stati altrimenti bloccati dall'attività umana.
- Gli stagni esistenti non sono adatti agli obiettivi del progetto che si desidera portare a termine (per esempio se si desidera creare stagni per il benessere o l'istruzione, ma gli stagni esistenti sono di difficile accesso).
- Gli stagni esistenti appartengono allo stesso tipo (ovvero sono solo profondi o solo permanenti), come conseguenza della scomparsa di diversi tipi di stagni a causa delle attività umane (obiettivo desiderato: favorire l'eterogeneità degli habitat).
- L'obiettivo della gestione è diversificare l'ambiente del paesaggio di stagni, creando nuove tipologie di stagno (forme, dimensioni, funzionamento idrologico, ecc.)
- L'obiettivo della gestione è aumentare la disponibilità di habitat per determinate specie.
- È necessario aumentare la diversità di uno stagno per fornire NCP.

Ricordare che è possibile progettare nuovi stagni per meglio adattarsi agli obiettivi specifici del proprio progetto, mentre molti stagni esistenti saranno vincolati in qualche modo dalle loro caratteristiche o posizioni. La creazione di stagni di acqua nuova e pulita è ottimo per la biodiversità. Aumentare la densità degli stagni all'interno di un paesaggio naturale non solo aumenta la quantità di habitat faunistici di alta qualità, ma migliora anche la connettività consentendo alle specie meno mobili di spostarsi da uno stagno all'altro (come trampolini di lancio).

Nel sito dimostrativo DEMO **PONDERFUL** Water Friendly Farming (Storia di successo 6.1), la creazione di stagni con acqua pulita ha comportato un aumento del 16% nel numero di specie di piante delle zone umide trovate nella paesaggio di stagni, con un aumento del 83% nelle specie non comuni. Ciò dimostra che l'aggiunta di nuovi stagni per la fauna selvatica al paesaggio naturale può invertire il declino di una specie di acqua dolce su larga scala.^[25]

Le prove di questo lavoro mostrano che la creazione di nuovi stagni di acqua pulita ha portato ad alcuni degli aumenti più sostanziali e più rapidi della biodiversità d'acqua dolce mai visti per qualsiasi tecnica di gestione dell'acqua. La creazione di stagni aumenta anche le dimensioni della metapopolazione delle specie, anche delle più comuni, rafforzando la loro resilienza al deterioramento. I nuovi stagni sono importanti anche per le persone, poiché forniscono servizi come lo stoccaggio dell'acqua, il controllo dell'inquinamento e benefici per la salute mentale (vedi Capitolo 3).



© Freshwater Habitats Trust

Caratteristiche chiave da creare in nuovi stagni

Tutte le caratteristiche chiave di uno stagno devono essere prese in considerazione durante la progettazione e la creazione di nuovi stagni. Queste includono:

- **Area della superficie:** non esiste un'area della superficie ideale per lo stagno. L'intera gamma di dimensioni degli stagni - da molto piccoli (2 m²) a molto grandi (2 ha o più) - può apportare benefici alle persone e alla fauna selvatica a seconda del paesaggio di stagni, degli obiettivi dei NCP e delle specie bersaglio. Evitare di realizzare solo stagni molto piccoli: esistono prove molto chiare [32] che, soprattutto nelle aree urbane, mentre i piccoli stagni apportano molto benessere nei giardini e forniscono habitat per specie diffuse e robuste, essi non aggiungono biodiversità d'acqua dolce all'intero paesaggio naturale, spesso hanno un'elevata proporzione di specie esotiche e contribuiscono alla loro diffusione, hanno una scarsa qualità dell'acqua e probabilmente per questo generano un eccesso di gas serra. In effetti, realizzare stagni molto piccoli e di alta qualità è una delle parti più difficili della progettazione di uno stagno.
- **Profondità:** la profondità massima dello stagno spesso influenza il tempo in cui uno stagno trattiene l'acqua durante l'anno (sebbene stagni molto superficiali nelle acque sotterranee possano essere permanenti – vedere il sito dimostrativo DEMO **PONDERFUL** Pinkhill Meadow). Per questo motivo la permanenza dell'acqua dipenderà anche dalla fonte d'acqua dello stagno e dal suo bacino idrografico. L'essiccazione annuale è auspicabile per alcune specie e per alcuni obiettivi del programma sui NCP. È una caratteristica di tutti gli stagni temporanei, compreso l'habitat prioritario della Direttiva Habitat dell'UE "Stagni temporanei mediterranei".
- **Margini e angoli delle sponde:** i margini dello stagno sono un elemento molto importante a cui pensare in fase di pianificazione e progettazione. In generale, la biodiversità, l'accessibilità e la sicurezza degli stagni traggono notevoli benefici da margini ampi e poco profondi. La biodiversità di uno stagno può talvolta essere incrementata da rive irregolari e da isole basse (queste ultime meglio se vicine alla linea di galleggiamento e allagate in inverno).

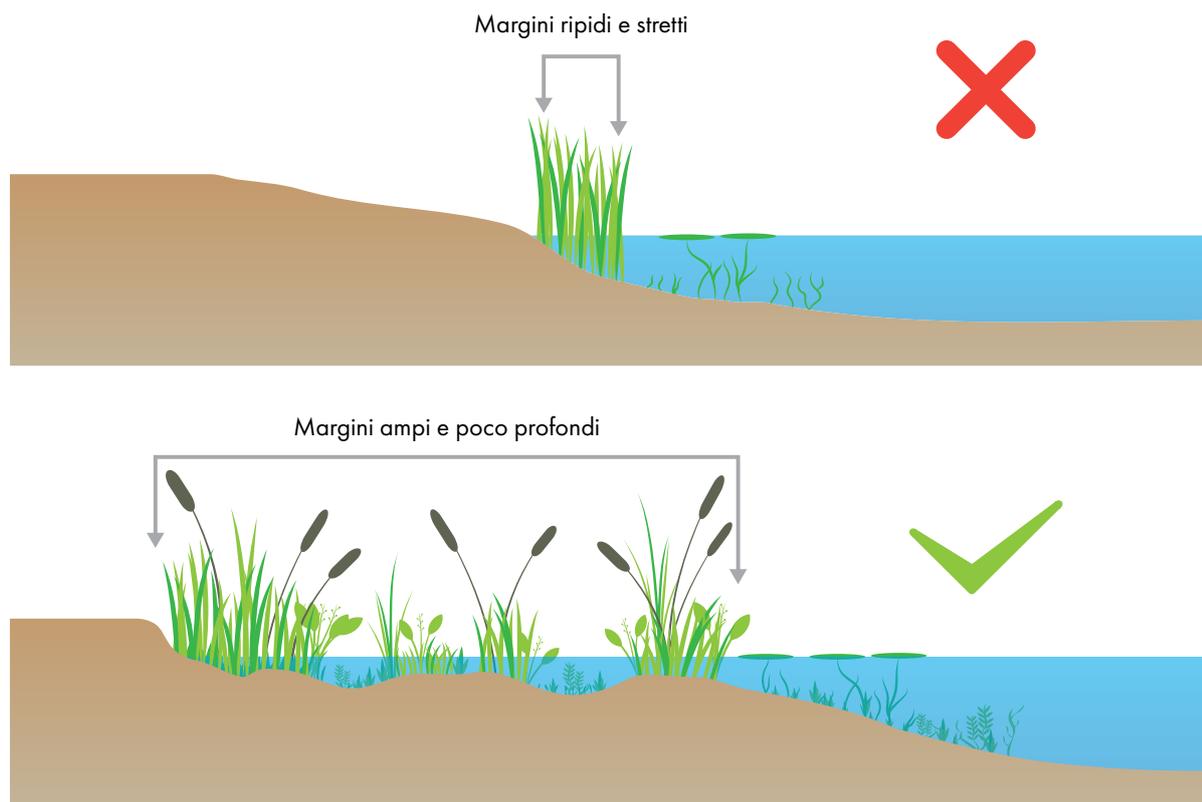


Fig. 23 - Una sponda stretta (margini ripidi e stretti; in alto) e una sponda ampia (larga e poco profonda; in basso). Le sponde sono le zone più ricche di fauna selvatica dello stagno.

- **Secche:** le secche sono la parte dello stagno profonda circa 10 cm o meno, quando i livelli dell'acqua sono al massimo (nell'emisfero settentrionale, di solito alla fine dell'inverno o all'inizio della primavera). L'acqua poco profonda è solitamente una delle parti più ricche di biodiversità dello stagno, con molte specie animali e vegetali che si trovano solo in acque poco profonde. La riproduzione degli anfibi (ad esempio masse di uova o, in alcune specie, habitat di girini) dipende in larga misura da zone poco profonde dello stagno. Alcuni stagni possono essere costituiti interamente da zone poco profonde (spesso anche queste saranno temporanee), mentre altri hanno zone poco profonde e tratti di acqua più profonda.
- **Sponde:** questa è l'area tra il livello massimo e minimo dell'acqua di uno stagno (Fig. 21). Le fluttuazioni dei livelli dell'acqua sono naturali e sono cruciali per alcune specie, tra cui una varietà di specie animali e vegetali in via di estinzione. Le sponde sono la parte più diversificata dello stagno in termini di numero di specie trovate. Sono importanti anche per i rettili, gli uccelli e i mammiferi come area di alimentazione, nonché per gli invertebrati semiacquatici, come i coleotteri terricoli e i ditteri (gruppo di insetti a cui appartengono mosche, mosconi e zanzare).
- **Afflussi/deflussi:** gli afflussi, compresi fossati e ruscelli, spesso portano acqua inquinata negli stagni; possono anche essere una fonte di piante e pesci invasivi. Ciò è svantaggioso per gli stagni destinati a massimizzare la biodiversità, e perciò dovrebbero essere evitati. Per gli stagni progettati per il trattamento delle acque, il controllo dell'inquinamento o la mitigazione delle inondazioni, il calcolo corretto delle dimensioni degli afflussi e dei deflussi sarà essenziale per il servizio principale fornito dallo stagno.
- **Dintorni immediati:** uno stagno non è un'isola separata dall'ambiente circostante: il terreno adiacente solitamente fornisce acqua allo stagno e fa parte dell'habitat di molte specie che utilizzano lo stagno per parte del loro ciclo vitale (ad esempio libellule, ditteri, anfibi). Ciò significa che è fondamentale che il terreno attorno allo stagno venga preso in considerazione nella fase iniziale della progettazione di nuovi stagni. Ad esempio, potrebbe essere necessario posizionare il nuovo stagno vicino ad altre zone umide o a stagni che già ospitano le specie in via di estinzione che si spera siano attratte dal nuovo stagno. Tuttavia, è anche importante considerare se potrebbe essere importante non aumentare la connettività degli stagni; se gli stagni isolati ospitano specie rare o minacciate, è importante evitare l'arrivo di potenziali predatori o concorrenti. La progettazione di uno stagno dovrebbe tenere conto dell'area circostante che fa parte dell'ambiente dello stagno. Ad esempio, potrebbe essere necessaria una recinzione per proteggere la nuova macchia vegetale terrestre e l'habitat boschivo nei dintorni dello stagno, per difenderlo dall'eccessivo disturbo da parte dei cani nelle aree di libero accesso e per mantenere una buona copertura per libellule e anfibi. Se lo stagno non ha un bacino idrografico



interamente naturale, anche l'ambiente circostante può essere importante per creare un'area tampone tra lo stagno e le parti più intense e inquinanti del paesaggio di stagni.

Dovrebbero essere aggiunte piante ai nuovi stagni?

È naturale pensare che i nuovi stagni abbiano bisogno di aiuto per evitare che rimangano "habitat vuoti" nei primi mesi o anni. Tuttavia, ci sono molte ragioni per cui spesso è meglio non aggiungere piante nei nuovi stagni, ma lasciarli colonizzare naturalmente. La prima ragione è che i nuovi stagni sono un habitat molto particolare, utilizzato da piante e animali che non si trovano negli stagni più maturi. Di solito si tratta di specie che (a) preferiscono i sedimenti nudi o (b) non competono bene con le altre piante. La maturazione artificiale dei siti mediante l'aggiunta di piante accelera la fine della fase del "nuovo stagno" e impedisce agli stagni di fornire un importante rifugio per queste specie.

Un secondo motivo per non piantare negli stagni è che di solito non è necessario. Come notò per primo Darwin, molte piante e animali da stagno sono particolarmente adatti a trovare nuovi siti. Insetti e scarafaggi arrivano in poche ore, soprattutto nei mesi più caldi. La maggior parte delle altre famiglie di insetti (ad esempio effimere, tricotteri, libellule) e alcune piante acquatiche annuali si stabiliscono entro la prima estate.

Le prove dimostrano che questa colonizzazione naturale avviene così rapidamente che, senza alcun aiuto, i nuovi stagni di tre o quattro anni sono spesso ricchi quanto i siti di oltre 50 anni.

Infine, le specie vegetali e animali che colonizzano con le proprie forze saranno solitamente più adatte al nuovo corpo idrico rispetto a quelle che si sceglierebbero e, cosa molto importante, lasciare che piante e animali arrivino naturalmente riduce uno dei maggiori rischi della piantumazione: il trasferimento accidentale di piante e animali alieni invasivi. Se le piante devono ottenere un particolare NCP (trappola per l'inquinamento, interesse estetico, miglioramento della popolazione di una specifica specie in via di estinzione), è meglio procurarsi le piante localmente e da una fonte nota ("localmente" significa 10-20 km dal sito di introduzione).

PASSAGGI CHIAVE DELLA CREAZIONE DELLO STAGNO

Gli stagni possono essere creati in qualsiasi tipo di paesaggio naturale o di utilizzo del territorio. Ci sono alcuni passaggi chiave da seguire quando si pianifica uno schema di creazione di uno stagno al fine di massimizzare i benefici.



Box 3. Sette passaggi per disegnare uno schema per la creazione di uno stagno

1. **Decidi qual è l'utilizzo principale** e identifica come questo influenzerà le tue scelte. Creare stagni multifunzionali è difficile, quindi è meglio avere un solo o pochi potenziali usi e un obiettivo chiaro. Fare attenzione a evitare obiettivi contraddittori (ad esempio biodiversità e trattamento dell'inquinamento).
2. **Identificare un sito.** Considerare l'attuale utilizzo del territorio (come viene utilizzato il sito e da chi?), valutare la geologia, il tipo di suolo e la pedologia (studio del suolo nel suo paesaggio naturale), selezionando le aree con un buon habitat naturale che circondano l'area di creazione dello stagno e che costituiscono la maggior parte del bacino idrografico. Assicurarsi che vi sia un'adeguata fornitura d'acqua regolare/abbondante. Osservare gli stagni esistenti è un ottimo modo per comprendere l'idrologia locale. Idealmente, scegliere luoghi in cui non sarà necessario un rivestimento artificiale e a cui è possibile accedere con macchinari da costruzione.
3. **Assicurarsi che il sito non sia già importante** (per la fauna selvatica, l'archeologia, le attività ricreative o l'agricoltura). Se sono presenti habitat umidi esistenti (sorgenti, corsi d'acqua, torbiere), non sostituirli, ma prendere in considerazione la creazione di nuovi stagni nelle vicinanze per migliorare la diversità dell'habitat. Ottenere tutte le autorizzazioni necessarie (sito protetto, specie protette o autorizzazioni per il cambiamento dell'uso del suolo). Se necessario, chiedere il parere di un esperto.
4. **Verificare che il sito non sia vincolato da servizi (es. acqua, gas, elettricità)** o altre infrastrutture. Esistono importanti problemi di sicurezza associati allo scavo vicino ai cavi elettrici (sotterranei e aerei). Comprendendo in una fase iniziale dove si trovano le infrastrutture, è possibile modificare il disegno dello schema per evitare impatti. Verificare la presenza di infrastrutture associate a elettricità, acqua, petrolio, gas, fognature e comunicazioni. Tenere conto dei servizi già pianificati, ma non ancora esistenti, ad es. future ferrovie o strade.
5. **Disegnare lo stagno (i).** Disegnare uno schizzo della pianta dello stagno, considerando dimensioni, profondità e profili, e privilegia i margini ampi e poco profondi. Mirare ad aumentare la diversità degli habitat presenti nel paesaggio di stagni: cinque stagni di diverse dimensioni sono meglio di un grande stagno. Considerare anche una gestione a lungo termine, lasciando spazio ai macchinari per accedere allo stagno nel caso in cui sia necessario modificarlo o smantellarlo. Pensando alla gestione nelle prime fasi del disegno per la creazione di uno stagno, è possibile modificare questo disegno al fine di ridurre al minimo la necessità di interventi successivi. Perfeziona il disegno man mano che impari di più sui vincoli del sito e sui probabili livelli dell'acqua.
6. **Scavare fossi di prova.** Creare fossi di prova per gli stagni sotterranei e alimentati con acqua superficiale dove si prevede di creare i nuovi stagni. Gli stagni alimentati da ruscelli potrebbero anche aver bisogno di fossati di prova se li stai creando in substrati naturali, e bisogna assicurarsi che trattengano l'acqua. Questi devono essere profondi almeno quanto lo stagno proposto, ma idealmente più profondi. Monitorare per almeno un anno in modo da comprendere il cambiamento del livello dell'acqua.
7. **Pianificare l'intero progetto e finalizzare i disegni.** Considerare come funzioneranno i nuovi stagni a livello di paesaggio di stagni. È possibile aumentare ulteriormente la diversità degli habitat scaglionando la creazione di stagni su diversi anni? Pensare ai macchinari necessari, alla salute e alla sicurezza e al monitoraggio continuo. Per progetti su scala più piccola potrebbero esserci opportunità di includere la partecipazione di "volontari", non solo per evitare, se possibile, macchinari pesanti o per ridurre i costi, ma per coinvolgere le persone residenti nel sito e le parti interessate nel progetto.

Informazioni più dettagliate sulla creazione di stagni sono fornite nel kit di strumenti per la creazione di stagni del Freshwater Habitats Trust, che fornisce un'ampia gamma di suggerimenti su dimensioni, forme, profondità dello stagno, valore dell'ombra e importanza del pascolo. Guide all'uso degli stagni per fornire strutture di controllo dell'inquinamento e dell'acqua sono disponibili da una serie di fonti. Questi sono inclusi nel capitolo 7: Ulteriori letture e risorse pratiche.



