
Servizio idrico integrato e cambiamento climatico

Soluzioni basate sulla natura (Nature based Solution NbS)

Nell'ambito delle attività del Piano di Rafforzamento Amministrativo - del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti è stata redatta la presente nota, relativa all'approfondimento delle soluzioni basate sulla natura (*Nature-based Solutions* – Nbs) nell'ambito del servizio idrico integrato (SII)¹.

Premessa

Negli ultimi anni il cambiamento climatico è diventato una delle maggiori criticità per il servizio idrico.

La gestione della risorsa idrica, infatti, appare sempre più correlata alle problematiche generate dal cambiamento climatico e dall'inquinamento che stanno generando nuove sfide legate ad una crescente domanda di acqua e una minore disponibilità di acqua dolce e di buona qualità.

D'altro canto, l'approccio al cambiamento climatico ha portato ad incentivare un approccio volto ad approfondire l'interdipendenza tra il funzionamento degli ecosistemi e le strategie di adattamento e prevenzione del rischio climatico.

Un importante cambio di paradigma in tema di gestione del rischio climatico è quello che passa da un approccio di riparazione, successivo al verificarsi di eventi avversi, a uno preventivo, orientato alla riduzione del rischio.

Tale nuovo approccio ha necessariamente comportato la necessità anche da parte del servizio idrico integrato di intraprendere azioni di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici in un'ottica più ampia, in quanto il buon funzionamento degli ecosistemi garantisce benefici netti ed evidenti sulla disponibilità quantitativa e qualitativa della risorsa.

Le Nature-based Solutions (NbS) trovano applicazione nel migliorare la disponibilità della risorsa idrica, la qualità della stessa e la gestione del rischio climatico.

Nature-based Solutions (NbS)

Le NbS sono definite come quelle azioni volte a proteggere, gestire in modo sostenibile e ripristinare ecosistemi naturali che sono stati alterati dall'attività antropica, in modo da garantire il capitale naturale necessario ad assicurare la conservazione del bene acqua, la tutela della biodiversità e il benessere delle persone. Sono azioni per proteggere, gestire in modo sostenibile e ripristinare gli ecosistemi naturali e modificati che affrontano le sfide della società in modo efficace e adattativo, a vantaggio contemporaneamente delle persone e della natura.

¹ Fonti: EU – Directorate-General for Research and Innovation, IUCN (International Union for Conservation of Nature) e Laboratorio Ref Ricerche (Acqua n. 228/2022)



Fonte IUCN (2016)

Le NbS affrontano le sfide della società attraverso la protezione, la gestione sostenibile e il ripristino degli ecosistemi naturali e modificati, a beneficio sia della biodiversità che del benessere umano. Le soluzioni basate sulla natura sono sostenute dai benefici che derivano da ecosistemi sani. Mirano a sfide importanti come il cambiamento climatico, la riduzione del rischio di disastri, la sicurezza alimentare e idrica, la perdita di biodiversità e la salute umana e sono fondamentali per uno sviluppo economico sostenibile.

Con il termine Nature-based Solutions si intendono una serie di approcci risolutivi a problemi sociali che si basano sul coinvolgimento attivo degli ecosistemi naturali.

In generale è possibile distinguere tre tipologie principali di NBS in funzione delle azioni/interventi/soluzioni a cui sono orientate:

1. miglior utilizzo delle funzioni degli ecosistemi naturali e/o proteggere ecosistemi preesistenti, quali misure per preservare la fauna presente in un'area marina ai fini della sicurezza alimentare;
2. strategie di management di ecosistemi recuperati o artificiali, quali sistemi di agro-forestazione basati su specie di alberi da legname al fine di diminuire la povertà territoriale, tale per cui i benefici per la popolazione derivino sia dal rimboschimento che dal ritorno economico generato dalla vendita di legna;
3. creazione di nuovi ecosistemi, come le città circolari (green cities), tenendo in considerazione che la creazione di un ecosistema risulta più complessa della piantumazione di alberi.

Appare quindi chiaro come l'attivazione di politiche o strategie che combinando tra loro le diverse tipologie di NbS permettono di proteggere, gestire in modo sostenibile e ripristinare ecosistemi naturali che sono stati alterati dall'attività antropica, in modo da garantire il capitale naturale necessario ad assicurare la tutela della biodiversità e il benessere delle persone.

