



# Un approccio integrato alle infrastrutture verdi in Italia



**Finanziato  
dall'Unione europea**



# Un approccio integrato alle infrastrutture verdi in Italia

Questo documento è stato realizzato con l'assistenza finanziaria dell'Unione Europea. Le opinioni espresse nel presente documento non possono in alcun modo riflettere l'opinione ufficiale dell'Unione Europea.

Il presente documento, così come tutti i dati e tutte le mappe geografiche che esso comprende, non pregiudica lo status o la sovranità su ogni territorio, con riferimento alla delimitazione delle frontiere e dei confini internazionali e alla denominazione di ogni territorio, città o area.

#### Nota della Turchia

Le informazioni contenute nel presente documento con riferimento a “Cipro” riguardano la parte meridionale dell'Isola. Sull'Isola non esiste un'unica autorità che rappresenti le due popolazioni turca e greca cipriota. La Turchia riconosce la Repubblica Turca di Cipro del Nord (TRNC). La Turchia manterrà la sua posizione circa la “questione di Cipro”, finché non si giunga a una soluzione duratura ed equa mediante le Nazioni Unite.

Nota di tutti gli Stati membri dell'OCSE appartenenti all'Unione europea e dell'Unione europea

La Repubblica di Cipro è riconosciuta da tutti i membri delle Nazioni Unite eccetto la Turchia. Le informazioni riportate nel presente documento si riferiscono alla zona sotto effettivo controllo del governo della Repubblica di Cipro.

#### **Si prega di citare sempre la presente pubblicazione come riportato qui sotto:**

OECD (2023), *Un approccio integrato alle infrastrutture verdi in Italia*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/4b449b4e-it>.

ISBN 978-92-64-61263-1 (Stampa)

ISBN 978-92-64-77107-9 (PDF)

ISBN 978-92-64-99930-5 (HTML)

ISBN 978-92-64-41561-4 (epub)

**Titolo originale:** OECD (2023), *Developing an Integrated Approach to Green Infrastructure in Italy*, OECD Public Governance Reviews, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/d84bb8e4-en>.

Questa traduzione è stata commissionata dal Public Governance Directorate e la sua accuratezza non può essere garantita dall'OCSE. Le uniche versioni ufficiali sono i testi in inglese e/o francese.

**Illustrazioni:** Copertina © AerialDronePics/Shutterstock.com.

Gli errata corrige delle pubblicazioni possono essere consultati online sul sito: [www.oecd.org/about/publishing/corrigenda.htm](http://www.oecd.org/about/publishing/corrigenda.htm).

© OECD 2023

L'uso della presente opera, in formato sia digitale che cartaceo, è disciplinato dalle condizioni e dalle modalità consultabili al seguente indirizzo: <https://www.oecd.org/termsandconditions>.

# Prefazione

Il cambiamento climatico avrà un impatto sulla frequenza e l'intensità di eventi meteorologici estremi e rischi naturali (come inondazioni, siccità e incendi), causando danni fisici, perdite economiche, disagi sociali e danni ambientali in tutte le regioni del mondo. In Italia, gli eventi estremi indotti dal clima hanno avuto gravi impatti su diverse reti infrastrutturali, come linee metropolitane, linee ferroviarie e le reti elettriche. Si prevede che l'impatto economico diretto dei cambiamenti climatici sulle infrastrutture in Italia aumenterà di circa dodici volte entro il 2050, fino a 5.17 miliardi di euro all'anno.

Nel quadro degli sforzi volti a raggiungere gli obiettivi di sostenibilità e resilienza, e come parte della ripresa dalla crisi pandemica, l'Italia ha espresso la volontà di rafforzare il ruolo di due specifici strumenti all'interno della pianificazione territoriale e infrastrutturale: le infrastrutture verdi (IV) e le soluzioni basate sulla natura (SBN). Questi due strumenti possono contribuire alla conservazione della biodiversità e alla salvaguardia dei servizi ecosistemici (i beni e i servizi che la natura ci fornisce e che sono essenziali per la vita), a rafforzare la connettività ecologica tra le aree verdi e a migliorare la resilienza della società ai cambiamenti climatici.

Questo rapporto fornisce una panoramica delle attuali pratiche per integrare considerazioni ambientali e climatiche nella pianificazione territoriale e infrastrutturale in Italia. Più specificatamente, offre esempi di buone pratiche per l'integrazione delle IV nella pianificazione dello sviluppo territoriale, identifica le principali sfide e opportunità e delinea una serie di raccomandazioni volte a promuovere l'implementazione diffusa delle IV e SBN in Italia.

Ad oggi, le IV e le SBN sono ancora concetti relativamente nuovi nel campo delle infrastrutture e la mancanza di una solida base conoscitiva della materia e di competenze tecniche tra gli operatori e i funzionari pubblici rappresenta uno dei principali ostacoli alla loro effettiva implementazione su tutto il territorio nazionale. Attingendo alle buone pratiche internazionali, questo rapporto propone un approccio integrato alle IV e alle SBN in Italia, ma può risultare interessante anche per altri Paesi. L'approccio prende in considerazione l'intero ciclo di vita di un progetto infrastrutturale, tiene in considerazione le principali criticità legate alle IV e alle SBN e propone soluzioni per integrare tali strumenti nella pianificazione, nella valutazione, nel finanziamento, nell'approvvigionamento e nella manutenzione degli investimenti infrastrutturali in Italia.

Questo rapporto fa parte di un'iniziativa più ampia volta a rafforzare la capacità istituzionale e amministrativa dell'Italia, anche a livello regionale e locale, per facilitare una transizione che sia socialmente inclusiva, verde e digitale. Inoltre, tale documento contribuirà al lavoro dell'OCSE sulle infrastrutture verdi e resilienti. L'iniziativa è stata finanziata dall'Unione Europea attraverso lo Strumento di sostegno tecnico e attuata dall'OCSE in collaborazione con la Direzione Generale per il sostegno alle riforme strutturali della Commissione Europea.

# Ringraziamenti

Il presente rapporto è stato redatto dalla Direzione di Governance Pubblica dell'OCSE (GOV), diretta da Elsa Pilichowski, dalla Direzione Ambiente dell'OCSE (ENV), diretta da Jo Tyndall, e dal Forum internazionale dei trasporti (ITF), diretto da Young Tae Kim. È il risultato della collaborazione tra la Divisione Infrastrutture e appalti pubblici (GOV/IPP), guidata da Edwin Lau, la Divisione Ambiente, Transizione e Resilienza (ENV/ETR), guidata da Walid Oueslati, e la Divisione di Analisi quantitativa delle politiche e previsione (ITF/QPA), guidata da Jari Kauppila.

Il rapporto è stato redatto da Ana Maria Ruiz Rivadeneira (IPP), Ludovica Mager (IPP), Marta Arbinolo (ETR), Catherine Gamper (ETR), Guineng Chen (QPA), Maya Ter Laag (QPA), Raffaele della Croce (IPP), Guendalina Bettinelli (ETR) e Giulia Bonazzi (ETR). Il rapporto si è avvalso anche dei commenti e dei contributi di Mauro Sibilìa, policy officer del Direttorato Generale per il sostegno alle riforme strutturali (DG REFORM) della Commissione europea, di Bernardette Veca (DG), Donato Lamacchia (PO), Sebastiano Alvisè Rota (PO), Carla Peduto (PO) e dell'Assistenza tecnica della Direzione generale per lo sviluppo territoriale, la programmazione dei progetti internazionali del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. Inoltre, hanno fornito un prezioso contributo anche il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, il Ministero dei Beni Culturali, Reti Ferroviarie Italiane, le autorità subnazionali e le agenzie regionali per la protezione dell'ambiente (ad esempio della regione Lombardia e dell'Emilia-Romagna) e i rappresentanti di Legambiente.

# Indice dei contenuti

Prefazione	3
Ringraziamenti	4
Abbreviazioni e acronimi	8
Sintesi	10
<b>1 L'importanza delle infrastrutture verdi in Italia</b>	<b>13</b>
1.1. L'urgenza del cambiamento climatico e la necessità di infrastrutture a prova di clima	16
1.2. Gli obiettivi del progetto	17
Riferimenti	18
Note	18
<b>2 Infrastrutture verdi: Quadro concettuale e contesto internazionale</b>	<b>21</b>
2.1. Che cos'è l'infrastruttura verde (IV)?	22
2.2. Le infrastrutture verdi supportano i servizi ecosistemici	23
2.3. Regolamenti e politiche internazionali rilevanti per le IV e le SBN	26
2.4. Infrastrutture verdi per la rigenerazione urbana	27
2.5. Infrastrutture verdi nel settore dei trasporti	28
2.6. Regolamenti e politiche europee per le infrastrutture verdi	30
2.7. La tassonomia dell'UE e il principio di "non nuocere all'ambiente"	32
Riferimenti	34
Note	37
<b>3 Un approccio integrato alle infrastrutture verdi</b>	<b>39</b>
3.1. Definire un quadro istituzionale che faciliti la realizzazione di IV	40
3.2. Pianificazione e realizzazione delle IV	41
3.3. Finanziamento delle IV	43
3.4. Promuovere l'uso di soluzioni basate sulla natura nella pianificazione, nella definizione delle priorità e nella valutazione dei progetti	45
3.5. Approvvigionamento delle SBN	48
3.6. Monitoraggio e manutenzione delle SBN nel ciclo di vita dell'infrastruttura	50
Riferimenti	52
Note	54

<b>4 Lo stato di avanzamento delle infrastrutture verdi e delle soluzioni basate sulla natura in Italia</b>	<b>55</b>
4.1. Definizione e quadro legislativo delle IV in Italia	57
4.2. L'assetto istituzionale delle IV in Italia	59
4.3. Pianificazione dell'IV in Italia	62
4.4. Politiche e strategie nazionali rilevanti per l'IV	65
4.5. Integrare le SBN nella pianificazione del progetto, nella valutazione e negli appalti	73
4.6. Le infrastrutture verdi nella pianificazione dei trasporti in Italia	88
4.7. Linea ferroviaria Palermo-Messina	91
4.8. Linea metropolitana M4 a Milano	96
4.9. Infrastrutture verdi e SBN per la pianificazione urbana in Italia	102
4.10. Il progetto Nodo Verde: Promuovere soluzioni di verde urbano nella città di Bari	105
4.11. Il ruolo delle dighe in Italia: Una panoramica	112
4.12. Garantire la sostenibilità a lungo termine delle dighe attraverso misure verdi: Il caso della diga di Ridracoli	113
Riferimenti	119
Note	128

<b>5 Conclusioni e raccomandazioni per integrare le infrastrutture verdi e le soluzioni basate sulla natura in Italia</b>	<b>133</b>
5.1. Creare un quadro politico e normativo che incentivi la pianificazione e l'implementazione di infrastrutture verdi e soluzioni basate sulla natura	134
5.2. Definire ruoli e responsabilità istituzionali chiari e stabilire meccanismi di co-ordinamento per favorire la collaborazione tra gli attori responsabili della pianificazione delle IV e dell'attuazione delle SBN.	136
5.3. Costruire una base di conoscenze e competenze tecniche per la pianificazione e l'implementazione di IV e SBN a tutti i livelli di governo	138
Riferimento	141

## FIGURE

Figura 2.1. Benefici dell'IV	24
Figura 3.1. Livello di conoscenza e di capacità tecnica per le IV nei paesi OCSE	41
Figura 3.2. Panoramica della pianificazione delle infrastrutture	42
Figura 3.3. Panoramica della fase di definizione delle priorità e di valutazione dei progetti	47
Figura 3.4. Panoramica del monitoraggio e della manutenzione dell'infrastruttura	51
Figura 4.1. Panoramica di come integrare le considerazioni sul cambiamento climatico e la biodiversità nelle fasi chiave della VIA	76
Figura 4.2. SIMS: il nuovo sistema di scoring	81
Figura 4.3. Immagine della ferrovia Palermo-Catania con le sue sezioni	92
Figura 4.4. I siti Natura 2000 in prossimità del tratto Bicocca-Catenanuova (evidenziati in ciano)	93
Figura 4.5. Percorso M4	98
Figura 4.6. L'area di progetto di Nodo Verde	106
Figura 4.7. Piano di progetto di Nodo Verde: prima e dopo	107
Figura 4.8. La diga di Ridracoli e l'acquedotto romagnolo	115

## TABELLE

Tabella 2.1. Accordi di politica internazionale rilevanti per le IV e le SBN	27
Tabella 3.1. Check-list per la definizione di un quadro istituzionale e normativo per le IV	40
Tabella 4.1. Competenze ministeriali in materia di IV	60

Tabella 4.2. Attori subnazionali coinvolti nella pianificazione territoriale e strumenti per la promozione delle IV	65
Tabella 4.3. Suggerimenti per affrontare le sfide legate al cambiamento climatico e alle considerazioni sulla biodiversità nella VAS	70
Tabella 4.4. Elenco delle categorie di prodotti/servizi per i quali sono state definite i CAM in Italia	85
Tabella 4.5. Componenti di monitoraggio della tratta Bicocca-Catenanuova	94
Tabella 4.6. Criteri utilizzati nel processo di selezione dei progetti	109

## BOX

Box 1.1. Cambiamenti climatici, infrastrutture e mobilità in Italia	15
Box 2.1. La rete Natura 2000	22
Box 2.2. Guida tecnica all'applicazione del principio DNSH	34
Box 4.1. Esempi di IV e SBN in Italia - selezionati dall'OCSE	56
Box 4.2. La legislazione piemontese rilevante per le IV	58
Box 4.3. Il ruolo di ARPA Lombardia nella promozione delle IV a livello subnazionale	61
Box 4.4. Strumenti subnazionali di pianificazione territoriale rilevanti per le IV	63
Box 4.5. Iniziative subnazionali per l'adattamento ai cambiamenti climatici in Italia	67
Box 4.6. Linee guida per l'integrazione dei cambiamenti climatici e della biodiversità nella valutazione ambientale strategica	70
Box 4.7. Integrazione dei servizi ecosistemici nella valutazione ambientale strategica	72
Box 4.8. Linee guida sull'integrazione dei cambiamenti climatici e della biodiversità nella VIA	76
Box 4.9. Integrazione delle considerazioni ambientali nella selezione e nell'aggiudicazione dei progetti finanziati con risorse dell'UE	78
Box 4.10. Valutazione della dimensione ambientale (secondo le linee guida operative per il trasporto ferroviario)	81
Box 4.11. Genova, Italia: l'appalto di un nuovo parco urbano attraverso l'utilizzo dei CAM	87
Box 4.12. IV e SBN per il controllo delle inondazioni urbane	103
Box 4.13. IV e SBN per combattere l'effetto isola di calore urbana	104
Box 4.14. Monitoraggio e gestione della carenza idrica a Ridracoli	116

### Segui le pubblicazioni dell'OCSE su:



<https://twitter.com/OECD>



<https://www.facebook.com/theOECD>



<https://www.linkedin.com/company/organisation-eco-cooperation-development-organisation-cooperation-developpement-eco/>



<https://www.youtube.com/user/OECDiLibrary>



<https://www.oecd.org/newsletters/>

# Abbreviazioni e acronimi

<b>ACB</b>	Analisi costi-benefici
<b>ACE</b>	Analisi costi-efficacia
<b>APPA</b>	Agenzie provinciali per la protezione ambientale
<b>ARPA</b>	Agenzie regionali per la protezione ambientale
<b>ARPAE</b>	Agenzia per la protezione ambientale dell'Emilia-Romagna
<b>CAM</b>	Criteri ambientali minimi
<b>CE</b>	Commissione europea
<b>CIPESS</b>	Comitato interministeriale per la pianificazione economica e lo sviluppo sostenibile
<b>DNSH</b>	Non arrecare danno significativo
<b>GPP</b>	Appalti pubblici verdi
<b>ISPRA</b>	Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale
<b>IV</b>	Infrastruttura verde
<b>KPI</b>	Indicatori chiave di prestazione
<b>MASAF</b>	Ministero dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste
<b>MASE</b>	Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica
<b>MCA</b>	Analisi multicriteri
<b>MIT (precedentemente MIMS)<sup>1</sup></b>	Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (in precedenza Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibile)
<b>MoC</b>	Ministero della Cultura
<b>PAC</b>	Politica agricola comune
<b>PAESC</b>	Piano d'azione per l'energia sostenibile e il clima
<b>PAN</b>	Piano d'azione nazionale
<b>PEFT</b>	Progetto di fattibilità tecnica ed economica
<b>PGA</b>	Piano di gestione delle acque
<b>PIL</b>	Prodotto interno lordo
<b>PINQuA</b>	Programma innovativo nazionale per la qualità dell'abitare
<b>PON (I&amp;R)</b>	Programma operativo nazionale (per infrastrutture e reti)
<b>PNRR</b>	Piano nazionale di ripresa e resilienza
<b>PPR</b>	Piano paesaggistico regionale
<b>PSE</b>	Pagamento per i servizi ecosistemici
<b>PTA</b>	Piano di tutela delle acque
<b>PSCM</b>	Piano strategico per la città metropolitana
<b>PTC</b>	Piano territoriale di coordinamento
<b>PTP</b>	Piano territoriale provinciale
<b>PTR</b>	Piano territoriale regionale
<b>PUL</b>	Piano urbano locale
<b>PUMS</b>	Piano urbano di mobilità sostenibile

<sup>1</sup> Sotto il precedente ministro Enrico Giovannini, il nome del ministero è stato cambiato in "*Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibile*" (o MIMS). Dal novembre 2022, sotto la guida del nuovo ministro Matteo Salvini, il nome del ministero è "*Ministero delle infrastrutture e dei trasporti*" (o MIT).

<b>RE</b>	Rete ecologica
<b>REL</b>	Rete ecologica locale
<b>REP</b>	Rete ecologica provinciale
<b>RER</b>	Rete ecologica regionale
<b>RRF</b>	Resilience and Recovery Facility
<b>SBN</b>	Soluzioni basate sulla natura
<b>SIA</b>	Studio di impatto ambientale
<b>SIMS</b>	Sistema di punteggio per infrastrutture e mobilità sostenibili
<b>SNPA</b>	Sistema nazionale per la protezione ambientale
<b>TEN-T</b>	Rete di trasporto transeuropea
<b>VAS</b>	Valutazione ambientale strategica
<b>VIA</b>	Valutazione dell'impatto ambientale

# Sintesi

Secondo il Rapporto di valutazione IPCC 2022, tra il 2010 e il 2019 le emissioni di gas serra (GHG) sono aumentate in tutti i principali settori economici a livello globale, rendendo la crisi climatica più urgente che mai. I cambiamenti climatici avranno probabilmente un impatto anche sulle reti infrastrutturali, che sono la spina dorsale di ogni società moderna (ad esempio, i sistemi idrici ed energetici, le telecomunicazioni, i trasporti, la sanità, ecc.). In Italia, il sistema infrastrutturale è particolarmente vulnerabile agli eventi estremi indotti dal clima. Ad esempio, tra il 2010 e il 2021, le linee metropolitane e ferroviarie delle principali città italiane sono state chiuse per un totale di 83 giorni (29 giorni a Roma, 19 a Milano, 15 a Napoli, 12 a Genova, ecc.), mentre condizioni meteorologiche estreme hanno causato l'interruzione delle reti elettriche per un totale di 89 giorni. Per questo motivo, lo sviluppo di un sistema di governance delle infrastrutture in grado di gestire le sfide ambientali di oggi, rafforzando al contempo la resilienza ai cambiamenti climatici, è fondamentale per garantire all'Italia un futuro sostenibile e resiliente.

Le infrastrutture verdi (IV) e le soluzioni basate sulla natura (SBN) possono aiutare il paese a raggiungere tale scopo. In questo rapporto, l'IV è considerata uno strumento di pianificazione utile a garantire che la salvaguardia della biodiversità e dei servizi ecosistemici e le reti ecologiche siano considerati, fin dall'inizio, nello sviluppo territoriale e infrastrutturale. Il termine "SBN" si riferisce a soluzioni specifiche a livello progettuale e prevede l'utilizzo di materiali naturali e di meccanismi che imitano la natura e i suoi processi all'interno di progetti infrastrutturali (per esempio, la costruzione di pareti o tetti verdi negli edifici, o l'uso di pavimentazioni permeabili piuttosto che impermeabili per migliorare l'assorbimento e la ritenzione dell'acqua e mitigare gli effetti delle piogge intense).

Entrambi gli strumenti stanno ricevendo sempre una maggiore attenzione nel contesto italiano. A differenza delle infrastrutture grigie che sono realizzate per raggiungere un solo scopo specifico, le IV e le SBN possono svolgere più funzioni contemporaneamente e a costi comparativi molto bassi, creando benefici per le persone, la natura e l'economia. Tuttavia, la conoscenza e l'implementazione delle IV e delle SBN rimangono limitate a causa delle diverse criticità che si riscontrano nella loro realizzazione. Alcune di queste sfide sono legate alle caratteristiche intrinseche alle IV, mentre altre sono legate alla presenza di un quadro istituzionale, normativo e regolatorio che non facilita né incentiva la loro realizzazione, alle limitate risorse finanziarie e a capacità tecniche inadeguate.

## L'approccio integrato alle infrastrutture verdi proposto dall'OCSE

L'approccio integrato alle IV e alle SBN proposto dall'OCSE si basa sulle buone pratiche internazionali e sulle lezioni apprese attraverso l'esperienza dell'Italia e di altri paesi membri. Tale approccio prende in considerazione tutte le principali criticità legate alle IV e alle SBN e propone soluzioni per rafforzare il ruolo di questi due strumenti nella pianificazione, nella valutazione, nel finanziamento, nell'approvvigionamento e nella manutenzione degli investimenti infrastrutturali. L'approccio si basa su sei pilastri chiave:

1. Definire un quadro istituzionale chiaro per le IV che descriva i ruoli e le responsabilità dei diversi attori coinvolti, incoraggi la collaborazione e lo scambio di informazioni, fornisca una

guida alla pianificazione e implementazione, e preveda la creazione e lo sviluppo delle competenze tecniche necessarie.

2. Integrare le IV negli strumenti di regolamentazione e pianificazione, sia a livello nazionale che subnazionale.
3. Utilizzare gli strumenti di finanziamento esistenti o svilupparne di nuovi per promuovere le IV.
4. Promuovere le SBN nella pianificazione, nella valutazione e nella definizione delle priorità dei progetti infrastrutturali, anche combinando strumenti di valutazione tradizionali e metodi non tradizionali.
5. Sviluppare strumenti e strategie per le amministrazioni e gli acquirenti pubblici per facilitare l'approvvigionamento delle SBN.
6. Monitoraggio e manutenzione dei progetti infrastrutturali durante l'intero ciclo di vita al fine di garantire il raggiungimento dei risultati attesi e intervenire se e dove necessario.

## IV e SBN in Italia

L'Italia ha una lunga esperienza nella protezione dell'ambiente e nella gestione delle reti ecologiche. I quadri normativi e gli strumenti di pianificazione territoriale già da tempo richiedono di valutare i possibili effetti dello sviluppo territoriale sull'ambiente circostante e sulle reti ecologiche al fine di limitare gli impatti negativi e rafforzare quelli positivi. Inoltre, le IV e le SBN stanno ricevendo sempre una maggiore attenzione nei principali documenti e strategie politiche, per esempio, nella Strategia Nazionale per la Biodiversità 2030. Ciononostante, è necessario fare di più se si vuole che il Paese diventi un precursore nell'adozione di un approccio integrato alle IV nella governance delle infrastrutture. Sebbene esistano alcune buone pratiche isolate a livello subnazionale, è necessaria un'adozione più coerente e diffusa di questi due strumenti su tutto il territorio nazionale.

Le IV e le SBN coinvolgono diversi livelli di governo, e ciò spesso costituisce un ostacolo alla loro effettiva realizzazione. A livello centrale, le principali amministrazioni coinvolte (Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica e Ministero della Cultura) tendono ad avere ruoli e responsabilità diversi, che talvolta si sovrappongono. Inoltre, in assenza di una guida a livello centrale, le autorità subnazionali (regioni, comuni e città metropolitane) sono spesso responsabili della realizzazione delle IV e delle SBN nei progetti di sviluppo territoriale e infrastrutturale con il risultato che alcune regioni e città performano meglio di altre.

A livello di progetto, esistono diversi strumenti per integrare considerazioni ambientali nella pianificazione e progettazione delle infrastrutture, nella valutazione ex-ante dei progetti, nel finanziamento e nella loro realizzazione. Tuttavia, tali strumenti spesso non promuovono l'uso delle IV e SBN e potrebbero essere ulteriormente perfezionati per rafforzare considerazioni legate alla salvaguardia della biodiversità, alla protezione e il ripristino degli ecosistemi, e alla connettività ecologica tra le aree verdi.

## Principali raccomandazioni per favorire l'implementazione delle IV e SBN in Italia

Nonostante i recenti sforzi del MIT per promuovere la sostenibilità negli investimenti infrastrutturali, al fine di garantire un'implementazione più diffusa e coerente delle IV e delle SBN lungo tutto il territorio nazionale, l'Italia dovrebbe rafforzare maggiormente il ruolo di questi due strumenti all'interno della pianificazione territoriale e dei progetti infrastrutturali. Sulla base delle sfide identificate e delle lezioni apprese dai casi di studio selezionati (ovvero, la linea ferroviaria Bicocca-Catenanuova, la linea metropolitana M4 della città di Milano, il Nodo Verde di Bari e la diga di Ridracoli in Emilia-Romagna), l'OCSE ha definito una serie di raccomandazioni volte ad aiutare il Ministero a promuovere le IV e le SBN a tutti i livelli di governo:

1. **Definire un quadro politico e normativo che incentivi le IV e faciliti la loro implementazione.** L'Italia già richiede ai piani e progetti infrastrutturali e di sviluppo territoriale di rispettare determinati requisiti di sostenibilità; tuttavia, la nozione di sostenibilità adottata spesso non considera aspetti chiave per le IV. A questo proposito, il governo italiano potrebbe ridefinire il proprio quadro politico e normativo per incentivare maggiormente le IV nella pianificazione territoriale e le SBN nei progetti infrastrutturali, per esempio, includendo nuovi requisiti per la salvaguardia dell'ecosistema e per valorizzare i benefici a lungo termine che questi strumenti possono offrire.
2. **Creare un assetto istituzionale chiaro per le IV, che definisca ruoli e responsabilità e stabilisca meccanismi di co-ordinamento tra gli attori coinvolti.** All'interno del presente assetto istituzionale, molti attori sono coinvolti nella pianificazione e nell'implementazione delle IV in Italia, ma i loro ruoli e responsabilità spesso si sovrappongono. Per questo motivo, è importante definire un quadro di riferimento comune che assegni competenze e responsabilità in modo chiaro. Inoltre, è importante promuovere il co-ordinamento tra le varie parti al fine di garantire coerenza e sinergia tra le diverse iniziative per le IV, nonché per affrontare tutte le possibili criticità nell'implementazione. È necessario un approccio inter-settoriale e inter-governativo al fine di accrescere la consapevolezza, rafforzare le capacità tecniche e migliorare il quadro politico e normativo.
3. **Costruire una solida base di conoscenze e competenze tecniche per le IV.** La conoscenza della materia e le capacità tecniche per la pianificazione e implementazione delle IV tendono a variare tra i diversi attori coinvolti a diversi livelli di governo. La complessità di questi strumenti e la conseguente incertezza su come meglio implementarli spesso porta le persone responsabili a preferire le più tradizionali infrastrutture grigie. L'Italia trarrebbe beneficio da una migliore comprensione e sensibilizzazione delle potenzialità e dei limiti delle IV e delle SBN, oltre che da una loro efficace implementazione. Un primo passo sarebbe quello di sviluppare un'analisi specifica del patrimonio naturale italiano, mappare i possibili rischi a cui i territori locali sono esposti, valutare come gli scenari futuri potrebbero influenzare le SBN e le IV e definire metodi di monitoraggio per tutto il loro ciclo di vita.

# 1 L'importanza delle infrastrutture verdi in Italia

---

La crisi climatica ha aumentato la temperatura media globale e sta aumentando la frequenza con cui si registrano temperature estreme in tutto il mondo. In Italia, la rete infrastrutturale ha già subito gravi danni e perdite e si prevede che l'impatto dei cambiamenti climatici sugli asset infrastrutturali sia destinato a crescere. Per questo motivo, considerare il cambiamento climatico e i suoi effetti nel processo decisionale per gli investimenti pubblici è più urgente che mai. In particolare, le infrastrutture verdi e le soluzioni basate sulla natura possono essere utilizzate come strumenti per indirizzare il settore delle infrastrutture verso un percorso più sostenibile e resiliente.

---

Oggi l'Italia deve agire con urgenza per mitigare i cambiamenti climatici e adattarsi ai loro impatti. I cambiamenti climatici colpiranno gli asset infrastrutturali, interrompendo i servizi offerti e minacciando la stabilità delle reti sociali ed economiche. Anche se l'anno 2021 non è stato così caldo come i precedenti, le ondate di calore hanno colpito la penisola italiana durante il periodo estivo. La più intensa ondata di calore si è verificata a Siracusa (in Sicilia) e ha raggiunto i 48,8 °C. Si sono registrate anche piogge forti, soprattutto in Liguria, che hanno causato allagamenti, frane e smottamenti. In ottobre, un ciclone tropicale nel Mar Mediterraneo ha portato forti piogge nelle regioni meridionali del Paese, causando l'esondazione di fiumi e canali (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), 2021<sup>[1]</sup>). Nel periodo compreso tra il 1 gennaio e il 1 novembre, l'Italia ha dovuto affrontare 133 eventi estremi di natura meteorologica e climatica, che hanno creato disagi in diverse regioni e città. Gli eventi estremi indotti dal clima hanno avuto gravi impatti sulle reti infrastrutturali, come linee metropolitane, linee ferroviarie e reti elettriche. Ad esempio, tra il 2010 e il 2021, le linee metropolitane e i treni urbani delle principali città italiane sono stati chiusi per un totale di 83 giorni (29 giorni a Roma, 19 a Milano, 15 a Napoli, 12 a Genova, ecc.), mentre le reti elettriche sono state soggette a interruzioni diffuse per un totale di 89 giorni a causa di condizioni meteorologiche estreme (Legambiente, 2021<sup>[2]</sup>). Un recente rapporto coordinato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (MIT)<sup>1</sup> ha analizzato gli impatti attuali e futuri dei cambiamenti climatici sulle infrastrutture per il trasporto, sia a livello nazionale che locale (cfr. Box 1.1). Secondo le stime del rapporto, l'impatto economico diretto dei cambiamenti climatici sugli asset infrastrutturali in Italia dovrebbe aumentare fino a 5,17 miliardi di euro all'anno entro il 2050, il che rappresenta un incremento di circa 12 volte rispetto al valore dei danni attuali (Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (MIT), 2022<sup>[3]</sup>).

Per rendere le infrastrutture resilienti ai cambiamenti climatici e attuare strategie di adattamento efficaci, il MIT ha promosso l'idea di una "*resilienza trasformativa*" al fine di superare il modo tradizionale di rispondere alla crisi climatica con misure ad hoc e prediligere un approccio più sistemico e integrato. Tale approccio fa leva su misure "*verdi*", ovvero soluzioni che si basano sulla natura e sui molteplici benefici forniti dagli ecosistemi per migliorare la resilienza e la capacità di adattamento delle infrastrutture (Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (MIT), 2022<sup>[3]</sup>).

Nel Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), l'Italia ha destinato il 37,5% dei fondi europei messi a disposizione dal Piano Next Generation EU ad azioni che possano aiutare il Paese a raggiungere obiettivi climatici. Il documento delinea inoltre misure e investimenti sostanziali che contribuiranno al raggiungimento di obiettivi ambientali, per esempio, la tutela della biodiversità, il ripristino dei servizi ecosistemici<sup>2</sup> e il miglioramento della gestione delle risorse naturali. Si tratta di misure trasversali a diversi settori, tra cui le infrastrutture per i trasporti, l'energia, gli edifici pubblici, l'acqua, ecc. (Commissione europea, 2021<sup>[4]</sup>). In altre parole, attraverso il PNRR, il Paese mira a re-indirizzare il settore delle infrastrutture verso una tendenza più verde.

In questo contesto, lo sviluppo di un **sistema di governance delle infrastrutture che sia preparato a gestire le sfide ambientali del nostro tempo** è fondamentale per valorizzare e proteggere il capitale naturale del Paese, rafforzando al contempo la resilienza ai cambiamenti climatici. Ciò offre anche l'opportunità di ripensare gli investimenti nelle infrastrutture pubbliche e di rafforzare la gestione del rischio, non da ultimo rafforzando le misure preventive, la consapevolezza del rischio e la preparazione alle emergenze contro i rischi climatici come ondate di calore, tempeste di vento, incendi, inondazioni, frane, siccità, precipitazioni estreme, erosione del suolo e così via.

### Box 1.1. Cambiamenti climatici, infrastrutture e mobilità in Italia

Il rapporto "Cambiamenti climatici, infrastrutture e mobilità", pubblicato nel 2021 dalla Commissione Carraro, analizza gli impatti attuali e futuri del cambiamento climatico sulle infrastrutture per il trasporto in Italia, sia a livello nazionale che locale. Sulla base di queste informazioni, il rapporto presenta poi una serie di raccomandazioni per gestire al meglio le mutate condizioni climatiche, sia in termini di adattamento (cioè per aumentare la resilienza e adattarsi agli impatti dei cambiamenti climatici) che di mitigazione (cioè per ridurre le emissioni di gas serra), con un approccio territoriale. Di seguito, una sintesi delle principali analisi e dati contenuti nel rapporto.

#### Rischi e impatti climatici

- **I cambiamenti climatici pongono seri vincoli alla crescita economica dell'Italia** e si prevede che, in uno scenario di riscaldamento di +2°C, causeranno una perdita del PIL fino al 2% entro il 2050. In uno scenario di riscaldamento di +2,7°C, la perdita di PIL dovrebbe raggiungere il 2,5%, mentre in uno scenario di riscaldamento di +4,4°C, la perdita di PIL potrebbe raggiungere il 3,7%.
- **Si prevede che il cambiamento climatico abbia un impatto sempre maggiore sulla società e sul benessere umano.** Secondo le proiezioni, il cambiamento delle condizioni climatiche aumenterà il tasso di mortalità dell' 86% -137% (nell'ipotesi di RCP 4,5<sup>3</sup>), soprattutto a causa dell'aumento del numero di decessi prematuri dovuti a eventi meteorologici estremi, come ad esempio ondate di calore, inondazioni e incendi. È probabile che i cambiamenti climatici riducano anche la produttività e aggravino le differenze regionali e socio-economiche esistenti.
- **Gli impatti fisici dei cambiamenti climatici sono destinati a diventare più frequenti e più estremi.** Nei prossimi decenni, si prevede un aumento della frequenza e dell'intensità degli eventi meteorologici estremi, con tempeste di vento più frequenti, eventi estremi di precipitazioni più intensi e frequenti (soprattutto nelle regioni centrali e settentrionali dell'Italia), tempeste costiere più estreme (soprattutto nell'alto Adriatico e nell'alto Tirreno), ondate di calore, incendi e siccità più intensi e per periodi più estesi, nonché inondazioni fluviali più intense. Si prevede che le regioni meridionali sperimenteranno eventi di siccità particolarmente estremi, con la Sardegna e la Calabria che subiranno il peggioramento più pronunciato delle condizioni di siccità di tutto il paese.

#### Cambiamento climatico e infrastrutture

- **Entro il 2050, l'impatto economico diretto dei cambiamenti climatici sulle infrastrutture dovrebbe aumentare fino a 5,17 miliardi di euro all'anno**, il che corrisponde a un incremento di circa 12 volte rispetto alle stime attuali dei danni. Complessivamente, in assenza di misure di adattamento, si prevede che i danni totali alle infrastrutture - compresi gli impatti diretti e indiretti dei cambiamenti climatici - raggiungeranno lo 0,33% - 0,55% del PIL italiano nel 2050.
- Oggi, la maggior parte dei danni alle infrastrutture causati dal clima in Italia è dovuta alle inondazioni fluviali. Tuttavia, si prevede che l'ammontare relativo ai danni causati da siccità e ondate di calore aumenterà, rappresentando circa il 92% dei danni climatici previsti per il 2041-2070<sup>4</sup>, rispetto al 31% osservato nel periodo 1981-2010.
- In termini economici, gli impatti climatici sulle infrastrutture saranno probabilmente più pronunciati nelle regioni settentrionali e tirreniche del Paese, che ospitano una maggiore concentrazione di beni e servizi infrastrutturali.

Fonte: (Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (MIT), 2022<sup>[3]</sup>)

## 1.1. L'urgenza del cambiamento climatico e la necessità di infrastrutture a prova di clima

Secondo l'ultimo Rapporto di Valutazione dell'IPCC (AR6), le emissioni di gas serra (GHG) sono aumentate in tutti i principali settori economici a livello globale nel periodo tra il 2010 e il 2019 (IPCC, 2022<sup>[5]</sup>). In particolare, le riduzioni delle emissioni di CO<sub>2</sub> dai combustibili fossili e dai processi industriali - legate ai miglioramenti dell'intensità energetica e dell'intensità di carbonio dell'energia - non sono state sufficienti a compensare gli aumenti delle emissioni derivanti dall'aumento dei livelli di attività industriale su scala globale nella fornitura di energia, nei trasporti, nell'agricoltura e nella gestione degli edifici. Sulla base dei Contributi Nazionali Determinati (NDC) presentati dai paesi fino ad oggi, le emissioni globali di gas serra continueranno ad aumentare, rendendo probabile un riscaldamento globale superiore a 1,5°C entro il 2030. La necessità di limitare il riscaldamento globale a 1,5°C e ben al di sotto dei 2°C richiede quindi una rapida accelerazione degli sforzi di mitigazione dei gas serra a livello globale (IPCC, 2022<sup>[5]</sup>).