Box 4. Valutazione dell'idrologia e del substrato: un elemento chiave nella creazione di uno stagno

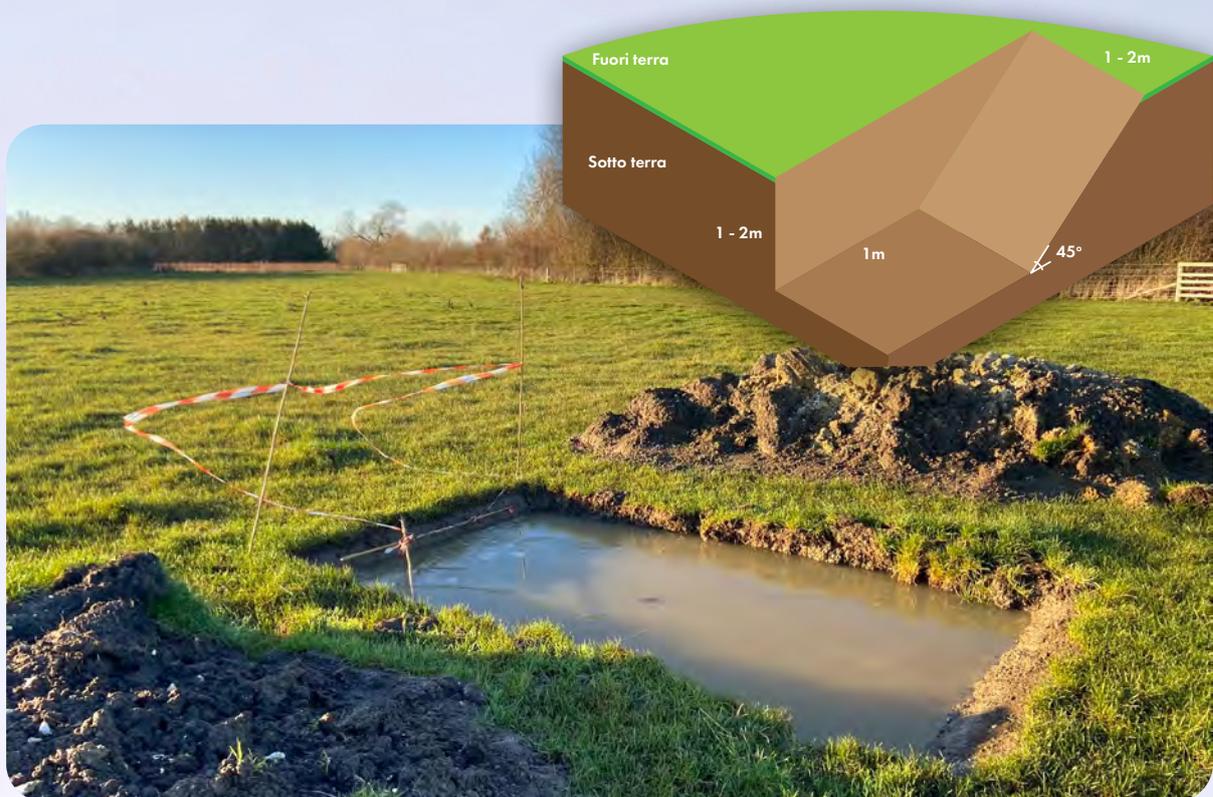
Lo studio del substrato e dell'idrologia, comprese le acque sotterranee, è un elemento chiave del processo di creazione dello stagno. La geologia e le mappe del suolo possono fornire informazioni utili, ma la risoluzione è solitamente troppo bassa per fornire le informazioni dettagliate sul sito necessarie per la creazione di uno stagno. Nelle pianure alluvionali, in particolare, il tipo di substrato può cambiare da permeabile a impermeabile su una distanza molto breve.

In generale, il modo migliore per valutare il substrato e l'idrologia è scavare un fosso di prova nel punto in cui è probabile che si costruiranno gli stagni. Questo può essere fatto utilizzando una trivella, una vanga o una scavatrice meccanica, a seconda del substrato e della profondità proposta per i nuovi stagni.

Se viene trovato uno strato profondo di argilla blu, che indica un ristagno idrico, è possibile creare subito degli stagni. Se l'argilla è chiazzata, indicando che i livelli dell'acqua fluttuano, è normalmente necessario monitorare i fossi di prova per uno o due anni. È probabile che sia necessario un monitoraggio a lungo termine (per mesi o anni) anche se il substrato comprende sabbia, ghiaia o ciottoli, dove le acque sotterranee saranno la principale fonte d'acqua. Questo aiuterà a comprendere (i) la permeabilità del substrato e (ii) come fluttuano i livelli delle acque sotterranee.

In alcuni casi (ad esempio, siti con accesso pubblico regolare), dei pozzi possono essere più adatti per valutare i livelli dell'acqua rispetto ai fossi di prova aperti, perché sono più sicuri per le persone. Le informazioni sui substrati e sull'idrologia possono quindi essere inserite nel disegno dello stagno per garantire che profondità e profili siano appropriati per gli obiettivi dello stagno.

Laddove l'acqua non si accumula naturalmente, è possibile utilizzare rivestimenti in plastica, cemento o argilla, ma questi sono costosi, hanno una durata di vita relativamente breve (decine anziché centinaia o migliaia di anni), richiedono processi di produzione ad alto consumo di carbonio e sono propensi a perdite. I rivestimenti artificiali non supportano l'intera gamma di regimi idrologici naturali, che dipendono principalmente dall'afflusso di corsi d'acqua, fossati o acqua del tetto. I rivestimenti in argilla su substrati naturalmente permeabili sono particolarmente difficili da mantenere e spesso si rompono.



I fossi di prova vengono utilizzati per valutare il substrato e l'idrologia di un nuovo stagno prima dell'inizio della costruzione.

© Freshwater Habitats Trust



Creare stagni per la biodiversità

Animali e piante si sono evoluti per vivere negli stagni nel corso di molti milioni di anni. Pertanto, il modo migliore per proteggere la fauna selvatica degli stagni oggi è creare corpi idrici che imitino gli stagni selvatici di acqua pulita comuni in passato, tenendo conto delle singolarità degli stagni naturali di ciascuna regione (vedere Box 1). Gli stagni naturali sono disponibili in tutte le forme, dimensioni e profondità, ma trovare acqua pulita può essere difficile in paesaggi naturali fortemente modificati. Gli stagni con una scarsa qualità dell'acqua non supporteranno mai l'intera gamma di specie animali e vegetali osservate negli stagni non inquinati e avranno problemi di gestione a lungo termine. Se ci si limita ad un sito inquinato, non si sarà quindi in grado di creare uno stagno che possa raggiungere il suo pieno potenziale.

Tuttavia, quasi tutti gli stagni possono ancora essere preziosi per la fauna selvatica, sostenendo specie tenaci o diffuse e resistenti. Laddove gli stagni vengono colonizzati da zero, vi sono prove evidenti che entro 5-10 anni possono raggiungere una condizione simile a quella degli stagni consolidati da molto più tempo.

Oltre ai punti indicati nel Box 3, seguire questi semplici passaggi per massimizzare il guadagno in termini di biodiversità:

1. Trovare un posto con una fonte di acqua pulita.
 - Assicurarsi che lo stagno abbia un intorno naturale.
 - Evitare di collegare lo stagno a un ruscello o ad un fossato, a meno che non si sappia che l'acqua in tali afflussi non è inquinata.
 - Non aggiungere terriccio dentro o attorno allo stagno.
2. Creare acque poco profonde (<10 cm di profondità) e lasciare la superficie dello stagno ruvida: grumi e irregolarità massimizzano la diversità dell'habitat. Negli stagni più grandi può esserci spazio per delle isole; assicurarsi che siano basse (a pelo d'acqua), possano essere gestite in modo efficace e non vengano rapidamente coperte dalla vegetazione terrestre.
3. Posizionare strategicamente gli stagni: spesso il maggior beneficio in termini di biodiversità si ottiene laddove gli stagni possono connettersi o estendere gli habitat delle zone umide esistenti.
4. Lasciare che lo stagno si colonizzi naturalmente. Non riempirlo con piante, pesci o altri animali. Nelle città e nelle aree urbane, dove spesso ci sono meno fonti naturali di colonizzazione, si può aiutare la colonizzazione dello stagno portando alcune piante autoctone da stagni, fiumi e zone umide vicini (assicurati di non infrangere le normative locali).
5. Assicurarsi che lo stagno subisca pochi impatti (ad esempio nessun disturbo frequente da parte di cani o alimentazione per le anatre).

Creare stagni per le persone

È noto che gli "spazi blu" offrono benefici per il benessere umano, e uno stagno o un paesaggio di stagni possono essere un'importante risorsa comunitaria o un bene culturale. Sia che si lavori in un ambiente urbano, sia rurale, ci sono molti tipi diversi di stagni e paesaggi di stagni che si possono creare per fornire benefici, tra cui educazione, turismo e salute (vedi Capitolo 3 e Storia di successo 6.11, "Rhône genevois, CH"). Assicurarsi di pianificare i problemi di accessibilità e sicurezza e le infrastrutture (ad esempio passerelle, piattaforme, ponti). Considerare l'utilizzo di materiali decorativi, come le pietre, e la consulenza di designer esperti.

È importante capire che uno stagno che fornisce questi servizi ecosistemici ha meno probabilità di svolgere un ruolo significativo nel promuovere la biodiversità. Tuttavia, gli stagni creati per le persone – anche nelle aree urbane densamente popolate – di solito attirano alcuni animali selvatici.

Box 5. Domande da porsi prima di creare stagni per fornire servizi ecosistemici alle persone

- Quante persone utilizzeranno lo stagno e come vi accederanno?
- Sono state considerate la salute e la sicurezza durante la progettazione dello stagno? Sono necessarie infrastrutture aggiuntive?
- Come verrà gestito lo stagno a lungo termine per mantenere la funzione per cui è stato progettato (ad esempio nuoto, apprendimento o ispirazione)?
- Si vuole attirare anche la fauna selvatica nello stagno? Se sì, di che tipo?
- Si desidera che lo stagno sia utilizzato per attività ricreative o educative?
- Si dispongono di risorse per mantenere lo stagno in buone condizioni, sicuro e accessibile alle persone a lungo termine?



4.5 CONSIDERAZIONI PRATICHE PER PREPARARSI ALLA GESTIONE, AL RIPRISTINO E ALLA CREAZIONE DI UNO STAGNO

I preparativi pratici specifici per la gestione, il ripristino e la creazione di uno stagno varieranno a seconda del sito, della legislazione locale e degli obiettivi del progetto. Durante la pianificazione, porsi le seguenti domande per assicurarsi una buona preparazione:

Box 6. Domande da porsi

- Si ha una buona conoscenza del valore esistente del paesaggio di stagni (per la biodiversità, il benessere umano)? In caso contrario, chiedere il parere di un esperto.
- L'acqua di superficie, quella sotterranea o (ove opportuno) gli afflussi di corsi d'acqua o fossati, sono sufficientemente disponibili sul posto, oppure sarà necessario utilizzare un rivestimento impermeabile e fornire altre fonti d'acqua per riempire d'acqua lo stagno?
- È necessaria qualche autorizzazione prima di iniziare i lavori? questo potrebbe riguardare l'uso del territorio, i siti o le specie protette.
- È stato controllato se sono presenti dei servizi (es. cavi aerei o gasdotti in prossimità del laghetto)? O se in futuro si prevede la costruzione di infrastrutture vicino allo stagno?
- Il sito è stato modificato? Se sono presenti molti drenaggi sul campo, questi dovranno essere rimossi o i nuovi stagni non tratterranno l'acqua.
- Gli operatori delle macchine possiedono un'adeguata esperienza? In caso contrario, potrebbe essere necessaria una stretta supervisione.
- Quali macchinari sono necessari? Potrebbero essere necessarie scavatrici più piccole se le vie di accesso sono strette. È possibile creare piccoli stagni (pochi metri quadrati) con i "volontari" per coinvolgere la popolazione locale nel progetto, ma ciò può comportare un duro lavoro e gli stagni potrebbero riempirsi rapidamente.
- Dove smaltire i sedimenti/macerie e i detriti legnosi? Non spargerli dove potrebbe rifluire negli stagni stessi.
- Ci sono altre considerazioni su salute e sicurezza? Considerare i potenziali impatti sulle imprese, il personale e il pubblico.
- È stato previsto un budget per il monitoraggio degli stagni, la risoluzione dei problemi e l'adeguamento dei disegni per migliorare le prestazioni?



© Summerstock

© Charcos com Vida/JT



4.6 PROGETTAZIONE DI STAGNI E PAESAGGI DI STAGNI: UTILIZZO DEGLI STAGNI CLIMA

PONDERFUL ha creato standard per la progettazione di stagni a mitigazione del clima, per fornire progetti standardizzati che possano essere rapidamente e ampiamente implementati secondo una serie di standard comuni.

I progetti sono stati creati per tre situazioni tipiche:

- stagni destinati esclusivamente alla biodiversità e al coinvolgimento delle persone (inclusi il benessere e la salute) e i relativi NCP. Contenendo acqua non inquinata, anche la produzione di gas serra dovrebbe essere ridotta al minimo
- stagni destinati a fornire una serie di NCP nel paesaggio rurale, tra cui la riduzione al minimo della produzione di gas serra, lo stoccaggio dell'acqua, il trattamento dei sedimenti e dei deflussi inquinati e l'offerta di benefici per la biodiversità
- stagni destinati a fornire NCP nelle aree urbane dove lo stoccaggio dell'acqua, la ritenzione degli inquinanti, la salute, il benessere e la biodiversità sono tutti benefici previsti. Il progetto mira inoltre a ridurre al minimo la produzione di gas serra.



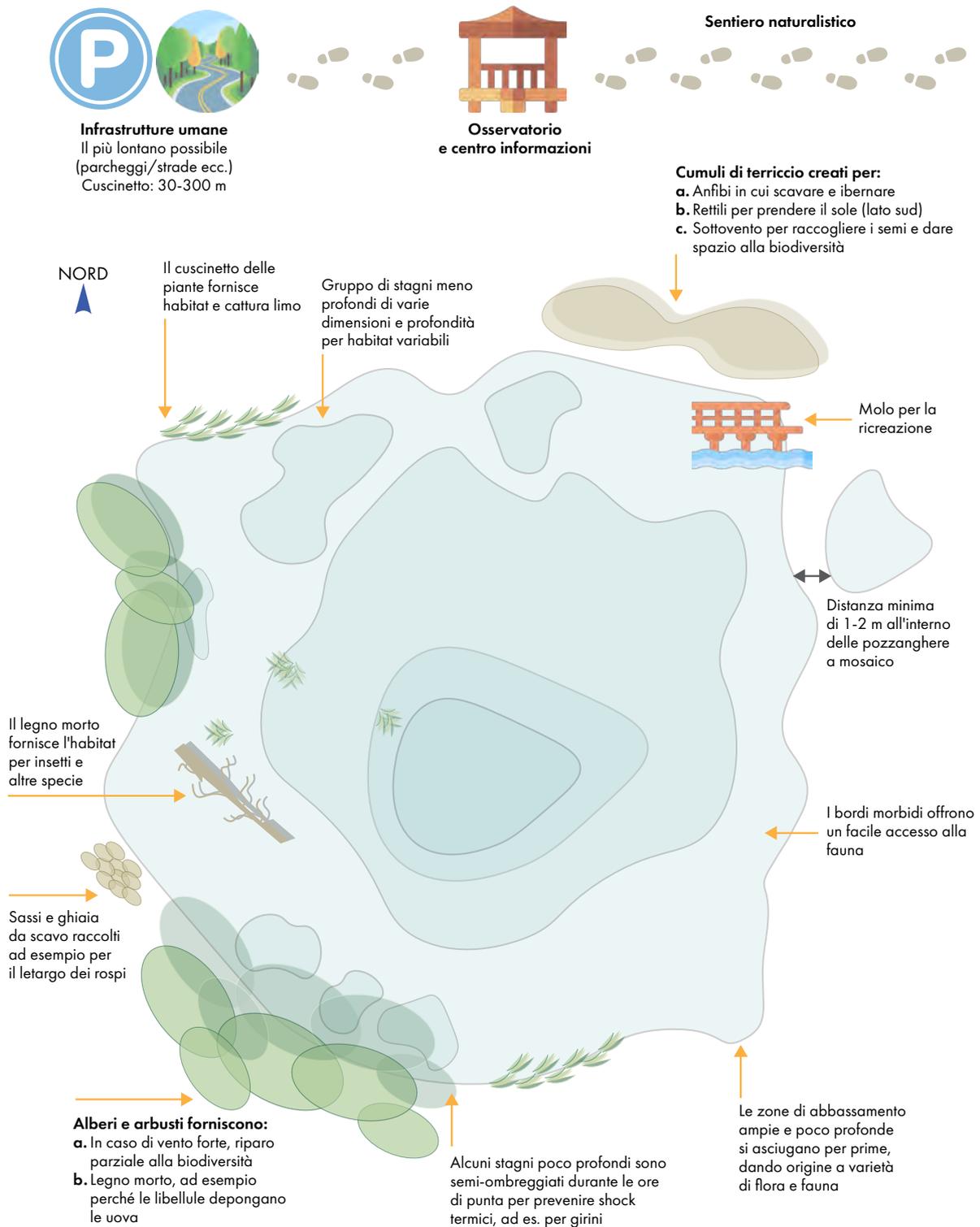


Fig. 24 - Stagno CLIMA Design naturale. Questo design dà priorità al mantenimento della biodiversità.

