



**GREEN&BLUE INFRASTRUCTURE
STRATEGICAMENTE PIANIFICATE**
_ linee guida_Cap. 04

**Blue Green
City**
Interreg Europe



European Union
European Regional
Development Fund

GREEN&BLUE INFRASTRUCTURES STRATEGICAMENTE PIANIFICATE LINEE GUIDA

Regione Piemonte

Direzione Ambiente, Energia e Territorio – Direttore **Stefania Crotta**
Settore Sviluppo sostenibile, biodiversità e aree naturali – Dirigente **Jacopo Chiara**
Project manager **Maria Quarta**
Gruppo di lavoro **Sarah Braccio, Silvia Loffredo**

COORDINAMENTO SCIENTIFICO ED EDITORIALE

Gioia Gibelli

GRUPPO DI LAVORO

Studio Gioia Gibelli: Gioia Gibelli, Luca Dorbolò, Viola Dosi, Ester Yembi Pagnoni, Ippolito Tarantino
Torino NordOvest - ToNo: Annalisa Magone, Paola Mussinatto

*Il contenuto anche parziale della presente pubblicazione può essere riprodotto
solo citando la fonte bibliografica*

La redazione raccomanda per la citazione bibliografica di questo volume è la seguente:

Gibelli G. et al (2022). *Green&blue infrastructure strategicamente pianificate - Linee guida. Regione Piemonte*



05 LE NATURE BASED SOLUTIONS: COMPONENTI DELLA GREEN & BLUE INFRASTRUCTURE

102

GLI ELEMENTI CHE COSTITUISCONO LE GBI

>> CIÒ CHE C'È GIÀ: GLI ELEMENTI DI STATO

>> CIÒ CHE SI PUÒ COSTRUIRE: GLI ELEMENTI PER IL PROGETTO

103

LE MOLTEPLICI FUNZIONI E I MOLTEPLICI BENEFICI DELLE NBS

Le funzioni e i benefici

Il concetto di efficacia

104

LE NATURE BASED SOLUTIONS EFFICACI

106

A DIVERSI PAESAGGI, DIVERSE GBI E DIVERSE NBS

>> I PAESAGGI ATTRAVERSATI DALLE GBI

>> LE NBS NEI DIVERSI PAESAGGI ATTRAVERSATI DALLE GBI

>> RAPPORTI TRA CONFIGURAZIONI E TIPI DI PAESAGGIO

>> RAPPORTI TRA FORMA ED EFFICACIA DELLE NBS

107

SCEGLIERE LE NBS EFFICACI

Gli strumenti per la scelta delle NBS efficaci

1_ dalle Missioni di Pianificazione alle categorie di NBS

>> ESEMPI

2_ dalle categorie di NBS all'abaco

3_ le opportunità e i limiti delle NBS

115

BIBLIOGRAFIA E RIFERIMENTI PER LE NBS

>> SCHEDE DELLE CATEGORIE DI NBS

124

COMPONENTE FONDAMENTALE DELLE NBS: LA VEGETAZIONE

Importanza primaria della vegetazione

Efficacia della vegetazione

>> ELENCO FLORISTICO

152

**05 NATURE BASED SOLUTIONS:
LE COMPONENTI DELLE GBI**

green
& blue

GLI ELEMENTI CHE COSTITUISCONO LE GBI

Ciò che c'è già: gli elementi di stato

Gli spazi aperti urbani ed extraurbani esistenti, che costituiscono, anche potenzialmente, la parte vitale dei paesaggi (tutte le aree drenanti urbane, canali e specchi d'acqua, aree verdi pubbliche private, gli elementi che costituiscono i paesaggi rurali, fluviali e naturali)



Parcheggio, Settimo Torinese, Piemonte



Area agricola dismessa interclusa nel tessuto urbano, Settimo Torinese, Piemonte



Ambito estrattivo, Carignano/Carmagnola, Piemonte



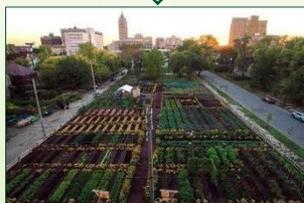
Torrente Bendola, presso Brandizzo, Piemonte (Foto di F. Ceragioli - Opera propria, CC BY-SA 3.0)

Ciò che si può costruire: gli elementi per il progetto

Le Soluzioni Basate sulla Natura (NBS) attraverso cui costruire GBI adeguate a rispondere efficacemente alle Missioni delineate attraverso l'analisi dei bisogni (ad esempio l'analisi V/R) e dei SE prioritari all'interno delle UPA.



Sistema di drenaggio delle acque stradali (Fosso vegetato), Nottingham, UK



Orti urbani, Detroit, USA



Ex cava rinaturalizzata, Oasi Naturalistica «I gorèt», Nole, Piemonte



Rinaturalizzazione delle sponde del Rio Mödling (intervento F. Florineth)



Biofossato, Antioch, USA



Orti urbani



LE MOLTEPLICI FUNZIONI E I MOLTEPLICI BENEFICI DELLE NBS

Le Funzioni e i Benefici

Le NBS sono sempre sviluppate per soddisfare una gamma di funzioni specifiche, ad esempio ridurre le inondazioni, la temperatura dell'aria, l'erosione di suolo, i disturbi reciproci tra elementi incompatibili (ad esempio infrastrutture di trasporto e aree agricole), aumentare la cattura di carbonio nel suolo, l'impollinazione, la biodiversità, ecc.

L'interesse comune è che gli investimenti per la realizzazione delle NBS diano i risultati migliori possibili.

Ossia che l'NBS siano decisamente efficaci nel produrre pienamente i benefici attesi, rispetto alle situazioni socio-ecologiche esistenti, dunque efficienti e riconosciute dalle comunità.

Benefici che possono essere messi in relazione a parametri quantitativi (ad esempio i volumi d'acqua trattenuti), o metriche qualitative come, ad esempio, indici che valutano il ben-essere o il gradimento della popolazione.

Il concetto di efficacia

L'efficacia delle NBS è definita come: il livello al quale sono raggiunti gli obiettivi e la misura entro cui i problemi chiave sono risolti.

Ad esempio:

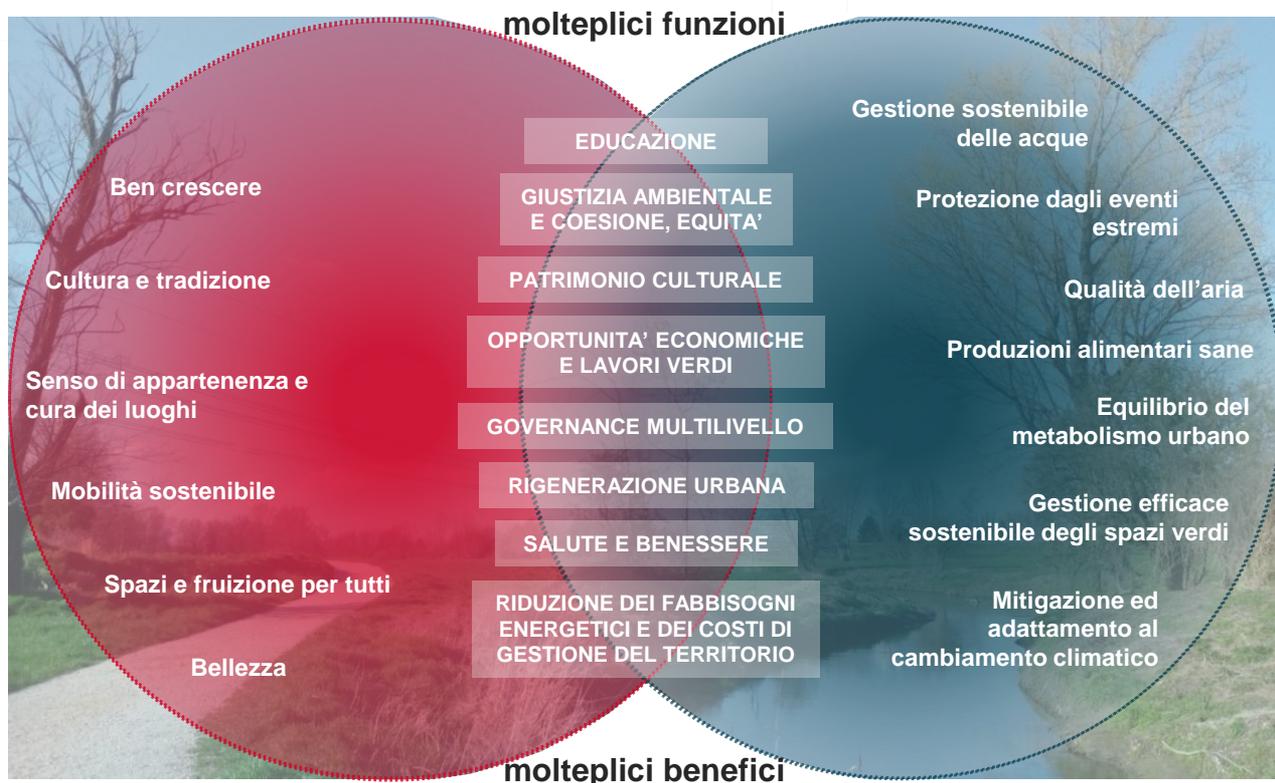
- Le NBS riescono a migliorare la resilienza climatica urbana?
- Le NBS riescono a produrre benefici ambientali?
- Le NBS riescono a produrre benefici sociali?
- Le NBS riescono a produrre benefici economici?
- Le NBS riescono a produrre benefici alla biodiversità?

Il raggiungimento di più obiettivi o benefici attraverso interventi di NBS, è possibile solo attraverso un approccio integrativo a partire dall'inizio del processo.

Una semplice sintesi alla fine non è efficace.

E' necessario che anche le fasi di analisi siano impostate in modo integrato e focalizzate a capire problemi chiave, obiettivi e limiti di progetto.

LE MOLTEPLICI FUNZIONI E I MOLTEPLICI BENEFICI DELLE NBS



CULTURE BASED

dipendenti dalle «Nature Based»

NATURE BASED

Uno dei punti cruciali è il ruolo delle NBS nella formazione e sviluppo della Culture Based Solutions.

Lo schema a fianco mette in relazione le "Nature Based" con le "Culture Based" che sono in parte generate, sicuramente condizionate, dalle Nature Based.

L'integrazione di Nature and Culture può fornire benefici complessivi e risposte a molteplici bisogni sociali (colonna centrale dello schema).

Le NBS sono dunque soluzioni win-win, che permettono di raggiungere molti benefici, sia ambientali che socio-economici, a diverse scale spaziali, tramite le interazioni di più funzioni.

GBI una rete strategicamente pianificata arricchita dalle NBS

LE NBS EFFICACI

In pratica, l'efficacia delle NBS può essere affrontata come alcuni problemi decisionali, rispondendo alle domande che seguono.

Scegliere

>> Quali sono i problemi chiave? Quali i benefici attesi rispetto ai problemi? Quali le NBS più efficaci?

Mettere in ordine

>> A quale categoria di efficacia o di impatto positivo (basso, medio, o alto) appartiene l'NBS?

Classificare

>> Qual è l'efficacia dell'NBS in una classifica dal peggiore al migliore?

Agire

>> Qual è l'NBS realizzabile in una graduatoria temporale da 1 a 10 anni?

Come scegliere? Il percorso logico

Domande per scegliere le più efficaci NBS per il completamento / la costruzione della GBI

1. TIPO DI PAESAGGIO/UPA

Riportare la descrizione del paesaggio con riferimento ai caratteri dominanti e alle funzioni ecologiche caratterizzanti. La descrizione riporta anche per sommi capi gli esiti delle analisi dei Vulnerabilità e Resilienza, con indicazione dei SE prioritari

La descrizione deve rispondere alle domande: DOVE SONO? QUALI SONO LE VULNERABILITÀ PRIORITARIE? QUALI ELEMENTI DI STATO DELLE GBI ESISTONO GIÀ? QUALI SERVIZI ECOSISTEMICI SONO GIÀ PRESENTI? IN CHE MISURA?

2. VULNERABILITÀ E OBIETTIVI PER IL TIPO DI PAESAGGIO/UPA

Gli obiettivi, in generale, riguardano la mitigazione/inversione dei processi che incidono sulla Vulnerabilità del paesaggio/UPA. Le Vulnerabilità prioritarie di ogni paesaggio/UPA sono rilette come obiettivi per invertire tali processi.

Gli obiettivi devono rispondere alle domande: COSA NON FUNZIONA NELLE UPA? QUALI SONO I PROCESSI/FATTORI CHE INCIDONO SULLE VULNERABILITÀ PRIORITARIE? COME INVERTIRE TALI PROCESSI? IN ALTERNATIVA COME MITIGARLI, OPPURE COME MITIGARE GLI EFFETTI DEI PROCESSI DI VULNERABILITÀ?

3. SERVIZI ECOSISTEMICI PRIORITARI

Riportare le Missioni per invertire i processi di Vulnerabilità e le azioni per la GBI

Le Missioni devono rispondere alle domande: QUALI SONO I SERVIZI ECOSISTEMICI DA EROGARE PRIORITARIAMENTE PERCHÉ AGISCONO POSITIVAMENTE NEI CONFRONTI DEI PROCESSI DI VULNERABILITÀ?

4. MISSIONI DI PIANIFICAZIONE PER ATTUARE GLI OBIETTIVI E COSTRUIRE LA GBI

Riportare le Missioni per invertire i processi di Vulnerabilità e le azioni per la GBI

Le Missioni devono rispondere alle domande: QUALI GBI EROGANO I SE PRIORITARI? QUALI GBI SONO PIÙ ADATTE AL TIPO DI PAESAGGIO IN CUI SONO?

5. NATURE BASED SOLUTIONS EFFICACI

Riportare la categoria di NBS più efficaci a costruire GBI adeguate a rispondere efficacemente alle Missioni delineate

Le NBS devono rispondere alle domande: COME COMPLETO LA GBI? QUALI NBS UTILIZZO EFFICACEMENTE? L'EROGAZIONE DI QUALI SERVIZI ECOSISTEMICI VIENE SUPPORTATA?

6. VERIFICA E MONITORAGGIO DELLA GBI RISULTANTE

Verificare se la GBI risultante, quale disegno integrato di GBI esistenti e NBS progettate, risponde complessivamente in modo efficace agli obiettivi definiti per il tipo di paesaggio/UPA e introduce i SE prioritari

La verifica/monitoraggio deve rispondere alle domande: QUALI SERVIZI ECOSISTEMICI STO INTRODUCENDO? A CHE VULNERABILITÀ STO DANDO RISPOSTA?