La tipologia di NBS più diffusa e conosciuta è quella in cui gli ecosistemi assumono una funzione infrastrutturale complementare alle cosiddette *grey infrastructures* (infrastrutture "grigie"), dove con infrastruttura grigia si fa riferimento al capitale fisico (non naturale) ovvero allo stock di infrastrutture fisiche, servizi e installazioni necessarie per il funzionamento di un servizio come quello idrico.

La funzione infrastrutturale delle NbS è convenzionalmente riferita indistintamente a infrastrutture verdi (*green infrastructures*) o naturali (*natural infrastructures*). Dove le infrastrutture naturali vengono applicate principalmente in contesti rurali e hanno il compito di ripristinare la struttura ecosistemica, così che essa sia in grado di fornire i servizi ecosistemici di base ad essa legati. Le infrastrutture "verdi" sono invece definite per una scala più ampia come una rete di aree naturali e seminaturali pianificata a livello strategico con altri elementi ambientali, progettata e gestita in maniera da fornire un ampio spettro di servizi ecosistemici.

Esse devono integrare le funzionalità del contesto urbano con quello rurale e più naturale con l'obiettivo di migliorare l'insieme degli ecosistemi presente in una determinata area, cosicché servizi ecosistemici eventualmente depauperati possano essere ripristinati nella loro originaria funzionalità.

Servizi ecosistemici

Le NBS inoltre sono caratterizzate da: a) coinvolgimento attivo degli ecosistemi e delle loro funzioni, i cosiddetti servizi ecosistemici; b) la risoluzione di sfide sociali che hanno conseguenze dirette o indirette sugli esseri umani.

Le NbS sono quindi strettamente correlate ai Servizi Ecosistemici (SE), ovvero ai benefici ambientali che i sistemi ambientali generano verso l'uomo e che sono suddivisibili in tre categorie:

- di regolazione, in quanto ottenuti dalla regolazione di processi ecosistemici tanto che il buon funzionamento dei cicli naturali provvede a fornire anche benefici agli esseri umani. I servizi di regolazione sono necessari alla sopravvivenza e al funzionamento degli ecosistemi stessi e, conseguentemente, per la produzione di tutti gli altri servizi ecosistemici. Esempi sono la regolazione del clima, del ciclo delle acque, dei nutrienti, la depurazione, l'impollinazione ecc.;
- di approvvigionamento, cioè nei confronti dei prodotti ottenuti dagli ecosistemi, quali il cibo, l'acqua pura, le fibre, i combustibili;
- culturali, intesi come l'insieme dei benefici non materiali generati dagli ecosistemi come il senso spirituale, etico, ricreativo, estetico e le relazioni sociali.

NbS, Servizi ecosistemici e servizio idrico integrato

Nel quadro degli obiettivi che possono essere affrontati con le NbS si inquadra perfettamente l'applicazione al servizio idrico integrato in quanto il ciclo globale dell'acqua risente fortemente dei cambiamenti climatici che sono fortemente dipendenti dal buon funzionamento degli ecosistemi.

Le diverse tipologie di approcci NBS vengono solitamente combinati a seconda delle sfide sociali che essi vanno ad affrontare: accade dunque che gli obiettivi di gestione sostenibile degli ecosistemi vengano implementati grazie a infrastrutture verdi e azioni mirate al ristoro della funzionalità ecosistemica. In tal senso, il ciclo dell'acqua si presta particolarmente a tale approccio multilaterale, poiché sono numerosi i servizi da esso forniti, ma anche le problematiche ad esso correlate.

I servizi ecosistemici (SE) sono diventati un argomento di studio molto dibattuto all'interno della ricerca sugli ecosistemi negli ultimi anni e molti autori hanno sottolineato l'importanza della valutazione dei servizi offerti dalla natura come strumento per l'allocazione efficiente delle risorse ambientali.

Per SE si intendono i beni ambientali come le risorse alimentari, l'acqua, l'aria, il suolo, le materie prime, le risorse genetiche ecc., nonché le funzioni degli ecosistemi che diventano servizi in relazione ad una domanda di tipo diretto (legname, cibo) o indiretto (depurazione, infiltrazione, trattenimento del suolo ecc.).

Questa premessa, rafforza la necessità di sviluppare politiche ed azioni per la salvaguardia del funzionamento dei sistemi ecologici, poiché essi generano benefici multipli indispensabili per la regolazione e il mantenimento della vita nonché per generare le risorse utili al benessere dell'uomo. Parallelamente, le azioni insostenibili sviluppate sul territorio di cui sopra hanno inciso sulla presenza e funzionalità della componente vegetale nel gestire e mantenere la risorsa acqua.