© Amphi International ApS



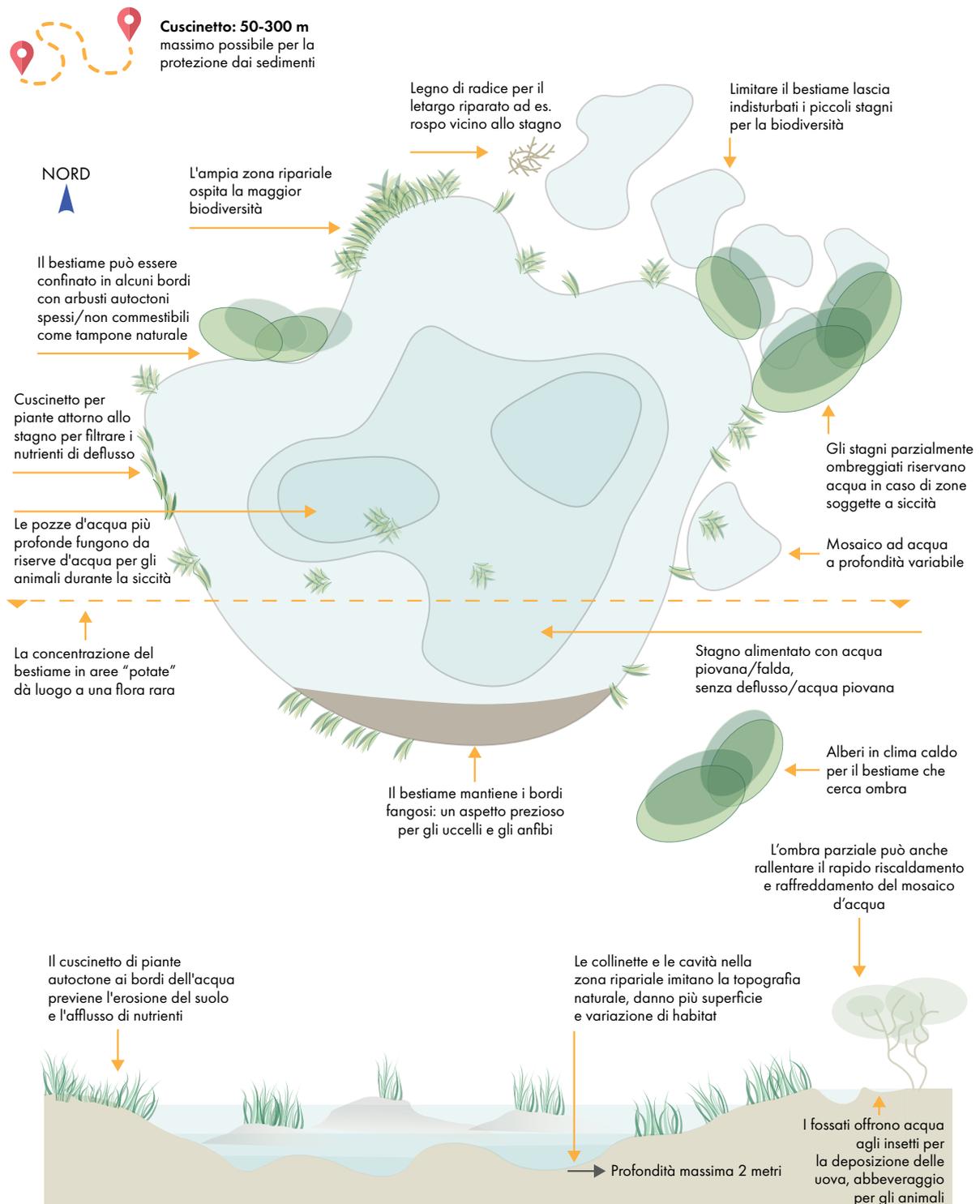


Fig. 25 - Stagno CLIMA Design rurale. Questo design offre molteplici vantaggi al paesaggio rurale, tra cui la riduzione al minimo della produzione di gas serra, la fornitura di servizi di intercettazione delle inondazioni e degli inquinanti e il sostegno alla biodiversità. © Amphi International ApS



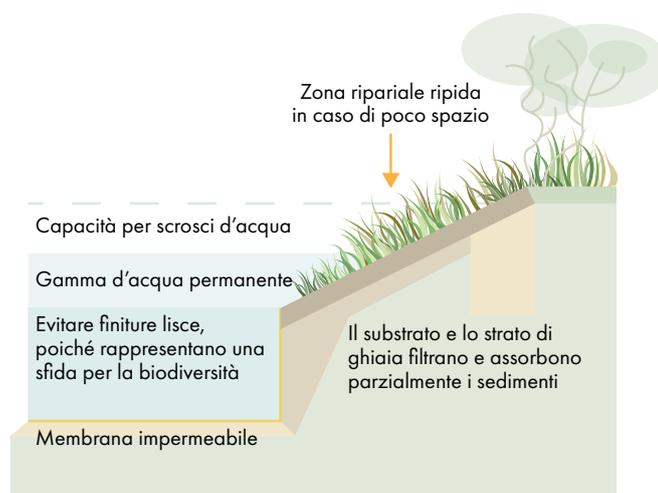
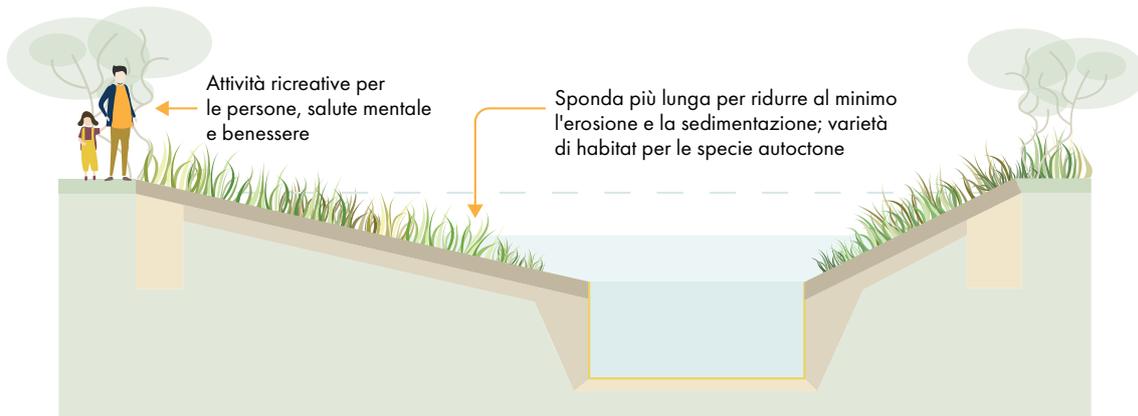
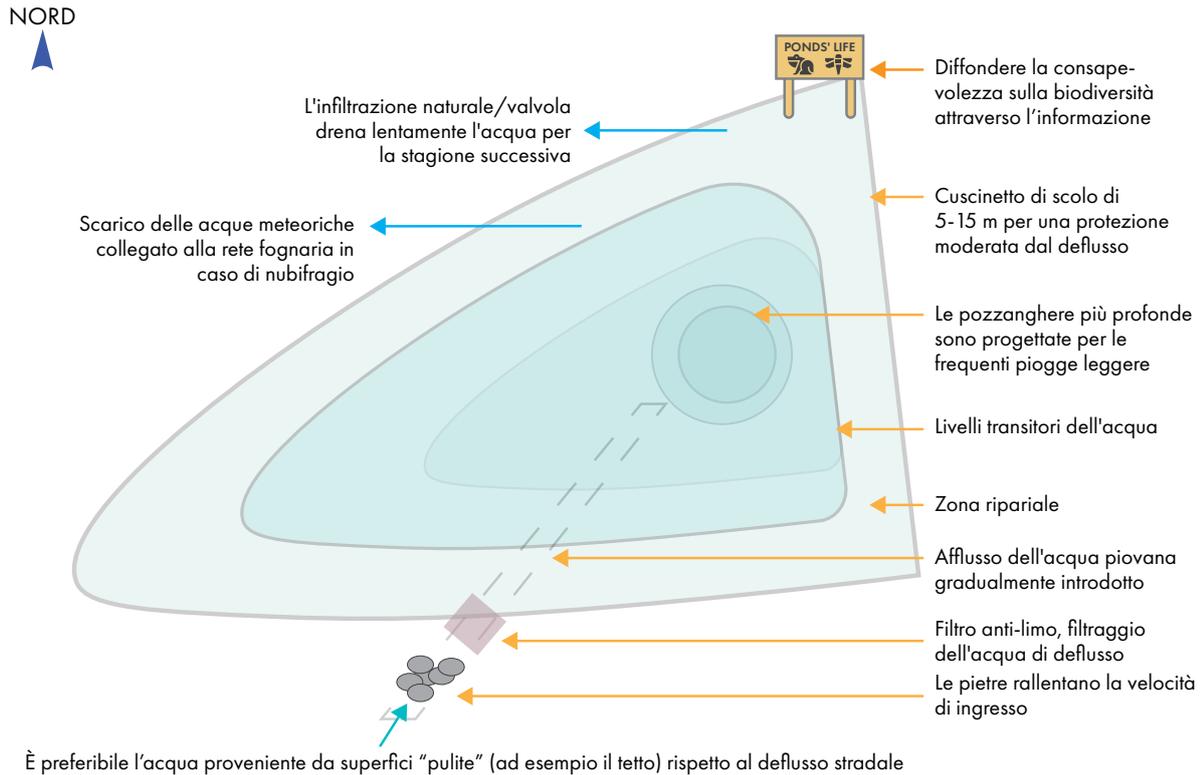


Fig. 26 - Stagno CLIMA Design urbano. Questo design è rivolto alle località urbane e si concentra principalmente sullo stoccaggio dell'acqua, sull'intercettazione dell'inquinamento, sulla riduzione al minimo della produzione di gas serra e sulla fornitura di benefici alla biodiversità, ove possibile. © Amphi International ApS
 Il design **PONDERFUL** standard per gli stagni CLIMA è pubblicato separatamente dal consorzio **PONDERFUL**.^[33,34]







5. Costi e vincoli pratici: finanziamento e promozione di progetti di paesaggi di stagni

5.1 SFIDE PRATICHE E COSTI DELLA REALIZZAZIONE DEGLI STAGNI

Gli sviluppatori di stagni e paesaggi di stagni come NbS devono affrontare una serie di vincoli pratici che limitano la consegna. Un vincolo chiave è il costo. In questo capitolo esploriamo alcuni dei problemi che le persone potrebbero dover affrontare relazionati al prezzo degli stagni, il tipo di spese da preventivare e come questa sfida può essere superata. Discutiamo anche di come la politica possa essere sia un vincolo che un facilitatore per implementare stagni e paesaggi di stagni come NbS.

Costi di uno stagno

Esistono una serie di costi diversi per la gestione, il ripristino o la creazione di stagni e paesaggi di stagni. Questi includono costi iniziali una tantum e costi correnti.

I **costi una tantum** portano il progetto dall'idea alla costruzione. Si tratta di costi che si affrontano solo all'inizio di un progetto per ripristinare uno stagno esistente o crearne uno nuovo. I costi una tantum includono tutti i costi associati allo sviluppo, alla pianificazione e all'implementazione del progetto.

I **costi correnti** sono quelli associati al mantenimento dello stagno o del paesaggio di stagni una volta che è stato gestito, restaurato o creato. Gli esempi includono il monitoraggio continuo, piccoli lavori di riparazione delle infrastrutture del paesaggio di stagni, la rimozione regolare di specie invasive e la gestione degli impatti dell'uso pubblico per proteggere la biodiversità. I costi correnti potrebbero aumentare o diminuire nel tempo, a seconda di come si sviluppa il paesaggio di stagni (ad esempio, quante persone lo visitano, il successo della creazione dello stagno, future pressioni esterne sugli stagni come ad esempio l'intensificazione della produzione agricola dei vicini).

Finanziamento: copertura dei costi

La mancanza di finanziamenti sufficienti rappresenta un ostacolo fondamentale per l'adozione di NbS in generale, ed è anche una sfida per gli stagni. Il progetto di ricerca **PONDERFUL** ha fornito una preziosa sintesi di questo problema.^[35, 36]

Attualmente le NbS vengono pagate prevalentemente utilizzando finanziamenti pubblici, sebbene il finanziamento privato sia un'area in crescita. Esistono tuttavia diverse modalità per finanziare i paesaggi di stagni. Il **PONDERFUL** Sustainable Finance Inventory (Tabella 6) identifica 24 diversi "strumenti finanziari" che gli sviluppatori di paesaggi di stagni possono utilizzare per coprire i costi della creazione stagni, comprese misure generatrici di entrate per proprietari terrieri privati o pubblici, sussidi e sovvenzioni pubbliche, donazioni private, prestiti, investimenti e proposte contrattuali.^[35]

Le fonti di finanziamento differiscono notevolmente e, di conseguenza, comportano obblighi e requisiti diversi. Queste differenze fanno sì che ciascuna fonte di finanziamento abbia diversi punti di forza e di debolezza, rendendola adatta a diversi tipi di progetto.



Tabella 6 - Inventario Ponderful delle Fonti di Finanziamento (McDonald et al. 2023)

Categoria principale	Definizioni di categoria	Strumenti
1. Strumenti di reddito	Strumenti per raccogliere entrate che possano poi essere utilizzate per finanziare NbS. Alcuni possono essere utilizzati dai proprietari terrieri (1.1, 1.4 e 1.5); altri possono essere riscossi solo da associazioni autorizzate dal governo (1.2 e 1.3) o dai governi (1.6).	1.1 Canoni di utenza (pedaggio) 1.2 BID "Business Improvement Districts" Distretti per il miglioramento dell'imprenditoria 1.3 Contributi di miglioria 1.4 Diritti di sfruttamento e leasing 1.5 Vendita di beni destinati al mercato 1.6 Altre misure di aumento delle entrate
2. Basi contrattuali (riduzione/ristrutturazione dei costi)	Accordi legali che riducono o ristrutturano i costi di finanziamento di NbS, fornendo risorse o utilizzando risorse a tassi inferiori a quelli di mercato (2.1), o sostituendo il finanziamento dei costi iniziali con pagamenti continui e ricorrenti (spalmati nel tempo) (2.2).	2.1 Trasferimento di beni comunitari 2.2 Partenariato pubblico-privato
3. Contributi/donazioni volontarie	Pagamenti volontari effettuati di propria spontanea volontà, sia come beneficiario diretto delle NbS (3.2) o semplicemente per contribuire (3.1, 3.3).	3.1 Contributi filantropici 3.2 Contributi volontari dei beneficiari 3.3 Crowdfunding
4. Diritti/permessi commerciabili e pagamento per i servizi ecosistemici	Le entrate vengono raccolte vendendo i "diritti" sui servizi ecosistemici generati dalle NbS. Questo pagamento può essere relativamente informale (4.1) o attraverso mercati strutturati per la mitigazione del clima (4.2), per compensare i danni alla biodiversità altrove (4.3) o per ridurre gli inquinanti dell'acqua (4.4).	4.1 Pagamento per i servizi ecosistemici 4.2 Strumenti basati sui trasferimenti: mercati volontari del carbonio 4.3 Strumenti basati sui trasferimenti: compensazioni della biodiversità e habitat banking 4.4 Strumenti basati sui trasferimenti: sistemi di scambio della qualità dell'acqua
5. Sussidi	I sussidi sono un contributo finanziario del governo a una persona, azienda o organizzazione per promuovere risultati socialmente vantaggiosi. Possono essere pagamenti continui (o agevolazioni fiscali) legati ai risultati o alla produzione (5.1, 5.2)	5.1 Sussidi ambientali 5.2 Agevolazioni fiscali
6. Sovvenzioni	Contributo diretto da parte del governo (locale, nazionale o dell'UE) a un destinatario in cambio dell'avvio di un'attività specifica. Le sovvenzioni sono generalmente pagamenti una tantum (sebbene possano essere pagati a rate) e spesso competitivi (6.1).	6.1 Sovvenzioni
7. Strumenti di debito	Trasferimento di capitale in cambio della promessa di rimborsare tale capitale nel tempo, generalmente con interessi. Ciò può comportare prestiti diretti da un prestatore a un mutuatario (7.1) o essere mediato attraverso i mercati del debito (7.2).	7.1 Prestiti e prestiti verdi 7.2 Obbligazioni e green bonds
8. Modelli di proprietà (finanza azionaria)	Finanziamento ottenuto vendendo una quota di proprietà delle NbS, potenzialmente con diritto ad una parte dei suoi profitti. Ciò può essere motivato dal desiderio di avere un impatto (8.1) o essere puramente commerciale (8.2).	8.1 Investimenti di impatto (Impact investing) 8.2 Investimenti commerciali



Consigli pratici per la copertura dei costi

Per scegliere tra diversi modi di pagare per il proprio progetto di stagno, i seguenti passaggi possono essere utili:

- **Comprendere il progetto del vostro paesaggio di stagni:** quali vantaggi genererà e per chi? Quali costi saranno coinvolti (ad esempio scavatrice, operai, rivestimenti, passerelle)? Avere una chiara comprensione dell'entità dei costi finanziari aiuta a identificare le opzioni di finanziamento. Una chiara comprensione dei vantaggi può aiutare a identificare le fonti di reddito o rafforzare la capacità di generare finanziamenti.
- **Esaminare tutte le opzioni di finanziamento:** questo include fonti pubbliche (come sovvenzioni governative regionali o nazionali e sussidi ambientali o per l'uso del territorio), nonché fonti private. Sfruttare fonti private di finanziamento può essere più impegnativo, soprattutto perché questa prospettiva potrebbe essere fondamentalmente diversa da quella presa da un gestore del sito di un paesaggio di stagni, un esperto in scienze naturali, un ingegnere o un architetto paesaggista, ma può consentire più, o più grandi, progetti di paesaggi di stagni.
- **Pensare in grande:** può essere difficile finanziare i singoli stagni, ma possono sorgere ulteriori opzioni di finanziamento quando uno stagno viene proposto come parte di un progetto più ampio, ad esempio un paesaggio di stagni come componente di un'area ricreativa più ampia o parte di uno sviluppo infrastrutturale.
- **Spingere per un cambiamento politico:** i paesaggi di stagni generano prevalentemente beni pubblici difficili da finanziare, come il miglioramento della biodiversità. I finanziamenti pubblici e nuovi approcci politici, come la creazione di mercati per i benefici della biodiversità o altri servizi ambientali, possono generare entrate. Il sito dimostrativo DEMO **PONDERFUL** UK Water Friendly Farming (Storie di successo 6.1 e 6.4) offre un esempio del potenziale beneficio di una nuova politica: le parti interessate hanno elogiato le politiche di concessione di licenze distrettuali[†] che finanziano la creazione di stagni per una specie protetta europea, il tritone crestato.

Superare i vincoli politici

Le politiche possono sia aiutare che ostacolare la gestione e la creazione di un paesaggio di stagni. Esistono barriere comuni poste dalle politiche europee, nazionali e regionali. I siti dimostrativi DEMO **PONDERFUL** forniscono esempi dei modi in cui tali vincoli possono essere superati.

Le politiche relative ai paesaggi di stagni spesso prioritizzano il valore economico rispetto agli obiettivi di biodiversità, dando la precedenza agli usi dannosi del territorio. Nel frattempo, gli stagni, nonostante i loro potenziali benefici, sono spesso trascurati rispetto ad altri habitat, e spesso non rientrano nelle principali politiche dell'UE in materia di acqua e biodiversità, o non sono sufficientemente considerati nei programmi di attuazione degli Stati membri. Le sfide identificate nella valutazione delle politiche dell'UE da parte di **PONDERFUL** includono anche^[37]:

- Sfiducia tra politici e proprietari terrieri privati.
- Mancanza di interesse da parte degli agricoltori a causa delle preoccupazioni relative alle limitazioni operative.
- Ottenere finanziamenti per progetti terrieri privati (i finanziamenti sono più facili da ottenere dove ci sono chiari benefici pubblici).
- Trovare finanziamenti a lungo termine per la gestione di uno stagno.
- Mancanza di risorse per il monitoraggio. Le istituzioni di monitoraggio spesso si trovano ad affrontare limitazioni di risorse o mancanza di interesse, e mancano dati di riferimento, ricerche o linee guida tecniche.
- In alcuni Paesi, autorizzare le procedure per la creazione o il ripristino di uno stagno può essere noioso.
- Mancanza di condivisione delle conoscenze sui benefici derivanti da uno stagno e sulle NbS, che ostacola l'adozione e l'attuazione delle politiche.