A DIVERSI PAESAGGI, DIVERSE GBI E DIVERSE NBS

Il paesaggio si è costruito nei secoli con le acque, la terra che esse hanno depositato in un lavoro durato millenni, con la vegetazione che con queste acque e su questa terra si è formata, con gli animali che vivono di tutto ciò, dagli intrecci e dalle popolazioni umane che da questi intrecci hanno saputo inventare nuove e personalissime forme colturali, produttive, abitative.

Da qui sono nati il paesaggio e l'economia del territorio, uno effetto dell'altra, dove la terra e l'acqua sono state riconosciute per secoli come risorse da curare per conservarle e continuare ad usufruirne.

Un paesaggio costruito dalle forze della natura e dagli sforzi dell'uomo, dove le risorse ambientali e umane hanno permesso l'evoluzione di un'economia capace di leggere le risorse disponibili e utilizzarle al meglio, interpretando le regole che mettevano in grado il paesaggio di conservare quelle risorse per un utilizzo continuo e duraturo.

Regole non scritte, che ne hanno determinato l'ordine e l'organizzazione per secoli, perché spontaneamente rispettate. Regole insite nelle caratteristiche fisiche dei paesaggi, in cui il reticolo irriguo, se pure modificato dall'uomo, segue direttrici e orientamenti che dipendono da una forza ineluttabile: la forza di gravità e da un'invariante strutturale decisiva: la geomorfologia.

Regole semplicissime ma ferree alle quale gli uomini si sono adeguati, capendone le ragioni, poiché seguire quell'ordine significava spendere meno energia, quando l'energia era la forza dell'acqua e degli animali, e ottenere i massimi risultati con il minore sforzo possibile.

Le nuove energie disponibili hanno permesso di abbandonare le regole, proiettando la normale e graduale evoluzione del paesaggio in una corsa alla trasformazione. Trasformazioni "ignoranti", proprio perché ignorano le regole ordinatrici che hanno modificato radicalmente e repentinamente la fisionomia di molti luoghi fino a renderli irriconoscibili ai propri abitanti, incidendo su aree molto più vaste così da alterare ampi ambiti di paesaggio e incidere sulla loro economia.

In molti casi le trasformazioni hanno portato crescita ma poco sviluppo, degrado diffuso, omogeneità dei frammenti al posto di quella ricchezza diversificata che solo l'integrità permette. E così la ripetizione delle case, delle strade, dei capannoni, sempre uguali, stanno cancellando il vero patrimonio di questo territorio: la terra e le acque, l'economia derivata e il paesaggio da queste generato.

Il problema del paesaggio non è tanto nel singolo edificio o nella singola strada, sia esso bello o brutto, ma nella ripetizione di azioni insediative "ignoranti" che, nel tempo, distruggono un paesaggio. Si modificano le tipologie degli oggetti che compongono il paesaggio. Queste modifiche incidono anche sulle forme, le dimensioni, le distribuzioni degli oggetti originari e le relazioni che intercorrono tra gli oggetti stessi e tra di essi e le popolazioni. Ciò incide sulla qualità delle risorse ambientali che risentono delle alterazioni del contesto, degradandosi. In breve cambia tutto.

La perdita delle risorse primarie è anche una perdita economica di tutti. Il paesaggio come risorsa economica: una sfida da cogliere e uno stimolo per inventare nuove imprenditorie e nuove attività proiettate in un futuro mutevole in cui tutto ciò che riuscirà a staccarsi e distinguersi dal livellamento importato dalla globalizzazione, probabilmente acquisirà valori oggi insospettabili, proprio grazie alla sua rarità o, addirittura, unicità.

Ripartire dalle risorse reali da sempre presenti sul territorio, forse non sempre riconosciute, per costruire nuovi modelli di produzione: produrre ambiente, paesaggio, qualità dei prodotti, cultura, conoscenza, salute, silenzio, ecc., da esportare, come un nuovo magnete per il mondo fuori.

Ma per ripartire dalle risorse primarie è necessario che gli ambiti di paesaggio che le conservano, rimangano integri (ossia caratterizzati), riconoscibili, sufficientemente ampi da garantire le funzioni che sostengono l'evoluzione durevole del paesaggio. I nuovi progetti dovrebbero sempre riferirsi ai caratteri di contesto, cercando di migliorarli e valorizzarli, anche qualora le proposte si pongano su un piano fortemente innovativo.

A DIVERSI PAESAGGI, DIVERSE GBI E DIVERSE NBS

Il paesaggio è il punto di partenza e di arrivo:

- di **partenza** perché è dai suoi caratteri e dalle sue problematiche e qualità che derivano gli obiettivi;
- di **arrivo** in quanto sintesi di quanto accade sul territorio per via delle forze naturali e delle scelte umane, restituendo il risultato delle azioni programmate e realizzate.

Ogni paesaggio ha caratteri propri:

- **strutturali e strutturanti**, che afferiscono alla idro-geomorfologia, aspetto che, insieme al clima, agisce da determinante per la formazione dei suoli e degli ecosistemi,
- **biologici**, che afferiscono al suolo, alla vegetazione e agli ecosistemi,
- **funzionali**, che afferiscono alle interazioni tra ecosistemi e alle dinamiche e processi che agiscono sul territorio in tempi recenti, quali le dinamiche insediative, le infrastrutture, le modifiche delle pratiche agricole, ecc.

Ogni paesaggio possiede pertanto proprie condizioni di equilibrio, proprie risorse e proprie Vulnerabilità.

Ciò determina **esigenze differenziate in termini di benefici e Servizi Ecosistemici (SE) e, dunque, delle proprie GBI e NBS.**

Pertanto le GBI e le NBS non possono essere uguali ovunque.

La pianificazione delle GBI è dunque sostenibile se serve a trovare soluzioni adatte ad un determinato paesaggio. Al contrario, se decontestualizzata, non è sostenibile.

Si ricorda che:

- le GBI rappresentano il luogo di produzione dei Servizi Ecosistemici anche all'interno dei paesaggi antropici (agricoli e/o urbani),
- l'attuazione della pianificazione sostenibile delle GBI avviene con NBS adatte.

Nelle presenti linee guida si trattano le GBI e le NBS nei diversi paesaggi della CORONA VERDE.



I PAESAGGI ATTRAVERSATI DALLE GBI

I paesaggi trattati in queste linee guida

Paesaggi della città consolidata



Paesaggi periurbani rurali



Paesaggi periurbani fluviali



Paesaggi delle infrastrutture



Paesaggi della rigenerazione



Paesaggi sospesi delle aree produttive e commerciali



LE NBS NEI DIVERSI PAESAGGI ATTRAVERSATI DALLE GBI

LE NBS NEI PAESAGGI DELLA CITTÀ

Sistemi di Drenaggio Urbano Sostenibile (SUDS), parchi, giardini, aree di verde urbano, aree di agricoltura urbana, percorsi e itinerari, ...

Parchi e aree verdi urbane



Parchi e aree verdi urbane



Gestione sostenibile delle acque meteoriche dai piazzali



Laminazione acque meteoriche



Avvallamenti per gestione delle acqua in aree verdi pubbliche



Fossi drenanti integrati nelle aiuole stradali



LE NBS NEI PAESAGGI PERIURBANI RURALI

Agroecosistema con alternanza di boschi mesofili, prati e aree agricole, prati, siepi e filari, percorsi e itinerari, aree di agricoltura di prossimità e per la didattica ...

Aree agricole e sistemi lineari



Aree agricole e reticolo minore



Itinerari e percorsi per la fruizione lenta



Macchie boscate e colture no-food



Agricoltura urbana e didattica ambientale



Agroecosistema con alternanza di boschi, filari e aree coltivate



LE NBS NEI DIVERSI PAESAGGI ATTRAVERSATI DALLE GBI

LE NBS NEI PAESAGGI PERIURBANI FLUVIALI

Spazi aperti per la naturale dinamica fluviale, fasce riparie vegetate, aree per la fitodepurazione e il miglioramento della qualità dell'acqua, ambienti umidi connessi al sistema fluviale ...

Boschi golenali e fasce ripariali



Alveo fluviale libero e non vincolato nella sua naturale dinamica



Impianto di fitodepurazione



Aree umide



LE NBS NEI PAESAGGI DELLE INFRASTRUTTURE

Spazi aperti per la gestione delle acque meteoriche; per la riqualificazione della risorsa idrica; infrastrutture verdi per nuove connessioni umane e animali ...

Ponte verde



Bacino artificiale inserito nel disegno di un parco pubblico



Sistema di collettamento, ritenuta e trattamento delle acque di seconda pioggia dello scalo intermodale



LE NBS NEI DIVERSI PAESAGGI ATTRAVERSATI DALLE GBI

LE NBS NEI PAESAGGI DELLA RIGENERAZIONE

Spazi aperti per il fitorimedio ed il miglioramento della qualità dei suoli urbani; aree umide e parchi urbani da cave ed aree degradate; canali e corsi d'acqua urbani rivegetati ...

Sistema di collettamento, ritenuta e trattamento delle acque reflue e meteoriche



Fitodepurazione in ambito urbano



Intervento di riqualificazione di una cava ad area umida e parco pubblico



Intervento di rimodellazione dell'alveo di magra e rinaturalizzazione delle sponde

LE NBS NEI PAESAGGI SOSPESI DELLE AREE PRODUTTIVE E COMMERCIALI

Nuovi spazi di fruizione pubblica verticali o sopraelevati (tetti); pareti verdi; tetti verdi; ...

Tetti verdi e fruibili



Passerelle verdi



Parcheggio coperto



Pareti verdi

RAPPORTI TRA CONFIGURAZIONI E TIPI DI PAESAGGIO

Per la progettazione di una Green & Blue Infrastructure (GBI) si fa uso di specifiche soluzioni basate sulla natura (NBS), che dunque rappresentano le componenti con le quali costruire la GBI adeguata a rispondere efficacemente alle Missioni delineate dall'analisi delle Vulnerabilità (V), delle Resilienze (R) e dei Servizi Ecosistemici (SE) prioritari all'interno dell'UPA presa in considerazione.

Criteria riferibili alle configurazioni spaziali

Per costruire la GBI più adatta, è opportuno tenere in considerazione alcuni criteri fondamentali tratti dell'ecologia del paesaggio che permettono di ottimizzare le configurazioni spaziali delle GBI e delle componenti al fine di migliorare le funzioni ecologiche e dunque l'erogazione dei Servizi Ecosistemici (SE).

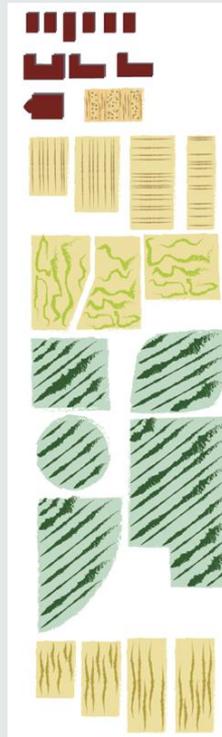
I criteri sono:

- elementi e organizzazione del mosaico,
- dimensioni e aggregazioni,
- margini: interazioni e contrasti.

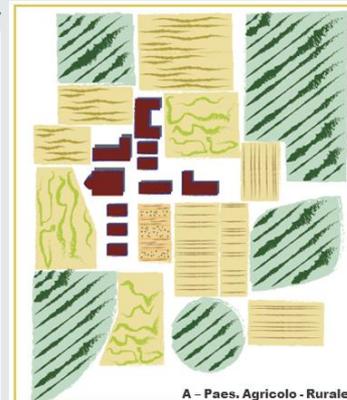
ELEMENTI E ORGANIZZAZIONE DEL MOSAICO ECOPAESISTICO

I medesimi elementi, se diversamente distribuiti, danno origine a paesaggi diversi

Tessere di elemento



Mosaici diversi Paesaggi diversi



A - Paes. Agricolo - Rurale

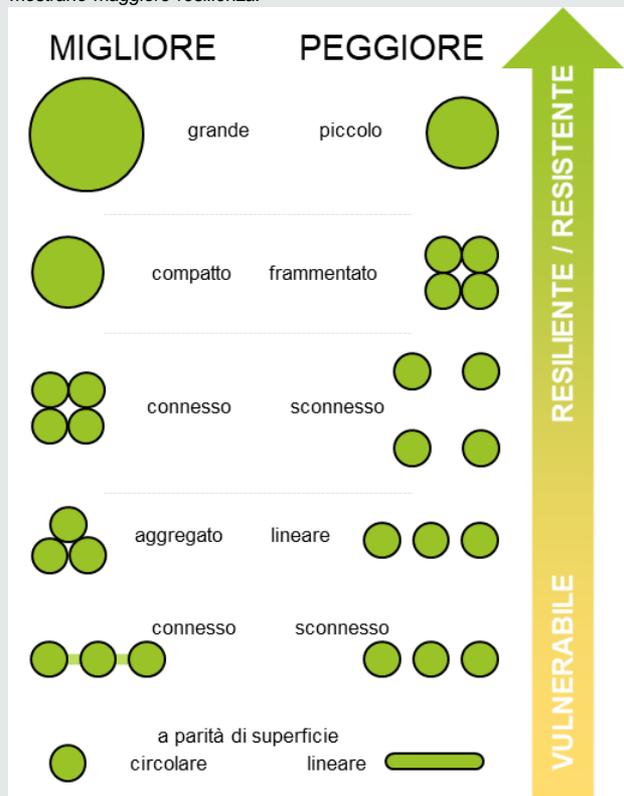


B - Paes. Seminaturale - Agricolo

RAPPORTI TRA FORMA ED EFFICACIA DELLE NBS

DIMENSIONI E AGGREGAZIONI

Lo schema mostra quali forme, dimensioni e aggregazioni di tessere sinergiche mostrano maggiore resilienza.



MARGINI: INTERAZIONI E CONTRASTI CON IL CONTESTO

I margini sono importanti per capire se l'ambito ha un buon meccanismo di scambio/relazione con gli ambiti adiacenti. La localizzazione in contesti fortemente contrastanti, dà origine a margini negativi, prefigurando il rischio di isolamento dell'ambito all'interno del paesaggio.

Codice	Combinazione	Esempio grafico	Commenti
1	Grande Poco frastagliato Margine positivo		Area resistente
2	Piccolo Poco frastagliato Margine positivo		Area vulnerabile per le ridotte dimensioni
3	Medio Frastagliato Margine positivo		In caso di margini positivi, la frastagliatura aiuta le interazioni con il contesto
4	Medio Poco frastagliato Margine negativo		Area a rischio a causa dei margini negativi
5	Medio Frastagliato Margine negativo		Vulnerabilità indotta dai margini negativi e il perimetri frastagliato. "infiltrazioni" di elementi incompatibili/contrastanti
6	Piccolo Poco frastagliato Margine negativo		Area residuale, vulnerabile
7	Piccolo Frastagliato Margine positivo		Area residuale, ma con interazioni positive con il contesto
8	Piccolo Frastagliato Margine negativo		Area residuale, molto vulnerabile

Più gli ambiti sono piccoli, più risentono di quanto avviene ai margini.