La tradizionale gestione dell'acqua è sempre stata sviluppata seguendo una visione antropocentrica, che mette gli ambienti naturali al servizio delle necessità umane, e che si basano su l'utilizzo di infrastrutture convenzionali, come la deviazione di un corso naturale e l'utilizzo di argini artificiali per gestire le piene. In generale.

La situazione attuale ha inevitabilmente portato al degrado degli ecosistemi legati al ciclo dell'acqua e ha portato a prendere in considerazione la necessità di sviluppare azioni utili ad aumentare la funzionalità degli ecosistemi in quanto il corretto funzionamento ecosistemico è evidentemente fondamentale per un ciclo dell'acqua funzionale ed ecosostenibile.

In tale contesto, soluzioni di tipo NBS risultano ottimali per:

- provvedere all'approvvigionamento idrico necessario alle attività umane
- garantire il funzionamento del ciclo idrico e dei servizi ecosistemici ad esso correlati.

Nella situazione attuale in cui l'azione antropica sta generando un impatto sempre più significativo anche sulla green water (acqua dolce immagazzinata nel suolo) l'introduzione delle NbS appare ancor più necessaria. I cambiamenti nell'uso del suolo, come la deforestazione, lo spreco di risorsa, l'urbanizzazione, alterano infatti le precipitazioni, modificando l'equilibrio terra-atmosfera, il bilancio idrico atmosferico e i modelli di circolazione anche su larga scala influenzando negativamente sulla crisi climatica.

Esempi di NbS applicate al servizio idrico integrato

I tre principali ambiti di applicazione delle Nature-based Solutions nella gestione del ciclo dell'acqua sono:

- la disponibilità idrica
- la qualità della risorsa
- la gestione del rischio idrico associato al cambiamento climatico.

Chiaramente i tre aspetti risultano tra loro interrelati, dove la buona gestione di ciascun singolo aspetto influenza positivamente anche gli altri.

Le NBS risultano efficaci nell'accrescere la disponibilità dal lato dell'offerta idrica, attraverso interventi di riabilitazione o conservazione degli ecosistemi in quanto un giusto rapporto tra uso del terreno e diversificazione della copertura vegetazionale fa sì che l'ecosistema sia più capace di garantire acqua di falda attraverso la filtrazione dalla superficie. Nell'ambiente urbano invece, l'utilizzo dei cosiddetti "tetti verdi", con una vegetazione mirata a coprire gli edifici, combinati con un sistema di raccolta e incanalamento delle acque piovane consente il riutilizzo delle stesse, come ad esempio per lo scarico dei sanitari.



Fonte: elaborazioni Laboratorio REF Ricerche

Un esempio di NbS finalizzate alla tutela della disponibilità idrica è il progetto del bacino di lagunaggio di SMAT, per la resilienza dell'approvvigionamento idropotabile. Tale bacino è stato realizzato utilizzando la presenza di una cava di inerti dismessa, della capacità di circa due milioni di metri cubi, situata nel comune di La Loggia (TO). Un sito di cava, altrimenti improduttivo, è stato trasformato in un'infrastruttura naturale riqualificata in combinazione con un'infrastruttura grigia in grado di fornire acqua grezza di alta qualità.

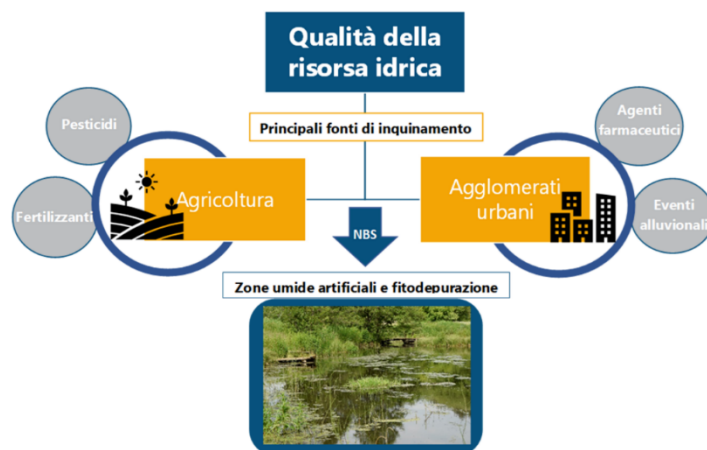
Il progetto CdForNature in cui sono coinvolti i gestori ALFA e Lereți è invece un tipico esempio di intervento di rinaturalizzazione, volto alla salvaguardia della biodiversità e dei servizi ecosistemici di

regolazione idrica. Una gestione sostenibile e integrata dell'area, infatti, è funzionale anche alla disponibilità idrica presente ai fini di captazione garantendo che l'ecosistema risulti in un buono stato di salute. L'area interessata dal progetto è l'area naturale protetta Parco Campo dei Fiori sita in Provincia di Varese.