Gli esempi forniti dai siti dimostrativi DEMO **PONDERFUL** includono:

- A La Pletera (Spagna) e Schöneiche (Germania), i politici hanno riformato le politiche municipali per riscrivere gli obiettivi in modo da bilanciare la crescita economica con la protezione del patrimonio naturale.
- La designazione di stagni e paesaggi stagni come aree protette, come a Pikhakendonk (Belgio) e Schöneiche (Germania), ha portato a una migliore pianificazione, un migliore accesso ai finanziamenti (ad esempio La Pletera, Spagna) e un miglioramento istituzionale (La Pletera, Spagna). Le designazioni nazionali o locali offrono vantaggi simili a quelle internazionali, ma spesso funzionano in modo più efficace nel limitare gli usi dannosi del territorio. Quando le aree protette non esistono ancora, i comuni possono utilizzare i Piani di Assetto Territoriale come "primo passo" verso la successiva inclusione nelle aree protette o nei documenti di pianificazione, come visto a Rhône Genevois (Svizzera), La Pletera (Spagna) e Schöneiche (Germania). I Piani di Assetto Territoriale e le aree protette possono anche aiutare ad accelerare i processi di autorizzazione per la creazione di uno stagno (ad esempio Danimarca, Germania, Uruguay). La designazione di microriserve locali può contribuire a definire accordi con i proprietari terrieri e, in alcuni casi, essere oggetto di finanziamenti da parte di società private, che possono, ad esempio, dare il proprio nome alla riserva.
- Il finanziamento delle misure da parte di privati è raro ma esiste, e spesso prevede accordi di gestione ad hoc. Gli accordi tra istituzioni pubbliche e proprietari terrieri tendono a concentrarsi sulle aree protette (ad esempio Svizzera, Regno

[†] Le politiche di concessione delle licenze distrettuali creano una procedura semplificata per gli sviluppi volti a compensare il loro impatto sugli stagni del tritone crestato. I costruttori pagano importi fissi ai costruttori di laghetti, che sviluppano strategicamente nuovi habitat per i laghetti.



Unito), mentre gli accordi tra proprietari terrieri e organizzazioni della società civile si estendono ad altre aree (Belgio, Svizzera, Regno Unito).

- Il successo del monitoraggio di uno stagno si osserva quando le organizzazioni della società civile si assumono la responsabilità (ad esempio Svizzera, Turchia), gli stagni sono raggruppati in unità di monitoraggio (Albera, Spagna) o esistono progetti a lungo termine (Lystrup, Danimarca).
- Le autorizzazioni per la creazione di uno stagno e la regolamentazione dell'uso del territorio sono più efficaci se integrate nei regolamenti di Piani di Assetto Territoriale (ad esempio Danimarca, Germania), collegati ad aree protette (Uruguay) o collegati a programmi di finanziamento (Regno Unito).
- Le istituzioni efficaci di solito nascono da un budget sostenuto e si sviluppano nel tempo, come visto a La Pletera (Spagna) e Pinkhill Meadow (Regno Unito). Questi possono essere collegati ad aree protette o organizzazioni della società civile impegnate in partenariati con le autorità locali.
- L'identificazione locale con il paesaggio di stagni può essere incrementata attraverso lo status di area protetta, l'educazione ambientale e la sensibilizzazione della ricerca, come si è visto in Belgio, Regno Unito, Germania, Spagna, Svizzera e Turchia.
- La ricerca svolge un ruolo fondamentale nel sostenere le politiche per gli stagni e i paesaggi di stagni, fornendo prove e dati scientifici, come visto nel caso de La Pletera (Spagna), e accertando i benefici derivanti da uno stagno (ad esempio Danimarca, Regno Unito). La ricerca ha inoltre aumentato la disponibilità del pubblico ad attuare NbS (Spagna, Uruguay).

Per ulteriori informazioni su queste storie di successo, vedere il capitolo 6.

5.2 PROMUOVERE NATURE-BASED SOLUTIONS (NBS) PER STAGNI E PAESAGGI DI STAGNI

Stagni e paesaggi di stagni generano benefici per molti gruppi di persone (vedere Capitolo 3).



La creazione o il ripristino di un paesaggio di stagni può essere reso più semplice quando le parti interessate sono consapevoli dei vantaggi. Il progetto **PONDERFUL** ha identificato una serie di modi per ottenere sostegno per un progetto NbS di stagno o paesaggio di stagni, tra cui:

- **Coinvolgere le comunità:** quando la popolazione locale ha una visione positiva del contributo del paesaggio di stagni e ne vede il potenziale per migliorare la qualità della vita, aumenta il sostegno pubblico alla sua gestione, al ripristino e alla creazione.
- **Incoraggiare il supporto tecnico e lo scambio di conoscenze:** i gestori di un paesaggio di stagni beneficiano di supporto tecnico mirato, collaborazione e scambio di conoscenze per aiutare l'implementazione di misure di NbS). Finora, il sostegno e gli scambi relativi all'attuazione di NbS per l'adattamento e la mitigazione dei cambiamenti climatici si sono concentrati su fiumi e torrenti, zone umide, brughiere, foreste e torbiere. È importante aumentare il profilo e l'apprezzamento del pubblico dei paesaggi di stagni, che possono fornire gli stessi vantaggi. Ciò garantirebbe la coerenza nella gestione di tutti i corpi d'acqua dolce.
- **Celebrare il successo:** dovrebbero essere condivisi esempi positivi di paesaggi di stagni come NbS. Queste storie di successo dimostrano il potenziale delle NbS e possono costituire un potente incentivo per altri gestori di paesaggi di stagni ad adottare le migliori pratiche di gestione. I progetti dimostrativi possono evidenziare i vantaggi delle pratiche sostenibili e contribuire a creare fiducia in questi approcci. Per facilitare un apprendimento diffuso, le informazioni dovrebbero essere condivise in modo che siano facilmente accessibili.
- **Rete:** è importante facilitare lo scambio di conoscenze a più livelli e tra diversi gruppi di tutte le parti interessate. A livello regionale, ciò dovrebbe includere le comunità e le autorità locali, i responsabili politici regionali e la società civile. Potrebbe anche essere necessario includere organismi legali e di regolamentazione, poiché questi gruppi lavorano insieme per modellare le decisioni gestionali. L'idea è quella di creare un ambiente che incoraggi l'apprendimento e getti le basi per collegare visitatori, abitanti, società civile, gestori e decisori a tutti i livelli.
- **Comunicare ed educare:** sono necessarie campagne educative per aumentare la consapevolezza del valore dei paesaggi di stagni, compreso il contributo che apportano alle persone e alle specie che sostengono, nonché le minacce che si trovano ad affrontare. Ciò può rafforzare il senso di appartenenza e di connessione delle parti interessate agli stagni e ai paesaggi di stagni.





6. Paesaggi di stagni come *Nature-based Solutions* (NbS): storie di successo dai siti dimostrativi DEMO PONDERFUL

6.1 Paesaggi di stagni come NbS per la biodiversità

- Creazione di un hotspot di biodiversità, con un piccolo paesaggio di stagni: Pinkhill | [Pagina 106](#)
- Creare un hotspot di biodiversità, con un ampio paesaggio di stagni: Bois de Jussy | [Pagina 107](#)
- Promozione delle comunità di anfibi. Creazione di habitat e traslocazione delle popolazioni di tritone crestato: Pikhakendonk, BE | [Pagina 108](#)
- Gestione attiva delle specie di anfibi minacciate: Isole Fyn | [Pagina 109](#)
- Conservazione degli stagni lacustri litorali per la promozione delle comunità di uccelli: Lago Mogan | [Pagina 110](#)
- Paesaggi di stagni e stagni di acqua pulita sono vitali per il mantenimento della biodiversità dell'acqua dolce: WFF | [Pagina 111](#)

6.2 Paesaggi di stagni come NbS per la riduzione del rischio di alluvioni

- Realizzazione di uno stagno in un parco pubblico, per la protezione delle acque meteoriche e la valorizzazione della biodiversità: Lystrup. | [Pagina 112](#)
- Un paesaggio di stagni per mitigare le inondazioni: Gölbaşı Düzlüğü | [Pagina 113](#)

6.3 Paesaggi di stagni come sistemi di depurazione

- Stagni per il trattamento dei deflussi agricoli: Bois de Jussy | [Pagina 114](#)

6.4 Paesaggi di stagni come NbS per ottimizzare il bilancio del carbonio

- Gli stagni di acqua pulita sono rispettosi del carbonio: WFF | [Pagina 115](#)

6.5 Paesaggi di stagni come NbS per la produzione alimentare

- La produzione estensiva di bestiame coesiste con la biodiversità acquatica: Uruguay | [Pagina 116](#)

6.6 Paesaggi di stagni come NbS per il turismo e la salute

- Coesistenza di habitat naturali e turismo: La Pletera | [Pagina 117](#)
- Controllo di sicurezza delle zanzare nelle zone turistiche: La Pletera | [Pagina 118](#)

6.7 Paesaggi di stagni come NBS per l'apprendimento

- Sviluppo di un centro di educazione naturalistica sull'acqua e sugli stagni nel centro del comune: Schöneiche. | [Pagina 119](#)
- Un progetto di parco popolare: Gölbaşı Düzlüğü | [Pagina 120](#)

6.8 Paesaggi di stagni come NbS come supporto all'identità

- Stagni temporanei, identità locale e attività ricreative: Albera | [Pagina 121](#)

6.9 Gestione dell'uso del territorio nel paesaggio di stagni come NbS per migliorare la qualità degli habitat

- Gestione dell'uso del territorio nel paesaggio di stagni per ridurre gli impatti dell'agricoltura: Albera | [Pagina 122](#)
- Gestione attiva della conservazione della biodiversità del paesaggio di stagni con molteplici soggetti interessati: Gette Vallei | [Pagina 123](#)

6.10 Mettere sotto protezione un paesaggio di stagni

- La designazione di un paesaggio di stagni come riserva naturale: Tommelen | [Pagina 124](#)

6.11 Multifunzionalità a livello di paesaggio di stagni

- Complementarità dei tipi di stagno e delle funzioni in uno stagno: Rodano GE | [Pagina 125](#)



6.1 PAESAGGI DI STAGNI PER LA BIODIVERSITÀ

CREAZIONE DI UN HOTSPOT DI BIODIVERSITÀ CON UN PICCOLO PAESAGGIO DI STAGNI SU UNA PIANURA ALLUVIONALE (REGNO UNITO)

PAESAGGIO DI STAGNI PINKHILL

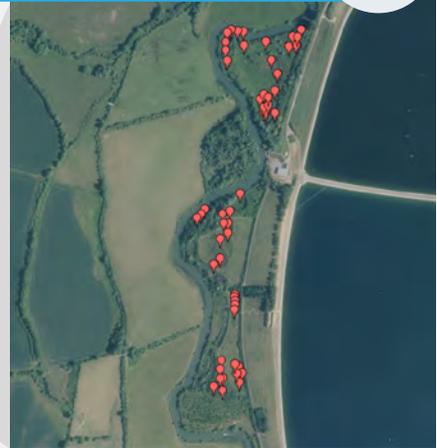
CARTA D'IDENTITÀ

Area del paesaggio di stagni: 12 ha
57 stagni (2,7 ettari di superficie d'acqua)

Copertura del suolo dominante:

- paesaggio di stagni: praterie di pianura alluvionale a bassa intensità
- ambiente circostante: agricoltura, bacino di stoccaggio dell'acqua

Zona bioclimatica: Oceanica



Il paesaggio di stagni di Pinkhill si trova sull'antica pianura alluvionale del fiume Tamigi, che vanta una lunga tradizione di zone umide. Il primo complesso di stagni (creato nel 1990) ha una superficie inferiore a 3 ettari, ma è eccezionalmente ricco e ora ospita circa il 20% di tutte le piante d'acqua dolce della Gran Bretagna e delle specie di invertebrati più grandi. La ricchezza del sito è dovuta a una serie di fattori. Esistono stagni di diverse dimensioni, che vanno da 5 m² a 0,3 ha. Alcuni stagni si seccano ogni anno e altri sono semipermanenti, il che fornisce molti habitat diversi. La maggior parte degli stagni ha vaste aree di acque poco profonde e zone umide attorno ai bordi.

Era importante progettare gli stagni in modo che la qualità dell'acqua fosse quanto più pulita possibile. Per fare questo, nessuno degli stagni ha collegamenti diretti con il fiume inquinato del Tamigi. Inoltre, la maggior parte degli stagni sono alimentati da acque sotterranee che presentano bassi livelli di nutrienti inquinanti.

La gestione è intrapresa per mantenere il valore di conservazione del sito, garantire la visibilità ai visitatori e aumentare la comprensione scientifica. Questo include il pascolo del bestiame, la gestione della macchia, il taglio dei prati, la creazione di nuovi stagni e la gestione/rimodellamento degli stagni preesistenti. La gestione è guidata da Thames Water, con ulteriori progetti di partnership intrapresi con la ONG Freshwater Habitats Trust.

Pinkhill fornisce la prova evidente che è possibile creare nuovi paesaggi di stagni di eccezionale valore in termini di biodiversità, anche quando le aree di terreno disponibili sono piuttosto limitate.



▲ Pinkhill Meadow è uno dei tre prati alluvionali in questo paesaggio di stagni

► Complesso di stagni, poco dopo la sua creazione nel 1990

Arvicola amphibius



▲ Baldellia ranunculoides



▲ Juncus compressus

CREAZIONE DI UN HOTSPOT DI BIODIVERSITÀ CON UN GRANDE STAGNO (SVIZZERA)

PAESAGGIO DI STAGNI BOIS DE JUSSY

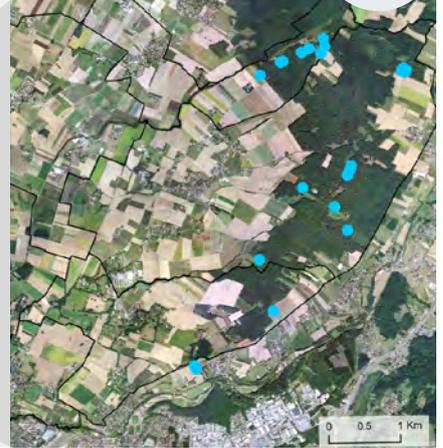


CARTA D'IDENTITÀ

Area del paesaggio di stagni: 610 ha
69 stagni e 300 piccole pozze
(3 ha di superficie acquatica totale)

Copertura del suolo dominante:
- paesaggio di stagni: bosco
- ambiente circostante: agricoltura

Zona bioclimatica: Continentale
(influenza oceanica)



Questo ampio paesaggio di stagni si trova in un bosco vicino alla città di Ginevra. Negli anni '60 furono scavati una dozzina di grandi stagni, con lo scopo di prosciugare la foresta e di immagazzinare l'acqua in caso di incendio. Oggi l'obiettivo principale della gestione è la conservazione della biodiversità. Nel substrato argilloso sono stati scavati numerosi altri stagni di varie dimensioni.

Questo paesaggio di stagni è un hotspot di biodiversità locale, che ospita 2/3 della ricchezza regionale di piante acquatiche, libellule e anfibi (comprese le specie prioritarie per la conservazione della Testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*) e dell'Ululone dal ventre giallo (*Bombina variegata*). La sua creazione ha portato benefici sia alla biodiversità acquatica (comprese piante, invertebrati, anfibi e rettili) che agli animali terrestri (ad esempio mammiferi grandi e piccoli, pipistrelli, uccelli).

La gestione continua del paesaggio di stagni ha avuto luogo negli ultimi 20 anni. Il successo qui è stato guidato da:

- Il supporto di consulenze esterne, seguendo un piano di gestione prescritto che mira alla biodiversità (creazione, ripristino di stagni, rimozione di specie esotiche, gestione degli alberi, gestione degli habitat terrestri, miglioramento della connettività degli stagni).
- La creazione di una fitta rete di stagni di diverse dimensioni (da 300 piccole piscine da 1 m² a grandi stagni da 5000 m²), forma e design. I boschi seminaturali garantiscono una buona connettività tra gli stagni.
- L'attuazione degli statuti di protezione.
- La reintroduzione di specie minacciate.

L'elevato livello di gestione attiva richiesto implica la necessità di finanziamenti continui. L'azione di gestione si è rivelata la chiave per il successo della protezione e del miglioramento della biodiversità nel sito.



© HES-SO



▲
Bombina variegata © Eric Sansault



▲
Emys orbicularis © Maurizio amendolia



PROMOZIONE DELLE COMUNITÀ DI ANFIBI: CREAZIONE DI HABITAT E TRASLOCAZIONE DELLE POPOLAZIONI DI TRITONE CRESTATO (BELGIO)

PAESAGGIO DI STAGNI PIKHAKENDONK



CARTA D'IDENTITÀ

Area del paesaggio di stagni: 5 km²
62 stagni (10,2 ha di superficie d'acqua)

Ricchezza delle specie di anfibi: 7

Copertura del terreno dominante:
pascoli estensivi e prati

Zona bioclimatica: Atlantico



Il paesaggio NATURALE di Pikhakendonk è costituito in gran parte da prati sparsi in una fitta rete di vecchie siepi di biancospino e da alcune macchie di foresta. Il paesaggio di stagni è un'area NATURA 2000 e contiene 62 piccoli stagni. Molti di questi sono stati recentemente creati come parte di un progetto di traslocazione del tritone crestato (*Triturus cristatus*). Un certo numero di vecchi stagni e fossati è stato ripristinato mediante dragaggio e riprofilatura dei margini per migliorare l'idoneità dell'habitat per le comunità acquatiche.

L'attuale comunità di anfibi è particolarmente ricca e abbondante, con la presenza di due specie elencate nella Direttiva Habitat (Tritone crestato (*Triturus cristatus*), Rana temporaria (*Rana temporaria*)) e di altre cinque specie (Rospo comune (*Bufo bufo*), Rana verde maggiore (*Pelophylax ridibundus/kurtmuelleri*), Tritone alpino (*Ichthyosaura alpestris*), Tritone punteggiato o Tritone comune (*Lissotriton vulgaris vulgaris*) e la Rana del Levante o Rana levantina (*Pelophylax bedriagae*)).

Nel 2016, una popolazione esistente di tritone crestato proveniente da una località vicina (a 15 km di distanza) è stata trasferita nel paesaggio di stagni su richiesta del governo fiammingo in collaborazione con l'Agenzia per la natura e le foreste (ANB) e l'Istituto di ricerca per la natura e le foreste (INBO). Il trasferimento si è reso necessario poiché l'habitat originale di questa specie sarebbe stato danneggiato dal ripristino fluviale su larga scala nella valle del fiume Dijle.

Oltre a questa traslocazione di adulti, INBO ha istituito un programma di allevamento scientifico. I giovani (3.205 individui) allevati in cattività sono stati rilasciati in diversi stagni (nel 2017-2020). La dinamica della popolazione di tritoni traslocati è regolarmente monitorata da INBO e Natuurpunt (un'associazione di volontariato indipendente). Entro il 2023, la traslocazione è stata giudicata un successo, poiché più stagni supportavano i tritoni crestati e la popolazione appena stabilita sembrava riprodursi con successo. La traslocazione è un buon esempio di NbS quando gli habitat sono altamente isolati, impedendo la colonizzazione naturale.



