

MANUALE SULLE INFRASTRUTTURE VERDI

Basi teoriche e concettuali, termini e definizioni

Estratto in italiano



MANUALE SULLE INFRASTRUTTURE VERDI - BASI TEORETICHE E CONCETTUALI, TERMINI E DEFINIZIONI

Primo prodotto (O.T1.1) del Progetto Interreg Central Europe MaGICLandscapes - Managing Green Infrastructure in Central European Landscapes, co-finanziato dal Fondo Europeo di Sviluppo Regionale.

La presente pubblicazione e la versione estesa in lingua inglese sono disponibili per il download sul [sito web del progetto](#).

Partner capofila del progetto:

Technische Universität Dresden

Facoltà di Scienze Ambientali

Istituto di Fotogrammetria e Telerilevamento, Professor Dr. Elmar Csaplovics

Helmholtzstr. 10

01069 Dresda/Germania

Autori:

Henriette John⁵, Christopher Marrs¹, Marco Neubert⁵, Simonetta Alberico⁹, Gabriele Bovo⁹, Simone Ciadamidaro¹⁰, Florian Danzinger⁷, Martin Erlebach⁶, David Freudl⁸, Stefania Grasso⁹, Anke Hahn¹, Zygmunt Jata⁴, Ines Lasala², Mariarita Minciardi⁹, Gian Luigi Rossi¹⁰, Hana Skokanová², Tomáš Slach², Kathrin Uhlemann³, Paola Vayr⁹, Dorota Wojnarowicz⁴, Thomas Wrbka⁷

¹ [Technische Universität Dresden, Germania](#)

² [Silva Tarouca Research Institute for Landscape and Ornamental Gardening, Repubblica Ceca](#)

³ [The Saxony Foundation for Nature and Environment, Germania](#)

⁴ [Karkonosze National Park, Polonia](#)

⁵ [Leibniz Institute of Ecological Urban and Regional Development, Germania](#)

⁶ [The Krkonoše Mountains National Park, Repubblica Ceca](#)

⁷ [University of Vienna, Austria](#)

⁸ [Thayatal National Park, Austria](#)

⁹ [Città Metropolitana di Torino, Italia](#)

¹⁰ [Agenzia Nazionale per le Nuove Tecnologie, l'Energia e lo Sviluppo Economico Sostenibile, Italia](#)

Redazione: Henriette John, Marco Neubert, Christopher Marrs

Impaginazione: Anke Hahn

Illustrazioni della copertina e Icone dei Benefici delle Infrastrutture Verdi di [Anja-Maria Eisen](#)

Suggerimento di citazione: *Progetto Interreg Central Europe MaGICLandscapes (Ed., 2019). Manuale sulle Infrastrutture Verdi- Basi teoriche e concettuali, termini e definizioni. Prodotto del progetto O.T1.1, Dresda. Con contributi di: ALBERICO, S., CIADAMIDARO, S., MINCIARDI, M.R., ROSSI G.L., VAYR, P. Disponibile online all'indirizzo: <https://www.interreg-central.eu/Content.Node/MaGICLandscapes.html>*

Questa pubblicazione è pubblicata con licenza [Creative Commons Attribution - Non-Commercial - No Derivative Works 4.0 International License](#).



Dresda, gennaio 2019

Contenuti

Introduzione	5
A Termini e Definizioni	6
1 Infrastrutture Verdi	6
1.1 Origine ed evoluzione del termine “Infrastrutture Verdi”	6
1.2 Elementi delle Infrastrutture Verdi	7
1.3 Le Infrastrutture Verdi come concetto di pianificazione	8
1.4 La Strategia Europea per le Infrastrutture Verdi	9
1.5 Politiche UE direttamente riferite alle Infrastrutture Verdi	10
1.6 Le Infrastrutture Verdi nelle politiche e nella normativa italiane	11
2 Capitale Naturale	11
3 Servizi ecosistemici	12
4 Servizi di Paesaggio	14
5 Infrastrutture Verdi e Multifunzionalità	18
B Benefici delle Infrastrutture Verdi	19
1 Salute e benessere	20
2 Miglioramento dell’efficienza delle risorse naturali	21
3 Gestione dell’acqua	22
4 Istruzione	23
5 Turismo e ricreazione	24
6 Infrastrutture Verdi e conservazione	25
7 Mitigazione e adattamento al cambiamento climatico	26
8 Trasporto ed energia a bassa emissione di carbonico	27
9 Prevenzione delle calamità	29
10 Gestione del territorio e del suolo	30
11 Resilienza	31
12 Investimenti e occupazione	32
13 Agricoltura e silvicoltura	33
C Esigenze e specifiche per la valutazione delle Infrastrutture Verdi	36
1 Esigenze e specifiche generali di valutazione	36
2 Esigenze locali specifiche per le Infrastrutture Verdi nelle aree studio di progetto in Italia	37
2.1 Caso studio “Colline del Po intorno a Chieri”	38
2.2 Caso studio “Alta Pianura del Po”	41
Bibliografia	43
Sitografia	49

Figure

Figura 1: I tre pilastri dello sviluppo sostenibile	9
Figura 2: Ruoli delle Infrastrutture Verdi (modificato da European Commission's Directorate-General Environment)	10
Figura 3: Relazione tra Capitale Naturale, Funzioni e servizi ecosistemici/di paesaggio e benefici delle Infrastrutture Verdi (modificato da Potschin & Haines-Young 2011)	12
Figura 4: Gruppi di benefici delle Infrastrutture Verdi(sulla base della European Commission 2013b)	19
Figura 5: Sintesi dei documenti di politica nazionale e regionale selezionati e delle strategie che fanno riferimento alle Infrastrutture Verdi ai loro benefici nelle aree di studio italiane del progetto MaGiCLandscapes	35
Figura 6: Mappa dell'Europa Centrale (area blu) con le nove aree dei casi studio (verde) del progetto MaGiCLandscapes.	38

Tabelle

Tabella 1: Elementi di Infrastruttura Verde ed esempi, modificato da Mazza et al. (2011)	8
Tabella 2: Funzioni, processi e beni e servizi degli ecosistemi naturali e semi-naturali. Ripreso e leggermente modificato da de Groot (2006; modificato da Constanza et al. 1997, de Groot 1992, de Groot et al. 2002)	16

Introduzione

Le Infrastrutture Verdi (IV, in inglese *Green Infrastructure - GI*) che comprendono anche le infrastrutture blu (legate agli ambienti acquatici), costituiscono una strategia chiave delle politiche europee mirata a ricollegare le aree naturali ai centri urbani ed a ripristinarne e migliorarne il ruolo funzionale. L'IV è quindi un concetto che appartiene alla pianificazione, essenziale per tutelare il Capitale Naturale e contemporaneamente migliorare la qualità della vita delle persone. Questo approccio dovrebbe essere recepito nelle politiche pianificatore/urbanistiche dell'Europa centrale (EC), che raramente considerano la capacità del territorio di produrre al contempo molteplici benefici.

Il progetto Interreg Central Europe "Managing Green Infrastructure in Central European Landscapes - MaGICLandscapes" si è concentrato sull'operatività del concetto di IV nell'Europa centrale. Fornirà ai gestori del territorio, ai responsabili politici e alle comunità strumenti e conoscenze, a diversi livelli spaziali, necessari per garantire la funzionalità delle IV e i conseguenti benefici per la società.

Il progetto MaGICLandscapes ha lo scopo di elaborare un metodo di valutazione applicabile a tutti i livelli spaziali ed in tutte le diverse tipologie territoriali dell'Europa centrale. Fornirà anche gli strumenti per la valutazione delle IV a livello transnazionale, garantendo che le IV transfrontaliere vengano considerate in modo da ridurre gli approcci gestionali non coordinati.

Nove casi studio multitematici e a scale diverse, in cinque paesi, offrono il banco di prova al nostro partenariato transdisciplinare per individuare e validare le migliori prassi di valutazione, creando così un valore aggiunto transnazionale. I risultati comprendono diversi strumenti: una serie di manuali tecnici, strategie e piani d'azione basati su esperienze messe in atto dai vari partner al fine di indirizzare le future azioni ed investimenti legati alle IV. Tali strumenti dovrebbero migliorare le capacità delle istituzioni di gestire al meglio il patrimonio naturale.

Questo Manuale è il primo prodotto del progetto MaGICLandscapes e contiene i concetti fondamentali relativi alle Infrastrutture Verdi. Il manuale tratta argomenti quali le definizioni dei principali termini o il rapporto tra le IV, le leggi/politiche territoriali dei cinque Paesi coinvolti (Austria, Repubblica Ceca, Germania, Italia e Polonia) ed i regolamenti e i programmi dell'UE. Inoltre elenca e descrive le esigenze individuate in rapporto alle IV, sia a livello locale sia territoriale ed internazionale, e tratta del contributo allo sviluppo sostenibile che offre un approccio concettuale imperniato sulle IV, dimostrando che tale metodo può affrontare sfide sia globali sia locali.

Questo manuale informativo si basa su una rassegna della letteratura e della legislazione in materia di IV, nonché sulle esperienze pratiche dei partner e dei portatori d'interesse coinvolti nel progetto.

A Termini e Definizioni

1 Infrastrutture Verdi

1.1 Origine ed evoluzione del termine “Infrastrutture Verdi”

La protezione dell'ambiente è diventata uno dei temi chiave per la nostra società verso la fine del secolo scorso e continuerà sicuramente ad esserlo anche in futuro. Questo non significa che in precedenza non ci si sia occupati della tutela dell'ambiente e del territorio, ma che l'importanza di questa tematica è divenuta recentemente pressante con l'aumento esponenziale della popolazione, in quanto la gestione delle risorse riveste ormai un ruolo fondamentale.

Per quanto riguarda la gestione del territorio, in passato la tutela dell'ambiente si è concentrata sulla conservazione della fauna selvatica e degli habitat naturali/seminaturali e sulla tutela dei paesaggi naturali e culturali, spesso su base sito-specifica e altrettanto spesso in maniera isolata dal territorio circostante.

Il modello di sviluppo finora perseguito ha comportato investimenti massicci nelle infrastrutture di trasporto, nell'industria e nell'edilizia abitativa, tutti elementi essenziali nel mondo contemporaneo e vitali per la stabilità economica e sociale. Se da un lato questi investimenti in infrastrutture “grigie” forniscono benefici tangibili alla società, dall'altro hanno in qualche modo messo in ombra i benefici meno tangibili, anche se, in realtà, più importanti, che l'ambiente fornisce all'uomo.

In passato queste “altre” infrastrutture, confuse tra le più identificabili infrastrutture grigie connesse allo sviluppo, hanno di rado attirato lo stesso livello di interesse o di investimento, almeno a livello strategico. Gli investimenti a livello locale spesso si sono concentrati su singoli siti, tenendo conto di esigenze ricreative o “estetiche” mutevoli nel corso degli anni. È comprensibile così come, mentre gli insediamenti si espandono e si trasformano, il potenziale strategico di queste “altre” infrastrutture rimanga di secondaria importanza.

Oggi, la nostra interdipendenza con l'ambiente è più riconosciuta ad ogni livello ed il suo valore e i benefici che offre alla società sono oggetto di molte ricerche e dibattiti. Ciò che è diventato chiaro è che anche gli ambiti esterni alle aree protette possono, ed in realtà lo fanno, fornirci servizi vitali, essenziali per la nostra salute e il nostro benessere, l'economia e l'identità culturale, e di fatto anche tutelare e valorizzare le aree protette costituendo zone buffer o di connessione alle reti ecologiche.

La scienza dei servizi ecosistemici porta con sé l'opportunità di massimizzare i benefici che le “altre” infrastrutture possono offrire e apporta un valore aggiunto e tangibile agli spazi verdi. Tuttavia, l'analisi dei servizi ecosistemici non affronta necessariamente lo squilibrio strategico o il modo e il luogo in cui prevedere spazi verdi e non artificializzati su scala regionale o urbana. Abbiamo quindi una situazione pregressa in cui le aree naturali importanti non sono pianificate strategicamente e gli spazi urbani e periurbani lo sono raramente pianificati (Gavrillidis et al. 2017).

Queste “altre” infrastrutture sono le Infrastrutture Verdi. Quello delle Infrastrutture Verde un approccio che unisce la pianificazione strategica delle aree verdi e libere e la scienza dei servizi ecosistemici. Promuove la natura multifunzionale dello spazio e i benefici che possono derivare da approcci gestionali appropriati. Riconosce la necessità di pianificare l'uso del territorio per scopi specifici come la protezione della natura, l'agricoltura e lo sviluppo, ma fornisce anche strumenti e metodi per individuare le esigenze e le opportunità per migliorare l'ambiente e le sue funzioni.

Il termine “Infrastrutture Verdi” non è nuovo, esiste dalla metà degli anni '90 ed ha le sue origini negli Stati Uniti (Firehock 2010), anche se il concetto di base che gli ecosistemi dovrebbero essere considerati anche come infrastrutture è noto sin dagli anni '80 (da Silva & Wheeler 2017).

Tale concetto nasce dal riconoscimento che i sistemi naturali sono altrettanto importanti, se non di più, per il benessere sociale ed economico rispetto alle cosiddette infrastrutture grigie. Anche se potrebbe sembrare

ovvio che noi, in quanto società, abbiamo bisogno dei prodotti e dei servizi che le Infrastrutture Verdi forniscono, uno dei primi casi in cui questo termine è stato specificamente menzionato in riferimento alla pianificazione territoriale è stato negli anni '90 negli Stati Uniti. Molti altri termini sono stati usati nel corso degli anni, come infrastrutture ecologiche, naturali, ambientali, verdi e blu, dipendenti dalle differenze accademiche, professionali o contestuali degli utilizzatori, tuttavia ora "Infrastrutture Verdi" è il termine dominante nella letteratura accademica (da Silva & Wheeler 2017).

Le Infrastrutture Verdi come alternativa alle infrastrutture grigie da allora sono state sostenute da molti operatori e studiosi nei settori della pianificazione territoriale ed ambientale, anche se tra coloro che hanno fatto di più per promuovere e qualificare il concetto debbono essere citati Benedict e McMahon del "Fondo per la conservazione" con sede negli Stati Uniti. Dall'inizio degli anni 2000 questa coppia di ricercatori ha aperto la strada alla comprensione universale del concetto, culminata nella loro pubblicazione 'Linking Landscapes and Communities' (Benedict & McMahon 2006). La chiave per lo sviluppo del concetto di IV è stata la consapevolezza che la maggior parte delle metodologie di pianificazione contemplavano, nella migliore delle ipotesi, la progettazione degli spazi verdi non inserita all'interno di una visione strategica più ampia, in particolare in ambito urbano.

L'accettazione del fatto che l'infrastruttura verde nelle sue molteplici forme sia una componente fondamentale della pianificazione ha portato, nel corso degli anni, allo sviluppo di politiche e strategie per le aree verdi nei territori europei, anche se raramente ci si riferisce alle Infrastrutture Verdi con questo termine, ma si usano piuttosto definizioni quali reti ecologiche, cunei verdi e reti verdi (Grădinaru & Hersperger 2018). Il progetto GREEN SURGE ha anche evidenziato nel proprio rapporto su 20 città europee che, pur utilizzando altri concetti come Sistema Verde o Reti Ecologiche (Hansen et al. 2015), poche hanno fatto riferimento esplicitamente al termine Infrastruttura Verde. Le Infrastrutture Verdi non sostituiscono né coincidono con le Reti Ecologiche ed i loro elementi costitutivi, spesso protetti dalle diverse legislazioni nazionali e riconosciuti all'interno del sistema di pianificazione; tuttavia, le Reti Ecologiche fanno parte della più ampia rete delle Infrastrutture Verdi.

1.2 Elementi delle Infrastrutture Verdi

L'Unione Europea descrive le Infrastrutture Verdi come *"una rete pianificata strategicamente di aree naturali, seminaturali insieme ad altri elementi ambientali, progettata e gestita allo scopo di fornire una vasta gamma di servizi ecosistemici quali ad esempio la depurazione dell'acqua, una migliore qualità dell'aria, lo spazio per il tempo libero, la mitigazione e l'adattamento al cambiamento climatico, la tutela e l'incremento della biodiversità in ambito rurale e urbano oltre che nei territori naturali"*. Queste reti di spazi verdi (terrestri) e blu (acquatici) permettono di migliorare la qualità dell'ambiente e di conseguenza la salute e la qualità della vita dei cittadini. Essa inoltre sostiene un'economia verde e crea opportunità di lavoro. La rete Natura 2000 costituisce la spina dorsale dell'infrastruttura verde dell'UE" (European Commission 2016). È questa la definizione utilizzata dalla Strategia sulle Infrastrutture Verdi della UE, ed è su questa definizione che il progetto MaGICLandscapes ha basato il proprio lavoro.

Gli elementi delle IV variano per le loro funzioni, sia primarie sia multiple, e per le scale a cui possono essere individuati e pianificati, anche se tutti contribuiscono alla più ampia rete di Infrastrutture Verdi. Come accennato in precedenza, a livello transnazionale la rete Natura 2000 è il nucleo della rete IV dell'UE, che comprende grandi aree forestali e montane, diffuse nelle regioni di confine dell'Europa centrale e di cui un esempio possono essere i Monti Giganti lungo il confine tra Polonia e Repubblica Ceca. I grandi fiumi sono spesso anche elementi IV su scala transnazionale: il Danubio è un esempio perfetto in questo senso.

Su scala regionale, le Infrastrutture Verdi possono includere aree protette come il Parco naturale del Po piemontese - tratto vercellese alessandrino - nell'Italia settentrionale, grandi aree boschive come il Parco Naturale di Dübener Heide in Sassonia e grandi corpi idrici come il lago Neusiedler/Fertő-tó, area UNESCO e zona umida Ramsar al confine tra Austria e Ungheria.

Le IV a scala locale tendono ad essere le più varie fra le tre scale esaminate. La loro forma, le loro caratteristiche e la loro funzione dipendono in larga misura dalle condizioni locali e dalla localizzazione

geografica. Dovrebbero essere pianificate per assumere una varietà di forme e funzioni e rispondere alle esigenze locali. L'IV locale può includere elementi come stagni, siepi e elementi meno naturali come i tetti e le pareti verdi.

La tabella seguente descrive diversi elementi di IV e mostra come il concetto sia applicabile a tutte le scale.

