



UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE
DIPARTIMENTO SCIENZE DELLA VITA E DELL'AMBIENTE

Corso di Laurea

SCIENZE AMBIENTALI E PROTEZIONE CIVILE

L'approccio delle Nature-based Solutions per la riduzione del rischio disastri
nelle amministrazioni locali

Nature-based Solutions approach to disaster risk reduction in local
government

Tesi di Laurea di:

Chiara Mengoni

Docente Referente:

Chiari.mo Prof
Fausto Marincioni

Sessione 2022/2023

Anno Accademico 2022/2023

INDICE

1. Introduzione	3
2. Le Nature-based Solutions	4
2.1. <i>Definizione</i>	4
2.2. <i>Un concetto "ombrello"</i>	6
2.3. <i>Vantaggi e opportunità delle NbS</i>	9
2.4. <i>Problematiche e lacune delle NbS</i>	12
3. Ipotesi e domande di ricerca	13
4. Metodologia e area di studio	14
5. Risultati	15
5.1. <i>Le Nature-based Solutions ai vari livelli di governance</i>	15
5.1.1. <i>Le NbS a livello internazionale</i>	15
5.1.2. <i>Le NbS a livello europeo</i>	15
5.1.3. <i>Le NbS a livello nazionale</i>	17
5.1.4. <i>Le NbS a livello regionale</i>	21
5.2. <i>Le NbS nelle amministrazioni locali: il caso di Ancona</i>	24
6. Interpretazione e discussione	28
7. Conclusioni	30
Bibliografia	31

Abstract

Tra le maggiori sfide che la società umana si trova oggi ad affrontare vi è quella dei cambiamenti ambientali. Nonostante si sia rivelato più volte fallimentare, l'approccio che l'uomo ha utilizzato maggiormente fino ad ora e che continua a privilegiare è quello tecnologico diretto al controllo del pericolo. Tuttavia, nuove modalità si stanno sviluppando con il proposito della riduzione della vulnerabilità e del rischio, coerentemente con gli obiettivi di sviluppo sostenibile e di adattamento al cambiamento climatico. Fra questi nuovi approcci vi sono le "Nature-based Solutions", concetto che sta assumendo sempre più rilevanza, sebbene il grado di implementazione è eterogeneo tra i vari livelli di governance e nei vari paesi del mondo. L'obiettivo di questo studio è acquisire una visione più chiara di quella che è la corrente applicazione su queste politiche a partire dalla scala internazionale ed europea per poi focalizzare l'attenzione sull'Italia, Regione Marche ed infine sulla città di Ancona. Dall'esame di testi programmatici quali piani e strategie si può concludere che ad oggi le Nature Based Solutions sono abbastanza diffuse negli accordi internazionali e nelle politiche dell'Unione Europea, mentre a livello nazionale italiano e nelle amministrazioni locali questo concetto è ancora poco diffuso. È quindi importante lavorare alla sensibilizzazione dei decisori politici e amministratori su questi approcci al fine di meglio integrarli nelle politiche nazionali e locali sui processi di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici.

1. Introduzione

Oggi giorno la società deve fare i conti con le conseguenze negative che decenni di sviluppo e progresso tecnologico hanno inevitabilmente portato. L'uomo è ancora fortemente dipendente dalle risorse e dai servizi della natura; tuttavia, con le proprie azioni non fa altro che agire a discapito di essa e dei suoi processi, rendendosi a sua volta maggiormente esposto e vulnerabile ai rischi naturali, ad esempio con l'eccessiva urbanizzazione. Inoltre, tali rischi negli ultimi decenni sono stati ulteriormente amplificati dal cambiamento climatico, portando la società a dover affrontare nuove sfide e condizioni che mutano velocemente. I dati rilevati dall'Osservatorio Città Clima di Legambiente indicano che in Italia nel 2022 sono stati 310 i fenomeni estremi che hanno provocato impatti e danni nei territori, con un incremento del 55% rispetto al 2021, e causato la morte di 29 persone. Nello specifico si sono verificati 104 casi di allagamenti e alluvioni da piogge intense, 81 casi di danni da trombe d'aria e raffiche di vento, 29 di danni da grandinate, 28 di danni da siccità prolungata, 18 danni da mareggiate, 14 eventi con danni alle infrastrutture, 13 esondazioni fluviali che hanno causato danni, 11 casi di frane causate da piogge intense, 8 casi di temperature estreme in città e 4 eventi con impatti sul patrimonio storico. L'approccio che l'uomo tende ad utilizzare maggiormente è quello ingegneristico/tecnologico, che cerca di controllare o addirittura stravolgere i processi naturali, portando spesso come conseguenza negativa un falso senso di sicurezza temporanea che si trasforma in un'accentuazione di questi fenomeni nel futuro imminente, ad esempio intubando corsi d'acqua o innalzando argini. Un nuovo approccio da sostituire o integrare a quello sopra citato, in parte già esistente ma ridefinito con termini nuovi, si sta sviluppando negli ultimi anni, per rispondere alle crescenti criticità dovute ai cambiamenti climatici: le Nature-based Solutions. Con questa ricerca si intende approfondire quanto effettivamente questo concetto è considerato ed inserito all'interno delle politiche e ai vari livelli di governance, da quello internazionale a quello locale.

2. Le Nature-based solutions (NbS)

2.1 Definizione

Le Nature-based solutions (NbS) sono definite dall'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura (IUCN) come azioni per proteggere, gestire e ripristinare in modo sostenibile ecosistemi naturali o modificati che affrontino le sfide della società in modo efficace e adattativo, fornendo allo stesso tempo benefici per il benessere umano e la biodiversità (E.Cohen-Shacham et al., 2016). La definizione fornita dalla Commissione Europea è più ampia e pone maggiore enfasi sull'applicazione di soluzioni che non solo utilizzano la natura, ma traggono ispirazione da essa (Tab.2.1): le NbS sono soluzioni basate sull'uso e la valorizzazione della natura e degli ecosistemi al fine di favorire benefici significativi sia per l'ambiente che per le comunità umane.

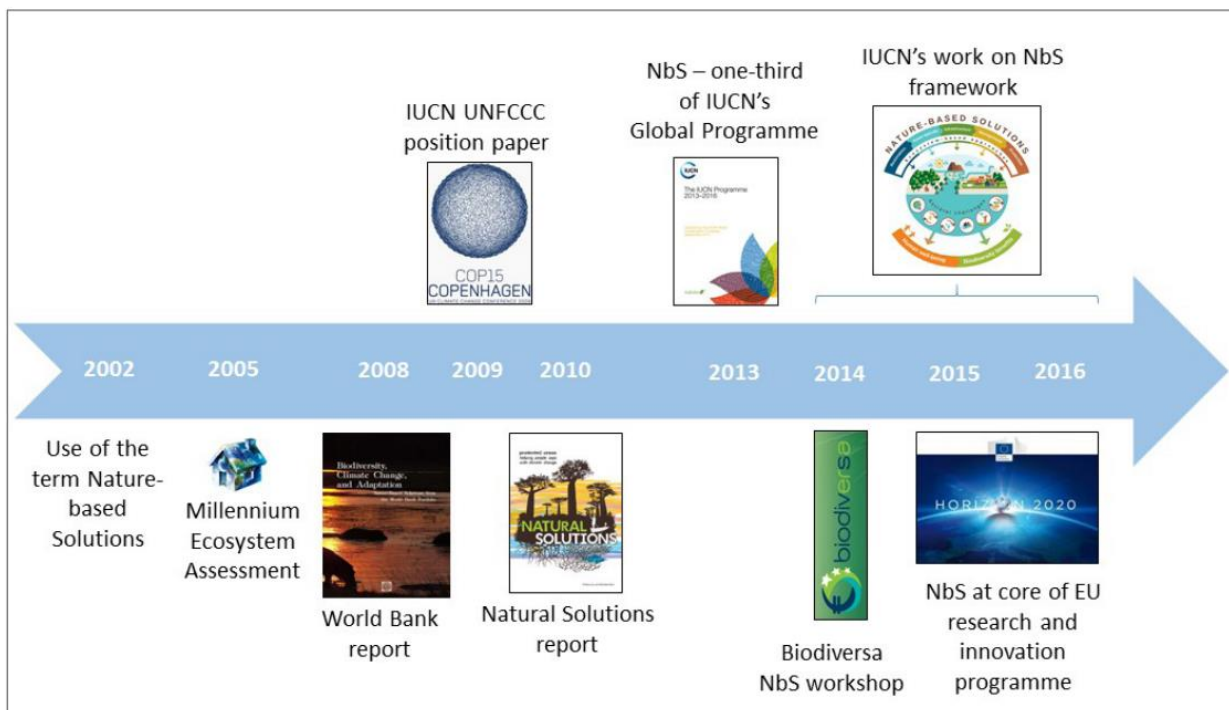
Tabella 2.1: Definizioni delle NbS da parte dell'IUCN e della Commissione Europea (le principali differenze vengono evidenziate in grassetto). Fonte: Adattato da "Nature-based Solutions to address global societal challenges" (E.Cohen-Shacham et al., 2016)

IUCN definition	European Commission definition
Actions to protect, sustainably manage and restore natural or modified ecosystems that address societal challenges effectively and adaptively , simultaneously providing human well-being and biodiversity benefits.	Living solutions inspired by , continuously supported by and using Nature designed to address various societal challenges in a resource efficient and adaptable manner and to provide simultaneously economic, social and environmental benefits. (see Maes & Jacobs, 2015)

Il ruolo fondamentale degli ecosistemi nel sostenere la vita degli esseri umani è da sempre riconosciuto da molti popoli indigeni. Soltanto dagli anni Settanta del Novecento ha iniziato a farsi strada nella letteratura scientifica moderna il concetto di servizi ecosistemici o ambientali, mentre negli anni Novanta si è utilizzato un approccio più sistematico per documentare e comprendere la relazione tra l'uomo e la natura (E.Cohen-Shacham et al., 2016). Nel 2005 il Millenium Ecosystem Assessment ha fornito una solida base di conoscenze per le successive politiche di promozione della

conservazione, ripristino e gestione sostenibile degli ecosistemi. Con questo approccio l'uomo inizia ad assumere un ruolo attivo nella tutela, gestione e ripristino degli ecosistemi, non limitandosi più a trarre benefici da quest'ultimi. Il concetto di NbS si è sviluppato quando le organizzazioni internazionali come l'IUCN hanno iniziato a ricercare soluzioni alternative alle convenzionali azioni ingegneristiche come dighe, argini e barriere contro le tempeste. L'obiettivo finale è l'adattamento e la mitigazione degli effetti del cambiamento climatico garantendo la sostenibilità e la protezione degli ecosistemi e della biodiversità. In aggiunta anche altre organizzazioni, come l'Unione Europea con il programma di ricerca e innovazione Horizon 2020, stanno sviluppando e applicando il concetto di NbS (Fig. 2.1).