© Louisa Plüskow



◀ *Triturus cristatus* © Pieter Jan Alles



© Louisa Plüskow

GESTIONE ATTIVA DELLE SPECIE DI ANFIBI MINACCIATE (DANIMARCA)

PAESAGGIO DI STAGNI FYN ISLANDS



CARTA D'IDENTITÀ

Area del paesaggio di stagni: 15 km²
64 stagni (4 ha di superficie d'acqua)

Ricchezza delle specie di anfibi: 5

Copertura del suolo dominante:

- paesaggio di stagni: pascolo
- ambiente circostante: pascolo e seminativo

Zona bioclimatica: Continentale



Il paesaggio di stagni delle Isole Fyn copre Ærø, Avernakø e Birkholm, tre piccole isole (rispettivamente 88 km², 6 km² e 1 km²) delle circa 55 isole dell'arcipelago della Fionia meridionale. La maggior parte del territorio di queste isole è utilizzato per l'agricoltura.

Questo arcipelago è un "punto caldo" per l'ululone dal ventre rosso (*Bombina bombina*), una specie altamente minacciata in Europa. Oggi questa specie può essere trovata in numerosi stagni sulle tre isole, grazie a oltre 35 anni di gestione del paesaggio di stagni per la specie. Solo due popolazioni di Avernakø e Hjortø sono originali, tutte le altre sulle restanti isole sono state ripristinate con l'aiuto di un programma di allevamento. Gli habitat dei rospi sono parzialmente protetti da due siti Natura 2000, istituiti appositamente per la specie.

La gestione dei paesaggi di stagni dell'ululone dal ventre rosso europeo è finalizzata al miglioramento e all'ampliamento degli habitat sia acquatici che terrestri, nonché alla preservazione della variabilità genetica delle restanti popolazioni. Grazie a numerosi progetti finanziati da finanziatori locali e internazionali (programma LIFE dell'UE), dagli anni '90 sono stati creati o ripristinati oltre 80 stagni. Inoltre, ad Avernakø quasi 35 ettari di terreno coltivabile sono stati permanentemente trasformati in prati dove non vengono utilizzati fertilizzanti, pesticidi e trattamenti del terreno.

La creazione e il ripristino di stagni in gruppi, supporta la connettività degli habitat e aumenta la diversità degli habitat acquatici. Inoltre, i comuni e l'Agenzia danese per la natura hanno aiutato gli agricoltori ad avviare il pascolo del bestiame finanziando la recinzione dei prati. Il pascolo con le specie giuste e con la giusta densità è un fattore chiave per mantenere gli habitat in condizioni favorevoli per gli anfibi.

Man mano che le comunità locali del paesaggio acquatico hanno acquisito familiarità con la specie, questa storia di successo ha contribuito ad aumentare la consapevolezza e la conoscenza ambientale del pubblico. *Bombina bombina* viene utilizzata anche per la commercializzazione di attrazioni turistiche locali (ad esempio visite guidate per vedere e ascoltare il richiamo dei rospi).



© Aarhus University

Bombina bombina © Marek Szczepanek



CONSERVAZIONE DEGLI STAGNI LACUSTRI LITORALI PER LA PROMOZIONE DELLE COMUNITÀ DI UCCELLI (TURCHIA)

PAESAGGIO DI STAGNI LAGO MOGAN (DIKKUYRUK)



CARTA D'IDENTITÀ

Area del paesaggio di stagni: 1.8 km²
15-20 stagni (6,8 ha di superficie d'acqua)

Ricchezza di specie di uccelli acquatici: 83

Copertura del suolo dominante:
- paesaggio di stagni: riserva naturale
- ambiente circostante: periurbano e rurale

Zona bioclimatica: Clima steppico freddo e arido dell'Anatolia centrale



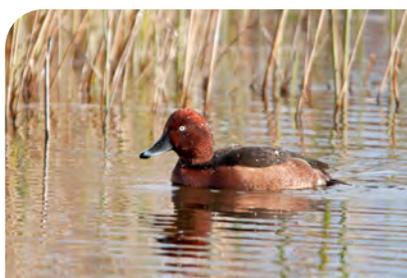
Il paesaggio di stagni del Lago Mogan comprende diversi stagni litoranei che si sono formati per la diminuzione del livello dell'acqua dopo che un'importante chiusa è stata costruita a monte nel 2015. Questo paesaggio di stagni è un elemento chiave nella conservazione della comunità di uccelli del lago su una scala geografica più ampia. In effetti, il Lago Mogan è identificato come una "zona importante per gli uccelli" (IBA Important Birds Area) in Turchia, con circa 249 specie di uccelli identificate nella regione (83 specie di uccelli acquatici). Il lago, e in particolare il paesaggio di stagni, fornisce l'habitat per la riproduzione della sgarza ciuffetto (*Ardeola ralloides*), del moriglione dalla cresta rossa (*Netta rufina*), della moretta tabaccata (*Aythya nyroca*; quasi a rischio di estinzione nella lista rossa globale dell'IUCN) e del Gobbo rugginoso (*Oxyura leucocephala*; globalmente minacciato di estinzione nella lista rossa IUCN).

Oltre all'importante comunità di uccelli, l'area è particolarmente ricca di altri gruppi (anfibi, rettili, mammiferi), anche se la comunità degli invertebrati richiede ulteriori studi. L'area ospita anche grandi popolazioni della pianta endemica *Centaurea tchihatcheffii* (in pericolo di estinzione nella lista rossa IUCN), associata alle zone umide che si seccano in primavera ed estate. Si trova in tutte le steppe e nei pascoli del sud di Ankara verso la pianura di Konya.

Il paesaggio di stagni fa parte della Zona di Protezione Ambientale Speciale di Gölbaşı (Gölbaşı SEPA), istituita nel 1992 per frenare l'urbanizzazione dell'area periurbana di Ankara e per proteggere e conservare l'alto valore della biodiversità della zona. Il suo recente piano di gestione comprende diverse misure mirate alla protezione della biodiversità; il paesaggio di stagni è dichiarato zona "sensibile A" (che richiede la protezione assoluta dei canneti e degli stagni). Le misure implementate includono:

- Divieto di realizzazione di aree chiuse, scavi e riempimenti
- Divieto di pesca
- Rimozione delle strutture turistiche esistenti
- Monitoraggio e registrazione delle specie di uccelli nidificanti
- Chiusura delle aree di riproduzione degli uccelli alle attività umane durante il periodo riproduttivo
- Monitoraggio della pianta *Centaurea tchihatcheffii* e protezione della popolazione chiave di questa specie mediante recinzione.

Questa storia di successo illustra il grande beneficio apportato da un paesaggio di stagni litorale che sostiene e promuove la biodiversità regionale d'acqua dolce.

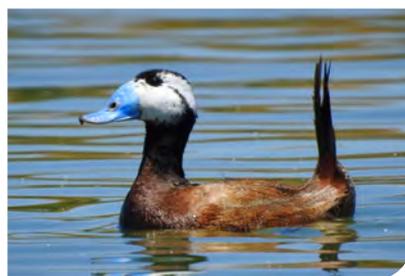


▲ *Aythya nyroca* © Moretta Tabaccata



© METU

▼ *Oxyura leucocephala* © Aissa Djamel Filali



PAESAGGI DI STAGNI E STAGNI DI ACQUA PULITA SONO VITALI PER IL MANTENIMENTO DELLA BIODIVERSITÀ D'ACQUA DOLCE (REGNO UNITO)

PAESAGGIO DI STAGNI WFF



CARTA D'IDENTITÀ

Area del paesaggio di stagni: 30 km²
123 stagni (4,6 ha di superficie d'acqua)

Ricchezza di specie di piante acquatiche: 86

Copertura del suolo dominante:
pondscape: agricoltura

Ambiente circostante: agricoltura

Zona bioclimatica: Oceanica



Il progetto Water Friendly Farming (WFF) si trova nelle Midlands inglesi. Ha lo scopo di indagare l'efficacia di diverse tecniche che potrebbero supportare la biodiversità e le funzioni ecosistemiche nel paesaggio naturale.

La ricerca **PONDERFUL** ha dimostrato che gli stagni sono vitali per il mantenimento della biodiversità d'acqua dolce in questa regione agricola, quando questa è determinata utilizzando piante acquatiche. Nell'area di 30 km², le analisi su tutti i corpi idrici (ruscelli, vasche, fossati, stagni) hanno mostrato che quasi tutte (95%) le piante delle zone umide della regione sono state trovate negli stagni, rispetto al 33% nei fossati e al 40% nei corsi d'acqua. Se tutti gli stagni andassero perduti, più della metà delle specie vegetali delle zone umide (56%) andrebbero perse dall'area. Questi risultati evidenziano quanto sia importante mantenere reti di stagni agricoli se vogliamo preservare la biodiversità d'acqua dolce nelle campagne.

Nel 2013 sono stati creati venti nuovi stagni di acqua pulita nell'ambito del progetto Water Friendly Farming. Questi nuovi stagni si sono rivelati eccezionalmente importanti per la biodiversità d'acqua dolce della regione. Dieci anni dopo la loro creazione, gli stagni di acqua pulita ospitavano sette specie rare a livello regionale, di cui cinque non presenti in nessun altro corpo idrico. Nel complesso, questi stagni hanno aumentato la ricchezza di piante delle zone umide nel loro bacino idrografico del 16%. La ricchezza di specie rare a livello regionale è aumentata del 83%.

I fattori critici per la creazione di stagni con acqua pulita erano:

- Garantire che il terreno intorno agli stagni non fosse inquinato: gli stagni migliori erano circondati da pascoli o boschi silvestri.
- Assicurarsi che gli stagni non avessero un ruscello o un afflusso di scarichi, poiché questi di solito portano sostanze inquinanti e limo negli stagni.

Questi risultati sottolineano il grande valore della creazione di nuovi stagni di acqua pulita e la necessità di condividere indicazioni pratiche.



© Freshwater Habitats Trust



© Freshwater Habitats Trust



6.2 PAESAGGI DI STAGNI COME NATURE-BASED SOLUTIONS (NBS) PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO DI INONDAZIONI

REALIZZAZIONE DI UNO STAGNO IN UN PARCO PUBBLICO, PER LA PROTEZIONE DELLE ACQUE PIOVANE E LA VALORIZZAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ (DANIMARCA)

PAESAGGIO DI STAGNI LYSTRUP



CARTA D'IDENTITÀ

Area del paesaggio di stagni: 5 km²
18 stagni (2,1 ha di superficie acquatica)

Volume cumulativo d'acqua: 18,600 m³
Ma le aree cuscinetto dello stagno consentono lo stoccaggio di un volume molto maggiore durante gli eventi temporaleschi

Copertura del suolo dominante: abitativo (55%) e prati (40%)

Zona bioclimatica: Continentale



Dopo che diverse violente tempeste hanno causato enormi danni, il comune di Aarhus ha deciso che Lystrup dovesse diventare un progetto pilota per la realizzazione di diverse NbS (bacini di ritenzione dell'acqua piovana, dighe e avvallamenti). Un progetto dimostrativo è stato istituito dall'Università di Aarhus. Ciò ha coinvolto i residenti sia nella fase di progettazione che in quella di realizzazione e ha combinato l'adattamento climatico e la creazione di habitat per la biodiversità. L'obiettivo era anche quello di aumentare l'uso ricreativo e il coinvolgimento delle parti interessate nella manutenzione dell'area dopo la costruzione.

Il progetto dimostrativo, che copre circa sei ettari in un grande parco urbano nel mezzo di Lystrup (Hovmarksparken), è frutto di un partenariato che comprende la comunità locale, una scuola, il consiglio locale (il Consiglio comunale di Aarhus), una società di servizi idrici (Aarhus Vand) e scienziati (Università di Aarhus).

Un grande stagno di ritenzione, avvallamenti e dighe erano state costruite in quella che in precedenza era una prateria povera di specie. Inoltre, era stata istituita una ONG che si occupava di pascolo del bestiame per gestire l'area, offrire visite guidate per osservare la fauna selvatica e sviluppare attività di gioco specifiche del sito parallelamente ai lavori di costruzione. La trasformazione del parco ha richiesto anche un cambiamento nella sua gestione attraverso l'integrazione degli obiettivi di biodiversità: riprogrammazione del regime di sfalcio e introduzione del pascolo del bestiame.

Lo stagno di ritenzione contribuisce alla biodiversità, soprattutto per gli anfibi: qui si riproducono già il Tritone punteggiato o Tritone comune (*Lissotriton vulgaris*) e la Rana alpina o Rana montana o Rana rossa (*Rana temporaria*), e in futuro si prevede che anche il tritone crestato maggiore (*Triturus cristatus*), protetto, utilizzerà questi habitat.

L'efficacia di questi stagni come NbS è stata dimostrata durante diverse tempeste. Il nuovo stagno, la diga e gli avvallamenti associati hanno ridotto i danni alle proprietà e alle infrastrutture.



UN PAESAGGIO DI STAGNI PER MITIGARE LE INONDAZIONI (TURCHIA)

PAESAGGIO DI STAGNI DÜZLÜĞÜ



CARTA D'IDENTITÀ

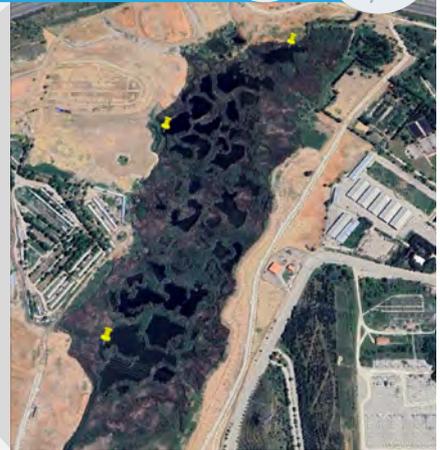
Area del paesaggio di stagni: 0.4 km²
30 stagni (1,7 ha di superficie d'acqua)

Volume d'acqua immagazzinato durante un evento di piena: 1 million m³

Copertura del suolo dominante:

- paesaggio di stagni: zona umida
- ambiente circostante: urbano

Zona bioclimatica: Clima steppico freddo e arido dell'Anatolia centrale

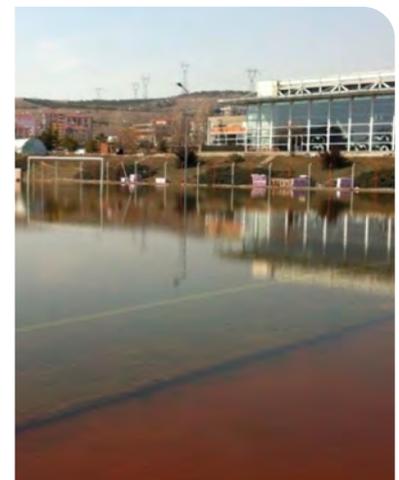


Il paesaggio di stagni di Gölbaşı Düzlüğü faceva parte del lago Eymir a monte. È stato creato costruendo autostrade e abbassando il livello dell'acqua all'interno dei laghi Mogan ed Eymir. Ciò ha portato alla formazione di 30 stagni all'interno di una fitta cintura di canneti nella zona umida tra i due laghi. L'acqua proveniente dal lago Mogan a monte attraversa un canale rivestito di cemento, attraversa il paesaggio di stagni di Gölbaşı Düzlüğü e infine entra nel lago Eymir. Il paesaggio dello stagno ha una capacità di immagazzinamento dell'acqua molto elevata, pari a circa 1 milione di m³. Questo grande volume lo rende molto efficace nel prevenire le inondazioni a valle. Questa caratteristica fa che rappresenti un ottimo esempio di infrastruttura verde in ambito urbano.

Il lago Mogan a monte straripa periodicamente a causa delle forti piogge, soprattutto in primavera, danneggiando l'area circostante. Ad esempio, le inondazioni del 2011 e del 2012 hanno causato gravi danni al distretto di Gölbaşı e ai suoi insediamenti. Il "Piano di gestione delle inondazioni del bacino di Ankara", pubblicato dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, ha dimostrato l'impatto degli eventi di inondazione. Sulla base di questo, la Pianura di Gölbaşı può ospitare gravi inondazioni (che si verificano una volta ogni 500 anni). È stato prodotto un modello idrologico del paesaggio di stagni della Pianura di Gölbaşı Düzlüğü per studiare la capacità di prevenzione delle inondazioni dell'area. Questo ha il potenziale di trattenere l'acqua in eccesso per un periodo di tempo significativo, consentendo il drenaggio naturale e contribuendo a proteggere Ankara.

Poiché gli stagni sono circondati da fitti canneti, offrono rifugio e aree di riproduzione di alta qualità per gli uccelli. Quasi tutte le specie che si riproducono negli stagni del paesaggio di stagni del lago Mogan si riproducono anche qui (vedi il sito DEMO del Lago Morgan sopra).

Negli ultimi anni sono stati compiuti sforzi anche per ripristinare e conservare il paesaggio di stagni, sfruttandone il potenziale attraverso un progetto di Parco popolare. Il paesaggio di stagni ha un alto potenziale per migliorare il benessere della popolazione locale.



Vista del paesaggio di stagni e delle aree allagate intorno al lago Mogan.
© METU & O. Çağrı Bozkurt



6.3 PAESAGGI DI STAGNI COME SISTEMI DI DEPURAZIONE

STAGNI PER IL TRATTAMENTO DEI DEFLUSSI AGRICOLI

PAESAGGIO DI STAGNI BOIS DE JUSSY



CARTA D'IDENTITÀ

Area del paesaggio di stagni: 610 ha
69 stagni e 300 piccole pozze
(3 ha di superficie d'acqua)

Copertura del suolo dominante:
- paesaggio di stagni: bosco
- ambiente circostante: agricoltura

Zona bioclimatica: Ccontinentale (influenza oceanica)

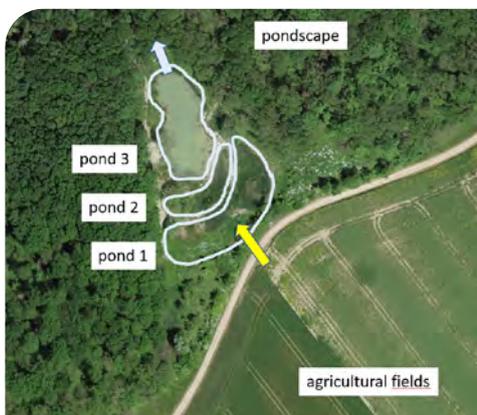
La NBS si trova vicino al cerchio giallo.



Il «Bosco di Jussy» è un paesaggio di stagni ricco di corpi d'acqua diversificati (60 stagni da 100 m² a 5000 m² e 300 piccole pozze; da 1-2 a 50 anni) dove la biodiversità si è sviluppata con successo, in particolare anfibi, libellule e vegetazione acquatica. Un bosco che circonda gli stagni garantisce un'efficace zona cuscinetto. Tuttavia, il bacino comprende anche campi agricoli, con il conseguente inquinamento da sostanze nutritive e pesticidi, che penetrano nel bacino attraverso piccoli fossati.