Tabella 1: Elementi di Infrastruttura Verde ed esempi, modificato da Mazza et al. (2011)

Elementi delle Infrastrutture Verdi	
Nodi (<i>Core Areas</i>)	Aree ad alto valore di biodiversità, spesso Aree protette quali Parchi e Siti Natura 2000, aree di grande estensione con habitat come foreste, praterie e acque superficiali.
Aree di ripristino/riqualificazione (<i>Restoration Zones</i>)	Aree di nuova previsione con habitat creati per particolari specie e/o ecosistemi ripristinati per la fornitura di servizi ecosistemici.
Aree con uso sostenibile del suolo/Servizi ecosistemici (<i>Sustainable Use/Ecosystem Service Zones</i>)	Territori gestiti in modo sostenibile per scopi economici mantenendo la fornitura di servizi ecosistemici; possibile esempio le foreste multifunzionali e le aree agricole ad elevato valore naturale (HNV).
Elementi di verde urbano e peri-urbano (<i>Green Urban and Peri-Urban Features</i>)	Parchi, giardini, piccoli boschi, prati, tetti e pareti verdi, sistemi di drenaggio urbano sostenibile, campi sportivi, cimiteri con presenza di verde, orti, alberature, stagni.
Elementi di connettività naturale (<i>Natural Connectivity Features</i>)	Corridoi ecologici come siepi, fiumi, passaggi naturali per la fauna selvatica e pareti di roccia. Sono incluse le cosiddette "pietre di guado" (<i>stepping stones</i>) per consentire il passaggio/movimento della fauna.
Elementi di connettività artificiali (<i>Artificial Connectivity Features</i>)	Elementi realizzati dall'uomo con lo scopo di facilitare il passaggio delle specie in un territorio, includono ponti verdi ed ecodotti per bypassare le infrastrutture di trasporto e scale per l'ittiofauna, ove il movimento naturale è impedito dalle attività e dagli insediamenti umani.

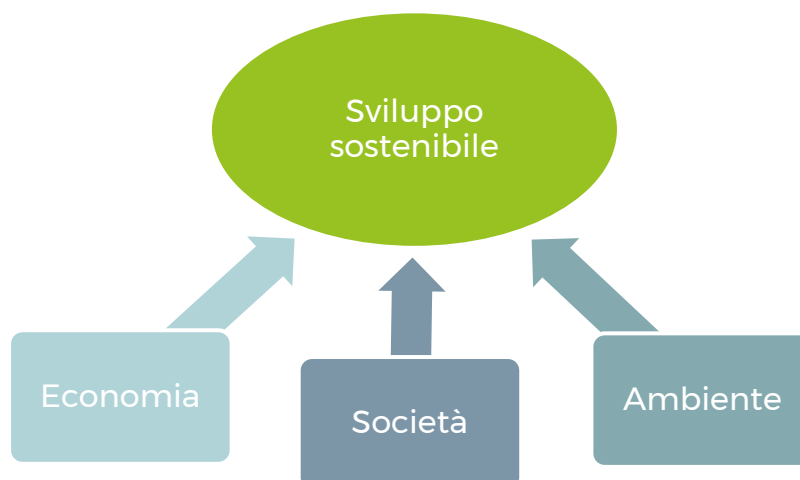
1.3 Le Infrastrutture Verdi come concetto di pianificazione

In Europa e nel resto del mondo esistono numerosi esempi di come le Infrastrutture Verdi si possano utilizzare come concetto di pianificazione e/o strumento per lo sviluppo sostenibile, ad esempio nella pianificazione di aree verdi e libere, nel controllo dello sviluppo degli insediamenti e dell'urbanizzato, nelle politiche di tutela della biodiversità, anche se la ricerca condotta nell'ambito del progetto MaGICLandscapes ha evidenziato che il termine e il concetto stesso di IV non sono comunemente usati.

I fattori economici, socioculturali e ambientali che stanno alla base dello sviluppo di strategie e piani relativi alle IV variano da un territorio all'altro e da regione a regione. I principali settori economici ormai includono i benefici apportati dalle IV quali l'adattamento e la mitigazione dei cambiamenti climatici, la riduzione del rischio di inondazioni, il contenimento del consumo di suolo, le attività ricreative, la protezione e il miglioramento della biodiversità, la riduzione dei costi per i servizi sanitari.

Le IV, che si basano sulla natura multifunzionale degli spazi naturali, sono connesse alla valutazione dei servizi ecosistemici, ed hanno una naturale affinità con i tre pilastri comunemente accettati dello sviluppo sostenibile: società, economia e ambiente (Purvis et al. 2018).

Figura 1: I tre pilastri dello sviluppo sostenibile



Nonostante i diversi termini utilizzati, molti piani e strategie identificano le IV come parte di una rete a scala regionale, e come applicabili anche ad altre scale. Riconoscono inoltre che le IV svolgono, oltre al ruolo tradizionale di conservazione della natura e della biodiversità, altre funzioni, in quanto considerano i fattori socio-economici come portatori di cambiamento.

Nel Regno Unito, ad esempio, l'approccio è considerato uno strumento importante per perseguire uno sviluppo sostenibile; il *National Planning Policy Framework* (Quadro Nazionale di Politiche di Pianificazione) richiede che a scala locale "si pianifichi concretamente la creazione, la protezione, la valorizzazione e la gestione di reti di biodiversità e di Infrastrutture Verdi" (Ministry of Housing, Communities and Local Government 2018). In altre parti del mondo il termine è molto legato alle politiche urbane e in particolare alla gestione delle acque in ambito urbano (US EPA 2018; Liu & Jensen 2018).

Nell'Europa centrale il concetto non è radicato nella pianificazione nazionale e regionale, anche se le ricerche condotte durante il progetto MaGICLandscapes hanno evidenziato che il termine è ampiamente noto agli esperti nel campo naturalistico-ambientale e della pianificazione territoriale, anche se spesso ognuno fornisce una diversa interpretazione del concetto IV in base al proprio background culturale e professionale.

L'applicazione del concetto di IV e il riconoscimento del fatto che può offrire molteplici benefici si esplicita in molti progetti e strategie dell'Europa centrale. La rete blu/verde nella città polacca di Lodz, la pubblicazione tedesca "Bundeskonzept Grüne Infrastruktur" (BfN 2017), il progetto Corona Verde a Torino in Italia (Regione Piemonte anni '90-2000) sono solo tre esempi dall'Europa centrale dove il concetto è applicato nella sua essenza, anche se non viene usato il termine specifico.

I partner del progetto MaGICLandscapes hanno prodotto un compendio della legislazione nazionale, regionale e locale e delle politiche e strategie attinenti alle Infrastrutture Verdi.

1.4 La Strategia Europea per le Infrastrutture Verdi

La [Strategia dell'Unione europea per le Infrastrutture Verdi](#) è stata adottata dalla European Commission nel 2013 (European Commission 2013a). È considerata un elemento cardine per il raggiungimento degli obiettivi della Strategia per la Biodiversità della UE per il 2020. L'obiettivo 2 della Strategia per la Biodiversità evidenzia l'importanza dell'uso delle Infrastrutture Verdi per preservare e valorizzare gli ecosistemi ed i relativi servizi (European Commission 2011a; 2011b), anche se tutti gli obiettivi sono in qualche modo connessi all'approccio integrato tipico delle IV e alla loro realizzazione. Nella sua relazione "The Multifunctionality of Green Infrastructure" (European Commission's Directorate-General Environment 2012), la Direzione Generale Ambiente dell'UE ritiene che le Infrastrutture Verdi abbiano quattro "ruoli" principali: proteggere lo stato dell'ecosistema e la biodiversità, migliorare il funzionamento degli ecosistemi

e promuovere i servizi ecosistemici, promuovere il benessere e la salute della società e sostenere lo sviluppo di un'economia verde e una gestione sostenibile del territorio e delle acque.

Figura 2: Ruoli delle Infrastrutture Verdi (modificato da European Commission's Directorate-General Environment 2012)



La Strategia definisce il termine "Infrastruttura Verde" al fine di delinearne un uso strategico nell'Unione europea e indica come le IV possano contribuire al raggiungimento di una serie di obiettivi politici fondamentali dell'UE. Descrive le IV come "uno strumento di comprovata efficacia per ottenere benefici ecologici, economici e sociali ricorrendo a soluzioni "naturali", che "a volte può rappresentare un'alternativa o una componente complementare rispetto alle tradizionali soluzioni "grigie". La Strategia promuove esplicitamente gli investimenti nelle Infrastrutture Verdi per sostenere e migliorare i benefici offerti dalla natura.

Inoltre, la Strategia certifica la necessità che le IV vengano considerate un elemento standard nella pianificazione e nello sviluppo territoriale utilizzando un approccio integrato alle politiche urbanistiche, di gestione degli ecosistemi e di conservazione della biodiversità. Promuove lo sviluppo di una rete transeuropea di IV equivalente alle reti esistenti di "infrastrutture grigie" quali i trasporti o l'energia.

Le Informazioni tecniche sulle Infrastrutture Verdi (2013) accompagnano la Strategia. Il documento definisce le componenti delle IV ed i termini più importanti usati in relazione ad esse, fornisce una panoramica sui loro benefici e funzioni e ragguaglia sulle connessioni tra il tema e le politiche europee.

A livello europeo, in particolare, diverse normative o politiche si riferiscono direttamente alle Infrastrutture Verdi ne promuovono la conservazione, il miglioramento e la creazione.

1.5 Politiche UE direttamente riferite alle Infrastrutture Verdi

Molte convenzioni internazionali e regolamenti/programmi dell'Unione Europea contengono riferimenti a precisi elementi delle Infrastrutture Verdi, come le foreste o i corpi idrici. D'altro canto, molte convenzioni internazionali e regolamenti/programmi UE promuovono la funzionalità delle IV, ad esempio la loro capacità di mitigare gli effetti negativi dei cambiamenti climatici, di migliorare la qualità dell'aria, di ridurre le inondazioni. Due Comunicazioni della Commissione Europea possono essere considerate i documenti di riferimento per la strategia dell'UE in materia di IV:

- **Tabella di marcia verso un'Europa efficiente nell'impiego delle risorse, 2011**
- **La nostra assicurazione sulla vita, il nostro capitale naturale: strategia dell'UE sulla biodiversità fino al 2020, 2011**

Le seguenti politiche EU fanno direttamente riferimento alle Infrastrutture Verdi:

- **Urban Agenda for the EU. Pact of Amsterdam (2016)**
- **Piano per la salvaguardia delle risorse idriche europee (EU Water Blueprint, 2012)**

- [Libro Bianco. L'adattamento ai cambiamenti climatici: verso un quadro d'azione europeo \(2009\)](#)

1.6 Le Infrastrutture Verdi nelle politiche e nella normativa italiane

In Italia la legislazione è molto ricca ed articolata, soprattutto nei settori del paesaggio e del patrimonio culturale e ambientale; la legislazione italiana però non include ancora il concetto di Infrastruttura Verde (IV), in particolare nei suoi aspetti strategici e transdisciplinari. Esistono, tuttavia, diversi atti a livello nazionale e regionale, che contengono norme e riferimenti ai potenziali elementi delle IV quali i Siti Natura 2000, le Reti Ecologiche, le Aree Protette, le foreste, le aree ad elevata valenza ambientale, ecc.

La Costituzione italiana attribuisce allo Stato la competenza legislativa esclusiva in materia di "Tutela dell'ambiente, dell'ecosistema e dei beni culturali", mentre trasferisce competenze gestionali specifiche in vari settori alle Regioni e agli Enti locali. Il governo del territorio è materia di legislazione concorrente con le Regioni (quindi lo Stato determina i principi fondamentali e le Regioni hanno la potestà di legiferare in merito). È evidente, quindi, che in Italia i principi fondamentali della Convenzione sulla Diversità Biologica (CBD), della Strategia Europea per la Biodiversità o delle IV, possono essere attuati soltanto mediante la cooperazione ed il coordinamento tra lo Stato e le Regioni e tra queste e gli EELL, in relazione alle loro specifiche competenze, e mediante la pianificazione e la gestione delle attività connesse ai temi ambientali che devono integrarsi con quelli territoriali/urbanistici.

In Italia il dibattito sulle Infrastrutture Verdi è stato acceso ma non ha ancora prodotto una regolamentazione specifica o linee guida/direttive. Nel 2013, la sessione tematica della Conferenza di Roma "Natura d'Italia" è stata dedicata ai temi della conservazione e valorizzazione del Capitale Naturale e dei Servizi Ecosistemici attraverso le Infrastrutture Verdi, considerate un fattore rilevante e qualificante per una *economia verde*. Il documento finale "[Infrastrutture Verdi, Servizi Ecosistemici e Green Economy](#)" è stato redatto nel 2014.

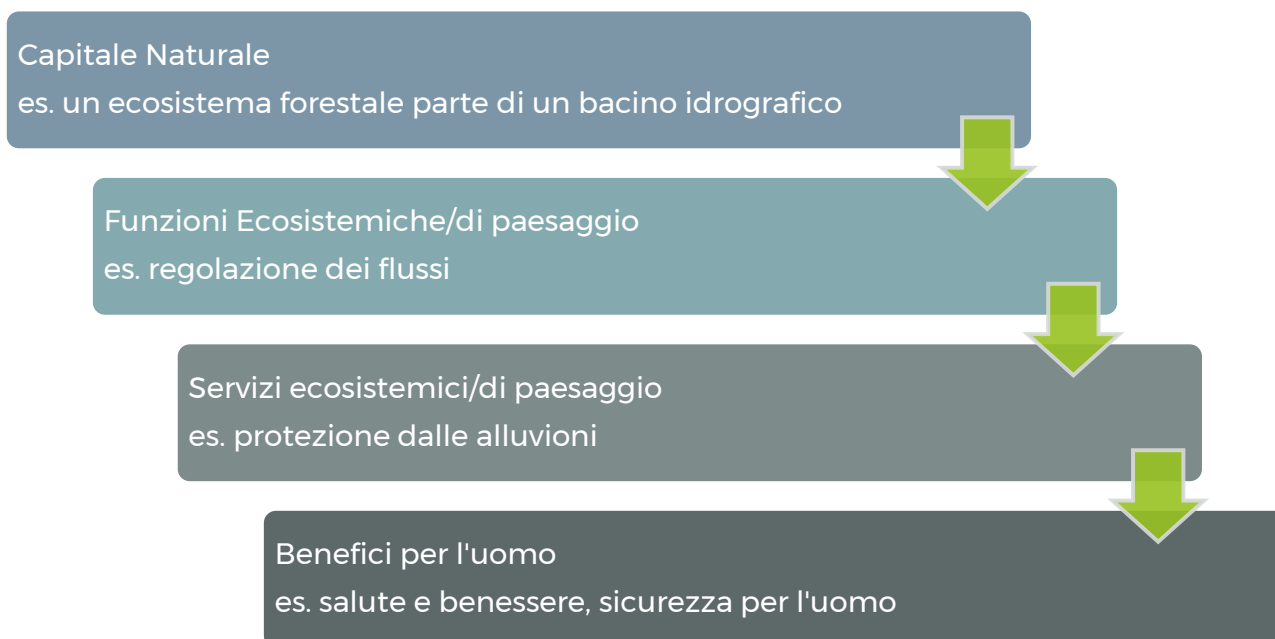
Nel 2017 si sono svolti due importanti eventi su questo tema. Il primo, ad Orvieto (PG), promosso dal Consiglio Nazionale delle Ricerche nell'ambito del programma COST [GreenInUrbs](#), promuove la Conferenza sulle Infrastrutture Verdi- Nature Based Solution per città resilienti e sostenibili: sono state presentate esperienze europee, con particolare riferimento al ruolo delle foreste urbane.

Il secondo incontro si è svolto a Milano. Il convegno Infrastrutture Verdi per "Città più vivibili", organizzato dall'Università Bicconi e da Green City Italia, ha evidenziato gli strumenti di valutazione dei servizi prodotti dagli ecosistemi e la funzione che questi possono svolgere nelle aree metropolitane.

2 Capitale Naturale

L'Oxford English Dictionary descrive il capitale come "patrimoni reali o finanziari che possiedono un valore monetario, ricchezza accumulata e beni" (OED 2018). Il Capitale Naturale è quindi il nome dato alla riserva di risorse naturali o beni da cui l'uomo ricava beni e servizi come cibo, acqua, materiali, tempo libero, ecc., alcuni dei quali possono essere rinnovabili e altri non rinnovabili (NCC 2016). È da questo capitale naturale che derivano i benefici forniti dai Servizi Ecosistemici e dai Servizi di Paesaggio.

Figura 3: Relazione tra Capitale Naturale, Funzioni e servizi ecosistemici/di paesaggio e benefici delle Infrastrutture Verdi (modificato da Potschin & Haines-Young 2011)



Il Capitale Naturale è uno dei quattro diversi tipi di capitale sociale: gli altri tre sono il capitale umano, il capitale manifatturiero e il capitale sociale e organizzativo (Ekins 1992). Dal punto di vista umano, il capitale naturale può essere suddiviso in quattro funzioni (Ekins et al. 2003):

- Approvvigionamento di risorse per la produzione
- Assorbimento dei rifiuti (rifiuti di produzione e smaltimento dei beni)
- Supporto alla vita (acqua, aria)
- Servizi/Qualità della vita

Così come prelevare costantemente denaro da un conto bancario senza reimmetterlo è insostenibile, così è insostenibile lo sfruttamento eccessivo del Capitale Naturale. Un uso sostenibile del Capitale Naturale è ben sintetizzato nella dichiarazione "Dal punto di vista economico, la natura è un bene che dovrebbe essere preservato. Dobbiamo vivere dell'interesse e non del capitale stesso" (Iniziativa "Memorandum: Economia per la conservazione della natura", 2009).

Considerando la natura e la biodiversità come capitale alla stregua del capitale manifatturiero, immobiliare o umano, si può essere in grado di valutare il loro contributo e integrarlo nei processi decisionali, che per troppo tempo, invece, non hanno valutato la loro importanza analogamente a quanto accade insediamenti, occupazione, infrastrutture di trasporto.

3 Servizi ecosistemici

I Servizi Ecosistemici (SE) sono i beni e i servizi che la natura, il nostro Capitale Naturale, fornisce e da cui l'uomo dipende; è importante considerare i servizi forniti dagli ecosistemi in quanto solo così si potrà attuare una protezione a lungo termine nonché il ripristino del capitale naturale europeo (Unione Europea 2017). La Strategia per la Biodiversità UE per il 2020 pone l'accento sui Servizi Ecosistemici e, in particolare nell'obiettivo 2 vengono individuate azioni volte a mantenere e ripristinare gli ecosistemi e i loro servizi (European Commission 2011a): migliorare la conoscenza degli ecosistemi e dei loro servizi, fissare priorità per ripristinare e promuovere l'uso di Infrastrutture Verdi, garantire l'assenza di perdita netta di biodiversità e di servizi ecosistemici (European Commission 2011b).

Per la classificazione dei SE si può fare riferimento a tre principali schemi di classificazione, proposti da organismi internazionali:

- **Millennium Ecosystem Assessment (MA, MA Board 2003)** - si tratta del più diffuso sistema di classificazione riconosciuto.
- **The Economics of Ecosystem and Biodiversity (TEEB, 2019)** - si discosta poco da quella del Millennium Ecosystem Assessment; di fatto si tratta di un aggiornamento.
- **Common International Classification of Ecosystem Services (CICES, Haines-Young & Potschin 2018)** - anche questo sistema di classificazione si basa sullo schema MA, ma si differenzia da esso; si tratta di un Sistema formalizzato dall'Agenzia Europea per l'Ambiente; pubblicato per la prima volta nel 2013 viene aggiornato periodicamente (EEA 2019).

Per MA e TEEB i Servizi Ecosistemici sono suddivisi in quattro categorie principali: Servizi di *Regolazione e mantenimento*, *servizi di Supporto alla vita*, *Servizi di Approvvigionamento*, *Servizi Culturali*. Il CICES non considera i servizi di supporto. In particolare la trattazione proposta dal MA descrive i SE a partire da Funzioni ecosistemiche che sono i processi naturali che determinano l'esistenza dei SE.