Più il confine è frastagliato più le interazioni saranno possibili.

Pertanto, se il margine di un ambito di piccole dimensioni è per gran parte disturbato, ed ha forma irregolare, avremo una Vulnerabilità molto alta. (fonte: Gibelli et al, Il paesaggio delle frange urbane, modificato)

Combinazioni tra ESTENSIONE, FRASTAGLIATURA E TIPO DI MARGINE

margini positivi, interagiscono con elementi sinergici: possono aumentare l'erogazione di SE

margini negativi, interagiscono con elementi contrastanti: possono incidere negativamente sull'erogazione di SE

SCEGLIERE LE NBS EFFICACI (di cui verificare l'idoneità in base alle diversità locali)

Quali NBS?

1_dalle Missioni di Pianificazione alle categorie di NBS

Le NBS nascono per affrontare in modo sostenibile alcune delle sfide odierne, quali: *cambiamenti climatici, rischio idro-geologico e disastri ambientali, sicurezza alimentare, sicurezza dell'acqua, salute umana, scarsità di risorse e sviluppo sociale ed economico, degrado degli ecosistemi e del paesaggio causato dai processi di urbanizzazione e dai cambiamenti climatici, recupero e miglioramento della biodiversità.*

Possono essere ricondotte a categorie diverse, in base ai paesaggi all'interno dei quali la natura lavora per affrontare le sfide di cui sopra.

Le categorie di NBS individuate sono:

Categoria 1. NBS per la rivitalizzazione della città

Includono:

a) soluzioni per suoli-acque-vegetazione

distinto in *Areale e Lineare*:

Le tipologie di NBS che contribuiscono a strutturare la GBI urbana. In questa categoria rientrano anche le delle Categorie 2 e 3 a). Sono state scorporate in categorie diverse, per comodità di consultazione.

b) verde tecnico

Include le tipologie di NBS, generalmente applicate in ambiti urbani, che richiedono soluzioni tecnologiche particolari finalizzata a realizzare strati vegetativi su superfici che non sono in contatto con il suolo naturale

Categoria 2. NBS per la rigenerazione

Le tipologie di NBS che contribuiscono alla riqualificazione di aree/siti

degradati in aree urbane ed extraurbane, degradati, contaminati e/o in attesa di recupero

Categoria 3. Sistemi di drenaggio sostenibile

Includono:

a) i Sistemi Urbani di Drenaggio Sostenibile (SUDS) e

b) le NBS utili ad un efficace funzionamento del reticolo idrografico, compresi gli ecosistemi fluviali (dunque che considera contemporaneamente aspetti idraulici, di qualità delle acque e, ingenerale, di paesaggio)

Categoria 4. NBS per il miglioramento dei paesaggi infrastrutturali

distinto in *contesto Agricolo e contesto Urbano*:

Include le tipologie di NBS atte a migliorare il Paesaggio delle Infrastrutture e fornire benefici in termini di riduzione dei disturbi in corrispondenza dei margini delle infrastrutture lineari e delle fasce dei paesaggi attraversati

Categoria 5. NBS per il miglioramento degli agroecosistemi

Includono:

a) nelle aree di transizione

distinte in *transizione tra Agricolo e Urbano e transizione tra Agricolo e Naturale*:

Sono incluse in questa famiglia le NBS che possono aiutare a mitigare le interferenze (tipicamente fasce tampone) e ricostruire relazioni sinergiche (tipicamente elementi vegetali lineari e sistemi a rete) tra due paesaggi potenzialmente interferenti tra loro (dal punto di vista strutturale e funzionale)

b) nelle aree agricole/rurali

distinto in *Areale e Lineare*:

Include quelle tipologie di NBS che contribuiscono a strutturare la GBI in paesaggi agricoli

SCEGLIERE LE NBS EFFICACI (di cui verificare l'idoneità in base alle diversità locali)

Quali NBS in quali paesaggi?

La tabella aiuta a selezionare le Nature Based Solutions (NBS) più adatte per il completamento / la costruzione della Infrastruttura Verde e Blu (GBI) nei diversi paesaggi, mostrando i legami tra tipi di paesaggio e le categorie di NBS idonee. Nei titoli delle colonne sono individuate le 5 categorie in cui sono raggruppate le tipologie di NBS che si trovano negli abachi selezionati (cfr. Cap.05, pagg. 124-125). Le medesime categorie sono utilizzate nelle tabelle che mettono in relazione i driver di Vulnerabilità con i Servizi Ecosistemici (SE) prioritari e le NBS efficaci a fornire tali SE.

categorie di NBS		1. NBS per la rivitalizzazione della città		2. NBS per la rigenerazione	3. Sistemi di drenaggio sostenibile		4. NBS per il miglioramento dei paesaggi infrastrutturali	5. NBS per il miglioramento degli agroecosistemi	
		a) soluzioni per suoli-acque-vegetazione	b) verde tecnico		a) Sistemi Urbani di Drenaggio Sostenibile (SUDS)	b) funzionamento o del reticolo idrografico		a) nelle aree di transizione	b) nelle aree agricole
Paesaggi della città consolidata		●	●		●			●	
Paesaggi sospesi delle aree produttive e commerciali		●	●	●	●			●	
Paesaggi delle infrastrutture			●				●		
Paesaggi della rigenerazione		●		●	●			●	
Paesaggi periurbani rurali				●		●	●	●	●
Paesaggi periurbani fluviali				●		●	●	●	●

SCEGLIERE LE NBS EFFICACI: esempi

La tabella mette in relazione i driver di Vulnerabilità con i Servizi Ecosistemici (SE) prioritari e le Nature Based Solutions (NBS) efficaci a fornire tali SE.

VULNERABILITÀ	SERVIZI ECOSISTEMICI (SE) PRIORITARI per la mitigazione della Vulnerabilità individuata	NATURE BASED SOLUTIONS (NBS) EFFICACI (in rosso quelle adatte a deframmentare, in blu quelle adatte a limitare l'iperstrutturazione)
frammentazione, iperstrutturazione del territorio	<p>SE DI REGOLAZIONE</p> <ul style="list-style-type: none">• <i>Regolazione degli inquinanti sia aerosol, sia particolato che disciolti nelle acque di dilavamento delle carreggiate</i>• <i>Regolazione della qualità delle acque prodotte dal dilavamento delle superfici urbane (fitodepurazione, phyto remediation)</i>• <i>Regolazione del deflusso tramite rallentamento del run-off superficiale e laminazione delle acque di pioggia</i> <p>SE DI SUPPORTO</p> <ul style="list-style-type: none">• <i>Conservazione della biodiversità e mantenimento dei cicli vitali delle specie viventi tramite deframmentazione, riconnessione e rafforzamento connessioni ecologiche</i>• <i>Conservazione del suolo</i> <p>SE SOCIO-CULTURALI</p> <ul style="list-style-type: none">• <i>Mitigazione visiva e regolazione del microclima</i>• <i>Qualità fisico/percettiva del paesaggio urbano e del paesaggio infrastrutturale</i>	<p>Categoria 4. NBS per il miglioramento dei paesaggi infrastrutturali</p> <ul style="list-style-type: none">• <i>Trincee ed aree filtranti, Fossi vegetati</i>• <i>Bacini di infiltrazione e bioritenzione</i>• <i>Fitodepurazione</i>• <i>Formazioni vegetali lungo le infrastrutture</i>• <i>Siepi e fasce tampone</i>• <i>Strutture vegetali lineari</i>• <i>Barriere antirumore verdi</i>• <i>Ponte verde</i>• <i>Ricomposizione paesaggistica in prossimità di viadotti</i>• <i>Biomasse No Food</i>• <i>Impianti fotovoltaici</i> <p>Categoria 5. NBS per il miglioramento degli agroecosistemi:</p> <p>a) nelle aree di transizione</p> <ul style="list-style-type: none">• <i>Margini città campagna</i>• <i>Percorsi ciclabili</i>• <i>Formazioni vegetali lungo le infrastrutture</i>• <i>Biomasse No Food</i>• <i>Agrifotovoltaico</i>• <i>Strutture vegetali lineari</i>• <i>Siepi e fasce tampone</i>

Missioni di pianificazione per la costruzione della GBI

SCEGLIERE LE NBS EFFICACI: esempi

La tabella mette in relazione i driver di Vulnerabilità con SE prioritari e le NBS efficaci a fornire tali SE.

VULNERABILITÀ	SERVIZI ECOSISTEMICI (SE) PRIORITARI per la mitigazione della Vulnerabilità individuata	NATURE BASED SOLUTIONS (NBS) EFFICACI
urbanizzazione diffusa (sprawl)	<p>SE DI REGOLAZIONE</p> <ul style="list-style-type: none">• <i>Regolazione della qualità delle acque prodotte dalle superfici urbane (fitodepurazione, phyto remediation)</i>• <i>Regolazione del deflusso e trattenuta delle acque nell'ecosistema, anche per stoccaggio e riutilizzo della risorsa</i> <p>SE DI SUPPORTO</p> <ul style="list-style-type: none">• <i>Conservazione della biodiversità e mantenimento dei cicli vitali delle specie viventi e degli habitat tramite deframmentazione, riconnessione e rafforzamento connessioni ecologiche</i>• <i>Conservazione delle acque e dei suoli</i> <p>SE SOCIO-CULTURALI</p> <ul style="list-style-type: none">• <i>Qualità fisico/percettiva del paesaggio</i>• <i>Relazioni sociali e Ricreatività</i>• <i>Salute mentale e fisica (legata alla fruizione di spazi con nuove funzioni urbane)</i>• <i>Valore di esistenza ed eredità</i>	<p>Missioni di pianificazione per la costruzione della GBI</p> <p>Categoria 1. NBS per la rivitalizzazione della città: a) Soluzioni per acque-suoli-vegetazione</p> <ul style="list-style-type: none">• Giardini condivisi• Orti urbani sostenibili• Siepi e fasce tampone• Percorsi ciclopedonali <p>Categoria 3. Sistemi di drenaggio sostenibile: a) Sistemi Urbani di Drenaggio Sostenibile (SUDS)</p> <ul style="list-style-type: none">• Stagni e zone umide• Rain garden• Bacini di infiltrazione e bioritenzione/fitodepurazione• Pavimentazioni permeabili• Pozzi perdenti o d'infiltrazione• Recupero dell'acqua piovana<ul style="list-style-type: none">▪ Strutture modulari per l'infiltrazione▪ Impianti per lo stoccaggio e il riuso dell'acqua meteorica▪ Aree allagabili e invasi di ritenuta <p>Categoria 5. NBS per il miglioramento degli agroecosistemi: a) nelle aree di transizione</p> <ul style="list-style-type: none">• Margini città campagna• Percorsi ciclabili• Orti urbani sostenibili

SCEGLIERE LE NBS EFFICACI: esempi

La tabella mette in relazione i driver di Vulnerabilità con i SE prioritari e le NBS efficaci a fornire tali SE.

VULNERABILITÀ	SERVIZI ECOSISTEMICI (SE) PRIORITARI per la mitigazione della Vulnerabilità individuata	NATURE BASED SOLUTIONS (NBS) EFFICACI
specializzazione degli elementi che costituiscono il paesaggio	<p>SE DI REGOLAZIONE</p> <ul style="list-style-type: none">• Supportare la fornitura di acque in buono stato qualitativo• Regolazione del deflusso e trattenuta delle acque nell'ecosistema, anche per stoccaggio e riutilizzo della risorsa• Controllo dell'erosione e stabilizzazione del sistema spondale di corsi d'acqua <p>SE DI SUPPORTO</p> <ul style="list-style-type: none">• Mantenimento dei cicli vitali delle specie viventi e degli habitat tramite deframmentazione, riconnessione e rafforzamento connessioni ecologiche• Conservazione delle acque e dei suoli• Formazione e fornitura di habitat diversificati <p>SE DI APPROVVIGIONAMENTO</p> <ul style="list-style-type: none">• Produzione di materiale e prodotti forestali• Acqua (stoccaggio, riutilizzo della risorsa, funzionalità complessiva del reticolo) <p>SE SOCIO-CULTURALI</p> <ul style="list-style-type: none">• Miglioramento della qualità fisico/percettiva del mosaico paesistico ambientale, anche in riferimento alla varietà dei sistemi vegetali e acquatici nei paesaggi rurali• Mitigazione del degrado diffuso	<p>Missioni di pianificazione per la costruzione della GBI</p> <p>Categoria 1. NBS per la rivitalizzazione della città: b) verde tecnico</p> <ul style="list-style-type: none">• Tetti verdi• Pareti verdi• Barriere e recinzioni verdi• Pergole e verde sospeso <p>Categoria 2. NBS per la rigenerazione</p> <ul style="list-style-type: none">• Recupero ambiti estrattivi di pianura• Recupero ambiti estrattivi di versante• Foresta naturale <p>Categoria 3. Sistemi di drenaggio sostenibile: b) per il funzionamento del reticolo idrografico</p> <ul style="list-style-type: none">• Stagni e zone umide• Rinaturalizzazione di corsi d'acqua• Riconnessione di ambiti fluviali• Riapertura di corsi d'acqua urbani tombati• Aree allagabili ed invasi di ritenuta <p>Categoria 5. NBS per il miglioramento degli agroecosistemi: b) nelle aree agricole/rurali</p> <ul style="list-style-type: none">• Margini ambiti fluviali• Macchia boscata• Siepe e fasce tampone• Strutture vegetali lineari• Rinaturalizzazione di corsi d'acqua• Percorsi ciclopedonali

SCEGLIERE LE NBS EFFICACI: esempi

La tabella mette in relazione i driver di Vulnerabilità con i SE prioritari e le NBS efficaci a fornire tali SE.