Allo stesso tempo, sono necessari maggiori sforzi di adattamento. Nella sua analisi sull'adattamento, i rischi e la vulnerabilità ai cambiamenti climatici, l'ultimo rapporto dell'IPCC mostra che la portata e l'entità dei rischi e degli impatti climatici saranno probabilmente maggiori di quanto stimato nelle valutazioni precedenti. Il cambiamento delle condizioni climatiche e gli eventi meteorologici estremi stanno già causando danni fisici, perdite economiche e disagi sociali e ambientali in tutte le regioni del mondo. Gli impatti osservati e previsti comprendono, tra l'altro, la perdita di biodiversità, danni e interruzioni sostanziali agli ecosistemi e ai loro servizi, il ritiro dei ghiacciai (con le conseguenti problematiche per la disponibilità di acqua dolce), l'aumento della mortalità umana legata al caldo, le sfide alla sicurezza alimentare, i danni agli insediamenti e alle infrastrutture, gli impatti negativi sulla salute fisica e mentale delle persone, l'aumento delle malattie di origine alimentare e trasmesse dall'acqua legate al clima e l'interruzione di servizi sociali fondamentali. Alcuni di questi impatti sono già consolidati e irreversibili. I rischi climatici e i loro impatti stanno diventando sempre più complessi e difficili da gestire. Si prevede infatti che molteplici rischi climatici si verificheranno contemporaneamente e aggraveranno la portata di altri rischi non climatici (ad esempio, la subsidenza del terreno nelle aree costiere, la diminuzione della biodiversità, ecc.) (IPCC, 2022<sup>[6]</sup>).

In questo contesto, i cambiamenti climatici si aggiungeranno e amplificheranno le sfide croniche esistenti per il settore delle infrastrutture, come i finanziamenti limitati, la scarsa manutenzione e la cattiva gestione. Se non gestiti adeguatamente, i cambiamenti climatici incideranno sull'integrità fisica dei beni infrastrutturali e ridurranno la qualità, la continuità e l'affidabilità dei servizi infrastrutturali, con conseguente peggioramento della qualità dell'acqua e dei servizi igienico-sanitari, reti di trasporto difettose, reti elettriche inaffidabili, ecc. (OCSE, 2021<sup>[7]</sup>).

Secondo l'indagine OCSE 2020 sulla governance delle infrastrutture, i paesi stanno facendo leva su **maggiori investimenti infrastrutturali come misura di stimolo** per la ripresa dalla pandemia Covid-19. Sebbene gli ultimi dati siano stati raccolti nel gennaio 2021 - con la pandemia ancora in corso-, 21 paesi OCSE (il 70% dei 30 intervistati) hanno già adottato un pacchetto di stimolo economico o di ripresa. Di questi, oltre tre quarti vedono le infrastrutture svolgere un ruolo chiave nella ripresa. Ad esempio, in Cile, Costa Rica, Ungheria, Irlanda, Nuova Zelanda e Slovenia, il 30% o più del pacchetto di stimolo economico è stato destinato agli investimenti infrastrutturali (OCSE, 2020<sup>[8]</sup>). Questo rappresenta un'opportunità unica per indirizzare il settore delle infrastrutture verso un percorso più resiliente e sostenibile. Per questo motivo, i governi sono chiamati a sfruttare al meglio la ripresa dalla pandemia per **rendere le loro infrastrutture a prova di clima**. Ciò richiede di prendere in considerazione gli aspetti legati all'adattamento e alla mitigazione dei cambiamenti climatici nella progettazione, nello sviluppo e nella gestione dei progetti di pianificazione territoriale e infrastrutturali, sia per le infrastrutture esistenti sia per le nuove infrastrutture che saranno realizzate (Commissione europea, 2021<sup>[4]</sup>).

In questo contesto, le **infrastrutture verdi (IV)** sono diventate sempre più rilevanti perché considerate uno strumento utile per la salvaguardia della biodiversità, per rafforzare la connettività ecologica tra le aree verdi, per consentire la protezione e il ripristino degli ecosistemi terrestri e marini e dei servizi che offrono e per migliorare la resilienza della società ai cambiamenti climatici e agli eventi meteorologici estremi.

## 1.2. Gli obiettivi del progetto

Data l'urgenza della crisi climatica e dei rischi climatici che l'Italia deve affrontare, il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (MIT)<sup>5</sup> si è impegnato a migliorare la gestione delle infrastrutture rafforzando la valutazione di considerazioni ambientali e climatiche. Il MIT mira a garantire che tutte le infrastrutture di sua competenza - compresi i beni urbani, gli edifici pubblici, le strade, le ferrovie, le infrastrutture idriche, i porti e gli aeroporti, ecc. - contribuiscano alla riduzione delle emissioni di gas serra e alla costruzione di una società più resiliente, anche sviluppando infrastrutture che siano esse stesse resilienti agli impatti dei cambiamenti climatici e alle altre sfide ambientali.

La presa in considerazione della sostenibilità ambientale e dei cambiamenti climatici nella gestione delle infrastrutture esistenti e nello sviluppo dei nuovi progetti infrastrutturali richiede una buona comprensione dei rischi climatici e un aggiornamento dei meccanismi di governance durante l'intero ciclo di vita degli asset infrastrutturali.

Con il sostegno della Commissione europea nell'ambito del **regolamento sullo strumento di sostegno tecnico (STI)** (regolamento 2021/240), l'OCSE intende fornire un supporto tecnico al MIT nel settore della governance delle infrastrutture. Nel contesto di questo progetto, il presente rapporto definisce un approccio integrato per rafforzare la pianificazione e il finanziamento delle infrastrutture verdi (IV) e per promuovere l'uso di soluzioni basate sulla natura (SBN) nella progettazione e nell'attuazione dei progetti infrastrutturali in Italia.

È importante notare che a livello internazionale i termini "IV" e "SBN" si riferiscono a concetti incentrati sul sostegno ai servizi ecosistemici e alla biodiversità. Ai fini del presente rapporto e per essere coerenti con l'utilizzo dei termini IV e SBN all'interno del contesto italiano, il termine "IV" sarà utilizzato per indicare uno strumento di pianificazione volto a garantire che la salvaguardia della biodiversità e dei servizi ecosistemici e le reti ecologiche siano prese in considerazione, fin dall'inizio, nei piani di sviluppo territoriale e infrastrutturale. D'altro canto, il termine "SBN" sarà utilizzato per riferirsi a soluzioni specifiche a livello di progetto.

Il rapporto si basa sulla ricerca documentale condotta dall'OCSE, sulle risposte al questionario OCSE fornite dai tre Ministeri italiani coinvolti<sup>6</sup> e sulle informazioni raccolte durante la missione conoscitiva dell'OCSE a Roma<sup>7</sup>. Il rapporto include anche quattro casi di studio per illustrare come le IV e le SBN siano attualmente implementate in Italia: (i) la linea ferroviaria da Bicocca a Catenanuova (Sicilia), (ii) il Nodo Verde a Bari (Puglia), (iii) la linea metropolitana M4 a Milano (Lombardia) e (iv) la diga di Ridracoli in Emilia-Romagna (vedi capitolo 4)<sup>8</sup>.

Il rapporto è organizzato come segue: il capitolo 2 delinea un quadro concettuale e una panoramica dello stato dell'arte delle IV e delle SBN a livello internazionale. Il capitolo 3 evidenzia le buone pratiche internazionali nell'implementazione delle IV e delle SBN e definisce un approccio integrato per rafforzare la considerazione delle IV nella pianificazione delle infrastrutture e nei processi decisionali. Il capitolo 4 identifica le principali sfide e opportunità per promuovere l'implementazione delle IV e delle SBN in Italia. Infine, il capitolo 5 riassume le principali conclusioni del rapporto e fornisce una serie di raccomandazioni chiave per garantire l'implementazione efficace dell'approccio integrato proposto in Italia dall'OCSE. Nella stesura del rapporto, si è prestata la dovuta attenzione alle differenze regionali esistenti che caratterizzano il paesaggio italiano. Inoltre, si sono analizzati due settori principali: il settore della rigenerazione urbana e il settore dei trasporti.

## Riferimenti

- Commissione europea (2021), *Technical guidance on the climate proofing of infrastructure in the period 2021-2027 (Commission Notice)*, Official Journal of the European Union, [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021XC0916\(03\)&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021XC0916(03)&from=EN). [4]
- Interreg (ed.) (2019), *Green Infrastructure Handbook: Conceptual and theoretical background, terms and definition*, <https://www.interreg-central.eu/Content.Node/MaGICLandscapes-Green-Infrastructure-Handbook.pdf>. [9]
- IPCC (2022), *Summary for Policymakers. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, <https://doi.org/10.1017/9781009325844.001>. [6]
- IPCC (2022), *Summary for Policymakers. In: Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, <https://doi.org/10.1017/9781009157926.001>. [5]
- Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) (2021), *Gli indicatori del Clima in Italia nel 2021 - Anno XVII*. [1]
- Legambiente (2021), *Rapporto Citta' Clima 2021 - "il clima e' gia' cambiato"*, <https://www.legambiente.it/rapporti/rapporto-cittaclima/>. [2]
- Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (MIT) (2022), *Cambiamenti Climatici, Infrastrutture e Mobilità*, Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, [https://iris.uniroma1.it/bitstream/11573/1671071/1/Cambiamenti\\_climatici-infrastrutture\\_2022.pdf](https://iris.uniroma1.it/bitstream/11573/1671071/1/Cambiamenti_climatici-infrastrutture_2022.pdf). [3]
- OCSE (2021), "Building resilience: New strategies for strengthening infrastructure resilience and maintenance", *OECD Public Governance Policy Papers*, No. 05, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/354aa2aa-en>. [7]
- OCSE (2020), *2020 Survey of Infrastructure Governance*, [https://qdd.oecd.org/subject.aspx?Subject=GOV\\_INFRA](https://qdd.oecd.org/subject.aspx?Subject=GOV_INFRA) (accessed on 24 February 2023). [8]

## Note

<sup>1</sup> Il rapporto è stato redatto dalla Commissione europea "Cambiamenti climatici, infrastrutture e mobilità", istituita dal precedente ministro Enrico Giovannini nell'aprile 2021 e supervisionata dal professore Carlo Carraro. Sotto il precedente ministro Enrico Giovannini, il nome del ministero è stato cambiato in "Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibile".

<sup>2</sup> I servizi ecosistemici sono i beni e i servizi che la natura fornisce e dai quali gli esseri umani, così come qualsiasi altra specie, dipendono. Possono essere raggruppati in quattro categorie: (i) servizi di approvvigionamento, (ii) servizi di regolazione e mantenimento, (iii) servizi culturali e (iv) servizi di supporto. (Henriette, Neubert and Marrs, 2019<sup>[9]</sup>).

<sup>3</sup> RCP4.5 è uno scenario climatico dell'IPCC basato sulle concentrazioni di gas serra nell'atmosfera. È considerato uno scenario intermedio, che probabilmente porterà a un aumento della temperatura tra i 2 e i 3°C.

<sup>4</sup> Questa stima si riferisce a uno scenario di riscaldamento di +3°C.

<sup>5</sup> Sotto il precedente ministro Enrico Giovannini, il nome del Ministero è stato cambiato in "Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibile". Dal novembre 2022, sotto il nuovo ministro Matteo Salvini, il nome del Ministero è "Ministero delle infrastrutture e dei trasporti".

<sup>6</sup> Il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (MIT), il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE) e il Ministero della Cultura (MoC).

<sup>7</sup> La missione si è svolta a Roma il 20 e 21 luglio 2022.

<sup>8</sup> I casi di studio sono stati selezionati con l'obiettivo di analizzare diverse regioni del Paese.



## **2** Infrastrutture verdi: Quadro concettuale e contesto internazionale

---

Questo capitolo pone le basi per l'analisi e le valutazioni contenute nei successivi capitoli del rapporto. Partendo da un'approfondita revisione della letteratura esistente e dalle interviste condotte con diversi stakeholder, sia a livello nazionale che subnazionale, viene delineato il quadro concettuale alla base delle infrastrutture verdi (IV) e delle soluzioni basate sulla natura (SBN) in Italia. Il capitolo riporta le principali definizioni per questi due termini e mette in luce le loro principali caratteristiche e i loro benefici e i co-benefici (ad esempio, mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici, la creazione di nuovi spazi per la fruizione personale, nuove opportunità di lavoro, salute e benessere, ecc.). Inoltre, il capitolo offre una panoramica delle strategie internazionali ed europee più rilevanti e include una breve analisi dell'uso delle IV e delle SBN nel settore dei trasporti e nella rigenerazione urbana.

---

## 2.1. Che cos'è l'infrastruttura verde (IV)?

L'IV non ha un'unica definizione incontestata<sup>1</sup>. Nel 2013, la **Commissione europea** ha pubblicato la **Strategia UE sulle infrastrutture verdi** e ha definito l'IV come *"una rete strategicamente pianificata di aree naturali e seminaturali con altre caratteristiche ambientali, progettata e gestita per fornire un'ampia gamma di servizi ecosistemici. Essa comprende spazi verdi (o blu, se si tratta di ecosistemi acquatici) e altri elementi fisici in aree terrestri (comprese quelle costiere) e marine. Sulla terraferma, l'IV è presente in contesti rurali e urbani"*. (Commissione europea, 2013<sup>[1]</sup>). Gli interventi di IV possono spaziare dalla protezione o ripristino di habitat esistenti (ad esempio, foreste di mangrovie, barriere coralline, ecc.) alla creazione o valorizzazione di interi ecosistemi (ad esempio, lo sviluppo di nuove foreste o aree verdi). (OCSE, 2021<sup>[2]</sup>). Il loro obiettivo principale è quello di rafforzare la connettività ecologica tra le aree verdi, nonché di proteggere, ripristinare e migliorare la biodiversità e i servizi ecosistemici (ossia i beni e i servizi che la natura fornisce e da cui gli esseri umani, così come qualsiasi altra specie, dipendono). A differenza delle infrastrutture grigie realizzate per un unico scopo<sup>2</sup>, le IV svolgono una serie di funzioni utili contemporaneamente e a costi comparativi molto bassi, creando benefici per le persone, la natura e l'economia.

La strategia dell'UE del 2013 mira a rendere l'IV una componente fondamentale e ordinaria nella pianificazione territoriale e nello sviluppo del territorio e promuove l'integrazione dell'IV nelle politiche nazionali e subnazionali. In particolare, la rete Natura 2000 (cfr. Box 2.1) rappresenta la spina dorsale dell'implementazione delle IV nell'UE (Commissione europea, 2013<sup>[1]</sup>).

### Box 2.1. La rete Natura 2000

**Natura 2000 è una rete europea di aree protette** che attraversa tutti i 27 stati membri dell'UE. Comprende oltre 27 mila siti, che coprono circa il 18% del territorio terrestre dell'UE e il 6% delle aree marine dell'UE. Complessivamente, la rete contribuisce alla protezione e alla conservazione di quasi 1.400 specie tra animali e piante e di 233 diversi tipi di habitat. La rete Natura 2000 comprende sia le Zone Speciali di Conservazione (ZSC), individuate dagli stati membri dell'UE in base alla Direttiva Habitat (1992), sia le Zone di Protezione Speciale (ZPS), previste dalla Direttiva Uccelli (emanata nel 1979 e aggiornata nel 2009). La rete offre un importante meccanismo di riserva e protezione della biodiversità, oltre a garantire la fornitura e il mantenimento di molti servizi ecosistemici, il cui valore è stato stimato in 200-300 miliardi di euro all'anno.

**In Italia**, la Rete Natura 2000 copre il 19% del territorio nazionale e quasi il 4% dei mari italiani. Si estende su quattro regioni biogeografiche - alpina, continentale, mediterranea e marino-mediterranea - per un totale di 2.613 siti. La rete supporta la protezione e la conservazione di oltre 3 mila specie di uccelli e di altre 235 specie animali (tra cui insetti, rettili, anfibi, mammiferi, molluschi e pesci), oltre a 115 specie di piante e 132 tipi di habitat.

Fonte: (Il Consiglio dell'Unione europea, 1992<sup>[3]</sup>; Commissione europea, 2014<sup>[4]</sup>; Commissione europea, n.d.<sup>[5]</sup>; LIFE Sic2Sic, n.d.<sup>[6]</sup>)

Allo stesso modo, la Commissione Europea definisce le **soluzioni basate sulla natura (SBN)** come "soluzioni che sono ispirate alla natura e da essa supportate, che sono convenienti, forniscono al contempo benefici ambientali, sociali ed economici e contribuiscono a creare resilienza; tali soluzioni apportano una presenza maggiore, e più diversificata, della natura nonché delle caratteristiche e dei processi naturali nelle città e nei paesaggi terrestri e marini, tramite interventi sistemici adattati localmente ed efficienti sotto il profilo delle risorse" (Commissione europea, 2021<sup>[7]</sup>). Nel complesso, le SBN consistono in interventi umani che si basano sulla natura e ne imitano i processi sottostanti per affrontare le sfide della società, come il miglioramento della qualità dell'aria o dell'acqua e il rafforzamento della

resilienza agli eventi climatici estremi (OCSE, 2021<sup>[2]</sup>). Soprattutto, tali soluzioni contribuiscono a sostenere gli obiettivi della IV a livello progettuale. Le SBN possono anche essere integrate alle infrastrutture grigie al fine di ridurre l'impatto ambientale, migliorarne l'efficacia, allungarne la vita, e aumentare la resilienza al clima, oltre che per sostenere la connettività ecologica e ripristinare i servizi ecosistemici. Ad esempio, la costruzione di pareti e tetti verdi negli edifici aiuta a ridurre il fabbisogno energetico, contribuisce a mitigare i danni causati da caldo estremo e piogge intense e supporta i servizi ecosistemici (OCSE, 2021<sup>[2]</sup>).

Con l'obiettivo di comprendere meglio come le IV e le SBN sono attualmente implementati in Italia, nell'UE e nel mondo, **l'OCSE ha raccolto e analizzato le esperienze di diversi paesi**. Ad oggi, l'organizzazione ha raccolto 32 esempi dall'Italia e 45 esempi da altri paesi del mondo. Per avere un compendio completo e diversificato di pratiche, l'OCSE ha classificato gli esempi secondo sei diversi criteri:

1. Localizzazione (paese)
2. Livello di governo coinvolto (locale o comunale, regionale, statale e nazionale)
3. Scala e tipologia (progetti di piccola o grande scala, tetti verdi, parchi urbani, rinaturalizzazione di fiumi, foreste periurbane, ecc.)
4. Fonte di finanziamento (pubblica, privata, nazionale, internazionale, UE, ecc.)
5. Settore (trasporti, edilizia, gestione delle acque, ecc.)
6. Stato di attuazione (fase di progettazione, costruzione, manutenzione, ecc.)

Gli esempi più rilevanti sono stati inclusi nei capitoli 3 e 4 del rapporto per illustrare le buone pratiche e indicare le possibili soluzioni da replicare, adattandole al contesto.

## 2.2. Le infrastrutture verdi supportano i servizi ecosistemici

L'IV ha una natura multifunzionale. Se ben pianificata, può svolgere più funzioni e offrire più servizi, soddisfacendo quindi diverse esigenze, raggiungendo diversi obiettivi e fornendo diversi benefici contemporaneamente (OCSE, 2021<sup>[8]</sup>; Henriette, Neubert and Marrs, 2019<sup>[9]</sup>). Come già anticipato, una delle caratteristiche principali delle IV è la loro capacità di proteggere, ripristinare o migliorare gli ecosistemi e i servizi che essi offrono. I servizi ecosistemici sono i beni e i servizi che la natura fornisce e dai quali gli esseri umani, così come qualsiasi altra specie, dipendono. Possono essere raggruppati in quattro categorie: (i) servizi di approvvigionamento, (ii) servizi di regolazione e manutenzione, (iii) servizi culturali e (iv) servizi di supporto. (Henriette, Neubert and Marrs, 2019<sup>[9]</sup>).

**I servizi di fornitura** sono quei servizi ecosistemici che forniscono all'uomo beni fisici diretti, come cibo, acqua potabile, risorse materiali ed energetiche (ad esempio fibre di piante, legname, gas naturale, oli, combustibili per legno e colture, prodotti medicinali, ecc.) (Henriette, Neubert and Marrs, 2019<sup>[9]</sup>).

**I servizi di regolazione e manutenzione** forniscono all'uomo benefici derivanti dalla regolazione dei processi ecosistemici, contribuendo a mantenere gli ecosistemi funzionali, sostenibili e resistenti ai cambiamenti. Essi comprendono il filtraggio dell'acqua e dell'aria (ad esempio, attraverso la vegetazione e i suoli che assorbono gli inquinanti), il controllo dell'erosione del terreno e delle inondazioni (ad esempio, attraverso la vegetazione), la riduzione dei flussi di rifiuti (ad esempio, attraverso l'attività batterica), l'impollinazione, la regolazione del clima (ad esempio, la regolazione delle temperature e dell'umidità attraverso la vegetazione e i bacini idrici), la cattura e l'immagazzinamento del carbonio, le funzioni protettive (ad esempio, la protezione delle coste attraverso le barriere coralline, le dune di sabbia o le fasce di protezione) e il mantenimento delle condizioni fisiche, chimiche e biologiche (Millennium Ecosystem Assessment (MEA), 2005<sup>[10]</sup>; Henriette, Neubert and Marrs, 2019<sup>[9]</sup>).

**I servizi culturali** comprendono i benefici non materiali che contribuiscono allo sviluppo e alle pratiche culturali come attività ricreative, l'arricchimento spirituale, la fruizione del patrimonio culturale, lo sviluppo

cognitivo e la riflessione. Gli ecosistemi offrono opportunità e spazio per le attività di svago, per attività con fine educativo, per le pratiche religiose e per attività ricreative, nonché contribuiscono a creare e a proteggere il valore del patrimonio culturale (Millennium Ecosystem Assessment (MEA), 2005<sup>[10]</sup>; Henriette, Neubert and Marrs, 2019<sup>[9]</sup>).

I **servizi o le funzioni di supporto** comprendono tutte le strutture e i processi fondamentali che, in ultima analisi, consentono e sostengono tutti gli altri servizi ecosistemici (per esempio, il ciclo dei nutrienti, la formazione e la ritenzione del suolo, la fornitura di habitat, ecc.). Si differenziano dai servizi di approvvigionamento, regolazione e cultura dal momento che i loro impatti sull'uomo sono indiretti o si verificano sul lungo termine, mentre i cambiamenti nelle altre tre categorie hanno impatti relativamente diretti e visibili a breve termine (Millennium Ecosystem Assessment (MEA), 2005<sup>[10]</sup>; Henriette, Neubert and Marrs, 2019<sup>[9]</sup>).

Proteggendo, ripristinando e migliorando l'ambiente naturale, l'IV può quindi sostenere tutti questi servizi ecosistemici. L'ampia gamma di benefici che le IV possono offrire è descritta in modo esauriente nel documento tecnico che accompagna la Strategia dell'UE per le infrastrutture verdi del 2013 (Commissione europea, 2013<sup>[11]</sup>). Questi includono impatti positivi sulla salute e sul benessere delle persone, la creazione di spazi per attività ricreative e per la fruizione, una gestione sostenibile delle risorse naturali come l'acqua, l'adattamento ai cambiamenti climatici e la prevenzione dei disastri, la riduzione delle emissioni di gas serra, la salvaguardia della biodiversità, modalità di trasporto a basse emissioni di carbonio, la purificazione dell'aria e nuove opportunità di lavoro "verde", ecc (vedi Figura 2.1).

**Figura 2.1. Benefici dell'IV**



Fonte: (Henriette, Neubert and Marrs, 2019<sup>[9]</sup>)

**Salute e benessere.** L'IV fa bene alla salute fisica e mentale delle persone. Ad esempio, i parchi e i boschi offrono aree per rilassarsi e fare esercizio fisico, oltre che per incontrarsi con gli altri e svolgere attività comunitarie. Promuovono l'interazione sociale e la coesione della comunità. Inoltre, contribuiscono a

ridurre l'inquinamento atmosferico attraverso l'assorbimento, la deposizione e la dispersione degli inquinanti presenti nell'aria, migliorando così la qualità dell'aria e producendo effetti positivi sulla salute umana. Gli alberi contribuiscono inoltre a mitigare l'inquinamento acustico.

**Efficienza delle risorse naturali.** L'IV aumenta l'efficienza delle risorse naturali. Ad esempio, aiuta a limitare la perdita di suolo dovuta all'essiccazione e all'erosione e mantiene la fertilità del suolo. Le IV favoriscono anche l'impollinazione e forniscono habitat ai predatori naturali (ad esempio, siepi e strisce di fiori selvatici nei paesaggi agricoli). Inoltre, contribuiscono alla disponibilità di risorse di acqua dolce attraverso la creazione di corpi idrici (ad esempio, stagni e canali) e anche aumentando la ricarica delle falde acquifere attraverso la riduzione del deflusso delle piogge.

**Gestione delle acque.** L'IV può migliorare la gestione delle acque in diversi modi, ad esempio, riducendo la velocità di deflusso delle piogge nella rete fluviale. Ciò consente di ricaricare le riserve di acque sotterranee, anziché far defluire l'acqua attraverso il sistema fluviale in volumi elevati durante le piogge. Inoltre, le IV proteggono i corpi idrici dall'inquinamento poiché costituiscono una sorta di cuscinetto naturale tra i terreni agricoli e/o le strade e i corsi d'acqua. Di conseguenza, contribuiscono a controllare e limitare gli scarichi agricoli e domestici nei corpi idrici.

**Istruzione, turismo e attività ricreative.** L'IV offre spazi per l'apprendimento - in modo formale o informale - e per le attività ricreative. Offre l'opportunità di interagire con la natura per conoscere meglio i suoi componenti chiave e i suoi processi sottostanti, nonché per apprezzarne appieno il valore. (OCSE, 2021<sup>[2]</sup>).

**Conservazione della biodiversità.** L'IV contribuisce alla conservazione della flora e della fauna, sostiene e migliora la rete di habitat interconnessi di cui la flora e la fauna hanno bisogno per prosperare, garantendo opportunità di distribuzione, foraggiamento e migrazione. Un sistema interconnesso di habitat facilita lo scambio genetico con altre popolazioni e il ripopolamento delle aree colpite a seguito di eventi dirompenti.

**La mitigazione dei cambiamenti climatici** (cioè la riduzione delle emissioni di gas serra) **e l'adattamento ai cambiamenti climatici** (cioè l'aumento della resilienza e della capacità di adattamento agli impatti dei cambiamenti climatici). L'IV aiuta a mitigare gli impatti degli eventi meteorologici estremi e dei cambiamenti climatici. Ad esempio, attenua l'effetto isola di calore nelle città, fornendo refrigerio attraverso l'ombra e l'evapotraspirazione della vegetazione. Inoltre, contribuisce a mitigare l'impatto di temperature estreme, inondazioni, forti precipitazioni, frane, siccità e altri eventi meteorologici estremi. Le IV offrono anche una serie di soluzioni per il sequestro e lo stoccaggio del carbonio dall'atmosfera: più vegetazione significa più carbonio immagazzinato in piante, animali e suolo.

**Prevenzione dei disastri.** Nel prossimo futuro, si prevede che gli eventi meteorologici estremi diventeranno sempre più comuni. Ad esempio, l'intensità e la frequenza delle piogge aumenteranno e si verificherà un cambiamento nella distribuzione delle precipitazioni in tutto il mondo (ad esempio, in alcune aree le precipitazioni saranno più intense, mentre in altre diminuiranno). Un'IV ben pianificata aiuta a gestire meglio i rischi di alluvione, offrendo soluzioni per regolare e immagazzinare i flussi di pioggia eccessivi. Inoltre, aiuta a ridurre la probabilità di frane dal momento che la vegetazione e gli alberi conferiscono stabilità al terreno.

**Gestione del territorio e del suolo.** L'IV può aiutare a limitare l'umidità e le perdite di suolo, che tende a diventare sempre più secco e sempre più vulnerabile all'erosione a causa dei cambiamenti climatici e della maggiore frequenza di eventi piovosi estremi. Ad esempio, le aree verdi aiutano il suolo a trattenere l'acqua e a rallentare il rilascio.

**Trasporto ed energia a basse emissioni di carbonio.** L'IV promuove soluzioni di trasporto sostenibili, a basse emissioni di carbonio e traffic-free (i.e. senza traffico), come ad esempio il trasporto in bicicletta e a piedi.

**Resilienza.** L'IV rafforza la capacità della biodiversità e degli ecosistemi di essere resilienti e di resistere a sollecitazioni prolungate nel tempo, per esempio i cambiamenti climatici. Le IV aiutano gli ecosistemi anche a riprendersi da perturbazioni di breve termine, come inondazioni o incendi. Ad esempio, le zone umide costiere aiutano a regolare il flusso dell'acqua, a prevenire l'erosione costiera e a ridurre i danni causati dalle mareggiate e dall'erosione. Inoltre, le aree verdi e l'aumento della connettività ecologica offrono alla popolazione di una specie l'opportunità di prosperare, favorendo la variabilità intra-genetica e sostenendo la resilienza della biodiversità (ossia la capacità di una specie di rigenerarsi, ricolonizzarsi o sopravvivere alle perturbazioni). Più alta è la variabilità intra-genetica, più è probabile che la specie sia resiliente a eventi e disturbi esterni. Inoltre, una forte connettività ecologica tra gli spazi verdi facilita anche la ricolonizzazione di un'area in seguito ad inondazioni o incendi in quanto favorisce la migrazione delle specie.

**Opportunità di occupazione e di investimento.** Le IV possono stimolare l'economia creando nuove opportunità di lavoro, proprio come gli investimenti in infrastrutture grigie. Ad esempio, l'American Recovery and Reinvestment Act del 2009 ha finanziato progetti di ripristino degli habitat costieri che hanno prodotto 17 posti di lavoro per ogni milione di dollari investito (Edwards, Sutton-Grier and Coyle, 2013<sup>[11]</sup>). Nell'Unione Europea, si stima che il ripristino del 15% degli ecosistemi degradati possa generare tra i 20.000 e i 70.000 posti di lavoro a tempo pieno. Inoltre, l'IV crea nuove opportunità di prosperità per le imprese innovative (OCSE, 2019<sup>[12]</sup>).

**Agricoltura e silvicoltura.** L'IV non solo salvaguarda il suolo e limita l'umidità dei terreni agricoli, ma favorisce anche la produttività agricola. In particolare, gli habitat boschivi e ripariali sostengono popolazioni stabili di impollinatori e offrono habitat ai predatori di parassiti.

### 2.3. Regolamenti e politiche internazionali rilevanti per le IV e le SBN

Negli ultimi decenni, i Paesi hanno prestato una crescente attenzione alla necessità di affrontare il degrado ambientale e la crisi climatica. In questo contesto, la realizzazione di IV e SBN è stata sempre più promossa in ambito internazionale al fine di favorire l'adattamento e la mitigazione dei cambiamenti climatici, la gestione dei rischi e la prevenzione dei disastri.

Le IV e le SBN sono state citate - più o meno direttamente - nei principali accordi globali, come il Quadro di riferimento Sendai per la riduzione del rischio di disastri 2015-2030, l'Agenda 2030 delle Nazioni Unite per lo sviluppo sostenibile, la Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC) e l'Accordo di Parigi del 2015, la Convenzione delle Nazioni Unite sulla diversità biologica (UNCBD) e la nuova Agenda urbana - Habitat III (si veda la Tabella 2.1). Tutti questi accordi politici di scala globale riconoscono, a diversi livelli, il potenziale degli approcci basati sugli ecosistemi e del ripristino delle risorse naturali per raggiungere i loro obiettivi politici, compresi quelli ambientali, economici e sociali.

**Tabella 2.1. Accordi di politica internazionale rilevanti per le IV e le SBN**

Accordo politico di scala globale	Supporto alle IV e alle SBN
<b>Quadro di riferimento Sendai per la riduzione del rischio di disastri 2015 - 2030 (SFDRR)</b>	La SFDRR riconosce che il ruolo degli ecosistemi e la salvaguardia dell'ambiente sia una questione dal carattere trasversale nella riduzione del rischio di catastrofi e sottolinea che il ruolo degli ecosistemi debba essere preso in considerazione nelle valutazioni del rischio, nella governance del rischio e negli investimenti per la resilienza (UNDRR, 2015 <sub>[13]</sub> )
<b>Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile e i suoi 17 Obiettivi di sviluppo sostenibile (SDGs)</b>	Molti degli SDG includono tematiche e obiettivi legati alle IV, in particolare l'SDG 6, l'SDG 12, l'SDG 13, l'SDG 14 e l'SDG 15. Ad esempio, l'SDG 6 sull'acqua pulita e i servizi igienici mira a proteggere e ripristinare gli ecosistemi e i biomi legati all'acqua, comprese le montagne, le foreste, le zone umide, i fiumi, gli acquedotti e i laghi. L'SDG 14 e l'SDG 15, rispettivamente sulla vita sott'acqua e sulla vita sulla terra, affrontano la necessità di proteggere e ripristinare gli ecosistemi marini e terrestri per arrestare la perdita di biodiversità. (European Environment Agency (EEA), 2021 <sub>[14]</sub> )
<b>Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC) e Accordo di Parigi</b>	L'UNFCCC promuove l'uso di approcci basati sugli ecosistemi per migliorare la gestione degli eventi estremi e di eventi a lenta insorgenza, tra cui la perdita di biodiversità e il degrado del territorio (UNFCCC, 2012 <sub>[15]</sub> ). In particolare, l'Accordo di Parigi sottolinea la necessità di proteggere l'integrità degli ecosistemi e della biodiversità per la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici. I firmatari dell'Accordo di Parigi stanno inoltre includendo sempre più spesso soluzioni basate sulla natura all'interno dei loro Contributi Nazionali Determinati (NDC) (WWF, 2021 <sub>[16]</sub> ; European Environment Agency (EEA), 2021 <sub>[14]</sub> )
<b>Convenzione delle Nazioni Unite sulla diversità biologica (UNCBD)</b>	Negli ultimi due decenni, i diversi risultati ottenuti dalla Convenzione hanno promosso l'uso delle SBN per la conservazione della biodiversità, così come per l'adattamento e la mitigazione dei cambiamenti climatici e l'uso sostenibile delle risorse naturali. In occasione della COP 14, nel 2018, le parti hanno anche concordato le "Linee guida volontarie per la progettazione e l'attuazione efficace di approcci basati sugli ecosistemi per l'adattamento ai cambiamenti climatici e la riduzione del rischio di catastrofi". Tali linee guida fanno anch'esse ampio riferimento alle IV e alle SBN. (European Environment Agency (EEA), 2021 <sub>[14]</sub> ) Attualmente è in corso di negoziazione un nuovo quadro di riferimento a livello globale per la biodiversità post-2020. La sua adozione è prevista per il 2022, durante la COP 15. Tra i nuovi obiettivi fissati per il 2030, uno riguarda specificamente l'uso delle SBN per garantire la resilienza e ridurre al minimo gli impatti negativi sulla biodiversità.
<b>Nuova Agenda Urbana - Habitat III (approvata nel 2016)</b>	La Nuova Agenda Urbana delle Nazioni Unite promuove l'adozione di approcci basati sulle SBN ed sugli ecosistemi in diversi dei suoi articoli, sottolineando il loro ruolo chiave per costruire un ambiente urbano sostenibile e resiliente dal punto di vista ambientale (Nazioni Unite, December 2016 <sub>[17]</sub> )

## 2.4. Infrastrutture verdi per la rigenerazione urbana

Le città sono in prima linea nelle sfide ambientali. A livello globale, sono responsabili del 75% del consumo di risorse naturali e del 60%-80% delle emissioni di gas serra (Nature Squared, 2021<sub>[18]</sub>). Allo stesso tempo, il 70% delle aree urbane globali sta già affrontando gli impatti del cambiamento climatico, ad esempio con l'aumento delle inondazioni, della siccità e degli eventi di calore estremo (Nature Squared, 2021<sub>[18]</sub>). Questi pericoli sono destinati ad aumentare nei prossimi decenni e rendono le aree urbane particolarmente esposte e vulnerabili ai loro effetti, a causa dell'alta densità di popolazione e dei beni fisici che ospitano (Frantzeskaki and McPhearson, 2022<sub>[19]</sub>).

Per affrontare queste sfide, un numero crescente di città in tutto il mondo sta sviluppando e implementando diversi tipi di **infrastrutture verdi urbane e soluzioni basate sulla natura**. Queste misure possono assumere forme diverse, dai parchi pubblici e foreste urbane a sistemi di agricoltura urbana (ad esempio, agricoltura urbana e orti comunitari); dall'uso di pavimentazioni permeabili e sistemi di drenaggio verde (ad esempio, giardini pluviali, biostuoie) alla costruzione di tetti e pareti verdi; dalla creazione di bacini d'acqua alla realizzazione di cinture e corridoi verdi e aree di conservazione della natura (Nature Squared, 2021<sub>[18]</sub>; OCSE, 2021<sub>[8]</sub>).