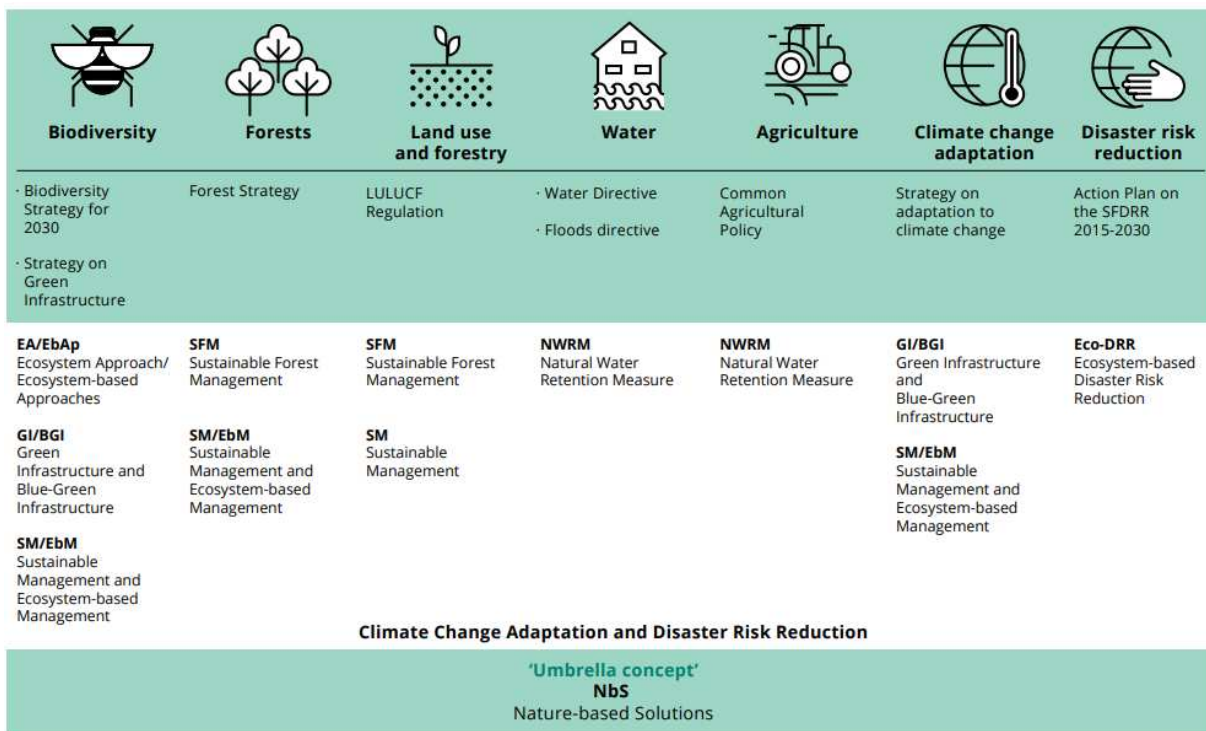
Figura 2.1: Sequenza temporale dello sviluppo del concetto di NbS. Fonte: Adattato da "Nature-based Solutions to address global societal challenges" (E.Cohen-Shacham et al., 2016)



2.2. Un concetto "ombrello"

Il termine Nature-based Solutions viene considerato un “ombrella concept” (Fig 2.2), poiché racchiude al suo interno vari tipi di approcci legati dalla stessa filosofia fondante (Fig 2.2): Ecosystem-based Approaches (EbAp), Green Infrastructure (GI), ECOsystem-based Disaster Risk Reduction (Eco-DRR).

Figura 2.2: Panoramica dei concetti nature-based e delle relative politiche di settore dell'UE. Fonte: Adattato da “Nature-based solutions in Europe: Policy, knowledge and practice for climate change adaptation and disaster risk reduction” (report dell'European Environment Agency (EEA), 2021)








Note: LULUCF, Land use, land use change and forestry; SFDRR 2015-2030, Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030.

Le GI vengono definite dalla Commissione Europea nel contesto della Green Infrastructure Strategy (Comunicazione della Commissione Europea del 06/05/2013) 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. Ne fanno parte gli spazi verdi (o blu, nel caso degli ecosistemi acquatici) e altri elementi fisici in aree sulla terraferma (incluse le aree costiere)

e marine. Sulla terraferma, le infrastrutture verdi sono presenti in un contesto rurale e urbano”. L’approccio ecosistemico alla riduzione del rischio disastri comprende la gestione, la conservazione e il ripristino degli ecosistemi con lo scopo di raggiungere uno sviluppo sostenibile e resiliente (Estrella et al., 2013). Diversamente dalle convenzionali soluzioni ingegneristiche, quelle Eco-DRR possono fornire molteplici benefici per il benessere umano e comportare costi di costruzione e manutenzione relativamente bassi laddove gli ecosistemi siano sani e ben gestiti (Partnership for Environment and Disaster Risk Reduction (PEDRR), 2010). Un esempio è rappresentato dalle cinture verdi costiere e dalle zone umide, le quali fungono da zone tampone naturali e svolgono un ruolo essenziale nella riduzione del rischio di alluvioni, rallentando il deflusso delle acque durante le piene. Un’altra possibile soluzione per mitigare i fenomeni alluvionali risiede nella riapertura di vecchi canali o fiumi tombati. Il ripristino delle cinture di mangrovie può proteggere le coste dalle onde alte e dalle mareggiate, mentre il rimboschimento, l’agrosilvicoltura e l’agricoltura di terrazzamento possono prevenire le frane e garantire una fornitura sostenibile di risorse idriche a valle (Partnership for Environment and Disaster Risk Reduction (PEDRR), 2016) In aggiunta, la riduzione delle ondate di calore in città può essere effettuata attraverso l’ampliamento degli spazi verdi (Fig. 2.3). Nonostante il successo di alcune NbS nella gestione degli ecosistemi l’approccio ingegneristico alla riduzione del rischio rimane prevalente, pertanto questo aspetto incide nella disponibilità di fondi necessari a finanziare la prima tipologia di progetti. (Renaud et al., 2013)

Figura 2.3: I principali rischi climatici per i settori e le aree tematiche Europee ed esempi di potenziali opzioni Nature-based per affrontarli. Fonte: Adattato da “Nature-based solutions in Europe: Policy, knowledge and practice for climate change adaptation and disaster risk reduction” (report dell’EEA, 2021)

					
	Water management	Forests and forestry	Agriculture	Urban areas	Coastal areas
Key climate hazards	Water scarcity and water quality deterioration due to droughts	Limiting tree growth, increasing tree mortality and risk of pest outbreaks due to droughts and forest fires	Crop and livestock loss due to heat stress , increased risk to pest and disease outbreak , and water scarcity	Heat stress due to heatwaves	Loss of land due to rising sea level and coastal erosion
	Floods and landslides due to heavy precipitation	Landslides and soil loss due extreme rainfall events	Damage to yield, transportation and asset loss due to flooding	Urban flooding due to heavy precipitation	Loss of life due to storm surges and inundation
Nbs options	Large-scale measures, e.g. river, floodplain restoration	Protection of intact forest	Improved soil and water farm management	Parks, urban forest, street trees	Rehabilitation and restoration of coastal habitats
	Small-scale measures, e.g. urban rainwater harvesting	Restoration of degraded forests	Crop type diversification and rotation	Green buildings, e.g. green roofs and walls	Near-shore enhancement of coastal morphology
		Sustainable forest management, e.g. tree diversification, selective logging	Agroforestry	Nbs for water management, e.g. bioswales, detention ponds	Hybrid solutions

La tabella (Tab. 2.2) riporta le relazioni e i collegamenti tra i vari approcci di NbS: in alcuni casi l’uno è una tipologia dell’altro, ad esempio la GI è un tipo di ingegneria ecologica urbana, oppure l’uno è uno strumento per l’altro, come nel caso della GI per l’Eco-DRR, o ancora sono collegati ma si focalizzano su scali differenti, ad esempio l’Eco-DRR su eventi specifici e intervalli di tempo brevi, mentre EbA su impatti del cambiamento climatico e cambiamenti degli ecosistemi a lungo termine.