VULNERABILITÀ	SERVIZI ECOSISTEMICI (SE) PRIORITARI per la mitigazione della Vulnerabilità individuata	Missioni di pianificazione per la costruzione della GBI	NATURE BASED SOLUTIONS (NBS) EFFICACI
degrado degli habitat e degli ecosistemi	<p>SE DI REGOLAZIONE</p> <ul style="list-style-type: none">• <i>Riequilibrio del ciclo idrologico</i>• <i>Riequilibrio complessivo del reticolo</i>• <i>Supportare la fornitura di acque in buono stato qualitativo</i>• <i>Conservazione delle acque e dei suoli per la cattura di CO2</i> <p>SE DI SUPPORTO</p> <ul style="list-style-type: none">• <i>Conservazione delle acque e dei suoli</i>• <i>Formazione e fornitura di habitat con la finalità di mantenere i cicli vitali delle specie viventi e supportare e incrementare la biodiversità vegetale e faunistica (temperatura, depositi, profondità, umidità, velocità dell'acqua; vegetazione)</i>• <i>Impollinazione</i> <p>SE DI APPROVVIGIONAMENTO</p> <ul style="list-style-type: none">• <i>Fornitura di acque in buono stato qualitativo</i> <p>SE SOCIO-CULTURALI</p> <ul style="list-style-type: none">• <i>Qualità fisico/percettiva del mosaico paesistico ambientale</i>• <i>Ruolo didattico e culturale (Educazione e cultura ambientale)</i>• <i>Salute mentale e fisica (legata alla fruizione di spazi con nuove funzioni urbane)</i>• <i>Valore di esistenza ed eredità</i>		<p>Categoria 2. NBS per la rigenerazione</p> <ul style="list-style-type: none">• Recupero ambiti estrattivi di pianura• Recupero ambiti estrattivi di versante• Macchia boscata• Foresta naturale <p>Categoria 3. Sistemi di drenaggio sostenibile: b) per il funzionamento del reticolo idrografico</p> <ul style="list-style-type: none">• Stagni e zone umide• Rinaturalizzazione di corsi d'acqua• Riconnesione di ambiti fluviali• Riapertura di corsi d'acqua urbani tombati• Macchia boscata• Foresta naturale <p>Categoria 5. NBS per il miglioramento degli agroecosistemi: b) nelle aree agricole/rurali</p> <ul style="list-style-type: none">• Margini ambiti fluviali• Stagne e zone umide• Foresta produttive• Macchia boscata• Siepe e fasce tampone• Strutture vegetali lineari• Rinaturalizzazione di corsi d'acqua

SCEGLIERE LE NBS EFFICACI: esempi

La tabella mette in relazione i driver di Vulnerabilità con i SE prioritari e le NBS efficaci a fornire tali SE.

VULNERABILITÀ	SERVIZI ECOSISTEMICI (SE) PRIORITARI per la mitigazione della vulnerabilità individuata	Missioni di pianificazione per la costruzione della GBI	NATURE BASED SOLUTIONS (NBS) EFFICACI
incompatibilità reciproca tra elementi	<p>SE DI REGOLAZIONE</p> <ul style="list-style-type: none">• Capacità di filtrazione e controllo degli inquinanti (aerosol, particolato, disciolti nelle acque)• Fitodepurazione e qualità delle acque• Supportare la fornitura di acque in buono stato qualitativo• Controllo dell'erosione e regolazione del trasporto solido• Laminazione delle acque di pioggia• Regolazione del microclima <p>SE DI SUPPORTO</p> <ul style="list-style-type: none">• Mantenimento dei cicli vitali delle specie viventi• Mantenimento e ricostruzione di habitat <p>SE DI APPROVVIGIONAMENTO</p> <ul style="list-style-type: none">• Fornitura di legname• fornitura di acque in buono stato qualitativo <p>SE SOCIO CULTURALI</p> <ul style="list-style-type: none">• Mitigazione visiva e Qualità fisico/percettiva del paesaggio• Mitigazione del degrado diffuso• Riqualficazione aree degradate e/o marginali		<p>Categoria 1. NBS per la rivitalizzazione della città: a) Soluzioni per acque-suoli-vegetazione</p> <ul style="list-style-type: none">• Siepi e fasce tampone <p>Categoria 4. NBS per il miglioramento dei paesaggi infrastrutturali</p> <ul style="list-style-type: none">• Bacini di infiltrazione e bioritenzione• Fitodepurazione• Formazioni vegetali lungo le infrastrutture• Siepi e fasce tampone• Barriere antirumore verdi• Ponte verde• Ricomposizione paesaggistica in prossimità di viadotti• Biomasse No Food <p>Categoria 5. NBS per il miglioramento degli agroecosistemi: a) nelle aree di transizione</p> <ul style="list-style-type: none">• Margini città campagna• Formazioni vegetali lungo le infrastrutture• Biomasse No Food• Strutture vegetali lineari• Siepi e fasce tampone• Macchia boscata

SCEGLIERE LE NBS EFFICACI: esempi

La tabella mette in relazione i driver di Vulnerabilità con i SE prioritari e le NBS efficaci a fornire tali SE.

VULNERABILITÀ	SERVIZI ECOSISTEMICI (SE) PRIORITARI per la mitigazione della Vulnerabilità individuata	NATURE BASED SOLUTIONS (NBS) EFFICACI
trasformazioni – transizioni	<p>SE DI REGOLAZIONE</p> <ul style="list-style-type: none">• Capacità di filtrazione e controllo degli inquinanti (aerosol, sequestro di carbonio, particolato, disciolti nelle acque)• Regolazione della qualità dell'acqua e dei suoli (Phyto remediation)• Riequilibrio del ciclo idrologico• Regolazione del deflusso• Riequilibrio complessivo del reticolo• Riequilibrio del metabolismo urbano• Regolazione del microclima, del fenomeno dell'isola di calore e funzione frangivento <p>SE DI SUPPORTO</p> <ul style="list-style-type: none">• Conservazione delle acque e dei suoli• Mantenimento dei cicli vitali delle specie viventi tramite connessioni ecologiche e formazione di habitat• Incremento biodiversità vegetale e faunistica• Impollinazione <p>SE DI APPROVVIGIONAMENTO</p> <ul style="list-style-type: none">• Approvvigionamento idrico (stoccaggio e riutilizzo)• Supportare la fornitura di acque in buono stato qualitativo <p>SE SOCIO-CULTURALI</p> <ul style="list-style-type: none">• Relazioni sociali• Riqualificazione aree degradate e/o marginali• Ruolo didattico e culturale (Educazione e cultura ambientale)• Salute mentale e fisica (legata alla fruizione di spazi con nuove funzioni urbane)• Valore di esistenza ed eredità	<p>Missioni di pianificazione per la costruzione della GBI</p> <p>Categoria 1. NBS per la rivitalizzazione della città: a) Soluzioni per acque-suoli-vegetazione</p> <ul style="list-style-type: none">• Giardini condivisi• Orti urbani sostenibili• Micro parchi <p>Categoria 2. NBS per la rigenerazione</p> <ul style="list-style-type: none">• Recupero ambiti estrattivi di pianura• Recupero ambiti estrattivi di versante• Biomasse no food• Fitodepurazione/Fitoremedio <p>Categoria 4. NBS per il miglioramento dei paesaggi infrastrutturali</p> <ul style="list-style-type: none">• Ponte verde• Ricomposizione paesaggistica in prossimità di viadotti• Biomasse No Food <p>Categoria 5. NBS per il miglioramento degli agroecosistemi: a) nelle aree di transizione</p> <ul style="list-style-type: none">• Margini città campagna• Percorsi ciclabili• Orti urbani sostenibili• Formazioni vegetali lungo le infrastrutture• Biomasse No Food• Impianto fotovoltaico/Agrifotovoltaico• Siepi e fasce tampone

SCEGLIERE LE NBS EFFICACI

2_dalle Categorie di NBS all'abaco delle NBS

La letteratura nazionale e internazionale è molto ricca di abachi, cataloghi di NBS. Pertanto non si è ritenuto utile aggiungere un nuovo catalogo, ma cercare il "meglio" tra i materiali esistenti sul Web, che costituiscono già un patrimonio accessibile a tutti.

Le NBS sono suggerite a partire da diversi manuali, linee guida e cataloghi nazionali ed internazionali e ordinate secondo le 5 categorie individuate a pag. 115, Cap 05: **1. NBS per la rivitalizzazione della città, 2. NBS per la rigenerazione, 3. Sistemi di drenaggio sostenibile, 4. NBS per il miglioramento dei paesaggi infrastrutturali, 5. NBS per il miglioramento degli agroecosistemi**

Le NBS selezionate per queste linee guida, raggruppate nelle categorie elencate, sono ordinate in tabelle che riportano i riferimenti alla bibliografia analizzata (nome dell'NBS e pagina della fonte bibliografica).

Si specifica che, durante la selezione delle NBS e la loro organizzazione in tabelle si sono operate alcune ri-denominazioni delle NBS presenti nella bibliografia di riferimento. Ciò per permettere agli utenti delle presenti linee guida di rintracciare più facilmente interventi simili, ma riportati nei cataloghi con nomi diversi. Pertanto le denominazioni delle NBS riportate nelle tabelle non sempre corrispondono alla titolazione precisa riportata nei cataloghi.

3_le Opportunità e i Limiti nell'impiego delle NBS

La scelta delle NBS efficaci non può prescindere anche dall'individuazione di limiti e delle opportunità di impiego delle NBS, che incidono sulla loro funzionalità e quindi sui Servizi Ecosistemici (SE) erogabili e benefici attesi.

La tabelle delle NBS sono pertanto accompagnata da alcune schede che illustrano limiti e opportunità delle NBS e, in generale, delle categorie di NBS, che possono essere di supporto alle scelta più idonea a seconda delle attese di progetto e delle attenzioni da non tralasciare ai fini di ottenere NBS efficaci.

Di seguito quindi si riporta:

- Elenco dei cataloghi e documenti analizzati per l'individuazione delle NBS
- Elenco delle NBS selezionate per ogni categoria di NBS con il relativo riferimento alla bibliografia
- Le schede dei Limiti / Opportunità e dei benefici attesi definiti per ogni categoria di NBS

BIBLIOGRAFIA E RIFERIMENTI PER LE NBS

Catalogo A:

Soluzioni naturalistiche per la Città Metropolitana di Milano: Strategie e misure di adattamento al cambiamento climatico nella Città Metropolitana di Milano (Ed. 2020)

Autori:

Bono L., Callerio M., Conte G., Rizzo A., Sejdullahu I., con la collaborazione di Ambiente Italia e CAP

Link al catalogo:

>>https://www.cittametropolitana.mi.it/export/sites/default/Life_Metro_Adapt/documenti/Soluzioni-Naturalistiche_Schede-Tecniche_Gestione-Acque_pub.pdf

>>https://www.cittametropolitana.mi.it/export/sites/default/Life_Metro_Adapt/documenti/Soluzioni-Naturalistiche_Schede-Tecniche_Verde-a-Suolo_pub.pdf

>>https://www.cittametropolitana.mi.it/export/sites/default/Life_Metro_Adapt/documenti/Soluzioni-Naturalistiche_Schede-Tecniche_Verde-Tecnico_pub.pdf

Catalogo B:

Manuale sulle buone pratiche di utilizzo dei sistemi di drenaggio urbano sostenibile (Ed. 2018)

Autori:

Masseroni D., Massara F., Gandolfi C., Bischetti G.B. con la collaborazione di CAP Holding spa

Link al catalogo:

>>https://www.gruppocap.it/FileFolder/c4337907-c08e-4155-b548-245d23322578/File/Attivita/Ricerca%20E%20Sviluppo/Ricerca%20universitaria/Manuale%20SuDS_ese_LR.pdf

Catalogo C:

Repertorio: buone pratiche e indirizzi per la riqualificazione paesistica ambientale – Allegato V – PTCP DELLA PROVINCIA DI BRESCIA (Ed. 2014)

Autori:

Area Innovazione e Territorio Settore Assetto Territoriale, Parchi e V.I.A. - Cartografia e G.I.S., con Studio Gioia Gibelli

Link al catalogo:

>>http://territorioweb.provincia.brescia.it/ptcp-luglio-2016/03_Normativa%20di%20piano%20e%20allegati/b_V_Repertorio_riqualificazione%20paes_ambient.pdf

Catalogo D:

Gestione sostenibile delle acque urbane: manuale di drenaggio urbano (Ed. 2015)

Autori:

Gibelli G., Gelmini A., Pagnoni E., Natalucci F.

Link al catalogo:

>>http://www.contrattidifiume.it/export/sites/default/it/doc/pubblicazioni/Manuale_DrenaGGio_v092015.pdf

BIBLIOGRAFIA E RIFERIMENTI PER LE NBS

Catalogo E:

Catalogue of Nature-based solutions for urban regeneration (Ed. 2019)

Autori:

Mahmoud I., Morello E. con la collaborazione del Politecnico di Milano e di Milano Clever

Link al catalogo:

>><http://www.labsimurb.polimi.it/download/1485/>

Catalogo F:

URBAN GREEN UP: D.1.1 NBS Catalogue WP 1, T 1.1 (Ed: 2018)

Autori:

CAR, SGR, ACC, CFT, UOL, DEM, EGE, IZT, LEI, PMI and SPI URBAN GreenUP

Link al catalogo:

>><https://www.urbangreenup.eu/resources/deliverables/deliverables-overview/d1-1--nbs-catalogue.kl>

>><https://www.urbangreenup.eu/solutions/>

Catalogo G:

Migliori pratiche per la gestione sostenibile delle acque in aree urbane, Linee Guida per un regolamento del verde

Autori:

Comuni dell'Agenda 21 locale dell'Area Fiorentina (Bagno a Ripoli, Calenzano, Campi Bisenzio, Fiesole, Firenze, Lastra a Signa, Scandicci, Sesto Fiorentino e Signa) e IRIDRA

Link al catalogo:

>><https://www.cirf.org/it/publicazione-migliori-pratiche-per-la-gestione-sostenibile-delle-acque-in-aree-urbane/>

Catalogo H:

Progetto LOS_DAMA!, Abaco delle Nature Based Solutions

Autori:

Regione Piemonte, Settore Progettazione Strategica e Green economy, con Studio Gioia Gibelli, arch. Gioia Gibelli con Luca Dorbolò e Viola Dosi, Studio Architettura e Paesaggio arch. paes. Luigino Pirola con Raffael Cobellis e Marco Nelli

[L'abaco corrisponde all' approfondimento 7 delle presenti Linee Guida](#)

Indice delle schede per le categoria:

1. NBS per la rivitalizzazione della città
2. NBS per la rigenerazione
3. Sistemi di drenaggio sostenibile
4. NBS per il miglioramento dei paesaggi infrastrutturali
5. NBS per il miglioramento degli agroecosistemi

1. NBS per la rivitalizzazione della città

SCHEDA 1/3

a) Soluzioni per acque-suoli-vegetazione*

Quali Nature Based Solutions (NBS)?

Di seguito si riporta la tabella con le NBS selezionate per la categoria. Nella tabella, le lettere che contraddistinguono le colonne fanno riferimento ai cataloghi elencati nella bibliografia (cfr. Cap.05, pagg. [124-125](#)), mentre nelle celle corrispondenti è riportata la pagina del catalogo.