L'IV urbana e le SBN possono produrre diversi benefici simultaneamente, rappresentando così strategie efficaci per affrontare contemporaneamente le principali sfide ambientali, sociali ed economiche (OCSE, 2020<sub>[20]</sub>; Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile, n.d.<sub>[21]</sub>). Questi due strumenti svolgono un ruolo chiave

nel preservare la biodiversità urbana, contribuendo allo stesso tempo a migliorare la qualità dell'aria, del suolo e dell'acqua (Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile, n.d.<sup>[21]</sup>). Ad esempio, il progetto di Infrastruttura ecologica nella città di Anversa (Belgio) contribuisce alla conservazione di 90 specie protette (Xie and Bulkeley, 2020<sup>[22]</sup>), mentre, a Città del Messico, una rete di pareti verdi aiuta a filtrare l'inquinamento atmosferico (Frantzeskaki and McPhearson, 2022<sup>[19]</sup>). Le cinture verdi costruite intorno alle aree urbane possono anche aiutare a preservare la biodiversità e i servizi ecosistemici, limitando allo stesso tempo lo sviluppo urbano incontrollato. Le IV e le SBN migliorano anche in modo significativo la resilienza climatica delle aree urbane, ad esempio riducendo gli impatti di inondazioni e precipitazioni intense, siccità, ondate di calore, tempeste costiere e innalzamento del livello del mare (OCSE, 2020<sup>[20]</sup>; Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile, n.d.<sup>[21]</sup>; Frantzeskaki and McPhearson, 2022<sup>[19]</sup>). Se mantenute per un periodo di tempo significativo, alcune infrastrutture verdi possono anche contribuire al raggiungimento degli obiettivi di mitigazione climatica (OCSE, 2020<sup>[20]</sup>; Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile, n.d.<sup>[21]</sup>) contenendo le emissioni di gas serra e potenziando al contempo i pozzi di assorbimento del carbonio (Girardin et al., 2021<sup>[23]</sup>). Secondo studi recenti, le IV urbane e le SBN hanno il potenziale per fornire oltre un terzo della mitigazione dei gas serra necessaria entro il 2030 per mantenere l'aumento della temperatura globale al di sotto di 2 °C (Nature Squared, 2021<sup>[18]</sup>).

Oltre ai numerosi benefici ambientali, le infrastrutture verdi e le SBN ben pianificate migliorano anche la vivibilità delle città e degli agglomerati urbani, offrendo agli abitanti spazi sani per attività ricreative, l'istruzione, il relax, le attività sportive e per la socialità (Frantzeskaki and McPhearson, 2022<sup>[19]</sup>) (Nature Squared, 2021<sup>[18]</sup>). Ad esempio, la High Line di New York (un progetto di riqualificazione urbana costituito principalmente da un tetto verde percorribile) e il Parco Ribeiro do Matadouro di Santo Tirso (Portogallo) sono stati entrambi associati all'aumento dell'attività fisica e del benessere dei loro utenti (Salih, Saeed and Almukhtar, 2021<sup>[24]</sup>) (Jo Black and Richards, 2020<sup>[25]</sup>). Nel complesso, le infrastrutture verdi sono generalmente associate ad una minore incidenza di malattie respiratorie, cardiovascolari e di altro tipo (Cooper, 2021<sup>[26]</sup>). Infine, l'IV urbana può anche contribuire a stimolare l'economia locale, creando occupazione e nuove opportunità di lavoro (Nature Squared, 2021<sup>[18]</sup>), attirando investimenti e aumentando il valore dei beni locali (Nature Squared, 2021<sup>[18]</sup>) (Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile, n.d.<sup>[21]</sup>). A New York, ad esempio, ogni ettaro aggiuntivo di IV urbana è associato a un aumento di quasi 12 mila dollari del valore delle proprietà vicine (Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile, n.d.<sup>[21]</sup>). Complessivamente, le aree verdi urbane sono state associate ad aumenti del valore delle proprietà urbane compresi tra il 5% e il 15% (Ozment, Ellison and Jongman, n.d.<sup>[27]</sup>).

Oltre a offrire molti benefici ad un costo economico e ambientale inferiore (rispetto alle tradizionali infrastrutture grigie) (OCSE, 2020<sup>[20]</sup>) ((n.a.), n.d.<sup>[28]</sup>), l'IV urbana e le SBN possono anche fare da complemento agli asset infrastrutturali di tipo grigio (Hallegatte et al., 2021<sup>[29]</sup>), migliorando le loro funzioni e la loro durata di vita, nonché la loro resilienza agli estremi climatici (OCSE, 2020<sup>[20]</sup>)<sup>3</sup>. Ad esempio, a Portland (USA), gli investimenti di 9 milioni di dollari nel Green Streets Program (una rete urbana di pavimentazioni permeabili e biostuoie che mira a rafforzare le strutture tradizionali di gestione e trattamento delle acque per far fronte alle crescenti precipitazioni estreme) hanno permesso di risparmiare 224 milioni di dollari in riparazioni e manutenzione delle infrastrutture di trattamento delle acque (Ozment, Ellison and Jongman, n.d.<sup>[27]</sup>). Analogamente, il piano per le infrastrutture verdi della città di New York mira a ridurre i costi di trattamento delle acque di 2,4 miliardi di dollari in 20 anni, integrando le infrastrutture tradizionali con giardini pluviali, pavimentazioni permeabili e altri interventi "verdi" (Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile, n.d.<sup>[21]</sup>).

## 2.5. Infrastrutture verdi nel settore dei trasporti

In Italia, il sistema di trasporto di persone e merci è responsabile del 25% delle emissioni totali di gas serra e il 93% di queste emissioni proviene direttamente dal trasporto su strada (Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (MIT), 2022<sup>[30]</sup>). Inoltre, le infrastrutture di trasporto occupano un certo spazio all'interno di un

paese. Strade e ferrovie garantiscono il collegamento tra le diverse zone, ma possono anche interrompere la natura e impedire alla fauna selvatica di attraversare aree diverse, separando gli habitat. Le infrastrutture di trasporto sono anche sensibili agli impatti dei cambiamenti climatici, soprattutto agli eventi meteorologici estremi, come inondazioni, tempeste, raffiche di vento, ecc. Inoltre, date le loro dimensioni e i loro costi, le infrastrutture di trasporto non sono facili da sostituire. È quindi necessario considerare l'adattamento ai cambiamenti climatici fin dall'inizio del processo di pianificazione e progettazione delle infrastrutture di trasporto. Le infrastrutture verdi possono essere d'aiuto in questo senso, poiché l'idea alla base è quella di integrare l'infrastruttura nel paesaggio e negli ecosistemi esistenti, tenendo conto dei rischi che il cambiamento delle condizioni climatiche può comportare e mitigando l'impatto dell'infrastruttura sulla biodiversità.

Esistono diversi modi per integrare elementi verdi nelle infrastrutture di trasporto. Ad esempio, nel caso di strade e ferrovie, una possibile SBN consiste nella costruzione di ponti verdi e tunnel ecologici sopra e sotto strade e ferrovie. Un'altra possibile soluzione consiste in barriere antirumore verdi che aiutano a proteggere persone e animali dal rumore del traffico. Le ferrovie di solito occupano una quantità significativa di spazio – ovvero, lo spazio del corridoio ferroviario. Questo spazio può essere coperto con piante e altri tipi di vegetazione, contribuendo così a compensare le emissioni di carbonio legate alle operazioni ferroviarie. Inoltre, l'utilizzo di vegetazione lunga la linea ferroviaria offre una superficie permeabile per l'acqua e può contribuire a mitigare anche altri impatti climatici come il rischio di alluvioni, la qualità dell'acqua e l'erosione del suolo. Un esempio di applicazione dell'IV su una ferrovia è l'High Speed Two (HS2) nel Regno Unito. Questa linea comprende due linee ferroviarie ad alta velocità - una da Londra a Manchester e l'altra da Londra a Leeds - costruite per favorire il trasferimento modale dalla strada alla ferrovia. Inizialmente criticata per il fatto di attraversare aree verdi e dividere gli habitat della fauna selvatica, la soluzione adottata è stata quella di progettare un corridoio ambientale intorno alla linea, anche attraverso la creazione di stazioni a zero emissioni, ponti verdi e nuovi habitat per la fauna selvatica<sup>4</sup>.

L'IV può essere utilizzata anche per i trasporti su scala urbana. Nelle città e nelle aree metropolitane, esempi di infrastrutture di trasporto verdi possono essere i percorsi pedonali o ciclabili caratterizzati da spazi verdi, come parchi o foreste urbane. Questo tipo di soluzioni permettono di far fronte alle sfide della mitigazione e dell'adattamento al cambiamento climatico, promuovendo il passaggio a modalità attive e fornendo soluzioni basate su elementi naturali volte a prevenire e mitigare l'impatto di inondazioni e siccità. L'inverdimento delle strade urbane (cioè l'utilizzo della vegetazione a bordo strada) può contribuire ad affrontare i problemi dell'isola di calore e del deflusso dell'acqua, oltre che a creare spazi pubblici per la fruizione dei cittadini (ad esempio, nuove aree verdi che contribuiscono alla salute pubblica e alla qualità dell'aria), con conseguenti benefici sociali e ambientali. Un altro tipo di SBN nel settore dei trasporti di scala urbana prevede la creazione di superfici verdi nei parcheggi. A Edmonston, negli Stati Uniti, è stata sviluppata un'iniziativa SBN per la gestione delle acque meteoriche urbane attraverso piste ciclabili con pavimentazione permeabile e giardini pluviali sulla strada principale della città. Questa iniziativa trattiene il 90% dell'acqua piovana annuale, contribuisce alla qualità dell'acqua e filtra gli inquinanti presenti nell'aria. Inoltre, gli alberi creano ombra in estate, contribuendo a combattere l'effetto isola di calore urbana nell'area<sup>5</sup>.

Anche in Europa esistono diversi esempi di integrazione delle IV nelle politiche e nella legislazione per il settore dei trasporti. Ad esempio, la DG Ambiente promuove l'inclusione delle IV - ponendo particolare attenzione al loro ruolo nel combattere il cambiamento climatico e nel preservare la biodiversità - all'interno delle valutazioni di impatto ambientale per i progetti di trasporto e nelle valutazioni ambientali strategiche per i piani/programmi di trasporto<sup>6</sup>. Inoltre, la Commissione europea supporta lo sviluppo delle IV in Europa anche attraverso il programma Interreg Transgreen Danube, che mira a ridurre la frammentazione del paesaggio proponendo misure di IV per l'attraversamento sicuro degli animali.

L'integrazione delle IV nella pianificazione delle infrastrutture di trasporto non è praticata solo a livello europeo. Anche alcuni paesi dell'UE hanno dato priorità a queste pratiche nella pianificazione dei propri sistemi di trasporto nazionali, come ad esempio la Germania e l'Austria. La Germania ha adottato per

prima la Strategia per la biodiversità dell'UE. Nel 2012 la Germania ha adottato il Programma federale di de-frammentazione per mantenere e ripristinare le IV lungo la rete stradale nazionale tedesca. L'iniziativa "Verde nelle città" (avviata nel 2015) prevede la creazione di un "libro verde" che delinea l'importanza e le molteplici funzioni della IV a livello urbano, nonché le sfide e le opportunità per la loro implementazione, e anche di un "libro bianco" (pubblicato nel 2017) che raccomanda le azioni da intraprendere per rafforzare e implementare le IV nelle aree urbane tedesche. Un altro esempio è l'Austria, dove la costruzione di corridoi per la fauna selvatica è obbligatoria quando le nuove infrastrutture di trasporto attraversano gli habitat<sup>7</sup>. Ciò è stato applicato all'interno del piano d'azione per il corridoio Alpi-Carpazi<sup>8</sup> che ha una larghezza di 120 km.

## 2.6. Regolamenti e politiche europee per le infrastrutture verdi

A livello europeo, il quadro politico che regola le IV è più avanzato rispetto al più ampio contesto internazionale. Esso fornisce una definizione di infrastruttura verde e promuove l'integrazione delle IV nelle politiche dell'UE per favorire il raggiungimento degli obiettivi politici dell'unione.

Nel 2013, la Commissione europea ha lanciato la prima **strategia dell'UE sulle infrastrutture verdi**, che ha evidenziato il potenziale delle IV e degli approcci basati sugli ecosistemi per promuovere la coesione regionale, lo sviluppo sostenibile dell'UE, la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici, la gestione del rischio di catastrofi e la protezione e il ripristino del capitale naturale nell'UE. La Strategia mira a creare un quadro favorevole per l'implementazione dell'IV, rendendo questo strumento sempre più familiare e fondamentale all'interno della pianificazione di sviluppo territoriale, anche a livello nazionale. La strategia fa leva su una combinazione di indirizzi politici e di azioni tecniche e scientifiche, che comprendono: (i) l'integrazione delle IV nelle principali politiche dell'UE (ad esempio, la coesione regionale, il cambiamento climatico e le politiche ambientali, le politiche per la salute e i consumatori, la gestione del rischio di catastrofi e la politica agricola comune); (ii) il miglioramento dei meccanismi di raccolta e diffusione delle informazioni e dei dati relativi alle IV (ad esempio, i dati sull'estensione e sulle condizioni degli ecosistemi, dati sull'estensione e sulle condizioni degli ecosistemi, sui servizi che forniscono e sul valore economico di tali servizi); (iii) rafforzare la base di conoscenze e le competenze tecniche per le IV; (iv) promuovere l'innovazione tecnologica e creare nuove opportunità d'implementazione per le IV; (v) istituire meccanismi di finanziamento innovativi (ad esempio, pratiche di condivisione del rischio e accordi tra più partner) che possano affrontare la complessità e i rischi degli investimenti nelle IV; e (vi) integrare le IV nei progetti dell'UE. La Strategia incoraggia inoltre lo sviluppo di una Rete Trans-Europea di IV (TEN-G), che potrebbe imitare il ruolo delle reti esistenti nei settori delle infrastrutture di tipo grigio, come i trasporti, l'energia e le tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT) (Commissione europea, 2013<sup>[11]</sup>). Molti beni e risorse naturali, come montagne, bacini fluviali e foreste, attraversano i confini nazionali e fanno parte del patrimonio naturale condiviso dell'UE. Per questo motivo, azioni coordinate e congiunte e una visione paneuropea sono fondamentali per garantire la resilienza e la vitalità di alcuni degli ecosistemi più importanti dell'UE.

Lo sviluppo di una strategia sulle IV a livello europeo era previsto dalla **strategia dell'UE per la biodiversità fino al 2020** (2011). La strategia per la biodiversità mirava ad arrestare la perdita di biodiversità e di servizi ecosistemici e comprendeva 6 obiettivi politici e 20 azioni specifiche per guidare le politiche nazionali e subnazionali. In particolare, l'obiettivo 2 sul "*mantenimento e ripristino degli ecosistemi e dei loro servizi*" stabilisce che "*entro il 2020, gli ecosistemi e i loro servizi [dovrebbero] essere mantenuti e potenziati creando infrastrutture verdi e ripristinando almeno il 15% degli ecosistemi degradati*". Inoltre, l'articolo 6 della Strategia incoraggia i governi a "*stabilire priorità per ripristinare e promuovere l'uso delle infrastrutture verdi*" (Commissione europea, 2011<sup>[31]</sup>).

Nel 2015, l'Unione Europea ha rilasciato anche la **piattaforma Natural Water Retention Measures (NWRM)**, che fornisce un database completo delle IV e delle SBN, comprese le specifiche tecniche e oltre

100 casi di studio applicati in tutta l'UE. La piattaforma mira a supportare i paesi nell'affrontare il rischio di alluvioni (OCSE, 2021<sup>[8]</sup>).

Nel 2017 la Commissione europea ha redatto una **relazione per valutare i progressi compiuti e le difficoltà riscontrate dall'UE e dai suoi stati membri nell'attuazione della Strategia per le infrastrutture verdi del 2013**. Il rapporto individua le principali lezioni apprese e definisce una serie di raccomandazioni volte a supportare ulteriormente l'attuazione della strategia. Nel complesso, la diversi progressi sono stati fatti a diversi livelli, ma esistono ancora importanti criticità ed è importante aumentare il livello di implementazione e diffusione dell'IV sul territorio. Le evidenze mostrano che non è stato ancora definito un approccio strategico per le IV a livello europeo e suggeriscono la necessità di creare un quadro di riferimento (regolatorio, normativo, istituzionale, finanziario) che incentivi maggiormente la pianificazione e la realizzazione delle IV. Le IV sono state spesso implementate solo su piccola scala, senza dare il giusto riconoscimento ai potenziali benefici economici e sociali dell'utilizzo di infrastrutture verdi al posto di quelle grigie (o a complemento di queste). Inoltre, secondo il rapporto, è necessario un maggiore sforzo da parte degli stati membri per sviluppare e implementare strategie nazionali di IV e per dare priorità al ripristino degli ecosistemi degradati. Per quanto riguarda i finanziamenti, sebbene l'integrazione dell'IV nei meccanismi di finanziamento dell'UE abbia fornito nuove opportunità, l'adozione dell'IV è ancora troppo limitata. Occorre intensificare gli sforzi per ottenere una più efficace considerazione e inclusione delle IV nelle politiche e nella legislazione dell'UE (Commissione europea, 2019<sup>[32]</sup>).

Nel 2019, la Commissione europea ha pubblicato **due documenti di orientamento sulle infrastrutture verdi** per aiutare i pianificatori, i responsabili politici e le imprese a risolvere le sfide socio-economiche, proteggendo e ripristinando al contempo la natura europea. Uno dei due documenti ha definito un **quadro strategico per sostenere ulteriormente la diffusione delle infrastrutture verdi e blu a livello dell'UE**, proponendo un approccio integrato per aumentare gli investimenti nei progetti di IV a livello dell'UE. L'obiettivo finale era quello di migliorare la connettività delle aree Natura 2000, potenziando al contempo i servizi ecosistemici. Questo documento dava anche informazioni sulle diverse fonti di finanziamento esistenti per le infrastrutture verdi e blu. L'altro documento si concentrava sulla promozione dell'**integrazione delle considerazioni ecosistemiche nel processo decisionale**. In particolare, evidenziava l'ampia gamma di benefici che derivano dai servizi ecosistemici e le possibili modalità per considerare in modo appropriato tali benefici nelle decisioni di pianificazione e investimento delle imprese (Commissione europea, n.d.<sup>[33]</sup>).

Negli ultimi anni, l'IV è diventata sempre più importante nelle politiche e nelle strategie dell'UE. Ad esempio, la nuova **Strategia dell'UE per la biodiversità al 2030** incoraggia le città europee con più di 20 mila abitanti ad adottare piani verdi urbani entro il 2021, che includano la creazione di foreste, parchi e giardini accessibili e ricchi di biodiversità, tetti e pareti verdi, strade alberate, prati e siepi. I piani per il verde urbano dovrebbero contribuire a migliorare la connettività tra gli spazi verdi urbani e periurbani e a regolamentare le pratiche socio-economiche dannose per la biodiversità (ad esempio, sfalci eccessivi, uso di pesticidi, ecc.) (Commissione europea, 2020<sup>[34]</sup>). Inoltre, uno dei risultati principali della Strategia dell'UE per la biodiversità al 2030 è la **nuova Strategia dell'UE per il suolo al 2030**, che definisce il quadro di riferimento e le misure concrete per proteggere e ripristinare i suoli e garantirne una gestione sostenibile. La Strategia sottolinea anche la necessità di coordinare le politiche di gestione delle risorse idriche e di gestione del suolo per ottenere suoli ed ecosistemi acquatici sani. Raccomanda agli stati membri di considerare la gestione del suolo e dell'uso del territorio nella gestione dei bacini fluviali e nei piani di gestione del rischio di alluvione, facendo leva sulle SBN, ovvero sulle caratteristiche naturali protettive, le caratteristiche paesaggistiche, il ripristino dei fiumi, le pianure alluvionali, ecc. (Commissione europea, 2021<sup>[35]</sup>).

Il **Piano d'azione dell'UE sul Quadro di riferimento Sendai** per la riduzione del rischio di disastri 2015-2030 promuove le SBN come soluzione efficace ed efficiente in termini di costi per la conservazione, il potenziamento e il ripristino della biodiversità e dei servizi ecosistemici nelle aree urbane, rurali, costiere

e naturali. Inoltre, sottolinea il loro potenziale di fornire ulteriori co-benefici (ad esempio su benessere, sicurezza, salute, ecc.) (Commissione europea, 2016<sup>[36]</sup>; European Environment Agency (EEA), 2021<sup>[14]</sup>).

**Il Green Deal europeo 2019** fornisce un sostegno esplicito alle SBN come misura efficace per l'adattamento ai cambiamenti climatici e la riduzione del rischio di catastrofi. In particolare, sottolinea il ruolo chiave degli ecosistemi e la loro capacità di fornire servizi essenziali, tra cui la mitigazione del rischio e degli impatti dei disastri naturali e la regolazione del clima (European Environment Agency (EEA), 2021<sup>[14]</sup>).

**La Strategia dell'UE 2021 sull'adattamento ai cambiamenti climatici** mira a promuovere l'adattamento del continente ai rischi e agli impatti del clima, garantendo la resilienza climatica entro il 2050. La Strategia incoraggia interventi di adattamento più intelligenti, rapidi e sistemici e sostiene la necessità di intensificare l'azione internazionale sull'adattamento ai cambiamenti climatici. La Commissione europea si impegna a sostenere lo sviluppo e l'attuazione di strategie e piani di adattamento a tutti i livelli di governo, perseguendo tre priorità trasversali: (i) integrare l'adattamento ai cambiamenti climatici nella politica macro-fiscale, (ii) aumentare l'adozione di SBN e (iii) promuovere l'attuazione di azioni di adattamento locali. (Commissione europea, 2021<sup>[37]</sup>).

## 2.7. La tassonomia dell'UE e il principio di "non nuocere all'ambiente"

Nell'UE, l'integrazione dell'IV nella pianificazione, nella progettazione e nell'attuazione delle infrastrutture è stata ulteriormente promossa dalla **Tassonomia UE** e dal **principio "Do No Significant Harm" (DNSH)** (ovvero, il principio di non arrecare danno significativo all'ambiente). Questi strumenti garantiscono che gli investimenti infrastrutturali contribuiscano agli obiettivi ambientali e climatici e non causino danni significativi all'ambiente, promuovendo quindi la considerazione degli impatti sui servizi ecosistemici, sulla protezione della biodiversità e sulla connettività ecologica.

Con l'obiettivo di sostenere il raggiungimento degli ambiziosi obiettivi a livello europeo e garantire che le iniziative pubbliche e private contribuiscano effettivamente allo sviluppo sostenibile, nel giugno 2020 l'UE ha emanato il Regolamento sulla tassonomia (Regolamento UE 2020/852), che individua sei obiettivi climatici e ambientali, ovvero (Parlamento europeo European Parliament e Il Consiglio dell'Unione europea, 2020<sup>[38]</sup>):

1. Mitigazione dei cambiamenti climatici
2. Adattamento ai cambiamenti climatici
3. Uso sostenibile e protezione delle risorse idriche e marine
4. Transizione all'economia circolare
5. Prevenzione e controllo dell'inquinamento
6. Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi

La tassonomia delinea anche le quattro condizioni generali che un'attività economica deve soddisfare per essere considerata "sostenibile dal punto di vista ambientale".

1. Dovrebbe contribuire in modo sostanziale a uno o più obiettivi climatici e ambientali;
2. Non deve danneggiare in modo significativo nessuno degli altri obiettivi (DNSH);
3. Deve essere realizzato nel rispetto delle garanzie sociali minime - definite nel Regolamento UE 2020/8529 ;
4. Deve essere conforme ai criteri di selezione tecnica stabiliti dalla Commissione europea attraverso atti delegati.

Nel febbraio 2021, la Commissione europea ha pubblicato la **Guida tecnica sull'applicazione della DNSH** al fine di supportare gli stati membri nella realizzazione dei loro Piani Nazionali di Ripresa e

Resilienza (PNRR) e garantire che nessuna delle misure (cioè riforme o investimenti) incluse causasse danni significativi ai sei obiettivi ambientali identificati nella Tassonomia. (Commissione europea, 18 February 2021<sup>[39]</sup>) (cfr. Box 2.2). La Guida definisce l'approccio, i criteri e gli strumenti su cui i paesi devono basarsi per dimostrare la conformità al principio DNSH. Per quanto riguarda le IV, le indicazioni su come garantire la conformità al principio DNSH per due obiettivi ambientali è particolarmente rilevante: **l'adattamento ai cambiamenti climatici e la protezione della biodiversità e degli ecosistemi**.

La Guida tecnica ritiene che un'attività causi un "danno significativo" all'adattamento ai cambiamenti climatici quando porta a un aumento dell'impatto negativo del clima attuale e di quello futuro previsto sull'attività stessa o sulle persone, sulla natura o sui beni. Ciò può verificarsi sia per la mancata implementazione delle soluzioni necessarie a fronteggiare i rischi legati ai cambiamenti climatici (ad esempio, costruire in un'area soggetta a inondazioni), sia per il disadattamento. Il disadattamento consiste nell'implementazione di soluzioni di adattamento a determinati rischi, che tuttavia aumentano la vulnerabilità o l'esposizione ad altri tipi di rischi. Per dimostrare la conformità al principio DNSH per l'adattamento ai cambiamenti climatici, gli stati membri possono basarsi su un elenco (non esaustivo) di prove di supporto, come per esempio la valutazione della vulnerabilità e del rischio climatico<sup>10</sup>. Le valutazioni della vulnerabilità e del rischio climatico devono identificare i rischi climatici fisici che potrebbero influenzare l'attività durante il suo ciclo di vita previsto e valutare la rilevanza dei rischi sull'attività stessa. Inoltre, prevedono l'identificazione, la valutazione e l'implementazione di misure di adattamento rilevanti per ridurre i rischi fisici che facciano ricorso a SBN o ad altre soluzioni che si basino su infrastrutture verdi e blu (Commissione europea, 2021<sup>[40]</sup>; Commissione europea, 18 February 2021<sup>[39]</sup>).

In termini di protezione della biodiversità e degli ecosistemi, un'attività è considerata non conforme al principio DNSH se è significativamente dannosa per il buono stato e la resilienza degli ecosistemi o per lo stato di conservazione di habitat e specie. Ad esempio, non sono conformi al principio DNSH le misure che danno origine a problemi di frammentazione e degrado del territorio o che causano disturbi a siti, habitat e specie animali protette. In questo caso, i paesi devono eseguire una valutazione dell'impatto ambientale della misura specifica e includere le necessarie misure di mitigazione e compensazione nella progettazione – per esempio, la costruzione di corridoi verdi e altre misure di connettività degli habitat per limitare la frammentazione e il degrado del territorio, interventi per limitare l'impatto su specie animali protette e garantire che le nuove infrastrutture non siano situate all'interno o in prossimità di aree sensibili per la biodiversità, come i siti Natura 2000, i siti del patrimonio mondiale dell'UNESCO, le Aree Chiave per la Biodiversità<sup>11</sup> e altre aree protette (Commissione europea, 2021<sup>[40]</sup>; Commissione europea, 18 February 2021<sup>[39]</sup>).

## Box 2.2. Guida tecnica all'applicazione del principio DNSH

In risposta alla pandemia di Covid-19, l'Unione europea ha lanciato il **Next Generation EU Plan (NGEU)**, un pacchetto di ripresa economica del valore di oltre 800 miliardi di euro per sostenere gli stati membri a riprendersi dagli impatti della pandemia. Il fulcro del NGEU è lo **strumento di ripresa e resilienza (RRF)**, che fornisce 723,8 miliardi di euro in sovvenzioni e prestiti per finanziare l'attuazione di riforme e investimenti in linea con gli obiettivi dell'Accordo di Parigi, dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite e del Green Deal europeo. Dato il forte impatto sociale ed economico subito durante la pandemia, l'Italia è uno dei maggiori beneficiari del RRF, con uno stanziamento totale stimato di circa 191 miliardi di euro per sostenere l'attuazione del suo PNR.

Come richiesto dal Regolamento RRF, le misure (cioè le riforme e gli investimenti) incluse nei PNRR dei paesi non devono causare danni significativi a nessuno dei sei obiettivi ambientali delineati nella Tassonomia UE. Per supportare la conformità, la Commissione europea ha pubblicato la Guida tecnica sull'applicazione del principio DNSH nel febbraio 2021. La Guida chiarisce il significato del principio DNSH e le modalità di applicazione nel contesto del RRF. Definisce inoltre la procedura che gli stati membri devono seguire per dimostrare che le misure proposte siano conformi al principio DNSH. Esempi concreti sono riportati nell'allegato IV della Guida.

Fonte: (Commissione europea, n.d.<sup>[41]</sup>; Commissione europea, 18 February 2021<sup>[39]</sup>; Governo Italiano, n.d.<sup>[42]</sup>)

## Riferimenti

- (n.a.) (n.d.), "What is green infrastructure - Italy". [28]
- 6 (ed.) (2021), "Lessons from New York High Line Green Roof: Conserving Biodiversity and Reconnecting with Nature", *Urban Science*, Vol. 6/1, p. 2, <https://doi.org/10.3390/URBANSCI6010002>. [24]
- Commissione europea (2021), *Annex 1 - Document C (2021) 2800 final*, [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=PI\\_COM%3AC%282021%292800](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=PI_COM%3AC%282021%292800). [40]
- Commissione europea (2021), *COM (2021) 699 - EU Soil Strategy for 2030: reaping the benefits of healthy soil for people, food, nature and climate*, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021DC0699>. [35]
- Commissione europea (2021), *COM (2021) 82 - The new EU strategy on adaptation to climate change*, European Union, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=COM:2021:82:FIN&rid=3>. [37]
- Commissione europea (2021), *The EU and nature-based solutions*, [https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/research-area/environment/nature-based-solutions\\_en](https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/research-area/environment/nature-based-solutions_en) (accessed on July 2022). [7]
- Commissione europea (2020), *COM (2020) 380 - EU Strategy to Biodiversity to 2030: bringing nature back into our lives*, European Commission, [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:a3c806a6-9ab3-11ea-9d2d-01aa75ed71a1.0001.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:a3c806a6-9ab3-11ea-9d2d-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_1&format=PDF). [34]

- Commissione europea (2019), *COM (2019) 236 - Review of progress on implementation of the EU green infrastructure strategy*, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52019DC0236&qid=1562053537296>. [32]
- Commissione europea (2016), *Action Plan on the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030: a disaster risk-informed approach for all EU policies*, European Union, <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/publications/action-plan-on-the-sendai-framework-for-disaster-risk-reduction-2015-2030-a-disaster-risk-informed-approach-for-all-eu-policies>. [36]
- Commissione europea (2014), *Building a green infrastructure for Europe*, European Union: Publications Office, <https://doi.org/10.2779/54125>. [4]
- Commissione europea (2013), *COM (2013) 249 - Green Infrastructure (GI) — Enhancing Europe’s Natural Capital*, European Commission, [https://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/docs/green\\_infrastructures/1\\_EN\\_ACT\\_part1\\_v5.pdf](https://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/docs/green_infrastructures/1_EN_ACT_part1_v5.pdf). [1]
- Commissione europea (2011), *COM (2011) 244 - Our life insurance, our natural capital: an EU biodiversity strategy to 2020*, European Commission, <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0244:FIN:EN:PDF>. [31]
- Commissione europea (n.d.), “Environment- Nature & Biodiversity - Natura 2000”, *Natura 2000 sites designation*, [https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/sites/index\\_en.htm](https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/sites/index_en.htm) (accessed on September 2022). [5]
- Commissione europea (n.d.), *Green Infrastructure*, [https://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/index\\_en.htm](https://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/index_en.htm) (accessed on September 2022). [33]
- Commissione europea (n.d.), *Recovery Plan for Europe*, [https://ec.europa.eu/info/strategy/recovery-plan-europe\\_en](https://ec.europa.eu/info/strategy/recovery-plan-europe_en) (accessed on September 2022). [41]
- Commissione europea (18 February 2021), “Technical guidance on the application of ‘do no significant harm’”, *Commission Notice Technical guidance on the application of ‘do no significant harm’ under the Recovery and Resilience Facility Regulation 2021/C 58/01*, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021XC0218%2801%29>. [39]
- Cooper, C. (2021), “Nature-based solutions and health outcomes”, <https://networknature.eu/nature-based-solutions-and-health-outcomes#:~:text=Evidence%20of%20the%20impact%20of,mental%20health%20conditions%20across%20society%20>. [26]
- Edwards, P., A. Sutton-Grier and G. Coyle (2013), “Investing in nature: restoring coastal habitat blue infrastructure and green job creation”, *Marine Policy*, Vol. 38, pp. 65-71, <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2012.05.020>. [11]
- European Environment Agency (EEA) (2021), *Nature-based solutions in Europe: policy, knowledge and practice for climate change adaptation and disaster risk reduction*, European Environment Agency, <https://doi.org/10.2800/919315>. [14]

- Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile (n.d.), *Infrastrutture verdi: Aumentare la resilienza dei territori, combattere il cambiamento climatico*, <http://www.comitatoscientifico.org/temi%20CG/territorio/infrastruttureverdi.htm> (accessed on 19 September 2022). [21]
- Frantzeskaki, N. and T. McPhearson (2022), “Mainstream Nature-Based Solutions for Urban Climate Resilience”, *BioScience*, Vol. 72/2, pp. 113-115, <https://doi.org/10.1093/biosci/biab105>. [19]
- Girardin, C. et al. (2021), “Nature-based solutions can help cool the planet-if we act now”. [23]
- Governo Italiano (n.d.), *The DNSH principle (Do No Significant Harm) in the NRRP*, <https://italiadomani.gov.it/en/Interventi/dnsh.html> (accessed on September 2022). [42]
- Hallegatte, S. et al. (2021), *Rights and Permissions Well Maintained: economic benefits from more reliable and resilient infrastructure 2 Acknowledgements Rural and Resilience Global Practice*, Rashmin Gunasekara (Senior Disaster Risk Management Specialist, Social, Urban Rural and Resilience Global Practice) and Brenden Jongman (Senior Disaster Risk Management Specialist, Global Facility for Disaster Reduction and Recovery) for providing. [29]
- Henriette, J., M. Neubert and C. Marrs (eds.) (2019), *Green Infrastructure Handbook: Conceptual and theoretical background, terms and definition*, Interreg, <https://www.interreg-central.eu/Content.Node/MaGICLandscapes-Green-Infrastructure-Handbook.pdf>. [9]
- Il Consiglio dell'Unione europea (1992), “Habitats Directive”, *Council Directive 92/43/EEC on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora*, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:31992L0043&from=EN>. [3]
- International Union for Conservation of Nature (IUCN) (n.d.), *Key Biodiversity Areas*, <https://www.iucn.org/our-work/region/mediterranean/our-work/biodiversity-knowledge-and-action/key-biodiversity-areas> (accessed on December 2022). [43]
- Jo Black, K. and M. Richards (2020), “Eco-gentrification and who benefits from urban green amenities: NYC’s high Line”, *Landscape and Urban Planning*, Vol. 204, <https://doi.org/10.1016/J.LANDURBPLAN.2020.103900>. [25]
- LIFE Sic2Sic (n.d.), “Rete Natura 2000 - l'ambiente si fa strada”, *La Rete Natura 2000*, <https://lifetic2sic.eu/rete-natura-2000/#:~:text=In%20ITALIA%20oggi%20la%20Rete,e%20mediterranea%20e%20marino%20Dmediterranea> (accessed on October 2022). [6]
- Millennium Ecosystem Assessment (MEA) (2005), *Ecosystems and Human well-being: Synthesis*, Island Press. [10]
- Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (MIT) (2022), *Cambiamenti Climatici, Infrastrutture e Mobilità*, Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, [https://iris.uniroma1.it/bitstream/11573/1671071/1/Cambiamenti\\_climatici-infrastrutture\\_2022.pdf](https://iris.uniroma1.it/bitstream/11573/1671071/1/Cambiamenti_climatici-infrastrutture_2022.pdf). [30]
- Nature Squared (2021), *Investing in a Green Urban Future*. [18]
- Nazioni Unite (December 2016), “A/RES/71/2016”, *Resolution adopted by the General Assembly on 23 December 2016*, <https://sdgs.un.org/documents/ares71216-resolution-adopted-general-23204>. [17]

- OCSE (2021), "Building resilience: New strategies for strengthening infrastructure resilience and maintenance", *OECD Public Governance Policy Papers*, No. 05, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/354aa2aa-en>. [2]
- OCSE (2021), *Scaling up Nature-based Solutions to Tackle Water-related Climate Risks: Insights from Mexico and the United Kingdom*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/736638c8-en>. [8]
- OCSE (2020), "Nature-based solutions for adapting to water-related climate risks", *OECD Environment Policy Papers*, No. 21, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/2257873d-en>. [20]
- OCSE (2019), *Biodiversity: Finance and the Economic and Business Case for Action*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/a3147942-en>. [12]
- Ozment, S., G. Ellison and B. Jongman (n.d.), *Nature-based solutions for disaster risk management*, World Bank Group, <http://www.naturebasedsolutions.org>. [27]
- Parlamento europeo European Parliament e Il Consiglio dell'Unione europea (2020), "EU Regulation 2020/852", *Regulation on the establishment of a framework to facilitate sustainable investment, and amending Regulation*, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:32020R0852>. [38]
- UNDRR (2015), *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030*, United Nations Office for Disaster Risk Reduction. [13]
- UNFCCC (2012), *Slow onset events [Technical Paper FCCC/TP/2012/7]*, United Nations, <https://unfccc.int/resource/docs/2012/tp/07.pdf>. [15]
- WWF (2021), *NDCs increasingly becoming a force for nature*, [https://wwf.panda.org/wwf\\_news/?4238891/NDCS-nature](https://wwf.panda.org/wwf_news/?4238891/NDCS-nature). [16]
- Xie, L. and H. Bulkeley (2020), "Nature-based solutions for urban biodiversity governance", *Environmental Science & Policy*, Vol. 110, pp. 77-87, <https://doi.org/10.1016/J.ENVSCI.2020.04.002>. [22]

## Note

<sup>1</sup> A livello internazionale, il termine "SBN" è stato definito come "misure che proteggono, gestiscono in modo sostenibile o ripristinano la natura, con l'obiettivo di mantenere o migliorare i servizi ecosistemici per affrontare una serie di sfide sociali, ambientali ed economiche". (OCSE, 2021<sup>[8]</sup>). In questo senso, IV e SBN si riferiscono a concetti simili, incentrati sul sostegno ai servizi ecosistemici e alla biodiversità. Ai fini del presente rapporto e per coerenza con l'uso di IV e SBN nel contesto italiano, si utilizzerà il termine "SBN" per identificare soluzioni progettuali specifiche.