Fortemente correlata alla disponibilità idrica è la qualità della risorsa: gli inquinanti che permangono all'interno del ciclo dell'acqua comportano inevitabilmente una riduzione della disponibilità idrica di acqua destinabile ad uso e consumo umano. In questo campo, le principali fonti di inquinamento sono l'agricoltura e i grandi centri urbani.

L'applicazione di soluzioni NBS per il controllo della qualità della risorsa idrica è possibile in varie fasi del ciclo dell'acqua. A tale scopo, vengono sfruttate le naturali capacità filtranti di taluni ecosistemi, che contribuiscono alla depurazione dei flussi: la riabilitazione e la conservazione degli ecosistemi esistenti aumenta le porzioni dell'ecosistema in grado di assolvere a tale funzione. Nel caso in cui gli ecosistemi disponibili non siano in grado di assolvere completamente la funzione di depurazione è possibile creare dei nuovi ecosistemi filtro e/o tampone, che devono però avere dimensioni sufficienti per essere efficaci e appositamente destinati a tale scopo.

NATURE BASED SOLUTIONS PER LA QUALITÀ DELLA RISORSA IDRICA



Fonte: elaborazioni Laboratorio REF Ricerche

È il caso delle *artificial wetlands*, zone umide artificiali, che possono essere costruite sia in contesti urbani che rurali, dove la scelta della vegetazione è calibrata sulle necessità di depurazione del contesto di applicazione. Tali interventi richiedono però un'attenta progettazione e ricostruzione dei contesti fitosociologici, cioè di associazione tra le diverse specie, che permettano di innescare i processi funzionali di depurazione attraverso cui i microfilm batterici simbiotici delle radici delle piante acquatiche riescono a catturare ed accumulare persino metalli e pesticidi provenienti dalle lavorazioni agricole da agricoltura. La dimensione delle zone umide artificiali deve però essere commisurata all'entità stimata del carico inquinante oltre il quale l'ecosistema perde la sua capacità drenante e depurativa.

L'ultimo ambito di applicazione delle NbS riguarda la gestione del rischio climatico nel ciclo idrico, ed in particolare dei fenomeni di siccità e delle conseguenze degli eventi alluvionali. Il cambiamento climatico ha infatti aumentato l'entità di tale rischio a causa di fenomeni atmosferici più violenti e improvvisi. Le NbS permettono di intervenire efficacemente nella prevenzione dei potenziali danni, trovando applicazione anche nelle strategie di recupero e ripristino.

NATURE BASED SOLUTIONS PER LA GESTIONE DEL RISCHIO CLIMATICO



Fonte: elaborazioni Laboratorio REF Ricerche

Per quanto riguarda la prevenzione delle conseguenze negative della siccità, come accade per la disponibilità di acqua, in generale la possibilità di fare affidamento su ambienti naturali in buono stato contribuisce a reintegrare nel ciclo idrico un maggior quantitativo di acqua, che altrimenti andrebbe

dispersa. La correlazione tra eventi alluvionali e siccità fa sì che la mancanza di precipitazioni diminuisca la capacità di assorbimento del terreno, tale per cui al ritorno dei fenomeni piovosi i flussi di acqua non vengano smaltiti dall'ambiente naturale. Per questo motivo le strategie di gestione del rischio climatico necessitano di tenere in considerazione entrambi i fenomeni.

Le NbS per la gestione del rischio di inondazioni trovano applicazione sia nell'ambiente rurale che in quello urbano in quanto gli ecosistemi possono contribuire ad annullare o mitigare il rischio alluvionale facilitando il reintegro nel ciclo dell'acqua di flussi anomali prima che essi causino danni a cose o persone.

In particolare, in ambito urbano, si può intervenire per ripristinare un adeguato rapporto tra elementi naturali ed elementi urbani o, più genericamente, per ridurre il tasso di impermeabilizzazione delle città attraverso i sustainable drainage systems (SuDS), sistemi di drenaggio urbano che affiancano l'infrastruttura fisica di drenaggio con aree naturali di assorbimento dei flussi.