NBS	Catalogo A pagine	Catalogo B pagine	Catalogo C pagine	Catalogo D pagine	Catalogo E pagine	Catalogo F pagine	Catalogo G pagine	Catalogo H pagine
Giardini condivisi	9-11				41			
Orti urbani sostenibili	12-17				43			
Micro parchi	18-20							
Foresta produttiva								33
Riapertura di corsi d'acqua urbani tombati/ Riqualficazione	26-28							7-12
Strutture vegetali lineari	4-8		14-18; 35					46-48
Siepi e fasce tampone			10-13; 120					
Percorsi ciclopedonali						50-52		

* N.B. in questa categoria rientrano anche le NBS della Categoria 2. NBS per la rigenerazione e Categoria 3.a Sistemi Urbani di Drenaggio Sostenibile (SUDS). Si sono indicate categorie diverse, per comodità di consultazione.

1. NBS per la rivitalizzazione della città

a) Soluzioni per acque-suoli-vegetazione

SCHEDA 2/3

PREREQUISITI PER L'APPLICAZIONE

La disponibilità delle aree, la possibilità di accedervi in sicurezza e la presenza di un tessuto sociale «collaborativo, partecipe ed interessato», rappresentano alcuni dei prerequisiti essenziali per la realizzazione, il mantenimento e la funzionalità socio-culturale ed ecologica di queste NBS.

OPPORTUNITÀ

In contesti urbanizzati la presenza di aree verdi anche a carattere residuale possono svolgere importanti ruoli per **l'equilibrio del sistema urbano** sia dal punto di vista ecologico che socio-culturale.

Elevata **dotazione di spazi aperti** residuali in stato di abbandono o incolti **che possono essere riattivati** per supportare l'erogazione di diversi Servizi Ecosistemici (SE).

Disponibilità di un sistema di aree verdi urbane e periurbane che possono essere messe a sistema per la costruzione di una GBI urbana ramificata e interconnessa in grado di sostenere anche la **fruizione lenta e in sicurezza del territorio** per gli spostamenti casa lavoro.

LIMITI

La presenza di infrastrutture, cortine edilizie e/o altri impedimenti e barriere fisiche possono **limitare l'accessibilità e la possibilità fruitiva** di alcuni spazi aperti urbani e periurbani. Per evitare l'isolamento di tali aree, è necessario trovare nuove connessioni con il sistema del verde urbano e definire ruoli e funzioni ambientali e/o socio culturali specifici in modo da contrastare possibili dinamiche di abbandono e degrado.

La **scarsa disponibilità di spazi aperti permeabili** in contesti urbani caratterizzati da elevate densità insediative, richiedono interventi in grado di concentrare più funzioni in un unico spazio multifunzionale in grado di rispondere sia ai bisogni ambientali della città (es. microclima, gestione delle acque meteoriche, ecc.), sia a quelli socio-culturali (es. spazi per la collettività, lo svago, ecc.).

1. NBS per la rivitalizzazione della città

a) Soluzioni per acque-suoli-vegetazione

SCHEDA 3/3

OPPORTUNITÀ

- Possibilità di **deimpermeabilizzare e rifunzionalizzare superfici impermeabili**.
- Possibilità di **coinvolgere** la popolazione, associazioni, cooperative nella gestione delle aree verdi urbane.

LIMITI

- La presenza di un **tessuto sociale «difficile o poco collaborativo»** unitamente ai **costi pubblici per la manutenzione** del verde possono portare ad un rapido degrado delle aree oggetto di intervento. In questi casi risulta necessario definire strategie gestionali che puntino al coinvolgimento della popolazione nella cura del verde (es. orti urbani e giardini condivisi, spazi gestiti da associazioni, ecc.) in modo da garantire un presidio territoriale e al contempo favorire forme di autogestione di questi spazi.
- **Siti inquinati** possono limitare il tipo di funzioni ed il tipo di NBS che possono essere realizzate, riducendo di fatto le potenzialità fruibili di queste aree.

ASPETTI SITO SPECIFICI

BENEFICI ECOLOGICI E SOCIALI ATTESI

BENEFICI:

SERVIZI ECOSISTEMICI DI REGOLAZIONE E DI SUPPORTO

- Regolazione del deflusso e trattenuta delle acque nell'ecosistema
- infiltrazione delle acque
- Laminazione delle acque di pioggia
- Regolazione del microclima e contenimento del fenomeno dell'isola di calore
- Fitodepurazione e Qualità delle acque prodotte dal dilavamento delle superfici urbane, Controllo degli inquinanti
- Riequilibrio del metabolismo urbano
- Mantenimento dei cicli vitali delle specie viventi
- Impollinazione

BENEFICI:

SERVIZI ECOSISTEMICI SOCIALI E CULTURALI

- Ricreatività
- Relazioni sociali
- Salute mentale e fisica (legata alla fruizione di spazi con nuove funzioni urbane)
- Mitigazione del degrado diffuso, Qualità fisico/percettiva del paesaggio urbano
- Valorizzazione del paesaggio urbano
- Riqualficazione aree degradate e/o marginali
- Ruolo didattico e culturale (Educazione e cultura ambientale)

1. NBS per la rivitalizzazione della città

b) Verde tecnico

SCHEDA 1/3

Quali Nature Based Solutions (NBS)?

Di seguito si riporta la tabella con le NBS selezionate per la categoria. Nella tabella, le lettere che contraddistinguono le colonne fanno riferimento ai cataloghi elencati nella bibliografia (cfr. Cap.05, pag. [124-125](#)), mentre nelle celle corrispondenti è riportata la pagina del catalogo.

NBS	Catalogo A pagine	Catalogo B pagine	Catalogo C pagine	Catalogo D pagine	Catalogo E pagine	Catalogo F pagine	Catalogo G pagine	Catalogo H pagine
Tetti verdi	4-7	96-103	117-118		9; 17; 21; 95		24-25	43
Pareti verdi	8-10		119		11-12, 27- 28			38
Barriere e Recinzioni verdi	16-18							
Pergole e verde sospeso	20-22							

1. NBS per la rivitalizzazione della città

b) Verde tecnico

SCHEDA 2/3

PREREQUISITI PER L'APPLICAZIONE

Si tratta di NBS applicate principalmente su manufatti antropici come edifici, capannoni industriali e commerciali, ecc.. Pertanto, il prerequisito per l'applicazione di queste NBS consiste nella effettiva disponibilità di superfici idonee alla realizzazione degli interventi in funzione delle caratteristiche costruttive specifiche dei manufatti.

OPPORTUNITÀ

LIMITI

ASPETTI DI SCALA VASTA

Nei **contesti urbani e produttivi industriali e commerciali**, si assiste ad una mancanza di spazio fisico a terra in grado di ospitare nuove funzioni urbane e al contempo, un'ampia disponibilità di superfici inutilizzate «sospese» (es. tetti di capannoni industriali e commerciali) che potrebbero accogliere tali funzioni. Queste NBS rispondono a tale bisogno, riattivando gli spazi inutilizzati e liberando nuovi spazi a terra.

Un'applicazione diffusa di queste NBS consente di **incidere in modo significativo sugli effetti dell'Isola di Calore Urbana** determinata in particolar modo dalle ampie superficie impermeabili e coperture dei poli commerciali e industriali.

In contesti urbanizzati l'elevata impermeabilizzazione dei suoli **limita la disponibilità di spazi idonei per la gestione naturale delle acque** meteoriche, pertanto, in assenza di aree a verde da trattare come SUDS, queste NBS possono rappresentare alternative efficaci solo se applicate in maniera capillare e diffusa integrandole con gli elementi costruiti e/o altre soluzioni tecnologiche in grado di incidere positivamente sui tempi di corrivazione o sull'infiltrazione/stoccaggio temporaneo delle acque.

1. NBS per la rivitalizzazione della città

b) Verde tecnico

SCHEDA 3/3

OPPORTUNITÀ

LIMITI

ASPETTI SITO SPECIFICI

- Possibilità di **riqualificare e ridurre gli impatti visivi di capannoni industriali** con alcune delle NBS presenti in questa famiglia.
- Presenza di cooperative, imprenditori, associazioni di industriali, ecc., in grado di promuovere **l'attuazione di interventi coordinati**.
- Possibilità di **generare nuove microeconomie basate su** filiere innovative e lavori green.

- Tipologia di **superfici dei tetti e delle pareti degli edifici non consone** alla realizzazione di queste NBS.
- Soluzioni che possono richiedere **investimenti economici** iniziali anche significativi possono scoraggiare la realizzazione di queste NBS. Risulta quindi necessario sviluppare opportune politiche incentivanti che favoriscano la realizzazione degli interventi e svilupparli in maniera coordinata e sistemica per raggiungere gli obiettivi qualitativi prefissati ed abbattere i costi di realizzazione e manutenzione rispetto all'applicazione sul singolo sito.
- **Singoli interventi sono poco significativi** in termini di risposta a criticità dipendenti da dinamiche di scala più vasta (isola di calore, gestione delle acque sulle superfici impermeabili, ecc.). Risulta pertanto necessario sviluppare interventi coordinati per ottenere il massimo dei benefici da queste NBS.

BENEFICI ECOLOGICI E SOCIALI ATTESI

BENEFICI:

SERVIZI ECOSISTEMICI DI REGOLAZIONE E DI SUPPORTO

- Filtro e controllo degli inquinanti sia aerosol che disciolti nelle acque di dilavamento delle carreggiate
- Fitodepurazione e Qualità delle acque prodotte dal dilavamento delle superfici urbane, Controllo degli inquinanti
- Impollinazione
- Regolazione del microclima e contenimento del fenomeno dell'isola di calore

BENEFICI:

SERVIZI ECOSISTEMICI SOCIALI E CULTURALI

- Mitigazione visiva e regolazione del microclima (ombra)
- Qualità fisico/percettiva del paesaggio urbano
- Miglioramento percezione e fruizione antropica
- Mitigazione del degrado diffuso

2. NBS per la rigenerazione*

SCHEDA 1/3

Quali Nature Based Solutions (NBS)?

Di seguito si riporta la tabella con le NBS selezionate per la categoria. Nella tabella, le lettere che contraddistinguono le colonne fanno riferimento ai cataloghi elencati nella bibliografia (cfr. Cap.05, pagg. [124-125](#)), mentre nelle celle corrispondenti è riportata la pagina del catalogo.

NBS	Catalogo A pagine	Catalogo B pagine	Catalogo C pagine	Catalogo D pagine	Catalogo E pagine	Catalogo F pagine	Catalogo G pagine	Catalogo H pagine
Recupero ambiti estrattivi di pianura			159-166	53				
Recupero ambiti estrattivi di versante			167-170					
Macchia boscata			19-22					31-32; 48
Biomasse no food					103-104			33; 47-48
Fitodepurazione			45-49	50-52			59-66	27-29
Fitoremedio					117-118			
Foresta naturale								32

* N.B. in questa categoria rientrano anche le NBS della Categoria 1.a Soluzioni per acque-suoli-vegetazione e Categoria 3.a Sistemi Urbani di Drenaggio Sostenibile. Si sono indicate categorie diverse, per comodità di consultazione.

PREREQUISITI PER L'APPLICAZIONE

In funzione della localizzazione, dello stato qualitativo in cui l'area si trova a termine attività e del ruolo sociale e/o ecologico che l'area può potenzialmente svolgere una volta recuperata, queste NBS possono rappresentare soluzioni più o meno valide, talvolta da integrare con altri interventi di bonifica, che nel complesso sono orientate alla riqualificazione e rifunzionalizzazione dei paesaggi alterati/degradati.

OPPORTUNITÀ

LIMITI

ASPETTI DI SCALA VASTA

Nei paesaggi fluviali, possibilità di **riconnettere le aree di cava con l'alveo**, ampliando gli spazi dove i corsi d'acqua possono esprimere la propria dinamica fluviale.

Nei paesaggi periurbani e agricoli, la **riqualificazione e recupero delle aree di cava** contribuisce ad apportare **elementi di diversità nel mosaico ambientale**.

Disponibilità di strumenti già esistenti (es: Piano Cave) utili per **indirizzare il recupero a termine attività**, in modo tale che possano diventare parte integrante della GBI.

Nei contesti urbani, disponibilità di superfici dismesse (spesso di tipo industriale) che possono essere **riqualificate e riattivate** anche mediante lo sviluppo di nuove microeconomie basate su filiere produttive innovative e lavori green, offrendo così nuovi spazi per le diverse funzioni urbane.

Alleggerimento del carico inquinante ai recapiti finali (corsi d'acqua) tramite processi di fitodepurazione con conseguente **miglioramento della qualità della risorsa idrica**.

Procedure rigide, complesse e prolungate legate al tema delle bonifiche dei suoli inquinati, possono impedire/limitare l'impiego di queste tipologie di NBS.

2. NBS per la rigenerazione

SCHEDA 3/3

OPPORTUNITÀ

LIMITI

ASPETTI SITO SPECIFICI

- Possibilità di ridurre la concentrazione di alcune tipologie di inquinanti presenti nei suoli e nelle acque con **soluzioni relativamente semplici e a basso costo** sostenibili anche dai singoli privati.

- Possibile **presenza di inquinanti nei suoli o nelle acque non sempre compatibili con l'applicazione di queste NBS** che possono tuttavia rappresentare soluzioni a basso costo da impiegare post-attività in attesa delle bonifiche o, a seguito degli interventi di bonifica per affinare la qualità dei terreni e delle acque.

BENEFICI ECOLOGICI E SOCIALI ATTESI

BENEFICI:

SERVIZI ECOSISTEMICI DI REGOLAZIONE E DI SUPPORTO

- Capacità di regolazione degli inquinanti
- Fitodepurazione e Qualità delle acque
- Formazione di microhabitat
- Fornitura di legname
- Miglioramento della qualità dell'acqua e dei suoli (Phyto remediation)
- Riequilibrio del metabolismo urbano
- Sequestro di inquinanti

BENEFICI:

SERVIZI ECOSISTEMICI SOCIALI E CULTURALI

- Salute mentale e fisica (legata alla fruizione di spazi con nuove funzioni urbane)
- Mitigazione del degrado diffuso, Miglioramento fruizione antropica, Mitigazione visiva e regolazione del microclima (ombra)
- Qualità fisico/percettiva del mosaico paesistico ambientale
- Ruolo didattico e culturale (Educazione e cultura ambientale)
- Riqualificazione aree degradate e/o marginali

3. Sistemi di drenaggio sostenibile

SCHEDA 1/4

a) Sistemi Urbani di Drenaggio Sostenibile (SUDS)

Quali Nature Based Solutions (NBS)?

Di seguito si riporta la tabella con le NBS selezionate per la categoria. Nella tabella, le lettere che contraddistinguono le colonne fanno riferimento ai cataloghi elencati nella bibliografia (cfr. Cap.05, pagg. [124-125](#)), mentre nelle celle corrispondenti è riportata la pagina del catalogo.