<sup>2</sup> Il termine "infrastruttura grigia" si riferisce alle infrastrutture artificiali create dall'uomo, come dighe, argini, dighe marittime, strade, tubature e piani di trattamento delle acque (OCSE, 2020<sup>[20]</sup>).

<sup>3</sup> Questo mix - solitamente definito infrastruttura verde-grigia o ibrida - è particolarmente rilevante alla luce dei crescenti impatti climatici sui sistemi infrastrutturali. (Hallegatte et al., 2021<sup>[29]</sup>; Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (MIT), 2022<sup>[30]</sup>).

<sup>4</sup> <https://www.hs2.org.uk/why/carbon/>

<sup>5</sup> DG ENV, ENV.B.2/SER/2014/0012 "Sostenere l'attuazione della strategia europea per le infrastrutture verdi".

<sup>6</sup> Ibidem

<sup>7</sup> Direttiva sulla protezione della natura 2007

<sup>8</sup> [https://ec.europa.eu/regional\\_policy/en/projects/austria/innovative-alps-carpathians-corridor-re-establishes-a-major-migration-route-for-wild-animals](https://ec.europa.eu/regional_policy/en/projects/austria/innovative-alps-carpathians-corridor-re-establishes-a-major-migration-route-for-wild-animals)

<sup>9</sup> *Un primo atto delegato sulle attività sostenibili per gli obiettivi di adattamento e mitigazione dei cambiamenti climatici* è stato pubblicato nella Gazzetta Ufficiale il 9<sup>th</sup> dicembre 2021 ed è applicabile da gennaio 2022. Un secondo atto delegato per i restanti obiettivi sarà pubblicato nel 2022.

<sup>10</sup> L'Appendice A dell'Allegato 1 del Regolamento UE 2020/852 definisce la procedura per la valutazione della vulnerabilità e del rischio climatico. Include anche un elenco e una classificazione dei pericoli legati al clima da considerare, come la variazione della temperatura, il cambiamento dei modelli di vento e precipitazione, l'erosione costiera, lo stress termico, il degrado del suolo, l'intrusione salina, la siccità, le inondazioni, gli incendi, ecc. (Commissione europea, 2021<sup>[40]</sup>).

<sup>11</sup> Le aree di biodiversità chiave (KBA) sono siti che contribuiscono in modo significativo alla persistenza globale della biodiversità negli ecosistemi terrestri, d'acqua dolce e marini. (International Union for Conservation of Nature (IUCN), n.d.<sup>[43]</sup>)

# 3

## Un approccio integrato alle infrastrutture verdi

---

Nonostante una sempre maggiore consapevolezza dei benefici delle infrastrutture verdi (IV), la considerazione e la realizzazione delle IV rimane limitata. Le principali sfide per l'implementazione delle IV sono legate al quadro istituzionale, normativo e finanziario esistente, nonché alla limitata capacità tecnica. Questo capitolo identifica e discute alcune delle principali sfide e criticità per la pianificazione e lo sviluppo delle IV nei Paesi OCSE. Contiene approfondimenti, esempi di buone pratiche e una discussione sulle lezioni apprese dal punto di vista della governance pubblica, della protezione dell'ambiente e delle politiche e della pianificazione dei trasporti. Il capitolo tiene in considerazione l'intero ciclo di vita di un progetto infrastrutturale e propone un approccio integrato alle IV. In primo luogo esamina il quadro istituzionale e normativo necessario per la realizzazione delle IV e poi identifica gli elementi chiave per promuovere l'IV nella pianificazione, la valutazione, il finanziamento, l'approvvigionamento e la manutenzione degli asset infrastrutturali.

---

Sulla base delle lezioni apprese e delle buone pratiche a livello internazionale, l'OCSE ha definito un approccio integrato alle IV che considera l'intero ciclo di vita dei progetti infrastrutturali e si sviluppa intorno a sei pilastri principali. L'approccio proposto considera tutte le principali sfide legate alla pianificazione dell'IV e all'implementazione di soluzioni basate sulla natura (SBN), ed evidenzia le possibili opportunità per integrare questi due strumenti nella pianificazione e nella progettazione, nell'implementazione, negli appalti e nella consegna, nel monitoraggio e nella manutenzione degli investimenti infrastrutturali.

### 3.1. Definire un quadro istituzionale che faciliti la realizzazione di IV

Nonostante i numerosi benefici delle IV, gli attuali sistemi di governance sono spesso poco adatti e non facilitano la loro pianificazione e realizzazione. Dal momento che le IV riguardano diversi settori, passano attraverso diverse aree geografiche e giurisdizioni, spesso richiedono **l'impegno e la collaborazione di una comunità politica e di operatori diversi** (Bisello et al., 2019<sup>[1]</sup>). Ad esempio, la creazione di spazi verdi per ridurre le inondazioni richiede la cooperazione delle agenzie di pianificazione territoriale e degli attori privati, nonché delle autorità responsabili per l'edilizia abitativa, per la protezione ambientale e per la gestione delle acque a tutti i livelli di governo. Tuttavia, gli stakeholder nazionali e locali tendono a lavorare in silos e la collaborazione e il coordinamento tra agenzie settoriali e livelli di governo è spesso limitato (Nature Squared, 2021<sup>[2]</sup>).

Per questo motivo, è **fondamentale definire un quadro istituzionale che incoraggi il coordinamento**, la cooperazione e lo scambio di conoscenze tra agenzie, settori e livelli di governo. Per migliorare il coordinamento, è anche fondamentale che i quadri normativi esistenti per le IV siano armonizzati tra i paesi e all'interno di essi. Allo stesso tempo, una **chiara definizione dei mandati, dei ruoli e delle responsabilità per la pianificazione, l'implementazione e la manutenzione delle IV** può aiutare ad accelerare l'adozione delle IV a tutti i livelli di governo (OCSE, 2020<sup>[3]</sup>). Gli aspetti chiave da considerare quando si vuole definire un quadro istituzionale che favorisca e incentivi le IV sono riassunti Tabella 3.1 di seguito.

**Tabella 3.1. Check-list per la definizione di un quadro istituzionale e normativo per le IV**

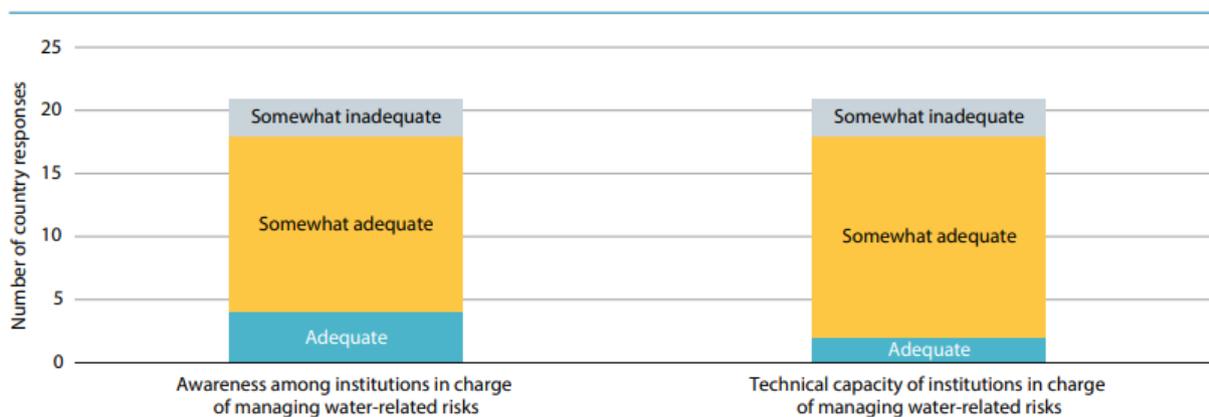
Elementi e meccanismi istituzionali	Fattori e meccanismi politici
Responsabilità per le diverse fasi dell'IV: pianificazione, implementazione e manutenzione.	Mandato chiaro e sostegno politico per l'IV
Meccanismi di coordinamento (orizzontale e verticale)	Coerenza tra le politiche settoriali e meccanismi per affrontare le sfide e criticità
Partenariati e condivisione delle informazioni	Definire una narrativa comune e linee guida specifiche sulle IV
Includere la formazione in materia di IV nei curricula di ingegneria civile e pianificazione urbana	Metodologie per la misurazione dei benefici
Formazione e istruzione	Inventario del capitale naturale esistente

Fonte: basato su (OCSE, 2020<sup>[3]</sup>)

Per gestire efficacemente le IV, è importante costruire una **base di conoscenze e capacità tecniche** per tutti gli attori coinvolti. Tuttavia, la mancanza di tali capacità è spesso una delle maggiori criticità che si riscontrano nella pianificazione, nell'implementazione e nella manutenzione delle infrastrutture verdi. Ciò è stato dimostrato da una recente indagine dell'OCSE che ha rilevato come la disponibilità di capacità tecniche per la progettazione, l'implementazione e il monitoraggio delle infrastrutture verdi e la limitata consapevolezza dei benefici forniti dai servizi ecosistemici e dalle IV nelle agenzie pubbliche siano i principali ostacoli alla pianificazione e allo sviluppo delle IV (vedi Figura 3.1). La mancanza di una **guida specifica sulla pianificazione, l'implementazione e la manutenzione delle IV** aggrava ulteriormente l'entità di queste problematiche (Bisello et al., 2019<sup>[1]</sup>) e fa sì che gli interventi per le IV siano realizzati principalmente città di più grandi dimensioni, che possono attingere da un pool di esperti e risorse più

ampio. Di conseguenza, sebbene esista un numero crescente di specifiche iniziative per le IV, queste tendono a concentrarsi nelle grandi aree urbane, lasciando indietro i centri urbani più piccoli e le aree rurali. Inoltre, a causa della limitata capacità tecnica, questi interventi sono spesso scollegati dalle altre IV sul territorio (Trémolet S. et al., 2019<sup>[4]</sup>; OCSE, 2020<sup>[3]</sup>) e non si coglie l'opportunità di integrare le nuove iniziative per le IV all'interno delle reti ecologiche esistenti per migliorare la connettività ecologica del paesaggio (Bisello et al., 2019<sup>[1]</sup>; OCSE, 2021<sup>[5]</sup>). Per contribuire alla sensibilizzazione sulla materia e creare la necessaria capacità tecnica, alcuni paesi dell'OCSE hanno iniziato a creare toolbox e linee guida che raccolgono le migliori pratiche e i dati sulle prestazioni delle IV al fine di supportare i responsabili politici e gli operatori nell'implementazione di infrastrutture verdi (OCSE, 2021<sup>[5]</sup>). Il Regno Unito ha raccolto oltre 60 casi di studio che evidenziano le migliori pratiche per la gestione delle inondazioni naturali. L'UE ha creato alcune piattaforme per supportare l'adattamento al clima e la pianificazione delle IV, come ClimateADAPT e Urban Nature Atlas. Inoltre, l'UNaLab, finanziato dall'UE, ha sviluppato un manuale tecnico sulle SBN che fornisce una guida agli stakeholder per selezionare le SBN più adatte a contesti specifici (OCSE, 2021<sup>[6]</sup>). Questo manuale fornisce un importante supporto nella fase decisionale.

**Figura 3.1. Livello di conoscenza e di capacità tecnica per le IV nei paesi OCSE**



Nota: Risposta alla domanda: "Quanto sono adeguate le seguenti caratteristiche in relazione agli approcci alla gestione delle acque basati sugli ecosistemi nel vostro Paese/bacino?"; erano possibili più risposte; nessun intervistato ha selezionato "inadeguato".

Fonte: (OCSE, 2020<sup>[3]</sup>)

### 3.2. Pianificazione e realizzazione delle IV

La pianificazione e la realizzazione delle IV dipendono in larga misura dalle politiche e dal contesto normativo di ciascun paese e di ciascuna giurisdizione. Infatti, attraverso i loro piani, le loro strategie e le loro politiche, i governi possono promuovere o ostacolare l'adozione delle IV. In particolare, strumenti normativi e di pianificazione a livello nazionale e subnazionale possono incoraggiare la considerazione delle IV all'interno dei processi di pianificazione paesaggistica e urbana. Per esempio, le valutazioni ambientali strategiche (VAS) possono raccomandare o richiedere l'integrazione di target e criteri legati alle IV prima che i singoli piani siano progettati e approvati.

La fase di pianificazione coinvolge tipicamente i governi nazionali e le agenzie settoriali responsabili per i progetti infrastrutturali. Per le IV che si estendono su più paesi, la pianificazione può richiedere la partecipazione anche di organismi internazionali, come l'Unione Europea. Anche i governi subnazionali sono solitamente coinvolti considerando il loro importante ruolo nella pianificazione territoriale, soprattutto su scala locale. Per esempio, attraverso il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS), i comuni possono promuovere e integrare le IV nella pianificazione (si veda la sezione *Infrastrutture verdi nella pianificazione dei trasporti in Italia*). In generale, per pianificare infrastrutture verdi efficaci, è fondamentale che la pianificazione territoriale a tutti i livelli di governo presti la dovuta attenzione alla connettività

ecologica tra le aree naturali. In termini pratici, ciò significa creare e mantenere corridoi verdi per consentire la mobilità delle specie e i servizi ecosistemici, indipendentemente dai confini nazionali o subnazionali. Figura 3.2 mostra una sintesi di ciò che pianificazione delle infrastrutture comprende.

**Figura 3.2. Panoramica della pianificazione delle infrastrutture**

What happens	Who is involved	How to integrate GI	Examples
<ul style="list-style-type: none"> <li>• International planning</li> <li>• Strategic level policy goals</li> <li>• National infrastructure and spatial planning</li> <li>• Sub-national infrastructure and spatial planning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• National government</li> <li>• EU for ecological corridors spanning across countries</li> <li>• Local governments</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consider spatial planning in relation to biodiversity and green areas</li> <li>• Create and maintain green corridors on a national/international scale</li> <li>• Use GI-related indicators in SEA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• European Green Belt (pan-European Ecological Network)</li> <li>• <i>Natuurnetwerk</i> in the Netherlands</li> <li>• <i>Green and Blue Framework</i> in France</li> <li>• Integrating GI in the National Biodiversity Strategy (multiple countries)</li> <li>• <i>National Green Infrastructure Concept</i> in Germany</li> <li>• <i>Grønt Danmarkskort</i> in Denmark</li> <li>• <i>Master Development Plan</i> of the city of Lisbon, Portugal</li> </ul>

In alcuni casi, l'analisi e la pianificazione dell'IV può essere particolarmente difficile a causa delle caratteristiche intrinseche dell'IV. Dal momento che l'IV spesso richiede spazi ampi per poter offrire tutti i suoi benefici, integrarla nella pianificazione di progetti infrastrutturali specifici potrebbe essere difficile. Ciò è particolarmente problematico per le aree urbane, dove l'elevata richiesta di uso del suolo aumenta il costo opportunità di alcuni tipi di interventi per le IV (Nature Squared, 2021<sup>[2]</sup>; OCSE, 2021<sup>[6]</sup>). Inoltre, alcuni tipi di infrastrutture verdi richiedono il supporto e l'attiva partecipazione dei cittadini e di altri stakeholder locali (per esempio, i proprietari dei terreni e i proprietari degli edifici) durante tutto il processo di pianificazione, implementazione e manutenzione (Frantzeskaki and McPhearson, 2022<sup>[7]</sup>). Questo tipo di impegno e partecipazione deve essere costruito gradualmente nel tempo attraverso processi iterativi che possono essere costosi e che richiedono tempo per le amministrazioni locali e nazionali (Bisello et al., 2019<sup>[1]</sup>; OCSE, 2021<sup>[6]</sup>).

Nonostante queste sfide, le IV stanno diventando sempre più rilevanti a livello internazionale e si sta sviluppando un numero sempre maggiore di buone pratiche e di esempi di pianificazione e attuazione delle IV. Ad esempio, la **Rete ecologica paneuropea (PEEN)** mira a identificare, proteggere e garantire la connettività tra gli ecosistemi e le aree naturali principali di diversi paesi europei, con l'obiettivo di attuare i principi della Convenzione sulla diversità biologica lungo tutto il territorio europeo. Questa iniziativa paneuropea è legata a molte altre iniziative a livello nazionale. Nei **Paesi Bassi**, ad esempio, è stata creata una rete nazionale di aree naturali e corpi idrici (*Natuurnetwerk*) con l'obiettivo di migliorare la connettività degli ecosistemi nel contesto della PEEN. Il governo nazionale e le regioni hanno entrambi la responsabilità di mantenere e garantire la connettività tra queste aree. Inoltre, la rete è inclusa nelle politiche di pianificazione territoriale nazionale, come la Structure Vision Infrastructure and Space. Un altro esempio di successo nella pianificazione e nello sviluppo delle IV è il *Quadro verde e blu* della **Francia**, ovvero una strategia nazionale di sviluppo che mira a preservare la biodiversità, a proteggere il paesaggio naturale, a contribuire alla gestione delle acque e a sostenere l'adattamento ai cambiamenti climatici. Come per il *Natuurnetwerk* nei Paesi Bassi, il *Quadro Verde e Blu* deve essere integrato nella pianificazione territoriale e paesaggistica in tutto il paese (Office Français de la Biodiversité, 2022<sup>[8]</sup>). Inoltre, diversi piani e strategie – per esempio, la Strategia nazionale per la biodiversità 2030

(Gouvernement français, 2023<sup>[9]</sup>) - sono stati realizzati per sostenere l'attuazione della strategia a livello nazionale, regionale e locale.

Come la Francia, molti altri **paesi dell'UE menzionano le IV nelle loro strategie nazionali per la biodiversità**. Tra questi, Austria, Belgio, Finlandia, Germania, Grecia, Ungheria, Lussemburgo, Malta e Spagna. La Strategia nazionale per la biodiversità dell'Austria include obiettivi sull'integrazione della biodiversità e dei servizi ecosistemici nella pianificazione territoriale, con particolare attenzione all'importanza per le reti ecologiche nella pianificazione territoriale e paesaggistica. In Ungheria e Lussemburgo, le strategie nazionali per la biodiversità prestano particolare attenzione al ruolo delle IV per l'adattamento ai cambiamenti climatici e per la fornitura e il mantenimento dei servizi ecosistemici. La Germania è l'unico Paese dell'Unione europea a disporre di un *concetto nazionale di infrastruttura verde*, ossia di un documento che mira a integrare la biodiversità e i servizi ecosistemici nella politica di sviluppo territoriale. Il documento è anche collegato alla Strategia nazionale per la biodiversità del Paese.

Anche l'esperienza della **Danimarca** con la "*Carta verde della Danimarca*" (*Grønt Danmarkskort*) è particolarmente rilevante. Il Paese ha introdotto questo strumento nella legge nazionale sulla pianificazione del territorio nel 2015 con l'obiettivo di garantire che gli ecosistemi rilevanti dal punto di vista ecologico in Danimarca fossero sufficientemente interconnessi per consentire alle specie di muoversi e prosperare. Nel complesso, la Carta verde definisce un quadro di riferimento strategico per garantire che le aree naturali in tutto il paese, sia quelle esistenti che quelle future, siano collocate in modo strategico al fine di ottenere il massimo impatto sulla salute e sulla connettività degli ecosistemi. Lo strumento supporta anche i processi di pianificazione territoriale e la progettazione di nuove IV, fornendo una mappa delle aree verdi esistenti in tutto il paese. Secondo la legge danese sulla pianificazione territoriale, i comuni hanno la responsabilità di designare le aree per la mappa verde sulla base di una mappa di base comune e di una serie di criteri comuni. Dal 2017, i comuni danesi sono tenuti a includere le aree verdi e le aree naturali rilevanti nei loro piani comunali (Biodiversity Information System for Europe, n.d.<sup>[10]</sup>).

Un numero crescente di buone pratiche nella pianificazione e nell'attuazione delle IV sta emergendo anche dalle amministrazioni subnazionali, che sono fondamentali per promuovere le IV nella pianificazione territoriale. Ad esempio, il Master Development Plan dell'amministrazione comunale di Lisbona (**Portogallo**) considera la rete ecologica come un elemento chiave per la pianificazione della città. Il documento prevede una serie di interventi per rafforzare la continuità e la complementarietà dei sistemi naturali e seminaturali nel territorio urbano, fortemente vincolato dal denso tessuto urbano. Sulla base di questo piano, tra il 2009 e il 2017, l'amministrazione locale ha creato circa 190 ettari di nuove aree verdi e sei corridoi verdi per favorire una migliore connettività degli ecosistemi. I vantaggi che ne derivano includono una maggiore accessibilità agli spazi verdi urbani e periurbani per i residenti e i turisti, nonché impatti positivi sulla salute grazie alla promozione di modalità di trasporto attivo (a piedi o in bicicletta), guadagni in termini di impatto ambientale e reddito aggiuntivo (e posti di lavoro) grazie all'aumento del numero di visitatori (Architects' Council of Europe, n.d.<sup>[11]</sup>; Biodiversity Information System for Europe, n.d.<sup>[12]</sup>; OCSE, Forthcoming<sup>[13]</sup>).

### 3.3. Finanziamento delle IV

Oggi le infrastrutture verdi sono per lo più finanziate attraverso **bilanci pubblici e iniziative filantropiche** (Ozment, Ellison and Jongman, n.d.<sup>[14]</sup>). Secondo l'UNEP, gli attuali investimenti globali per le infrastrutture verdi ammontano a circa 133 miliardi di dollari<sup>1</sup> ogni anno <sup>2</sup> (UNEP, 2021<sup>[15]</sup>). Di questi, 115 miliardi di dollari (cioè circa l'84%) provengono da risorse pubbliche, principalmente sotto forma di spesa governativa per la protezione e il ripristino della biodiversità e dei paesaggi e attraverso progetti governativi specifici sulla silvicoltura, l'agricoltura e la pesca sostenibili. Inoltre, una media di 18 miliardi di dollari proviene da fonti private, soprattutto sotto forma di investimenti in catene di approvvigionamento sostenibili e compensazioni ambientali. Pur essendo considerevoli, questi canali da soli sono spesso insufficienti a

sostenere l'effettiva implementazione di aree verdi a livello di paesaggio (Ozment, Ellison and Jongman, n.d.<sup>[14]</sup>). In effetti, per raggiungere gli obiettivi politici internazionali esistenti e affrontare efficacemente la crisi climatica, il degrado del territorio e la perdita di biodiversità, gli investimenti globali nella conservazione degli ecosistemi dovrebbero quasi triplicare entro il 2030 e raggiungere almeno 536 miliardi di dollari all'anno entro il 2050<sup>3</sup> - vale a dire almeno quattro volte l'importo investito oggi. A livello globale, ciò corrisponde a un deficit di finanziamento di circa 403 miliardi di dollari all'anno (UNEP, 2021<sup>[15]</sup>).

Il finanziamento di iniziative di IV che promuovono la conservazione e il ripristino degli ecosistemi incontra spesso una serie di sfide (Trémolet S. et al., 2019<sup>[4]</sup>; OCSE, 2021<sup>[6]</sup>). Innanzitutto, gli ecosistemi e i loro servizi rappresentano un bene pubblico i cui numerosi co-benefici non sono solitamente scambiati sul mercato. Per questo motivo, i benefici economici associati alla loro conservazione, così come i costi associati al loro degrado o alla loro perdita, spesso non sono adeguatamente valutati o considerati nelle decisioni politiche ed economiche. Questa sfida è ulteriormente esacerbata dal fatto che le IV forniscono benefici e co-benefici che si estendono su un'ampia scala geografica, portando spesso ad avere una certa distanza tra gli stakeholder che pagano per la conservazione degli ecosistemi e della biodiversità e le comunità (spesso ben più ampie) che traggono benefici da ciò (Rendlen and David, 2021<sup>[16]</sup>). Questo rende difficile ricompensare adeguatamente coloro che contribuiscono al finanziamento delle IV (OCSE, 2021<sup>[6]</sup>). Inoltre, le infrastrutture verdi sono sistemi dinamici che raggiungono i risultati sperati in tempi lunghi. Ciò spesso scoraggia la partecipazione di investitori privati e di amministrazioni pubbliche che cercano ritorni economici e politici di più breve o medio termine (Nature Squared, 2021<sup>[2]</sup>; OCSE, 2021<sup>[5]</sup>).

Tuttavia, come evidenziato dal Nature-based Solutions Global Resource Centre<sup>4</sup>, esiste una varietà di interventi fiscali, strumenti di mercato e normativi e altri meccanismi ibridi che possono essere utilizzati per finanziare le IV a livello governativo e anche per facilitare i finanziamenti da parte di soggetti privati. (Rendlen and David, 2021<sup>[16]</sup>). Se combinati in modo efficace, questi strumenti e interventi possono rendere l'IV più attraente agli occhi dei potenziali finanziatori (OCSE, 2021<sup>[6]</sup>).

- **Il tax increment financing (finanziamento dell'incremento fiscale)** può essere utilizzato per finanziare progetti di IV e di ripristino degli ecosistemi su larga scala sulla base delle entrate fiscali future previste derivanti dallo sviluppo della IV. Quando viene istituito un distretto di Tax Increment Financing, l'importo "base" del gettito fiscale viene registrato in base allo status quo prima degli interventi di miglioramento. Ad esempio, un nuovo spazio verde pubblico provoca un aumento del valore degli immobili, che porta a un incremento del gettito fiscale effettivo superiore alla base. Mentre l'importo base del gettito fiscale continua a finanziare la manutenzione dell'IV, il gettito fiscale aggiuntivo può essere utilizzato per pagare le obbligazioni e rimborsare gli investitori.
- **I fondi pubblici misti** che forniscono capitale sotto forma di sovvenzioni, capitale proprio o debito consistono in fondi provenienti dai bilanci di diversi enti pubblici che vengono messi in comune e utilizzati per finanziare o de-rischiare gli investimenti nella natura e nella biodiversità come parte di uno schema di finanza mista. Questo meccanismo fornisce una fonte di capitale di rischio che può far leva su altre fonti di finanziamento, con l'ulteriore vantaggio che il finanziamento proviene da bilanci esistenti.
- **I debiti per la natura** rappresentano un'opportunità per raccogliere finanziamenti per affrontare le sfide della biodiversità, degli ecosistemi e del clima. Nell'ambito di questi programmi, un governo o un'azienda creditrice scambia il rimborso con l'impegno del debitore a finanziare progetti di conservazione locali. Anche le ONG o i donatori possono acquistare un debito e poi scambiarlo con l'impegno del debitore a finanziare specifici IV.
- Anche la **carbon tax** applicata alle attività dannose per la natura può contribuire in larga misura alle iniziative di IV attraverso il gettito fiscale, che può essere destinato a finanziare misure di conservazione della natura.
- **I prelievi di miglioramento** consistono in un'imposta o tassa applicata ai terreni che acquistano valore in seguito a un intervento di IV. In base a questo schema, gli stakeholder che beneficiano

dell'IV, per esempio i proprietari di terreni o di immobili che beneficiano di maggiori entrate o di un aumento del valore delle proprietà, possono essere soggetti a una tassa aggiuntiva i cui proventi possono essere utilizzati per mantenere l'IV che genera questo aumento di valore. I contributi di miglioramento possono essere utilizzati anche per finanziare infrastrutture verdi non generatrici di reddito.

- **I distretti di miglioramento aziendale** consistono in contratti stipulati tra amministrazioni comunali e detentori di capitale privato, in base ai quali questi ultimi devono contribuire alla riqualificazione di aree naturali o ecosistemi. Una volta raggiunto un determinato livello di rigenerazione, il "distretto", composto da controparti pubbliche e private, può assumersi la responsabilità di gestire e mantenere l'IV.
- **Il commercio dei crediti per le acque meteoriche** è un sistema di scambio di crediti per la gestione delle acque meteoriche e dell'inquinamento dei corsi d'acqua naturali dovuto allo scarico delle acque meteoriche. I ricavi generati dalla vendita dei crediti vengono poi utilizzati per creare un mercato secondario che attragga investimenti privati per iniziative più ampie di gestione delle acque meteoriche. In altre parole, questo meccanismo crea un valore monetario per la gestione delle acque meteoriche, che incentiva gli sviluppatori immobiliari a esplorare il potenziale delle IV per affrontare i problemi di gestione delle acque.
- **Le obbligazioni per la resilienza** sono obbligazioni emesse per finanziare aggiornamenti climatico-resilienti che vengono ripagati attraverso successivi risparmi sui costi, che possono derivare ad esempio da premi assicurativi più bassi. In altre parole, questo strumento mira a spostare i finanziamenti dal soccorso post-catastrofe alla preparazione e alla prevenzione pre-catastrofe. Trasferendo il rischio di catastrofe dai governi agli assicuratori, le obbligazioni per la resilienza consentono di raccogliere finanziamenti per le IV che altrimenti non potrebbero essere realizzati. Questo strumento, tuttavia, è ancora in fase pilota.
- **I pagamenti per i servizi ecosistemici (PSE)** sono strumenti che incentivano e compensano le parti interessate per lo sviluppo o il mantenimento delle IV. Nell'ambito degli schemi PSE, i beneficiari sono incoraggiati a intraprendere azioni di ripristino e conservazione a beneficio loro e della comunità in generale. I PSE possono essere utilizzati come flussi di reddito da IV ed ecosistemi che altrimenti non genererebbero alcun reddito.
- **Le tasse d'uso** sono tasse imposte agli utenti del capitale naturale in cambio dei servizi ecosistemici di cui beneficiano. Si tratta, ad esempio, delle tasse d'ingresso pagate da chi visita i parchi nazionali.
- **Gli accordi di trasferimento** sono schemi che prevedono il trasferimento di beni naturali a organizzazioni comunitarie a un valore inferiore a quello di mercato, richiedendo in cambio la gestione, la conservazione o la rigenerazione di tali terre ed ecosistemi.

### 3.4. Promuovere l'uso di soluzioni basate sulla natura nella pianificazione, nella definizione delle priorità e nella valutazione dei progetti

La progettazione, la definizione delle priorità e la valutazione dei progetti offrono un'eccellente opportunità per valutare e promuovere i benefici delle soluzioni basate sulla natura. In questa fase del progetto si svolgono ulteriori attività di pianificazione, valutazione e progettazione, come ad esempio la pianificazione di un collegamento infrastrutturale specifico o di un segmento di una rete di trasporto. Inoltre, l'inclusione di considerazioni sulle IV e sulle SBN fin dalla fase di preparazione del progetto faciliterebbe anche l'accesso a finanziamenti misti e basati sul clima.

Integrare le SBN nella progettazione richiede anche il coinvolgimento di tutte le parti interessate, compresi i cittadini e le comunità locali, fin dall'inizio del progetto. Il coinvolgimento precoce delle comunità locali contribuisce a creare un senso di appartenenza e responsabilità nei confronti dei progetti infrastrutturali in

esame, oltre ad aiutarle a comprendere meglio tutte le sfide e i compromessi che devono essere presi in considerazione quando si realizzano delle SBN. Nonostante i costi e gli sforzi aggiuntivi nella fase di progettazione e valutazione, il coinvolgimento precoce degli stakeholder locali porterà dei vantaggi nella fase di implementazione e manutenzione, evitando ritardi, costi aggiuntivi e inefficienze.

La valutazione del progetto si avvale di numerose procedure e metodi di valutazione, i più comuni dei quali sono la VIA e l'ACB, utilizzati anche in Italia. Questa fase si conclude con la decisione politica per una specifica opzione progettuale. In questa fase sono solitamente coinvolti più soggetti a seconda della natura del progetto. Le parti interessate provengono dal settore pubblico (ad esempio, i governi competenti, le autorità di regolamentazione) e privato (ad esempio, le società di ingegneria, le imprese che conducono le valutazioni e i gestori delle infrastrutture). Inoltre, questa fase prevede anche la consultazione pubblica. Una panoramica degli elementi chiave della pianificazione, della definizione delle priorità e della valutazione dei progetti è illustrata nella Figura 3.3.

Oltre al loro scopo primario, le SBN possono generare co-benefici sociali, economici e ambientali accessori legati alla salute umana e ai mezzi di sussistenza, alla sicurezza alimentare ed energetica, alla riabilitazione e al mantenimento degli ecosistemi, all'adattamento e alla resilienza climatica e alla biodiversità. (Browder et al., 2019<sup>[17]</sup>). Mentre i benefici delle infrastrutture grigie tradizionali sono immediatamente visibili, le infrastrutture verdi e le infrastrutture che integrano SBN richiedono in genere un periodo di tempo più lungo per mostrare appieno tutti i loro benefici (Kabisch et al., 2016<sup>[18]</sup>; OCSE, 2020<sup>[3]</sup>). I numerosi co-benefici offerti dalle IV e dalle SBN spesso non sono considerati dai metodi di analisi e valutazione tradizionali per gli investimenti infrastrutturali. Inoltre, i metodi esistenti per analizzare, valutare e monitorare questi co-benefici non sono ancora ben definiti e sono difficili da implementare da un punto di vista pratico (Trémolet S. et al., 2019<sup>[4]</sup>). Esiste poi una grande diversità nel tipo di servizi ecosistemici che sono supportati dalle SBN e i costi e i benefici delle diverse soluzioni infrastrutturali spesso variano al variare delle circostanze locali (Brown and Mijic, 2019<sup>[19]</sup>). Infine, è difficile avere una visione chiara di tutti i servizi ecosistemici che possono essere interessati da un progetto infrastrutturale e identificare tutte le possibili criticità. Ad esempio, il potenziamento della capacità ricreativa di un parco può avere degli impatti negativi sulla biodiversità a causa dell'uso più intenso dello spazio del parco e delle conseguenze che ne seguono.

Ciononostante, esistono diversi modi per incentivare l'uso delle SBN rispetto alle tradizionali soluzioni grigie, per esempio, combinando strumenti di valutazione più tradizionali e metodologie meno tradizionali che consentono di considerare e valutare meglio i diversi benefici e co-benefici delle SBN. Questo può essere applicato anche all'interno della procedura esistente di VIA. Inoltre, può essere integrato nella metodologia dell'ACB per la valutazione e il confronto delle alternative di progetto. Una possibile soluzione è quella di integrare l'ACB con l'analisi multicriteriale (MCA) che consente di confrontare le alternative di progetto in base ai loro punteggi su criteri sia quantitativi che qualitativi. Ciò garantirebbe un confronto più equo con i progetti che non necessariamente ottengono un punteggio elevato in termini di risultati monetari, ma che presentano benefici per la natura e gli indicatori sociali.

**Figura 3.3. Panoramica della fase di definizione delle priorità e di valutazione dei progetti**

What happens	Who is involved	How to integrate GI	Examples
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Project planning, evaluation and design</li> <li>• Application of several evaluation methods, e.g. EIA, and CBA</li> <li>• End of phase: political decision</li> <li>• Design of preferred alternative</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regional, provincial, local government</li> <li>• Engineering firms (conducting the evaluation)</li> <li>• Infrastructure manager</li> <li>• Infrastructure regulator</li> <li>• Local community</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integrate GI in design rules in evaluation methods</li> <li>• Integrate indicators for GI in evaluation methods</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wildlife corridors in Austria and Denmark</li> <li>• Prioritisation of GI projects in Germany</li> <li>• Netherlands</li> </ul>

Un esempio in cui le SBN sono integrate nella **pianificazione dei progetti** è il programma "Infranature" nei Paesi Bassi. Questo programma è un cosiddetto "Green Deal", ovvero un accordo tra lo stato e altre parti interessate, in cui lo stato si impegna ad aggiornare la legislazione e la regolamentazione, ad agire come mediatore o a sviluppare nuovi mercati. I Green Deal sono quindi incentrati sulla cooperazione e non sono uno strumento di finanziamento. Il programma Infranature sostiene le infrastrutture che integrano e supportano la biodiversità. Ad oggi, 23 soggetti interessati alle infrastrutture hanno aderito all'iniziativa e si sono impegnati a garantire una maggiore attenzione alla biodiversità nella costruzione, gestione e manutenzione delle infrastrutture (autostrade, ferrovie, vie navigabili)<sup>5</sup>. Esempi di progetti nell'ambito del programma sono le pareti sonore con verde integrato accanto ad un'autostrada o la manutenzione ecologica dei bordi stradali (InfraNatur, 2019<sub>[20]</sub>).