La classificazione CICES propone una nuova classificazione dei SE costruita su un sistema gerarchico a tre livelli che non considera più i servizi di supporto (CICES, 2012).

Di seguito alcuni esempi, tratti dal sistema di classificazione CICES (Haines-Young & Potschin 2018).

I **servizi di approvvigionamento**, sono quelli che forniscono al genere umano prodotti e risorse provenienti dagli ecosistemi quali alimenti, materiali, l'energia.

- **Alimentazione:** prodotti agricoli, acqua potabile
- **Materiali:** materiali e fibre vegetali, legno
- **Energia:** da fonti vegetali come i combustibili legnosi e le colture energetiche (bioetanolo dalla canna da zucchero), energia idroelettrica, energia eolica

I **servizi di regolazione e mantenimento** forniscono benefici al genere umano attraverso la regolazione degli ecosistemi stessi, comprendendo lo smaltimento di rifiuti/tossine/altri fenomeni di alterazione, la regolazione dei flussi (di materia, liquidi e gassosi) e il mantenimento in uno stato di funzionalità delle condizioni fisiche, chimiche e biologiche degli ecosistemi stessi.

- **Smaltimento di rifiuti/tossine/altri fenomeni di alterazione:** purificazione dell'acqua, sequestro di inquinanti, riduzione di odori molesti/impatti visivi/acustici
- **Regolazione dei flussi (di materia, liquidi e gassosi):** riduzione dell'erosione attraverso la copertura vegetale o la protezione contro i fenomeni atmosferici estremi mediante frangivento/quinte arboree.
- **Mantenimento delle condizioni fisiche, chimiche e biologiche:** impollinazione, dispersione dei semi da parte di insetti, regolazione microclimatica della temperatura e dell'umidità.

I **servizi culturali** sono i benefici non materiali che gli esseri umani ricevono dagli ecosistemi. Sono suddivisi in due categorie principali che fanno riferimento all'interazione fisica e intellettuale ed all'interazione spirituale e simbolica con gli ecosistemi e il biota.

- L'uso degli ecosistemi per il tempo libero, per camminare o praticare sport, o per scopi didattici;
- La fruizione estetica, quindi il godere di un determinato paesaggio o panorama e dei suoi aspetti caratteristici;
- La fruizione spirituale e simbolica, derivante dal piacere offerto dall'esistenza di specie animali e vegetali e di paesaggi emblematici.

Funzioni o servizi ecosistemici?

Come si è già detto, la trattazione proposta dal MA descrive i SE a partire da funzioni ecosistemiche che sono i processi naturali che determinano l'esistenza dei SE. Una funzione ecosistemica o processo

ecosistemico (La Notte et al. 2017) può essere descritta come l'interazione tra i componenti di un ecosistema. Esempi possono essere il ciclo idrologico, il processo d'invecchiamento e la ventilazione e/o la traspirazione.

La fornitura di servizi ecosistemici è il flusso attraverso il quale si accumulano benefici e beni (Burkhard et al. 2014).

4 Servizi di Paesaggio

Il termine "paesaggio" può essere definito come "gli elementi visibili di un ambito territoriale, le loro forme e il modo in cui si integrano gli elementi naturali e artificiali" (Hermann et al. 2011). Le attività umane sono, quindi, parte integrante del paesaggio e l'azione antropica trasformatrice del paesaggio genera vantaggi e benefici per il genere umano (Linehan & Gross 1998; Antrop 2001). Un paesaggio si caratterizza, necessariamente, per comprendere un'ampia gamma di usi del suolo e per essere multifunzionale. Alla scala di paesaggio è possibile individuare Funzioni e Servizi di Paesaggio che rappresentano quello che sono i Servizi ecosistemici alla scala di ecosistema. I Servizi di Paesaggio possono essere individuati in varia misura nell'intero complesso dei paesaggi naturali, culturali, periurbani e persino urbani. Le Funzioni di Paesaggio descrivono la capacità dei paesaggi di fornire beni e servizi che soddisfano i bisogni umani, direttamente e indirettamente (de Groot 1992). Vallés-Planells et al. (2014) sottolineano come il paesaggio, l'identità culturale e la diversità, plasmata dal modo in cui l'attività antropica ha interagito con l'ambiente nel tempo, sono identificati come componenti importanti dello sviluppo sostenibile e del benessere umano.

Il concetto di Servizi di Paesaggio deve anche essere visto come concetto chiave per evidenziare il valore che deve essere attribuito al paesaggio. Le discipline che si occupano di paesaggio solitamente sono focalizzate sulla struttura e la scala spaziale del paesaggio, offrendo preziose informazioni sulla distribuzione spaziale delle attività umane e la loro influenza su processi e strutture del paesaggio da cui derivano i Servizi (Müller et al. 2008).

Per valorizzare correttamente il concetto di servizio di paesaggio nelle politiche di gestione del territorio, occorre definire Funzioni e Servizi a scala paesaggistica. L'ecologia del paesaggio può costituire la base scientifica per lo sviluppo sostenibile del paesaggio; un corretto approccio a politiche di sviluppo sostenibile del paesaggio deve, inoltre, prevedere che a livello locale i portatori di interesse possano partecipare al processo decisionale che conduce alle trasformazioni territoriali (Termorshuizen & Opdam 2009).

Le popolazioni locali in genere definiscono il proprio territorio più frequentemente come "paesaggio" piuttosto che come "ecosistemi"; è presumibile, quindi, che parlare di "Servizi di Paesaggio" possa essere più semplice che parlare di "Servizi Ecosistemici" (Termorshuizen & Opdam 2009). Inoltre, i termini "funzione di paesaggio" e "servizio di paesaggio" sono diventati di recente più frequenti nella letteratura e, inoltre, si associano meglio alle relazioni modello-processo, (Bastian & Schreiber 1999; Termorshuizen & Opdam, 2009; de Groot et al. 2010; Willemen et al. 2010).

I servizi di paesaggio sono tutti i beni e i servizi che il paesaggio fornisce per sostenere la vita. Comprende potenzialità, materiali e processi della natura (ad es. materie prime, biomassa, biodiversità, ecc.) nonché fornitura di servizi culturali e costruzioni (ad es. edifici, insediamenti, infrastrutture, ecc.) (Konkoly-Gyuró 2014).

La classificazione delle Funzioni di Paesaggio si rifà, in larga misura, a quella definita dal MA per le Funzioni Ecosistemiche. Secondo de Groot (2006) le Funzioni di Paesaggio sono raggruppate in cinque categorie (de Groot 1992, de Groot et al. 2002) che si riportano di seguito:

- **Funzioni di regolazione:** Questo gruppo di funzioni si riferisce alla capacità degli ecosistemi naturali e seminaturali di regolare i processi ecologici essenziali e i sistemi di supporto alla vita attraverso cicli biogeochimici e altri processi della biosfera. Le funzioni di regolazione mantengono un ecosistema "sano" a diversi livelli di scala e, a livello di biosfera, forniscono e mantengono le condizioni di vita sulla Terra. Per molti versi, queste funzioni di regolazione forniscono le condizioni preliminari necessarie per tutte le altre funzioni. Occorre quindi fare attenzione a non "raddoppiare"

il loro valore nelle valutazioni. In teoria, il numero di funzioni di regolazione sarebbe quasi illimitato, ma poiché la scala è quella di paesaggio, si considerano solo quelle funzioni di regolazione che forniscono servizi che hanno benefici diretti e indiretti per l'uomo (come il mantenimento di aria, acqua e suolo puliti, la prevenzione dell'erosione del suolo e servizi di controllo biologico).

- **Funzioni di habitat:** Gli ecosistemi naturali forniscono l'habitat a piante e animali selvatici, contribuendo così alla conservazione (in situ) della diversità biologica e genetica e dei processi evolutivi. Le funzioni d'habitat è legata al mantenimento delle condizioni territoriali necessarie per mantenere la diversità specifica (e genetica) e i processi evolutivi. Questi requisiti differiscono a seconda dei diversi gruppi di specie, ma possono essere descritti in termini di capacità di carico e di esigenze spaziali (dimensioni minime dell'ecosistema) degli ecosistemi naturali che li forniscono.
- **Funzioni di produzione:** I processi di fotosintesi ed assorbimento di nutrienti da parte degli organismi autotrofi convertono energia, anidride carbonica, acqua e nutrienti in una grande varietà di strutture di carboidrati, poi utilizzati dagli organismi eterotrofi. Tali processi generano la biodiversità delle biocenosi. I processi biologici contribuiscono in maniera determinante alla produzione di risorse utilizzate dal genere umano (cibo, fibre, legname, ecc.).
- **Funzioni di informazione:** Gli ecosistemi naturali forniscono una 'funzione di riferimento' essenziale e contribuiscono al mantenimento della salute umana fornendo opportunità di riflessione, arricchimento spirituale, sviluppo cognitivo, ricreazione ed esperienza estetica. Va sottolineato che in questo contesto le funzioni e i servizi di informazione si riferiscono sia ai paesaggi naturali sia a quelli culturali.

Funzioni *carrier*: La maggior parte delle attività umane (agricoltura, manifattura, insediamenti, reti di trasporti) richiedono spazio e un substrato (suolo) o mezzo (acqua, aria) adatto a sostenere le relative infrastrutture. L'uso di funzioni *carrier* comporta solitamente una trasformazione permanente dell'ecosistema originario. Pertanto, la capacità dei sistemi naturali di fornire funzioni portanti su base sostenibile è solitamente limitata (ad eccezione di alcuni tipi di coltivazione e trasporto su vie d'acqua, che, su piccola scala, sono possibili senza danni permanenti all'ecosistema).

La tabella 2 fornisce una panoramica delle funzioni specifiche, dei processi ecosistemici e dei beni e servizi degli ecosistemi naturali e seminaturali.

Tabella 1: Funzioni, processi e beni e servizi degli ecosistemi naturali e semi-naturali. Ripreso e leggermente modificato da de Groot (2006; modificato da Constanza et al. 1997, de Groot 1992, de Groot et al. 2002).

Funzioni		Processi e componenti ecosistemici	Beni e servizi (esempi)
Funzioni di regolazione		Mantenimento dei processi ecologici essenziali e sistemi di supporto alla vita	
1	Regolazione dei gas	Ruolo degli ecosistemi nei cicli biogeochimici (es. bilancio CO ₂ /O ₂ , strato d'ozono, ecc.)	1.1 Protezione dagli UVB da parte dell'O ₃ (prevenire malattie) 1.2 Mantenimento della (buona) qualità dell'aria 1.3 Influenza sul clima (vedi anche funzione 2)
2	Regolazione del clima	Influenza della copertura del suolo e processi biomedati (es. la produzione di DMS) sul clima.	Mantenimento di un clima favorevole (temperatura, precipitazioni, ecc.) per esempio per l'abitazione, la salute e l'agricoltura
3	Prevenzione dei Disturbi	Influenza della struttura degli ecosistemi sull'attenuare i disturbi sull'ambiente	3.1 Protezione dalle tempeste (es. da parte delle barriere coralline) 3.2 Protezione dalle alluvioni (es. da parte di foreste umide)
4	Regolazione dell'acqua	Ruolo della copertura del suolo nella regolazione del deflusso e della portata dei fiumi	Drenaggio e irrigazione naturale
5	Fornitura d'acqua	Filtraggio, ritenzione e stoccaggio di acqua dolce (ad es. in falde acquifere)	Fornitura di acqua per usi di consumo (ad es. potabile, irrigazione e uso industriale)
6	Trattenimento del suolo	Ruolo della matrice radicale della vegetazione e del biota del suolo nella ritenzione del suolo	6.1 Manutenzione dei seminativi 6.2 Prevenzione dei danni da erosione/silenziamento
7	Pedogenesi	Frantumazione delle rocce, accumulo di materia organica	7.1 Mantenimento della produttività dei seminativi 7.2 Manutenzione di terreni produttivi naturali
8	Regolazione dei Nutrienti	Ruolo del biota nello stoccaggio e nel ciclo dei nutrienti (ad es. N, P e S)	Mantenimento di suoli sani ed ecosistemi produttivi
9	Trattamento dei rifiuti	Ruolo della vegetazione e del biota nella rimozione o nella scomposizione di nutrienti e composti xenici	9.1 Controllo dell'inquinamento / disintossicazione 9.2 Filtraggio delle particelle di polvere (qualità dell'aria) 9.3 Riduzione dell'inquinamento acustico
10	Impollinazione	Ruolo del biota nel movimento dei gameti vegetali	10.1 Impollinazione di specie vegetali selvatiche 10.2 Impollinazione delle colture
11	Controllo biologico	Controllo della popolazione attraverso le relazioni trofico-dinamiche	11.1 Controllo di parassiti e malattie 11.2 Riduzione degli erbivori (danni alle colture)
Funzioni di habitat		Funzioni di habitat	
12	Funzione rifugio	Spazio vitale adatto per piante e animali selvatici	Mantenimento della diversità specifica e genetica (e, quindi, la base per la maggior parte delle altre funzioni)
13	Funzione nursery	Habitat idoneo alla riproduzione	Mantenimento delle specie raccolte a fini commerciali
Funzioni di Produzione		Funzioni di Produzione	
14	Cibo	Conversione dell'energia solare in piante e animali commestibili	14.1 Caccia, pesca, selvaggina, frutta, ecc. 14.2 Piccola agricoltura di sussistenza e acquacoltura su piccola scala

Funzioni	Processi e componenti ecosistemici	Beni e servizi (esempi)
15 Materie prime	Conversione dell'energia solare in biomassa per l'edilizia umana e altri usi	15.1 Edilizia e produzione (ad es. legname) 15.2 Combustibile ed energia (es. legna da ardere) 15.3 Foraggio e fertilizzanti (ad es. krill)
16 Risorse genetiche	Materiale genetico ed evoluzione in piante e animali selvatici	16.1 Migliorare la resistenza delle colture ad agenti patogeni e parassiti 16.2 Altre applicazioni (ad esempio, assistenza sanitaria)
17 Risorse medicinali	Varietà di sostanze (bio)chimiche nel biota naturale e altri usi medicinali del biota naturale.	17,1 Farmaci e prodotti farmaceutici 17.2 Modelli e strumenti chimici 17.3 Organismi di prova e di saggio
18 Risorse ornamentali	Varietà di biota in ecosistemi naturali con (potenziale) uso ornamentale	Risorse per la moda, l'artigianato, i gioielli, gli animali domestici, il culto, la decorazione e i souvenir (ad esempio, piume, pellicce, orchidee, farfalle, pesci d'acquario, conchiglie, ecc.)

Funzioni di informazione	Fornire opportunità per lo sviluppo cognitivo	
19 Informazioni estetiche	Caratteristiche paesaggistiche attraenti	Godimento del paesaggio (strade panoramiche, abitazioni, ecc.)
20 Ricreazione	Varietà di paesaggi con (potenziali) usi ricreativi	Viaggio in ecosistemi naturali per l'ecoturismo e lo studio (ricreativo) della natura
21 Informazioni culturali e artistiche	Varietà di elementi naturali di valore culturale e artistico	Uso della natura come motivo per libri, film, pittura, folklore, simboli nazionali, architetti, pubblicità, ecc.
22 Informazioni spirituali e storiche	Varietà di elementi naturali con valore spirituale e storico	Uso della natura per scopi religiosi o storici (vale a dire valore patrimoniale degli ecosistemi e delle caratteristiche naturali)
23 Scienza e istruzione	Varietà di natura con valore scientifico ed educativo	23.1 Uso di sistemi naturali per le gite scolastiche, ecc. 23.2 Uso della natura per la ricerca scientifica

Funzioni Carrier	Funzioni Carrier	
24 Abitazioni		Spazio abitativo (dai piccoli insediamenti alle aree urbane)
25 Coltivazione	A seconda del tipo specifico di utilizzo del suolo, le condizioni ambientali (ad es. stabilità e fertilità del suolo, qualità dell'aria e dell'acqua, topografia, clima, geologia, ecc.)	Alimenti e materie prime da terreni coltivati e acquacoltura
26 Conversione dell'energia		Impianti energetiche (solare, eolico, idrico, ecc.)
27 Estrazione		Minerali, petrolio, oro, ecc.
28 Smaltimento rifiuti		Spazio per lo smaltimento dei rifiuti solidi
29 Trasporti		Spazio per lo smaltimento dei rifiuti solidi
30 Strutture turistiche		Attività turistiche (sport all'aria aperta, turismo balneare, ecc.)

5 Infrastrutture Verdi e Multifunzionalità

Le Infrastrutture Verdi sono connesse alla valutazione dei Servizi di Paesaggio. Uno sguardo rapido alle funzioni ed ai Servizi di Paesaggio descritti nei paragrafi precedenti rivela che ciascun tipo di ecosistema fornisce molteplici servizi a beneficio della società. La pianificazione strategica deve pertanto valutare ove tali servizi siano più necessari o dove sia necessario creare nuovi ecosistemi, habitat e spazi verdi per soddisfare le esigenze previste.

L'approccio integrato delle Infrastrutture Verdinella pianificazione territoriale fa sì che lo stesso bene possa fornire il più ampio spettro di funzioni e servizi, offrendo il maggior numero di benefici. Tale approccio ci consente di chiedere di più al territorio in modo sostenibile; aiutandoci a identificare quando può offrire molteplici benefici ed a gestire le molte, spesso contrastanti, spinte trasformative, per l'edilizia abitativa, l'industria, i trasporti, l'energia, l'agricoltura, la conservazione della natura, il tempo libero e i beni architettonici/paesaggistici/culturali. Evidenzia inoltre dove è importante conservare e proteggere funzioni e servizi apportati da usi del suolo specifici o limitati come la produzione primaria o aree ad elevato valore naturalistico ambientale

Landscape Institute (2009), adattato

La natura multifunzionale delle IV consiste nel fatto che forniscono servizi multipli che soddisfano molteplici esigenze. I tipi di IV necessari dipendono dalle esigenze locali sia antropiche (sociali, culturali, economiche ecc.) che ambientali. Le città, ad esempio, richiedono spazi per attività ricreative e servizi di mitigazione del cambiamento climatico come ad esempio la riduzione dell'effetto isola di calore e la gestione del deflusso delle precipitazioni. Le aree rurali possono richiedere habitat più "naturali" per migliorare la connettività tra le aree a maggior valenza naturalistica (e pertanto anche per la fauna), come i Siti Natura 2000 o la creazione di fasce tampone al margine dei terreni agricoli per ridurre il passaggio di pesticidi e fertilizzanti nei corpi idrici o per favorire l'impollinazione ed il controllo dei parassiti.

I paesaggi e gli spazi verdi devono quindi essere pianificati tenendo presente la multifunzionalità e considerando le esigenze locali ed il modo migliore in

cui i servizi possono essere forniti dagli elementi delle IV all'interno di uno spazio e/o del paesaggio.

Elementi verdi e di paesaggio adeguatamente pianificati e multifunzionali possono contribuire a soddisfare le necessità in molti campi la risoluzione di criticità locali quali i cambiamenti climatici, l'accesso allo spazio verde e la bonifica di terreni contaminati o abbandonati. Il coinvolgimento di diversi portatori di interesse e di operatori pubblici e privati e la cooperazione intersettoriale possono consentire l'accesso a molteplici fonti di finanziamento, riducendo gli oneri finanziari da sostenere nella gestione del territorio.