NBS	Catalogo A pagine	Catalogo B pagine	Catalogo C pagine	Catalogo D pagine	Catalogo E pagine	Catalogo F pagine	Catalogo G pagine	Catalogo H pagine
Trincee ed aree filtranti	5-7	81-85	84				26-28; 31-32; 35-37	23
Stagni e zone umide	19-22		85	68-70	75			14
Fossi vegetati	2-4			59-67			29-30; 37-38	23
Rain garden	16-18	94-96	83	71-74			33-34	24
Rinaturalizzazione di corsi d'acqua	29-33			41	78-79			9
Riapertura di corsi d'acqua urbani tombati	26-28							10
Bacini di infiltrazione e bioritenzione	8-11	91-93		60-61			46-48; 59-66; 81-85	14
Fitodepurazione			45-49	50-52				27-29
Aree allagabili e invasi di ritenuta				47		84-90		

* N.B. in questa categoria rientrano anche le NBS della Categoria 1.a Soluzioni per acque-suoli-vegetazione e Categoria 2. NBS per la rigenerazione. Si sono indicate categorie diverse, per comodità di consultazione.

3. Sistemi di drenaggio sostenibile

SCHEDA 2/4

a) Sistemi Urbani di Drenaggio Sostenibile (SUDS)

NBS	Catalogo A pagine	Catalogo B pagine	Catalogo C pagine	Catalogo D pagine	Catalogo E pagine	Catalogo F pagine	Catalogo G pagine	Catalogo H pagine
Pavimentazioni permeabili	23-25	86-91	93	78-80			21-23	22
Pozzi perdenti o d'infiltrazione		78-81						
Strutture modulari per la infiltrazione			124		89			
Impianti per lo stoccaggio e il riuso dell'acqua meteorica		65-78	122-124	75-77				26
Recupero dell'acqua piovana e di dilavamento dei piazzali			125				49-56	
Strade e piazzali ad allagamento controllato								25

* N.B. in questa categoria rientrano anche le NBS della Categoria 1.a Soluzioni per acque-suoli-vegetazione e Categoria 2. NBS per la rigenerazione. Si sono indicate categorie diverse, per comodità di consultazione.

3. Sistemi di drenaggio sostenibile

SCHEDA 3/4

a) Sistemi Urbani di Drenaggio Sostenibile (SUDS)

PREREQUISITI PER L'APPLICAZIONE

La capacità di drenaggio delle acque propria dei diversi suoli, assieme ad altre caratteristiche idrogeologiche (imbibimento – ossia quantità di acqua già presente nel suolo, soggiacenza della falda – ossia distanza dal piano di campagna, ecc.), incide sulla scelta delle NBS più idonee. Le NBS che sfruttano i processi di infiltrazione delle acque sono più indicate in contesti con suoli sabbiosi o ghiaiosi, alta soggiacenza della falda (ossia alta) o di scarso imbibimento. Viceversa, le NBS che privilegiano azioni di laminazione/stoccaggio temporaneo delle acque sono da privilegiarsi in suoli limosi o argillosi, in caso di bassa soggiacenza o di alto imbibimento.

N.B.: L'individuazione dei suoli più o meno drenanti è riportata all'interno dell' [approfondimento 4](#) con particolare riferimento alla Mappa dell'acqua – Funzioni idrologiche – Infiltrazione a scala locale e scala di bacino

OPPORTUNITÀ

LIMITI

ASPETTI DI SCALA VASTA

In contesti urbanizzati la **presenza di aree verdi drenanti o la disponibilità di spazi** (anche impermeabili) che possono essere interessati da allagamenti controllati e in sicurezza, possono contribuire al riequilibrio idroecosistemico e alla riduzione dei rischi di alluvioni urbane e il miglioramento della qualità delle acque superficiali e sotterranee.

In contesti agricoli, **una fitta rete di canali irrigui ben interconnessa** e con alveo non impermeabilizzato, garantisce un'efficiente distribuzione idrica nel paesaggio, svolgendo azione di laminazione lineare diffusa e ricarica delle falde oltre a incidere positivamente sulla riduzione degli inquinanti di origine agricola.

Nei paesaggi fluviali, **assetto morfologici variati** e sezioni adeguate, garantiscono la possibilità di espandere le acque in sicurezza durante gli eventi di piena e di rallentare il deflusso con riduzione dei rischi idraulici a valle, rivitalizzando il sistema fluviale.

In contesti urbanizzati l'**elevata impermeabilizzazione dei suoli** limita la disponibilità di spazi opportuni per la realizzazione di SUDS, pertanto è indispensabile legare i SUDS al verde urbano e programmare un sistema di interventi diffusi.

Nei contesti agricoli, possibile **conflitto tra l'utilizzo dell'acqua per usi irrigui e la necessità di mantenerla nell'ecosistema quale fattore** per la sopravvivenza e la fertilità dei suoli e la funzionalità produttiva delle aree agricole. I SUDS, integrati alla rete irrigua, possono contribuire a mediare questo conflitto, ponendosi come «serbatoi» utili all'agricoltura durante gli eventi siccitosi.

Nei paesaggi fluviali, l'**alterazione degli assetti morfologici naturali degli alvei fluviali** dovuta alla presenza di manufatti vari e/o superficiali coltivate poste in prossimità dell'alveo fluviale, limita la libera e naturale dinamica fluviale, con conseguente aumento dei rischi idraulici a valle e aumento del carico inquinante nei corsi d'acqua. In questi contesti, il ripristino della funzionalità fluviale richiede di agire sul ricollocamento progressivo dei manufatti interferenti e l'arretramento delle superfici coltivate, individuando pratiche gestionali meno impattanti (es. biologico).

3. Sistemi di drenaggio sostenibile

a) Sistemi Urbani di Drenaggio Sostenibile (SUDS)

SCHEDA 4/4

OPPORTUNITÀ

LIMITI

ASPETTI SITO SPECIFICI

- **Possibilità di deimpermeabilizzare** superfici impermeabili presenti all'interno del sito di intervento.
- **Disponibilità di aree verdi** all'interno del sito di intervento in grado accogliere SUDS per la raccolta e gestione delle acque meteoriche di dilavamento.
- **Possibilità di intervenire sul Reticolo Idrografico Minore e sui canali** irrigui con interventi di riconfigurazione degli alvei finalizzati a dare all'acqua la possibilità di espandersi e rallentare il suo deflusso.

- Possibile **presenza (o rischio di presenza) di inquinanti** che per loro natura non possono essere infiltrati direttamente in falda, richiede una fase di pretrattamento delle acque (fitodepurazione) prima della loro infiltrazione.
- Possibil **conflitto tra alcune funzioni/attività specifiche svolte nel sito di intervento e la necessità di disporre di nuovi spazi permeabili o spazi da destinare ad allagamenti controllati**, richiede di pensare a soluzioni alternative basate su microinterventi diffusi a partire dalla rifunzionalizzazione dei piccoli spazi verdi già esistenti nel sito, o trovando nuove superfici per la gestione delle acque sulle pareti e sui tetti degli edifici.
- **Limiti di capacità di gestione volumetrica dei quantitativi di acqua** in ingresso dei SUDS. Pertanto, al fine di garantire un'efficiente gestione delle acque meteoriche, è necessario stimare preliminarmente i volumi di acqua che si intende gestire, quindi dimensionare e scegliere correttamente i SUDS.
- Presenza di cordoli o altri impedimenti fisici in corrispondenza del perimetro dei SUDS, **impedisce l'ingresso delle acque** e quindi la funzionalità di queste NBS. Occorre pertanto fare particolare attenzione a questo elemento di dettaglio progettuale.

BENEFICI ECOLOGICI E SOCIALI ATTESI

BENEFICI:

SERVIZI ECOSISTEMICI DI REGOLAZIONE E DI SUPPORTO

- Riequilibrio del ciclo idrologico
- Fascia filtro di raccolta degli inquinanti stradali, Filtro per il particolato (lungo le strade), Fitodepurazione e Qualità delle acque prodotte dal dilavamento delle superfici urbane
- Rallentamento del run-off superficiale, Smaltimento per Infiltrazione e evaporazione, Laminazione delle acque di pioggia
- Formazione di microhabitat, Impollinazione

BENEFICI:

SERVIZI ECOSISTEMICI SOCIALI E CULTURALI

- Riequilibrio del metabolismo urbano
- Mitigazione visiva e regolazione del microclima (ombra)
- Mitigazione del degrado diffuso
- Qualità fisico/percettiva del paesaggio urbano
- Ruolo didattico e culturale (Educazione e cultura ambientale)

3. Sistemi di drenaggio sostenibile b) per il funzionamento del reticolo idrografico

SCHEDA 1/3

Quali Nature Based Solutions (NBS)?

Di seguito si riporta la tabella con le NBS selezionate per la categoria. Nella tabella, le lettere che contraddistinguono le colonne fanno riferimento ai cataloghi elencati nella bibliografia (cfr. Cap.05, pagg. [124-125](#)), mentre nelle celle corrispondenti è riportata la pagina del catalogo.

NBS	Catalogo A pagine	Catalogo B pagine	Catalogo C pagine	Catalogo D pagine	Catalogo E pagine	Catalogo F pagine	Catalogo G pagine	Catalogo H pagine
Stagni e zone umide	19-22		85	58-70	75			14
Rinaturalizzazione di corsi d'acqua	29-33			41	78-79			9
Riconnessione di ambiti fluviali			245					
Riapertura di corsi d'acqua urbani tombati/ Riqualificazione	26-28							10
Macchia boscata			19-22					34
Foresta naturale								32
Aree allagabili ed invasi di ritenuta				47		84-90		
Percorsi ciclopedonali						50-52		

3. Sistemi di drenaggio sostenibile b) per il funzionamento del reticolo idrografico

SCHEDA 2/3

PREREQUISITI PER L'APPLICAZIONE

L'applicazione di queste NBS deve essere fatta tenendo ben presente i caratteri ed il ruolo svolto da ogni tessera del mosaico ambientale nei confronti dell'acqua, in base alle specifiche funzioni idro-ecologiche (vedi [approfondimento 5](#), con riferimento specifico alle mappe delle Funzioni Idrologiche).

OPPORTUNITÀ

Nei paesaggi fluviali, **assetto morfologici variati e sezioni adeguate**, garantiscono la possibilità di espandere le acque in sicurezza durante gli eventi di piena e di rallentare il deflusso con riduzione dei rischi idraulici a valle rivitalizzando il sistema fluviale.

I corridoi fluviali principali e il RIM rappresentano, specie in contesti di pianura, le **arterie principali di connessione idraulica, ecologica e culturale** tra diversi paesaggi, quindi uno degli elementi cardine del mosaico ambientale sui quali strutturare il progetto delle GBI.

LIMITI

L'alterazione degli assetti morfologici naturali degli alvei fluviali dovuta alla presenza di manufatti vari e/o superfici coltivate poste in prossimità dell'alveo fluviale, limita la libera e naturale dinamica fluviale, con conseguente aumento dei rischi idraulici a valle e aumento del carico inquinante nei corsi d'acqua. In questi contesti, il ripristino della funzionalità fluviale richiede di agire sul ricollocamento progressivo dei manufatti interferenti e l'arretramento delle superfici coltivate, individuando pratiche gestionali meno impattanti (es. biologico).

L'eliminazione o la cattiva manutenzione della vegetazione della fascia riparia dei corsi d'acqua, limita la potenzialità dei sistemi fluviali di erogare SE e i relativi benefici ad essi associati. Favorire interventi gestionali volti al recupero delle fasce riparie e ad una gestione forestale basata sulle pratiche della selvicoltura naturalistica.

Nei contesti urbani, **conflitto tra la necessità di spazi per le diverse funzioni antropiche** (abitative, produttive, di spostamento, ecc.) e **spazi vitali con sezioni adeguate per i corsi d'acqua**. È necessario pensare a nuove forme di convivenza rispettosa, in grado di ripristinare gli spazi di pertinenza dei corsi d'acqua, integrandoli con nuove funzioni utili all'erogazione di SE socio-culturali e ambientali.

3. Sistemi di drenaggio sostenibile b) per il funzionamento del reticolo idrografico

SCHEDA 3/3

OPPORTUNITÀ

LIMITI

ASPETTI SITO SPECIFICI

- Presenza di **spazi disponibili per intervenire sul RIM e sui canali** irrigui con interventi di riconfigurazione degli alvei finalizzati a dare all'acqua la possibilità di espandersi e rallentare il suo deflusso.
- Presenza di aree e **volumi dismessi** posti in prossimità dei corsi d'acqua **che possono essere eliminati ed eventualmente ricollocati** al fine di dare maggior spazio all'acqua.
- Presenza di percorsi, sentieri e carrarecce esistenti che possono essere connesse ad un **sistema di itinerari ciclopedonali di lungo raggio**.

- L'assenza di spazi liberi disponibili per intervenire sul RIM (ad esempio in contesto urbano in quanto delimitato da conurbazioni consolidate) limita le possibilità di intervento relativamente alla riconfigurazione degli alvei.
- La scelta delle specie vegetali non idonee al sito di intervento, può incidere sul corretto ed efficiente svolgimento di specifiche funzioni idrologiche (vedi approfondimento 5) e quindi sui relativi SE potenzialmente erogati. La scelta deve essere coerente con le caratteristiche pedo-climatiche e fitosociologiche del sito nonché definita in base agli obiettivi qualitativi che si intende raggiungere (es. riduzione dell'erosione spondale, aumento della biodiversità, depurazione delle acque, ecc.).

BENEFICI ECOLOGICI E SOCIALI ATTESI

BENEFICI:

SERVIZI ECOSISTEMICI DI REGOLAZIONE E DI SUPPORTO

- Trattenuta delle acque nell'ecosistema, riequilibrio complessivo del ciclo idrologico e del reticolo, Regolazione del deflusso
- Capacità di regolazione degli inquinanti: abbattimento dei nitrati di origine agricola tramite fasce tampone, Fitodepurazione, Qualità e Ossigenazione dell'acque
- Controllo dell'erosione, affrancamento e stabilizzazione del sistema spondale
- Regolazione del microclima, contenimento dell'isola di calore e frangivento
- Deframmentazione, riconnessione e rafforzamento connessioni ecologiche
- Formazione di habitat diversificati con la finalità di supportare la biodiversità vegetale e faunistica (temperatura, depositi, profondità, velocità dell'acqua, vegetazione, impollinazione)
- Approvvigionamento idrico per usi agricoli locali

BENEFICI:

SERVIZI ECOSISTEMICI CULTURALI

- Spiritualità e religione
- Salute mentale e fisica (legata alla fruizione di spazi aperti sani)
- Valore di esistenza ed eredità
- Miglioramento percezione e fruizione antropica, anche in riferimento ai sistemi interpoderali che affiancano
- Qualità fisico/percettiva del mosaico paesistico ambientale

4. Nature Based Solutions (NBS) per il miglioramento dei paesaggi infrastrutturali

SCHEDA 1/4

Quali Nature Based Solutions (NBS)?