Tabella 2.2: Relazioni e collegamenti tra i vari approcci di NbS. Fonte: Adattato da “Nature-based Solutions to address global societal challenges” (E.Cohen-Shacham et al., 2016)

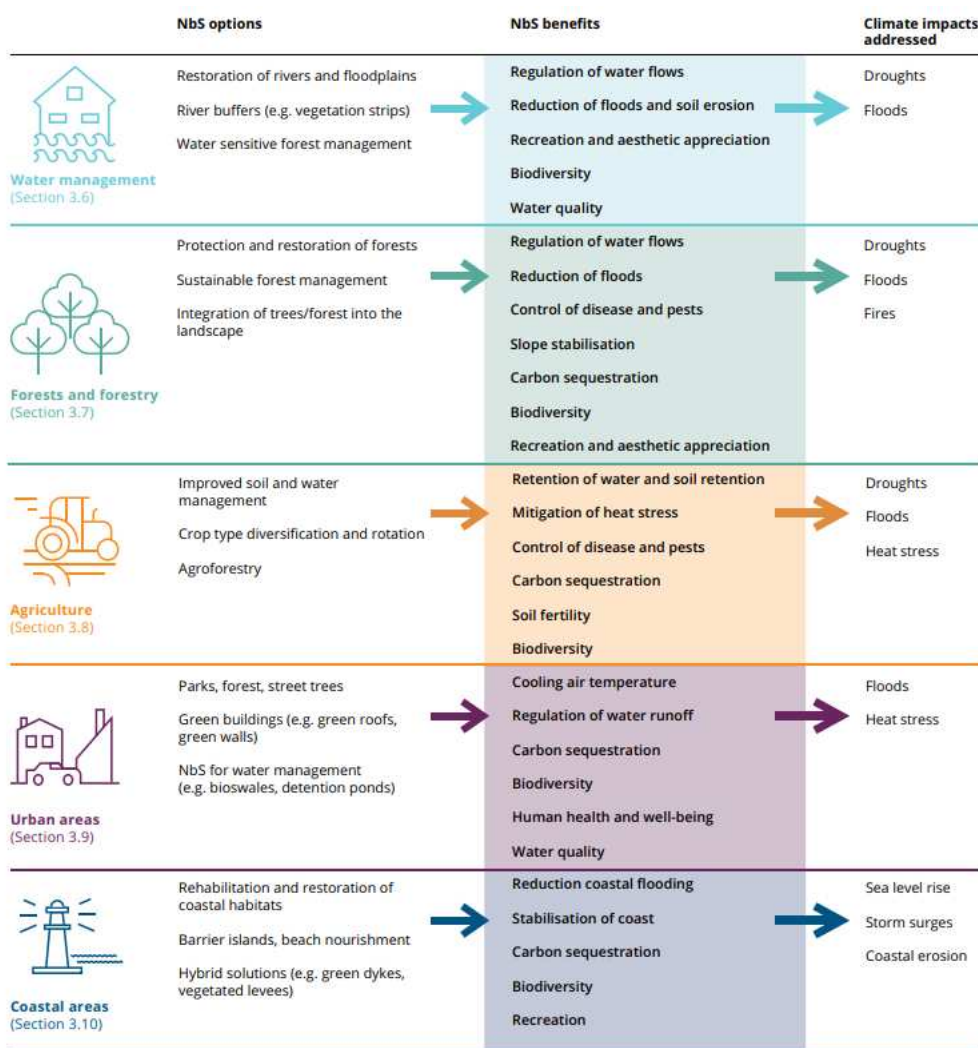
NbS approach	Climate adaptation services*	Green Infrastructure	Ecological engineering	Eco-disaster risk reduction	Ecosystem-based adaptation	Ecosystem based management	Ecosystem based mitigation	Ecosystem, or ecological restoration	Forest landscape restoration
Climate adaptation services									
Green Infrastructure	GI can supply CAS								
Ecological engineering		GI is a type of urban ecological engineering.							
Eco-disaster risk reduction	CAS as a means for Eco-DRR (Jones et al., 2012)	GI mean/ tool for Eco-DRR (ProAct Network, 2008)	EE tool for Eco-DRR (ProAct Network, 2008)						
Ecosystem-based adaptation	Synonyms (Jones et al 2012); EbA as a subset of CAS (method to achieve climate change adaptation - Munroe et al., 2012)			Closely linked (but focus on different scales: Eco-DRR - specific hazard events and immediate to short-term timeframe; EbA - often long-term climate change impacts and ecosystem changes)					
Ecosystem based management									
Ecosystem based mitigation									
NbS approach	Climate adaptation services*	Green Infrastructure	Ecological engineering	Eco-disaster risk reduction	Ecosystem-based adaptation	Ecosystem based management	Ecosystem based mitigation	Ecosystem, or ecological restoration	Forest landscape restoration
Ecosystem, or Ecological, restoration	ER intervention to retain CAS	GI type of ER	EE and ER are closely related, sometimes one considered to be the subfield of another (Mitsch 1998; Simenstad et al. 2006)	ER means for Eco-DRR (Renaud & Murti, 2013)					
Forest landscape restoration		FLR can be conducted within watersheds		FLR can be a method for implementing Eco-DRR		FLR can use EbM	FLR can help achieve EbM	Ecological Restoration can be implemented within the landscape approach of FLR	

2.3. Vantaggi e opportunità delle NbS

Le Nature-based Solutions, oltre a garantire la biodiversità e a migliorare la qualità e la quantità delle risorse idriche (report EEA, 2021), incidono anche sulla salute umana. Infatti, una maggiore distribuzione degli spazi verdi nelle città migliora la qualità dell'aria, favorisce il benessere

psicofisico e promuove lo sviluppo della socialità (N.Kabisch et al., 2016). Come mostrato dalla figura (Fig. 2.4) i benefici sono molteplici nei vari settori e aree tematiche: sequestro di carbonio, mitigazione dello stress termico, stabilizzazione dei pendii, riduzione delle alluvioni e dell'erosione del suolo.

Figura 2.4: I molteplici benefici delle NbS per affrontare i rischi climatici in settori e aree tematiche selezionati. Fonte: Adattato da "Nature-based solutions in Europe: Policy, knowledge and practice for climate change adaptation and disaster risk reduction" (report dell'EEA, 2021)



Un'altra caratteristica che rende vantaggiose queste soluzioni basate sulla natura è la loro convenienza in termini di costi economici (Faivre et al., 2017). Y.Depietri et al.(2017) evidenziano la necessità di

una resilienza a lungo termine per affrontare gli impatti del cambiamento climatico e, analizzando le potenzialità e le limitazioni delle green e grey infrastructure per il DRR in aree urbane, suggeriscono che approcci intermedi (“hybrid”), ovvero che combinano le due tipologie, potrebbero essere la strategia più efficace. Alcuni esempi di approcci intermedi sono i canali di scolo con vegetazione, pavimentazioni porose, tetti verdi, giardini pluviali, zone umide costruite e sistemi di drenaggio urbano sostenibile. In un contesto di incertezza climatica le infrastrutture grigie tendono a presentare rischi problematici e spesso non sono efficaci dal punto di vista dei costi, né si inseriscono facilmente negli obiettivi di sostenibilità a lungo termine. D'altra parte, l'implementazione di infrastrutture puramente verdi a livello urbano potrebbe incontrare resistenza nei dipartimenti di pianificazione urbana, dove, per rispondere alle esigenze della città nella mitigazione del rischio, si fa uso per lo più di infrastrutture ingegneristiche.

Nel terzo capitolo del report dell'EEA sulle NbS (2021), vengono analizzati i benefici e le limitazioni di quest'ultime in un contesto generale e successivamente ne vengono evidenziate le opportunità e le problematiche nell'ambito degli impatti del cambiamento climatico sulla gestione delle acque. In particolare, si descrivono le soluzioni a grande scala, le quali fanno riferimento al ripristino dei fiumi, delle pianure alluvionali e delle zone tampone del fiume. L'approccio su grande scala, interessando diversi ecosistemi e paesaggi, richiede strategie di pianificazione integrate e una forte collaborazione tra i diversi attori coinvolti. Lo scopo principale è ridurre il rischio delle alluvioni sfruttando le pianure alluvionali, che trattengono l'eccesso di acqua dovuto a precipitazioni intense e concentrate in brevi intervalli di tempo. Inoltre, la vegetazione nelle zone tampone diminuisce la velocità del flusso e trattiene i sedimenti. Le soluzioni a piccola scala fanno riferimento alla pavimentazione permeabile, alle aree di parcheggio e ai parchi giochi collegati a serbatoi di stoccaggio sotterranei, ai bacini di infiltrazione, agli stagni di ritenzione, all'asfalto poroso, alle zone umide costruite e al verde verticale. Tutte queste misure agiscono su una dimensione locale e concorrono a ridurre il deflusso dell'acqua, attenuare i picchi di piena e migliorare la ricarica delle falde acquifere. In contesti urbani possono

anche migliorare la qualità della vita riducendo l'inquinamento dell'aria e l'effetto dell'isola di calore urbano. I tetti verdi possono ridurre il consumo energetico degli edifici grazie ad un minore bisogno di riscaldamento o raffreddamento.

2.4. Problematiche e lacune delle NbS

La conoscenza scientifica sulle NbS è in evoluzione, pertanto vi sono alcune lacune che vanno risolte, come ad esempio i benefici culturali ed economici che devono essere ancora ben studiati, la partecipazione di stakeholders nella progettazione e implementazione delle NbS, costi e benefici tra differenti NbS e in confronto con le grey infrastructure. Di conseguenza c'è la necessità di approfondire gli studi sul lungo termine e sui metodi di valutazione integrata, al fine di analizzare questo approccio innovativo attraverso stime quantitative dei rapporti costi/benefici. Difatti, per ottenere benefici nel lungo termine, sono in alcuni casi necessari ingenti investimenti iniziali. In aggiunta si richiede un adeguato monitoraggio delle misure e l'integrazione delle NbS all'interno di regolamenti, norme e piani per l'Adattamento ai Cambiamenti Climatici (CCA) e la Riduzione del Rischio Disastri (DRR). Tuttavia, la quantificazione e valutazione dell'efficienza delle soluzioni basate sulla natura tramite indicatori oggettivi in termini biofisici, sociali ed economici è ancora complessa ed eterogenea nei metodi. (Seddon et al., 2020), (report EEA, 2021) In questo contesto, bisogna considerare vari fattori durante la fase di progettazione, ad esempio nel caso della riforestazione si deve fare molta attenzione nella scelta degli alberi da piantumare; infatti, se vengono scelte specie non idonee alle caratteristiche del sito ospitante, queste potrebbero rivelarsi non efficienti nell'offerta dei servizi ambientali ricercati o addirittura esacerbare gli impatti dei cambiamenti climatici (Morecroft et al. 2019). L'aumento degli spazi verdi e il ripristino delle zone umide, se non viene pianificato e gestito correttamente, può portare impatti negativi sugli ecosistemi locali e sulla salute umana, a causa ad esempio della dispersione di organismi indesiderati come le zanzare. In aggiunta, si possono generare dei conflitti tra i diversi settori, ad esempio nel caso in cui le aree agricole vengano temporaneamente usate come serbatoi di espansione durante una piena.