B Benefici delle Infrastrutture Verdi

Il successo dell'attuazione dei progetti di IV dipende dal sostegno di un'ampia gamma di soggetti interessati. Questi includono pianificatori, investitori, comunità e responsabili politici e decisionali, molti dei quali potrebbero non avere familiarità con il concetto di Servizi Ecosistemici o di Paesaggio e con questo tipo di approccio scientifico che potrebbero considerare, comprensibilmente, un po' troppo complicato e accademico. È quindi spesso utile definire i servizi in termini di benefici, che sono più facilmente identificabili dai portatori di interesse e da coloro che operano al di fuori dell'ambito scientifico. Individuare chiaramente un insieme di benefici riconoscibili può rendere la comunicazione del concetto di IV più semplice ed efficace. Comprendere i benefici che le IV possono fornire è inoltre fondamentale per identificare le aree in cui occorra investire per realizzare le Infrastrutture Verdi.

Figura 3: Gruppi di benefici delle Infrastrutture Verdi (sulla base della European Commission 2013b)



Nelle *Informazioni Tecniche sulle Infrastrutture Verdi* la European Commission ha definito 13 gruppi di benefici fornite dalle IV (European Commission 2013b). Questi gruppi di benefici sono descritti di seguito e vengono elencati alcuni esempi di Servizi di Paesaggio appartenenti al rispettivo gruppo.

1 Salute e benessere



Le Infrastrutture Verdi quali parchi, boschi e spazi aperti hanno dimostrato di avere un effetto positivo sulla salute e sul benessere. Offrono spazio per rilassarsi e/o fare esercizio fisico, con un effetto positivo sulla salute fisica e mentale (van den Berg 2015). L'accesso ad un maggior numero di spazi verdi di qualità in zone che ne fruiscono in modo limitato può ridurre le disuguaglianze in materia di salute e benessere tra comunità o quartieri diversi. Nel Regno Unito uno studio ha identificato una correlazione tra problemi di salute umana, in questo caso l'obesità, e l'accesso agli spazi verdi: le persone con accesso agli spazi verdi hanno livelli inferiori di obesità (Sakar 2017). Allo stesso modo è stata dimostrata l'esistenza di una relazione positiva tra la vita in aree verdi e la riduzione di mortalità cardiovascolare (Gascon et al. 2016).

Le IV possono anche contribuire a ridurre l'inquinamento atmosferico attraverso l'assorbimento, la deposizione e la dispersione degli inquinanti atmosferici, proteggendo così la salute. A Barcellona si stima che 305,6 tonnellate di inquinanti atmosferici siano state rimosse nel 2008 dagli alberi della città (Chaparro & Terradas 2009). Tali inquinanti includevano ozono (O₃), anidride solforosa (SO₂), biossido di azoto (NO₂), monossido di carbonio (CO) e particolato (PM). Pareti verdi, alberi e siepi possono contribuire a migliorare la qualità dell'aria e a ridurre l'inquinamento acustico (Al-Dabbous e Kumar 2014).

L'uso della vegetazione può contribuire ad ostacolare la propagazione del rumore mediante l'assorbimento o la diffrazione. Esistono anche prove che la presenza di vegetazione influenza la percezione del rumore, indipendentemente dalla sua reale efficacia nella riduzione (ten Brink et al. 2016).

Gli spazi verdi sono anche un luogo importante per l'interazione sociale e le attività della comunità, promuovendo l'interazione sociale e la coesione comunitaria. La coesione sociale e l'attività fisica hanno dimostrato di avere un effetto positivo sulla salute mentale umana (Dzhambrov et al. 2018).

I servizi di paesaggio che forniscono questo beneficio includono: Ricreazione, Informazione Estetica, Regolazione Climatica Locale, Regolazione dei Gas.

Documenti programmatici nazionale e regionale relativi alla salute e al benessere

L. 10/2013 Norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbani

Strategia Nazionale del Verde Urbano, 2018

Protocollo di Intesa tra Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Regione Piemonte, Città Metropolitana di Torino e Comune di Torino per lo sviluppo di Infrastrutture Verdi e compensazioni ambientali, 2019

Esempio del benefit

Nella città di Torino, lungo il fiume Dora Riparia, un'ex area industriale dismessa e abbandonata da anni, è stata recentemente riqualificata per realizzare il «Parco Dora». Si tratta di un parco urbano pensato da un lato per restituire ai cittadini del quartiere un'area in cui incontrarsi, fare attività fisica, passeggiare e riprendere coscienza della presenza del fiume, dall'altro per garantire alla città un nuovo polmone verde, con la messa a dimora di un gran numero di piante arboree ed arbustive autoctone coerenti con la presenza del corso d'acqua. Inoltre, la realizzazione, al posto di alcune strutture industriali, di un moderno complesso di uffici a diretto contatto con il parco, laboratorio di «Soluzioni basate sulla natura» per l'architettura e la fruizione degli spazi, ha reso l'area un attraente polo per imprese ed enti che vi hanno localizzato sedi e laboratori. L'area integra quindi aree naturali formi e preesistenze derivanti dal passato industriale della zona, conservate e rifunzionalizzate.

Fotografie: UnFrattoZero su [Wikimedia Commons \(CC-BY-3.0\)](#)



2 Miglioramento dell'efficienza delle risorse naturali



L'approccio integrato basato sulle Infrastrutture Verdi può migliorare l'efficienza delle risorse naturali. Un esempio è l'uso di elementi IV per mantenere la fertilità del suolo e ridurre la perdita causata dal prosciugamento e dall'erosione da parte del vento e dell'acqua. Elementi appartenenti ad Infrastrutture Verdi come le siepi e le fasce di fiori selvatici nel paesaggio agricolo favoriscono l'impollinazione e forniscono l'habitat per i predatori naturali di parassiti agricoli (Bommarco et al. 2013). Le Infrastrutture Verdi, in questo caso, le Infrastrutture Blu sono una parte importante del mantenimento delle risorse di acqua dolce mediante la creazione di corsi d'acqua e stagni e l'aumento della ricarica dell'acqua freatica attraverso la riduzione del dilavamento.

I servizi di paesaggio che forniscono questo beneficio includono: Conservazione del suolo, Formazione del suolo, Regolazione dei nutrienti, Impollinazione, Coltivazione, Cibo, Materie prime, Risorse genetiche, Controllo biologico.

Documenti programmatici nazionale e regionale relativi alla salute e al benessere

Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile 2017-2030

Piano Paesaggistico Regionale (PPR), 2017

Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile (in corso di stesura)

L. 221/2015 Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di Green Economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali

Esempio del benefit

Tra le provincie di Vercelli, Novara e Pavia, in nord Italia, si trova l'area di produzione del riso più importante del Bel Paese. Le risaie hanno costituito da sempre ambienti vicarianti le aree umide naturali ormai ridotte al lumicino in gran parte delle pianure europee. Tuttavia la capacità di queste aree di ospitare una ricca biodiversità, soprattutto di insetti, anfibi e uccelli, dipende dalla modalità di gestione dei cicli di sommersione-asciutta con cui viene coltivato il riso, ormai sempre più spesso lasciato crescere in campi non sommersi. Il ricorso a tecniche di sommersione prolungata delle vasche di risaia, e l'allagamento delle vasche in periodo invernale, promosse dalla Provincia di Vercelli, permettono da un lato di garantire la disponibilità di ambiente adatti alla sopravvivenza di specie animali e vegetali, dall'altra di ricaricare la falda acquifera, in grado così di superare meglio i periodi di aridità sempre più spinta che si verificano in nord Italia.



Foto: Simone Ciadamidaro

3 Gestione dell'acqua



La realizzazione di Infrastrutture Verdi è utile nella gestione delle acque, non solo per ridurre il tasso di immissione delle precipitazioni nella rete fluviale, ma anche per proteggere i corpi idrici dall'inquinamento. Il deflusso da terreni agricoli spesso trasporta pesticidi, fertilizzanti e sedimenti ed è probabile che aumenti a causa dei cambiamenti climatici (Boxall et al. 2009). La presenza di aree naturali (IV) tra i terreni agricoli e i corsi o i bacini idrici o le zone umide può ridurre la quantità di deflusso che li raggiunge alterandone lo stato chimico. Ridurre gli scarichi agricoli e domestici nei corpi idrici può ridurre la probabilità di fioriture di alghe blu-verdi dannose per il benessere e la salute dell'uomo (WHO 2017) e del bestiame (Beasley et al. 1989), così come per la vita acquatica. Anche nelle aree urbane/periurbane il dilavamento dalle strade può essere gestito e "filtrato" da elementi IV prima che raggiunga i corsi d'acqua. I laghi poco profondi sono vulnerabili agli eccessi di nutrienti e, a causa dei cambiamenti climatici in corso, dovranno avere un apporto ancor più ridotto per evitare effetti negativi (Mooij et al. 2007).

Le Infrastrutture Verdi possono ridurre il dilavamento delle precipitazioni, rallentando i flussi attraverso il suolo in contesto sia naturale che urbano e consentendo di ricaricare le riserve idriche sotterranee, invece di generare elevati volumi in occasione di eventi piovosi.

In tali contesti, che presentano un'alta percentuale di aree impermeabilizzate, le precipitazioni possono esercitare una forte pressione sui sistemi di scarico delle acque reflue, che spesso determina lo scarico di materiale non trattato nei corsi d'acqua. Rallentare ed accumulare l'acqua in ambiente urbano/periurbano può contribuire a prevenire questo fenomeno. Tetti verdi, sistemi di drenaggio urbano sostenibile, aree di ristagno e zone umide temporanee possono contribuire a ridurre il tasso di deflusso.

L'estrazione delle acque sotterranee e il "prosciugamento" di alcuni tipi di suolo hanno gravi conseguenze sulla stabilità degli edifici e di altre strutture. L'utilizzo delle IV per reintegrare le acque sotterranee e l'umidità del suolo può contribuire a ridurre questo rischio.

Le IV sono state utilizzate per ridurre la quantità di contaminanti come piombo, rame e zinco che raggiungono i corpi idrici. È stato dimostrato che l'uso di bacini di biodepurazione riduce significativamente il livello di contaminanti nei corsi d'acqua (Davis et al. 2003; Stagge et al. 2012). L'uso delle Infrastrutture Verdi è dimostrato efficace anche per intercettare gli effluenti contaminati dalle discariche, ed ha il vantaggio aggiuntivo di contribuire a sostenere la biodiversità.

I servizi di paesaggio che forniscono questo beneficio includono: Approvvigionamento idrico, ritenzione del suolo, regolazione del clima locale, regolazione delle perturbazioni.

Documenti programmatici nazionale e regionale relativi alla Gestione dell'acqua

[Piano di Tutela delle Acque \(PTA\), 2018](#)

[Piano di Gestione del Distretto Idrografico del Po \(PDGPo\), 2015](#)

[Contratti di Fiume, di Lago e di Zona Umida, 2007](#)

Esempio del benefit



La capacità dei corsi d'acqua di autodepurarsi dalle sostanze organiche e dai nutrienti immessi da fonti di inquinamento puntiformi o diffuse è un tipico esempio di Servizio Ecosistemico che viene spesso richiamato per illustrare i benefici che gli ecosistemi forniscono alle comunità umane (in questo caso, depurazione dell'acqua e utilizzabilità per l'irrigazione). Questa importante funzione dei corsi d'acqua è però strettamente legata alla possibilità che essi mantengano un'interazione con gli ambienti ripari e del corridoio fluviale circostante. In particolare, la presenza di vegetazione arborea ed arbustiva

riparia a stretto contatto con il fiume è essenziale per la rimozione dei nitrati e fosfati dalle acque del fiume. È per questo che il Parco del Po in Piemonte è da anni impegnato nella ricostituzione di formazioni vegetali riparie lungo il grande fiume e i suoi affluenti ricompresi nel territorio del Parco.

Foto: Simone Ciadamidaro

4 Istruzione



Le Infrastrutture Verdi forniscono spazi per l'apprendimento, sia che si tratti di apprendimento formale, come parte di un programma scolastico strutturato, o di apprendimento informale/non controllato, ovvero di gioco. L'esperienza e la comprensione della natura riveste un ruolo fondamentale nella sua protezione e n futuro utilizzo dell'ambiente (Otto & Pensini 2017). La disconnessione o l'isolamento dalla natura può fare sì che chi non la sperimenta non riesca a valutarla in modo adeguato, mentre lo sviluppo di un legame con l'ambiente naturale promuove comportamenti a favore dello stesso (Scannell & Gifford 2010). Nell'era moderna la tecnologia, i media, la percezione della sicurezza e l'accesso limitato agli spazi verdi hanno cambiato il modo in cui i bambini giocano e quindi imparano. Gill (2005) fornisce un'analogia di cui dovremmo tenere conto.

"(...) i bambini stanno scomparendo dai luoghi aperti ad una velocità tale che, se fossero altri membri del regno animale, sarebbero in cima alla lista di specie in pericolo di estinzione di qualsiasi ambientalista (...)." (Branchia 2005)

Per le scuole e gli asili con spazi verdi limitati, le aree verdi locali, naturali o antropiche, offrono lo spazio per una ampia varietà di attività didattiche e fisiche. È dimostrato che l'accesso allo spazio verde per i bambini è associato al miglioramento della salute mentale, della salute generale e dello sviluppo cognitivo (McCormick 2017).

I servizi di paesaggio che forniscono questo beneficio includono: Informazioni estetiche, scienza ed educazione, ricreazione, informazioni spirituali e storiche.

Documenti programmatici nazionale e regionale relative all'istruzione

Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile 2017-2030

Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile (in corso di stesura)

Programma di Sviluppo Rurale Regione Piemonte (FEASR) 2014-2020

Esempio del benefit

La partecipazione attiva agli interventi di ripristino ambientale ed il successivo coinvolgimento nel monitoraggio dell'efficacia degli stessi possono essere un metodo molto diretto e coinvolgente di sensibilizzare i giovani sui temi della conservazione della natura e della lotta alle alterazioni legate alle attività umane. A Fontanetto Po, Vercelli, i ragazzi delle scuole sono stati coinvolti nella messa a dimora di specie arboree autoctone della pianura padana in terreni messi a disposizione dal Comune. L'attività, realizzata per compensare le emissioni di anidride carbonica generate dalla realizzazione di un documentario (Controcorrente) sullo stato dei corsi d'acqua, ha così avuto il duplice scopo di ricostruire habitat planiziali e far prendere coscienza ai ragazzi riguardo la necessità portare avanti la lotta ai cambiamenti climatici tramite azioni di contrasto e mitigazione, in difesa degli ambienti più colpiti dalle alterazioni climatiche. [Facebook](#)

5 Turismo e ricreazione



Le Infrastrutture Verdi possono fornire lo scenario per attività turistiche e ricreative ed i loro elementi, come parchi e riserve naturali, attraggono i fruitori di tali attività, come ad esempio il Parco Naturale Rio Formosa a Faro, Portogallo o il Lago di Candia in provincia di Torino. Parchi d'origine antropica in grandi città come Hyde Park a Londra, Letná Park a Praga, Wiener Prater a Vienna o Skaryszewski Park a Varsavia sono parte delle infrastrutture turistiche e svolgono molteplici funzioni, tra cui la regolazione del clima ed il sostegno alla biodiversità.

La creazione di nuovi elementi naturali appartenenti alle IV o il miglioramento/ampliamento di quelli esistenti in aree con un settore turistico già sviluppato possono costituire offerte turistiche alternative, come gli sport e le attività acquatiche legate ai fiumi (Everard & Moggridge 2011). Nelle città, specialmente se si considera l'impatto del cambiamento climatico, gli interventi di creazione/ miglioramento di IV possono aumentare l'attrattività turistica delle aree urbane migliorandone l'immagine e combattendo gli effetti negativi del cambiamento climatico, come l'innalzamento delle temperature.

Le IV possono costituire reti di connessione per le modalità di trasporto sostenibile come la bicicletta e gli spostamenti a piedi, con ricadute positive per la salute e la qualità dell'aria (Beckett et al. 1998), l'offerta turistica e la riduzione dell'uso dei veicoli a motore, in particolare per i percorsi per pendolari. I percorsi pedonali e ciclabili di fruizione del patrimonio culturale offrono un'ulteriore attrattiva ed un'alternativa ad altri mezzi di trasporto meno sostenibili.

I servizi di paesaggio che forniscono questo beneficio includono: Strutture turistiche, Regolazione delle acque, Ricreazione, Scienza ed educazione, Informazioni estetiche.

Documenti programmatici nazionale e regionale relative a turismo e ricreazione

[Piano Strategico del Turismo 2017-2022](#)

[Ciclovía VenTo \(Venezia - Torino\) \(in fase di realizzazione\)](#)

[Corona Verde 2025 - L'Infrastruttura Verde per l'area Metropolitana Torinese](#)

Esempio del benefit



Fotografie: Simone Ciadamidaro

Nell'area delle risaie vercellesi, particolarmente significativa per l'avifauna, con l'area di nidificazione degli aironi e di altri uccelli acquatici più importante d'Italia e tra le più importanti dell'intero continente europeo, l'attività di birdwatching costituisce da anni un richiamo per molti appassionati, sia italiani sia stranieri, delle osservazioni

naturalistiche. A Cascina Spinola, una tenuta agricola del comune di Livorno Ferraris, il proprietario ha deciso di convertire alcune camere di risaia in aree palustri perenni, realizzando al contempo dei capanni d'osservazione che vengono noleggiati ad appassionati ornitologi, che arrivano, soprattutto dal nord Europa, per osservare specie rare e affascinanti come il falco di palude ed il tarabuso. Viene così associata l'attività ricreativa degli amanti della natura ad un importante intervento di sostegno alle popolazioni di uccelli e insetti, minacciate dalle modifiche alle pratiche di coltura del riso e dalla diminuzione delle aree umide di pianura in generale.

6 Infrastrutture Verdi e conservazione



La permeabilità del territorio e degli habitat per le specie vegetali e faunistiche è essenziale per avere ecosistemi in salute. La salvaguardia di flora e fauna necessita di reti di habitat interconnessi, a causa delle esigenze di diffusione, nutrimento e migrazione (Forman 2003). Senza la diffusione e la possibilità di spostarsi vi sono poche opportunità di scambio genetico con altre popolazioni e questo può portare alla limitazione del pool genetico e rendere le specie vulnerabili. Il cambiamento climatico e l'innalzamento delle temperature faranno sì che alcune specie dovranno spostarsi in territori con climi più adatti.

Eventi perturbanti quali inondazioni, siccità e incendi possono ridurre le dimensioni delle popolazioni di una specie; una *porzione* isolata di habitat non sarà ricolonizzata rapidamente se non è connessa ad altri habitat simili (Klar et al. 2012). Per quanto riguarda l'uomo, le IV offrono spazi dove si possono godere ed apprezzare la varietà di specie faunistiche e vegetazionali che la natura offre. L'interazione che così si verifica contribuisce a promuovere il rispetto e la comprensione dell'ambiente naturale e può aiutare nell'educazione ambientale.