Di seguito si riporta la tabella con le NBS selezionate per la categoria. Nella tabella, le lettere che contraddistinguono le colonne fanno riferimento ai cataloghi elencati nella bibliografia (cfr. Cap.05, pagg. [124-125](#)), mentre nelle celle corrispondenti è riportata la pagina del catalogo.

NBS	Catalogo A pagine	Catalogo B pagine	Catalogo C pagine	Catalogo D pagine	Catalogo E pagine	Catalogo F pagine	Catalogo G pagine	Catalogo H pagine
Trincee ed aree filtranti	5-7	81-85	84				26-28; 31-32; 35-37	23
Fossi vegetati	2-4			59-67			29-30; 37-38	
Bacini di infiltrazione e bioritenzione	8-11	91-93		60-61			46-48; 59-66; 81-85	24
Fitodepurazione			45-49	50-52				27-29
Formazioni vegetali lungo le infrastrutture			275-282					49
Siepi e fasce tampone			10-13; 120					47-49
Strutture vegetali lineari	4-8		35-14-18					

4. Nature Based Solutions (NBS) per il miglioramento dei paesaggi infrastrutturali

SCHEDA 2/4

NBS	Catalogo A pagine	Catalogo B pagine	Catalogo C pagine	Catalogo D pagine	Catalogo E pagine	Catalogo F pagine	Catalogo G pagine	Catalogo H pagine
Barriere antirumore					97			
Ponte verde			253-258					50-51
Ricomposizione paesaggistica in prossimità di viadotti			248-260					
Biomasse No Food					103-104			
Impianti Fotovoltaici								

PREREQUISITI PER L'APPLICAZIONE

Il verde infrastrutturale può rappresentare elemento di valorizzazione o integrazione dell'infrastruttura nel paesaggio. Attenzione a non utilizzare la vegetazione come elemento di sottolineatura di un segno infrastrutturale, specie se in contrasto rispetto alle orditure o all'assetto strutturale e funzionale dei paesaggi attraversati.

Evitare l'effetto «trappola ecologica» nei confronti della fauna selvatica dato dalla potenziale incompatibilità reciproca tra l'elemento infrastrutturale e la vegetazione di nuovo inserimento.

OPPORTUNITÀ

LIMITI

ASPETTI DI SCALA VASTA

Presenza, anche in forma relitta, di **elementi e formazioni vegetali testimoni dell'assetto strutturale e storico del paesaggio** attraversato dall'infrastruttura. Tali formazioni possono rappresentare gli elementi cardine a partire dai quali sviluppare un progetto di GBI volto a favorire l'integrazione del segno infrastrutturale nel paesaggio attraversato, a ricucire un tessuto agricolo o periurbano frammentato, a ricomporre il disegno delle orditure e della struttura del paesaggio.

Alcune infrastrutture possono rappresentare dei «dispositivi» particolarmente significativi per l'**esplorazione e l'osservazione del paesaggio in movimento**. A tal proposito il progetto del verde infrastrutturale può contribuire a valorizzare l'esperienza percettiva mitigando potenziali elementi di degrado visuale e valorizzando quelli di maggior qualità.

I grandi assi infrastrutturali attraversano contesti agricoli e periurbani determinando **processi di frammentazione con alterazione dei caratteri semiologici e strutturali dei paesaggi** e agendo come driver di nuovo sviluppo insediativo. Queste NBS possono solo mitigare gli effetti negativi indotti, dalla realizzazione di un'opera infrastrutturale. Risulta tuttavia necessario integrare nella progettazione delle infrastrutture i criteri paesistici sin dalle prime fasi di sviluppo del progetto definendo le localizzazioni e le conformazioni più idonee.

I disturbi generati dalle infrastrutture lineari nel paesaggio attraversato (es. rumore, dispersione di inquinanti, impatti visuali ecc.), sono solo in parte attenuati da una corretta integrazione del verde infrastrutturale. Negli spazi urbani, la scarsa disponibilità di spazi per attenuare i disturbi può rappresentare un ulteriore limite all'efficacia degli interventi.

OPPORTUNITÀ

LIMITI

ASPETTI SITO SPECIFICI

- Disponibilità di spazi utili a **riconnettere ambiti (urbani o agricoli) separati da un'infrastruttura** e di integrare il segno infrastrutturale all'interno del paesaggio attraversato.
- Possibilità di **riqualificare e rifunzionalizzare le aree di margine stradale** in contesti periurbani e agricoli mediante attivazione di nuove filiere produttive innovative e lavori green (es. produzione di biomassa no food; agrivoltaico, ecc.) anche con il fine di garantire la manutenzione di spazi altrimenti sottoutilizzati e a rischio abbandono.

- Possibile **manca di spazio al margine** delle strade per la realizzazione delle NBS, specie in contesti urbani. In questi casi può essere necessario agire sugli elementi e i dispositivi del corredo stradale già esistenti (es. guardrail, barriere fonoassorbenti, ecc.) valorizzandoli ed integrandoli, anche dal punto di vista funzionale, con il paesaggio attraversato (es. fotovoltaico sulle barriere fonoassorbenti, barriere fonoassorbenti come elementi di decoro urbano, ecc.).
- In contesti periurbani e agricoli, la distribuzione del verde infrastrutturale parallela all'asse viario in corrispondenza dei margini, può contribuire ad evidenziare ulteriormente il segno, aspetto critico specie se in **contrasto rispetto all'orditura e alla struttura del paesaggio attraversato**. Questo inoltre può contribuire ad attrarre la fauna selvatica in prossimità dell'asse stradale. L'inserimento paesaggistico del verde infrastrutturale deve basarsi sugli assetti strutturali che ordinano quello specifico paesaggio ed assecondarli al fine di integrare al meglio il segno infrastrutturale. Questo consentirà inoltre di ottenere risultati analoghi in termini di riduzione di impatti visuali.
- La **disconnessione funzionale e strutturale tra due ambiti separati** da un'infrastruttura lineare risulta solo in parte mitigabile da NBS volte alla riconnessione degli ambiti separati.
- Le **difficoltà di accesso rispetto ad alcuni spazi di risulta generati dalla realizzazione di un'infrastruttura**, possono determinare un sottoutilizzo di queste aree e un progressivo rischio di abbandono. Occorre pertanto ripensare in termini funzionali questi spazi per evitare processi di abbandono (es. svincoli quali elementi prioritari per l'accumulo e la gestione delle acque meteoriche, margini infrastrutturali e aree intercluse potenzialmente utili per ospitare forme di energia rinnovabile, ecc.).

BENEFICI ECOLOGICI E SOCIALI ATTESI

BENEFICI:

SERVIZI ECOSISTEMICI DI REGOLAZIONE E DI SUPPORTO

- Deframmentazione, riconnessione e rafforzamento connessioni ecologiche
- Effetto tampone - barriera anti-inquinamento con funzione filtro e controllo degli inquinanti sia aerosol, particolato, che disciolti nelle acque di dilavamento delle carreggiate
- Fitodepurazione e Qualità delle acque prodotte dal dilavamento delle superfici urbane/stradali
- Rallentamento del run-off superficiale e Laminazione delle acque di pioggia

BENEFICI:

SERVIZI ECOSISTEMICI DI REGOLAZIONE E DI SUPPORTO

- Qualità fisico/percettiva del paesaggio
- Riqualificazione aree degradate e/o marginali
- Valorizzazione del paesaggio urbano

5. Nature Based Solutions (NBS) per il miglioramento degli agroecosistemi a) nelle aree di transizione

SCHEDA 1/3

Quali Nature Based Solutions (NBS)?

Di seguito si riporta la tabella con le NBS selezionate per la categoria. Nella tabella, le lettere che contraddistinguono le colonne fanno riferimento ai cataloghi elencati nella bibliografia (cfr. Cap.05, pag. 124-125), mentre nelle celle corrispondenti è riportata la pagina del catalogo.

NBS	Catalogo A pagine	Catalogo B pagine	Catalogo C pagine	Catalogo D pagine	Catalogo E pagine	Catalogo F pagine	Catalogo G pagine	Catalogo H pagine
Margini città campagna			190-203					
Percorsi verdi ciclabili						50-52		
Orti urbani sostenibili	12-17				43			
Formazioni vegetali lungo le infrastrutture								49
Biomasse No Food								
Impianti Fotovoltaici e Agrifotovoltaici								44
Strutture vegetali lineari			14-18					46-49
Siepi e fasce tampone			10-13; 120					
Macchia boscata			19-22					32
Stagni e zone umide	19-22		85	68-70	75			14

5. NBS per il miglioramento degli agroecosistemi a) nelle aree di transizione

SCHEDA 2/3

PREREQUISITI PER L'APPLICAZIONE

Le NBS sono organizzate per divenire un elemento di qualificazione dei contesti periurbani e di frangia, ossia dove si conclude la città e inizia la campagna o nelle campagne urbanizzate. Le NBS nelle aree di transizione hanno lo specifico compito di porsi come elementi di assorbimento delle interferenze tra le aree agricole e i molteplici usi urbani localizzati ai bordi delle città, ivi comprese le infrastrutture. Per svolgere efficacemente tali compiti si consiglia di:

- Disporre le NBS in modo da assecondare le strutture e gli assetti ordinatori del paesaggio (es orditure del paesaggio storico, corsi d'acqua, ecc), in modo tale di favorire una transizione organizzativa e percettiva dai paesaggi urbani e ai paesaggi aperti;
- Evitare di concentrare elementi di naturalità (e di conseguenza fauna selvatica) in prossimità delle aree di maggior pressione antropica (urbanizzato e infrastrutture).

OPPORTUNITÀ

LIMITI

ASPETTI DI SCALA VASTA

Le aree di transizione rappresentano ambienti particolarmente sensibili in quanto composti da elementi altamente diversificati, spesso in contrasto, in quanto tipici di paesaggi diversi che nei margini si incontrano. Le aree di transizione possono rappresentare dei **punti di intervento eccezionali per qualificare paesaggi** in cerca di identità, nei quali trasformazioni repentine ed estemporanee non hanno permesso al sistema di adattarsi.

Lavorare in questi spazi cercando di **recuperare elementi per ricostruire l'identità perduta**. I conflitti che si generano nei punti di contatto tra i paesaggi, possono divenire opportunità per risolvere criticità pregresse e per portare avanti strategie progettuali a favore del sistema naturale, agricolo ed insediativo, a favore della collettività oltre che degli ecosistemi.

Gli spazi di transizione possono ospitare funzioni nuove che si arricchiscono dei caratteri dei due paesaggi con i quali entrano in contatto. Sono un luogo privilegiato anche per **favorire l'ingresso dei paesaggi aperti, con diverso grado di naturalità, verso la città**.

Il fenomeno dello sfrangiatura della città e dello sprawl urbano nei **paesaggi agricoli e periurbani**, determina situazioni di **interferenza e disturbo reciproco** tra le diverse tessere del mosaico ambientale. Queste NBS possono contribuire solo a limitare i possibili impatti e disturbi reciproci con un effetto filtro.

Particolare attenzione deve essere posta **a non introdurre elementi che**, invece di qualificare il sistema costruendo una rete di relazioni e contestualizzazioni reciproche, **vadano ad aumentare la frammentazione e il disordine** di questi spazi. Per tale motivo va posta attenzione alle giaciture del paesaggio ancora presenti, e agli spazi interclusi e di risulta che possono trovare nuove funzioni a supporto dell'integrazione di paesaggi che li si incontrano.

Il disegno del margine può contrapporsi al contesto, generando cesure nette se vengono inserite forme decontestualizzate: incrementando in tal modo le interferenze reciproche tra i due tessuti/ambiti ed impedendo quelle sinergie che potrebbero instaurarsi nei punti di contatto tra realtà differenti.

5. NBS per il miglioramento degli agroecosistemi a) nelle aree di transizione

SCHEDA 3/3

OPPORTUNITÀ

- I margini urbani possono fornire disporre spazi per ospitare marcata agricola locali che si arricchiscono dei prodotti coltivati nella campagna limitrofa.
- Possono fornire spazi di ricreazione ed educazione ambientale prossimi e a favore di tutta la comunità urbana.
- Possono svolgere il ruolo di laboratori aperti per comprendere le interazioni positive/negative tra città e paesaggi aperti di diverso tipo.

LIMITI

- Gli ambienti di transizione (specie quelli urbano-agricoli) possono essere caratterizzati da una dominanza di specie alloctone ed invasive che richiedono interventi manutentivi e gestionali particolarmente significativi. La scelta delle specie vegetali da impiegare deve essere coerente con le caratteristiche pedo-climatiche e fitosociologiche del sito. In caso di realizzazione di nuovi impianti arboreo-arbustivi, una preventiva copertura arbustiva densa riduce la competitività delle specie alloctone.
- Attenzione all'inserimento di elementi che possono aumentare il contrasto e le interferenze, anche usi conflittuali.

ASPETTI SITO SPECIFICI

BENEFICI ECOLOGICI E SOCIALI ATTESI

BENEFICI:

SERVIZI ECOSISTEMICI DI REGOLAZIONE E DI SUPPORTO

- Abbattimento dei nitrati di origine agricola tramite fasce tampone
- Approvvigionamento idrico (stoccaggio e riutilizzo della risorsa), anche per usi agricoli locali
- Effetto tampone - barriera anti-inquinamento
- Fitodepurazione e Qualità delle acque prodotte dal dilavamento delle superfici urbane
- Formazione di microhabitat, Impollinazione
- Laminazione delle acque di pioggia e infiltrazione
- Regolazione del microclima e contenimento del fenomeno dell'isola di calore

BENEFICI:

SERVIZI ECOSISTEMICI CULTURALI

- Miglioramento della qualità fisico/percettiva del mosaico paesistico ambientale e della fruizione antropica, anche in riferimento ai sistemi interpoderali che le NBS affiancano
- Relazioni sociali e Ricreatività
- Riqualificazione aree degradate e/o marginali
- Ruolo didattico e culturale (Educazione e cultura ambientale)
- Salute mentale e fisica (legata alla fruizione di spazi con nuove funzioni urbane)
- Valore di esistenza ed eredità

5. NBS per il miglioramento degli agroecosistemi b) nelle aree agricole/rurali

SCHEDA 1/3

Quali Nature Based Solutions (NBS)?