La partecipazione e l'inclusione delle opinioni degli stakeholders in tutte le fasi di progettazione rappresenta un fattore chiave per assicurare l'efficienza delle NbS e la loro accettazione pubblica/sociale (report EEA 2021).

Secondo N.Seddon et al. (2020) le tre grandi barriere che frenano la loro implementazione nelle politiche di sviluppo e del clima sono:

- la capacità di misurare o predire l'efficienza delle NbS. Ne consegue un'alta incertezza nella loro convenienza in termini di costo in confronto ad altre alternative;
- i modelli finanziari inadeguati e gli approcci errati alla valutazione economica, i quali portano ad un investimento insufficiente in NbS;
- le forme di governance inflessibili e molto settoriali, le quali continuano a prediligere gli interventi ingegneristici.

3. Ipotesi e domande di ricerca

L'ipotesi principale del presente lavoro di tesi è: l'approccio delle NbS sta diventando sempre più rilevante all'interno delle politiche internazionali ed europee, nonostante la minore considerazione delle amministrazioni e politiche locali.

Le relative domande di ricerca sono le seguenti:

Le NbS sono riconosciute dalle organizzazioni internazionali? Vi sono degli esempi di documenti internazionali che fanno riferimento alle NbS? Se sì, come?

A livello dell'Unione Europea le NbS sono presenti all'interno di Piani e Strategie per l'adattamento ai cambiamenti climatici e per lo sviluppo sostenibile? E a livello nazionale (Italia) e regionale (Marche)?

A livello locale, in particolare nella città di Ancona, sono previste dalle amministrazioni locali delle soluzioni basate sulla natura? Se sì, quali e con che scopo? Fanno parte di progetti finanziati dall'Unione Europea o dal Comune di Ancona?

4. Metodologia e area di studio

Dopo aver condotto una ricerca bibliografica sul concetto di Nature-based Solutions, si è scelto di procedere con un'analisi delle politiche o piani o strategie che prevedono le NbS ai vari livelli di governance. Si è partiti dal livello internazionale ed europeo, per poi scendere a quello nazionale (Italia) e regionale (Marche) fino a quello locale (Ancona). Per il livello internazionale si è scelto di analizzare il Quadro di riferimento di Sendai (2015-2030). Per il livello europeo è stato analizzato il report dell'EEA del 2021 e la Strategia di adattamento ai cambiamenti climatici dell'UE. Per il livello nazionale e regionale si è scelto di analizzare i piani e le strategie per l'adattamento al cambiamento climatico e lo sviluppo sostenibile, con l'obiettivo di concentrarsi sui testi programmatici che hanno un approccio sistematico alla resilienza ai disastri. Infatti, come indicato nella "Strategia europea di adattamento ai cambiamenti climatici" e nelle relative Conclusioni del Consiglio, occorre mettere in atto un approccio strategico tra i vari settori e livelli di governo interessati, per affrontare adeguatamente le conseguenze degli impatti dei cambiamenti climatici e per garantire che le misure di adattamento siano efficaci e tempestive (Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici dell'Italia). Infine per il livello locale si è scelto di richiedere informazioni al Comune di Ancona riguardo a progetti futuri o in corso di attuazione che avessero come oggetto delle Nature-based Solutions.

5. Risultati

5.1 Le Nature-based Solutions ai vari livelli di governance

5.1.1 Le NbS a livello internazionale

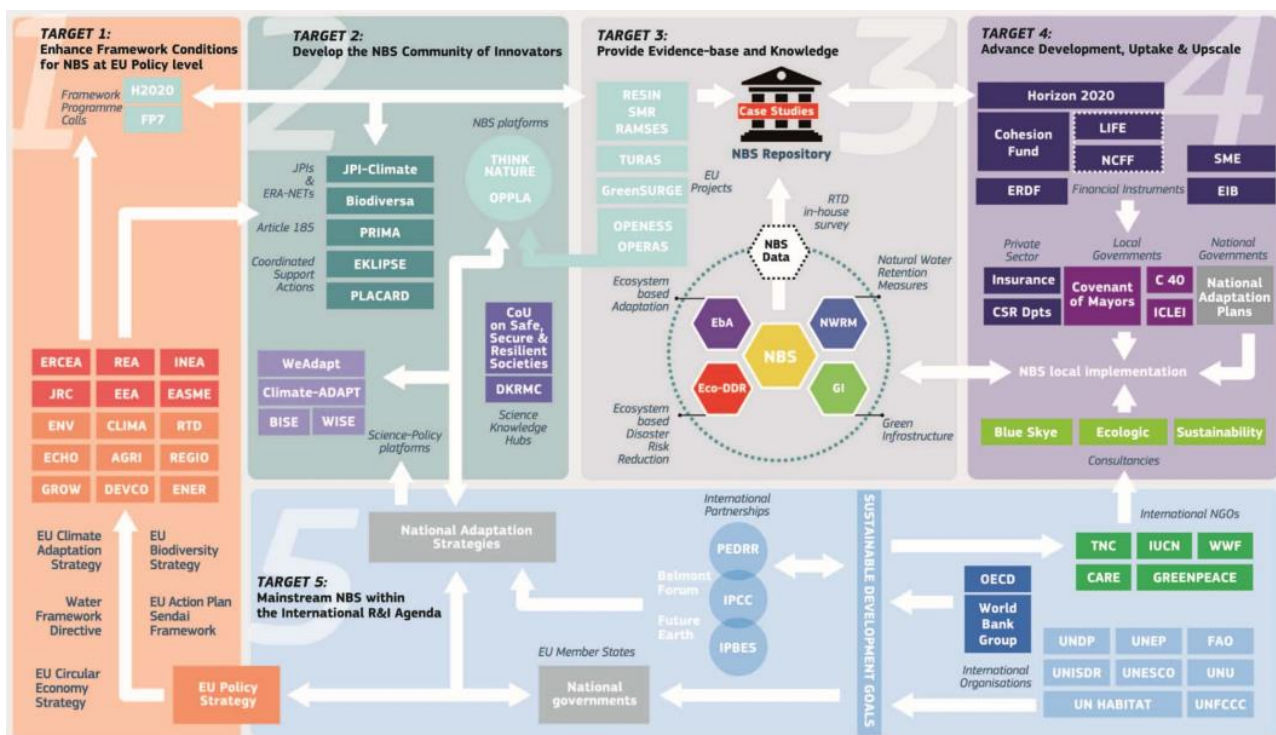
Il Quadro di riferimento di Sendai per la Riduzione del Rischio di Disastri (2015-2030), documento adottato dagli stati membri delle Nazioni Unite il 15 marzo 2015, ha segnato un importante passaggio dalla “gestione delle catastrofi” incentrata sull’emergenza alla “gestione del rischio di catastrofi”, riconoscendo un ruolo di primo piano alla prevenzione. La comunità internazionale si impegna quindi a definire una strategia comune per prevenire nuovi rischi e ridurre quelli già esistenti attraverso varie misure. Nel documento i paesi vengono sollecitati a potenziare l’uso sostenibile e la gestione degli ecosistemi per costruire la resilienza ai disastri. In particolare, l’articolo 28 (d) fa riferimento alla cooperazione transfrontaliera per l’implementazione di piani e politiche per lo sviluppo di approcci basati sugli ecosistemi. In questo modo ci si propone di raggiungere al livello globale l’obiettivo dell’azione di priorità 2, che consiste nel potenziare la governance del rischio disastri. Di conseguenza è necessario tenere in considerazione le risorse condivise, come la gestione di bacini idrici e delle aree costiere. Inoltre, per raggiungere l’obiettivo dell’azione priorità 3 (investire nella riduzione del rischio di disastri per la resilienza) è fondamentale promuovere su scala locale e nazionale l’integrazione della valutazione, della mappatura e della gestione dei rischi di catastrofi nella pianificazione e nelle attività gestionali connesse allo sviluppo rurale, fluviale, palustre e alle altre zone soggette a siccità e inondazioni.

5.1.2. Le NbS a livello europeo

Sebbene il sostegno alle NbS stia crescendo in tutto il mondo, l'adozione varia notevolmente da paese a paese a causa dei diversi livelli di sviluppo economico e di finanziamento, dello scetticismo sui

benefici a lungo termine e di molti altri fattori interconnessi. Al fine di migliorare la crescita economica e la sostenibilità, l'Unione Europea sta investendo nelle Nature-based Solutions attraverso un programma di ricerca e innovazione chiamato Horizon 2020 (Maes and Jacobs, 2015). Viene riportata di seguito una visione concettuale della tabella di marcia (Fig. 5.1) che formula i cinque principali obiettivi del programma di ricerca e innovazione dell'UE e gli attori che possono potenzialmente partecipare alla loro realizzazione.