I servizi paesaggistici che forniscono questo beneficio includono: Rifugio, Nursery, Informazioni estetiche, Informazioni spirituali e storiche, Scienza ed educazione, Approvvigionamento e regolazione idrici.

Documenti programmatici nazionali e regionali relativi ai benefici di conservazione

[L. 394/1991 Legge quadro sulle aree protette](#)

[L.r. 19/2009 Testo unico sulla tutela delle aree naturali e della biodiversità](#)

[Strategia Nazionale per la Biodiversità, 2010](#)

[Piano Paesaggistico Regionale \(PPR\), 2017](#)

[Piani di Gestione e Misure di Conservazione per la tutela di Siti Natura 2000, 2014](#)

Esempio del benefit

Le aree umide, come ad esempio lanche fluviali, stagni e paludi, rappresentano la tipologia di ambienti più minacciata a livello globale e in particolare nei paesi industrializzati, dove le operazioni di bonifica dei territori hanno avuto un'accelerazione evidente nell'ultimo secolo e mezzo. Tutti gli habitat e le specie animali e vegetali legate a questi ambienti sono pertanto in serio pericolo e le azioni di tutela e ricostituzione delle aree umide devono essere ritenute prioritarie. Nel Parco del Po, la Riserva Naturale Speciale della Palude di San Genuario ha origini legate alla bonifica degli ambienti acquatici naturali per l'estrazione della torba e allo scavo di bacini per la caccia e la pesca sportiva. Successivamente, a seguito dell'abbandono delle suddette attività, l'area fu oggetto di un progressivo processo di rinaturalizzazione con la realizzazione di habitat palustri di grande interesse faunistico, in particolare ornitologico, ma anche entomologico e floristico. Un progetto LIFE e diversi interventi successivi hanno permesso di raggiungere oggi grandi risultati in termini di naturalità e biodiversità.



Fotografie: Simone Ciadamidaro

7 Mitigazione e adattamento al cambiamento climatico



L'uso di Infrastrutture Verdi per raffrescare città più o meno grandi è ben documentato, in quanto le aree verdi forniscono refrigerio attraverso l'ombra e l'evapotraspirazione della vegetazione. Poiché gli eventi meteorologici estremi diventano sempre più frequenti a causa dei cambiamenti climatici, è necessario garantire che le aree urbane siano preparate ad affrontare temperature più elevate. La salute umana risente dell'aumento delle temperature, sia per l'esposizione diretta al calore o per gli effetti del calore sugli inquinanti atmosferici, come l'innalzamento dei livelli di ozono, che è stato identificato come causa di un aumento dei sintomi dell'asma (Goodman et al. 2018). Alcuni gruppi demografici sono più vulnerabili di altri, come i bambini e gli anziani. Dei 14.800 decessi causati in Francia dall'ondata di caldo del 2003, circa il 60% delle vittime aveva più di 75 anni (Confalonieri et al. 2007). La sensibilità di una popolazione (o di suoi gruppi) all'aumento del calore costituisce quindi un motivo per prevedere investimenti nella creazione o nel miglioramento di Infrastrutture Verdi. Per una popolazione sempre più anziana occorre prestare maggiore attenzione agli effetti positivi delle IV nella riduzione della mortalità dovuta al calore.

Le IV sono inoltre una delle opzioni da utilizzare per conseguire lo stoccaggio/sequestro del carbonio proveniente dall'atmosfera. Una maggior quantità di vegetazione significa più carbonio immagazzinato.

Per alcuni Paesi è probabile che un aumento dell'intensità delle precipitazioni sia dovuto anche ai cambiamenti climatici, in quanto gli oceani rilasciano più acqua attraverso l'evaporazione mentre si riscaldano e la capacità di trattenere l'umidità dell'aria aumenta con l'innalzarsi delle temperature (Mullan et al. 2012). Gli elementi IV in contesti urbani e rurali possono contribuire a regolare e immagazzinare precipitazioni eccessive riducendo il volume e la durata degli eventi alluvionali.

Il probabile aumento dell'intensità delle tempeste dovute ai cambiamenti climatici porterà ad un incremento dei disturbi ai sistemi naturali, come incendi e venti più forti. Una rete ben collegata di spazi naturali consente il ripopolamento di specie animali e vegetali delle zone colpite a seguito di tali eventi e migliori opportunità di nutrimento e di movimento per le specie interessate.

I servizi di paesaggio che forniscono questo beneficio includono: Regolazione climatica locale, Regolazione dell'acqua, Conservazione del suolo, Approvvigionamento idrico, Rifugio, Nursery, Regolazione del gas.

Documenti programmatici nazionali e regionali relativi alla mitigazione e all'adattamento al cambiamento climatico

Piano (2017) e Strategia (2015) Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici

Strategia Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNACC) (in corso di stesura)

Protocollo di Intesa tra Ministero dell'ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Regione Piemonte, Città Metropolitana di Torino e Comune di Torino per lo sviluppo di Infrastrutture Verdi e compensazioni ambientali (2019)

Esempio del benefit

Per mitigare gli effetti derivanti dall' «isola di calore urbano» il Comune di Torino ha sperimentato la realizzazione di tetti verdi con diverse tecnologie ed una diversa scelta del verde (dal prato, al sedum, alle graminacee ornamentali) in diverse aree, fra cui la Casa del Parco, il Parco Arte Vivente nel 2010, il Bocciodromo Tesorina nel 2015, la Ludoteca Paguro 2016 (primo edificio pubblico in legno con tetto verde, sostenibile e realizzato secondo il Protocollo ITACA). Tutte sperimentazioni che hanno ottenuto un ottimo successo, garantendo ambienti più freschi in estate e più caldi d'inverno, un migliore benessere ambientale per i cittadini ed un positivo inserimento ambientale e paesaggistico. Parallelamente, sin dal 2003, si sono sperimentate stratigrafie drenanti per le pavimentazioni dei percorsi pedonali di parchi e giardini, ma anche di parcheggi (con un impatto importante sulla temperatura a terra); pannelli solari che alimentano l'illuminazione artistica della "cattedrale" del Parco Peccei. Si stanno inoltre sperimentando utilizzi di piante e alberi che consentono l'abbattimento di polveri sottili (dal gelsomino alle erbe ornamentali), tema interessante e ancora poco studiato e discusso in Italia.



Fotografie: Simone Ciadamidaro

8 Trasporto ed energia a bassa emissione di carbonico



Elementi appartenenti alle Infrastrutture Verdi come i parchi e le *greenway*, connessi tra loro, possono offrire opzioni di trasporto che non generano traffico veicolare, a basse emissioni di carbonio e sostenibili, fornendo al contempo altre funzioni essenziali per l'uomo. L'offerta di alternative di trasporto più sicure e salutari può incentivare la diffusione degli spostamenti a piedi e in bicicletta, con ulteriori benefici per il benessere e la salute. L'uso di "percorsi verdi" per collegare destinazioni e luoghi di valenza naturalistica, storica e culturale, può contribuire a migliorare l'attrattività turistica di un'area, e fornire alternative al trasporto motorizzato, riducendo così le emissioni di carbonio. Le IV possono essere utilizzate per mitigare gli effetti negativi delle infrastrutture di trasporto tradizionali esistenti, riducendo il rumore e l'inquinamento atmosferico, ad esempio creando lungo le strade siepi o filari di alberature, o, nel caso di IV urbane, prevedendo aree verdi, viali alberati.

Le Infrastrutture Verdi possono altresì ridurre le emissioni di anidride carbonica in quanto riducono l'utilizzo

Le Infrastrutture Verdi possono altresì ridurre le emissioni di anidride carbonica in quanto riducono l'utilizzo

di energia, ad esempio l'uso di aria condizionata in contesti urbani, in cui la previsione di alberature nei viali, di pareti e tetti verdi aiuta a raffrescare gli edifici riducendo l'assorbimento di radiazione solare. I tetti verdi determinano anche un miglioramento della capacità degli edifici di trattenere il calore durante i periodi freddi, riducendo la domanda di energia per riscaldamento.

Le IV sono pertanto una risorsa fondamentale e un'opportunità per assorbire l'anidride carbonica atmosferica. Nel lungo termine, le IV possono fornire energia a zero emissioni di carbonio con la produzione di biomassa da colture quali la silvicoltura a rotazione breve di pioppi.

I servizi di paesaggio che forniscono questo beneficio includono: Fornitura di materie prime, conversione dell'energia, trasporti, attività ricreative, strutture turistiche, regolazione del clima locale, regolazione dei gas.

Documenti programmatici nazionali e regionali relativi al trasporto a basse emissioni di carbonio ed energia

[Proposta di Piano Nazionale Integrato Energia e Clima, 2018](#)

[Piano Urbano della Mobilità Sostenibile del Comune di Torino \(PUMS\), 2008 \(in corso di stesura\)](#)

[Ciclovía VenTo \(Venezia - Torino\) \(in fase di realizzazione\)](#)

[Corona Verde 2025 - L'Infrastruttura Verde per l'area Metropolitana Torinese](#)

Esempio del benefit

Il fiume Po attraversa da ovest verso est le regioni Piemonte, Lombardia, Emilia-Romagna e Veneto, dalla Provincia di Cuneo a quelle di Rovigo e Ferrara. Si può quindi affermare che il grande fiume unisca idealmente le città di Torino e Venezia attraversando tutto il nord Italia. Il progetto VENTO, del Politecnico di Milano, mira a concretizzare tale collegamento realizzando una pista ciclabile tra le due grandi città italiane, utilizzando e unendo tratti già esistenti e sviluppandosi il più possibile lungo il fiume Po o comunque nei territori circostanti. Si tratta di un'opera che verrà realizzata con il coinvolgimento degli enti locali e con finanziamenti da diverse fonti, fra cui Stato e Regioni. Sarà l'occasione non solo per realizzare un intervento dall'alto valore turistico-ricreativo per tutti gli amanti dei viaggi su due ruote, ma anche per recuperare parte della naturalità dei territori attraversati, a fianco della quale potranno essere realizzate siepi, alberature, punti di osservazione della fauna e del paesaggio.



Fotografie: Politecnico di Milano/VENTO gruppo di ricerca

9 Prevenzione delle calamità



Il cambiamento climatico aumenterà la quantità totale delle precipitazioni e la loro velocità ed intensità negli eventi estremi (Pendergrass & Hartmann 2014). È inoltre probabile che la distribuzione delle precipitazioni cambi in futuro, con una maggiore intensità di precipitazioni in alcune zone, mentre in altre esse diminuiranno.

Infrastrutture Verdi ben pianificate, migliorate e/o create nelle aree che presentano queste criticità, possono contribuire a ridurre i rischi di esondazione rallentando il deflusso delle precipitazioni, immagazzinando l'acqua a monte e rilasciandola lentamente e successivamente all'evento stesso. Le IV inoltre concorrono a mantenere un adeguato livello dei fiumi durante i periodi di siccità proteggendo la biodiversità; contribuiscono altresì ad aumentare la ricarica delle acque sotterranee, garantendo l'approvvigionamento idrico. Gli alberi e altri tipi di vegetazione aumentano la stabilità dei suoli, riducendo la probabilità di frane, ed hanno infine un ruolo importante nella mitigazione del rischio di valanghe.

I servizi di paesaggio che forniscono questo beneficio includono: Ritenzione del suolo, regolazione dell'acqua, regolazione del clima locale.

Documenti programmatici nazionali e regionali relative alla prevenzione dei disastri

[Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico \(PAI\), 2001 \(per il Bacino del Po\)](#)

[Piano Gestione Rischio Alluvioni \(PGRA\), 2015-2021 \(riferito al Bacino del Po\)](#)

[Piano Provinciale di Prevenzione e Protezione dei Rischi della Provincia di Torino, 2014](#)

[Piano Regionale per la programmazione delle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva agli incendi boschivi 2015-2019](#)

Esempio del benefit

Il torrente Lura, in Lombardia, attraversa un territorio fortemente antropizzato, in gran parte urbanizzato o comunque impermeabilizzato. Lo spazio di pertinenza fluviale in cui il corso d'acqua può muoversi liberamente e scaricare la propria impetuosità durante le piene straordinarie risulta così fortemente ridotto, quasi azzerato in contesti urbani, come Saronno. In questa situazione compromessa e rischiosa, la regione Lombardia ha destinato alcune aree agricole nel Parco del Lura alla realizzazione di vasche di laminazione, che alla funzione di difesa degli abitati dalle alluvioni associano anche la creazione di habitat sempre più rari in Pianura Padana (specchi d'acqua, aree di fitodepurazione, boschi planiziali, prati stabili) e la riqualificazione fluviale, con la rinaturalizzazione della morfologia e vegetazione di tratti del corso d'acqua.



Fotografie: Simone Ciadamidaro

10 Gestione del territorio e del suolo



Con l'aumento degli eventi meteorologici estremi, ma con una riduzione complessiva delle precipitazioni nel corso dell'anno ed una maggiore durata del soleggiamento, è probabile che i suoli diventino più aridi (Routshek et al. 2014). I suoli saranno così più vulnerabili all'erosione, innanzitutto a causa dell'incremento dei flussi idrici in caso di precipitazioni estreme e secondariamente per la minore stabilità dei suoli più aridi (Nearing et al. 2004). I suoli più secchi sono anche maggiormente vulnerabili all'erosione del vento. Tutto ciò determina forti criticità per la produzione alimentare, ma anche per componenti ambientali esterne allo specifico sito, quali la fauna selvatica e la qualità dell'aria o l'aumento dei sedimenti nei corsi d'acqua, con ricadute sulla qualità dell'acqua. (Mullan 2013).

Le Infrastrutture Verdi all'interno del paesaggio agricolo possono contribuire a trattenere l'umidità e ridurre la perdita di suolo. Le protezioni dal vento, come le siepi e le piccole fasce boschive, possono ridurre il flusso d'aria nel territorio, mitigando così la riduzione di umidità e di suolo durante i periodi di siccità.

L'impermeabilizzazione del suolo mediante infrastrutture "grigie" può alterare la quantità di acqua assorbita dal terreno, mentre le aree verdi progettate per trattenere e rilasciare lentamente l'acqua possono contribuire a bilanciarla.

L'approccio integrato tra pianificazione territoriale ed ambientale peculiare delle Infrastrutture Verdi offre soluzioni ideali, praticabili e di lunga durata per la rigenerazione/ripristino del terreno, in particolare per i siti di estrazione mineraria e le discariche. Le possibilità di utilizzo del suolo nelle discariche (a seguito della dismissione) sono molto limitate; un approccio multifunzionale alla loro rigenerazione può offrire numerosi benefici per le comunità locali e la fauna selvatica.

Gli approcci delle Infrastrutture Verdi forniscono soluzioni ideali, praticabili e di lunga durata per la rigenerazione/ripristino del terreno, in particolare per i siti di estrazione mineraria e le discariche. Le possibilità di utilizzo del suolo nelle discariche sono molto limitate; un approccio multifunzionale alla loro rigenerazione può offrire numerosi benefici per le comunità locali e la fauna selvatica.

I servizi di paesaggio che forniscono questo beneficio includono: Ritenzione del suolo, formazione del suolo, approvvigionamento e regolazione idrici, regolazione dei nutrienti, impollinazione, materie prime, regolazione del clima locale.

Documenti programmatici nazionali e regionali relative alla Gestione del territorio e del suolo

[Piano Territoriale Regionale \(PTR\), 2011](#)

[Piano Strategico Metropolitan 2018-2020](#)

[Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Torino \(PTC2\), 2011](#)

[Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Vercelli \(PTCP\), 2009](#)

[Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Alessandria \(PTCP\), 2007](#)

Esempio del benefit

L'esposizione del terreno arato alle intemperie, ed in particolare ai venti in periodi siccitosi, genera una rilevante esportazione dello strato superficiale del suolo, con conseguente perdita di fertilità dei terreni. A Valenza Po, in provincia di Alessandria, la realizzazione di reti di siepi di specie arbustive ed arboree autoctone da parte di imprenditori agricoli ha permesso da un lato di contrastare l'asportazione di suolo fertile tramite la realizzazione di frangivento, dall'altro di realizzare ambienti seminaturali in contesti agricoli e piccoli corridoi per la fauna selvatica in vicinanza del fiume Po.



Foto: © 2019 Google, Dati cartografici © 2019 Google Street view, Dati dell'immagine 2018 © 2019 Google

11 Resilienza



Gli ecosistemi sono soggetti a disturbi che influiscono sulla loro capacità di fornire servizi ecosistemici; tali disturbi possono essere a breve termine, come un'inondazione/incendio, o a lungo termine, come una fuoriuscita di petrolio, l'arricchimento da nutrienti e, soprattutto, i cambiamenti climatici. La resilienza o capacità rigenerativa di un ecosistema in termini di servizi/funzioni si può definire come la sua capacità di riprendersi dopo brevi perturbazioni e di resistere e riprendersi da stress a lungo termine e, idealmente, di ritornare al suo stato originale, anche se ciò può comportare una serie di fasi/stati nel tempo.

In termini di biodiversità, la resilienza può essere vista come la capacità di una specie di rigenerarsi, ricolonizzare o sopravvivere ai disturbi. Quanto maggiore è la popolazione della specie e quindi la variabilità intra-genetica, tanto più è probabile che la specie sia resiliente. La ricolonizzazione dopo un evento di disturbo dipenderà spesso, anche se non sempre, dall'accessibilità di un'area da zone che ospitano potenziali colonizzatori, pertanto la connettività tra ecosistemi è un modo per aumentarne la resilienza (Oliver et al. 2015).

L'estensione del "patch" (unità minima strutturale di un paesaggio) di un habitat/ecosistema è anche un fattore chiave per promuovere la resilienza, sia in termini di numero di specie ivi presenti, sia per il semplice fatto che un incendio di 1 ha in un bosco di 10 ha è meno devastante di uno di 1 ha in un bosco di 2 ha.

Segnalare e valutare dove esiste una certa vulnerabilità è fondamentale per identificare e stabilire le priorità di investimento per realizzare/implementare le Infrastrutture Verdi.

I servizi di paesaggio che forniscono questo beneficio includono: Regolazione delle perturbazioni e regolazione delle acque.

Esempio del benefit

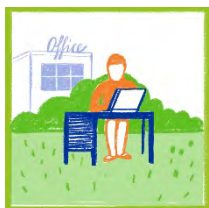


L'area del Parco Peccei a Torino, di circa 43mila metri quadri - chiusa tra passante ferroviario, via Cigna e via Valprato, è ora il cuore verde del quartiere di Barriera di Milano: una sintesi di innovazione, ambiente e qualità della vita. Con i suoi 27mila metri quadrati di prato, 420 alberi, un centinaio di corpi luminosi a led, giochi e attrezzi per grandi e piccini, percorsi ciclabili e una cattedrale rimasta indenne per ospitare grandi eventi di aggregazione e sociali, l'area è pronta ad accogliere le idee e le esigenze dei suoi fruitori. Il Parco è il primo parco "Smart" di Torino e verosimilmente è unico nel suo genere anche nel panorama paesaggistico nazionale. Le scelte progettuali sono state particolarmente attente alla

sostenibilità ambientale: dalla bonifica, attuata sul posto, con reimpiego dei materiali inerti e ferrosi non inquinanti, alla realizzazione di pavimentazioni drenanti e all'uso di vernici che catalizzano la scissione delle polveri sottili inattivando l'ossido di azoto che viene dilavato con le piogge. E ancora, dalle panchine in alluminio, in parte proveniente da materiale riciclato, all'innovativa tecnica utilizzata in vivaio per gli alberi, allevati in contenitori speciali, e poi messi a dimora senza l'ausilio di pali tutori.