Di seguito si riporta la tabella con le NBS selezionate per la categoria. Nella tabella, le lettere che contraddistinguono le colonne fanno riferimento ai cataloghi elencati nella bibliografia (cfr. Cap.05, pagg. [124-125](#)), mentre nelle celle corrispondenti è riportata la pagina del catalogo.

NBS	Catalogo A pagine	Catalogo B pagine	Catalogo C pagine	Catalogo D pagine	Catalogo E pagine	Catalogo F pagine	Catalogo G pagine	Catalogo H pagine
Margini ambiti fluviali			204					
Stagne e zone umide	19-22		85	68-70	75			14
Foresta produttive								33
Macchia boscata			19-22					32
Siepe e fasce tampone			10-13; 120					46-48
Strutture vegetali lineari			14-18					
Rinaturalizzazione di corsi d'acqua	29-33			41	78-79			9
Percorsi ciclopedonali						50-52		

5. NBS per il miglioramento degli agroecosistemi b) nelle aree agricole

SCHEDA 2/3

PREREQUISITI PER L'APPLICAZIONE

In contesti agricoli, l'estensione delle NBS e la loro distribuzione sul territorio, non deve inficiare/snaturare il ruolo produttivo di questi paesaggi ma piuttosto aumentarne la multifunzionalità ponendosi come elemento integratore di Servizi Ecosistemici (SE) di regolazione e culturali. Una volta definito il tipo di GBI che si vuole ottenere, è necessario valutare attentamente la localizzazione ideale delle NBS per garantire il mantenimento della funzionalità produttiva dei territori coltivati ed in particolare quelli delle core area produttive.

OPPORTUNITÀ

LIMITI

ASPETTI DI SCALA VASTA

In contesti agricoli, l'estensione delle NBS e la loro distribuzione sul territorio, **non deve inficiare/snaturare il ruolo produttivo di questi paesaggi ma piuttosto aumentarne la multifunzionalità** ponendosi come elemento integratore di SE di regolazione e culturali. Una volta definito il tipo di GBI che si vuole ottenere, è necessario valutare attentamente la localizzazione ideale delle NBS per garantire il mantenimento della funzionalità produttiva dei territori coltivati ed in particolare quelli delle core area produttive.

Scarsa efficacia di queste NBS se applicate singolarmente e in modo non integrato e coordinato. Favorire pertanto soluzioni che puntano alla ricucitura degli elementi di naturalità già esistenti, diversificando le NBS in funzione degli effettivi bisogni dei territori.

ASPETTI SITO SPECIFICI

- L'applicazione di queste NBS in prossimità di una superficie coltivata può contribuire a **preservare l'umidità dei suoli, quindi la loro fertilità** con impatti positivi su produttività e minori esigenze irrigue delle colture.

- Possibile **conflitto per lo spazio occupato dalle NBS rispetto alla superficie destinata alle coltivazioni**. Occorre valutare con attenzione il tipo e la localizzazione delle NBS in modo da non inficiare la produttività delle superfici coltivate (es. ombra delle alberature su percorsi e canali irrigui piuttosto che sulle superfici coltivate; pozze ed aree umide negli spazi di pertinenza del Reticolo Idrografico Minore, siepi e filari al perimetro degli appezzamenti, ecc.).

5. NBS per il miglioramento degli agroecosistemi b) nelle aree agricole

SCHEDA 3/3

OPPORTUNITÀ

LIMITI

ASPETTI SITO SPECIFICI

- Possibilità di **intercettare finanziamenti** specifici per la realizzazione di queste tipologie di NBS (es. PSR, PAC, ecc)
- L'applicazione di queste NBS ai margini dei campi o in prossimità del RIM e dei canali irrigui contribuisce al **miglioramento della qualità delle acque e alla realizzazione di nuovi microhabitat**.

- L'impiego di **specie vegetali non consone** con il sito di intervento potrebbe determinare da un lato maggiori costi di gestione, dall'altro limitare la possibilità di erogare benefici diffusi. La scelta deve essere coerente con le caratteristiche pedo-climatiche e fitosociologiche del sito. In caso di realizzazione di nuovi impianti arboreo-arbustivi, una preventiva copertura arbustiva densa riduce la competitività delle specie alloctone.
- La **proprietà privata delle aree può rappresentare un ostacolo per la realizzazione degli interventi**. Risulta quindi necessario promuovere politiche incentivanti che favoriscano la realizzazione degli interventi.
- Possibili conflitti con alcune previsioni urbanistiche che limitano l'applicazione delle NBS o possono renderle poco efficaci.

BENEFICI ECOLOGICI E SOCIALI ATTESI

BENEFICI:

SERVIZI ECOSISTEMICI DI REGOLAZIONE E DI SUPPORTO

- Abbattimento dei nitrati di origine agricola tramite fasce tampone, Ossigenazione dell'acque, Miglioramento della qualità dell'acqua e dei suoli (Phyto remediation)
- Approvvigionamento idrico per usi agricoli locali
- Controllo dell'erosione, Conservazione di suolo, Umidità dei suoli/cattura di CO2
- Stabilizzazione del sistema spondale e dei bordi di strade poderali ed interpoderali
- Effetto tampone anti-inquinamento e frangivento, Fascia filtro di raccolta degli inquinanti stradali
- Formazione e fornitura di habitat diversificati per incrementare la biodiversità vegetale e faunistica (temperatura, depositi, profondità, velocità dell'acqua; vegetazione)
- Laminazione delle acque di pioggia

BENEFICI:

SERVIZI ECOSISTEMICI CULTURALI

- Miglioramento percezione e fruizione antropica, anche in riferimento ai sistemi interpoderali che affiancano
- Qualità fisico/percettiva del paesaggio
- Rafforzamento e formazione di connessioni ecologiche
- Ruolo didattico e culturale (Educazione e cultura ambientale)
- Valore di esistenza ed eredità

COMPONENTE FONDAMENTALE DELLE NBS: LA VEGETAZIONE

Importanza primaria della vegetazione

La vegetazione costituisce elemento fondamentale nel mantenimento della vita sulla terra, in quanto, oltre ad altre funzioni minori, ha importanza primaria per:

- la costruzione dei paesaggi,
- l'evoluzione degli habitat sia umani che naturali,
- l'erogazione di molti Servizi Ecosistemici (SE), tra cui il miglioramento del microclima ed il mantenimento del bilancio di ossigeno e del carbonio.

Efficacia della vegetazione

Come riportato nelle premesse, la vegetazione è la componente fondamentale per la costruzione di NBS adatte ai diversi paesaggi e soprattutto efficaci ad erogare i Servizi Ecosistemici (SE) prioritari.

L'efficacia della vegetazione varia in base a:

- il tipo di contesto territoriale e le sue esigenze,
- le relazioni che ogni elemento vegetazionale instaura con gli altri elementi adiacenti,
- la posizione degli elementi vegetazionali entro il mosaico ambientale ed i rapporti/interferenze che intercorrono con elementi di altro genere, quali strade, insediamenti, aree coltivate, ecc.,
- le dimensioni e la forma delle "patches" (frammenti) di vegetazione e tipo di connessione tra le patches,
- le caratteristiche intrinseche degli elementi vegetazionali, quali le specie che li compongono, loro strutturazione, età, stato fitosanitario,
- le specie animali (tra cui l'uomo), che possono abitare e/o frequentare/utilizzare gli elementi vegetazionali.

Il progetto della vegetazione è, dunque, una questione complessa che non può essere ridotta ad una scelta più o meno oculata delle specie, ma deve tener conto di tutti gli aspetti citati, al fine di accrescere le potenzialità di ogni impianto vegetale, soprattutto dove la vegetazione è scarsa o collocata in ambienti non ottimali (es. aree urbane).

La tabella «**Elenco Floristico**» riportata all'approfondimento 8 delle presenti Linee Guida, propone una selezione di alcune specie floristiche adatte per il contesto bioclimatico e fitosociologico dei paesaggi in analisi. Si tratta di un elenco di 575 specie, che comprende in via quasi esclusiva specie spontanee ed autoctone tipiche delle serie fitosociologiche che caratterizzano le aree oggetto di studio.

Non si tratta di un elenco completo di tutte le specie presenti, ma di una selezione ragionata delle principali ed eventualmente impiegabili quali componenti fondamentali delle NBS.

Si ricorda che le caratteristiche ecologiche ed ambientali sito-specifiche, il tipo di NBS e i relativi benefici attesi, rappresentano delle variabili che incidono sulla scelta delle specie più adatte. Pertanto si consiglia di approfondire a seconda dei casi specifici quanto più generalmente indicato nella tabella allegata, la quale deve intendersi come un documento di orientamento preliminare alla scelta floristica.

Di seguito si riporta un estratto della tabella citata con la finalità di illustrarne la struttura e l'organizzazione. Per la visione dell'elenco completo si rimanda all'approfondimento 8 «Elenco Floristico».

COMPONENTE FONDAMENTALE DELLE NBS: LA VEGETAZIONE

Estratto della tabella «Elenco Floristico». Consultare il file dell' [Approfondimento 8](#) per ulteriori approfondimenti.

NOME COMUNE	NOME SCIENTIFICO	HABITUS GENERALE	PIANI VEGETAZIONALI	NOTE
Acero campestre	<i>Acer campestre</i> L.	Albero	Pianura, Collinare, Submontano	
Ciliegio a grappoli	<i>Prunus padus</i> L.	Albero	Pianura, Collinare, Submontano	Ecosistemi ripariali e golenali, presenza tipica in alvei abbandonati con terreni fini e umidi
Salice bianco	<i>Salix alba</i> L.	Albero	Pianura, Collinare, Submontano, Montano	Ecosistemi ripariali e golenali; zone umide
Corniolo	<i>Cornus mas</i> L.	Arbusto	Pianura, Collinare, Submontano, Montano	
Crespino comune	<i>Berberis vulgaris</i> L.	Arbusto	Pianura, Collinare, Submontano, Montano	
Prugnolo	<i>Prunus spinosa</i> L.	Arbusto	Pianura, Collinare, Submontano, Montano	Presente anche in ecosistemi ripariali e golenali
Artemisia volgare	<i>Artemisia vulgaris</i> L.	Erbacea	Pianura, Collinare, Submontano	
Ninfea comune	<i>Nymphaea alba</i> L.	Acquatica	Pianura, Collinare, Submontano, Montano	Ecosistemi acquatici (sommersa)

Sono identificate le specie.

L'elenco completo riportato nell'approfondimento comprende 575 specie, tra le più diffuse spontaneamente nell'area di studio

Si individua l'habitus,

distinto in:

- Arboreo
- Arbustivo
- Erbaceo
- Acquatico

Si riporta il piano altitudinale ove è riscontrabile (e impiegabile) una data specie:

- 0m = Pianura
- Fino a 600m = Collinare
- Tra gli 800m e 1200m = Submontano
- Tra i 1200m e 2000m = Montano
- Tra i 2000m e 2800m = Alpino

Sono indicate alcune note specifiche che possono **orientare alla scelta delle specie più idonee per il tipo di paesaggi e il tipo di NBS** che si vuole realizzare. Ulteriori approfondimenti possono essere ricercati nelle fonti bibliografiche riportate nell'approfondimento.

COMPONENTE FONDAMENTALE DELLE NBS: LA VEGETAZIONE

Regione Piemonte _ progetto Urban Forestry

Urban Forestry è un progetto di ricerca applicata avviato a partire dal 2018, interamente finanziato dal Settore Progettazione Strategica e Green Economy della Regione Piemonte, con il supporto tecnico di I.P.L.A. s.p.a., le elaborazioni scientifiche del CREA e la collaborazione di altri enti di ricerca e amministrazioni pubbliche.
<https://www.regione.piemonte.it/web/temi/ambiente-territorio/green-economy/urban-forestry>

Uno degli scopi del progetto è lo sviluppo di indirizzi regionali per la contabilizzazione dei crediti di carbonio volontari derivanti dal sistema del verde "non forestale" in ambito urbano e periurbano.

Uno dei prodotti del progetto è la costruzione di un abaco contenente le specie arboree, anche esotiche, che in ambito non forestale (urbano e rurale) sono più performanti nei confronti dell'assorbimento degli inquinanti atmosferici (Deliberazione della Giunta Regionale 18 febbraio 2022, n. 24-4672 ALLEGATO 1 Parte B
http://www.regione.piemonte.it/governo/bollettino/abbonati/2022/08/attach/dgr_04672_1050_18022022.pdf).

La raccolta delle caratteristiche complessive degli alberi inseriti o inseribili nel verde non forestale (urbane e rurale) sono raccolte in una scheda descrittiva sintetica nasce dall'esigenza di condensare in termini semplici ed immediati sia le informazioni derivanti dal monitoraggio del modello sul comportamento delle specie nei confronti degli inquinanti, sia le informazioni utili per scegliere la specie nel modo più efficace per gli obiettivi di impianto e gestione del verde, e cioè caratteri ecologici e fisiologici specifici, nonché altri aspetti di comportamento in ambito non forestale (urbane e rurale) che possono generare servizi utili o anche risultati dannosi.

Sono redatte 63 "Schede Albero".

Ad integrazione delle schede sono forniti dati specifici utilizzati per la valutazione della componente ecosistemica, in modo da consentire stime degli assorbimenti per i progetti di forestazione in ambito non forestale e di gestione del verde esistente in ambito piemontese.

N.B. Si fa presente che le specie riportate nella ricerca sono prevalentemente alloctone. Ciò probabilmente è dovuto al fatto che le maggiori sperimentazioni sulla «*phyllo remediation*» vengono sviluppate in paesi diversi dall'Italia. Dunque le indagini si riferiscono a specie appartenenti a luoghi e climi diversi dai nostri, tratte da fonti bibliografiche e non da ricerche specifiche sugli elementi floristici italiani e sugli ambienti italiani.

Anche il clima, il tipo di suolo, l'insolazione ecc., modificano infatti il metabolismo delle piante e, di conseguenza, la loro capacità di assorbire inquinanti diversi.

GREEN&BLUE INFRASTRUCTURE STRATEGICAMENTE PIANIFICATE

_ linee guida Approfondimenti

- Approfondimento 1** *Criteria per la delimitazione delle UPA*
- Approfondimento 2** *Ricognizione delle Vulnerabilità e delle Resilienze nei paesaggi della Corona Verde*
- Approfondimento 3** *Indicatori spaziali per la stima dei livelli di vulnerabilità*
- Approfondimento 4** *Mappare i Servizi Ecosistemici del Suolo*
- Approfondimento 5** *Mappare i Servizi Ecosistemici dell'Acqua*
- Approfondimento 6** *Schema di pianificazione intercomunale e Piano di azione (**Allegati da I a VIII**)*
- Approfondimento 7** *Abaco delle Nature Based Solutions*
- Approfondimento 8** *Elenco Floristico*