Un'altra opzione per promuovere la SBN nella pianificazione dei progetti è la definizione di regole specifiche per la conservazione della biodiversità per alcuni tipi di progetti. In Austria, questo tipo di regole viene applicato nella pianificazione di strade e ferrovie<sup>6</sup>. Se queste infrastrutture attraversano aree naturali e creano una barriera per la fauna selvatica, è obbligatorio creare un corridoio per la fauna selvatica (per esempio, un ponte ecologico o un tunnel) almeno ogni tre chilometri. La larghezza dell'attraversamento faunistico deve essere di almeno 25-80 metri, a seconda della situazione. Inoltre, tale misura deve essere già presente nella progettazione dell'infrastruttura e viene valutata nella procedura di VIA. Le strade e le ferrovie di nuova costruzione devono rispettare queste condizioni, ma anche le infrastrutture esistenti devono essere aggiornate per conformarsi alle nuove norme<sup>7</sup>. La Danimarca ha un meccanismo simile per garantire la sicurezza degli attraversamenti della fauna selvatica: il rischio di frammentazione degli habitat e degli ecosistemi viene valutato nella procedura di VIA e le soluzioni correttive vengono poi integrate nella progettazione e nell'attuazione dei progetti.

Esistono inoltre molteplici soluzioni per promuovere l'uso delle SBN nella definizione delle priorità e nella valutazione dei progetti infrastrutturali. I paesi possono integrare le SBN nel processo di valutazione andando ad analizzare gli impatti dei progetti infrastrutturali sulla biodiversità. In particolare, nel 2009, i Paesi Bassi hanno sviluppato il metodo dei punti di biodiversità, che misura la quantità e la qualità dei servizi ecosistemici e della biodiversità e i loro cambiamenti (cioè l'impatto del progetto) in modo standardizzato. Il suo utilizzo è raccomandato nella guida nazionale sull'ACB. I punti di biodiversità sono calcolati moltiplicando tre componenti: (i) l'area degli ecosistemi naturali e seminaturali interessati (in ettari o km quadrati); (ii) la qualità ecologica di ciascuna area; (iii) un fattore di peso per tipo di ecosistema, che riflette il contributo dell'ecosistema alla ricchezza di specie a livello nazionale, europeo o globale. Il fattore di peso varia a seconda delle specie che popolano l'ecosistema e del loro livello di minaccia. (Bos and Ruijs, February 2019<sub>[21]</sub>).

Un altro modo per promuovere le SBN nella definizione delle priorità e nella valutazione dei progetti infrastrutturali è quello di sviluppare indicatori ed eventualmente obiettivi specifici per le SBN. Per ogni progetto, dovrebbe poi essere reso chiaro come esso contribuisca o influisca su tali indicatori o obiettivi. Ad esempio, l'Agenzia europea dell'ambiente (AEA) propone indicatori per misurare e considerare la quota di aree verdi nelle città o la distribuzione delle aree verdi urbane per i progetti di infrastrutture urbane<sup>8</sup>. Gli indicatori non urbani possono riguardare la biodiversità, la frammentazione e le zone cuscinetto. Un altro esempio relativo all'uso di indicatori e target è il Programma Interreg Danubio, che ha sviluppato un pacchetto formativo sull'uso della VIA per la pianificazione integrata delle IV<sup>9</sup>. Secondo questo pacchetto formativo, si dovrebbe utilizzare un'analisi multicriteriale (MCA) per differenziare le alternative di progetto. I criteri da includere devono essere misurabili e preferibilmente rappresentativi dal punto di vista economico. Dovrebbero consistere nella perdita di habitat, nella frammentazione/permeabilità dell'habitat e nel disturbo, nonché in criteri relativi ai singoli progetti, come la loro influenza sugli habitat critici. Inoltre, l'opzione selezionata è condizionata a tre vincoli: 1) il minor grado di perdita di habitat; 2) evitare intersezioni di aree naturali protette; 3) evitare intersezioni di corridoi ecologici.

### 3.5. Approvvigionamento delle SBN

Per promuovere l'implementazione di soluzioni basate sulla natura, le amministrazioni pubbliche possono sfruttare il loro potere d'acquisto. Ad oggi, gli appalti pubblici rappresentano il 12% del PIL dei paesi OCSE, a testimonianza del fatto che la domanda del settore pubblico copre una quota di mercato relativamente ampia. Inoltre, le autorità pubbliche possono dare l'esempio, incoraggiando altre amministrazioni, imprese e cittadini a investire e implementare le SBN.

Ad oggi, gli appalti pubblici per l'acquisto di SBN sono ancora limitati. Ciò è probabilmente dovuto alla relativa novità del concetto di "SBN" nella pianificazione infrastrutturale e territoriale e al fatto che le amministrazioni pubbliche potrebbero non avere ancora grande familiarità con l'acquisto di questi particolari "prodotti/servizi". Inoltre, spesso i committenti pubblici trovano davanti a sé una serie di altre problematiche che sono riassunte nel rapporto della Commissione Europea (2020<sup>[22]</sup>).

Come menzionato nella sezione precedente, non esiste un consenso diffuso sugli strumenti e sulle metodologie più efficaci per misurare e quantificare le prestazioni degli asset naturali, compresi i costi e i benefici associati. Allo stesso modo, la forte diversità di esigenze e tecnologie per l'implementazione del SBN rende difficile sviluppare una classificazione sistemica. Ciò alimenta l'incertezza dei committenti pubblici su quale opera/servizio/prodotto specifico acquistare e sui risultati che esso può raggiungere.

Gli acquirenti pubblici hanno anche difficoltà a trovare appaltatori con l'esperienza e le competenze adeguate per realizzare SBN. Inoltre, le gare d'appalto pubbliche per le SBN tendono ad avere un valore contrattuale basso. La combinazione di un valore contrattuale basso e di requisiti tecnici elevati fatica ad attrarre un interesse significativo da parte del mercato. Ciò si traduce in un basso numero di offerte presentate e in una minore concorrenza, che si ripercuote negativamente sulla qualità dell'offerta.

Oltre agli impatti economici e ambientali, le SBN offrono benefici sociali, come una migliore qualità della vita, un maggiore accesso agli spazi verdi pubblici, nuove opportunità di interazione sociale tra i membri della comunità, opportunità per attività ricreative, culturali ed educative, maggiore benessere fisico e mentale delle persone e così via. In molti casi, il coinvolgimento della comunità locale è fondamentale per garantire che le SBN siano progettate e acquistate in modo efficace per garantire il soddisfacimento delle esigenze dell'area, nonché per assicurare un'adeguata manutenzione nel tempo. Tuttavia, molte comunità hanno avuto esperienze negative nel loro rapporto con le autorità pubbliche e hanno spesso l'impressione che le loro opinioni ed esigenze spesso vengano semplicemente ignorate. Questo ha portato ad una mancanza di fiducia nei confronti delle autorità pubbliche e le comunità locali si mostrano disilluse e disincentivate a partecipare a processi di consultazione per la realizzazione di SBN.

Infine, poiché i committenti pubblici utilizzano il denaro dei contribuenti, essi tendono ad adottare un approccio avverso al rischio e a preferire processi e soluzioni più prevedibili e tradizionali. Ciò si traduce nell'acquisto di soluzioni convenzionali "grigie". In altre parole, i limitati risultati ottenuti finora dalle SBN e gli "alti rischi" e "alti costi" normalmente associati alle soluzioni "verdi" alimentano le preoccupazioni degli acquirenti pubblici.

Il rapporto della Commissione europea individua anche alcuni strumenti e strategie chiave per i governi e gli acquirenti pubblici per facilitare l'approvvigionamento di SBN. Tra questi (Mačiulytė and Durieux, 2020<sup>[23]</sup>):

- **Sviluppo di indicatori chiave di prestazione (KPI).** I KPI per misurare e quantificare le prestazioni ambientali, sociali ed economiche delle SBN aiuterebbero gli operatori a cogliere il valore olistico delle soluzioni basate sugli asset naturali.
- **"Broker di SBN".** Le pubbliche amministrazioni devono individuare broker dell'innovazione, specializzati in progetti e soluzioni basati sulla natura. Questi broker possono promuovere l'acquisto di SBN sostenendo il loro valore, promuovendo il trasferimento di conoscenze e la diffusione, aiutando a rompere le barriere all'acquisto di tali soluzioni in specifiche amministrazioni aggiudicatrici e/o pubbliche.
- **Creare centri di eccellenza per l'approvvigionamento di SBN.** Creare centri di eccellenza nazionali, regionali o locali per l'approvvigionamento di SBN per raccogliere e diffondere esempi di buone pratiche, sviluppare linee guida e manuali per l'attuazione, fornire formazione e sviluppo delle capacità, offrire assistenza tecnica ad hoc e così via.
- **Fornire un supporto politico agli acquisti di SBN.** Sviluppando e adottando una serie di politiche e un quadro normativo che supportino esplicitamente gli acquisti pubblici di soluzioni basate sulla natura, il governo rafforza gli incentivi per gli acquirenti pubblici a incorporarle nei loro acquisti. Considerando le difficoltà che si incontrano nel dimostrare la convenienza finanziaria degli acquisti di SBN, il sostegno politico da parte del governo o delle amministrazioni superiori è fondamentale.
- **Promuovere lo scambio interdipartimentale.** L'approvvigionamento di SBN richiede competenze e conoscenze interdisciplinari (ad esempio, diritto, ecologia, economia, scienze naturali, ingegneria, ecc.) Per questo motivo, è importante superare il modus operandi "a silos" che caratterizza la pubblica amministrazione e incoraggiare l'interazione degli attori rilevanti per il successo dell'implementazione delle SBN. Ciò può essere fatto con la creazione di team multidisciplinari, l'istituzione di unità interdipartimentali o l'organizzazione di occasioni di scambio, come workshop ed eventi informali.
- **Adottare un approccio basato sulle sfide nei bandi di gara.** Data l'ampia gamma di esigenze che le SBN possono soddisfare e le numerose soluzioni tecniche disponibili per la loro attuazione, i committenti pubblici spesso trovano difficile redigere specifiche tecniche chiare. Il suggerimento è di concentrarsi maggiormente sulla specificazione dei risultati desiderati e lasciare ai fornitori la libertà di sviluppare soluzioni innovative per raggiungerli. Tali obiettivi possono essere specificati nei criteri di aggiudicazione. Inoltre, tenendo conto della novità e della complessità delle SBN, le amministrazioni pubbliche dovrebbero optare per procedure di appalto innovative (ad esempio il partenariato per l'innovazione, il dialogo competitivo e la procedura competitiva con negoziazione) che consentano di dialogare con le imprese private per sviluppare una soluzione efficace e di qualità. Anche se i costi iniziali potrebbero aumentare per le amministrazioni pubbliche, nel lungo periodo i SBN potrebbero far risparmiare denaro. La consultazione preliminare del mercato è fondamentale anche per valutare la capacità del mercato di progettare e fornire prodotti e servizi basati su elementi naturali, nonché per sviluppare gare d'appalto pubbliche efficaci.
- **Appalti congiunti.** Poiché i committenti pubblici hanno difficoltà a trovare i fornitori a causa del basso valore del contratto, una soluzione potrebbe essere quella di raggruppare diversi piccoli contratti per SBN in un unico bando di gara o stabilire un accordo quadro con un pool di fornitori.

Inoltre, gli appalti congiunti tra diverse amministrazioni aggiudicatrici possono aumentare il valore della gara e fornire un maggiore incentivo alla partecipazione dei fornitori.

- **Network sulle SBN.** Attualmente, diverse amministrazioni pubbliche stanno attuando progetti che sfruttano le risorse naturali e le SBN. La partecipazione ad iniziative e piattaforme che permettono l'incontro tra pari, lo scambio di idee e delle lezioni apprese può aiutare gli acquirenti pubblici a superare le sfide di approvvigionamento che si trovano ad affrontare.
- **Coinvolgere la comunità.** Considerando l'alto potenziale delle SBN nel fornire risultati sociali e il ruolo chiave che le comunità locali possono avere per la loro efficace implementazione e manutenzione, le amministrazioni pubbliche devono impegnarsi con loro. Progetti pilota in grado di mostrare i benefici delle SBN e di dimostrare che il feedback delle persone è apprezzato e tenuto in considerazione possono aiutare a guadagnare la loro fiducia e ad aumentare la volontà della comunità di impegnarsi nella progettazione, implementazione e manutenzione di prodotti, beni e servizi basati sulla natura.

Anche se gli appalti pubblici sono uno strumento importante che le amministrazioni pubbliche possono sfruttare per promuovere le SBN, le iniziative guidate dalle autorità pubbliche devono essere integrate con altri strumenti. Il successo degli appalti pubblici di soluzioni basate sulla natura nei progetti infrastrutturali è utile per creare visibilità e interesse sul tema, ma sono necessari altri strumenti che possano incentivare anche altri attori sociali ed economici ad agire. Questi strumenti contribuiranno a realizzare efficacemente un'implementazione diffusa delle SBN nei progetti infrastrutturali, sfruttandone così appieno tutte le potenzialità e i benefici. (Commissione europea, 2020<sup>[22]</sup>).

### 3.6. Monitoraggio e manutenzione delle SBN nel ciclo di vita dell'infrastruttura

Il monitoraggio e la manutenzione delle infrastrutture sono fondamentali per garantire che raggiungano gli scopi per cui sono state realizzate. Per questo motivo, queste due attività dovrebbero essere eseguite durante l'intero ciclo di vita dell'opera, incluse sia la fase operativa che la fase di manutenzione. Ciò è ancora più importante per i progetti infrastrutturali che si basano su asset naturali e integrano soluzioni basate sulla natura. I componenti naturali e i processi naturali sono complessi e dinamici e sono anche più sensibili a un'ampia gamma di fattori, tra cui il cambiamento delle condizioni climatiche, l'ambiente circostante, la quantità di utenti, la frequenza e le modalità di utilizzo, ecc. Per questo motivo, è necessario monitorare costantemente i progetti infrastrutturali che includono SBN per valutarne lo stato e il livello di performance e intervenire se necessario.

Per quanto riguarda il monitoraggio, gli indicatori di performance dovrebbero comprendere sia la fase di utilizzo che quella di manutenzione dei progetti infrastrutturali. Si dovrebbe prestare particolare attenzione alla valutazione delle prestazioni sui criteri della biodiversità e dei servizi ecosistemici per valutare l'efficacia delle SBN nel raggiungere gli obiettivi previsti. I risultati del monitoraggio dovrebbero poi essere utilizzati per informare la gestione dell'infrastruttura, compresi i cambiamenti nelle modalità di utilizzo e l'effettiva manutenzione. Il governo è solitamente meno coinvolto in questa fase e le responsabilità sono delegate ai fornitori di servizi e ai gestori dell'infrastruttura. Tuttavia, un regolatore è tipicamente coinvolto nella revisione delle loro prestazioni e nel monitoraggio della funzionalità dell'infrastruttura. Alcuni progetti e programmi infrastrutturali hanno persino un proprio comitato di monitoraggio. Una panoramica di questa fase è illustrata nella Figura 3.4.

**Figura 3.4. Panoramica del monitoraggio e della manutenzione dell'infrastruttura**

What happens	Who is involved	How to integrate NbS	Examples
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Use of the transport infrastructure</li> <li>• Maintenance of the transport infrastructure</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Service provider</li> <li>• Asset / infrastructure manager</li> <li>• Regulator</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maintenance of existing transport infrastructure: update according to NbS approach</li> <li>• Maintenance / construction works: minimise impact on environment</li> <li>• Monitor and evaluate success of green infrastructure (monitor impacts)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Highway Zagreb-Split: monitoring shows effectiveness of NbS</li> </ul>

Il monitoraggio e la manutenzione permettono di verificare e garantire che i progetti infrastrutturali si mantengano in buono stato anche dopo la loro realizzazione e che raggiungano pienamente i risultati attesi. È importante concentrarsi sull'attività di monitoraggio fin dalle fasi iniziali. Ad esempio, nella fase di valutazione di un progetto infrastrutturale, è utile definire gli indicatori per il monitoraggio per tutto il ciclo di vita. Nel caso di infrastrutture già esistenti, la fase di monitoraggio e manutenzione può essere adattata per verificare e migliorare il loro impatto sulla connettività ecologica, per esempio integrando SBN.

Un esempio di monitoraggio dell'efficacia delle SBN nei progetti infrastrutturali è l'autostrada tra Zagabria e Spalato, in Croazia. Questa autostrada è stata costruita con tunnel multipli, ponti verdi e sottopassaggi per la fauna selvatica. Uno degli obiettivi era ridurre la frammentazione degli habitat e consentire alla fauna selvatica di attraversare l'autostrada per raggiungere altre aree naturali. Il monitoraggio ha dimostrato che gli animali selvatici fanno utilizzo di queste strutture. Tuttavia, i ponti verdi sono più efficaci dei sottopassaggi, soprattutto per gli animali selvatici più grandi<sup>10</sup>.

Il monitoraggio può essere utilizzato anche per intervenire su beni e reti infrastrutturali esistenti e integrare le SBN per migliorarne le prestazioni, prolungarne la durata e renderle più resilienti ai cambiamenti climatici e agli eventi meteorologici estremi. Il corridoio Alpi-Carpazi è un'iniziativa finanziata dal FESR<sup>11</sup> per ripristinare la biodiversità e la fauna selvatica nella regione delle Alpi-Carpazi, al confine tra Austria e Slovacchia. La regione, storicamente una rotta di migrazione per la fauna selvatica, è stata frammentata a causa dello sviluppo economico e le infrastrutture di trasporto hanno frammentato gli habitat. Da allora, diverse strade sono state riqualificate con ponti verdi per il passaggio della fauna selvatica.

Per quanto riguarda la manutenzione, questa è fondamentale per garantire la continuità del servizio e l'alta qualità delle prestazioni di ogni tipo di infrastruttura, in particolare delle SBN. La manutenzione delle SBN può richiedere il sostegno attivo delle comunità locali e dei cittadini, ad esempio attraverso attività come il reimpianto di alberi o la manutenzione delle strutture di ritenzione idrica. Per questo motivo, il coinvolgimento dei principali stakeholder dovrebbe avvenire sin dalle prime fasi degli investimenti infrastrutturali, ad esempio nella fase di progettazione, ciò contribuirà ad alimentare il senso di appartenenza e di responsabilità, garantendo così la partecipazione attiva degli stakeholder alle attività di manutenzione. Nel 2019, la città di Torino ha deciso di acquistare pareti verdi per due edifici pubblici e la manutenzione ha richiesto la partecipazione della comunità locale. Il coinvolgimento della comunità è iniziato fin dalle prime fasi con gli abitanti della zona che hanno selezionato i due edifici per il progetto. La città ha preso in considerazione diverse scuole ed edifici pubblici e si è confrontata con i loro occupanti. Lo scopo era quello di trovare occupanti realmente interessati al progetto, che ne avrebbero tratto beneficio e che fossero motivati a partecipare ai lavori di manutenzione nel lungo periodo. Gli edifici selezionati erano una scuola pubblica, dove gli insegnanti erano interessati a utilizzare le pareti verdi e le attività di

manutenzione come strumento educativo per gli studenti, e un rifugio per senzatetto, dove la manutenzione delle pareti verdi poteva fornire ai residenti il contatto con la natura e l'opportunità di apprendere nuove abilità. Grazie all'impegno della comunità nelle attività di manutenzione, la città di Torino ha anche risparmiato denaro. (Commissione europea, 2020<sup>[22]</sup>).

## Riferimenti

- Architects' Council of Europe (n.d.), *Lisbon Green Corridor*, <https://www.ace-cae.eu/activities/eu-funded-projects/connect-arch/20-projects-architectural-projects-against-climate-change/lisbon-green-corridor/> (accessed on September 2022). [11]
- Biodiversity Information System for Europe (n.d.), , *Portugal - Green Infrastructure*, <https://biodiversity.europa.eu/countries/portugal/green-infrastructure> (accessed on September 2022). [12]
- Biodiversity Information System for Europe (n.d.), , *Denmark- Green Infrastructure - Policy Setting*, <https://biodiversity.europa.eu/countries/denmark/green-infrastructure> (accessed on October 2022). [10]
- Bisello, A. et al. (2019), *Smart and Sustainable Planning for Cities and Regions*, <https://doi.org/10.1007/978-3-030-57764-3>. [1]
- Bos, F. and A. Ruijs (February 2019), "Biodiversity in the Dutch practice of Cost-Benefit Analysis", *CPB Background Document*, <https://www.cpb.nl/sites/default/files/omnidownload/CPB-Background-Document-feb2019-Biodiversity-in-the-Dutch-practice-of-cost-benefit-analysis.pdf>. [21]
- Browder, G. et al. (2019), *Integrating Green and Gray : Creating Next Generation Infrastructure*, World Bank and World Resources Institute, <https://doi.org/10.46830/wrirpt.18.00028>. [17]
- Brown, K. and A. Mijic (2019), "Integrating green and blue spaces into our cities: Making it happen", *Grantham Institute Briefing Paper No. 30*, <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.22773.12002>. [19]
- Commissione europea (2020), *Public Procurement of Nature-based Solutions: addressing barriers to the procurement of urban NbS - case studies and recommendations*, <https://doi.org/10.2777/561021>. [22]
- Frantzeskaki, N. and T. McPhearson (2022), "Mainstream Nature-Based Solutions for Urban Climate Resilience", *BioScience*, Vol. 72/2, pp. 113-115, <https://doi.org/10.1093/biosci/biab105>. [7]
- Gouvernement français (2023), *Stratégie nationale biodiversité 2030*, <https://www.ecologie.gouv.fr/strategie-nationale-biodiversite#:~:text=Elle%20vise%20trois%20objectifs%20%3A,l%27utilisation%20des%20ressources%20q%C3%A9n%C3%A9tiques>. [9]
- InfraNatur (2019), *Voorbeeldenboek Rijkswaterstaat*, <https://infranatuur.net/projecten/voorbeeldenboek-rijkswaterstaat> (accessed on January 2023). [20]

- Kabisch, N. et al. (2016), "Nature-based solutions to climate change mitigation and adaptation in urban areas: perspectives on indicators, knowledge gaps, barriers and opportunities for action", *Ecology and Society*. [18]
- Mačiulytė, E. and E. Durieux (2020), *Public Procurement of Nature-based Solutions: addressing barriers to the procurement of urban NbS - case studies and recommendations*, Publication office of the European Union, <https://doi.org/10.2777/561021>. [23]
- Nature Squared (2021), *Investing in a Green Urban Future*. [2]
- OCSE (2021), "Building resilience: New strategies for strengthening infrastructure resilience and maintenance", *OECD Public Governance Policy Papers*, No. 05, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/354aa2aa-en>. [5]
- OCSE (2021), *Scaling up Nature-based Solutions to Tackle Water-related Climate Risks: Insights from Mexico and the United Kingdom*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/736638c8-en>. [6]
- OCSE (2020), "Nature-based solutions for adapting to water-related climate risks", *OECD Environment Policy Papers*, No. 21, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/2257873d-en>. [3]
- OCSE (Forthcoming), *OECD Compendium of Green Infrastructure and Nature-based solutions*. [13]
- Office Français de la Biodiversité (2022), *Trame verte et bleue*, <https://www.trameverteetbleue.fr/presentation-tvb/qu-est-ce-que-trame-verte-bleue/outil-alliant-preservation-biodiversite-amenagement-territoire?language%25253Den=fr&language%253Den=fr>. [8]
- O'Sullivan, E., M. Eaves and J. Villat (eds.) (2021), *Mapping the landscape for a nature economy*, Luc Hoffmann Institute, <https://luchoffmanninstitute.org/nature-economy-report/>. [16]
- Ozment, S., G. Ellison and B. Jongman (n.d.), *Nature-based solutions for disaster risk management*, World Bank Group, <http://www.naturebasedsolutions.org>. [14]
- Trémolet S. et al. (2019), *Investing in Nature for Europe Water Security*, The Nature Conservancy, the Ecologic Institute and ICLEI, <https://www.ecologic.eu/17059>. [4]
- UNEP (2021), *State of Finance for Nature - Tripling investments in nature-based solutions by 2030*. [15]

## Note

<sup>1</sup> Le stime sono tratte dal rapporto "State of Finance for Nature Triplicare gli investimenti in soluzioni di IV entro il 2030", pubblicato dall'UNEP nel 2021. Come specificato nel testo originale, queste stime sono incerte perché i flussi di capitale in IV non sono tracciati o riportati in modo coerente. La metodologia - descritta nell'allegato al rapporto - utilizza set di dati sulla spesa pubblica e privata relativa alle IV. Tuttavia, nessuna delle serie di dati esistenti etichetta esplicitamente le transazioni delle IV. Inoltre, solo un piccolo sottoinsieme copre l'universo delle transazioni rilevanti che sono comparabili a livello internazionale. Di conseguenza, la metodologia si basa su ipotesi per separare la componente IV della spesa in conto capitale. La qualità dei dati varia notevolmente a seconda dei settori e delle aree geografiche, pertanto l'incertezza delle stime varia in base a questo fattore. (UNEP, 2021<sup>[15]</sup>).

<sup>2</sup> Il rapporto di riferimento utilizza lo standard globale sviluppato dall'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura (IUCN) per le infrastrutture verdi. Di conseguenza, l'IV è definita come "azioni per proteggere, gestire in modo sostenibile e ripristinare gli ecosistemi naturali o modificati, che affrontano le sfide della società in modo efficace e adattivo, fornendo contemporaneamente benessere umano e benefici per la biodiversità". I seguenti principi preliminari devono essere considerati con questa definizione di IV: (i) le IV abbracciano le norme (e i principi) di conservazione della natura; (ii) le IV possono essere implementate da sole o in modo integrato con altre soluzioni alle sfide sociali (come le soluzioni tecnologiche e ingegneristiche); (iii) le IV sono determinate da contesti naturali e culturali specifici del sito che includono conoscenze tradizionali, locali e scientifiche; (iv) le IV mantengono la diversità biologica e culturale e la capacità degli ecosistemi di evolversi nel tempo; (v) le IV sono applicate a scala di paesaggio; (vi) le IV riconoscono e affrontano i compromessi tra la produzione di pochi benefici economici immediati per lo sviluppo e le opzioni future per la produzione dell'intera gamma di servizi ecosistemici (UNEP, 2021<sup>[15]</sup>).

<sup>3</sup> Queste stime si basano su uno scenario di azione immediata, in cui si ipotizza che la comunità globale agisca ora per arrestare il cambiamento climatico a 2 gradi, invertire la perdita e stabilizzare l'integrità della biodiversità entro il 2050 ai livelli attuali e fermare il degrado del territorio. In questo scenario l'azione decisiva inizia nel 2020. Lo scenario di azione immediata è stato sviluppato da Vivid Economics per il Ministero del Tesoro del Regno Unito nell'ambito della Dasgupta Review. Lo scenario descrive un futuro in cui il mondo agisce immediatamente per combattere il cambiamento climatico e arrestare l'impoverimento della biodiversità. L'allegato al rapporto dell'UNEP fornisce una descrizione completa delle ipotesi di base. (UNEP, 2021<sup>[15]</sup>).

<sup>4</sup> Il Centro di risorse globali per le soluzioni basate sulla natura è un'iniziativa guidata dall'Istituto internazionale per lo sviluppo sostenibile (IISD) e sostenuta dal Global Environment Framework e dalla Fondazione MAVA.

<sup>5</sup> <https://www.greendeals.nl/green-deals/infranatuur>

<sup>6</sup> Direttiva sulla protezione della natura 2007

<sup>7</sup> Natur und Land (2015). Grüne Infrastruktur: Lebensraumvernetzung. [https://www.zobodat.at/pdf/nat-land\\_2015\\_4\\_0032-0036.pdf](https://www.zobodat.at/pdf/nat-land_2015_4_0032-0036.pdf)

<sup>8</sup> AEA (2021). Indicatori per le infrastrutture urbane verdi. [www.eea.europa.eu/themes/sustainability-transitions/urban-environment/urban-green-infrastructure/indicators\\_for\\_urban-green-infrastructure](http://www.eea.europa.eu/themes/sustainability-transitions/urban-environment/urban-green-infrastructure/indicators_for_urban-green-infrastructure)

<sup>9</sup> Programma transnazionale del Danubio (2019). Mantenere la natura connessa - Valutazione di impatto ambientale (VIA) per la pianificazione integrata delle infrastrutture verdi. [www.interreg-danube.eu/uploads/media/approved\\_project\\_output/0001/35/f5374e0aee3813cfd352c8005b5ceb0da52d52c5.pdf](http://www.interreg-danube.eu/uploads/media/approved_project_output/0001/35/f5374e0aee3813cfd352c8005b5ceb0da52d52c5.pdf)

<sup>10</sup> Kusak, J., Huber, D., Gomerčić, T., Schwaderer, G., & Gužvica, G. (2009). La permeabilità dell'autostrada nel Gorski kotar (Croazia) per i grandi mammiferi. *European Journal of Wildlife Research*, 55(1), 7-21.

<sup>11</sup> [https://ec.europa.eu/regional\\_policy/en/projects/austria/innovative-alps-carpathians-corridor-re-establishes-a-major-migration-route-for-wild-animals](https://ec.europa.eu/regional_policy/en/projects/austria/innovative-alps-carpathians-corridor-re-establishes-a-major-migration-route-for-wild-animals)

# **4**

## **Lo stato di avanzamento delle infrastrutture verdi e delle soluzioni basate sulla natura in Italia**

---

Nonostante i recenti sforzi per migliorare le prestazioni ambientali degli investimenti pubblici in Italia, il paese presenta ancora un ampio argine di miglioramento per garantire un'implementazione più diffusa e omogenea delle infrastrutture verdi (IV) su tutto il territorio nazionale. Questo capitolo fornisce una panoramica dettagliata di come le IV e le soluzioni basate sulla natura (SBN) sono attualmente implementate in Italia. Illustra le principali politiche, strategie, leggi e strumenti di pianificazione rilevanti per le IV e le SBN e identifica i principali attori responsabili della pianificazione e della realizzazione delle infrastrutture. A livello di progetto, il capitolo esamina i diversi strumenti esistenti per integrare le considerazioni ambientali nella pianificazione e nella valutazione delle infrastrutture, nonché nel finanziamento e nella realizzazione dei progetti di investimento pubblico. Il capitolo include l'analisi di quattro casi di studio in Italia, che evidenziano le buone pratiche e le possibili aree di miglioramento per l'implementazione delle IV e delle SBN.

---

Le IV e le SBN sono concetti relativamente nuovi nel campo delle infrastrutture e la loro natura trasversale attraversa aree geografiche, settori e giurisdizioni, coinvolgendo una moltitudine di attori con ruoli e responsabilità diverse. In Italia, la pianificazione delle IV e la realizzazione delle SBN coinvolgono tutti i livelli di governo, come definito dall'articolo 117 della Costituzione italiana, creando potenzialmente alcuni ostacoli per la loro effettiva implementazione. A livello centrale, le principali amministrazioni coinvolte sono il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (MIT) e il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE). Essi tendono ad avere ruoli e responsabilità diversi, che tendono però, a volte, a sovrapporsi. A livello subnazionale, le amministrazioni coinvolte sono le regioni, le province, le città metropolitane e i comuni, in base alle funzioni specifiche assegnate loro dai quadri normativi e regolamentari.

In assenza di una politica e di un piano normativo definito a livello centrale che regoli le IV e le SBN, alcune buone pratiche sono state realizzate a livello subnazionale, ma in modo isolato (cfr. Box 4.1). Per questo motivo, il quadro politico e normativo di riferimento e gli strumenti esistenti devono essere migliorati se si vuole garantire un'implementazione più diffusa e coerente delle IV e delle SBN su tutto il territorio nazionale.

### **Box 4.1. Esempi di IV e SBN in Italia - selezionati dall'OCSE**

#### **SBN per ridurre il rischio di frana a Nocera Inferiore (Campania)**

Il progetto è stato realizzato nel 2018-2019, dopo un processo partecipativo pubblico durato tre anni. Ai cittadini e ai residenti locali è stata data l'opportunità di co-progettare le diverse SBN, insieme a funzionari governativi, ricercatori, esperti e altre parti interessate.

L'obiettivo finale del progetto era quello di ridurre il rischio di frana ai piedi del Monte Albino. Le SBN implementate comprendevano la manutenzione e il ripristino del pendio montano, il rivestimento del canale e gabbioni vegetati e in pietra volti a ridurre l'erosione dovuta ai frequenti eventi piovosi. Queste soluzioni facevano parte di un piano più completo e ibrido che comprendeva, tra l'altro, infrastrutture grigie complementari, il miglioramento dei sentieri pedonali e una migliore gestione dei boschi pubblici e privati.

La preferenza per una soluzione di tipo "SBN" ha prevalso fortemente nella comunità locale per tre motivi principali:

1. Riluttanza ad adottare soluzioni grigie da parte dei gruppi di interesse e dalla comunità di esperti: la ragione di ciò risiede nei maggiori costi di costruzione e manutenzione associati alle infrastrutture grigie, oltre che nel loro impatto estetico e ambientale.
2. Ampio coinvolgimento delle parti interessate: il processo di partecipazione pubblica ha coinvolto i residenti locali nella progettazione di un piano di mitigazione del rischio di frana.
3. Limitata disponibilità di fondi: la limitata disponibilità di risorse economiche ha favorito la scelta "SBN" perché ritenuta meno costosa rispetto alle soluzioni grigie, sia per i costi di costruzione che di manutenzione.

Inoltre, il progetto ha fornito molteplici co-benefici, come il valore ricreativo dell'area, l'equità nella protezione della comunità, il valore estetico, un maggiore accesso alle aree montane, una maggiore consapevolezza dei rischi e dell'ambiente, oltre a benefici economici.

#### **Bosco verticale a Milano (Lombardia)**

Il progetto fa parte di un piano più ampio noto come "Progetto Porta Nuova", che mira a trasformare il quartiere urbano di Porta Nuova in un distretto commerciale e residenziale ricco di infrastrutture verdi.

Il Bosco Verticale è costituito da due torri residenziali alte 110 e 76 metri, che ospitano 900 alberi e oltre 20 mila piante (una vasta gamma di arbusti e piante floreali) distribuite in base all'esposizione solare della facciata. Si stima che i servizi ecosistemici delle piante nelle due torri (stoccaggio di CO<sub>2</sub>, qualità dell'aria, miglioramento della biodiversità) siano pari ai servizi di 2 ettari di foresta.

Una campagna sperimentale condotta nel 2013 ha dimostrato che la vegetazione nelle torri è in grado di ridurre la concentrazione di particolato. La percentuale di abbattimento medio, dovuta alle piante, variava da circa il 30% al 20% rispettivamente per il PM10 (Particelle) e il TSP (Particelle totali sospese). Questi risultati confermano l'efficace potenziale degli alberi e delle barriere verdi (arbusti e siepi) nella rimozione del particolato atmosferico. Si tratta di caratteristiche comuni delle foreste urbane e dei piccoli parchi urbani che aiutano a migliorare l'ambiente urbano e la qualità della vita dei residenti locali, confermando la necessità di preservare e incrementare la vegetazione urbana.

#### **Progetto GAIA a Bologna (Emilia-Romagna)**

Il progetto GAIA fa parte del Piano di adattamento climatico della città di Bologna. È stato gestito dal Comune ed è co-finanziato dalla Commissione Europea. Il progetto è durato 3 anni - dal 2010 al 2013 - e ha perseguito l'obiettivo di rendere più verde la città attraverso la piantumazione di alberi e la creazione di nuovi spazi verdi urbani.

GAIA si basa su un modello di partenariato pubblico-privato per finanziare la piantumazione di alberi. In particolare, fa leva sulla compensazione finanziaria legata all'impronta di carbonio delle imprese come principale motore d'azione. La compensazione finanziaria viene utilizzata per l'acquisto di piante e la manutenzione degli alberi in tutta la città. Inoltre, la partecipazione all'iniziativa GAIA è su base volontaria.

Attraverso il sito web dedicato al progetto, le aziende interessate possono richiedere l'accesso ad uno strumento facile da utilizzare che permette di calcolare la quantità di anidride carbonica coinvolta nei loro processi e servizi. Successivamente, le aziende possono selezionare il tipo di partnership che desiderano acquistare per neutralizzare la loro impronta di carbonio.