Foto: Simone Ciadamidaro

12 Investimenti e occupazione



Le Infrastrutture Verdi possono rendere un ambiente maggiormente attrattivo per l'occupazione mentre le opportunità di svago offerte dalle aree verdi rendono le zone residenziali più allettanti rispetto ad altre per coloro che intendono trasferirsi. Le Infrastrutture Verdi, nelle loro molteplici forme, possono anche essere fonte di occupazione, ad esempio nel settore forestale, gestionale e ricreativo. La produttività del lavoro è legata anche alla salute e al benessere, sia fisico sia mentale (ACOEEM 2009).

Gli investimenti sono più probabili nelle zone con una popolazione sana.

Dall'apicoltura urbana, all'organizzazione di corsi di ginnastica in spazi verdi, alla valorizzazione dei beni culturali e storici, le Infrastrutture Verdi sostengono l'occupazione e creano opportunità per nuove imprese. Le Infrastrutture Verdi sono un elemento importante nella rigenerazione delle aree residenziali e commerciali. È stato dimostrato che IV attraenti ed utilizzabili, apportando benefici di varia natura, hanno contribuito alla rigenerazione economica e ambientale di aree svantaggiate.

I servizi di paesaggio che forniscono questo beneficio includono: Informazioni estetiche, Ricreazione, materie prime, coltivazione, strutture turistiche, scienza ed educazione.

Documenti programmatici nazionali e regionali relativi agli investimenti e all'impiego

Piano Territoriale Regionale, 2011

Programma di Sviluppo Rurale (FEASR) 2014-2020

Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile 2017-2030

Piano Strategico Metropolitano 2018-2020

Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile (in corso di stesura)

Esempio del benefit



L'utilizzo della ghiaia e del materiale inerte di origine fluviale per l'edilizia in genere ha comportato nel tempo un approfondimento del letto dei fiumi, con conseguente alterazione dell'idromorfologia fluviale, instabilità degli alvei e delle infrastrutture "antropiche" lungo i fiumi. Ciò ha portato la regione Piemonte a vietare il prelievo di ulteriori quantità di inerti dagli alvei. Il Parco del Po ha coniugato la necessità dei cavaatori di ottenere materiale da vendere con la sua volontà di ricostituire habitat acquatici palustri lungo i corsi d'acqua. In diverse occasioni (come ad esempio a Brusaschetto Nuovo) le aree agricole presenti in territori «strappati» ai corsi d'acqua hanno potuto essere oggetto di attività economiche di prelievo d'inerti a patto che nel frattempo venissero ricostruiti ambienti legati al

fiume, come stagni, lanche e boschi ripari, coniugando così gli investimenti dei privati con l'aumento degli habitat e della biodiversità e la difesa dei territori a valle dalle alluvioni.

Foto: Simone Ciadamidaro /ortofoto e dati cartografici © 2019 Google

13 Agricoltura e silvicoltura



Oltre a trattenere il suolo e l'umidità nei terreni agricoli, gli elementi delle Infrastrutture Verdi nel territorio agricolo possono anche contribuire alla sua produttività. In Europa la produzione agricola dipende fortemente dall'impollinazione degli insetti e quindi la nostra sicurezza alimentare dipende fortemente da questo SE. La disponibilità di aree naturali/seminaturali come i boschi (Kells & Goulson 2009) o habitat ripariali (Westphal et al. 2003) vicino ad aree agricole produttive favorisce la stabilità delle popolazioni di impollinatori e di predatori delle specie nocive (Hänke et al. 2009). La perdita di habitat è stata identificata come uno dei fattori chiave del declino degli impollinatori (Winfree et al. 2009).

L'importanza degli insetti e di altri animali per l'impollinazione è riconosciuta dalla Commissione Europea nella sua Iniziativa EU sugli Impollinatori (adottata con Comunicazione), in cui l'Infrastruttura Verde è identificata come un elemento strategico fondamentale per mantenere e migliorare gli habitat per gli impollinatori nel territorio europeo (European Commission 2018).

La presenza di elementi che fanno parte delle IV nel paesaggio agricolo può contribuire a ridurre l'impatto delle specie nocive fornendo habitat per i predatori e in quanto parte della "Gestione Integrata delle Specie Nocive" (IPM in inglese) (Prokopy & Kogan 2009). La IPM rimane una strategia chiave della Commissione Europea e della Direttiva nella riduzione dell'uso di pesticidi (European Commission 2009), anche se non è pienamente applicata e attuata dagli Stati membri (European Commission 2017).

I servizi di paesaggio che forniscono questo beneficio includono: Conservazione del suolo, Coltivazione, Materie prime, Formazione del suolo, Approvvigionamento e regolazione idrici, Impollinazione, Regolazione del clima locale, Risorse Genetiche, Controllo biologico.

Documenti programmatici nazionali e regionali relativi ad agricoltura e silvicoltura

L.r. 4/2009 Gestione e promozione economica delle foreste

D. Lgs. 34/2018 Testo unico in materia di foreste e filiere forestali

Programma di Sviluppo Rurale (FEASR) 2014-2020

Piano Forestale Regionale 2017-2027

Esempio del benefit



I boschi di pianura sono ambienti ricchi di biodiversità vegetale ed animale ma hanno estensione sempre più limitata nei paesi industrializzati. In Italia, ad esempio, l'estensione complessiva dei boschi è in crescita nel territorio nazionale, ma l'andamento è legato all'espansione delle foreste montane e collinari, a fronte di un continuo depauperamento degli ambienti forestali in aree di pianura. Il Bosco delle Sorti della Partecipanza di Trino (Vercelli) è uno dei più estesi nell'intera Pianura Padana, conservatosi in un ambiente fortemente modificato dalle attività agricole grazie all'utilizzo continuativo per la raccolta della legna. Per garantirne il valore economico ma anche quello conservazionistico, sempre più evidente con la continua perdita di ambienti boschivi pianiziali, l'Ente gestore delle aree



protette del Po vercellese-alessandrino ha realizzato e supporta azioni di rimozione e controllo delle specie aliene invasive (come la quercia rossa americana), una delle principali minacce alla biodiversità.

Foto: Simone Ciadamidaro/ortofoto e dati cartografici © 2019 Google

Figura 5: Sintesi dei documenti di politica nazionale e regionale selezionati e delle strategie che fanno riferimento alle Infrastrutture Verdi e ai loro benefici nelle aree di studio italiane del progetto MaGiCLandscapes



MaGiCLandscapes

REGIONE PIEMONTE: POLITICHE E STRATEGIE IN RELAZIONE ALLE INFRASTRUTTURE VERDI



 <p>SALUTE E BENESSERE</p> <ul style="list-style-type: none"> • L. 10/2013 Norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbani • Strategia Nazionale del Verde Urbano, 2018 • Protocollo di Intesa tra Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Regione Piemonte, Citta' Metropolitana di Torino e Comune di Torino per lo sviluppo di Infrastrutture Verdi e compensazioni ambientali, 2019 	 <p>MIGLIORAMENTO DELL'EFFICIENZA DELLE RISORSE NATURALI</p> <ul style="list-style-type: none"> • Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile 2017-2030 • Piano Paesaggistico Regionale (PPR), 2017 • Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile (in corso di stesura) • L. 221/2015 Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di Green Economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali 	 <p>GESTIONE DELL'ACQUA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Piano di Tutela delle Acque (PTA), 2018 • Piano di Gestione del Distretto Idrografico del Po (PDGPO), 2015 • Contratti di Fiume, di Lago e di Zona Umida, 2007 	 <p>ISTRUZIONE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile 2017-2030 • Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile (in corso di stesura) • Programma di Sviluppo Rurale (PSR) 2014-2020
 <p>TURISMO E RICREAZIONE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Piano Strategico del Turismo 2017-2022 • Ciclovia VenTo (Venezia - Torino) (in fase di realizzazione) • Corona Verde 2025 - L'Infrastruttura Verde per l'area Metropolitana Torinese 	 <p>BENEFICI DELLA CONSERVAZIONE</p> <ul style="list-style-type: none"> • L. 394/1991 Legge quadro sulle aree protette • L.r. 19/2009 Testo unico sulla tutela delle aree naturali e della biodiversità • Strategia Nazionale per la Biodiversità, 2010 • Piano Paesaggistico Regionale (PPR), 2017 • Piani di Gestione e Misure di Conservazione per la tutela di Siti Natura 2000, 2014 	 <p>MITIGAZIONE E ADATTAMENTO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Piano (2017) e Strategia (2015) Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici • Strategia Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNACC) (in corso di stesura) • Protocollo di Intesa tra Ministero dell'ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Regione Piemonte, Citta' Metropolitana di Torino e Comune di Torino per lo sviluppo di Infrastrutture Verdi e compensazioni ambientali (2019) 	 <p>TRASPORTO ED ENERGIA A BASSA EMISSIONE DI CARBONIO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proposta di Piano Nazionale Integrato Energia e Clima, 2018 • Piano Urbano della Mobilità Sostenibile del Comune di Torino (PUMS), 2008 (in corso di stesura) • Ciclovia VenTo (Venezia - Torino) (in fase di realizzazione) • Corona Verde 2025 - L'Infrastruttura Verde per l'area Metropolitana Torinese
 <p>PREVENZIONE DELLE CALAMITÀ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), 2001 (per il Bacino del Po) • Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGRA), 2015-2021 (riferito al Bacino del Po) • Piano Provinciale di Prevenzione e Protezione dei Rischi della Provincia di Torino, 2014 • Piano Regionale per la programmazione delle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva agli incendi boschivi 2015-2019 	 <p>GESTIONE DEL TERRITORIO E DEL SUOLO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Piano Territoriale Regionale (PTR), 2011 • Piano Strategico Metropolitan 2018-2020 • Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Torino (PTC2), 2011 • Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Vercelli (PTCP), 2009 • Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Alessandria (PTCP), 2007 	 <p>INVESTIMENTI E OCCUPAZIONE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Piano Territoriale Regionale, 2011 • Programma di Sviluppo Rurale (PSR) 2014-2020 • Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile 2017-2030 • Piano Strategico Metropolitan 2018-2020 • Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile (in corso di stesura) 	 <p>AGRICOLTURA E SILVICOLTURA</p> <ul style="list-style-type: none"> • L.r. 4/2009 Gestione e promozione economica delle foreste • D. Lgs. 34/2018 Testo unico in materia di foreste e filiere forestali • Programma di Sviluppo Rurale (PSR) 2014-2020 • Piano Forestale Regionale 2017-2027

C Esigenze e specifiche per la valutazione delle Infrastrutture Verdi

Questo capitolo presenta i risultati delle consultazioni svolte dai Partner di Progetto con gli Enti nazionali e regionali, con i Partner Associati ed i portatori di interesse, relativamente alle loro esigenze e aspettative in merito alle IV e alla loro individuazione e valutazione. Le consultazioni si sono svolte in modi molto diversi, ad esempio con workshop, incontri personali, conversazioni telefoniche o questionari. Per quanto riguarda l'Italia, la Città Metropolitana di Torino e l'ENEA hanno consegnato ai PA, durante un incontro svoltosi a dicembre 2017, un questionario con le seguenti domande:

- Cosa si intende per IV?
- Che cosa ne pensate degli obiettivi, output e prodotto del progetto MaGICLandscapes?
- Quali contributi specifici ritenete di poter fornire al progetto?
- Quali sono le vostre aspettative?

Nella Sezione 1 sono riassunte le principali conclusioni che si possono trarre dalle consultazioni in merito alle esigenze generali e alle specificità locali emerse in merito alla valutazione e individuazione delle IV, approccio che può ritenersi adeguato per i territori dell'Europa centrale.

La Sezione 2 presenta brevemente i casi studio del progetto MaGICLandscapes e quali sono le esigenze locali, le criticità, le opportunità e le caratteristiche delle IV in questi territori.

1 Esigenze e specifiche generali di valutazione

Sulla base dei risultati della consultazione dei Partner di Progetto sono state individuate le seguenti sette esigenze generali o specificità locali in merito alla valutazione delle Infrastrutture Verdi. Si è ipotizzato che un'esigenza o caratteristica potesse essere considerata valida e condivisibile se fosse stata comunicata in modo analogo da almeno tre dei cinque paesi partner.

- **Definizione e promozione delle Infrastrutture Verdi sotto il profilo teorico/concettuale**

Alcuni amministratori e tecnici degli enti locali/regionali considerano il termine Infrastrutture Verdi un po' astratto o non lo conoscono affatto. Altri, soprattutto coloro che operano nel campo della protezione e conservazione ambientale, non amano questo termine a causa del suo carattere tecnico.

È pertanto necessario promuovere la conoscenza delle definizioni teoriche di "Infrastrutture Verdi", del concetto delle stesse e dei benefici che ne derivano. In particolare, occorre diffondere e comunicare il concetto della multifunzionalità delle IV.

- **Infrastrutture Verdi nell'educazione ambientale**

- Sono necessari strumenti didattici per aumentare la conoscenza e la consapevolezza dell'importanza delle IV, soprattutto in merito alla conservazione della natura e della biodiversità. Pertanto, il concetto di IV dovrebbe essere inserito nell'istruzione superiore e si auspicano corsi di formazione per tutti le tipologie di soggetti interessati.

- **Più Infrastrutture Verdi nelle aree (peri)urbane**

In generale, la rete del verde urbano ed i suoi servizi ecosistemici devono essere migliorati. Sono auspicabili ulteriori esempi relativi alla realizzazione delle IV negli ambiti urbani. Inoltre, il verde urbano deve essere collegato al territorio circostante. È stato messo in evidenza da molti che le zone peri-urbane, in particolare, costituiscono una sorta di zona cuscinetto tra gli insediamenti e le aree agricole, e pertanto il periurbano necessita di una gestione e valorizzazione speciale.

- **Connessione**

I piani territoriali esistenti spesso terminano ai confini di un determinato comune. Per migliorare la permeabilità del paesaggio e creare reti di habitat transregionali, la rete delle IV deve essere pianificata e valutata indipendentemente dai confini amministrativi! La connettività dei corridoi faunistici per molte specie di piante e animali deve essere in generale migliorata.

- **Collegamento tra Infrastrutture Verdi e Grigie**

Il concetto di IV deve essere sempre più connesso con le infrastrutture grigie. Tali infrastrutture, come ferrovie o piste ciclabili con il relativo verde, possono avere una funzione di rete per altre aree verdi. Inoltre, un'infrastruttura "grigia" adeguata, quale una pista ciclabile, può essere necessaria per utilizzare al meglio l'Infrastruttura Verde.

- **Sviluppo di strumenti semplici per politici/amministratori e applicazioni locali**

Gli strumenti di pianificazione e valutazione delle IV devono essere semplici, comprensibili e facilmente utilizzabili dalle amministrazioni locali, dai politici, dalle organizzazioni/aziende di rinnovamento e sviluppo e dalle scuole. Secondo i risultati della consultazione, solo strumenti semplici apporteranno un contributo utile alla tutela, implementazione e gestione integrata delle IV a livello locale e regionale. È necessario elaborare soluzioni, linee guida o azioni speciali, che possono essere attuate, ad esempio, nei Piani di Gestione del territorio a livello locale. Pertanto, i risultati del progetto MaGICLandscapes dovrebbero avere una forma compatibile con i più comuni ed usati documenti di pianificazione (ad esempio i Piani Regolatori Comunali).

- **Cooperazione e coordinamento**

La cooperazione e il coordinamento tra progetti, enti o piani locali sembrano rivestire un ruolo molto importante nella pianificazione e nella valutazione delle IV. "Lavorare insieme tra diverse istituzioni" o "ulteriore dialogo intersettoriale" sono alcune frasi tipiche riferite dai partner del progetto. La cooperazione dovrebbe essere mirata, tra l'altro, alle comunità, ai gestori delle "infrastrutture grigie", ai gestori di altri progetti di IV locali e/o agli Enti con competenze di pianificazione.

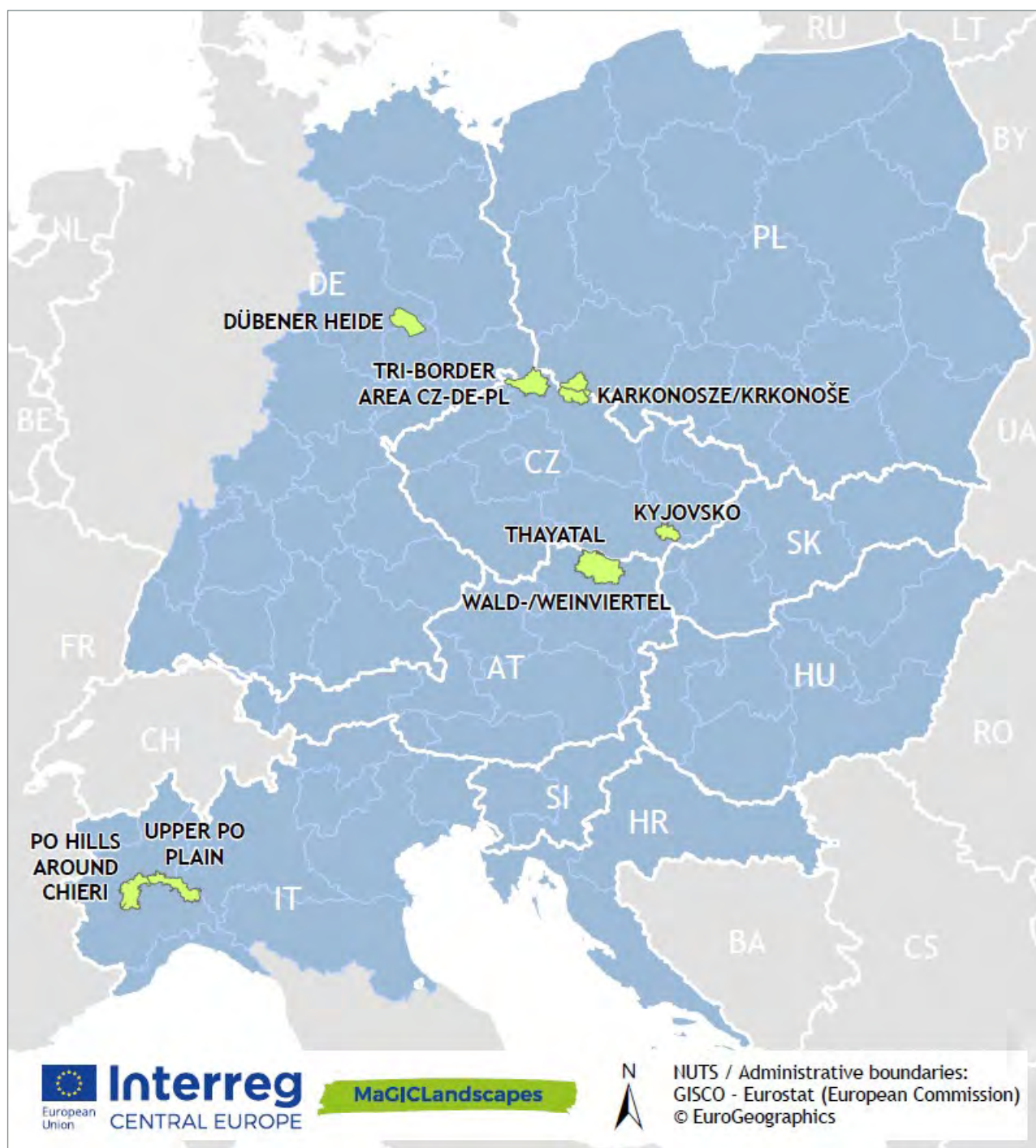
La cooperazione e il coordinamento con progetti, organismi o piani locali sembrano essere molto importanti nella pianificazione e nella valutazione delle IG. "Lavorare insieme tra le istituzioni" o "ulteriore dialogo intersettoriale" sono alcune frasi tipiche comunicate dai partner del progetto. La cooperazione dovrebbe essere mirata, tra l'altro, alle comunità, ai gestori delle infrastrutture grigie, ai gestori di altri progetti IG locali e / o alle autorità di pianificazione.