Per affrontare questo problema e purificare gli afflussi, i gestori del sito hanno recentemente implementato tre nuovi stagni come NbS nel paesaggio di stagni. Come illustrato in figura, l'acqua inquinata (freccia gialla) viene intercettata da un primo stagno ricco di vegetazione, per poi confluire in un secondo e successivamente in un terzo stagno. L'acqua purificata (freccia blu) scorre quindi a valle verso il paesaggio di stagni dove alimenterà altri corpi idrici. Il monitoraggio della qualità dell'acqua e anche della biodiversità ha dimostrato l'efficacia di questa NbS. Ad esempio, qui si riproducono tre specie di anfibi minacciate (*Bombina variegata*, *Triturus cristatus* e *Rana dalmatina*), insieme a una ricca comunità di invertebrati (comprese le libellule).

Questo tipo di NbS su scala locale può essere implementato in modo efficiente anche su scala più ampia, anche per il trattamento delle acque nei piccoli villaggi. Una storia di successo è ad esempio quella dell'Irlanda (Co Waterford), dove un insieme di cinque grandi stagni trattano gli effluenti di 500 abitanti del villaggio di Dunhill, pur essendo allo stesso tempo un hotspot di biodiversità^[15].



▲ Come illustrato in figura, l'acqua inquinata (freccia gialla) viene intercettata da un primo stagno ricco di vegetazione, per poi confluire in un secondo e successivamente in un terzo stagno. L'acqua purificata (freccia blu) scorre quindi a valle verso il paesaggio di stagni dove alimenterà altri corpi idrici.



▲ *Cordulia aenea* (Odonata) © Julie Fahy



6.4 PAESAGGI DI STAGNI COME NATURE-BASED SOLUTIONS (NBS) CON BILANCIO DI CARBONIO OTTIMIZZATO

GLI STAGNI DI ACQUA PULITA SONO RISPETTOSI DEL CARBONIO (REGNO UNITO)

PAESAGGIO DI STAGNI WFF



CARTA D'IDENTITÀ

Area del paesaggio di stagni: 30 km²
250 stagni (4.6 ha di superficie d'acqua)

Copertura del suolo dominante:
- paesaggio di stagni: agricoltura
- ambiente circostante: agricoltura

Zona bioclimatica: Oceanica

Qualità dell'acqua

- Valore medio dell'azoto totale: 2,3 mg N/l
- Valore medio del fosforo totale: 0,12 mg P/l
- Clorofilla valore medio: 15 µg/l



Qualunque sia la sfida sociale da affrontare, ridurre al minimo l'impronta di carbonio dovrebbe essere un obiettivo quando si utilizzano stagni o paesaggi di stagni come NbS. Questo obiettivo può persino essere l'obiettivo centrale per alcuni paesaggi di stagni. La ricerca **PONDERFUL**, che ha coinvolto misurazioni effettuate in 400 stagni in tutta Europa, Turchia e Uruguay, ha scoperto che il fattore chiave che consente un bilancio ottimizzato del carbonio (equilibrio tra sequestro ed emissioni) è la qualità dell'acqua degli stagni. Infatti, uno stagno con una buona qualità dell'acqua, in particolare con livelli di nutrienti quasi naturali e acqua ben ossigenata, emetterà una bassa quantità di metano (CH₄), un gas serra noto per avere un forte impatto sul riscaldamento globale. Questo gas viene solitamente prodotto in grandi quantità, in stagni con acqua di bassa qualità, ad esempio in stagni altamente ipertrofici e in gran parte anossici.

Il sito DEMO britannico Water Friendly Farming (WFF) è una storia di successo nella creazione di stagni di acqua pulita. Questo caso di studio dimostra che, anche nelle aree dominate dall'agricoltura, è possibile avere stagni di alta qualità. Le misurazioni della qualità dell'acqua effettuate durante il progetto **PONDERFUL** hanno mostrato valori relativamente bassi di nutrienti (fosforo totale e azoto totale) e anche valori bassi di clorofilla a (un indicatore della produzione primaria). Si prevede che tali stagni siano particolarmente rispettosi del clima, con basse emissioni di metano.

Come esposto in questo manuale, i fattori critici per la creazione di stagni di acqua pulita sono: (i) garantire che il terreno attorno agli stagni non sia inquinato: gli stagni migliori sono circondati da pascoli o boschi silvestri (ii) assicurarsi che gli stagni non abbiano un ruscello o un afflusso di scarichi, poiché questi solitamente portano sostanze inquinanti e limo negli stagni.



▲ I gas serra sono stati campionati in modo intensivo in 250 stagni durante il progetto **PONDERFUL**. Tali camere galleggianti catturano le bolle di metano emesse nei sedimenti anossici dello stagno. © HES-SO

▼ Uno degli stagni di acqua pulita appena creati. L'area di drenaggio è priva di acqua inquinata e il deflusso ha un basso contenuto di sostanze nutritive. © Freshwater Habitats Trust



6.5 PAESAGGI DI STAGNI PER LA PRODUZIONE ALIMENTARE

LA PRODUZIONE BOVINA A BASSA INTENSITÀ COESISTE CON LA BIODIVERSITÀ ACQUATICA (URUGUAY)

PAESAGGI DI STAGNI URUGUAY



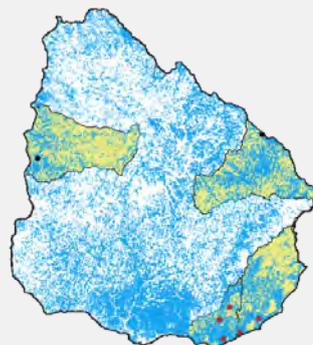
CARTA D'IDENTITÀ

Area dell'Uruguay: 175,000 km²

Numero e densità degli stagni:
170.000 tajamares (stagni)
Regione più densa: Canelones, 4 stagni/ha

Copertura del suolo dominante: pascolo del bestiame
(su praterie o pascoli naturali) e agricoltura

Zona bioclimatica: praterie temperate,
clima subtropicale umido.



Mapa dell'Uruguay che mostra i diversi dipartimenti in cui sono stati studiati i paesaggi di stagni: in rosso dal team **PONDERFUL** del CURE, in nero da un team del CENUR Litoral Norte.

In Uruguay, gli stagni rurali (tajamares) vengono costruiti principalmente per abbeverare il bestiame e per l'irrigazione su piccola scala. Il loro numero è aumentato drasticamente dall'inizio degli anni 2000 e ciò è associato all'intensificazione dell'agricoltura (colture e bestiame). A seconda della produzione agricola, i tajamares si trovano in bacini con diversa intensità di utilizzo del suolo (ad esempio produzione intensiva di bestiame su pascoli seminati rispetto a produzione estensiva di bestiame su praterie naturali).

Il progetto **PONDERFUL**, oltre ad altri studi, ha dimostrato che stagni e paesaggi di stagni situati in aree con bassa intensità di utilizzo del suolo hanno una migliore qualità dell'acqua, un minor rischio di fioriture di cianobatteri, una maggiore biodiversità acquatica e minori emissioni di gas serra. A livello locale e paesaggistico, gli stagni creati in aree a bassa intensità di utilizzo del territorio possono ridurre gli effetti negativi dell'intensificazione agricola sulla qualità dell'acqua e sulla biodiversità. Anche la gestione degli stagni è importante, poiché la presenza di una vegetazione ripariale diversificata riduce l'erosione e gli apporti di nutrienti e allo stesso tempo fornisce l'habitat per la fauna e la flora autoctone. La recinzione degli stagni per impedire l'accesso diretto del bestiame contribuisce anche a migliorare la qualità dell'acqua e ad aumentare la biodiversità; è particolarmente benefico per le piante acquatiche e gli anfibi.

Questa storia di successo evidenzia come la produzione bovina, se effettuata a bassa intensità, consenta la coesistenza con la biodiversità acquatica. L'applicazione di linee guida ambientali alla gestione degli stagni rurali promuove inoltre effetti positivi e aumenta i benefici per le persone, la natura e il bestiame.



▲ *Nymphoides humboldtiana* © UDELAR



© UDELAR

6.6 PAESAGGI DI STAGNI COME NATURE-BASED SOLUTIONS (NBS) PER IL TURISMO E LA SALUTE

COESISTENZA TRA HABITAT NATURALI E TURISMO (SPAGNA)

PAESAGGIO DI STAGNI LA PLETERA



CARTA D'IDENTITÀ

Area del paesaggio di stagni: 0.6 km²
20 stagni (33 ha di superficie d'acqua)

Numero di persone che visitano il paesaggio di stagni (numero/anno): : 126,000

Copertura del suolo dominante:
- paesaggio di stagni: saline costiere
- ambiente circostante: complesso residenziale turistico, agricoltura

Zona bioclimatica: Mediterraneo



Il paesaggio di stagni de La Pleta si trova in Costa Brava (Catalogna), una popolare destinazione turistica, vicino alla località balneare mediterranea de l'Estartit. Questa barena e i 20 stagni associati sono stati creati nel 2014, quando il vecchio insediamento è stato sostituito da un ecosistema di barena perfettamente funzionante. Le azioni di restauro includevano la rimozione delle strade asfaltate, del lungomare e delle dighe.

Il sito ospita oggi 47 specie di piante acquatiche, 104 uccelli acquatici e 17 famiglie di invertebrati. Relativamente poche specie adattate a variabili, quali la temperatura, salinità e composizione dei nutrienti, riescono a colonizzare queste saline. Queste specie hanno però una distribuzione molto ridotta a causa della distruzione e dell'urbanizzazione di tali habitat costieri. Con la presenza di queste specie rare, questi ecosistemi danno un contributo importante alla diversità regionale. La creazione di diverse nuove lagune ha contribuito alla conservazione dell'endemico Nono iberico (*Aphanius iberus*). Anche il fratino (*Charadrius alexandrinus*), un uccello che costruisce un nido criptico sulla sabbia, ha beneficiato delle misure di ripristino.

Oggi la zona è gestita dall'Ente del Parco Naturale (Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter) e dal Comune di Torroella de Montgrí-l'Estartit. Esempi di gestione includono: controllo e adeguamento dell'accesso del pubblico, manutenzione delle infrastrutture (percorsi, punti panoramici, segnaletica, ecc.), gestione delle specie protette, educazione ambientale e altre attività di sensibilizzazione. Esistono sentieri periferici e il pubblico ha accesso alla spiaggia ma non alle dune o alle saline, per evitare la pressione umana in queste aree naturali.

In questo sito, la conservazione della biodiversità si è rivelata compatibile con un elevato numero di visitatori. Circa 100 000 persone (escursionisti e ciclisti) visitano ogni anno il paesaggio di stagni per svago, turismo e osservazione della natura, utilizzando i sentieri periferici e i punti panoramici.



© UdG



© UdG



CONTROLLO SICURO DELLE ZANZARE NELLE ZONE TURISTICHE (SPAGNA)

PAESAGGIO DI STAGNI LA PLETERA



CARTA D'IDENTITÀ

Area del paesaggio di stagni: 60 ha
20 stagni circondati dalla vegetazione delle saline

Numero di persone che visitano il paesaggio di stagni (numero/anno): 126,000

Copertura del suolo dominante:

- paesaggio di stagni: saline costiere
- ambiente circostante: complesso residenziale turistico, agricoltura

Zona bioclimatica: Mediterraneo



Il paesaggio di stagni de La Pleta è un habitat naturale restaurato situato in un'area ad alta pressione turistica sulla costa mediterranea spagnola (Costa Brava).

Negli stagni naturali ben conservati, i predatori (ad esempio libellule, insetti acquatici, scarafaggi, anfibi, pesci) solitamente controllano la densità delle zanzare larvali. Le zanzare prosperano in habitat artificiali o alterati, come in altri habitat acquatici dove i predatori sono scarsi. Possono causare problemi sanitari e perdite economiche in zone in cui il turismo è una delle attività economiche più importanti, come la Costa Brava, dove le saline (come La Pleta) sono molto vicine ai campeggi e alle strutture ricettive.

Esistono zanzare delle paludi salmastre adattate alle aree naturali temporaneamente allagate. Le femmine depongono le uova su sedimenti asciutti, dove un successivo evento di inondazione provoca la schiusa di un'unica generazione di larve. La comparsa simultanea di milioni di individui dopo l'improvvisa comparsa di zanzare influisce fortemente sull'economia delle zone turistiche adiacenti alle saline.

La gestione attiva a La Pleta si è rivelata particolarmente efficace nel limitare il numero di zanzare. Un servizio di controllo delle zanzare (Servizio di Controllo delle Zanzare della Badia di Roses e il Basso Ter) supervisiona e controlla l'emergenza delle zanzare applicando un insetticida biologico antilarvale (*Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti)) sull'acqua dopo l'emergenza delle larve. Bti è un cristallo proteico batterico che si degrada entro poche ore dall'utilizzo. È sicuro per la maggior parte delle specie acquatiche presenti nelle saline.

Il monitoraggio e la mappatura della vegetazione hanno consentito al Servei de Control de Mosquits de la Badia de Roses i el Baix Ter (Servizio di Controllo delle Zanzare della Badia di Roses e il Basso Ter) di mirare all'applicazione del Bti (e di evitarne un uso diffuso). In una salina, piccoli cambiamenti nella topografia hanno un forte effetto sulla distribuzione della vegetazione, che può cambiare drasticamente con una differenza di pochi centimetri di elevazione. L'altezza del suolo influenzerà la durata dell'immersione del terreno quando il livello dell'acqua è alto, il che a sua volta determina quali piante possono sopravvivere. La forte relazione tra inondazioni, livello dell'acqua, schiusa delle zanzare e vegetazione rende l'uso delle mappe della vegetazione molto efficace per il controllo delle zanzare.



Mappa semplificata della vegetazione de La Pleta che mostra le aree in cui sono abbondanti le larve di zanzara (colori verdi). © Xavier Quintana

Diffondendo Bti in aree mirate della palude salmastra allagata. © Xavier Quintana



6.7 PAESAGGI DI STAGNI PER L'APPRENDIMENTO

SVILUPPO DI UN CENTRO EDUCATIVO SUGLI STAGNI E SULL'ACQUA NEL CENTRO DI UN COMUNE (GERMANIA)

PAESAGGIO DI STAGNI SCHÖNEICHE



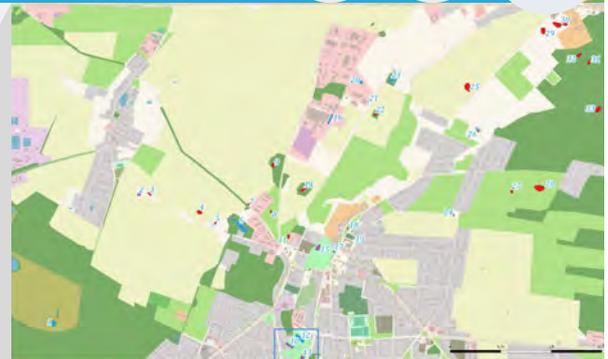
CARTA D'IDENTITÀ

Area del paesaggio di stagni: 16 km²
33 stagni (3,2 ha di superficie d'acqua)

Numero di persone che visitano lo stagno (numero/anno): 20,000

Copertura del suolo dominante:
- paesaggio di stagni: prateria, pascolo
- ambiente circostante: agricolo e urbano

Zona bioclimatica: Continentale



Nr.	Name	19	Sandpfuhl	18	Bäckerpfuhl	27	Westlicher Egelpfuhl
1	Laternenpfuhl	20	Tiefbereich Kanalsystem	19	Schulsteich Sternschule	28	Ostlicher Egelpfuhl
2	Gabelpfühle	11	Serke am Jägergraben	20	Rehersteich	29	Busardwehr
3	Gabelpfühle	12	Dindsteich	21	Gartensteich	30	Dorfsteich Vogelkäst
4	Mühle	13	Mühlenteich	22	Eisepfuhl	31	Waldsteich 1
5	Große Fern	14	Pfegerpfuhl	23	Blockpfuhl	32	Waldsteich 2
6	Wiesdünge	15	Schlosteich	24	Steinpfuhl	33	Fensterpfuhl
7	Pferdetranke	16	Regenwasserluckhaltebecken	25	Baumstammpfuhl		
8	Koppelpfuhl	17	Preiserpfuhl	26	Keruechepfuhl		

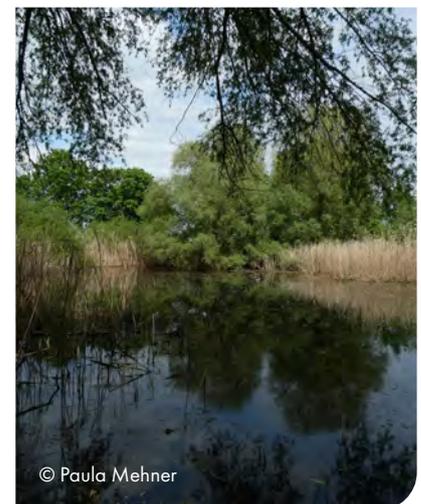
Color legend
■ permanent
■ temporary
■ dry

Questo paesaggio di stagni periurbano si trova vicino a Berlino (Germania), nel centro di una città (Schöneiche) con circa 15.000 abitanti. Gli stagni sono antichi pozzi, creati dalla glaciazione 10 000-12 000 anni fa. Circa il 90% del paesaggio di stagni è accessibile al pubblico e pertanto il numero di visitatori è elevato (17 000 visitatori/anno). La ONG locale "Naturschutzaktiv Schöneiche" ha sviluppato il Piccolo parco Spreewald come centro di educazione e ispirazione. La popolazione locale, in particolare le famiglie, è attratta dai sentieri lungo gli stagni e i corsi d'acqua, dalla ricca fauna selvatica e dalle opportunità di attività (ad esempio un parco giochi per bambini).

Intorno al sito sono stati installati pannelli informativi per sensibilizzare i visitatori. Il sito viene utilizzato anche per visite didattiche da parte di scuole. Essere vicini alle aree abitative residenziali è un grande vantaggio perché le persone visitano il sito regolarmente, si identificano con il sito e sono consapevoli dei cambiamenti ambientali.

Gli impatti sulla disponibilità d'acqua nell'area del riscaldamento globale e del cambiamento nell'uso del suolo sono direttamente visibili per i drastici cambiamenti annuali del livello dell'acqua nel Piccolo parco Spreewald. Diciotto dei 33 stagni sono ora permanentemente asciutti. Ciò potrebbe motivare la popolazione locale a impegnarsi in azioni per prevenire un'ulteriore perdita di stagni locali.

Questi tipi di NbS sono idealmente implementate dove si possono trovare stagni naturali nelle aree urbane. La vicinanza alle aree abitative residenziali fa sì che la popolazione locale visiti frequentemente il centro educativo e acquisisca una comprensione più profonda dei cambiamenti annuali che si verificano negli stagni e delle minacce che devono affrontare.