Fonte: (OCSE, Forthcoming<sup>[1]</sup>; Martin et al., 2021<sup>[2]</sup>; Oppla, n.d.<sup>[3]</sup>)

## **4.1. Definizione e quadro legislativo delle IV in Italia**

Nelle discussioni che hanno avuto luogo durante la missione conoscitiva<sup>1</sup>, è emerso che le principali istituzioni responsabili della pianificazione e dell'implementazione delle infrastrutture (cioè il MIT, il MASE e le amministrazioni subnazionali) spesso adottano definizioni leggermente diverse per le IV, e il ridotto co-ordinamento tra le parti coinvolte rappresenta un possibile ostacolo allo sviluppo di un approccio e di una base di conoscenze condivisi. Tuttavia, questo non è un fenomeno raro. L'IV è un concetto relativamente nuovo nella pianificazione territoriale in tutto il mondo e anche la letteratura esistente non fornisce ancora una definizione e un'interpretazione chiara ed univoca.

Nell'ambito di questo rapporto, l'IV è considerata come uno strumento di pianificazione il cui scopo principale è quello di garantire che la protezione della biodiversità e dei servizi ecosistemici e le reti ecologiche siano considerate, fin dall'inizio, nello sviluppo territoriale e infrastrutturale. D'altra parte, il termine "SBN" si riferisce a soluzioni specifiche a livello di progetto, tra cui l'uso di materiali naturali e l'integrazione di meccanismi che imitano la natura nei progetti infrastrutturali (ad esempio, la costruzione di pareti o tetti verdi negli edifici, o l'uso di pavimentazioni permeabili - piuttosto che impermeabili - per garantire capacità di assorbimento e ritenzione dell'acqua, mitigando quindi gli effetti delle piogge intense).

Ad oggi, l'Italia ha definito una serie di normative e direttive nazionali su temi che sono comunque legati alle infrastrutture verdi, come le normative sulla gestione e protezione delle aree protette o sulla tutela della biodiversità e degli ecosistemi e i siti Natura 2000<sup>2</sup>. Inoltre, in conformità con il quadro europeo sulla tutela della biodiversità, le regioni italiane integrano le infrastrutture verdi nella gestione delle reti ecologiche regionali (RER). In alcuni piani territoriali regionali (PTR), le RER sono riconosciute come infrastrutture prioritarie e rappresentano uno strumento chiave per orientare la pianificazione territoriale a livello regionale e locale.

Nel 2013 il paese ha approvato la **legge 10/2013** sulle *Norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbani*, che rappresenta la principale normativa nazionale sugli spazi verdi urbani. Questa legge si concentra esclusivamente sui contesti urbani - ad esempio, la piantumazione di alberi e la creazione di spazi verdi negli spazi urbani<sup>3</sup>. L'articolo 3 della legge 10/2013 ha dato vita al **Comitato nazionale per lo sviluppo degli spazi verdi pubblici** - co-ordinato dal MASE - che ha il mandato di monitorare e promuovere l'attuazione della legge, anche fornendo indicazioni alle amministrazioni locali. Il Comitato ha definito la **Strategia nazionale sugli spazi verdi urbani** e una serie di **Linee guida sulla gestione degli spazi verdi urbani** (2017<sup>[4]</sup>). Le linee guida definiscono criteri e strumenti tecnici, scientifici e culturali per la pianificazione degli alberi, la costruzione e la gestione degli spazi verdi in contesti urbani e peri-urbani. Ad esempio, danno indicazioni su come effettuare un censimento degli spazi verdi, progettare regolamenti a livello locale, monitorare le prestazioni (compresi costi e benefici) degli asset verdi, nonché su quali strumenti utilizzare nella pianificazione degli spazi verdi urbani. D'altra parte, la Strategia del 2018 supporta le amministrazioni locali fornendo loro una serie di criteri tecnici e linee guida sulle politiche forestali urbane e periurbane. In particolare, la Strategia sottolinea la necessità di coinvolgere i diversi soggetti interessati, comprese le comunità locali, e di adottare un approccio multidisciplinare (Alleanza Italiana per lo Sviluppo Sostenibile (ASviS), 2022<sup>[5]</sup>).

In Italia, la tutela dell'ambiente e degli ecosistemi rientra nella potestà legislativa dello Stato (Costituzione italiana, art. 117, lettera s), mentre la pianificazione territoriale è materia di legislazione concorrente tra lo Stato e le regioni. A livello regionale, lo strumento normativo più rilevante per le IV è la rete ecologica regionale (RER). La RER fa parte del Piano Territoriale Regionale (PTR), che integra la tutela ambientale nella pianificazione strategica dello sviluppo territoriale a scala regionale. Inoltre, esistono alcune iniziative regionali che integrano ulteriormente le IV nella pianificazione territoriale e che possono fungere da buon esempio per altri e supportare un'implementazione più ampia e diffusa. Ad esempio, in Emilia-Romagna, la legge regionale 24/2017 sulla pianificazione urbanistica ha introdotto l'obbligo di valutare e considerare i servizi ecosistemici all'interno dei piani di sviluppo territoriale di larga scala (cioè per il territorio provinciale e regionale). Anche la regione Piemonte dispone di legislazioni e piani settoriali di lunga data - ad esempio, in materia di gestione del territorio, gestione delle risorse idriche e delle aree protette - che promuovono azioni e principi fondamentali per le IV (cfr. Box 4.2 per conoscere le legislazioni piemontesi rilevanti per le IV).

#### Box 4.2. La legislazione piemontese rilevante per le IV

**La legge regionale 56/1977 e segg. "Protezione del suolo e uso del territorio" (legge sulla pianificazione territoriale).** La legge è stata modificata più volte nel corso degli anni, ma mantiene la sua struttura generale. Si basa sul principio trasversale del contenimento del consumo di suolo (art. 1). La Regione e gli enti locali svolgono le loro funzioni di pianificazione territoriale regolando, con questa legge, la tutela e la limitazione del consumo di suolo, per raggiungere l'obiettivo del consumo di suolo zero.

**La Legge regionale del 16 giugno 2008, n. 14 sulla "Norme per la valorizzazione del paesaggio"**, che intende preservare i valori culturali e naturali del paesaggio promuovendo e attuando politiche volte alla valutazione e al restauro del paesaggio.

**La Legge regionale del 10 febbraio 2009, n. 4 (e successive modifiche e integrazioni) sulla "Gestione e promozione economica delle foreste"**, finalizzata a promuovere la gestione sostenibile e il ruolo multifunzionale delle foreste. Essa considera la pianificazione a tre diversi livelli: regionale, territoriale e aziendale (settore agricolo).

**Legge regionale del 29 giugno 2009 "testo unico sulla tutela delle aree naturali e della biodiversità"**, che ha aggiornato la normativa regionale relativa alla gestione delle aree protette, dando maggiore importanza alla conservazione della rete Natura 2000. La legge promuove lo sviluppo e il consolidamento della Rete Ecologica Regionale, che comprende il sistema piemontese delle aree protette, le ZSC, i siti di importanza comunitaria (SIC) e le ZPS, i corridoi ecologici e la connessione ecologica sul territorio. I corridoi ecologici e la connettività ecologica tra le aree verdi devono essere individuati considerando le diverse scale, promuovendo anche una migliore conoscenza della materia. La legge re-introduce anche le aree contigue tra le aree protette e tratta anche della valutazione di impatto ambientale.

**Il Piano di gestione del distretto idrografico del Fiume Po - piano delle acque 2015.** Il Piano mira a ridurre l'inquinamento, a prevenire l'ulteriore deterioramento della qualità dell'acqua e a migliorare l'ambiente acquatico, oltre che a promuovere un uso sostenibile delle risorse idriche e a mitigare gli impatti di alluvioni e siccità. Le IV sono esplicitamente menzionate come possibili misure e interventi per la protezione dalle inondazioni, capaci, al tempo stesso, di fornire un'ampia gamma di servizi ecosistemici.

Fonte: (Henriette, Neubert and Marrs, 2019<sup>[6]</sup>; Autorità di Bacino del Fiume Po, March 2016<sup>[7]</sup>)

## 4.2. L'assetto istituzionale delle IV in Italia

Nonostante il rinnovato impegno dell'Italia nei confronti dello sviluppo sostenibile e della transizione ecologica<sup>4</sup>, l'IV non è ancora al centro del dibattito nazionale. Non tutti gli attori interessati hanno una conoscenza adeguata di questo strumento né sfruttano a pieno il suo potenziale per indirizzare il paese verso una ripresa più sostenibile e resiliente. Inoltre, all'interno dell'attuale assetto istituzionale che governa l'IV, i ruoli e le responsabilità sono talvolta poco chiari e spesso frammentati. Ciò causa inefficienze e duplicazione degli sforzi, oltre che costituire un ostacolo al co-ordinamento tra i diversi attori e le loro iniziative e ad un'effettiva implementazione delle IV e delle SBN sul territorio.

Di fatto, esistono molteplici autorità che si occupano di IV (ad esempio il MIT, il MASE, le agenzie pubbliche<sup>5</sup>, le regioni, le province, i comuni, le città metropolitane), ma il livello di conoscenza e consapevolezza di cosa sia l'IV, di come possa essere integrata nella pianificazione delle infrastrutture e nei piani di sviluppo territoriale e di come realizzarla e gestirla durante il suo intero ciclo di vita varia. A livello regionale e locale, le amministrazioni tendono ad avere migliori competenze e maggiore esperienza nella pianificazione e nell'implementazione delle infrastrutture verdi, ma la mancanza di una guida nazionale comune ha portato a un'eterogeneità nell'implementazione, con alcune regioni e città che hanno ottenuto risultati migliori di altre (ad esempio Lombardia, Emilia-Romagna, Milano, Padova e Bologna).

Nel complesso, la moltitudine di attori coinvolti rappresenta un importante ostacolo allo sviluppo di un quadro di riferimento comune, coerente, coeso ed efficace nel disciplinare le IV a livello centrale e alla loro implementazione diffusa lungo il territorio nazionale.

A livello centrale, i quattro principali ministeri con competenze rilevanti per l'IV sono il **MIT**, il **MASE**, il **MoC** e il **Ministero dell'Agricoltura, delle Foreste e della Sicurezza Alimentare (MASAF)**. Ciascuno di loro è responsabile, in modalità diverse e attraverso strumenti diversi, di garantire che gli aspetti ambientali e climatici siano presi in considerazione nella pianificazione delle infrastrutture e nella valutazione dei progetti (cfr. Tabella 4.1). Tuttavia, il ridotto co-ordinamento spesso si traduce in una mancata opportunità di creare sinergie tra i loro sforzi e di sviluppare un quadro istituzionale coerente per le IV a livello centrale.

**Tabella 4.1. Competenze ministeriali in materia di IV**

Ministero	Dominio	Competenze nella pianificazione e nell'implementazione delle IV
<b>MIT</b>	Il MIT è responsabile della pianificazione delle infrastrutture per settori quali il trasporto stradale, le ferrovie, il trasporto pubblico, il trasporto aereo e l'aviazione, le risorse idriche, i porti e il trasporto marittimo, la mobilità urbana (compresa la mobilità urbana "dolce") e lo sviluppo urbano, nonché gli edifici pubblici.	Nel 2021, il Ministero ha definito un nuovo quadro di riferimento per la valutazione e la pianificazione degli investimenti pubblici con l'obiettivo di promuovere progetti infrastrutturali sostenibili <sup>6</sup> . Il nuovo quadro introduce considerazioni sulla sostenibilità - compresa la tutela dell'ambiente - nella valutazione ex-ante dei progetti e nella definizione delle priorità. Ciò rappresenta un'opportunità per integrare la pianificazione della IV e l'implementazione delle SBN negli investimenti in infrastrutture pubbliche.
<b>MASE</b>	Il MASE è responsabile della protezione ambientale e della sicurezza energetica, nonché della transizione ecologica del paese.	Il MASE è il ministero responsabile dell'attuazione della Strategia UE per le IV a livello nazionale. Inoltre, il MASE è responsabile (i) dei processi di VIA e VAS per i progetti e i piani di competenza dello Stato; (ii) del Green Public Procurement e della definizione dei Criteri Ambientali Minimi da utilizzare negli appalti pubblici.
<b>MoC</b>	Il Ministero della Cultura è responsabile della salvaguardia del patrimonio culturale del paese, compreso il paesaggio.	La decisione finale sulla VIA e sulla VAS - emessa dal MASE - deve avere anche il consenso del MoC. L'area in cui viene realizzato un progetto/piano non ha solo un valore ambientale, ma anche culturale (ad esempio, paesaggistico).
<b>MASAF</b>	Il MASAF è responsabile dello sviluppo rurale, dell'agricoltura e della pesca, della silvicoltura e della qualità degli alimenti.	Il MASAF è responsabile dello sviluppo e dell'attuazione del Piano strategico nazionale per la Politica agricola comune (PAC) dell'UE. L'ultima versione del Piano riconosce l'importanza di rafforzare le IV nelle aree rurali e agricole per ridurre gli impatti ambientali e migliorare la connettività ecologica delle aree verdi (cioè le reti ecologiche).

Nota: MIT (Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti), MASE (Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica), MoC (Ministero della Cultura), MASAF (Ministero dell'Agricoltura, della Sovranità Alimentare e delle Foreste).

Un altro ministero importante quando si parla di investimenti infrastrutturali è il **Ministero dell'Economia e delle Finanze (MEF)**, responsabile del bilancio statale e della spesa pubblica, nonché del co-ordinamento e della pianificazione degli investimenti pubblici. Il MEF potrebbe quindi sfruttare i suoi strumenti politici e di finanziamento per garantire che le IV e le SBN diventino parte integrante degli investimenti pubblici e dei progetti infrastrutturali. Per esempio, una possibile soluzione sarebbe rednere l'inclusione delle IV e delle SBN un requisito necessario per accedere ai finanziamenti pubblici. Inoltre, si potrebbe stanziare delle risorse economiche specifiche (ad esempio, tasse ambientali<sup>7</sup>) per il finanziamento di progetti di IV e SBN.

Altri due attori a livello centrale che possono promuovere le IV nella pianificazione e nell'implementazione delle infrastrutture sono le agenzie regionali per la protezione ambientale (note anche come ARPA) e l'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale (noto anche come ISPRA).

**L'ARPA** fa parte della pubblica amministrazione italiana ed è l'agenzia responsabile della tutela ambientale. Ogni regione italiana ha la propria ARPA<sup>8</sup>. Sebbene vi siano differenze nei ruoli e nelle responsabilità delle ARPA tra le diverse regioni, esse forniscono principalmente supporto tecnico alle amministrazioni regionali e locali per la protezione dell'ambiente (inquinamento atmosferico e idrico, inquinamento acustico, protezione delle acque superficiali e sotterranee, consumo di suolo e contaminazione del suolo, biodiversità, ecc.). Assistono gli attori subnazionali in diversi ambiti (cfr. Box 4.3 per saperne di più sul ruolo dell'ARPA in Lombardia), tra cui la pianificazione territoriale e spaziale, le valutazioni ambientali di progetti e piani, il rilascio di autorizzazioni ambientali, il monitoraggio ambientale, la raccolta di dati, la formazione e il rafforzamento delle capacità, ecc.

### Box 4.3. Il ruolo di ARPA Lombardia nella promozione delle IV a livello subnazionale

In Lombardia, l'agenzia regionale per la protezione ambientale supporta la pianificazione territoriale fornendo osservazioni durante le valutazioni ambientali (VIA e VAS) di piani/programmi e progetti. Le osservazioni si concentrano sugli aspetti ambientali - ad esempio la biodiversità, l'inquinamento delle acque superficiali e sotterranee, dell'aria e del suolo - e sulle interazioni con le attività antropiche. Attraverso questo ruolo, l'agenzia promuove l'inclusione di considerazioni ambientali nella pianificazione e nell'attuazione delle infrastrutture a livello subnazionale, con l'obiettivo di migliorare il benessere delle persone e mitigare gli impatti negativi previsti sull'ambiente.

#### Valutazione ambientale strategica

Nel processo di VAS, ARPA Lombardia si concentra principalmente su:

- *Mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici*, attraverso la valutazione dei rischi e dei pericoli climatici, e quindi la promozione di soluzioni di pianificazione e regole edilizie in grado di contrastare e di resistere a pericoli generati da eventi meteorologici estremi, la promozione di sistemi verdi correttamente progettati e mantenuti nel tempo, incentivazione dell'agricoltura urbana, sistemi sostenibili di drenaggio delle acque anche integrati con sistemi di fitodepurazione e più in generale l'adozione di Nature Based Solutions di particolare efficacia;
- *Qualità dell'aria*, attraverso la salvaguardia e il potenziamento delle aree verdi già presenti, la promozione della riqualificazione dell'edilizia già esistente (ad esempio, sistemi di raffreddamento e riscaldamento alimentati da fonti energetiche rinnovabili) e la promozione di sistemi di mobilità urbana sostenibile;
- *Gestione dell'acqua*, attraverso la promozione del risparmio idrico e di reti per riciclo e riuso delle acque, la realizzazione di interventi sulle reti esistenti per la riduzione delle perdite;
- *Consumo di suolo*, attraverso la rigenerazione urbana di grandi aree.

#### Valutazione dell'impatto ambientale

Nel processo di VIA, ARPA Lombardia effettua le proprie valutazioni sui contenuti dello Studio di Impatto Ambientale, sia rispetto al quadro conoscitivo, relativo alle diverse componenti naturali, sia relativamente ai criteri, metodiche e periodicità del monitoraggio ambientale, dall'ante operam al post operam, effettuando anche attività di supervisione nel corso del monitoraggio stesso.

Proprio relativamente al monitoraggio ambientale, ARPA Lombardia rende disponibili strumenti operativi in forma di linee guida, che possono essere utilizzati sia nella fase di progettazione che nella successiva fase esecutiva, come, ad esempio, la recente linea guida sulla gestione delle specie alloctone vegetali nei cantieri (<https://www.arpalombardia.it/Pages/Valutazioni-Ambientali/PMA.aspx>).

#### Risorse naturali

Le valutazioni ambientali dell'agenzia includono considerazioni sulla biodiversità. A livello di progetto, ad esempio, ARPA Lombardia promuove l'integrazione dei singoli progetti all'interno della rete ecologica esistente (regionale, provinciale e/o comunale), poiché altrimenti le misure di mitigazione potrebbero non essere altrettanto efficaci.

Inoltre, dal 2021, l'agenzia sta cercando di promuovere l'uso di valutazioni di adattamento ai cambiamenti climatici che analizzino gli impatti dei cambiamenti climatici e le capacità di resilienza. Il SNPA ha recentemente lanciato un corso di formazione dedicato a questa tematica a cui il personale ARPA Lombardia ha partecipato. Inoltre, riconoscendo l'importanza di integrare e far incontrare competenze e conoscenze multidisciplinari, ARPA Lombardia intende sviluppare un approccio integrato creando nuove opportunità di scambio tra le diverse figure professionali interne all'agenzia.

Questo sarà uno stimolo anche per gli attori esterni ad ARPA per iniziare a considerare le IV e le SBN come strumenti efficaci per la resilienza ai cambiamenti climatici nella pianificazione territoriale e infrastrutturale.

Fonte: le informazioni e i dati contenuti nel riquadro sono stati forniti direttamente da ARPA Lombardia.

**L'ISPRA** è l'istituto nazionale di ricerca per la protezione ambientale. Tale istituto raccoglie dati e statistiche sulla pianificazione e l'attuazione delle IV sul territorio nazionale e sviluppa linee guida e raccomandazioni per le autorità pubbliche e le amministrazioni (a livello nazionale e subnazionale). Recentemente, insieme ad ASviS (*Alleanza Italiana per lo Sviluppo Sostenibile*), ISPRA ha pubblicato il documento "*Infrastrutture verdi urbane e periurbane*" che fa il punto sulle politiche, gli strumenti e le risorse finanziarie esistenti per la forestazione urbana nelle città italiane. Il documento suggerisce anche una serie di interventi e azioni per supportare le amministrazioni locali nella pianificazione e alla gestione degli spazi verdi urbani (*Alleanza Italiana per lo Sviluppo Sostenibile (ASviS)*, 2022<sup>[5]</sup>).

L'ISPRA partecipa anche ai procedimenti di VIA e VAS e fornisce supporto tecnico-scientifico alla Commissione Tecnica nel valutare la qualità e la completezza delle informazioni presentate dal proponente del piano/progetto. Nel procedimento di VAS, l'ISPRA assiste il MASE e le autorità regionali competenti nel monitoraggio, conduce studi e ricerche per sviluppare nuove metodologie e strumenti di valutazione, contribuisce a migliorare il quadro normativo esistente ed elabora linee guida per supportare i proponenti dei piani e le amministrazioni pubbliche nell'affrontare il procedimento di VAS, garantendo il rispetto di delle norme (Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA), n.d.<sup>[8]</sup>).

L'ISPRA insieme alle 21 ARPA (comprese le APPA – agenzie provinciali per la protezione ambientale - di Trento e Bolzano) costituisce il **sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA)**. Il SNPA è stato istituito nel 2017 e rappresenta una nuova entità che contribuisce a coniugare la conoscenza diretta del territorio e delle problematiche ambientali locali con le politiche nazionali in materia di tutela ambientale. Nel complesso, il SNPA svolge diversi compiti e attività, tra cui: (i) attività ispettive nell'ambito delle funzioni di controllo ambientale; (ii) monitoraggio dello stato dell'ambiente; (iii) controllo delle fonti e dei fattori di inquinamento; (iv) attività di ricerca a sostegno delle proprie funzioni; (v) supporto tecnico-scientifico alle attività degli enti statali, regionali e locali con responsabilità amministrative in campo ambientale; (vi) raccolta, organizzazione e diffusione di dati ambientali (Sistema Nazionale per la Protezione Ambientale (SNPA), n.d.<sup>[9]</sup>).

Attraverso il Consiglio del SNPA, il sistema esprime il proprio parere vincolante sui provvedimenti tecnici del Governo di natura tecnica in materia ambientale. Inoltre, può proporre al MASE e alla Conferenza permanente tra lo Stato e le regioni (comprese le province autonome di Trento e Bolzano) l'opportunità di interventi (anche legislativi) ai fini del perseguimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile, della riduzione del consumo di suolo, della salvaguardia e promozione della qualità dell'ambiente e della tutela delle risorse naturali (Sistema Nazionale per la Protezione Ambientale (SNPA), n.d.<sup>[9]</sup>).

### 4.3. Pianificazione dell'IV in Italia

#### 4.3.1. La rete ecologica

La pianificazione territoriale è una materia di legislazione concorrente tra Stato e regioni. In breve, lo Stato è responsabile di definire i principi fondamentali sulla base dei quali le regioni emanano norme più dettagliate. A ciò si aggiungono i comuni che esercitano le loro funzioni amministrative attraverso piani regolatori urbani e altri strumenti di pianificazione<sup>9</sup> (Henriette, Neubert and Marrs, 2019<sup>[6]</sup>). Nell'esercizio del loro ruolo e dei loro poteri all'interno pianificazione territoriale, così come in tutte le altre attività e funzioni in materia di gestione e protezione ambientale, le regioni sono chiamate a rispettare pienamente le norme ambientali dettate a livello centrale.

Di fatto, l'IV è spesso gestita e attuata a livello subnazionale (le regioni, le province, le città metropolitane e i comuni in base alle competenze specifiche definite all'interno del quadro normativo di riferimento), soprattutto nella gestione delle reti ecologiche e, più in generale, attraverso gli strumenti di pianificazione di sviluppo territoriale e di strategia urbana.

**La rete ecologica** è un sistema interconnesso di habitat che svolge un ruolo fondamentale nella salvaguardia della biodiversità, in particolare delle specie vegetali e animali potenzialmente a rischio. È costituita da aree centrali (core areas), fasce di protezione (buffer zones) e fasce di connessione (corridoi) che consentono i movimenti trasversali delle specie (animali e vegetali) e contribuiscono a ridurre il rischio di estinzione delle popolazioni locali. La rete ecologica include principalmente le aree protette e i siti Natura 2000 (Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA), n.d.<sup>[10]</sup>).

In Italia, la rete ecologica può essere definita a diversi livelli amministrativi (ad esempio, a scala regionale o locale) e rappresenta un importante strumento utile a ridurre la frammentazione degli habitat e garantire la connettività ecologica. L'ampio lavoro di ricerca e studio condotto sulle reti ecologiche nel corso dei decenni ha aiutato l'identificazione delle potenzialità ambientali del territorio e ha contribuito a consolidare una conoscenza scientifica dettagliata dei numerosi habitat lungo tutta la penisola. Per questo motivo, le reti ecologiche ricoprono un ruolo centrale nelle discussioni sulle IV in Italia: le reti ecologiche contribuiscono a mantenere, rafforzare e consolidare la connettività tra le aree verdi del territorio nazionale, proteggendo la biodiversità e ripristinando i servizi ecosistemici. (Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA), n.d.<sup>[10]</sup>; Ministero dell'Ambiente e della Protezione del Territorio e del Mare (MATTM), December 2013<sup>[11]</sup>).

Da oltre un decennio l'ISPRA studia il tema della connettività ecologica e della frammentazione degli habitat in Italia. A partire dal 1997, l'istituto ha lanciato l'iniziativa di ricerca "*Reti ecologiche, piano pluriennale di attività per la definizione di strumenti per la continuità ecologica del territorio*" con lo scopo di promuovere e supportare l'attuazione della Direttiva Habitat dell'UE. Uno dei principali risultati di questa iniziativa è stata la pubblicazione delle *Linee guida per la gestione delle aree di collegamento ecologico funzionale* (2003) che forniscono indicazioni orientate alla pratica per la pianificazione e la gestione dei corridoi verdi nelle politiche di gestione del territorio.

Gli strumenti di pianificazione tradizionali che integrano e gestiscono le reti ecologiche offrono un'opportunità per integrare l'IV nello sviluppo territoriale (cfr. Box 4.4). Tuttavia, la capacità e la volontà di utilizzare questo strumento nella pianificazione territoriale varia tra i diversi attori subnazionali. Mentre alcuni comuni e regioni possono essere definiti "all'avanguardia", altri presentano maggiori difficoltà. Inoltre, l'Italia non dispone di una legislazione nazionale completa e ben definita in materia di pianificazione territoriale e sviluppo urbano. Questo ha portato ad una proliferazione di approcci alla pianificazione, che rappresenta un ulteriore ostacolo allo sviluppo di un approccio comune alle IV su tutto il territorio nazionale.

#### Box 4.4. Strumenti subnazionali di pianificazione territoriale rilevanti per le IV

Questa box fornisce un elenco (non esaustivo) dei principali strumenti di pianificazione a scala regionale, provinciale e locale che sono attualmente utilizzati in Italia e che possono essere rafforzati al fine di integrare le IV nella pianificazione territoriale e infrastrutturale. In generale, i piani e i regolamenti di livello amministrativo superiore definiscono il quadro di riferimento a cui i piani e i regolamenti di livello inferiore devono conformarsi.

##### Scala regionale

- **Il piano territoriale regionale (PTR)** definisce la visione strategica per la gestione del territorio a livello regionale e considera i suoi aspetti fisici, economici, ambientali e sociali. In sintesi, rappresenta il quadro di riferimento per la pianificazione territoriale a cui i livelli amministrativi

inferiori devono allinearsi al momento della definizione dei piani e delle norme territoriali. L'attuazione del PTR è di competenza di diversi enti che operano a livello regionale e locale.

- **Il piano paesaggistico regionale**<sup>10</sup> (PPR) delinea la strategia di sviluppo sostenibile a scala regionale e i piani paesaggistici e urbanistici locali devono allinearsi ad esso. Il suo obiettivo principale è quello di preservare la qualità del paesaggio e proteggere l'ambiente. Il PPR identifica la **rete ecologica regionale (RER)**<sup>11</sup>. Inoltre, promuove il co-ordinamento e crea sinergie tra le politiche paesaggistiche e quelle settoriali. Le disposizioni contenute nel PPR prevalgono su quelle previste dagli specifici strumenti di pianificazione settoriale.

### Scala provinciale

- **Il piano territoriale provinciale (PTP) e/o piano di coordinamento territoriale (PCT)**<sup>12</sup> delinea la strategia per la pianificazione territoriale a scala provinciale, anche per quanto riguarda le infrastrutture stradali, le aree verdi e protette e lo sviluppo urbano. In particolare, il piano definisce gli obiettivi, le linee guida e le regole per l'utilizzo e la tutela delle risorse ambientali. Il PTP e il PCT sono utilizzati anche per definire la **rete ecologica provinciale (REP)** e promuovere la connettività ecologica. È il caso, ad esempio, del PTP del territorio provinciale di Torino. La REP è ulteriormente definita e implementata a livello comunale con i piani urbani locali.
- **Il piano strategico della città metropolitana (PSCM)** delinea la strategia di sviluppo su scala provinciale ed è gestito dalla città metropolitana. Principalmente, co-ordina le strategie di sviluppo economico, sociale e culturale dei diversi comuni. I PSCM possono anche fornire indicazioni sugli interventi a livello urbano per proteggere e potenziare i servizi ecosistemici e offrono un supporto alle amministrazioni di livello inferiore per l'attuazione del REP a scala locale, anche attraverso l'attuazione di IV.

### Scala locale

- **I piani urbani locali**<sup>13</sup> (*piano regolatore generale comunale, PUL*) sono uno strumento di pianificazione urbana che privilegia la tutela dell'ambiente e la conservazione delle risorse naturali. In Piemonte, ad esempio, i piani urbani locali devono integrare misure di contenimento del consumo di suolo, di tutela delle aree agricole, delle risorse naturali e ambientali, del patrimonio storico-artistico e paesaggistico. Inoltre, devono garantire una dotazione di 12,50 metri quadrati per abitante di verde pubblico (ad esempio parchi urbani o aree per attività ludiche e sportive). Tale quantità deve essere aumentata se la popolazione supera i 20mila abitanti. Il PUL è anche lo strumento che definisce e gestisce la rete ecologica a scala locale (**rete ecologica locale o REL**).
- **Il piano del verde urbano** è uno strumento di pianificazione strategica per la trasformazione del territorio urbano e degli spazi verdi: il piano definisce i principi, i criteri e le azioni chiave per la gestione delle aree verdi urbane. Le *Linee guida 2017 per la gestione degli spazi verdi urbani* contengono i principi guida per i comuni per la realizzazione del piano del verde urbano, evidenziandone il suo ruolo di strumento complementare nella pianificazione urbana che definisce il "profilo verde" della città. Il piano del verde urbano prevede misure per la creazione e l'espansione di aree verdi urbane e periurbane, tenendo conto degli ecosistemi esistenti e delle caratteristiche naturali del territorio comunale. Inoltre, individua e rafforza la connettività ecologica delle aree naturali e agricole nel territorio urbano anche facendo leva sulle infrastrutture blu (fiumi, canali, ecc.), promuove la creazione di boschi periurbani e la presenza di specie animali di interesse naturalistico, evitando fattori che possano favorire specie invasive o aliene.

Nota: l'elenco degli strumenti di pianificazione fornito in questo riquadro non intende essere esaustivo. Inoltre, i nomi e i titoli degli strumenti possono variare da una regione all'altra.

Fonte: (Henriette, Neubert and Marrs, 2019<sup>[6]</sup>; PadovaNET, April 2022<sup>[12]</sup>)

Tabella 4.2 riassume le principali autorità subnazionali responsabili della pianificazione territoriale e dello sviluppo del territorio e gli strumenti a loro disposizione per integrare le IV.

**Tabella 4.2. Attori subnazionali coinvolti nella pianificazione territoriale e strumenti per la promozione delle IV**

Autorità	Livello di governo	Strumento
Autorità regionali	Regionale	Strumenti di pianificazione per la definizione e la gestione della Rete Ecologica, delle Aree Protette Regionali e dei Siti Natura 2000. In particolare, il PTR e il PPR, il PTP e il PCT.
Città metropolitane	Provinciale	Strumenti di pianificazione per lo sviluppo territoriale e urbano, nonché per la gestione della Rete Ecologica, delle Aree Protette e dei Siti Natura 2000 a scala provinciale. In particolare, il PTP o PCT e il PSCM (vedi nota <sup>12</sup> ).
Comuni	Comunale	Strumenti di pianificazione urbanistica, compresi gli spazi verdi urbani. In particolare, la PUL e il Piano urbano del verde.

Analizzando il sistema di governance per le IV attualmente presente in Italia emerge chiaramente la necessità di garantire il co-ordinamento e la co-operazione tra tutti i diversi livelli di governo coinvolti nella pianificazione territoriale. L'infrastruttura verde attraversa diverse aree geografiche, giurisdizioni e settori e spesso le sue prestazioni e la sua efficacia dipendono dalla relazione tra una serie di elementi e processi che avvengono su scale diverse (ad esempio, biologica, antropica, paesaggistica, climatica, ecc.). In altre parole, è difficile immaginare che le IV possano essere racchiuse in un unico strumento di pianificazione o che possano essere gestite da uno specifico livello di governo in modo isolato (Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA), n.d.<sup>[13]</sup>).

#### 4.4. Politiche e strategie nazionali rilevanti per l'IV

L'Italia non ha una strategia o una politica nazionale dedicata alle IV e questo è uno dei principali ostacoli per un'implementazione più diffusa ed omogenea all'interno del paese. Nonostante, le IV vengono menzionate all'interno delle politiche e strategie del paese. Recentemente, il **Quarto Rapporto sullo Stato del Capitale Naturale** in Italia ha messo in evidenza come le IV possano contribuire a ridurre l'impatto ambientale e ad arrestare la perdita di biodiversità, ripristinare e potenziare i servizi ecosistemici e migliorare la qualità della vita nelle aree urbane e periurbane (Comitato Capitale Naturale, 2021<sup>[14]</sup>).

In particolare, l'IV ha un ruolo chiave all'interno della **strategia nazionale per la biodiversità al 2030**. La strategia è attualmente in fase di consultazione pubblica, ma la bozza del documento promuove ripetutamente l'uso delle IV per raggiungere due obiettivi strategici: (i) costruire una rete consolidata e connessa di aree protette, sia terrestri che marittime; (ii) ripristinare gli ecosistemi terrestri e marittimi. In particolare, la strategia include le seguenti iniziative e azioni (Ministero della Transizione Ecologica (MiTE), 2022<sup>[15]</sup>):

- L'introduzione di nuovi criteri, meccanismi e misure fiscali per garantire gli investimenti nelle aree protette, nelle infrastrutture verdi e blu e nelle soluzioni basate sulla natura, nonché per facilitare il monitoraggio dei loro risultati e benefici. I dati raccolti possono poi essere utilizzati per supportare le decisioni degli attori responsabili, migliorare gli strumenti di pianificazione e costruire nuovi modelli di finanziamento più adatti.
- Rafforzare la considerazione delle IV e delle reti ecologiche negli strumenti di pianificazione e nei documenti di sviluppo territoriale e di finanza pubblica. A tal fine, la strategia incoraggia il co-ordinamento tra i diversi livelli amministrativi e la creazione di una solida base di conoscenze e capacità tecniche per la gestione delle infrastrutture verdi da parte delle amministrazioni pubbliche.

- L'implementazione delle IV nelle aree urbane e periurbane per arrestare la perdita di ecosistemi, ridurre la frammentazione degli habitat e migliorare la connettività tra i diversi pezzi delle reti ecologiche. In particolare, la strategia richiede a tutte le città con almeno 20 mila abitanti di sviluppare un piano di rinverdimento urbano e di integrare soluzioni basate sulla natura nella pianificazione urbana (ad esempio, tetti e pareti verdi, fitorimediazione, parchi, corridoi verdi, alberi, orti urbani, canali e fossati erbosi per il drenaggio, rendere permeabili le superfici pavimentate, ecc.)

l'Italia fa riferimento al ruolo e alle funzioni delle IV anche in altre importanti strategie e piani nazionali, come la Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile del 2017, la Strategia e il Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici, la nuova Politica Agricola Comune (PAC), nonché il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) e il Piano per la Transizione Ecologica.

La **Strategia nazionale per lo sviluppo sostenibile**, pubblicata nel 2017 e attualmente in fase di aggiornamento, sottolinea l'urgenza di arrestare la perdita di biodiversità e di habitat in Italia, nonché di proteggere, ripristinare e potenziare i servizi ecosistemici. Il documento cita le IV come strumento chiave per l'agricoltura sostenibile e la sicurezza alimentare dato il suo contributo alla resilienza ai disastri naturali (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), October 2017<sup>[16]</sup>).

La **Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici** del 2015 promuove l'uso delle IV nella gestione delle foreste e nel settore dei trasporti al fine di ripristinare i servizi ecosistemici, rafforzare la resilienza agli impatti dei cambiamenti climatici e degli eventi meteorologici estremi, in particolare i rischi legati all'acqua, e sostenere modalità di trasporto pubblico più sostenibili (ad esempio, mobilità dolce/attiva) (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), 2015<sup>[17]</sup>). L'attuazione della Strategia sarà guidata dal **Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici**, emanato nel 2018, ma ancora in attesa dell'approvazione finale per la Valutazione Ambientale Strategica. Il piano ha lo scopo di fornire una guida di riferimento per le istituzioni nazionali, regionali e locali nella realizzazione dei propri piani di adattamento, tenendo conto dei rischi, delle sfide e delle condizioni specifiche di ogni contesto. Inoltre, il piano mette in evidenza i benefici che derivano dall'inclusione delle IV nella pianificazione settoriale per il turismo, la silvicoltura e gli insediamenti urbani. Tali benefici includono il miglioramento della connettività territoriale, la mitigazione degli impatti dei cambiamenti climatici senza compromettere il paesaggio, il ripristino e il potenziamento dei servizi ecosistemici (ad esempio la regolazione del microclima, la mitigazione dell'effetto isola di calore e la gestione delle precipitazioni intense e delle inondazioni) (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), 2018<sup>[18]</sup>).