2 Esigenze locali specifiche per le Infrastrutture Verdi nelle aree studio di progetto in Italia

Il progetto MaGICLandscapes si pone la finalità di individuare e valutare le Infrastrutture Verdi(IV) in nove aree di studio appartenenti al territorio dell'Europa Centrale. Tali aree presentano un'ampia varietà di peculiarità paesaggistiche, naturalistico-ecologiche, culturali e socioeconomiche diverse. Ci sono ad esempio aree protette come i Parchi Nazionali Karkonosze (Polonia)/Krkonosé (Repubblica Ceca) e Thayatal (Austria) o il Parco Naturale Dübener Heide (Germania), ambiti caratterizzati dalla presenza di grandi fiumi come l'Alta Pianura del Po (Italia), aree in prevalenza destinate ad uso agricolo come la regione di Kyjovsko (Repubblica Ceca) o il Wald-/Weinviertel (Austria), così come zone in cui sorgono grandi città con più di 100.000 abitanti come l'area tri-frontaliera tra Repubblica Ceca, Germania e Polonia, con la città di Liberec, e le colline del Po con la città di Torino (Italia). Tali differenze fanno sì che ogni ambito presenti esigenze, problematiche, particolarità e opportunità specifiche in merito all'individuazione, implementazione e

valutazione delle IV. In questa versione breve del manuale sono presenti soltanto i due casi studio italiani.

Figura 4: Mappa dell'Europa Centrale (area blu) con le nove aree dei casi studio (verde) del progetto MaGICLandscapes.



2.1 Caso studio “Colline del Po intorno a Chieri”

L'area di studio si trova nella Regione Piemonte, all'interno della Città Metropolitana di Torino; comprende le Colline del Po, poco elevate, ad est di Torino, note anche come Colline Torinesi.

L'ambito è caratterizzato inoltre dalla città di Torino, capoluogo storico, economico e culturale del Piemonte, dalla presenza del fiume Po, il maggiore fiume italiano per lunghezza e portata, dalla parte terminale (confluenza) di vari suoi immissari e da una fascia pianeggiante a sud. L'area rappresenta una delle componenti paesaggistico-ambientali di maggior rilievo del territorio metropolitano e della regione,

grazie anche al patrimonio di beni architettonici, archeologici e storico-artistici (residenze sabaude, castelli, ville, borghi, centri storici, abbazie, nuclei rurali ...), e alla persistenza di ambiti agricoli (specialmente nella zona Chieri-Andezeno-Arignano e nell'agro di Poirino) in cui l'agricoltura è ancora vitale ed in parte specializzata.

Inoltre il patrimonio forestale è molto ricco e sono presenti numerose aree di grande valore naturalistico-ambientale: sulla collina torinese sono state individuate due Zone Speciali di Conservazione (ZSC): "Collina di Superga" e "Bosco del Vaj e Bosc Grand" istituiti per la presenza di caratteristici boschi di castagni e querceti. Inoltre, nel 2016 l'area collinare torinese e l'area protetta del Po sono state riconosciute come "Riserva della Biosfera Collina Po" come primo riconoscimento della Riserva Urbana Uomini e Biosfera (MAB) dell'UNESCO in Italia. Si tratta di un'area di 171.233,85 ettari che comprende oltre 80 comuni, con ambiti che presentano aspetti sia naturali sia antropici. L'area del caso studio "Colline del Po intorno a Chieri" si trova interamente all'interno della Riserva.

Nell'area pianeggiante sono presenti numerose Aree Speciali di Conservazione (SAC) e aree di riserva naturale anche lungo il Po, incluse nel "Parco del Po torinese", un sistema di aree protette lungo il fiume che prosegue nel Parco del Po Vercellese-Alessandrino (vedi il caso studio "Alta Pianura Padana").

D'altra parte vi sono varie criticità dovute alla crescita urbana e alle "infrastrutture grigie" (l'area comprende il Comune di Torino, una grande città, e i suoi dintorni), quali ad esempio: deterioramento del paesaggio, soprattutto nelle zone collinari e nei sistemi vallivi; alti valori di insularizzazione ambientale; perdita di biodiversità e connettività ambientale a causa del consumo di suolo; tagli boschivi sporadici ma con eccessiva espansione di specie invasive; diffusione di specie esotiche; trasformazione del paesaggio dovuta alle colture cerealicole e all'arboricoltura.

Obiettivi e bisogni

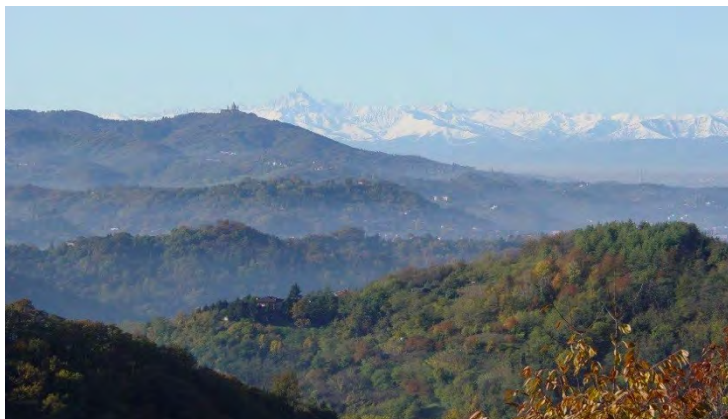
Per la *Regione Piemonte* l'obiettivo è quello di portare nell'ambito delle attività di MaGICLandscapes l'esperienza maturata con il progetto LOS_DAMA!, sia con riferimento ai concetti teorici e metodologici della pianificazione e della gestione sostenibile delle Infrastrutture Verdi sia delle metodologie della valutazione dei benefici da esse generati. La finalità di LOS_DAMA! è valorizzare e gestire i paesaggi periurbani e il loro patrimonio naturale e culturale, come parte integrante della rete delle IV, al fine di rendere lo Spazio Alpino più vivibile e attraente e di valorizzare l'identità delle città metropolitane alpine.

In generale, il "*Parco fluviale del Po torinese*" ha sottolineato la necessità e l'opportunità di introdurre il concetto di IV nei suoi strumenti di pianificazione e nelle attività di gestione. Per il Parco, infatti, l'obiettivo sarà comprendere le modalità con cui attuare la connessione delle aree protette (e l'integrazione dei rispettivi piani) di Superga (collina) e del Po (corridoio fluviale).

Inoltre, a partire dall'individuazione e progetto di IV collinare, ritiene opportuno individuare la possibilità e gli strumenti per la redazione di un Progetto Territoriale Operativo dell'intera collina torinese con l'implementazione di regole per le zone cuscinetto e aree di transizione della "Riserva della Biosfera Collina Po".

Per il *Comune di Chieri*, la principale aspettativa è la costruzione di un modello di analisi e progettazione / gestione delle IV, comprensibile e facilmente utilizzabile dalle amministrazioni locali.

Scheda informativa: Caso studio “Colline del Po intorno a Chieri”



Colline torinesi con la Basilica di Superga (Foto: Roberto Pascal - Foto Archivio “Aree Protette del Po Torinese”)



Villa della Regina sulla collina torinese (Foto: Anna Maria Mancigli - Foto archivio Città Metropolitana di Torino)



Mappa d'insieme delle colline del Po intorno a Chieri

Localizzazione:

Nord Italia; Regione Piemonte; Città metropolitana di Torino

Principali centri urbani:

Torino, Chieri, Carmagnola, Chivasso, Settimo Torinese

Paesaggi compresi (E-O e S-N):

Colline di Torino/Po - Altopiano di Poirino
- Fiume Po con tratti di piana - Città metropolitana di Torino e aree periurbane

Area: 1043,1 km²

Altitudine: 140-715 m s.l.m.

Elementi importanti dell'Infrastruttura Verde:

- Aree protette/Siti Natura 2000
- Aree forestali e seminaturali
- Fiume Po e affluenti
- Laghi
- Aree umide
- Aree agricole eterogenee
- Aree verdi urbane

Problemi/lacune nell'IV:

- Espansione urbana in pianura lungo le principali infrastrutture di trasporto
- L'espansione urbana nelle aree collinari e vallive
- Siti dismessi
- Deterioramento del paesaggio
- Elevato grado di insularizzazione ambientale causata dalle infrastrutture grigie e all'industria
- Consumo di suolo e impermeabilizzazione
- Perdita di biodiversità e connettività ambientale causata dal consumo di suolo
- Diffusione di specie esotiche

2.2 Caso studio “Alta Pianura del Po”

L'area studio “Alta Pianura del Po” si estende tra le Regioni Piemonte e Lombardia nel nord Italia. Corrisponde alla zona turistica del Parco fluviale del Po Vercellese-Alessandrino, che è un sistema di aree protette finalizzato alla tutela di una delle ultime grandi pianure fluviali naturali rimaste in Italia, insieme alle risaie circostanti, a nord, e alle colline boschive e coltivate in maniera estensiva (colline del Monferrato), a sud.

In generale, l'*Ente Parco del Po Vercellese-Alessandrino* sottolinea la necessità e l'opportunità di introdurre il concetto di IV nei propri strumenti di pianificazione e gestione, quali i Piani di Gestione che devono essere elaborati per la conservazione delle specie e degli habitat all'interno dei siti della Rete Natura 2000.

Le principali problematiche gestionali dell'area riguardano la conservazione del corridoio fluviale, costituito non solo dal fiume stesso ma anche dalla pianura alluvionale con i suoi elementi naturali quali le zone umide, le lanche e la foresta ripariale; in quest'area una delle minacce più importanti sono le specie esotiche invasive, sia vegetali che animali. Anche tutti gli aspetti della gestione agricola sono strettamente legati alle attività di conservazione del Parco e di mitigazione degli impatti.

Dal punto di vista gestionale, un altro obiettivo è quello di valutare come le infrastrutture, come le piste ciclabili (in particolare la pista ciclabile Venezia-Torino) possono coesistere con una gestione sostenibile degli argini (con riferimento ai diversi servizi ecosistemici ad essa associati).

Scheda informativa: Area del Caso studio "Alta Pianura del Po"



Vista aerea del fiume Po e della pianura circostante (Foto: C. Lenti - Foto Archivio "Aree Protette Po vercellese-alessandrino")



Martin pescatore (Foto: M. Biasioli - Foto Archivio "Aree Protette Po vercellese-alessandrino")



Mappa d'insieme dell'Alta pianura del Po

Localizzazione:

Piemonte - Lombardia

Principali centri urbani:

Casale Monferrato - Valenza - Trino

Paesaggi compresi (E-Z):

Colline del Monferrato - Pianura del Po - Risaie del vercellese

Area: 960,5 km²

Altitudine: 65 - 350 m s.l.m.

Elementi importanti dell'Infrastruttura Verde:

- Fiume Po e affluenti
- Reticolo idrografico minore
- Vegetazione riparia
- Aree umide
- Risaie
- Boschi planiziali e collinari
- Praterie

Problemi/lacune dell'IV:

- Gestione del corridoio fluviale (zone ripariali, canali, zone umide laterali, pianura alluvionale)
- Gestione della rete di irrigazione
- Sostenibilità delle attività e delle strutture di fruizione
- Cambiamenti nelle pratiche di coltura
- Diffusione delle specie esotiche

Bibliografia

- ACOEM - American College of Occupational and Environmental Medicine, Special Committee on Health, Productivity, and Disability Management (2009). Healthy Workforce/ Healthy Economy: The Role of Health, Productivity, and Disability Management in Addressing the Nation's Health Care Crisis: Why an emphasis on the Health of the Workforce is Vital to the Health of the Economy. *Journal of Occupational and Environmental Medicine* 51(1), 114-119.
- AdaptaN Project Group (2015a). Biokoridor za sv. Trojicí v Šardicích (Biocorridor for sv. Trojicí in Šardice). Project AdaptaN - Complex planning, monitoring, information and educational tools for adaptation of territory to the climate change impacts with the main emphasis on agriculture and forestry management in the landscape.
https://www.adaptan.net/uploads/vystupy/6_Osveta/Letaky/sardice_biokoridor_cz_office.pdf
- AdaptaN Project Group (2015b). Mokřad v trati Dlouhé čtvrtě v Šardicích (Wetlands in the "Long Quarter" in Šardice). Project AdaptaN - Complex planning, monitoring, information and educational tools for adaptation of territory to the climate change impacts with the main emphasis on agriculture and forestry management in the landscape.
https://www.adaptan.net/uploads/vystupy/6_Osveta/Letaky/sardice_mokrad_cz_office.pdf
- AdaptaN Project Group (2015c). Zatravnění a ozelenění údolnice u Nenkovice (Grassing and planting the valley at Nenkovice). Project AdaptaN - Complex planning, monitoring, information and educational tools for adaptation of territory to the climate change impacts with the main emphasis on agriculture and forestry management in the landscape.
http://www.adaptan.net/uploads/vystupy/6_Osveta/Letaky/nenkovice_cz_office.pdf
- Al-Dabbous, N. & Kumar, P. (2014). The influence of roadside vegetation barriers on airborne nanoparticles and pedestrians exposure under varying wind conditions. *Atmospheric Environment* 90, 113-124.
- Antrop, M. (2001). The language of landscape ecologists and planners: a comparative content analysis of concepts used in landscape ecology. *Landscape and Urban planning* 55(3), 163-173.
- Bastian, O. & Schreiber, K. F. (Eds.) (1999). *Analyse und ökologische Bewertung der Landschaft*. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.
- Beasley, R. R., Cook, W. O., Dahlem, A. M., Hooser, S. B., Lovell, R. A., Valentine, W. M. (1989) Algae Intoxication in Livestock and Waterfowl, *Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice* 5(2), 345-361.
- Beckett, K. P., Freer-Smith, P. H., Taylor, G. (1998). Urban Woodlands: thier role in reducing the effects of particulate pollution. *Environmental Pollution* 99(3), 347-360.
- Benedict, M. A. & McMahon E.T. (2006). *Green Infrastructure. Linking Landscapes and Communities*. Island Press, Washington D.C.
- Bundesamt für Naturschutz (BfN) (2017). *Bundeskonzept Grüne Infrastruktur - Grundlagen des Naturschutzes zu Planungen des Bundes*. Publizieren mit a.h.-Effekt, Bonn.
- Bommarco, R., Kleijn, D., Potts, S.G. (2013). Ecological intensification: harnessing ecosystem services for food security. *Trends in Ecology and Evolution* 28(4), 230-238.
- Boxall, A. B. A., Hardy, A., Beulke, S., Boucard, T., Burgin, L., Falloon, P. D., Haygarth, P. H., Hutchinson, T., Kovats, R. S., Leonardi, L., Levy, L. S., Nichols, G., Parsons, S. A., Potts, L., Stone, D., Topp, E., Turley, D. B., Walsh, K., Wellington, E. M. H., Williams, R. J. (2009). Impacts of Climate Change on Indirect Human Exposure to Pathogens and Chemicals from Agriculture. *Environmental Health Perspectives* 117(4), 508-514.
- Burkhard, B., Kandziora, M., Hou, Y., Müller, F. (2014). Ecosystem Service Potential, Flows and Demands - Concepts for Spatial Localisation, Indication and Quantification. *Landscape Online* 34: 1-32.

Chaparro, L. & Terradas, J. (2009). *Ecological Services of Urban Forest in Barcelona*. Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals. Universitat Autònoma de Barcelona. Spain.

Confalonieri, U., Menne, B., Akhtar, R., Ebi, K. L., Hauengue, M., Kovats, R. S., Revich, B., Woodward, A. (2007) Human health. In: Parry, M. L., Canziani, O. F., Palutikof, J. P., van der Linden, P. J., Hanson, C. E. (Eds.). *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (pp. 391-431). Cambridge University Press, Cambridge.

Constanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R. V., Paruelo, J., Raskin, R. G., Sutton, P., van den Belt, M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387(6630), 253-260.

Dallhammer, E., Gaugitsch, R., Neugebauer, W., Böhme, K. (2018). Spatial planning and governance within EU policies and legislation and their relevance to the New Urban Agenda. European Union, European Committee of the Regions, Brussels.

<https://cor.europa.eu/en/engage/studies/Documents/Spatial-planning-new-urban-agenda.pdf>

Davis, A. P., Shokouhian, H., Sharma, H., Minami, C., Winogradoff, D. (2003). Water quality improvement through bioretention: lead, copper and zinc. *Water Environment Research* 75(1), 73-82.

da Silva, J. M. C. & Wheeler, E. (2017). Ecosystems as infrastructure. *Perspectives in Ecology and Conservation* 15(1), 32-35.

de Groot, R. S. (1992). *Functions of Nature: Evaluation of Nature in Environmental Planning, Management and Decision Making*. Wolters-Noordhoff, Groningen.

de Groot, R. S., Wilson, M. A., Boumans, R. M. (2002). A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological economics* 41(3), 393-408.

de Groot, R. (2006). Function-analysis and valuation as a tool to assess land use conflicts in planning for sustainable, multi-functional landscapes. *Landscape and urban planning* 75(3-4), 175-186.

De Groot, R. S., Alkemade, R., Braat, L., Hein, L., Willemsen, L. (2010). Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. *Ecological complexity* 7(3), 260-272.

Dzhambrov, A., Hartig, T., Markevych, I., Tilov, B., Dimitrova, D. (2018). Urban residential greenspace and mental health in youth: Different approaches to testing multiple pathways yield different conclusions. *Environmental Research* 160, 47-59.

Ekins, P. (1992). A four-capital model of wealth creation. In: Ekins, P. & Max-Neef, M. (Eds.). *Real-Life Economics: Understanding Wealth Creation* (pp. 147-155). Routledge, London/New York.

Ekins, P., Simon, S., Deutsch, L., Folke, C., De Groot, R. (2003). A framework for the practical application of the concepts of critical natural capital and strong sustainability. *Ecological Economics* 44(2-3), 165-185.