Figura 5.1: Tabella di marcia del programma di ricerca e innovazione dell'UE. Fonte: Adattato da "Nature-Based Solutions in the EU: Innovating with nature to address social, economic and environmental challenges" (N.Faivre et al., 2017)



Tali obiettivi hanno come oggetto l'integrazione delle NbS nelle politiche dell'UE (obiettivo 1) e nell'agenda internazionale (obiettivo 5) e la ricerca (obiettivo 2 e 3). Per promuovere lo sviluppo, l'adozione e la diffusione nelle politiche nazionali e locali (obiettivo 4) è fondamentale fornire prove empiriche e conoscenze sull'efficacia delle NbS (N.Faivre et al., 2017). Nel 2021 è stato pubblicato un report dall'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA) intitolato "Nature-based solutions in Europe: Policy, knowledge and practice for climate change adaptation and disaster risk reduction". Una parte

del report, frutto di una revisione della letteratura scientifica, riporta le varie potenzialità e limitazioni di questo approccio innovativo, di cui vengono evidenziati come obiettivi principali il CCA e il DRR, due concetti strettamente legati tra loro. Infatti come spiega Mizutori, (2020), la riduzione del rischio di catastrofi non sarà efficace senza una coesione con l'adattamento ai cambiamenti climatici. La Strategia Europea per l'Adattamento al Cambiamento Climatico, che è stata adottata il 24 febbraio 2021 dalla Commissione Europea, mira a costruire una società resiliente ai cambiamenti climatici migliorando la conoscenza degli impatti climatici e delle soluzioni di adattamento. Tra gli obiettivi principali vi è l'adattamento sistemico, che consiste nel sostenere lo sviluppo e l'implementazione di strategie e piani a tutti i livelli di governance e settori. Tale approccio consiste in tre priorità trasversali: la politica macro-fiscale, le soluzioni basate sulla natura per l'adattamento, e l'azione di adattamento locale. (Comunicazione della Commissione Europea del 24/02/2021) Per quanto riguarda le NbS per l'adattamento, la Commissione evidenzia l'importanza della loro implementazione a larga scala per accrescere la resilienza climatica ed usufruire di ulteriori benefici economici, sociali e ambientali. A tal proposito si ritiene fondamentale migliorare la quantificazione di tali benefici e la loro comunicazione ai decisori e ai professionisti a tutti i livelli. La Commissione si impegna quindi ad incentivare ed assistere gli Stati Membri nella diffusione e adozione delle NbS, ad esempio, fornendo dei fondi e delle linee guida.

5.1.3. Le NbS a livello nazionale

Il Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC), la cui fase di Valutazione Ambientale Strategica (VAS) si è conclusa nell'agosto del 2023, ha come finalità principale quella di fornire un quadro di indirizzo nazionale per l'implementazione di azioni finalizzate a contenere le vulnerabilità dei sistemi naturali, sociali ed economici agli impatti dei cambiamenti climatici e aumentarne la resilienza (PNACC, 2022) Nel PNACC si parla di tre tipologie di misure da adottare: soft, verdi e infrastrutturali/tecnologiche. In particolare, le misure verdi prevedono "azioni basate sulla natura/ecosistemi, che impiegano i servizi multipli forniti dagli ecosistemi naturali per

migliorare la resilienza e la capacità adattativa”. Le 361 azioni vengono divise in 5 macrocategorie che ne indicano la tipologia progettuale; tra di esse si evidenzia quella intitolata “soluzioni basate sui servizi ecosistemici” come mostrato nella Tabella (Tab. 5.1).

Tabella 5.1: Categorizzazione delle azioni di adattamento. Fonte: Adattato dal “Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici” (2022).

Tipologia	Macro-categorie	MacrID	Categorie	CatID	Principali tipi di azione			
B	Soluzioni basate sui servizi ecosistemici	NBS	Soluzioni integrate	C	Aumento della connettività territoriale (infrastrutture verdi)			
			Ecosistemi forestali e agro-forestali	D	Ecosistemi forestali			
					Gestione selvicolturale per la tutela e conservazione della biodiversità			
					Gestione selvicolturale per la prevenzione e riduzione dei rischi			
					Impianto e mantenimento di sistemi agroforestali			
					Lotta biologica per la prevenzione e contrasto delle fitopatie			
					Restauro e ripristino delle foreste danneggiate dalle calamità			
					Riforestazione, imboschimenti e rimboschimenti			
			Ecosistemi fluviali, costieri e marini	E	Riqualificazione fluviale			
					Ripristino e gestione delle zone umide			
					Fasce tampone e barriere vegetate			
					Conservazione, ricostruzione e rinaturalizzazione delle aree costiere			
					Salvaguardia della biodiversità costiera			
								Ripristino della vegetazione di piante acquatiche e di barriere vegetazionali a Canneto alla foce dei corsi d'acqua
								Promozione della naturale ricostruzione delle strutture coralline
					Network di aree marine protette			
					Protezione e gestione degli habitat marini			
			Riqualificazione del costruito	F	Edilizia residenziale			
					Sistemi di drenaggio stradali			
					Verde urbano			

Le azioni sono state ulteriormente suddivise in due tipologie: azioni di tipo A (soft) e azioni di tipo B (non soft - green o grey). Le azioni soft non richiedono interventi strutturali e materiali diretti, a differenza invece di quelle green o grey che si basano su quest’ultimi. Le azioni green si differenziano ulteriormente dalle azioni grey poiché propongono “soluzioni “nature-based”, consistenti cioè nell’utilizzo o nella gestione sostenibile di “servizi” naturali, inclusi quelli ecosistemici, al fine di ridurre gli impatti dei cambiamenti climatici” (PNACC, 2022). La maggior parte delle azioni, ovvero

il 76% del totale (274) sono di tipo non strutturale (soft), mentre le azioni basate su approccio ecosistemico (green) sono il 13% (46). Infine, le azioni infrastrutturali e tecnologiche sono l'11% (41). Le azioni soft sono distribuite omogeneamente su quasi tutti i settori, mentre la tipologia green prevale nel settore foreste. Le azioni di tipo infrastrutturale/grey sono più concentrate (in proporzione) nel settore energia, mentre nel settore zone costiere vi è un sostanziale equilibrio tra le tre tipologie di azioni. Di fondamentale importanza nel processo di attuazione di un Piano è lo sviluppo di un sistema di monitoraggio e valutazione delle azioni previste. Per valutarne lo stato di implementazione e di efficacia vengono suggeriti degli “indicatori di avanzamento” e degli “indicatori di efficacia”. Nello specifico vengono riportati di seguito (Tab. 5.2) (Tab. 5.3) gli indicatori delle “soluzioni basate sui servizi ecosistemici”.

Tabella 5.2: Indicatori di avanzamento. Fonte: Adattato dall'Allegato IV “Database delle azioni” del PNACC.

Macrocategoria	Categorie	Principali tipi di misura	Indicatori di avanzamento
Soluzioni basate sui servizi ecosistemici	Ecosistemi forestali e agro-forestali	Tutti i principali tipi di misura di questa categoria	Numero di progetti del Programma di Sviluppo Rurale (PSR) con specifiche finalità di adattamento ai cambiamenti climatici
			Numero di interventi in materia di... (tutti i principali tipi di misura)
			Superficie forestale (ha) sottoposta a ... (tutti i principali tipi di misura)
			Superficie forestale (ha) sottoposta a riforestazione/rimboschimento o afforestazione/imboschimento
			Superficie forestale assoluta (ha) e relativa (%) coperta da specie forestali clima-resilienti
			Superficie forestale o agro-forestale (ha) adibita alla conservazione delle risorse genetiche
		Gestione selvicolturale per la tutela e conservazione della biodiversità	Numero di interventi di conservazione delle risorse genetiche
		Gestione selvicolturale per la prevenzione dei rischi	Numero di strutture e/o km di infrastrutture di supporto e protezione anti-incendio
	Ecosistemi fluviali, costieri e marini	Tutti i principali tipi di misura di questa categoria	Mappatura della viabilità forestale e/o km di piste realizzate
			Numero di interventi in materia di... (tutti i principali tipi di misura)
			Superficie (ha o km ²) sottoposta a ...
		Riqualificazione fluviale e manutenzione delle sponde / Conservazione, ricostruzione	Mappatura dei sistemi di previsione e allertamento per esondazione/inondazione
		Riqualificazione fluviale e manutenzione delle sponde	Km lineari di fasce tampone e barriere vegetate realizzate
		Ripristino e gestione delle zone umide	Estensione (ha) delle zone umide costiere riconvertite
			Estensione (ha) umide annoverate sotto Convenzione Ramsar
		Conservazione, ricostruzione e rinaturalizzazione delle aree costiere	Estensione (ha) delle aree costiere ripristinate allo stato naturale
			Superficie (ha) dei cordoni dunali costiere
			Conservazione, ricostruzione e rinaturalizzazione delle aree costiere / Protezione e
	Riqualificazione del costruito	Protezione e gestione degli habitat marini	Superficie (ha) delle Zone Speciali di Conservazione (ZSC) in ambito marino
		Tutti i principali tipi di misura di questa categoria	Superficie (ha) delle reti di aree marine protette
Edilizia residenziale / Verde urbano		Numero di interventi in materia di... (tutti i principali tipi di misura)	
Soluzioni integrate	Sistemi di drenaggio stradale	Estensione di comuni, periferie, centri storici coinvolti in progetti di ... (tutti i principali tipi di misura)	
	Verde urbano	Km lineari di strade con nuovi sistemi di drenaggio	
		Superficie (ha) riqualificati come verde urbano	
	Aumento della connettività ecologica territoriale (green infrastructure)	Numero di interventi in materia di green infrastructure	
		Superficie territoriale (ha) ricadente nel regime delle aree protette (Natura 2000)	
		Numero di specie protette presenti	

*Questo indicatore è stato declinato caso per caso, per adattarsi alle singole misure del Database

Tabella 5.3: Indicatori di efficacia. Fonte: Adattato dall'Allegato IV "Database delle azioni" del PNACC.