Anche a livello subnazionale sono state avviate diverse iniziative di adattamento ai cambiamenti climatici, alcune delle quali integrano le IV. Un rapporto pubblicato da ISPRA nel 2019 fornisce una panoramica degli sforzi compiuti dalle amministrazioni regionali per far fronte ai cambiamenti climatici. In particolare, valuta quali regioni si stanno impegnando nella definizione, adozione o approvazione di piani o strategie per l'adattamento ai cambiamenti climatici - anche a livello settoriale - e in quale fase del processo decisionale esse si trovano. Nel complesso, le amministrazioni regionali italiane mostrano un livello relativamente buono di consapevolezza dell'urgenza della crisi climatica e dei suoi impatti. Tuttavia, ci sono differenze lungo il territorio nazionale e alcune regioni stanno ottenendo risultati migliori di altre (per maggiori informazioni sulle iniziative a livello subnazionale per l'adattamento ai cambiamenti climatici si veda il Box 4.5).

## Box 4.5. Iniziative subnazionali per l'adattamento ai cambiamenti climatici in Italia

### Livello regionale

Tra le 15 amministrazioni regionali che hanno compilato il questionario elaborato da ISPRA nel 2019, la Lombardia è la prima in classifica. Nel 2014 ha definito la propria strategia regionale per l'adattamento ai cambiamenti climatici, allineandosi alle raccomandazioni dell'UE e alla direzione strategica nazionale. Attualmente, è l'unica regione italiana che ha già adottato un piano d'azione regionale per l'adattamento al cambiamento climatico ("*Documento d'azione regionale sull'adattamento ai cambiamenti climatici*"), che mette in pratica la strategia e che definisce azioni e settori prioritari. Rispettivamente nel 2018 e nel 2019, anche l'Emilia-Romagna e la Sardegna hanno definito la loro strategia di adattamento ai cambiamenti climatici, mentre l'Abruzzo si appresta a crearne una. Nel 2018 la regione ha adottato le linee guida per la realizzazione del piano di adattamento e ha valutato la storia e il profilo climatico del suo territorio.

Le altre regioni (Friuli Venezia Giulia, Marche, Molise, Piemonte, Puglia, Sardegna, Valle d'Aosta e Provincia Autonoma di Trento) hanno iniziato a preparare le loro strategie di adattamento, anche se in modo differenziato e con livelli di avanzamento non uniformi. La Provincia autonoma di Bolzano sta intraprendendo iniziative volte a integrare le misure di adattamento nelle politiche settoriali, anche se non ha avviato iniziative specifiche per la preparazione di strategie/piani.

### Livello comunale

Molti comuni italiani hanno aderito al **Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia**, che riunisce le autorità locali e regionali che si impegnano volontariamente ad attuare gli obiettivi dell'Unione Europea in materia di clima ed energia sul proprio territorio. I firmatari si impegnano a ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> di almeno il 40% entro il 2030 e ad aumentare la loro resilienza agli impatti dei cambiamenti climatici. Il modello del **Piano d'azione per l'energia sostenibile e il clima (PAESC)** costituisce il quadro di rendicontazione standard per i firmatari del Patto. Il modello PAESC costituisce lo scheletro dei singoli piani d'azione. Serve come base per una buona gestione del clima e dell'energia e per monitorare i progressi nell'attuazione. Per alcune città italiane, il PAESC fa parte delle strategie e dei piani di adattamento ai cambiamenti climatici.

Secondo il rapporto 2022 pubblicato da Legambiente, solo poche città italiane hanno un piano di adattamento.

**Ancona.** Ancona è stata la prima città italiana ad adottare, nel 2013, un Piano di adattamento ai cambiamenti climatici.

**Bologna.** Il Piano di Bologna sull'adattamento ai cambiamenti climatici (2015) definisce gli obiettivi e le azioni operative per raggiungerli. Include anche un sistema di monitoraggio, fondamentale per la gestione e il coordinamento delle azioni e degli attori locali. Il Piano prevede l'espansione e la creazione di aree verdi, compresi i parchi pre-urbani, la piantumazione di alberi nelle aree urbane, l'inverdimento degli edifici pubblici con tetti e pareti verdi. Prende inoltre in considerazione l'utilizzo delle infrastrutture verdi e degli ecosistemi naturali per migliorare la gestione delle risorse idriche e dei rischi di alluvione. Nel 2018, il Comune di Bologna ha integrato il PAESC al Piano che ora include un'analisi della vulnerabilità e della capacità di adattamento del territorio.

**Torino.** Nel 2020, il Comune di Torino ha emanato il Piano di resilienza climatica con l'obiettivo di mitigare gli impatti dei cambiamenti climatici sul proprio territorio. Il Piano prevedeva anche interventi per migliorare la permeabilità dei suoli, nonché la piantumazione di alberi, interventi di forestazione urbana, parchi urbani e l'utilizzo di tetti verdi.

**Genova.** Nel 2021, Genova ha adottato il Piano d'azione Genova 2050 che definisce una serie di azioni concrete per la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici. In particolare, il Piano comprende 12 diverse azioni basate sull'analisi dei bisogni e delle urgenze territoriali. Le azioni sono suddivise in "grigie", "verdi" e "soft" con obiettivi a breve, medio e lungo termine. Le azioni "verdi" comprendono la realizzazione del PAESC.

**Padova.** Nel giugno 2021, il Consiglio comunale ha approvato il nuovo Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima o PAESC (precedente piano del 2011). Il PAESC individua 33 azioni per l'adattamento ai cambiamenti climatici che includono il miglioramento della permeabilità dei suoli, l'espansione delle aree verdi urbane per mitigare l'effetto isola di calore urbana, nonché l'uso di infrastrutture verdi per migliorare la gestione delle risorse idriche nelle aree urbane e dei rischi di alluvione.

**Milano.** Nel febbraio 2022, il Consiglio comunale di Milano ha approvato il Piano Aria e Clima. Il Piano prevede l'espansione e la creazione di aree verdi urbane, tra cui tetti e pareti verdi, interventi di forestazione urbana, corridoi verdi per collegare le aree urbane con i parchi circostanti e la piantumazione di alberi. Si considera anche l'uso di SBN per il raffreddamento di edifici pubblici, come le scuole. Inoltre, la città di Milano fa parte del progetto Metro Adapt, che promuove lo scambio di buone pratiche e strumenti per l'adattamento ai cambiamenti climatici tra i Comuni e le Città metropolitane. Il progetto ha anche l'obiettivo di sviluppare una rete di aree metropolitane italiane ed europee per promuovere l'uso di SBN per l'adattamento ai cambiamenti climatici.

Altre città che hanno sviluppato strategie di adattamento ai cambiamenti climatici sono Roma e il Comune di Sorradile.

**Roma.** Nel 2018, Roma ha pubblicato la sua Strategia di Resilienza come risultato della sua partecipazione al Progetto 100 Città Resilienti (100RC)<sup>14</sup>, gestito dalla Fondazione Rockefeller. Il progetto promuove la resilienza delle città attraverso la nomina di un Chief Resilience Officer (CRO), la creazione di una strategia di resilienza e la condivisione di conoscenze e casi di studio, attraverso la rete globale di città 100RC e l'accesso a una piattaforma di partner.

**Sorradile.** Nell'ambito del progetto Mayors Adapt Sorradile ha sviluppato un Piano di adattamento ai cambiamenti climatici per rafforzare la resilienza del proprio territorio. Il carattere innovativo risiede nella definizione di un approccio specifico per i piccoli centri rurali che può essere replicato in altri paesi italiani ed europei. Sorradile è anche il primo comune della Regione Sardegna a dotarsi di un simile Piano.

Fonte: (Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA), 2019<sup>[19]</sup>; Legambiente, 2021<sup>[20]</sup>; Legambiente, 2022<sup>[21]</sup>; Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), n.d.<sup>[22]</sup>; Neves et al., 2016<sup>[23]</sup>)

L'IV è anche parte del **Piano Strategico Nazionale (PSN) elaborato nell'ambito della Politica Agricola Comune (PAC)** (Ministero delle politiche agricole, alimentari e forestali (Mipaaf), 2021<sup>[24]</sup>). In particolare, tra gli "investimenti infrastrutturali con finalità ambientali", le misure di ritenzione idrica naturale sono citate come soluzione per integrare la necessità di mitigare il rischio idrogeologico con la tutela e il ripristino degli ecosistemi e della biodiversità. Inoltre, nella sezione dedicata agli investimenti per le aree rurali, la PAC sottolinea la necessità di costruire nuove IV e rafforzare quelle esistenti per garantire la connettività e consolidare le reti ecologiche regionali.

Anche il **Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)** del 2021 considera l'IV, anche se in misura limitata. Nell'ambito dello strumento di ripresa e resilienza dell'UE, l'Italia riceverà 191,5 miliardi di euro e si impegna a utilizzare gran parte di questi fondi (principalmente 54,46 miliardi di euro) per sostenere la transizione ecologica del paese. Ad esempio, più di 10 miliardi di euro sono stati stanziati per finanziare infrastrutture di trasporto e soluzioni di mobilità sostenibili nelle città. Inoltre, con l'obiettivo di salvaguardare

la qualità dell'aria e proteggere la biodiversità, il piano prevede una serie di investimenti per la protezione del suolo, il ripristino degli ecosistemi marini, la manutenzione e il miglioramento delle aree verdi esistenti e la creazione di nuovi spazi verdi. In particolare, stanziando 300 milioni di euro per la piantumazione di 6,6 milioni di alberi (almeno 1,6 milioni di alberi entro il 2022) nelle 14 Città Metropolitane italiane<sup>15</sup> (Governo Italiano, 2021<sup>[25]</sup>).

**Il Piano per la Transizione Ecologica 2021-2050 (PTE)**<sup>16</sup> si allinea al PNRR e definisce le misure ambientali e un calendario per raggiungere gli obiettivi verdi fissati a livello internazionale ed europeo (vedi il Green Deal dell'UE) entro il 2050, tra cui la neutralità climatica e l'adattamento ai cambiamenti climatici. Una delle aree chiave di intervento è la biodiversità e l'obiettivo è quello di arrestare la perdita di biodiversità, nonché di proteggere e ripristinare la flora e la fauna del paese. A questo proposito, le infrastrutture verdi sono spesso citate nel testo. Più specificamente, il piano intende rafforzare ed espandere le aree protette su tutto il territorio nazionale, implementare soluzioni verdi (come i corridoi verdi o la rinaturalizzazione dei fiumi) per migliorare la connettività ecologica, implementare SBN per il ripristino degli ecosistemi degradati, soprattutto nel contesto urbano, nonché rafforzare il monitoraggio degli habitat e delle specie per migliorare le politiche rilevanti e aumentare gli sforzi dove necessario (CITE, 2021<sup>[26]</sup>).

#### **4.4.1. Il ruolo della Valutazione Ambientale Strategica (VAS): rafforzare le considerazioni rilevanti per le IV nella procedura di VAS**

In Italia, la Valutazione Ambientale Strategica è disciplinata dal Decreto Legislativo 152/2006<sup>17</sup>, che recepisce la Direttiva VAS dell'Unione Europea (Direttiva 2001/42/CE) nella legislazione nazionale. La procedura di VAS viene condotta a livello di piano/programma per i piani, i programmi o le politiche di competenza dello Stato o delle regioni. **Il suo scopo finale è quello di valutare gli impatti ambientali dei piani (o programmi e politiche) al fine di informare il processo di progettazione, nonché il processo di approvazione e attuazione.** Per questo motivo, la procedura di VAS deve essere realizzata prima che il piano (o il programma o la politica) riceva l'approvazione finale e venga attuato (Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA), n.d.<sup>[27]</sup>).

Essendo una procedura obbligatoria e già ben definita, la VAS offre l'opportunità di integrare in modo sistematico le IV in piani, programmi e politiche. La VAS richiede a colui che si occupa di definire il piano/programma di considerare gli aspetti ambientali e climatici già dalle primissime fasi della progettazione, quando le alternative sono ancora aperte. Inoltre, il fatto di valutare aspetti chiave per le IV già nella procedura di VAS rende più probabile che tali considerazioni faranno parte anche della progettazione e pianificazione di qualsiasi progetto derivante dall'attuazione del piano stesso (o del programma e della politica), nonché di qualsiasi valutazione di impatto ambientale associata.

Per i piani/programmi/politiche di competenza statale, il MASE è l'autorità responsabile del rilascio del **parere motivato** - in accordo con il Ministero della Cultura (MoC) - che conclude il processo di VAS. Il parere motivato si basa sui risultati del processo di consultazione<sup>18</sup> e beneficia del supporto della Commissione Tecnica per la VAS, che fornisce assistenza tecnica e scientifica al Ministero (Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA), n.d.<sup>[27]</sup>). Il parere motivato definisce le raccomandazioni e le condizioni che il piano (o la politica e il programma) deve rispettare per essere implementato e contiene anche il piano di monitoraggio. Il monitoraggio delle prestazioni ambientali del piano (o della politica e del programma) e della sua conformità agli obiettivi di sostenibilità e ambientali è fondamentale per identificare tempestivamente gli impatti negativi imprevisti e adottare le opportune azioni correttive. L'autorità procedente, in collaborazione con l'autorità competente (cioè il MASE per i piani di competenza statale), è responsabile del monitoraggio. Inoltre, può contare sul supporto e sugli strumenti forniti dalle agenzie ambientali presenti sul territorio nazionale e dall'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale (ISPRA). (Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA), n.d.<sup>[27]</sup>) (Governo Italiano, 2006<sup>[28]</sup>).

Il quadro normativo che regola la procedura di VAS prevede l'elaborazione del **rapporto ambientale** da parte del proponente del piano con l'obiettivo di identificare, descrivere e valutare gli impatti significativi sull'ambiente e di considerare le diverse alternative in funzione degli obiettivi e dell'ambito territoriale del piano (o del programma e della politica) (Governo Italiano, 2006<sup>[28]</sup>). Il rapporto ambientale offre già l'opportunità di integrare considerazioni chiave per le IV. Ad esempio, l'impatto sulla biodiversità, sui fattori climatici, sulla flora e la fauna sono specificati nell'elenco dei fattori da considerare, e anche l'interrelazione tra tutti i fattori elencati<sup>19</sup> deve essere valutata. Inoltre, il rapporto ambientale deve valutare gli eventuali problemi ambientali e interferenze relativi alle aree designate ai sensi delle direttive Habitat e Uccelli. (Commissione europea, 2013<sup>[29]</sup>).

Per rafforzare ulteriormente il ruolo delle IV nella procedura di VAS, nel 2013 la Commissione europea ha pubblicato un documento di orientamento su come integrare considerazioni chiave per i cambiamenti climatici e la biodiversità all'interno delle valutazioni ambientali strategiche (cfr. Box 4.6). Il documento suggerisce anche di consultare il manuale di orientamento "Integrating Ecosystem Services in Strategic Environmental Assessment: a guide for practitioners", che spiega come integrare meglio la valutazione degli ecosistemi, lo sviluppo di scenari e la valutazione economica dei servizi ecosistemici nella pianificazione dello sviluppo territoriale a varie scale (nazionale, subnazionale e locale) (cfr. Box 4.7). La considerazione delle IV nella procedura di VAS può essere integrata non solo nel rapporto ambientale da parte dei proponenti del piano, ma anche da parte dell'autorità responsabile dell'approvazione della VAS (ad esempio, il MASE) nella sua valutazione del rapporto e attraverso le raccomandazioni e le misure di monitoraggio contenute nel parere motivato.

#### Box 4.6. Linee guida per l'integrazione dei cambiamenti climatici e della biodiversità nella valutazione ambientale strategica

La guida identifica le tre sfide principali nell'affrontare i cambiamenti climatici e la biodiversità nella VAS e propone un approccio per affrontarle. La Tabella 4.3 riassume i punti principali di tale approccio.

#### Tabella 4.3. Suggerimenti per affrontare le sfide legate al cambiamento climatico e alle considerazioni sulla biodiversità nella VAS

Le sfide principali per considerare i cambiamenti climatici e la biodiversità nella VAS	Suggerimenti per affrontare queste sfide in SEA
Natura a lungo termine e cumulativa degli impatti	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitare analisi "istantanee" e considerare le tendenze <i>con e senza il piano</i> (o programma o politica) proposto.</li> </ul>
Complessità del problema e relazione causa-effetto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizzare gli impatti del piano (o del programma o della politica) proposto sulle principali tendenze del cambiamento climatico e della biodiversità e sui loro fattori scatenanti.</li> <li>• Lavorare con gli scenari peggiori e migliori</li> </ul>
Incertezza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riconoscere i presupposti e i limiti delle conoscenze attuali.</li> <li>• Basate le vostre raccomandazioni sul principio di precauzione</li> <li>• Prepararsi alla gestione adattiva</li> </ul>

Fonte: (Commissione europea, 2013<sup>[29]</sup>)

Sulla base di ciò, la guida fornisce indicazioni su come identificare le questioni chiave relative ai cambiamenti climatici e alla biodiversità e su come valutare gli effetti legati ai cambiamenti climatici e alla biodiversità nella VAS.

### **Come identificare i temi chiave del cambiamento climatico e della biodiversità nella VAS (fase di screening e scoping)**

- Identificare le questioni chiave dal punto di vista dei cambiamenti climatici e della biodiversità fin dalle prime fasi del processo di VAS, per garantire che vengano valutate efficacemente durante tutto il processo. Tuttavia, è necessario mantenere una certa flessibilità per affrontare al meglio le nuove questioni e problematiche che potrebbero emergere durante il processo.
- Il coinvolgimento delle parti interessate fin dalle fasi iniziali (autorità ambientali, comunità locali, esperti, agenzie pubbliche, pubblico in generale, ecc.) aiuta a garantire che tutti gli aspetti rilevanti per il progetto sono presi in considerazione; inoltre, è importante per costruire consenso attorno ad un approccio che sia coerente e solido fino alla fase di implementazione e monitoraggio
- La VAS deve considerare non solo gli impatti di un piano (o programma o politica) sui cambiamenti climatici e sulla biodiversità, ma anche l'impatto del cambiamento del clima e dell'ambiente naturale sul piano (o programma o politica) stesso. Le questioni e gli impatti rilevanti da considerare nella procedura di VAS dipendono dalle circostanze e dal contesto specifici di ogni piano (o politica o programma) (ad esempio, il tipo di piano, il settore interessato, la sua ubicazione, la scala e le caratteristiche dell'ambiente ricevente, gli accordi istituzionali e di governance, ecc.); inoltre, è importante considerare l'interazione e le potenziali sinergie e conflitti tra i diversi fattori ambientali.
- Indagare su come la mitigazione dei cambiamenti climatici e l'adattamento interagiscono tra loro (ad esempio, un effetto positivo sulla mitigazione dei cambiamenti climatici può portare a effetti negativi sul piano dell'adattamento, ecc.)
- Utilizzare i servizi ecosistemici per fornire un quadro di riferimento per la valutazione delle interazioni tra biodiversità e cambiamenti climatici.

### **Come valutare gli effetti legati al cambiamento climatico e alla biodiversità nella VAS**

- Considerare fin dall'inizio gli scenari di cambiamento climatico, comprese le situazioni climatiche estreme e gli eventi inattesi che possono influenzare negativamente l'attuazione del piano (o programma o politica) o peggiorare gli impatti sulla biodiversità e su altri fattori ambientali. Gli scenari da considerare dipendono dalla natura della politica e dalle questioni chiave identificate nella fase di scoping.
- Analizzare l'evoluzione dell'ambiente di riferimento *con e senza* l'attuazione del piano. L'analisi deve includere le tendenze dei principali fattori o problemi ambientali nel corso del tempo, i fattori di cambiamento, le soglie e i limiti, le aree che possono essere particolarmente colpite e i principali effetti distributivi. Utilizzare le valutazioni di vulnerabilità per aiutare a valutare i cambiamenti dell'ambiente di base e identificare le alternative più resilienti.
- Adottare un approccio integrato ed ecosistemico alla pianificazione ed esaminare le soglie e i limiti.
- Cercare opportunità di potenziamento. Assicurarsi che la politica in esame sia coerente con altri obiettivi politici rilevanti e con le azioni prioritarie per il cambiamento climatico e la biodiversità.
- Valutare le alternative che fanno la differenza in termini di effetti sul cambiamento climatico e sulla biodiversità - esaminare la necessità, il processo di attuazione, i luoghi, i tempi, le procedure, ecc. - e le alternative che migliorano i servizi ecosistemici.
- Cercare prima di tutto di evitare gli impatti sulla biodiversità e sui cambiamenti climatici e poi optare per misure di mitigazione. Cercare di "non perdere nulla" della biodiversità.
- Valutare gli effetti sinergici/cumulativi dei cambiamenti climatici e della biodiversità. Inoltre, le catene causali e l'analisi delle reti possono essere utili per comprendere le interazioni.

- Monitorare gli effetti della politica sui cambiamenti climatici e sulla biodiversità e adottare azioni correttive ove necessario. Gli indicatori del cambiamento climatico e della biodiversità dovrebbero far parte della proposta di monitoraggio della VAS; inoltre, sistemi di monitoraggio efficaci aiutano a integrare una gestione più adattiva<sup>20</sup> nella VAS e a promuovere la flessibilità e la capacità di adattamento.

Fonte: (Commissione europea, 2013<sup>[29]</sup>)

### Box 4.7. Integrazione dei servizi ecosistemici nella valutazione ambientale strategica

Il presente documento di orientamento propone un nuovo approccio metodologico per integrare i servizi ecosistemici nella VAS, suddiviso in quattro fasi che comprendono ciascuna due o tre compiti specifici:

#### Fase 1: stabilire il contesto dei servizi ecosistemici

**Compito 1.1:** Identificare e mappare i servizi ecosistemici e i loro beneficiari

- Collegare ecosistemi, servizi e beneficiari attraverso un quadro concettuale.
- Includere tutti i servizi ecosistemici per vedere in seguito quali sono i più importanti.

**Compito 1.2:** Revisione delle normative esistenti in materia di servizi ecosistemici

- Analizzare le possibili implicazioni per l'azione strategica delle normative esistenti che stabiliscono le condizioni per l'uso o la protezione dei servizi ecosistemici.

**Compito 1.3:** Identificare i collegamenti con altre azioni strategiche

- Armonizzare l'azione strategica con le azioni esistenti a diversi livelli (nazionale, regionale e locale).
- Identificare i possibili conflitti e sinergie legati all'offerta o alla domanda di servizi ecosistemici.

#### Fase 2: Determinare e valutare i servizi ecosistemici prioritari

**Compito 2.1:** Determinare i servizi ecosistemici prioritari

- Identificare: a) i servizi da cui dipende l'azione strategica e b) i servizi che l'azione strategica può influenzare (positivamente o negativamente).
- Consultare tutti gli stakeholder potenzialmente interessati per definire correttamente i confini della VAS.
- Affrontare le relazioni geografiche tra l'area in cui i servizi ecosistemici sono prodotti e l'area in cui sono utilizzati dai beneficiari.

**Compito 2.2:** Valutare le condizioni di base e le tendenze per i servizi ecosistemici prioritari

- Analizzare lo stato attuale e la probabile evoluzione dei servizi ecosistemici prioritari per comprendere: la distribuzione dei servizi e dei benefici forniti a diversi gruppi di persone, le principali forze trainanti dirette e indirette, le probabili tendenze future (e i relativi driver), le minacce e le opportunità.
- A seconda del contesto, valutare i servizi ecosistemici in modo qualitativo o quantitativo e utilizzando misure monetarie o non monetarie.

### Fase 3: Identificazione delle alternative e valutazione degli impatti sui servizi ecosistemici

#### **Compito 3.1:** Identificare le alternative

- Considerare un'adeguata "gerarchia di alternative", da quelle più strategiche a quelle più operative.

#### **Compito 3.2:** Prevedere e valutare gli impatti per ogni alternativa

- Determinare quali servizi ecosistemici beneficerebbero o peggiorerebbero, e quali gruppi di persone ci guadagnerebbero o perderebbero, se venisse scelta una determinata alternativa.
- Prevedere gli impatti descrivendo i cambiamenti previsti nelle condizioni dei servizi ecosistemici a seguito dell'implementazione di una determinata alternativa.
- Valutare gli impatti descrivendo la significatività dei cambiamenti previsti per i beneficiari.
- Affrontare gli effetti cumulativi, considerando tutte le attività dell'azione strategica e di altre azioni esistenti o previste.
- Rendere espliciti i compromessi e le sinergie dei servizi ecosistemici.

#### **Compito 3.3:** Identificare le misure per migliorare e mitigare gli *impatti*

- Cercare misure che (in ordine di priorità): (i) migliorino i servizi ecosistemici, (ii) evitino gli effetti negativi sui servizi ecosistemici, (iii) riducano gli effetti negativi, (iv) riparino gli effetti negativi, (v) compensino gli effetti negativi.

### Fase 4: Follow-up sui servizi ecosistemici

#### **Compito 4.1:** Monitorare e gestire i servizi ecosistemici durante l'attuazione

- Raccogliere prove sui cambiamenti contestuali e sugli impatti effettivi delle azioni strategiche sui servizi ecosistemici e valutare in che misura differiscono dalle previsioni.
- Proporre interventi di gestione e aggiustamenti dell'azione strategica con sufficiente anticipo per migliorarne le prestazioni complessive in termini di servizi ecosistemici.
- Comunicare i risultati e coinvolgere le parti interessate nel monitoraggio, nella valutazione e nella gestione, come appropriato.

#### **Compito 4.2:** Verifica della qualità della VAS

- Testare il processo in modo iterativo, per evidenziare carenze e limiti e proporre modifiche quando possono essere utilizzate per migliorare l'azione strategica.
- Diffondere le lezioni apprese dai controlli di qualità per migliorare la pratica futura dell'integrazione dei servizi ecosistemici nella VAS.

Fonte: (UNEP, 2014<sub>[30]</sub>)

## 4.5. Integrare le SBN nella pianificazione del progetto, nella valutazione e negli appalti

I progetti infrastrutturali possono avere degli impatti sulla biodiversità, compresi eventuali cambiamenti nella presenza di specie e di tipi di habitat, nonché nelle dinamiche ecologiche e nelle funzioni degli ecosistemi. Ciò implica anche cambiamenti - e potenziali interruzioni - dei servizi ecosistemici, in termini di qualità, quantità, distribuzioni spaziali e temporali (ad esempio, tempi e quantità del ciclo dell'acqua, formazione del suolo, ciclo dei nutrienti, ecc.) (Geneletti, Cortinovis and Zardo, 2016<sub>[31]</sub>). Nell'ambito del

quadro normativo italiano che regola il processo di autorizzazione, valutazione e l'approvvigionamento degli investimenti pubblici, esistono diversi strumenti per valutare gli impatti dei progetti sulla biodiversità e sui servizi ecosistemici e promuovere l'attuazione delle SBN. Le SBN possono contribuire a mitigare gli impatti negativi previsti su diversi fattori ambientali, a ripristinare gli habitat degradati, a proteggere le specie animali o vegetali, a salvaguardare e migliorare la connettività ecologica tra le aree verdi. Anche se la considerazione delle SBN e dei loro aspetti chiave non sono ancora una prassi ordinaria nel processo di approvazione e valutazione dei progetti, gli strumenti esistenti possono essere ulteriormente rafforzati con questo scopo.

#### **4.5.1. Il ruolo della Valutazione di Impatto Ambientale (VIA): prendere in considerazione aspetti chiave per le SBN**

La Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) è uno strumento obbligatorio per legge per ricevere l'approvazione sui progetti e offre l'opportunità di integrare in modo sistematico considerazioni ambientali rilevanti per le SBN per un'ampia gamma di investimenti infrastrutturali. Anche se sia la direttiva UE che la legislazione nazionale italiana sulla VIA contengono una serie di principi che promuovono considerazioni e aspetti rilevanti per le SBN, ciò non avviene su base ordinaria. In particolare, la procedura di VIA valuta gli impatti dei progetti, ad esempio, sulla biodiversità, sul suolo, sul paesaggio e sul clima, ma altri aspetti chiave per le SBN non sono ancora esplicitamente inclusi come requisiti nelle procedure di VIA; inoltre, le questioni legate alle SBN sono complesse e sfaccettate e non si prestano ad analisi semplici o veloci.

La VIA valuta gli impatti di un progetto sui fattori ambientali e sulla salute umana con l'obiettivo di prevenire eventuali effetti negativi (principio dell'azione preventiva<sup>21</sup>); In particolare, considera gli impatti significativi diretti e indiretti su (Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA), n.d.<sub>[32]</sub>):

1. Popolazione e salute umana;
2. Biodiversità - con particolare attenzione alle specie e agli habitat protetti dalla Direttiva 92/43/CEE e dalla Direttiva 2009/147/CE;
3. Terra, suolo, acqua, aria e clima;
4. Beni materiali, patrimonio culturale, paesaggio;
5. L'interazione tra tutti i fattori sopra elencati.

In Italia, la valutazione ambientale dei progetti si basa sulla Direttiva UE sulla VIA<sup>22</sup>, che è stata recepita nella legislazione nazionale e integrata nel quadro legislativo nazionale sull'ambiente. Oggi la VIA è regolata dal Decreto Legislativo 152/2006<sup>23</sup> (noto anche come Testo Unico Ambientale).

Il principale risultato del processo di VIA è lo **Studio di Impatto Ambientale (SIA)**, che viene preparato dal proponente del progetto e segue le linee guida del 2017 della Commissione Europea "Environmental Impact Assessments of Projects - Guidance on the preparation of the Environmental Impacts Assessment Report". Di conseguenza, lo studio di impatto ambientale include (Governo Italiano, 2006<sub>[28]</sub>; Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (MIT), 2021<sub>[33]</sub>):

- Una descrizione del progetto (ad esempio, ubicazione, design, dimensioni e altre caratteristiche);
- Una descrizione dei probabili effetti significativi sull'ambiente, anche nella fase di costruzione, funzionamento e dismissione;
- Una descrizione delle misure previste per evitare, prevenire o ridurre e, ove possibile, compensare i probabili impatti ambientali significativi e negativi;
- Una descrizione delle alternative ragionevoli prese in considerazione dal proponente, con l'indicazione delle principali ragioni dell'opzione scelta;
- Il piano di monitoraggio;

- Eventuali informazioni aggiuntive sul progetto e sui fattori ambientali che potrebbero essere interessati;
- Una sintesi non tecnica per riassumere i principali contenuti e risultati dello studio.

La VIA può essere effettuata sia a livello nazionale che regionale, a seconda del tipo e della scala del progetto. Per i progetti di competenza statale, l'autorità responsabile è il **Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica** (MASE). In particolare, il MASE dispone di una **Commissione tecnica**<sup>24</sup> che valuta lo studio d'impatto ambientale insieme ad altre analisi, studi e documenti relativi a progetti di investimento pubblico, compresi i progetti infrastrutturali, e fornisce i propri pareri motivati (intermedi o finali), comprese raccomandazioni o prescrizioni, alla Direzione generale competente<sup>25</sup> all'interno del Ministero.

La decisione finale sulla VIA viene emenata tramite un decreto del MASE e definisce le condizioni ambientali da rispettare per l'attuazione, il funzionamento e lo smantellamento del progetto. Il decreto può anche includere raccomandazioni, richieste di modifiche e altre misure per evitare, prevenire, ridurre o compensare gli impatti ambientali negativi. Inoltre, il MASE deve coordinarsi con il **Ministero della Cultura** (o MoC). Entrambi i ministeri devono infatti dare la loro approvazione nella procedura di VIA poiché il contesto territoriale in cui viene realizzato un progetto non ha solo un valore ambientale, ma anche culturale (il paesaggio). Il coordinamento tra MASE e MoC è quindi fondamentale per garantire una corretta gestione dell'area del progetto, ma spesso è difficile trovare un accordo comune poiché le esigenze ambientali possono essere in conflitto con quelle culturali.

L'autorità competente (a livello nazionale e/o regionale) e il Ministero dell'Ambiente sono anche responsabili di assicurare il rispetto della procedura di VIA. In particolare, hanno il compito di individuare tempestivamente eventuali violazioni delle prescrizioni individuate nella procedura di VIA o delle condizioni ambientali stabilite nella decisione finale, nonché impatti ambientali imprevisti. L'autorità competente può quindi agire in diversi modi a seconda della questione in oggetto. Per esempio, può applicare misure correttive, revocare la decisione sulla VIA precedentemente adottata, richiedere un nuovo studio di impatto ambientale, inviare un avvertimento al proponente del progetto affinché si conformi alle condizioni ambientali entro una certa scadenza, applicare sanzioni pecuniarie, richiedere la sospensione dell'attuazione del progetto e altro ancora (Governo Italiano, 2006<sup>[28]</sup>; Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA), n.d.<sup>[32]</sup>).

Con l'obiettivo di favorire l'implementazione della Strategia sulle IV dell'UE in tutti gli Stati membri, nel 2013 la Commissione europea ha pubblicato la "Guidance on Integrating Climate Change and Biodiversity into Environmental Impact Assessment" (2013<sup>[34]</sup>). Date le strette interconnessioni tra questi temi e le SBN, la guida rappresenta uno strumento fondamentale per guidare gli sviluppatori e i proponenti dei progetti, nonché le autorità di approvazione su come utilizzare la procedura di VIA per promuovere le SBN (cfr. Box 4.8). Considerazioni chiave per le SBN possono essere integrate non solo nello studio di impatto ambientale e nel piano di monitoraggio sviluppati dai proponenti dei progetti, ma anche nella valutazione effettuata dall'autorità di approvazione (cioè il MASE) attraverso le condizioni stabilite nella sua decisione finale, nonché durante la sua attività di monitoraggio e nella definizione delle misure correttive.

Inoltre, ai sensi del PNRR, è necessario effettuare una valutazione ambientale speciale per verificare la conformità dei progetti rispetto al principio DNSH. Questa procedura offre già l'opportunità di integrare le SBN nelle procedure di VIA e VAS. Come definito nella "Guida operativa sulla conformità al principio di non nuocere significativamente all'ambiente" (2021<sup>[35]</sup>), il proponente del progetto deve garantire che tutti i requisiti e i vincoli del DNSH siano valutati nelle procedure di autorizzazione ambientale (ad esempio, VAS e VIA). Di conseguenza, le SBN utili a prevenire impatti negativi sulla biodiversità e a raggiungere gli obiettivi di adattamento ai cambiamenti climatici devono anche esse essere valutate nella procedura di VIA.

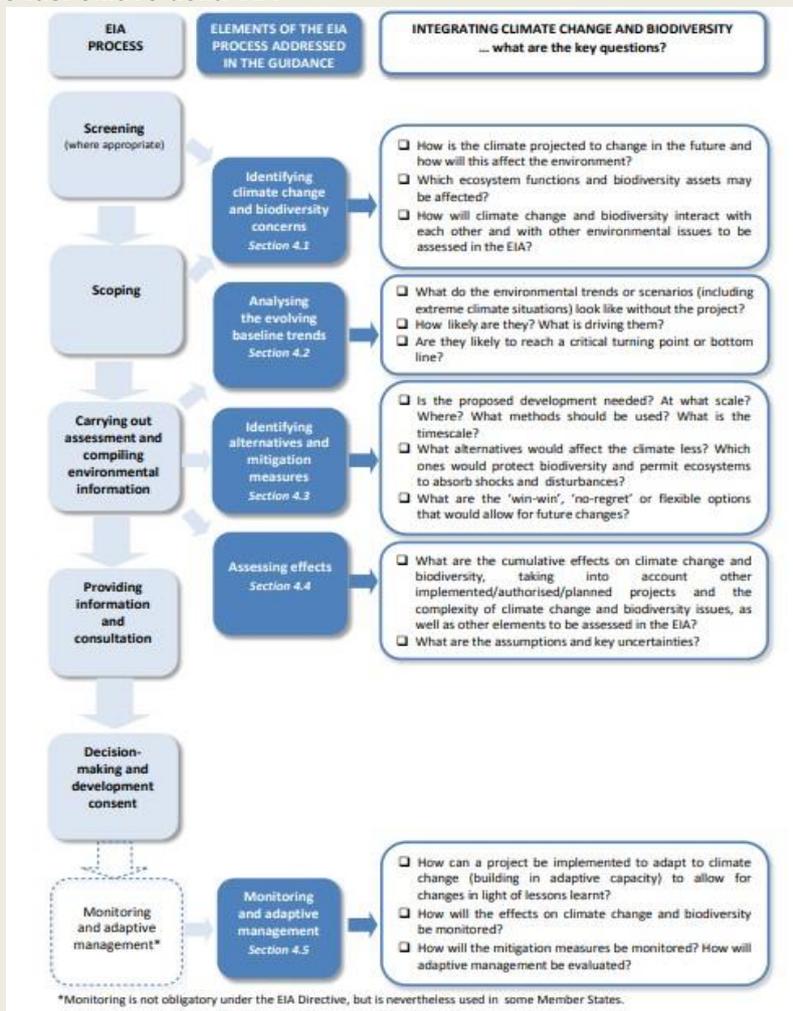
La Guida Operativa fornisce anche "schede tecniche" per diversi tipi di progetti che stabiliscono i criteri per valutare la conformità con il DNSH. Per i progetti relativi alla costruzione di piani di trattamento delle acque reflue (si vedano le schede n. 24), è necessario che, nell'ambito dell'obiettivo di prevenzione e

riduzione dell'inquinamento, le misure SBN utili ad evitare e mitigare gli eccessivi tracimamenti delle acque piovane devono far parte della documentazione preliminare presentata dal proponente del progetto per i processi di autorizzazione ambientale (Ministero dell'Economia e delle Finanze (MEF), 2021<sup>[35]</sup>).