Fattori limitanti e benefici dell'applicazione delle NbS al servizio idrico

Come abbiamo visto, le NBS possono trovare applicazione in svariati ambiti della gestione del servizio idrico. Tuttavia, ad oggi solo l'1% del totale degli investimenti nel ciclo dell'acqua è riconducibile a progettualità di questa natura. Tale aspetto merita attenzione visto che soluzioni NBS correttamente implementate in alcuni ambiti hanno dimostrato performance simili, se non migliori, a soluzioni di tipo "grigio".

Oltre l'obiettivo principale per cui sono progettate, le NBS possono apportare benefici "collaterali" alla società: i tetti verdi nei contesti urbani oltre che svolgere una funzione drenante migliorano la qualità dell'aria e contribuiscono a mitigare le ondate di calore. Si tratta di esternalità positive non quantificate in termini monetari e che invece dovrebbero essere valorizzate in un'ottica di *return on investments*.

I fattori che sembrano rendere meno vantaggioso optare per le soluzioni NBS sono:

1. la forte dipendenza dal contesto geografico e ambientale delle NBS: basandosi sul funzionamento dell'ecosistema, una soluzione applicata in un determinato contesto potrebbe risultare non altrettanto efficace rispetto ad altro contesto;
2. la necessità di alcune NbS di uno spazio maggiore rispetto alle alternative grigie;
3. la diffidenza che spesso deriva dalla scarsa conoscenza delle NbS, dovuta al loro carattere innovativo, interdisciplinare e "di frontiera". La loro ancora limitata diffusione influenza negativamente la percezione sull'efficacia di tali soluzioni da parte della governance del settore e dell'opinione pubblica;
4. la difficoltà nel reperimento di finanziamenti per progetti NBS legata al mancato riconoscimento economico dei benefici derivanti dai servizi ecosistemici, che si caratterizzano tra l'altro per il loro essere di interesse collettivo.

Uno degli errori più diffusi è quello di considerare l'infrastruttura verde come un investimento sostitutivo dell'infrastruttura grigia, quando invece le due progettualità risultano esaltare la propria efficacia se pensate come complementari. Le NBS possono allungare la vita utile delle infrastrutture grigie oltre che renderle più performanti. Ad esempio, nella gestione del carico di piena dovuto ad alluvioni, le zone umide riducono la portata del carico in entrata nei sistemi di drenaggio, permettendo un flusso di acqua che non intacca il funzionamento di scaricatori e depuratori.

Sul piano finanziario, le NBS sembrano poi presentare un ulteriore vantaggio: alcuni studi hanno dimostrato che gli utenti hanno generalmente una disponibilità a pagare di più per finanziare opere NBS rispetto a soluzioni infrastrutturali grigie.

Le NBS si configurano dunque come un'implementazione da integrare all'infrastruttura già esistente, che permette di convogliare gli investimenti verso scelte più sostenibili e ben accolte dalle comunità locali. Resta dunque vincolante la problematica del finanziamento di tali opere, soprattutto per la difficoltà di valutazione dell'effettivo valore monetario dell'investimento stesso.

Finanziamento delle NBS

Come illustrato il capitale naturale è quindi in grado di fornire una serie di utilità che dovrebbero essere considerate nella pianificazione finanziaria, cosa che spesso non accade per mancanza di strumenti adeguati di rendicontazione. Questo perché non tutti i benefici hanno come contropartita un bene o un servizio di mercato con la conseguente difficoltà nell'associare un valore monetario.

Per far fronte a tale mancanza, risulta necessario affiancare al piano degli investimenti delle NBS studi di tipo costo-efficacia e/o costi-benefici. L'analisi di tipo costo-efficacia individua l'insieme di possibili obiettivi raggiungibili tramite la NBS e va a verificare se tale soluzione è effettivamente quella a minor costo tra le possibili opzioni. L'integrazione di un'analisi costi-benefici alla pianificazione finanziaria del progetto NBS rende più appetibile l'investimento facilitando la comunicazione con i potenziali investitori, sia privati che pubblici.