PROGETTO DI UN PARCO POPOLARE IN PROSSIMITÀ DI UN'AREA URBANA (TURCHIA)

PAESAGGIO DI STAGNI GÖLBAŞI DÜZLÜĞÜ



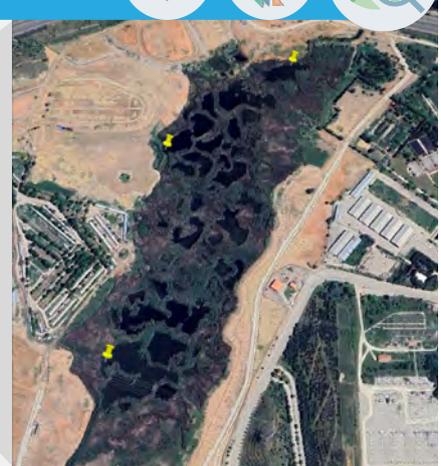
CARTA D'IDENTITÀ

Area del paesaggio di stagni: 0.4 ha
30 stagni (1,8 ha di superficie d'acqua)

Numero di persone che visitano lo stagno (numero/anno): 140,000

Copertura del suolo dominante:
- paesaggio di stagni: riserva naturale
- ambiente circostante: urbano

Zona bioclimatica: Clima steppico freddo e arido dell'Anatolia centrale



Il paesaggio di stagni della pianura di Gölbasi è costituito da 30 stagni circondati da infrastrutture urbane e separati gli uni dagli altri da fitti canneti. Attualmente su un'area di circa 60 ettari è in fase di realizzazione il progetto del Parco popolare, che prevede anche il ripristino del paesaggio di stagni. Con questo progetto di ripristino, si mira a proteggere e sostenere la biodiversità locale, ad aumentare il beneficio e la consapevolezza del pubblico nei confronti della regione e a fungere da modello esemplare per le infrastrutture verdi per migliorare la resilienza alle inondazioni.

Lo scopo principale del progetto è trovare misure di protezione per la *Centaurea tchihatcheffii*, considerata "in pericolo critico" (CR) secondo i criteri IUCN. Inoltre, il progetto mira a identificare altre specie minacciate o in via di estinzione, nonché aree sensibili e potenziali minacce per le aree protette. Nell'area più ampia della zona di protezione ambientale speciale di Gölbasi sono state identificate un totale di 494 specie di piante, tra cui tre specie di anfibi, 12 specie di rettili, 83 specie di uccelli e 25 specie di mammiferi. Inoltre, il progetto prevede attività quali la protezione e il monitoraggio degli sforzi nella regione, la raccolta dei rifiuti solidi attorno al lago e agli stagni e l'educazione dei residenti e delle scuole.

Questa storia di successo evidenzia il potenziale del paesaggio di stagni che possono essere utilizzati dalle persone per il tempo libero e l'educazione ambientale, promuovendone al tempo stesso la biodiversità.



© Golbasi Duzlugu



▲ *Orthetrum cancellatum* © Charles J. Sharp

▼ *Centaurea tchihatcheffii* © Yanardoner Sevgi



© Golbasi Duzlugu



6.8 PAESAGGI STAGNI COME NATURE-BASED SOLUTIONS (NBS) DI SUPPORTO ALL' IDENTITÀ

STAGNI TEMPORANEI, IDENTITÀ LOCALE E SVAGO (SPAGNA)

PAESAGGIO DI STAGNI ALBERA

CARTA D'IDENTITÀ

Area del paesaggio di stagni: 25 km²
23 stagni (29,8 ha di superficie d'acqua)

Numero di persone che visitano lo stagno
(numero/anno): 72,500

Numero di parti interessate coinvolte nella
tutela del patrimonio culturale: 8

Copertura del suolo dominante: Mediterranean scrub

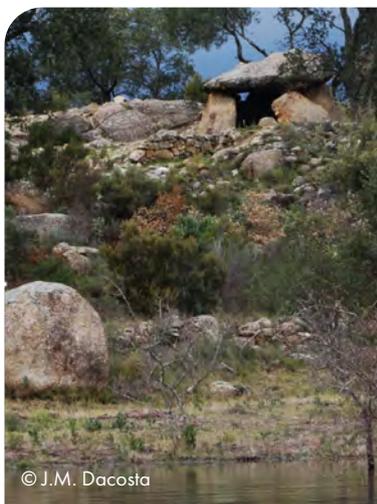
Zona bioclimatica: Mediterraneo



Questo gruppo di 241 depressioni umide e 23 stagni si trova ai piedi dei monti dell'Albera. Tutti gli stagni di questo sito sono molto superficiali e temporanei, alcuni con periodi idrologici relativamente brevi (da circa due a nove mesi). Negli anni particolarmente secchi e con scarse precipitazioni, tutti gli stagni possono rimanere completamente asciutti. Alcuni stagni sono habitat prioritari come definiti dalla Direttiva Habitat dell'UE: "3170 Stagni temporanei mediterranei" e "3130 Acque stagnanti da oligotrofiche a mesotrofiche con vegetazione di *Littorelletea uniflorae* e/o di Isoëto-Nanojuncetea".

Questa regione è abitata da migliaia di anni e la comunità locale dell'Albera ha una forte identità culturale legata al paesaggio, compresi i numerosi stagni e depressioni allagate. La regione ha molti monumenti storici, tra cui 24 menhir e dolmen (pietre erette, o megaliti, risalenti al 3.500-1.800 a.C.), sette chiese romaniche (dal IX al XII secolo) e centinaia di chilometri di muri in pietra. Per gli abitanti di questa regione gli stagni e il loro patrimonio romanico e megalitico sono componenti essenziali della loro identità. Esistono diverse organizzazioni che restaurano, conservano e diffondono informazioni su questo patrimonio (ad esempio, Club Escursionista Empordanese, Gruppo Arte e Lavoro, Club Escursionista Empordanese Gioncherese, Associazione Azione Culturale Cantallops).

Ad alcuni monumenti megalitici sono stati assegnati nomi legati agli stagni (ad esempio Menhir degli Stagni I, Dolmen degli Stagni II). Allo stesso modo, una chiesa romanica (Santa Cristina de Canadal) condivide il suo nome con due stagni (Piccolo stagno del Canadal, Stagno grande del Canadal). Inoltre, il sentiero pedonale più popolare della zona è chiamato "Itinerari dels estanys" (cioè Itinerario dei laghetti/stagni), a dimostrazione di quanto gli stagni siano centrali per il patrimonio culturale della regione dell'Albera.



6.9 LA GESTIONE DELL'USO DEL TERRITORIO NEL PAESAGGIO DI STAGNI COME NATURE-BASED SOLUTIONS (NBS) PER MIGLIORARE LA QUALITÀ DELL'HABITAT

GESTIONE DELL'USO DEL TERRITORIO NEL PAESAGGIO DEGLI STAGNI PER RIDURRE GLI IMPATTI DELL'AGRICOLTURA (SPAGNA)

PAESAGGIO DI STAGNI ALBERA



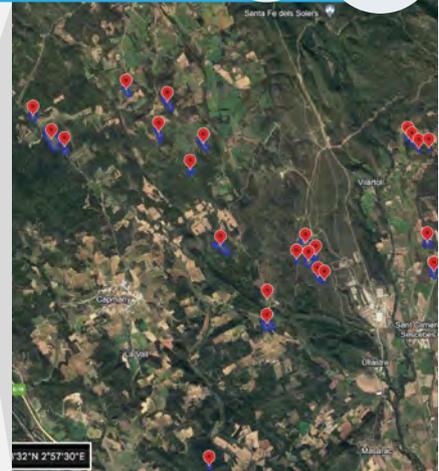
CARTA D'IDENTITÀ

Area del paesaggio di stagni: 25 km²
23 stagni (29,8 ha di superficie d'acqua)

Numero di specie nell'allegato II+IV della direttiva Habitat: 9

Copertura del suolo dominante:
Macchia mediterranea

Zona bioclimatica: Mediterraneo



Il paesaggio di stagni de L'Albera è costituito da 23 stagni principali e 241 depressioni allagabili con diversi gradi di inondazione, tutte di origine naturale. Tutti gli stagni sono molto superficiali e temporanei con idroperiodi relativamente brevi (da circa 2 a 9 mesi). Alcuni di questi stagni sono habitat prioritari della Direttiva Europea Habitat: "3170 Stagni temporanei mediterranei" e "3130 Acque stagnanti da oligotrofiche a mesotrofe con vegetazione di *Littorelletea uniflorae* e/o di Isoeto-Nanojuncetea".

Lo stato di conservazione degli stagni è normalmente fortemente influenzato dall'uso del territorio sia dello stagno che del suo bacino idrografico. Dal 2010, l'Istituzione Alto Empordanesa per la Difesa e lo Studio della Natura (IAEDEN), una ONG ambientalista, ha stabilito accordi con 29 proprietari terrieri privati nel paesaggio di stagni de L'Albera per ridurre l'intensità dell'uso dei terreni agricoli. Questo copre 14 ettari della paesaggio di stagni. In questo quadro di collaborazione si promuove la gestione agricola a basso impatto e si sviluppano diversi progetti per la conservazione dell'ambiente. Ad esempio, i vigneti e gli uliveti vengono coltivati utilizzando "tecniche ecologiche" senza erbicidi e insetticidi, e i prati vengono falciati anziché essere utilizzati come pascolo per le mucche. Lo scopo della collaborazione è preservare il ciclo naturale della flora ed evitare nutrienti aggiuntivi negli stagni. Ciò consente un utilizzo del territorio più "amico degli stagni" in diverse aree della paesaggio di stagni de L'Albera.



© Lluís Benejam



© Sandra Brucet



GESTIONE ATTIVA DI UN PAESAGGIO DI STAGNI PER LA BIODIVERSITÀ CON PIÙ PARTI INTERESSATE (BELGIO)

PAESAGGIO DI STAGNI GETTE VALLEI



CARTA D'IDENTITÀ

Area del paesaggio di stagni: 4.79 km²
41 stagni (0,8 ha di superficie d'acqua)

Ricchezza di specie di piante acquatiche: 59

Copertura del suolo dominante:

- paesaggio di stagni: boschi e piccoli elementi paesaggistici, compresi siepi, appezzamenti agricoli e prati
- ambiente circostante: prevalentemente agricolo con piccoli appezzamenti boschivi

Zona bioclimatica: Atlantico



La Valle del Gete è uno degli ultimi grandi spazi aperti delle Fiandre. Il paesaggio di stagni è stato in gran parte protetto dall'agricoltura intensiva e dall'urbanizzazione. Il paesaggio di stagni della Valle del Gete è caratterizzato da una biodiversità unica.

Questo paesaggio di stagni è stato gestito per la conservazione della biodiversità per diversi decenni, con buoni risultati. La ONG Natuurpunt svolge un ruolo chiave nella conservazione della natura in questa regione. L'attuale gestione è in gran parte organizzata da un team di volontari locali, coadiuvati dai professionisti di Natuurpunt. Natuurpunt possiede appezzamenti di terreno nella regione, designati come riserve naturali per proteggerli. Tali riserve vengono poi gestite secondo un piano di gestione approvato.

Inoltre, la ONG collabora con agricoltori locali e proprietari terrieri privati della regione per gestire terreni privati ai fini della conservazione della biodiversità. Natuurpunt mira inoltre ad ampliare l'area formalmente protetta ottenendo ulteriori terreni da designare come riserva naturale.

La gestione in quest'area mira sia alla biodiversità terrestre che acquatica e si concentra in gran parte sul mantenimento degli elementi paesaggistici storici, come praterie ricche di fiori, siepi, stagni agricoli e zone forestali seminaturali. Negli ultimi decenni sono stati creati più di 20 piccoli stagni nei terreni agricoli per migliorare la disponibilità e la connettività degli habitat acquatici. Gli stagni esistenti vengono periodicamente gestiti mediante dragaggio e riduzione della vegetazione costiera. Gli sforzi di gestione a lungo termine si sono rivelati efficaci nel preservare la biodiversità nella regione, in particolare il mantenimento a lungo termine di una vasta popolazione di tritone crestato maggiore (*Triturus cristatus*).



© HES-SO



© Pieter Jan Alles



© Pieter Jan Alles



6.10 METTERE SOTTO PROTEZIONE UN PAESAGGIO DI STAGNI

LA DESIGNAZIONE DI UN PAESAGGIO DI STAGNI COME RISERVA NATURALE (BELGIO)

PAESAGGIO DI STAGNI TOMMELEN



CARTA D'IDENTITÀ

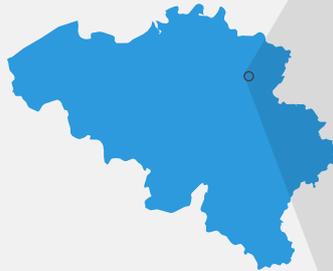
Area del paesaggio di stagni: 0.18 km²
144 stagni (1,3 ha di superficie d'acqua)

Area protetta (es. riserva naturale): 95%

Copertura del suolo dominante:

- paesaggio di stagni: estesi pascoli con alcune macchie di bosco
- ambiente circostante: urbano

Zona bioclimatica: Atlantico



Il paesaggio di stagni di Tommelen è stato creato involontariamente dai bombardamenti durante la seconda guerra mondiale. È stato designato riserva naturale nel 2006. Attualmente è di proprietà del comune di Hasselt ed è gestito dalla ONG per la conservazione della natura Natuurpunt (e da volontari locali) dal 1996.

La designazione del paesaggio di stagni a riserva naturale (attualmente circa l'80% della superficie è protetta) è stato un primo passo importante verso una protezione efficace. Ciò ha portato anche alla creazione di un piano di gestione che mira alla conservazione della biodiversità e fornisce l'accesso ai finanziamenti essenziali per mantenere il paesaggio di stagni. Parte dell'area è inaccessibile al pubblico per ridurre il disturbo da parte dei visitatori. La designazione ha comportato anche la creazione di sentieri per rendere l'area più accessibile alla popolazione locale. Tommelen è ora un importante spazio verde nelle immediate vicinanze della città ed è frequentato da persone per svago e osservazione della fauna selvatica.

Oggi il sito ospita una comunità di anfibi eccezionalmente ricca, che comprende sia il tritone crestato (*Triturus cristatus*) che la raganella (*Hyla arborea*).



▲ *Hyla arborea* © Wim Dirckx



© Filip De Clercq



© Filip De Clercq



6.11 MULTIFUNZIONALITÀ A LIVELLO DI PAESAGGIO DI STAGNI

COMPLEMENTARITÀ DEI TIPI E DELLE FUNZIONI DI UNO STAGNO IN UN PAESAGGIO DI STAGNI (SVIZZERA)

PAESAGGIO DI STAGNI RHÔNE GENEVOIS



CARTA D'IDENTITÀ

Area del paesaggio di stagni: 15 km²
46 stagni (13,3 ha di superficie d'acqua)

Copertura del suolo dominante:
boschi e zone agricole

Zona bioclimatica: Continentale



Tra il 1970 e il 2018 in questo sito sono stati realizzati 15 stagni di grandi dimensioni (da 5 000 m² a 30 000 m²) e numerosi stagni di medie e piccole dimensioni. Alcuni stagni sono stati scavati per ripristinare gli habitat naturali su terreni precedentemente edificati e altri per creare nuove opportunità di svago, come il nuoto e la pesca. Essi dimostrano i molteplici ruoli che un paesaggio di stagni può svolgere.

Separare gli stagni per la biodiversità dagli stagni ricreativi, promuove contemporaneamente la protezione della biodiversità degli stagni e offre numerosi NCP.

Si tratta di una NbS su scala paesaggistica, con l'implementazione di un ampio insieme di NbS su scala ridotta. Si tratta di molte funzionalità per la gestione dei flussi di visitatori, unite alla tutela integrale di alcune aree naturali: sentieri, parcheggi, barbecue, spiagge, recinzioni, pontili per la pesca e osservatori naturali. I risultati in termini di biodiversità si ottengono creando nuovi habitat per le specie bersaglio (ad esempio rospi, rondini) e reintroducendo specie minacciate (ad esempio la testuggine palustre europea). Le popolazioni vengono monitorate per misurare il successo. In diverse località viene promosso anche il birdwatching.

I fattori che hanno contribuito a rendere questo sito così efficace includono:

- Progettare stagni per uno scopo specifico, piuttosto che cercare di creare stagni multifunzionali.
- Implementazione di un piano di gestione e controllo del flusso di visitatori.
- Incoraggiare la collaborazione tra autorità locali, ONG e società di consulenza private.

Questo paesaggio di stagni è un buon esempio di utilizzo di NbS per aumentare la biodiversità, migliorare la salute umana e mitigare i cambiamenti climatici. Questo tipo di NbS può potenzialmente essere inclusa nelle strategie e nelle politiche locali e trarrebbe vantaggio da sussidi finanziari. A seconda della geologia locale, alcuni costi possono essere compensati anche con la vendita di materiali estratti in loco (ad es. ghiaia).



© Beat Oertli



© Adrienne Sordet





7. Ulteriori letture e risorse pratiche

Arnaboldi, F., Alban, N., 2007. **La gestion des mares forestières de plaine**. Guide technique de l'Office National des Forêts.

Biggs, J., Hoyle, S., Matos, I., Oertli, B., Teixeira, J. (2024). **Utilizzo di stagni e sistemi di zone umide minori come nature-based solutions: Linee guida per i responsabili politici sull'uso degli stagni e dei sistemi di ambienti umidi minori come *Nature-based Solutions* per la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici**, EU Horizon 2020 **PONDERFUL** project, CIIMAR. www.doi.org/10.5281/zenodo.14417520

Biggs, J., Williams, P., 2024. **Ponds, Pools and Puddles**. HarperCollins. New Naturalist Series Volume: 148. 614pp.

Biggs, J., Williams, P., Withfield, M., Fox, G., Nicolet P., 2000. **Ponds, pools and lochans. Guidance on good practice in the management and creation of small waterbodies in Scotland**. SEPA. 78 pp.
https://www.europeanponds.org/wp-content/uploads/2014/11/ponds_pools_lochans_2000.pdf

Boothby, J. (Ed), 1997. **British Pond Landscape. Action for Protection and Enhancement**. Proceedings of the UK Conference of the Pond Life Project, University College Chester.

Boothby, J. (Ed), 1999. **Ponds & Pond Landscapes of Europe**, Proceedings of the International Conference of the Pond Life Project, Maastricht.

Brönmark, C, Hansson, L.A, 2000. **The Biology of Lakes and Ponds**. New York, Oxford University Press.