European Commission (2018). COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS EU Pollinators Initiative. COM/2018/395 final. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52018DC0395>

European Commission (2017). REPORT FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT AND THE COUNCIL on Member State National Action Plans and on progress in the implementation of Directive 2009/128/EC on the sustainable use of pesticides.

https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/plant/docs/pesticides_sup_report-overview_en.pdf

European Commission (2013a). COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS Green Infrastructure (GI) – Enhancing Europe's Natural Capital. COM(2013) 249 final.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A52013DC0249>

European Commission (2013b). COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT, Technical information on Green Infrastructure (GI). SWD(2013) 155 Final.

http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/docs/green_infrastructures/1_EN_autre_document_travail_service_part1_v2.pdf

European Commission (2013c). The Economic benefits of the Natura 2000 network - Synthesis Report. Publications Office of the European Union, Luxembourg.

http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/financing/docs/ENV-12-018_LR_Final1.pdf

European Commission's Directorate-General Environment (2012). The Multifunctionality of Green Infrastructure. Science for Environment Policy. In-depth Report. Science Communication Unit, University of West England, Bristol.

http://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/IR3_en.pdf

European Commission (2011a). COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS Our life insurance, our natural capital: an EU biodiversity strategy to 2020. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52011DC0244&from=EN>

European Commission (2011b). The EU Biodiversity Strategy to 2020. European Commission. Publications Office of the European Union, Luxembourg.

<http://ec.europa.eu/environment/nature/info/pubs/docs/brochures/2020%20Biod%20brochure%20final%20lowres.pdf>

European Commission (2009). Directive 2009/128/EC of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009 establishing a framework for Community action to achieve the sustainable use of pesticides. European Commission. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:02009L0128-20091125>

European Union (2017). Policy Brief on ecosystem services: Interregional Cooperation for sustaining Europe's natural capital. Interreg Europe.

<https://www.interregeurope.eu/policylearning/news/1548/policy-brief-on-ecosystem-services-interregional-cooperation-for-sustaining-europe-s-natural-capital/>

Everard, M., Moggridge, H.L. (2011). Rediscovering the value of urban rivers. *Urban Ecosystems* 15, 293-314.

Firehock, K. (2010). A Short History of the Term Green Infrastructure and Selected Literature.

<http://www.gicinc.org/PDFs/GI%20History.pdf>

Forman, R. T. T. (2003). *Land Mosaics: the ecology of landscape and regions*. Cambridge University Press.

Gascon, M., Triguero-Mas, M., Martínez, D., Dadvand, P., Rojas-Rueda, D., Plasència, A., Nieuwenhuijsen, M. J. (2016). Residential green spaces and mortality: A systematic review. *Environment International* 86, 60-67.

Gavrilidis, A. A., Niță, M. R., Onose, D. A., Badiu, D. L., Năstase, I. I. (2017). Methodological framework for urban sprawl control through sustainable planning of urban green infrastructure, *Ecological Indicators*.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X1730691X>

Gill, T. (2005). Let Our Children Roam Free. *Ecologist*. Available online

<https://theecologist.org/2005/sep/23/let-our-children-roam-free>

Goodman, J. E., Zu, K., Loftus, C. T., Lynch, H. N., Prueitt, R. L., Mohar, I., Shubin, S. P., Sax, S. N. (2018). Short-term ozone exposure and asthma severity: Weight-of-evidence analysis. *Environmental Research* 160, 391-397.

Grădinaru, S. R. & Hersperger, A. (2018). Green infrastructure in strategic spatial plans: Evidence from European urban regions, *Urban Forestry & Urban Greening*. *Urban Forestry & Urban Greening*.

<https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.04.018>

Haines-Young, R., Potschin, M.B. (2018): Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1 and Guidance on the Application of the Revised Structure.

<https://cices.eu/content/uploads/sites/8/2018/01/Guidance-V51-01012018.pdf>

Hansen, R., Buizer, M., Rall, E., DeBellis, Y., Davis, C., Elands, B., Wiersum, F., Pauleit, S. (2015). GREEN SURGE. Report of Case Study City Portraits.

https://greensurge.eu/filer/GREEN_SURGE_Report_of_City_Portraits.pdf

Hänke, S., Scheid, B., Schaefer, M., Tschardt, T., Thies, C. (2009). Increasing syrphid fly diversity and density in sown flower strips within simple vs. complex landscapes. *Journal of Applied Ecology* 46, 1106-1114.

Hermann, A., Schleifer, S., Wrba, T. (2011). The concept of ecosystem services regarding landscape research: a review. *Living Reviews in Landscape Research* 5(1), 1-37.

Initiative "Memorandum: Economics for Nature Conservation" (2009). Memorandum Economics for Nature Conservation - Harmonising Economic Activities with Protecting and Conserving Biodiversity. Greifswald.

<https://www.bfn.de/fileadmin/MDb/documents/themen/oekonomie/MemoOekNaturschutz.pdf>

Kells, A. R. & Goulson, D. (2009). Preferred nesting sites of bumblebee queens (hymenoptera: Apidae) in agroecosystems in the UK. *Biological Conservation* 109, 165-174.

Klar, N., Herrmann, M., Henning-Hahn, M., Pott-Dörfer, B., Hofer, H., Kramer-Schadt, S., (2012). Between ecological theory and planning practice: (Re-) Connecting forest patches for the wildcat in Lower Saxony, Germany. *Landscape and Urban Planning* 105(4), 376-384.

Landscape Institute (2009). Green infrastructure: connected and multifunctional landscapes. Landscape Institute Position Statement. Landscape Institute, London.

La Notte, A., D'Amato, D., Hanna Mäkinen, Maria Luisa Paracchini, Camino Liqueste, Benis Egoh, Davide Geneletti, Neville D. Crossman (2017). Ecosystem services classification: A systems ecology perspective of the cascade framework. *Ecological Indicators* 74, 392-402.

Linehan, J. R. & Gross, M. (1998). Back to the future, back to basics: the social ecology of landscapes and the future of landscape planning. *Landscape and Urban Planning* 42(2-4), 207-223.

Liu, L. & Jensen, M. B. (2018) Green infrastructure for sustainable urban water management: Practices of five forerunner cities. *Cities* 74, 126-133.

Mazza, L., Bennett, G., De Nocker, L., Gantioler, S., Losarcos, L., Margerison, C., Kaphengst, T., McConville, A., Rayment, M., ten Brink, P., Tucker, G., van Diggelen, R. (2011). Green Infrastructure Implementation and Efficiency. Final report for the European Commission, DG Environment on Contract ENV.B.2/SER/2010/0059. Institute for European Environmental Policy, Brussels and London.

McCormick, R. (2017). Does Access to Green Space Impact the Mental Well-being of Children: A Systematic Review. *Journal of Pediatric Nursing* 37, 3-7.

MA Board - Millennium Ecosystem Assessment Board (2003). *Ecosystems and Human Well-Being: A Framework for Assessment*. Island Press, Washington.

Ministry of Housing, Communities and Local Government (2018). National Planning Policy Framework. Secretary of State for Ministry of Housing, Communities and Local Government by Command of Her Majesty, London.

https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/740441/National_Planning_Policy_Framework_web_accessible_version.pdf

Mooij, W. M., Janse, J. H., De Senerpont Domis, L. N., Hülsmann, S., Ibelings, B. W. (2007). Predicting the effect of climate change on temperate shallow lakes with the ecosystem model PCLake. *Hydrobiologia* 584, 443-454. <https://doi.org/10.1007/s10750-007-0600-2>

Mullan, D., Favis-Mortlock, D., Fealy, R. (2012). Addressing key limitations associated with modelling soil erosion under the impact of future climate change. *Agriculture and Forest Meteorology* 156, 18-30.

Mullan, D. (2013). Soil erosion under the impacts of future climate change: Assessing the statistical significance of future changes and the potential on-site and off-site problems. *CATENA* 109, 234-246.

Müller, F., Jones, K. B., Krauze, K., Li, B. L., Victorov, S., Petrosillo, I., Zurlini, G. (2008). Landscape approaches to assess environmental security: summary, conclusions, and recommendations. In: Petrosillo, I., Müller, F., Jones, K. B., Zurlini, G., Krauze, K., Victorov, S., Li, B.-L., Kepner, W. G. (Eds.). *Use of landscape sciences for the assessment of environmental security* (pp. 475-486). Springer, Dordrecht.

Natural Economy Northwest (2008). *The Economic Value of Green Infrastructure*.

http://www.greeninfrastructurenw.co.uk/resources/The_Economic_Value_of_Green_Infrastructure.pdf

NCC - Natural Capital Coalition (2016). *The path towards the Natural Capital Protocol a primer for business*. Natural Capital Coalition.

http://naturalcapitalcoalition.org/wp-content/uploads/2016/07/NCC_Primer_WEB_2016-07-08.pdf

Nearing, M. A., Pruski, F. F., O'Neal, M. R. (2004). Expected climate change impacts on soil erosion rates. *Journal of Soil and Water Conservation* 59(1), 43-50.

Oliver, T. H., Heard, M. S., Isaac, N. J. B., Roy, D. B., Procter, D., Eigenbrod, F., Freckleton, R., Hector, A., Orme, C. D. L., Petchey, O. L., Proença, V., Raffaelli, D., Suttle, K. B., Mace, G. M., MartínLópez, B., Woodcock, B. A. and Bullock, J. M. (2015). Biodiversity and resilience of ecosystem functions. *Trends in Ecology & Evolution*, 30(11), 673-684.

Otto, S. & Pensini, P. (2017). Nature-based environmental education of children: Environmental knowledge and connectedness to nature, together, are related to ecological behaviour. *Global Environmental Change* 47, 88-94.

Pendergrass, A. G. & Hartmann, D. L. (2014). Changes in the Distribution of Rain Frequency and Intensity in Response to Global Warming. *Journal of Climate* 27(22), 8372-8383.

Potschin, M. & Haines-Young, R. (2011): *Ecosystem Services: Exploring a geographical perspective*. *Progress in Physical Geography* 35(5): 575-594.

Prokopy, R. & Kogan, M. (2009). Chapter 139 - Integrated Pest Management. In: Resh, V. H. & Cardé, R. T. (Eds). *Encyclopedia of Insects* (Second Edition, pp. 523-528), Academic Press, Oxford.

Purvis, B., Mao, Y., Robinson, D. (2018). Three pillars of sustainability: in search of conceptual origins. *Sustainability Science*. <https://doi.org/10.1007/s11625-018-0627-5>

Routshek, A., Schmidt, J., Kreienkamp, F. (2014). Impact of climate change on soil erosion – A high resolution projection on catchment scale until 2100 in Saxony/Germany. *CATENA* 121, 9-109.

Sakar, C. (2017). Residential greenness and adiposity: Findings from the UK Biobank. *Environment International* 106, 1-10.

Scannell, L. & Gifford, R. (2010). The relations between natural and civic place attachment and pro-environmental behaviour. *Journal of Environmental Psychology* 30(3), 289-297.

Stagge, J. H., Davis, A. P., Jamil, E., Kim, H. (2012). Performance of grass swales for improving water quality from highway runoff. *Water Research* 46(20), 6731-6742.

Termorshuizen, J. W. & Opdam, P. (2009). Landscape services as a bridge between landscape ecology and sustainable development. *Landscape ecology* 24(8), 1037-1052.

ten Brink, P., Mutafoglu, K., Schweitzer J.-P., Kettunen, M., Twigger-Ross, C., Baker, J., Kuipers, Y., Emonts, M., Tyrväinen, L., Hujala, T., and Ojala, A. (2016). *The Health and Social Benefits of Nature and Biodiversity Protection. A report for the European Commission (ENV.B.3/ETU/2014/0039)*, Institute for European Environmental Policy, London/Brussels.

Vallés-Planells, M., Galiana, F., Van Eetvelde, V. A. (2014). Classification of landscape services to support local landscape planning. *Ecology and Society* 19(1), 44.

- van den Berg, M., Wendel-Vos, W., van Poppel, M., Kemper, H., van Mechelen, W., Maas, J. (2015). Health benefits of green spaces in the living environment: A systematic review of epidemiological studies. *Urban Forestry & Urban Greening* 14(4), 806-816.
- von Haaren, C., Galler, C., Ott, S. (2008). *Landscape planning - The basis of sustainable landscape development*. Bundesamt für Naturschutz/German Federal Agency for Nature Conservation, Leipzig, Bonn.
- Westphal, C., Steffan-Dewenter, I., Tschardtke, T. (2003). Mass flowering crops enhance pollinator densities at a landscape scale. *Ecology Letters* 6, 961-965.
- Willemsen, L., Hein, L., Verburg, P. H. (2010). Evaluating the impact of regional development policies on future landscape services. *Ecological Economics* 69(11), 2244-2254.
- Winfrey, R., Aguilar, R., Vázquez, D.P., LeBuhn, G., Aizen, M.A. (2009). A meta-analysis of bees' responses to anthropogenic disturbance. *Ecology* 90(8), 2068-2076.
- Zulka, K. P. & Goetzl, M. (2015). Ecosystem Services: Pest Control and Pollination. In: Steininger, K.W., König, M., Bednar-Friedl, B., Kranzl, L., Loibl, W., Prettenhaler, F. (Eds.). *Economic Evaluation of Climate Change Impacts* (pp. 169-189). Springer International Publishing, Vienna.

Sitografia

BMU - Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety) (2019): Water protection policy in Germany.

Ultima consultazione online il 9 gennaio 2020: <https://www.bmu.de/en/topics/water-waste-soil/water-management/policy-goals-and-instruments/water-protection-policy-in-germany/>

BMU - Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety) (2005). Act to Improve Preventive Flood Control.

Ultima consultazione online il 9 gennaio 2020: <https://www.bmu.de/en/law/gesetz-zur-verbesserung-des-vorbeugenden-hochwasserschutzes/>

BMU - Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety) (2017): Act to further improve

preventive flood control and simplify flood protection procedures. Ultima consultazione online il 9 gennaio 2020: <https://www.bmu.de/en/law/gesetz-zur-weiteren-verbesserung-des-hochwasserschutzes-und-zur-vereinfachung-des-hochwasserschutzes/>

BMVI - Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2019). Bundesverkehrswegeplan 2030.

Ultima consultazione online il 9 gennaio 2020:

<https://www.bmvi.de/DE/Themen/Mobilitaet/Infrastrukturplanung-Investitionen/Bundesverkehrswegeplan-2030/bundesverkehrswegeplan-2030.html>

Città Metropolitana di Torino (2015). Parchi e aree protette - Corona Verde RETE DI NATURA, STORIA E CITTA'. Ultima consultazione online il 9 gennaio 2020:

<http://www.cittametropolitana.torino.it/cms/fauna-flora-parchi/parchi-aree-protette/progetti/corona-verde>

City of Seattle (2018). Green Stormwater Infrastructure. Ultima consultazione online il 9 gennaio 2020:

<http://www.seattle.gov/util/EnvironmentConservation/Projects/GreenStormwaterInfrastructure/index.htm>

Council of Europe (2018a). Bern Convention - Convention on the Conservation of European Wildlife and

Natural Habitats. Ultima consultazione online il 9 gennaio 2020: <https://www.coe.int/en/web/bern-convention/>

Council of Europe (2018b). Convention for the Protection of the Architectural Heritage of Europe

(Granada, 1985). Ultima consultazione online il 9 gennaio 2020: <https://www.coe.int/en/web/culture-and-heritage/granada-convention>

Council of Europe (2018c). Council of Europe Landscape Convention. Ultima consultazione online il 9

gennaio 2020: <https://www.coe.int/en/web/landscape>

EEA - European Environment Agency (2019). CICES Version 5.1 now available. European Environment

Agency. Ultima consultazione online il 9 gennaio 2020: <https://cices.eu>

European Commission (2016): Green Infrastructure. Ultima consultazione online il 9 gennaio 2020:

http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/index_en.htm

European Commission (2019a). The common agricultural policy at a glance. Ultima consultazione online il 9 gennaio 2020: 2019 https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/key-policies/common-agricultural-policy/cap-glance_en

European Commission (2019b). About TEN-T. Ultima consultazione online il 9 gennaio 2020:

https://ec.europa.eu/transport/themes/infrastructure/about-ten-t_en

European Commission (2019c). TEN-T and transport policy. Ultima consultazione online il 9 gennaio 2020:

https://ec.europa.eu/transport/themes/infrastructure/ten-t-guidelines/transport-policy_en

European Commission (2019d). INSPIRE Directive. Ultima consultazione online il 9 gennaio 2020:

<https://inspire.ec.europa.eu/inspire-directive/2>

European Commission (2018). The Aarhus Convention - The EU & the Aarhus Convention: in the EU Member States, in the Community Institutions and Bodies – Legislation. Ultima consultazione online il 9 gennaio 2020: <http://ec.europa.eu/environment/aarhus/legislation.htm>

European Commission (2017). Review of the Environmental Impact Assessment (EIA) Directive. Ultima consultazione online il 9 gennaio 2020: <http://ec.europa.eu/environment/eia/review.htm>

European Commission (2016). Soil. Ultima consultazione online il 9 gennaio 2020: http://ec.europa.eu/environment/soil/index_en.htm

OED - Oxford English Dictionary Online (2018). Capital. Ultima consultazione online il 9 gennaio 2020: <http://www.oed.com/view/Entry/27450>

TEEB - The Economics of Ecosystem and Biodiversity (2019): Ecosystem Services. Ultima consultazione online il 9 gennaio 2020: <http://www.teebweb.org/resources/ecosystem-services/>

UBA - Umweltbundesamt (German Environment Agency) (2018). Access to environmental information. Ultima consultazione online il 9 gennaio 2020: <https://www.umweltbundesamt.de/en/access-to-environmental-information>

UNEP/AEWA Secretariat - Secretariat of the United Nations Environment Programme/Agreement on the Conservation of African-Eurasian Migratory Waterbirds (2018). AEWA - Agreement on the Conservation of African-Eurasian Migratory Waterbirds. Ultima consultazione online il 9 gennaio 2020: <https://www.unep-aewa.org/en/legalinstrument/aewa>

UNEP/CMS Secretariat - Secretariat of the United Nations Environment Programme / Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals (2018). CMS - Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals. Ultima consultazione online il 9 gennaio 2020: <http://www.cms.int/en/legalinstrument/cms>

UNECE - United Nations Economic Commission for Europe (2019a). Environmental assessment. Ultima consultazione online il 9 gennaio 2020: <http://www.unece.org/env/eia/welcome.html>

UNECE - United Nations Economic Commission for Europe (2019b). About. Ultima consultazione online il 9 gennaio 2020: <http://www.unece.org/env/pp/introduction.html>

UNESCO - United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (2017). Man and the Biosphere Programme. Ultima consultazione online il 9 gennaio 2020: <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/ecological-sciences/man-and-biosphere-programme/>

UNESCO World Heritage Centre - World Heritage Centre of the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (2019). The World Heritage Convention. Ultima consultazione online il 9 gennaio 2020: <http://whc.unesco.org/en/convention/>

US EPA - US Environmental Protection Agency (2018). What is Green Infrastructure? Ultima consultazione online il 9 gennaio 2020: <https://www.epa.gov/green-infrastructure/what-green-infrastructure>

WHO - World Health Organisation (2017). Water Related Diseases. Ultima consultazione online il 9 gennaio 2020: http://www.who.int/water_sanitation_health/diseases-risks/diseases/cyanobacteria/en/