Macrocategoria	Categorie	Principali tipi di misura	Indicatori di efficacia	
Soluzioni basate sui servizi ecosistemici	Ecosistemi forestali e agro-forestali	Tutti i principali tipi di misura di questa categoria	Aumento della produttività forestale Aumento assoluto (ha) e relativo (%) della superficie forestale Aumento del numero di specie forestali	
		Gestione degli ecosistemi forestali / Gestione selvicolturale per la prevenzione dei rischi	Aumento dello stoccaggio di carbonio forestale Riduzione dei danni (economici o ambientali) degli incendi boschivi Riduzione dei danni (economici o ambientali) dei fenomeni di dissesto idrogeologico	
		Gestione degli ecosistemi forestali / Gestione selvicolturale per la tutela e conservazione della	Miglioramento dello status ecologico delle acque Aumento assoluto (N.) e relativo (%) delle frequenze turistiche	
	Ecosistemi fluviali, costieri e marini	Tutti i principali tipi di misura di questa categoria	Miglioramento dello status ecologico delle acque	
		Conservazione, ricostruzione e rinaturalizzazione delle aree costiere / Riquilibratura fluviale e manutenzione delle sponde	Aumento assoluto (ha) e relativo (%) dell'ampiezza dei litorali sabbiosi Stabilità della linea di costa Riduzione dei danni (economici o ambientali) dei fenomeni di dissesto idrogeologico Riduzione dei danni (economici o ambientali) dei fenomeni di esondazione / inondazione	
		Conservazione, ricostruzione e rinaturalizzazione delle aree costiere	Riduzione (assoluta (m) e relativa (%)) dell'erosione costiera Aumento (assoluto (ha) e relativo (%)) della superficie dei cordoni dunali costieri Stato di conservazione soddisfacente (SCS)/favorevole degli habitat e delle specie costiere Riduzione del degrado e della perdita di biodiversità nelle aree costiere, e dei relativi servizi ecosistemici	
		Protezione e gestione degli habitat marini	Mantenimento e/o ripristino delle condizioni ottimali degli ecosistemi marini	
		Riquilibratura fluviale e manutenzione delle sponde	Stabilità delle strutture ripariali a seguito di eventi di piena Aumento (assoluto (ha) e relativo (%)) dell'estensione delle aree limitrofe ai fiumi naturali, seminaturali, o fruibili e/o	
		Ripristino e gestione delle zone umide	Aumento (assoluto (ha) e relativo (%)) della superficie di aree riconvertite in zone umide Aumento della biodiversità delle zone umide Aumento delle zone umide annoverate sotto Convenzione Ramsar	
		Riquilibratura del costruito	Edilizia residenziale	Riduzione del numero di edifici in classe energetica F e G Aumento del numero di edifici in classe energetica A, B e C
			Sistemi di drenaggio stradali	Aumento (assoluto (Km) e relativo (%)) dei sistemi di drenaggio stradale
			Verde urbano	Aumento (assoluto (m ²) e relativo (%)) della superficie di verde pubblico
		Soluzioni integrate	Aumento della connettività ecologica territoriale (green infrastructure)	Aumento del numero di specie forestali Aumento del numero di specie animali Aumento della popolazione di specie animali Miglioramento dello status ecologico delle acque Aumento della qualità dell'aria Aumento (assoluto (ha) e relativo (%)) della superficie territoriale ricadente nel regime delle aree protette (Natura 2000) Aumento delle frequenze turistiche

*Questo indicatore è stato declinato caso per caso, per adattarsi alle singole misure del Database

Il Decreto Direttoriale n. 117 del 15 aprile 2021 istituisce il “Programma sperimentale di interventi per l’adattamento ai cambiamenti climatici in ambito urbano”, il quale è rivolto ai comuni con popolazione superiore ai 60.000 abitanti ed è finalizzato all’implementazione di misure di adattamento a livello locale. Tale programma destina circa 80 milioni di euro alla realizzazione di misure green, blue o grey e la sua finalità consiste nell’aumentare la resilienza dei sistemi insediativi soggetti ai rischi generati dai cambiamenti climatici, con particolare riferimento alle ondate di calore e ai fenomeni di precipitazioni estreme e di siccità. Gli interventi green e blue previsti (Fig. 5.2) sono funzionali a riequilibrare la temperatura nelle città (interventi A, B e C) e a migliorare la gestione delle risorse idriche (interventi D ed E).

Figura 5.2: Interventi green e blue. Fonte: Allegato 1 “Specifiche tecniche degli interventi ai fini dell’ammissibilità a finanziamento” del Decreto Direttoriale n. 117 del 15/04/2021)

Parte I	TIPOLOGIA I - Interventi green e blue
A.	Realizzazione di spazi verdi in ambito urbano o di forestazione periurbana, funzionali a mitigare gli effetti dei cambiamenti climatici.
B.	Utilizzo di materiali riflettenti/basso assorbimento di calore, per utilizzi orizzontali e verticali, ad esempio per pavimentazioni/arredo urbano, strutture ombreggianti.
C.	Realizzazione di interventi di edilizia climatica, tetti e pareti verdi, boschi verticali, barriere alberate ombreggianti, sistemi di coibentazione e ventilazione naturale, tetti freddi e tetti ventilati, ecc..
D.	Creazione di sistemi di raccolta delle acque meteoriche, con depurazione e accumulo finalizzato al riciclo per usi non umani, per un uso più efficiente e razionale delle risorse idriche, anche con un’ottica di innovatività e di città <i>smart</i> ..
E.	Interventi finalizzati al riciclo e riutilizzo delle acque reflue depurate, con la finalità di impiegare la risorsa idrica per altri scopi (es. agricoltura, irrigazione parchi e giardini, lavaggio stradale, usi ornamentali anche per il miglioramento della fruizione e del microclima degli spazi pubblici, ecc.) e di rinforzare pratiche di circolarità nella gestione del ciclo idrico integrato.

5.1.4. Le NbS a livello regionale

La Strategia Regionale di Sviluppo Sostenibile della Regione Marche è stata approvata in data 13 dicembre 2021 con la deliberazione n° 25. Nel documento l’espressione “nature-based” compare in modo esplicito solamente in riferimento all’azione prioritaria A.1.4., che fa parte della scelta strategica A “Obiettivi Territorio Resiliente”, la quale scelta consiste nel prevenire e ridurre i rischi di catastrofi riducendo l’esposizione ai pericoli e la vulnerabilità, aumentando la capacità di risposta e di recupero, rafforzando così la resilienza. L’azione A.1.4 mira ad aumentare la sicurezza del territorio, degli edifici e delle infrastrutture (obiettivo A.1) e più precisamente a ridurre il rischio idrogeologico utilizzando soluzioni basate sulla natura. (Tab. 5.4)

Tabella 5.4: Azioni prioritarie e significato programmatico. Fonte: Adattato dalla Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile della Regione Marche (2021).

OBIETTIVO	AZIONE PRIORITARIA	SIGNIFICATO PROGRAMMATICO
A.1 Aumentare la sicurezza del territorio, degli edifici e delle infrastrutture	A.1.4 Realizzare opere infrastrutturali per la sicurezza dal rischio idrogeologico privilegiando soluzioni Nature based (NBS) e, ove possibile, soluzioni integralmente verdi	La realizzazione di opere e/o infrastrutture per ridurre il rischio idrogeologico (in aree urbane, industriali, agricole, a vocazione turistica, ecc.) dovrebbe basarsi su una governance integrata e multilivello, capace di coordinare i diversi piani e individuare le priorità di realizzazione. Significa attivare: opere di prevenzione pianificate a livello di bacino idrografico; interventi diffusi per ridurre gli effetti dell'erosione e aumentare la ritenzione e l'infiltrazione delle acque, con l'utilizzo di soluzioni basate sulla natura (NBS); interventi di difesa da esondazioni, frane e valanghe.

Inoltre, con il DGR n. 322 del 13/03/2023 è stato adottato il “Piano regionale di adattamento ai cambiamenti climatici” per l’avvio delle consultazioni pubbliche. Nell’APPENDICE E vi sono delle tabelle che contengono i riferimenti alle misure di adattamento al cambiamento climatico proposte dal Piano, sia quelle trasversali che quelle specifiche declinate per i settori considerati. In particolare, la tabella 1 fornisce un inquadramento strategico delle misure del Piano, indicando per ognuna di esse i relativi riferimenti a fattore/risorsa di riferimento (ambito trasversale o settoriale), obiettivo/vettore di adattamento e linea di azione. Inoltre, una delle colonne della tabella introduce il riferimento alla Strategia Regionale di Sviluppo Sostenibile (SRSvS), indicando, per ciascuna delle misure di adattamento, la specifica connessione. Si riporta nella Figura (Fig. 5.3) uno stralcio della tabella 1 per visualizzare come è strutturata.

Fig. 5.3: Tabella 1 “inquadramento strategico misure del Piano”. Fonte: Adattato da Appendice E (Piano regionale di adattamento ai cambiamenti climatici).