Caramujo, M.J., Cunha, C., de Carvalho, C.C.C.R, Luís, C., 2012. **Presos no Charco – Biodiversidade de crustáceos em charcos temporários**. Universidade de Lisboa.
https://www.researchgate.net/publication/308764368_Presos_no_Charco_Biodiversidade_de_crustaceos_em_charcos_temporarios

Davidson, T., Levi, E., Bucak, T., Girard, L., Robin, J., 2024. **Report on carbon sequestration in ponds. The balance between greenhouse gas emissions and carbon burial**. EU Horizon project **PONDERFUL**

Decrey, M., Beytrison, U., Bourgeois, J.-P., Consuegra, D., Demierre, E., Gallinelli, P., Hornung, J., Sordet, A., Vecsernyés, Z., Oertli, B., 2022. **Guide pratique pour l'optimisation des services écosystémiques des plans d'eau urbains**.
<https://campus.hesge.ch/conforto/?p=258>

Dick, J., Carruthers-Jones, J., Carver, S., Dobel, A.J., & Miller, J.D., 2020. **How are nature-based solutions contributing to priority societal challenges surrounding human well-being in the United Kingdom: a systematic map**. *Environmental Evidence*, Vol. 9, pp. 1–21.
<https://environmentalevidencejournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13750-020-00208-6>

Dumitru, A., Wendling, L. (Eds), 2021. **Evaluating the impact of nature-based solutions – A handbook for practitioners**. European Commission. Luxembourg.
<https://data.europa.eu/doi/10.2777/244577>

Dumitru, A., Wendling, L. (Eds), 2021. **Evaluating the Impact of Nature-Based Solutions: Appendix of Methods**. European Commission. Luxembourg.
<https://repository.uel.ac.uk/item/896vx>

Engelhardt, W., 1996. **Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher? Pflanzen und Tiere unsere Gewässer**. 14 Aufl. Stuttgart: Franckh-Cosmos.

EPCN, 2008. **The Pond Manifesto**.
https://www.europeanponds.org/wp-content/uploads/2014/12/EPCN-manifesto_english.pdf

Figueras-Anton, A., Tiwari, A., Briggs, L., Rasmussen, M., 2024. **Development of standards for commercialization and 'best practice' design code**. Amphi International Aps.



Freshwater Habitats Trust, 2011. **Pond Creation Toolkit**.

<https://freshwaterhabitats.org.uk/advice-resources/pond-creation-hub/pond-creation-toolkit/>

Frossard, P.-A., Oertli, B., 2015. **Manuel de gestion. Recommandations pour la gestion des mares urbaines pour favoriser la biodiversité**. Hepia, University of Applied Sciences and Arts Western Switzerland.

https://www.researchgate.net/publication/280935771_Manuel_de_gestion_Recommandations_pour_la_gestion_des_mares_urbaines_pour_favoriser_la_biodiversite

Glandt, D., 2006. **Praktische Kleingewässerkunde**. Laurenti-Verlag, Bielefeld.

Grillas, P., Gauthier, P., Yavercovski, N., Perennou, C., 2004. **Mediterranean temporary pools, Volume 1 – Issues relating to conservation, functioning and management**. Tour du Valat, France.

Grillas, P., Gauthier, P., Yavercovski, N., Perennou, C., 2004. **Mediterranean temporary pools, Volume 2 – Species information sheets**. Tour du Valat, France.

Herteman, M., Norden, M., Vandersarren, G., 2023. **Guide Technique de Restauration et Entretien des Mares des Antilles. Rema Project**.

<https://www.uicn-fr-ressources.fr/rema/guide-technique-rem-2023.pdf>

Hoffman R.L., Tyler T.J., Larson G.L., Adams M.J., Wente W., Galvan S., 2005. **Sampling protocol for monitoring abiotic and biotic characteristics of mountain ponds and lakes: U.S. Geological Survey Techniques and Methods**.

https://www.europeanponds.org/wp-content/uploads/2014/11/USGS_sampling_protocol_2005.pdf

IGB, 2023. **Small standing water bodies as biodiversity hotspots – particularly valuable, but highly endangered. Options for action, protection and restoration**. IGB Dossier, Leibniz Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries, Berlin.

https://www.igb-berlin.de/sites/default/files/media-files/download-files/IGB_Dossier_Small_standing_water_bodies_2023.pdf

IUCN, 2020. **IUCN Global Standard for Nature-based Solutions. A User-friendly Framework for the Verification, Design and Scaling up of Nbs**. IUCN. Gland, Switzerland.

<https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2020-020-En.pdf>

Lefevre, J.C. (Dir.), 2010. **Carrières, biodiversité et fonctionnement des hydrosystèmes**. Buchet-Chastel, Ecologie. 381 pp.

https://www.europeanponds.org/wp-content/uploads/2014/11/carrieres_bio_2010.pdf

LIFE Charcos, 2018. **Temporary Ponds: a natural habitat to be protected!**

<https://lifefcharcos.lpn.pt/downloads/paginas/863/anexos/en.pdf>

Macan TT., 1973. **Ponds and Lakes**. Crane, Russak & Company, Inc. New York.

Oertli, B., Decrey, M., Beytrison, U., Bourgeois, J.-P., Consuegra, D., Camponovo, R., Demierre, E., Gallinelli, P., Sordet, A., & Vecsernyés, Z., 2023. **Etangs urbains. Un nouveau guide permet d'optimiser leurs multiples services écosystémiques**. Aqua & Gas, 9, 26-32.

Oertli, B., Frossard, P.-A., 2013. **Les mares et étangs: écologie, conservation, gestion, valorisation**. Presses Polytechniques Universitaires Romandes, Lausanne. 480 pp.

https://www.europeanponds.org/wp-content/uploads/2014/11/livre_mares_etangs.pdf

Oertli, B., Sordet, A., Bartrons, M., Beklioglu, M., Benejam, L., Biggs, J., Boissezon, A., Hornung, J., Lago, M., Lemmens, P., Meerhoff, M., Mehner, T., Nicolet, P., Quintana, X., Rasmussen, M., Robin, J., Williams, P., Brucet, S., 2024. **Nature-based Solutions using Ponds and Pondscapes: 16 leaflets** (English and local languages) presenting the **PONDERFUL** Demonstration Sites (DEMO-sites). <https://zenodo.org/records/12160725>

O'Rourke, A., Loughran, F. (Eds.), 2024. **The Irish Pond Manual: A Guide to the Creation and Management of Ponds**. An Taisce. <https://www.antisce.org/Handlers/Download.ashx?IDMF=01f01b3a-a3fd-4a51-822b-8fa991ad75fd>



Pedroso, N.M., Almeida, E., Pinto-Cruz, C. (Eds.), 2018. **Manual de boas práticas para a conservação dos charcos temporários mediterrânicos**. Life Charcos. 28pp.
<https://lifecharcos.lpn.pt/downloads/paginas/866/anexos/charcosguiadeboaspraticas2018compressed.pdf>

Pinto-Cruz, C. (Ed.), 2018. **Illustrated guide of the South-West Coast Mediterranean Temporary Ponds**.
<https://lifecharcos.lpn.pt/downloads/paginas/865/anexos/guiadasespecieslifecharcosweb.pdf>

Pinto-Cruz C., Silva V., Pedroso N.M. (Ed.), 2012. **Charcos Temporários do Sul de Portugal**. Cátedra Rui Nabeiro Biodiversidade, Universidade de Évora.
https://www.researchgate.net/publication/233809606_Charcos_Temporarios_do_Sul_de_Portugal

PONDERFUL Project. (2023, May 18). **Exploring the importance of ponds [Video]**.
YouTube. https://youtu.be/s16LCC_wLvE?si=wL7QO8sgD8_MtrrL

PONDERFUL Project. (2024, April 29). **How to create a new pond? [Video]**.
YouTube. <https://youtu.be/Yr8k72ceN34?si=AgDixU-2NVGL1E14>

Prompt, E., Guillerme, N., 2011. **Les étangs piscicoles, un équilibre dynamique**. ISARA-Lyon et l'Université Lyon, France.

Roth, C., Fuchs, E., Grossenbacher, K., Jungen, H., Klötzli, F., Marrer, H., 1981. **Etangs naturels – Comment les projeter, les aménager, les recréer**. Office fédéral des forêts, Division de la protection de la nature et du paysage, Berne.

Ruiz, E., 2008. **Management of Natura 2000 habitats. 3170 * Mediterranean temporary ponds**. European Commission.
http://votaniki.gr/wp-content/uploads/2018/09/3170_Mediterranean_temporary_ponds.pdf

Sancho, V., Lacomba, I., 2010. **Conservación y Restauración de Puntos de Agua para la Biodiversidad**. Colección Manuales Técnicos de Biodiversidad, 2. Generalitat. Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge. 168 pp.
https://www.europeanponds.org/wp-content/uploads/2014/11/manual_charcas.pdf

Sayer, C.D., Biggs, J., Greaves, H.M., Williams, P., 2023. **Guide to the restoration, creation and management of ponds**. University College London, London, UK.
https://norfolkponds.org/wp-content/uploads/2023/10/guide_to_restoration_creation_management_ponds.pdf

Sayer, C., Burningham, H., Alderton, E., Axmacher, J., Robinson, P., Greaves, H. Hind, A., 2023. **Bringing lost ponds back to life: the art of ghost pond resurrection**. *Conservation Land Management*, 21(1), 25-31.

Tiwari, A., Figueras-Anton, A., Briggs, L., Rasmussen, M., 2024. **Report describing the prototypes NBS 'CLIMA-pond'**. Amphi International Aps.

Trintignac, P., Bouin, N., Kerleo, V., Le Berre, M., 2013. **Guide des bonnes pratiques pour la gestion piscicole des étangs dans les Pays de la Loire 2004-2013**.

Williams, P., Biggs, J., Whitfield, M., Thorne, A., Bryant, S., Fox, G., Nicolet, P., 1999. **The Pond Book: a guide to the management and creation of ponds**. Freshwater Habitats Trust, Oxford.

Williams, P., Biggs, J., Crowe, A., Murphy, J., Nicolet, P., Weatherby, A., Dunbar, M., 2010. **Countryside Survey. Pond report 2007**.
https://www.europeanponds.org/wp-content/uploads/2014/11/CountrysideSurveyPondReport_UK_2007.pdf

WWT, 2022. **Creating Urban Wetlands for Wellbeing. A route map**.
<https://www.wwt.org.uk/uploads/documents/2022-06-08/wwt-creating-urban-wetlands-for-wellbeing.pdf>





8. Bibliografia

- [1] European Commission (no date), Nature-based solutions. Accessed 14 May 2024, <https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/environment/nature-based-solutions_en>
- [2] Biggs, J., Von Fumetti, S. and Kelly-Quinn, M., 2017. The importance of small waterbodies for biodiversity and ecosystem services: implications for policy makers. *Hydrobiologia* 793, pp.3-39.
- [3] Richardson, D. C., Holgerson, M. A., Farragher, M. J., Hoffman, K. K., King, K. B. S., Alfonso, M. B., Andersen, M. R., Cheruveil, K. S., Coleman, K. A., Farruggia, M. J., Fernandez, R. L., Hondula, K. L., López Moreira Mazacotte, G. A., Paul, K., Peierls, B. L., Rabaey, J. S., Sadro, S., Sánchez, M. L., Smyth, R. L. and Sweetman, J. N., 2022. A functional definition to distinguish ponds from lakes and wetlands. *Scientific Reports*, 12, 10472.
- [4] Almond, R. E. A., Grooten, M., Juffe Bignoli, D. and Petersen, T. (Eds.), 2022. *Living Planet Report 2022 - Building a nature-positive society*. WWF, Gland, Switzerland.
- [5] Horton, B.P., Shennan, I., Bradley, S. L., Cahill, N., Kirwan, M., Kopp, R. E. and Shaw, T. A., 2018. Predicting marsh vulnerability to sea-level rise using Holocene relative sea-level data. *Nature Communications*, 9, 1-7.
- [6] de Felipe, M., Aragonés, D. and Díaz-Paniagua, C., 2023. Thirty-four years of Landsat monitoring reveal long-term effects of groundwater abstractions on a World Heritage Site wetland. *Science of the Total Environment*, 880, 163329.
- [7] Eeles, B., 2010. Anthropomorphic rock cut tombs as temporary ponds in the Alt Penedès region of Catalonia, Spain. *European Pond Conservation Network Newsletter*, No. 4, 6-7.
- [8] Aubin, J., Rey-Valette, H., Mathé, S., Wilfart-Monziols, A., Legendre, M., Slembrouck, J., Chia, E., Masson, G., Callier, M., Blancheton, J-P., Tocqueville, A., Caruso, D. and Fontaine, P., 2014. *Guide de mise en oeuvre de l'intensification écologique pour les systèmes aquacoles*. © Diffusion INRA-Rennes, 131 p. ISBN : 978-2-9547969-1-8
- [9] European Commission, 2023. Do it yourself (DIY) manual for mobilising and engaging stakeholders and citizens in climate change adaptation planning and implementation. Accessed 14 May 2024. <https://research-and-innovation.ec.europa.eu/document/download/56804bb8-ddb9-40c8-8370-1648e2262b80_en?filename=ec_diy-manual-adaptation-climate-change-mission.pdf>
- [10] Cunillera-Montcusí, D., Borthagaray, A. I., Boix, D., Gascón, S., Sala, J., Tornero, I. and Arim, M., 2021. Meta-community resilience against simulated gradients of wildfire: disturbance intensity and species dispersal ability determine landscape recover capacity. *Ecography*, 44, 1022-1034.
- [11] Naselli-Flores, L., Termine, R. and Barone, R., 2016. Phytoplankton colonization patterns. Is species richness depending on distance among freshwaters and on their connectivity? *Hydrobiologia*, 764, 103-113.
- [12] Natural England and RSPB, 2019. *Climate Change Adaptation Manual - Evidence to support nature conservation in a changing climate*, 2nd Edition. Natural England, York, UK.
- [13] Fahy, J. C., Demierre, E. and Oertli, B., 2024. Long-term monitoring of water temperature and macroinvertebrates highlights climate change threat to alpine ponds in protected areas. *Biological Conservation*, 290, 110461.
- [14] Williams, P., Whitfield, M., Biggs, J., Bray, S., Fox, G. Nicolet, P., Sear, D., 2004. Comparative biodiversity of rivers, streams, ditches and ponds in an agricultural landscape in Southern England. *Biological Conservation*, Volume 115, Issue 2.
- [15] Uisce Éireann (no date). Dunhill wetlands. Accessed 14 May 2024. <<https://www.water.ie/help/wastewater/wetlands/dunhill-wetlands/>>



- [16] Georgiou, M., Morison, G., Smith, N., Tiegies, Z. and Chastin, S., 2021. Mechanisms of impact of blue spaces on human health: A systematic literature review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18, 2486.
- [17] Smith, N., Georgiou, M., King, A. C., Tiegies, Z., Webb, S. and Chastin, S., 2021. Urban blue spaces and human health: A systematic review and meta-analysis of quantitative studies. *Cities*, 119, 103413.
- [18] CSBI, 2015. A cross-sector guide for implementing the mitigation hierarchy. Prepared by the Biodiversity Consultancy on behalf of IPECA, ICMM and the Equator Principles Association: Cambridge UK.
- [19] Brzeziński, M., Chibowska, P., Zalewski, A., Borowik, T. and Komar, E., 2018. Water vole *Arvicola amphibius* population under the impact of the American mink *Neovison vison*: Are small midfield ponds safe refuges against this invasive predator? *Mammalian Biology*, 93, 182-188.
- [20] Magnus, R. and Rannap, R., 2019. Pond construction for threatened amphibians is an important conservation tool, even in landscapes with extant natural water bodies. *Wetlands Ecology and Management*, 27, 323-341.
- [21] McGoff, E., Dunn, F., Moliner Cachazo, L., Williams, P., Biggs, J., Nicolet, P. and Ewald, N. C., 2017. Finding clean water habitats in urban landscapes: professional researcher vs citizen science approaches. *Science of the Total Environment*, 581-582, 105-116.
- [22] Davidson, T., Levi, E., Bucak, T., Girard, L and Robin, J., 2024. Report on carbon sequestration in ponds. The balance between greenhouse gas emissions and carbon burial. University of Vic - Central University of Catalonia, Spain
- [23] Gascón, S., Boix, D. and Sala, J., 2009. Are different biodiversity metrics related to the same factors? A case study from Mediterranean wetlands. *Biological Conservation*, 142, 2602–2612.
- [24] Dumitru, A. and Wendling, L. (Eds), 2021. Evaluating the impact of nature-based solutions: A handbook for practitioners. European Commission. Luxembourg.
- [25] Williams, P., Biggs, J., Stoate, C., Szczur, J., Brown, C. and Bonney, S., 2020. Nature based measures increase freshwater biodiversity in agricultural catchments. *Biological Conservation*, 244, 108515.
- [26] Tasker, S. J. L., Foggo, A., Scheers, K., van der Loop, J., Giordano, S and Bilton, D. T., 2024. Nuanced impacts of the invasive aquatic plant *Crassula helmsii* on Northwest European freshwater macroinvertebrate assemblages. *Science of the Total Environment*, 913, 169667.
- [27] European Commission (no date). Invasive alien species. Accessed 14 May 2024. <https://environment.ec.europa.eu/topics/nature-and-biodiversity/invasive-alien-species_en#implementation>
- [28] European Commission (no date). EASIN - European Alien Species Information Network. Accessed 14 May 2024. <<https://easin.jrc.ec.europa.eu/easin>>
- [29] White, K. J., Petrovan, S. O. and Mayes, W. M., 2023. Pollutant accumulation in road mitigation tunnels for amphibians: A multisite comparison on an ignored but important issue. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 11, 1133253.
- [30] Poulin, B., Lefebvre, G., Hilaire, S. and Després, L., 2022. Long-term persistence and recycling of *Bacillus thuringiensis israelensis* spores in wetlands sprayed for mosquito control. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 243, 114004.
- [31] Sayer, C., Biggs, J., Greaves, H. and Williams, P., 2023. Guide to the restoration, creation and management of ponds. University College London, London, UK.
- [32] Hill, M. J., Wood, P. J., White, J. C., Thornhill, I., Fairchild, W., Williams, P., Nicolet, P. and Biggs, J., 2023. Environmental correlates of aquatic macroinvertebrate diversity in garden ponds: Implications for pond management. *Insect Conservation and Diversity*, 17, 374-385.



- [33] Tiwari, A., Figueras-Anton, A., Briggs, L., Rasmussen, M., 2024. Report describing the prototypes NBS 'CLIMA-pond'. Amphi International Aps.
- [34] Figueras-Anton, A., Tiwari, A., Briggs, L., Rasmussen, M., 2024. Development of standards for commercialization and 'best practice' design code. Amphi International Aps.
- [35] McDonald, H., Seeger, I., Lago, M. and Scholl, L., 2023. Synthesis report on sustainable financing of the establishment of ponds and pondscapes. **PONDERFUL** Project (EU Horizon 2020 GA no. ID869296), Deliverable 1.4.
- [36] Toxopeus, H., Polzin, F., 2021. Reviewing financing barriers and strategies for urban nature-based solutions. *Journal of Environmental Management*, 289, 112371.
- [37] Ryfisch, S., Seeger, I., McDonald, H., Lago, M. and Blicharska, M., 2023. Opportunities and limitations for nature-based solutions in EU policies - Assessed with a focus on ponds and pondscapes. *Land Use Policy*, 135, 106957.