Ad oggi, però, si rileva a livello nazionale la carenza di un quadro regolatorio delle NBS che determina uno dei principali ostacoli all'accesso al finanziamento pubblico. D'altro canto l'orientamento comunitario, già nella Direttiva Alluvioni 2007/60/CE, promuoveva come possibile soluzione alla gestione del rischio climatico nel ciclo idrico l'utilizzo di una pianificazione di adattamento basata su soluzioni naturali in sostituzione di soluzioni tecnologiche. Da un'indagine effettuata dall'OECD tra i Paesi membri nel 2020, risulta che ben 23 Paesi su 27 riferiscono in qualche modo alle NBS nella loro strategia nazionale di gestione dell'acqua, ma solamente 8 dimostrano un collegamento diretto con una strategia di implementazione concreta delle stesse. L'Italia risulta tra i 4 Paesi in cui le NBS non vengono nemmeno citate. Più recentemente, le NBS hanno finalmente trovato supporto attraverso i finanziamenti del programma Horizon 2020.

Una possibile alternativa per reperire risorse per le NBS si incardina sull'avvio di partnership pubblico-privato di finanziamento sotto forma di schemi di tipo *payment for environmental services* (PES): negli schemi PES viene solitamente istituito un fondo finanziato tramite sussidi pubblici, nazionali o locali, e dai contributi dei grandi utilizzatori d'acqua. Un esempio di schema per il pagamento dei servizi ecosistemici è quello relativo alla normativa nazionale che istituiva i BIM (bacini imbriferi montani), ossia quelle porzioni di territorio montano in grado di raccogliere precipitazioni che alimentano un corso d'acqua. Per il finanziamento di queste ultime si può ricorrere direttamente al mercato, legando il progetto all'emissione di green bond, ovvero di obbligazioni pensate per finanziare progetti con un alto profilo di sostenibilità ambientale.

Un'ulteriore possibilità per i gestori consiste nel riconoscere parte dei costi sostenuti per finanziare una Nature-based Solutions all'interno della tariffa del servizio idrico integrato. Nel momento in cui la progettualità NBS viene utilizzata come alternativa alla grigia all'interno di un segmento del perimetro

regolato da ARERA, si tratterebbe di un investimento analogo a quello tradizionale quindi meritevole di riconoscimento tariffario.

Conclusioni

Il cambiamento climatico ha un evidente impatto sul ciclo globale delle acque e il settore idrico, per sua natura, rappresenta un terreno fertile per soluzioni innovative che vadano a tutelare la risorsa pur garantendo l'utilizzo della stessa in maniera sostenibile e circolare.

Come illustrato, le soluzioni basate sulla natura (*Nature-based Solutions*, NbS) trovano quindi applicazione nel migliorare la disponibilità della risorsa idrica, la qualità della stessa e la gestione del rischio climatico: tematiche nella quali le sole infrastrutture “grigie” non rappresentano sempre la migliore opzione.

La combinazione di infrastrutture “grigie” e “verdi” per il settore idrico è infatti possibile e sinergica: ne sono esempio gli impianti di fitodepurazione, i tetti verdi per l'accumulo e riutilizzo idrico, le c.d. città-spugna, ove le soluzioni di drenaggio urbano sostenibile offrono una risposta a piogge violente e improvvise. Tali progettualità si sono rivelate efficaci e competitive sia rispetto agli obiettivi sia per i costi contenuti.

Nel settore idrico, le soluzioni basate sulla natura restano ancora scarsamente implementate. È infatti assente una sistematizzazione dei possibili interventi NBS per la risorsa idrica. I grandi ostacoli ad una maggiore diffusione delle NBS restano chiaramente la scarsa conoscenza dei possibili vantaggi sociali dei servizi ecosistemici, sui quali esse si basano e che sono in grado di fornire, e il difficoltoso tema del finanziamento.

La scarsa diffusione e conoscenza dell'importanza dei servizi ecosistemici fa sì che la valutazione economica stessa delle soluzioni basate sulla natura sia incompleta perché mancante delle esternalità positive legate al funzionamento ecosistemico stesso e a ciò si aggancia il problema del finanziamento.

Ad oggi, la strada preferita per l'implementazione delle NBS è quella dell'inserimento all'interno di un progetto di finanziamento nazionale o comunitario. Questo crea chiaramente una barriera alla diffusione di tale forma di intervento, tale per cui un'infrastruttura grigia potrebbe essere preferita ad una soluzione di tipo nature-based principalmente sulla base di una maggiore facilità della copertura dei costi. Gli schemi di pagamento per i servizi ecosistemici finanziati dai grandi utilizzatori d'acqua (PES) e i green bonds rappresentano un'utile alternativa al finanziamento pubblico. Resta ancora da definire il tema dell'eventuale riconoscimento tariffario, soprattutto per le soluzioni basate sulla natura che si affiancano o sostituiscono le infrastrutture grigie.