Fattore/risorsa	Obiettivo/Vettore	Linea Azione	Misura	Riferimento SRSvS
Trasversale	Vettore sussidiarietà partecipazione	Creare partenariati	Progetti Europei	F.3 Sussidiarietà, partecipazione, partenariati
Acque	Garantire tutela qualitativa della risorsa idrica	Efficientamento e adeguamento delle infrastrutture di smaltimento e depurazione	Interventi per flash floods	A.1.3 Progettare infrastrutture resilienti che siano sostenibili, sicure e accessibili a tutti e in grado di garantire il funzionamento anche in caso di eventi calamitosi in tutti i settori; B.1 Garantire la tutela degli ambienti acquatici, la disponibilità e la qualità delle acque in linea con le esigenze del territorio; B.5.1 Definire un piano clima regionale per l'adattamento al cambiamento climatico; C.2.2. Miglioramento della qualità delle acque anche attraverso l'implementazione dei sistemi di monitoraggio biologico;

In questa tabella non vi è neanche un riferimento all'azione prioritaria A.1.4. della SRSvS, l'unica in cui si cita esplicitamente il termine "Nature based". Nell'APPENDICE D vi sono invece delle tabelle che riassumono il risultato di questionari sottoposti ai referenti di ogni settore dell'amministrazione regionale per valutare la capacità di adattamento della regione Marche. Si va quindi a valutare la presenza o assenza di alcune misure previste dal PNACC negli strumenti di pianificazione e programmazione della regione Marche. In particolare, si può notare che le misure appartenenti alla macrocategoria "soluzioni basate su servizi ecosistemici" riportate nelle tabelle dell'Appendice D sono in tutto 19, di cui 6 sono descritte come "presenti", 7 come "non presenti", 6 come né "presenti" né "non presenti" (casella vuota). Quindi si può notare che soltanto il 31.5% delle misure previste dal PNACC, prese in considerazione in questa analisi, sono descritte dai referenti dell'amministrazione regionale come "presenti" negli strumenti di pianificazione e programmazione della regione Marche. Vengono raggruppate nelle seguenti Tabelle (Tab. 5.4) (Tab.5.5) (Tab.5.6):

Tabella 5.4: Soluzioni basate sui servizi ecosistemici descritte come "presenti"

Presente negli strumenti di pianificazione e programmazione di regione marche
Riqualificazione dei corsi d'acqua in considerazione del mantenimento dei deflussi vitali e della qualità ecologica in situazioni di variazioni dei regimi termo-pluviometrici futuri
Promozione del mantenimento di pratiche di gestione dei pascoli tradizionali, come il pascolo arborato, al fine di una gestione più sostenibile del territorio.
Assicurare il mantenimento e potenziare l'ampliamento delle banche genetiche e di germoplasma di specie vegetali e animali a rischio oltre che di varietà di colture e di foraggio tradizionali
Intraprendere azioni atte a ripristinare le caratteristiche ambientali e la funzionalità ecologica di un ecosistema in relazione alle sue condizioni potenziali, determinate dalla sua ubicazione geografica, dal clima, dalle caratteristiche geologiche e geomorfologiche del sito e dalla sua storia naturale pregressa
Identificazione delle aree più favorevoli all'espansione degli habitat esistenti
Mantenimento e ripristino delle condizioni di naturalità della vegetazione della fascia ripariale degli estuari e delle zone dunali per aumentarne la stabilità.

Tabella 5.5: Soluzioni basate sui servizi ecosistemici descritte come “non presenti”

non presente negli strumenti di Pianificazione e programmazione di regione marche
Individuazione e coltivazione di piante alofile per favorire lo sviluppo di un'agricoltura salina oppure per il trattamento di zone già danneggiate dall'intrusione salina.
Intraprendere azioni di colonizzazione assistita, miglioramento degli stock e gestione di specie concorrenti, sia sulle coste che in mare, proteggendo specie ittiche chiave (non necessariamente sfruttabili commercialmente ma comunque impattate dalle attività di pesca)
Ampliamento e rafforzamento delle aree protette e sottoposte a regime di tutela
Mantenimento e creazione di aree umide costiere naturali attraverso riconversione di terreni ad uso agricolo o forestale.
Conservazione e ricostruzione ambienti naturali costieri (Conservazione e ricostruzione delle dune e delle zone umide - stagni, lagune etc. -, la rinaturazione dei fiumi, la conservazione della Posidonia oceanica, corretta pianificazione della pulizia delle spiagge)
Riforestazione delle aree urbane e creazione di spazi verdi all'interno delle città

Tabella 5.6: Soluzioni basate sui servizi ecosistemici descritte come né “presenti” né “non presenti” (casella vuota)

né presente né non presente negli strumenti di pianificazione e programmazione di regione Marche (casella vuota)
Ripristino della vegetazione di piante acquatiche nei bassofondali e di barriere vegetazionali a canneto (<i>phragmites australis</i> (cav.) Trin. Ex steud) alla foce dei corsi d'acqua dolce
Creazione di aree tempone e di corridoi ecologici per aumentare la connettività degli ecosistemi marini fragili
Protezione degli ambienti costieri come entità connesse con gli ambienti profondi tramite celle di funzionamento ecosistemico
Istituzione di reti di aree marine protette per mantenere i servizi ecosistemici offerti
Identificazione di procedure di decontaminazione di siti marini con utilizzo di eco-tecnologie
Sviluppo di pratiche di recupero e restauro ecologico di ecosistemi marini compromessi o danneggiati.

5.2. Le NbS nelle amministrazioni locali: Il caso di Ancona

Il Comune di Ancona è un partner del progetto europeo LIFE + A_GreeNet, cofinanziato dall'UE con il programma LIFE. Tale progetto ha l'obiettivo di rendere le città della costa del Medio Adriatico più resilienti al cambiamento climatico attraverso vari interventi che si possono considerare Nature-

based Solutions, come ad esempio la piantumazione di foreste e aree verdi. Tra le azioni dimostrative che il Comune di Ancona si propone di realizzare vi è la sottoazione C.3.3 “Realizzazione di interventi di microforestazione”. Quest’ultima porta sia benefici diretti sull’adattamento al cambiamento climatico sia benefici accessori. Per quanto riguarda i primi l’aumento della copertura delle chiome e del numero degli elementi arborei agisce regolando la temperatura sia d’estate, attraverso l’ombreggiamento e il raffrescamento dell’aria (evapotraspirazione), sia d’inverno, attraverso la diminuzione dell’effetto di raffreddamento del vento (le chiome riducono l’azione del vento). Di conseguenza si ha un minor consumo di energia negli edifici e una mitigazione delle isole di calore urbano. Altri benefici diretti sull’adattamento sono: una migliore gestione delle acque meteoriche, grazie alla diminuzione del deflusso superficiale e alla migliore capacità di infiltrazione del suolo, una qualità dell’aria e dell’acqua migliore, il controllo dell’erosione, la stabilizzazione dei pendii e il sequestro di carbonio. Oltretutto la realizzazione di aree verdi con nuovi elementi arborei porta dei benefici accessori sulla qualità della vita e sul benessere della popolazione. Tra questi vi è il miglioramento dell’estetica della città, una maggiore connessione con la natura grazie all’uso ricreazionale, il rafforzamento dei rapporti sociali, la riduzione dello stress e dell’ansia, la riduzione dei rumori e l’aumento della biodiversità. Il Comune di Ancona ha individuato due aree all’interno delle quali viene realizzato l’intervento di microforestazione: l’Area abitato centrale e l’Area Porto moderno. Per la progettazione di entrambe si sono seguiti tre criteri, ovvero il contesto geografico di intervento con i suoi fattori limitanti e positivi allo sviluppo, i benefici target valorizzati, le caratteristiche progettuali (tipologia di specie arboree, dimensioni, ...). Per quanto riguarda l’Area abitato centrale si tratta di una zona che collega i due versanti del promontorio e su cui si sviluppa la parte storica della città. Nelle “aree prive di alberatura”, come piccoli appezzamenti inutilizzati o utilizzati con usi residuali, si effettuano interventi di Wild Urban ecosystems, ovvero piccoli nuclei di foresta urbana laddove vi è maggiore spazio, ed interventi di Micropiantumazione nelle aree di pertinenza di strade e viali. Invece nelle “aree alberate da migliorare”, costituite da alberate stradali e alberi in piazze, giardini e parchi, si realizzano unicamente interventi di Micropiantumazione. I gruppi

di intervento vengono ulteriormente suddivisi in base alla localizzazione in quattro aree: Area Birarelli, Area Diaz, Area Stadio Dorico e Belvedere, Area Tahon De Revel. (Fig. 5.4)

Figura 5.4: Aree di intervento. Fonte: Adattato da “Scheda PROGETTUALE delle Azioni Dimostrative del Comune di Ancona” (2020).



Per quanto riguarda invece l'Area Porto moderno si tratta di una zona che comprende un complesso sistema di banchine, collegamenti ferroviari e stradali, parcheggi e piazzali, moli ed aree di deposito. Nella zona portuale e negli assi viari sono previste nuove piantumazioni volte a ridurre le isole di

calore e migliorare le capacità drenanti dell'area. Nei percorsi ciclabili e pedonali le micropiantumazioni hanno un ruolo fondamentale di ombreggiamento. Nello specifico vengono individuate due aree di intervento: la "Ciclabile di via Mattei (Fig.5.5) e la "Ciclabile di via Marconi". (Fig. 5.6)

Figura 5.5: Area di intervento "Ciclabile di via Mattei". Fonte: Adattato da "Scheda PROGETTUALE delle Azioni Dimostrative del Comune di Ancona" (2020).

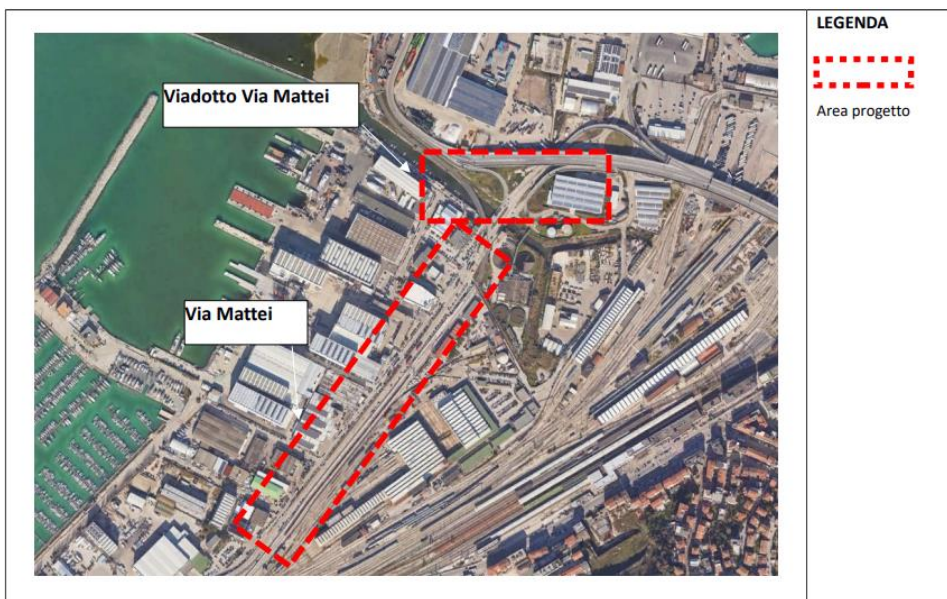


Figura 5.6: Area di intervento "Ciclabile di via Marconi". Fonte: Adattato da "Scheda PROGETTUALE delle Azioni Dimostrative del Comune di Ancona" (2020).



6. Interpretazione e discussione

Da questa analisi si può evincere che a livello internazionale ed europeo, specialmente negli ultimi anni, si sta diffondendo all'interno delle politiche il concetto di soluzioni basate sulla natura per ridurre il rischio di disastri e per l'adattamento ai cambiamenti climatici. A livello dell'Unione Europea, si sta investendo molto su queste tipologie di misure, la cui integrazione nei piani di adattamento degli Stati membri viene ritenuta fondamentale. A livello nazionale le soluzioni basate sui servizi ecosistemici sono presenti all'interno del piano di adattamento ai cambiamenti climatici; tuttavia, tale piano non è ancora attuato. Di conseguenza si sono ricercati altri progetti da parte del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica che includessero delle soluzioni verdi e si è trovato solamente un programma sperimentale che prevede delle azioni green e blue, per ora rivolto soltanto alle città con più di 60.000 abitanti. A livello regionale nella Strategia per lo Sviluppo Sostenibile della Regione Marche si è trovata un'unica menzione alle soluzioni basate sulla natura: l'azione A.1.4., di cui però non vi si è trovato alcun riferimento nel Piano Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici. In merito a tale azione, si intende realizzare interventi diffusi per ridurre gli effetti dell'erosione e aumentare la ritenzione e l'infiltrazione delle acque, con l'utilizzo di soluzioni basate sulla natura. Inoltre, analizzando i dati provenienti da questionari rivolti ai referenti dell'amministrazione regionale e riportati nell'APPENDICE D del Piano, si può constatare che la percentuale di soluzioni basate sui servizi ecosistemici descritte come "presenti" all'interno di strumenti di pianificazione e programmazione della Regione Marche è relativamente bassa (31.5%). Ad ogni modo questo risultato non definisce a pieno la situazione, poiché nei questionari non sono state considerate tutte le soluzioni del Piano nazionale (solo 19) e di 6 azioni su 19 non viene specificata la presenza o assenza negli strumenti di pianificazione. Per quanto riguarda il livello locale si è analizzata una proposta di progetto del Comune di Ancona, che illustra alcuni interventi di microforestazione urbana, che rientrano nell'azione dimostrativa C.3.3 del progetto europeo LIFE +

A_GreeNet. Tali interventi, trattandosi di una proposta progettuale, non sono ancora stati messi in atto.

7. Conclusioni

Il concetto delle Nature-based Solutions è relativamente recente e si sta diffondendo negli ultimi anni soprattutto per affrontare le nuove sfide dell'Antropocene. A livello globale sta aumentando l'interesse per queste soluzioni innovative nel contesto dei cambiamenti climatici e della riduzione del rischio disastri, diventando parte integrante di convenzioni e documenti internazionali adottati dalle Nazioni Unite. Per quanto riguarda l'Unione Europea stanno aumentando i finanziamenti e gli studi, con lo scopo prima di raggiungere una solida base di conoscenze e poi di poterle implementare a livello sistematico nelle politiche. In Italia questo nuovo approccio fa ancora difficoltà ad inserirsi nelle politiche nazionali e regionali. Purtroppo, il Piano di Adattamento, in cui si fa riferimento a delle soluzioni basate sui servizi ecosistemici, anche se si è conclusa la procedura di Valutazione Ambientale Strategica con l'emanazione del DM n.256 del 04.08.2023, ad oggi non trova ancora applicazione. Infine si evidenzia un progetto del Comune di Ancona, che propone degli interventi di microforestazione urbana nell'ambito dell'adattamento ai cambiamenti climatici, che però non hanno trovato ancora applicazione. Ancora oggi ci sono delle lacune per cui sono necessari ulteriori studi, ciononostante sono state evidenziate da molte ricerche le potenzialità e in molti casi la convenienza in termini economici e i molteplici benefici di questo nuovo approccio. In quest'ottica è necessario investire a livello sistematico in una modalità innovativa, che può cambiare il rapporto dell'uomo con la natura mettendo al centro la sostenibilità e la resilienza. Con questa ricerca si è voluto approfondire quanto effettivamente questo concetto è considerato ed inserito all'interno delle politiche e ai vari livelli di governance.

Bibliografia

- Cohen-Shacham, E., Walters, G., Janzen, C. and Maginnis, S. (eds.) (2016). Nature-based Solutions to address global societal challenges. Gland, Switzerland: IUCN. xiii + 97pp.
- Agenzia europea dell'ambiente, Castellari, S., Zandersen, M., Davis, M., et al., Nature-based solutions in Europe policy, knowledge and practice for climate change adaptation and disaster risk reduction. Publications Office, 2021, <https://data.europa.eu/doi/10.2800/919315>
- Commissione Europea. Green Infrastructure (GI) — Enhancing Europe's Natural Capital. COM/2013/0249 final
- Estrella, M. and Saalismaa, N., 2013, 'Ecosystem-based disaster risk reduction (Eco-DRR): An overview', in: Renaud, Fabrice, G. et al. (eds), The role of ecosystems in disaster risk reduction, United Nations University Press, pp. 26-54
- PEDRR (2010). Demonstrating the Role of Ecosystem-based Management for Disaster Risk Reduction. Partnership for Environment and Disaster Risk Reduction.
- PEDRR (2016) Advancing implementation of the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction (2015-2030) through Ecosystem Solutions.
- Renaud, Fabrice & Sudmeier-Rieux, Karen & Estrella, Marisol. (2013). The Role of Ecosystems in Disaster Risk Reduction. Tokyo : UNU Press. ISBN: 978-92-808-1221-3
- Kabisch, N., Frantzeskaki, N., Pauleit, S., Naumann, S., Davis, M., Artmann, M., Haase, D., Knapp, S., Korn, H., Stadler, J., Zaunberger, K., & Bonn, A. (2016). Nature-based solutions to climate change mitigation and adaptation in urban areas: perspectives on indicators, knowledge gaps, barriers, and opportunities for action. *Ecology and Society*, 21(2). <http://www.jstor.org/stable/26270403>
- Faivre, Nicolas & Fritz, Marco & Freitas, Tiago & Boissezon, Birgit & Vandewoestijne, Sofie. (2017). Nature-Based Solutions in the EU: Innovating with nature to address social,

- economic and environmental challenges. *Environmental research*. 159. 509-518. 10.1016/j.envres.2017.08.032.
- Depietri, Y., McPhearson, T. (2017). Integrating the Grey, Green, and Blue in Cities: Nature-Based Solutions for Climate Change Adaptation and Risk Reduction. In: Kabisch, N., Korn, H., Stadler, J., Bonn, A. (eds) *Nature-Based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas. Theory and Practice of Urban Sustainability Transitions*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-56091-5_6
 - Seddon N, Chausson A, Berry P, Girardin CAJ, Smith A, Turner B. 2020 Understanding the value and limits of nature-based solutions to climate change and other global challenges. *Phil. Trans. R. Soc. B* 375: 20190120. <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2019.0120>
 - Morecroft MD, Duffield S, Harley M, Pearce-Higgins JW, Stevens N, Watts O, Whitaker J. Measuring the success of climate change adaptation and mitigation in terrestrial ecosystems. *Science*. 2019 Dec 13;366(6471):eaaw9256. doi: 10.1126/science.aaw9256. PMID: 31831643.
 - Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 2015. *Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici*
 - Maes, Joachim & Jacobs, Sander. (2015). Nature-Based Solutions for Europe's Sustainable Development. *Conservation Letters*. <https://doi.org/10.1111/conl.12216>
 - Mizutori, M. Reflections on the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction: Five Years Since Its Adoption. *Int J Disaster Risk Sci* **11**, 147–151 (2020). <https://doi.org/10.1007/s13753-020-00261-2>
 - Commissione Europea. Forging a climate-resilient Europe - the new EU Strategy on Adaptation to Climate Change. COM/2021/82 final
 - Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica, 2022. *Piano Nazionale Adattamento ai Cambiamenti Climatici*

- Ministero della Transizione Ecologica. Decreto direttoriale n.117 del 15 aprile 2021
ALLEGATO 1- Specifiche tecniche degli interventi ai fini dell'ammissibilità a finanziamento.
- Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile, Regione Marche (2021)
- Appendice E_Obiettivi di adattamento. Piano di adattamento al cambiamento climatico, Regione Marche, 2022.
- Appendice D_Capacità di adattamento. Piano di adattamento al cambiamento climatico, Regione Marche, 2022.
- Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030. Third UN World Conference on Disaster Risk Reduction in Sendai, Japan, 2015.