#### Box 4.8. Linee guida sull'integrazione dei cambiamenti climatici e della biodiversità nella VIA

La guida offre una serie di consigli su come integrare i cambiamenti climatici e la biodiversità in determinate fasi della procedura di VIA. Inoltre, definisce una serie di domande-guida per facilitare l'implementazione.

Figura 4.1. Panoramica di come integrare le considerazioni sul cambiamento climatico e la biodiversità nelle fasi chiave della VIA



Nota: la figura fornisce una panoramica su come integrare le questioni relative al cambiamento climatico e alla biodiversità nel processo di VIA, oltre a indicare dove si possono trovare le informazioni sulle fasi specifiche della VIA nella Guida.

Fonte: (Commissione europea, 2013<sup>[34]</sup>)

Nonostante una lunga tradizione ed esperienza in materia di valutazioni di impatto ambientale - spesso anche anticipando l'evoluzione del quadro giuridico e normativo a livello europeo -, la procedura di VIA in Italia deve ancora affrontare alcune sfide che rischiano di ostacolare l'opportunità di utilizzare questo strumento per promuovere le SBN:

- In Italia, la VIA viene utilizzata principalmente per verificare la conformità dei progetti rispetto alle norme ambientali nazionali e comunitarie. Al di là di questo, però, l'Italia potrebbe trarre vantaggio dall'utilizzo della VIA come strumento per prevenire e ridurre efficacemente gli impatti negativi sull'ambiente e per promuovere la connettività ecologica (ad esempio, promuovendo l'uso di SBN).
- Recentemente, il paese si è impegnato a semplificare le procedure per le valutazioni ambientali dei progetti<sup>26</sup>. Nel 2021, l'Italia ha approvato il Decreto Legislativo 77/2021, noto anche come **Decreto Semplificazione bis**<sup>27</sup>, che ha dato un impulso allo snellimento e semplificazione delle procedure ambientali con lo scopo di garantire l'attuazione dei progetti finanziati con i fondi del PNRR<sup>28</sup> - così come per i progetti del Piano Nazionale per gli Investimenti Complementari (PNC) e del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030 (PNIEC). In particolare, il Decreto ha accelerato i tempi per la decisione finale sulla VIA. In altre parole, per i progetti PNRR/PNC/PNIEC di competenza statale, una speciale Commissione tecnica PNRR-PNIEC - interna al MASE - ha ricevuto il mandato di lavorare a tempo pieno sulla VIA. Questo dovrebbe accelerare l'intera procedura e dovrebbe contribuire a evitare molte delle principali criticità legate al lavoro della Commissione ordinaria per la VIA e la VAS. Inoltre, sono stati ridotti i tempi e i termini delle consultazioni pubbliche per i progetti PNRR e PNIEC.

Oltre ai potenziali benefici derivanti dallo snellimento delle procedure, un'eccessiva semplificazione può influire negativamente sull'opportunità per le autorità competenti di raccogliere tutte le informazioni necessarie per ottenere una visione completa di tutte le conseguenze ambientali di un progetto e formulare le raccomandazioni appropriate.

- Il monitoraggio ambientale aiuta a vigilare sugli impatti ambientali previsti e a definire le eventuali azioni correttive dove necessario. Inoltre, il piano di monitoraggio permette di valutare l'ampia gamma di benefici (ambientali, sociali ed economici) offerti dalle SBN e a promuoverne l'attuazione. Sebbene i piani di monitoraggio ambientale siano spesso previsti come parte del processo di approvazione della VIA, non sempre vengono poi messi in atto da parte delle autorità responsabili. A seguito dell'approvazione della VIA, infatti, gli incentivi legali, economici e istituzionali per effettuare un monitoraggio degli impatti ambientali del progetto risultano essere ancora limitati.

#### **4.5.2. Il nuovo quadro di riferimento per la valutazione e pianificazione dei progetti infrastrutturali del MIT<sup>29</sup> per promuovere infrastrutture sostenibili e resilienti**

Per allinearsi all'Agenda 2030 delle Nazioni Unite e agli ambiziosi obiettivi ambientali dell'UE, l'Italia ha recentemente adottato una serie di iniziative per promuovere investimenti pubblici sostenibili e sostenere la transizione ecologica del paese.

Secondo il Decreto Clima 2019, il 1 gennaio 2021 il Comitato Interministeriale per la Pianificazione Economica (CIPE) è stato trasformato in Comitato Interministeriale per la Pianificazione Economica e lo Sviluppo Sostenibile (CIPESS) con il mandato di garantire che gli investimenti pubblici contribuiscano agli obiettivi nazionali di sviluppo sostenibile. Il CIPESS valuterà ora l'allineamento dei progetti pubblici con gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs) e la Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile<sup>30</sup> (SNSVS), nonché la loro performance secondo gli indicatori di Benessere Equo e Sostenibile (BES). (Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (MIT), 21 January 2022<sup>[36]</sup>). Inoltre, nel dicembre 2021, il Presidente del Consiglio Mario Draghi ha emanato la Direttiva "*Linee guida sull'azione del Comitato interministeriale per la programmazione economica e lo sviluppo sostenibile per l'anno 2022*", che ha dato il via al processo istituzionale per la definizione dei nuovi criteri e metodologie che le amministrazioni dovranno tenere in considerazione quando presenteranno le loro proposte al Comitato. L'obiettivo finale è quello di rafforzare il ruolo degli investimenti pubblici nella promozione dello sviluppo sostenibile del paese (Il Dipartimento per la programmazione e il coordinamento della politica economica, (DIPE), 7 December 2021<sup>[37]</sup>).

All'interno di questo contesto, il MIT ha elaborato **un nuovo quadro di riferimento per la pianificazione e la valutazione dei progetti infrastrutturali**, che presta la dovuta attenzione alle diverse dimensioni della sostenibilità (economica e finanziaria, sociale, ambientale, istituzionale e di governance). In particolare, le considerazioni sulla sostenibilità sono integrate nella pianificazione, nella definizione delle priorità dei progetti infrastrutturali e nella loro attuazione.

Il nuovo quadro comprende (Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (MIT), 21 January 2022<sup>[36]</sup>):

1. Un aggiornamento delle linee guida per la valutazione ex-ante dei progetti pubblici, insieme a nuove linee guida operative specifiche per i diversi settori<sup>31</sup> (ad esempio, ferrovie, trasporti stradali, acqua, edifici pubblici, ecc;)
2. Un nuovo sistema di punteggio (scoring), noto anche come SIMS, per valutare le proposte infrastrutturali in base alle diverse dimensioni della sostenibilità e definire un ordine di priorità per il finanziamento dei progetti;
3. Nuove linee guida per la redazione del Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica (PFTE) per i progetti infrastrutturali finanziati con i fondi del PNRR<sup>32</sup> ;
4. Nuove linee guida su come condurre il Dibattito Pubblico per i progetti di investimento pubblico.

Il Ministero ha inoltre creato un nuovo **Centro per l'Innovazione e la Sostenibilità nelle Infrastrutture e nella Mobilità** (noto anche come **CISMI**) per sostenere la ricerca e lo sviluppo di strumenti analitici e metodologici innovativi per valutare gli aspetti di sostenibilità dei progetti di investimento pubblico e i loro impatti a lungo termine. Il Centro si coordinerà con altri ministeri, nonché con il mondo accademico e altri ricercatori, sia a livello nazionale che internazionale (Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (MIT), 21 January 2022<sup>[36]</sup>).

Anche se nessuno degli strumenti e delle iniziative previste dal nuovo quadro normativo integra esplicitamente aspetti chiave per le SBN, tutti offrono l'opportunità di promuoverne l'attuazione. Le soluzioni basate sulla natura sono infatti strumenti fondamentali per migliorare la sostenibilità e le prestazioni ambientali dei progetti infrastrutturali. Per questo motivo, il MIT dovrebbe iniziare a perfezionare il suo nuovo quadro di valutazione dei progetti infrastrutturali per considerare anche gli impatti degli investimenti pubblici sulla biodiversità e sui servizi ecosistemici, nonché i loro vantaggi in termini di connettività ecologica. Questo tipo di considerazioni dovrebbe avere poi un ruolo particolarmente rilevante nella selezione e nella definizione delle priorità dei progetti.

Nell'ambito del Programma Operativo Nazionale Infrastrutture e Reti 2014-2020, la Task Force Ambiente del MIT ha utilizzato una serie di criteri ambientali per la selezione e l'aggiudicazione dei progetti da finanziare con risorse dell'UE (cfr. Box 4.9). Questi criteri rappresentano un buon esempio di integrazione di considerazioni rilevanti per le SBN nella valutazione dei progetti infrastrutturali.

#### **Box 4.9. Integrazione delle considerazioni ambientali nella selezione e nell'aggiudicazione dei progetti finanziati con risorse dell'UE**

##### **Il Programma Operativo Nazionale Infrastrutture e Reti (PON I&N) 2014-2020**

Il programma si allinea alle priorità e agli obiettivi dell'UE nel campo delle infrastrutture di trasporto. Mira a rafforzare la coesione economica, sociale e territoriale dell'Italia migliorando le condizioni di mobilità delle persone e delle merci e promuovendo lo sviluppo delle regioni del Sud Italia (Basilicata, Calabria, Campania, Puglia e Sicilia). Le aree prioritarie di intervento comprendono:

1. Rafforzare le linee ferroviarie, migliorare la qualità e ridurre i tempi di percorrenza del trasporto ferroviario;
2. Migliorare la competitività del sistema portuale e interportuale;

3. Migliorare la mobilità regionale promuovendo l'integrazione modale e i collegamenti multimodali;
4. Ottimizzare il traffico aereo con sistemi e controlli migliori;
5. Ridurre le perdite nelle reti di distribuzione dell'acqua, anche attraverso la digitalizzazione e il monitoraggio.

### **Criteri ambientali**

Il PON I&R 2014-2020 ha integrato una serie di criteri ambientali per la selezione e l'assegnazione dei progetti da finanziare. Tali criteri si riflettono anche nel set di indicatori utilizzati per il monitoraggio della VAS. Tale monitoraggio è pienamente integrato con il monitoraggio fisico, finanziario e procedurale del PON e mira a valutare gli effetti del Programma e il raggiungimento di determinati obiettivi ambientali.

La Commissione europea ha riconosciuto l'esperienza del PON I&R 2014-2020 come esempio di buona pratica per l'integrazione delle considerazioni ambientali nella selezione dei progetti sostenuti dai Fondi strutturali e di investimento europei (cfr. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/25295fb0-c577-11ea-b3a4-01aa75ed71a1>).

Inoltre, alcuni di questi criteri (elencati di seguito) valutano aspetti e dimensioni rilevanti per i SBN, sostenendone l'adozione a livello di progetto.

### **Criteri di valutazione**

- Mitigazione di possibili interferenze con aree naturali protette (es. SIC/SPA/SAC)
- Interferenze con zone di vincolo idrogeologico (R.D. 30 DICEMBRE 1923, N. 3267 E R.D. 16 MAGGIO 1926, N. 1126, paesaggistico e archeologico (D.LGS. N.42/2004)
- Protezione delle caratteristiche idromorfologiche dei corpi idrici superficiali (aree fluviali e marino-costiere)
- Vulnerabilità ai rischi naturali
- Impatto sul clima acustico e sulla qualità dell'aria ambiente e del clima
- Resilienza ai cambiamenti climatici
- Completamento delle connessioni della rete ecologica
- Protezione della qualità dei corpi idrici superficiali e sotterranei

### **Criteri di assegnazione**

- Adozione di pratiche di Green Public Procurement
- Contenimento del consumo di suolo e impermeabilizzazione
- Riqualficazione ambientale di aree residuali degradate o abbandonate
- Migliorare l'efficienza energetica e ridurre il consumo di energia e acqua

Fonte: le informazioni contenute in questo riquadro sono state fornite direttamente dal MIT nel questionario inviato all'OCSE.

### *Le nuove linee guida per la valutazione ex-ante dei progetti pubblici: Il nuovo progetto di fattibilità*

Le nuove linee guida per la valutazione ex-ante degli investimenti pubblici prevedono che i proponenti dei progetti redigano un **progetto di fattibilità**. Quest'ultimo comprende una valutazione del progetto lungo le sue dimensioni chiave - economica e finanziaria, sociale, **ambientale**, istituzionale e di governance -, un'analisi settoriale e un confronto tra le diverse alternative progettuali. I risultati di questa analisi

preliminare saranno successivamente utilizzati per informare la fase di screening (cioè se un determinato progetto sarà finanziato o meno) e il meccanismo di punteggio (SIMS) (Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (MIT), 21 January 2022<sup>[36]</sup>)

Per quanto riguarda la dimensione ambientale del progetto, sono stati valutati sia gli impatti negativi che quelli positivi:

1. Il contributo sostanziale del progetto ai sei obiettivi ambientali definiti dalla Commissione europea nella Tassonomia UE (adattamento e mitigazione dei cambiamenti climatici, economia circolare, risorse idriche, inquinamento, biodiversità ed ecosistemi).
2. La conformità del progetto al principio di “non recare danno significativo” (DNSH) per tutti e sei gli obiettivi ambientali.

Inoltre, il progetto di fattibilità include una stima dell'impronta di carbonio per la fase di costruzione del progetto attraverso uno schema di certificazione<sup>33</sup> e una valutazione del bilancio delle emissioni del progetto lungo il suo intero ciclo di vita, compresa la fase operativa. Gli impatti sulle emissioni vengono infine confrontati tra diversi scenari, compreso lo scenario del "do-nothing" (“non fare nulla”) (ad esempio, l'impatto della riduzione dei gas climalteranti favorita dal trasferimento modale come conseguenza della nuova infrastruttura) (Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (MIT), 21 January 2022<sup>[36]</sup>).

### *Il nuovo sistema di punteggio: SIMS*

Il ruolo principale del SIMS è quello di aiutare a definire un ordine di priorità per il finanziamento dei progetti su base annuale. Concettualmente, può essere applicato a qualsiasi proposta infrastrutturale, ma il livello di dettaglio può adattarsi alle caratteristiche e alla scala dei progetti (proporzionalità), nonché al livello di conoscenza, alle capacità e alle risorse delle diverse amministrazioni pubbliche. Inoltre, il sistema di punteggio fornisce al ministero un approccio metodologico per la selezione e la prioritizzazione dei progetti di investimento e rende il processo decisionale più trasparente nei confronti dei cittadini. SIMS può essere utilizzato anche per supportare il monitoraggio durante la fase di costruzione del progetto, per vigilare sugli impatti previsti e/o verificare il rispetto degli impegni assunti in fase di proposta (ad esempio, l'uso e il riciclo dei materiali, il controllo della catena di subfornitura, l'impatto sull'occupazione, il coinvolgimento degli stakeholder). I risultati del monitoraggio possono essere condivisi con il proponente del progetto, con le amministrazioni aggiudicatrici e con gli altri enti responsabili dell'attuazione (Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (MIT), 21 January 2022<sup>[36]</sup>).

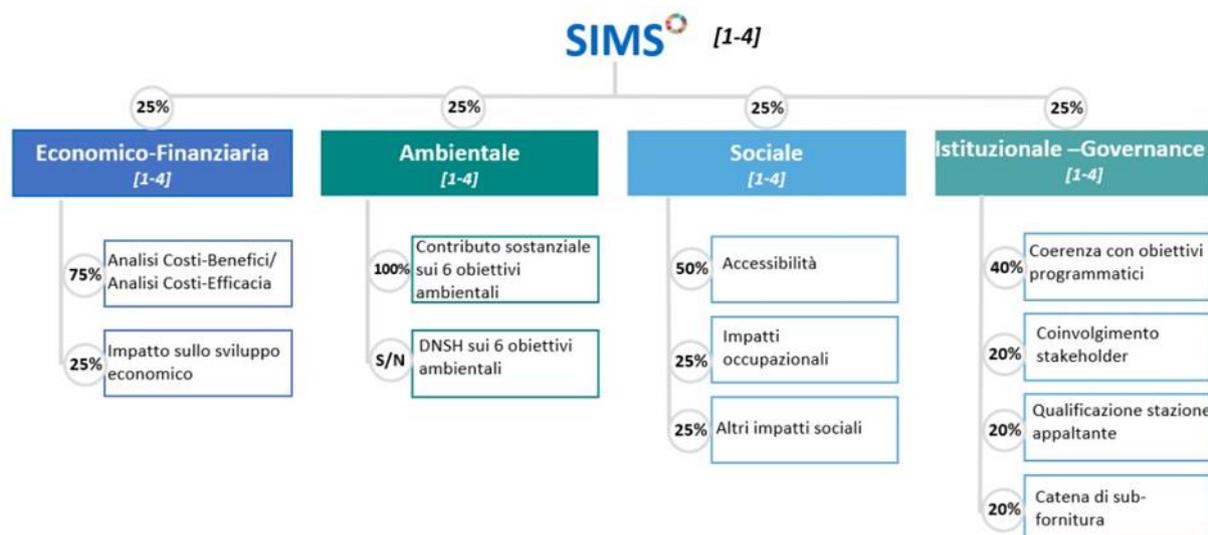
Il SIMS si basa sull'analisi multicriteriale e valuta criteri sia qualitativi che quantitativi. In particolare, valuta i progetti attraverso quattro diverse dimensioni, suddivise in sottodomini con le loro specifiche componenti di analisi, indicatori e informazioni qualitative.

1. Dimensione economico-finanziaria, che considera i risultati dell'analisi costi-benefici (ACB) e dell'analisi costi-efficacia (CEA), nonché l'analisi degli impatti del progetto sullo sviluppo economico del territorio;
2. Dimensione ambientale, che considera sia i contributi sostanziali a uno o più obiettivi ambientali, come definiti dalla tassonomia UE, sia il rispetto del principio DNSH (cfr. Box 4.10);
3. Dimensione sociale, che considera gli impatti del progetto sull'accessibilità e le disuguaglianze territoriali, l'occupazione e i potenziali benefici per le persone coinvolte;
4. Dimensione istituzionale e di governance, che si articola nel livello di coerenza con gli orientamenti strategici nazionali ed europei, nel coinvolgimento degli stakeholder, nel livello di qualificazione dell'amministrazione aggiudicatrice e nei meccanismi di controllo della catena di fornitura o in altri indicatori della qualità della governance.

La valutazione di ogni sottodominio viene effettuata su una scala discreta di 4 livelli [1 min; 4 max], cioè continua e linearmente crescente (vedi Figura 4.2). La valutazione finale è una media ponderata del

punteggio ricevuto in ciascuna delle quattro dimensioni, che a sua volta è determinata dal punteggio ricevuto in ciascun sotto-dominio (Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (MIT), 21 January 2022<sup>[36]</sup>).

**Figura 4.2. SIMS: il nuovo sistema di scoring**



Fonte: (Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (MIT), 21 January 2022<sup>[36]</sup>)

La struttura dei pesi è flessibile anche per riflettere l'evoluzione degli obiettivi e delle priorità del Ministero. Inoltre, per garantire una certa standardizzazione dei criteri quantitativi e qualitativi utilizzati per l'assegnazione dei punteggi, il MIT ha sviluppato delle griglie guida. Ciò favorisce l'omogeneità dei risultati finali ed è fondamentale per ridurre la soggettività e garantire la comparabilità dei progetti tra i diversi settori (Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (MIT), 21 January 2022<sup>[36]</sup>)

Nel complesso, il SIMS aiuta il Ministero a fare scelte migliori nel finanziamento dei progetti e contribuisce efficacemente allo sviluppo sostenibile e alla resilienza del paese. Anche se aumenta il carico di lavoro per i proponenti dei progetti, il suo principale vantaggio è la creazione di una nuova leva fiscale che li spinge ad adottare un approccio più sostenibile alla progettazione delle infrastrutture. Il sistema è stato inizialmente sviluppato con lo scopo di aiutare il MIT ad allinearsi alle nuove linee guida per l'approvazione degli investimenti pubblici da parte del CIPESS, ma ora mira a diventare un esempio di buona pratica che altri ministeri possono adottare e adattare alle proprie esigenze.

#### **Box 4.10. Valutazione della dimensione ambientale (secondo le linee guida operative per il trasporto ferroviario)**

Per la valutazione ex-ante dei progetti sulla dimensione ambientale, i principali riferimenti sono il regolamento InvestEU e il regolamento UE 2020/852. Come già anticipato, il processo di valutazione considera sia l'impatto positivo che quello negativo di un determinato progetto sull'ambiente. Da un lato, si valuta il "contributo sostanziale" a uno o più dei sei obiettivi ambientali<sup>34</sup> individuati dalla Tassonomia UE. Dall'altro lato, il rispetto del Principio DNSH

**Per valutare il contributo "significativo" ai sei obiettivi ambientali, si procede come segue:**

1. Per determinare il contributo "sostanziale" dell'intervento all'adattamento e alla mitigazione dei cambiamenti climatici si utilizzano i criteri tecnici di screening adottati dalla CE nel Regolamento

delegato 2021/2139 del 4 giugno 2021 (da integrare con eventuali criteri tecnici di screening per gli obiettivi ambientali pertinenti al settore non appena sarà disponibile il relativo Regolamento delegato della Commissione europea);

5. Calcolare la percentuale di questo contributo su una scala da 0% a 1%.

**Per valutare la conformità al DNSH, si segue la procedura suggerita dalla CE:**

1. Una valutazione preliminare per determinare se un intervento possa causare un danno significativo a uno degli obiettivi ambientali;
2. In tal caso, si procede a una valutazione più dettagliata dell'intervento per confermare l'impatto negativo e quindi escludere l'intervento dall'ammissibilità al finanziamento.

Fonte: (Struttura Tecnica di Missione per l'indirizzo strategico, lo sviluppo delle infrastrutture e l'alta sorveglianza, October 2021<sup>[38]</sup>)

*Le nuove linee guida per i PFTE: l'introduzione del Bilancio di Sostenibilità (Relazione di Sostenibilità)*

Il Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica definisce la progettazione e la realizzazione dell'opera<sup>35</sup> e comprende una valutazione della sostenibilità ambientale dell'opera, nota anche come *Rapporto di Sostenibilità dell'Opera*. Per quanto riguarda la dimensione ambientale, il Rapporto di Sostenibilità contiene:

- Una valutazione degli impatti e dei contributi dei progetti - positivi o negativi - agli obiettivi nazionali di sviluppo sostenibile (ad esempio, la Strategia nazionale per lo sviluppo sostenibile e la Strategia nazionale per la transizione ecologica);
- Una valutazione della conformità del progetto al principio DNSH e del suo contributo sostanziale ai sei obiettivi ambientali identificati nel Regolamento UE sulla tassonomia (852/2020);
- Una stima dell'impronta di carbonio e del bilancio energetico del progetto, per tutto il suo ciclo di vita;
- Una valutazione del ciclo di vita della dimensione di circolarità del progetto (ad es. riutilizzo di materiali da costruzione, uso di materiali secondari per la costruzione, produzione di rifiuti, ecc.);
- Un'analisi di resilienza che considera tutti i possibili rischi per l'infrastruttura e la loro probabilità associata. I risultati vengono poi utilizzati per sviluppare soluzioni che aiutino a mitigare la vulnerabilità del progetto (ad esempio, eventi meteorologici estremi).

Per gli investimenti pubblici soggetti a VIA, il PFTE comprende anche lo **Studio di Impatto Ambientale** e il Piano **Preliminare di Monitoraggio Ambientale** (Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (MIT), 2021<sup>[33]</sup>)

### **4.5.3. Appalti pubblici per le SBN**

Recentemente, diversi paesi hanno cercato di rafforzare il loro impegno verso lo sviluppo sostenibile e la tutela dell'ambiente. Strategie efficaci di approvvigionamento pubblico (dalla scelta della modalità di fornitura alla definizione dei criteri di aggiudicazione e alla gestione dei contratti) sono uno strumento chiave con cui i governi possono raggiungere questi obiettivi. Cio' necessita tuttavia di rivedere e aggiornare le pratiche e i quadri normativi per gli appalti pubblici per garantire un migliore allineamento con gli obiettivi di sviluppo a lungo termine e consentire ai decisori di realizzare progetti infrastrutturali che apportino benefici economici, ambientali e sociali allo stesso tempo, massimizzando il valore generato per la società nel suo complesso (OCSE, 2021<sup>[39]</sup>). In particolare, i quadri normativi e le politiche che regolano

gli appalti pubblici possono essere migliorati per correggere eventuali incentivi distortivi e stabilire le condizioni giuridiche ed economiche necessarie per promuovere SBN (OCSE, 2021<sup>[40]</sup>).

I paesi OCSE spendono quasi il 13% del loro PIL in appalti pubblici, soprattutto in settori come le telecomunicazioni, la sanità, l'edilizia e i trasporti pubblici (OCSE, 2021<sup>[41]</sup>). Con i prossimi fondi europei previsti dal piano Next Generation EU, si prevede che il numero di investimenti pubblici che passeranno attraverso gli appalti pubblici aumenterà ancora di più (Fadelli and Fava, October 2021<sup>[42]</sup>). In altre parole, i committenti pubblici hanno ora a disposizione la leva economica necessaria per influenzare gli investimenti infrastrutturali verso obiettivi di sostenibilità e ambientali (OCSE, 2021<sup>[39]</sup>).

Mentre il ricorso agli appalti pubblici per l'acquisto e l'implementazione di SBN è ancora una novità, il concetto di Green Public Procurement GPP (o appalti pubblici verdi) è molto più familiare sia alle amministrazioni pubbliche che agli appaltatori privati. La Commissione Europea definisce il GPP come "*un processo in cui le autorità pubbliche acquistano beni, servizi e lavori con un impatto ambientale ridotto durante il loro ciclo di vita rispetto a beni, servizi e lavori con la stessa funzione primaria che verrebbero altrimenti acquistati*" (Commissione europea, 2008<sup>[43]</sup>). Il GPP costituisce uno strumento importante per promuovere l'uso di prodotti e servizi più ecologici da parte delle autorità pubbliche e, quindi, per raggiungere gli obiettivi di politica ambientale come il contrasto al cambiamento climatico o la salvaguardia della biodiversità. Inoltre, prodotti e servizi più ecologici contribuiscono ad un uso più efficiente delle risorse e a rendere il sistema produzione e consumo più sostenibile.

Anche se esistono alcune differenze evidenti tra il Green Public Procurement e l'acquisto di SBN<sup>36</sup>, i principi e le pratiche alla base del GPP possono comunque essere utili a promuovere l'approvvigionamento di SBN da parte delle amministrazioni pubbliche (Mačiulytė and Durieux, 2020<sup>[44]</sup>).

### *Gli appalti pubblici verdi (o GPP) in Italia*

In Italia, il **Codice dei contratti pubblici del 2016**<sup>37</sup> sancisce le procedure e le norme per gli appalti di opere pubbliche, beni e servizi. Inoltre, rende obbligatorio per gli enti appaltanti pubblici l'inclusione di criteri verdi nelle loro procedure di acquisto. L'Italia è uno dei pochi paesi<sup>38</sup> al mondo in cui il Green Public Procurement è obbligatorio a tutti i livelli di governo. Secondo l'articolo 34 del Codice, tutte le amministrazioni aggiudicatrici - a livello nazionale, regionale e locale, e indipendentemente dal valore dell'appalto - devono includere i **Criteri Ambientali Minimi (CAM)** nei loro appalti pubblici, almeno come specifiche tecniche e clausole contrattuali. Il paragrafo 2 dello stesso articolo richiede inoltre di integrare i CAM nella fase di aggiudicazione nelle gare d'appalto per le quali viene applicato il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa.

Un primo **Piano d'Azione Nazionale (o PAN) sul GPP** è stato emanato nel 2008 dal Ministero dell'Ambiente, insieme al Ministero dell'Economia e delle Finanze, al Ministero delle Imprese e del Made in Italy e ad altri organismi tecnici nazionali (es. Consip, Enea, Ispra, Arpa). Il PAN è stato successivamente aggiornato nel 2013<sup>39</sup> ed è attualmente in fase di revisione (Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE), n.d.<sup>[45]</sup>). Il Piano rappresenta il quadro di riferimento nazionale sul GPP e contribuisce a promuoverne l'attuazione sul territorio nazionale. In particolare, definisce gli obiettivi nazionali da raggiungere e ridefinire ogni 3 anni e identifica i gruppi prioritari di intervento (Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica (MASE), 2013<sup>[46]</sup>).

Il PAN è in fase di revisione dal 2017. Nella sua forma attuale, è piuttosto datato in termini di obiettivi e ambizioni ambientali e non contiene riferimenti o obiettivi specifici per le SBN. L'evoluzione degli standard ambientali e i recenti impegni del paese verso la transizione climatica e le infrastrutture verdi richiederebbero un perfezionamento del piano al fine di promuovere maggiormente il ruolo degli appalti pubblici per il raggiungimento di obiettivi ambientali (ad esempio, arrestare la perdita di biodiversità e ripristinare i servizi ecosistemici) e per migliorare la connettività ecologica del territorio. Inoltre, l'assenza di un forte impegno politico per completare la revisione del PAN rischia di rendere più difficile l'attuazione del GPP, poiché indebolisce la volontà e l'incentivo dei committenti pubblici ad adottare i CAM.

Il PAN prevede anche disposizioni per il monitoraggio dell'uso del GPP da parte delle amministrazioni pubbliche italiane e dei benefici ambientali derivanti acquisti verdi della pubblica amministrazione. Il monitoraggio è fondamentale per identificare gli eventuali colli di bottiglia dell'attuale quadro normativo e delle attuali pratiche per gli appalti pubblici verdi, oltre che per definire le necessarie azioni correttive (ad esempio, formazione, campagne di sensibilizzazione, workshop, ecc. (Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE), n.d.<sup>[45]</sup>; OCSE, 2015<sup>[47]</sup>).

Sebbene il Codice del 2016 assegni all'Autorità Nazionale Anticorruzione (ANAC) il compito di monitorare l'attuazione del GPP in Italia, ad oggi non è ancora stato pubblicato alcun rapporto. Il sistema di rendicontazione in vigore soffre di diversi punti deboli. Infatti, si basa principalmente su un sondaggio online che deve essere compilato direttamente dal RUP (Responsabile Unico per il Procedimento) di una determinata gara pubblica, entro il 31 luglio di ogni anno. Tuttavia, le informazioni raccolte dall'indagine sono relativamente limitate, poiché il sondaggio si limita a verificare se i CAM siano stati inclusi nella procedura d'appalto o meno. Inoltre, data l'assenza di pubblicazione delle informazioni e dei dati raccolti, il livello di conformità delle amministrazioni aggiudicatrici rispetto all'utilizzo dei CAM rimane sconosciuto. L'assenza di un solido sistema di monitoraggio per controllare e, potenzialmente, punire i non adempienti rischia di indebolire ulteriormente gli sforzi e l'incentivo delle amministrazioni pubbliche ad implementare appalti pubblici verdi.

Le attuali debolezze del sistema di monitoraggio del GPP in Italia ostacolano il potenziale degli appalti pubblici nel promuovere un'implementazione diffusa delle SBN da parte delle amministrazioni pubbliche. Allo stato attuale delle cose, sarebbe difficile sapere se le amministrazioni aggiudicatrici stiano acquistando o meno SBN, quanto e come queste SBN stiano effettivamente performando. In assenza di tali informazioni, è inoltre difficile intervenire sul quadro normativo esistente per migliorarlo e renderlo più efficace nel promuovere l'acquisto di SBN su tutto il territorio nazionale.

Per colmare il vuoto di monitoraggio, l'*Osservatorio Appalti Verdi* - un'iniziativa guidata da Legambiente e Fondazione Ecosistemi, con il supporto di altri attori<sup>40</sup> - dal 2018 misura l'adozione dei CAM da parte di diverse amministrazioni aggiudicatrici. Ogni anno pubblica un rapporto sull'adozione del GPP in Italia. I risultati mostrano che la pubblica amministrazione italiana ha migliorato la propria conoscenza e la pratica del GPP negli ultimi 4 anni. Tuttavia, i CAM sono ancora lontani dall'essere pienamente attuati, nonostante l'obbligo di legge (Osservatorio Appalti Verdi, 2021<sup>[48]</sup>).

### *Criteria ambientali minimi (CAM)*

Il PAN sul GPP identifica i settori prioritari per i quali il MASE deve redigere i CAM da inserire nelle diverse fasi della procedura di appalto. Queste categorie di prodotti/servizi sono selezionate sulla base di un'analisi multicriteriale che prende in considerazione diversi fattori, tra cui il volume della spesa pubblica (ovvero la rilevanza economica), la portata del miglioramento ambientale e la disponibilità del mercato a conformarsi ai requisiti ecologici (Hasanbeigi, Becqué and Springer, 2019<sup>[49]</sup>).

Il PAN sul GPP delinea il processo di sviluppo e definizione dei CAM. Quest'ultimo segue per lo più il processo definito dalla Commissione europea per i criteri GPP dell'UE, ma si adatta alle specificità del sistema produttivo nazionale. I criteri si basano principalmente su un'analisi di mercato del settore, su diverse fonti di riferimento suggerite dalla Commissione europea – per esempio, i criteri GPP dell'UE, i criteri per i marchi di qualità ecologica esistenti, le norme settoriali dell'UE a carattere ambientale -, nonché sulle informazioni raccolte dalle imprese e dalle associazioni di categoria, dai consumatori e dagli utenti e dalla pubblica amministrazione (Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica (MASE), 2021<sup>[50]</sup>).

La definizione dei CAM è di competenza del Comitato di Gestione del GPP<sup>41</sup>, co-ordinato dal MASE. Il Comitato collabora con gruppi di lavoro tecnici, rappresentanti ed esperti della pubblica amministrazione e delle centrali di acquisto, istituti di ricerca e università, associazioni di categoria e operatori economici. Una volta redatti, i CAM vengono condivisi con altri ministeri, principalmente il Ministero dell'Economia e delle Finanze e il Ministero delle Imprese e del Made in Italy, al fine di raccogliere ulteriori commenti e

feedback. Come passaggio finale, i CAM vengono adottati con un Decreto del MASE che viene pubblicato in Gazzetta Ufficiale (Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica (MASE), 2021<sup>[50]</sup>).

I CAM sono definite per alcune o tutte le fasi della procedura di appalto, compreso l'oggetto del contratto, le specifiche tecniche, i criteri di aggiudicazione e le clausole contrattuali. Inoltre, per ogni criterio verde, vengono fornite anche le informazioni sui mezzi, i documenti e i meccanismi appropriati per verificare la conformità (Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica (MASE), 2021<sup>[50]</sup>).

Ad oggi, l'Italia ha adottato i CAM per 19 diverse categorie di beni e servizi (cfr. Tabella 4.4), alcune delle quali sono attualmente in fase di revisione (ad esempio edilizia, gestione dei rifiuti e arredamento interno). Nel prossimo futuro è prevista la definizione di nuovi CAM per altre categorie di prodotti e servizi (Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica (MASE), 2021<sup>[50]</sup>). Ogni anno il MASE definisce un piano di lavoro annuale per la redazione di nuovi CAM e per la revisione di quelli esistenti. Per il processo di revisione, i CAM vengono aggiornati periodicamente anche in considerazione dell'evoluzione tecnologica e degli sviluppi del mercato per ogni categoria di prodotto/servizio.

**Tabella 4.4. Elenco delle categorie di prodotti/servizi per i quali sono state definite i CAM in Italia**

Categoria di prodotto	Descrizione del prodotto/servizio	Decreto ministeriale	Decreto correttivo	Aggiornamenti
<b>Prodotti tessili</b>	Fornitura e noleggio di prodotti tessili (tra cui maschere filtranti, dispositivi medici e dispositivi di protezione individuale) e servizio integrato di raccolta, restyling e finissaggio di prodotti tessili.	11 gennaio 2017	-	30 giugno 2021
<b>Veicoli</b>	Acquisto, leasing, noleggio e affitto di veicoli per il trasporto su strada e servizi di trasporto pubblico su terra, servizi speciali di trasporto passeggeri su strada.	8 maggio 2012	30 novembre 2012	17 giugno 2021
<b>Pulizia di edifici pubblici</b>	Servizi di pulizia e sanificazione di edifici pubblici e fornitura di prodotti per la pulizia.	24 maggio 2012	-	29 gennaio 2021
<b>Sanificazione delle strutture sanitarie</b>	Servizi di pulizia e sanificazione per strutture sanitarie (ospedali, case di cura, cliniche, ecc.) e fornitura di prodotti per la pulizia.	18 ottobre 2016		29 gennaio 2021 c/decreto correttivo del 24 settembre 2021
<b>Lavaggio industriale e noleggio di tessuti e materassi</b>	Servizi di lavaggio industriale e noleggio di tessuti e materassi.	9 dicembre 2020	-	-
<b>Ristorazione</b>	Servizi di ristorazione collettiva e fornitura di alimenti.	10 marzo 2020	-	-
<b>Verde pubblico</b>	Creazione e gestione di aree verdi pubbliche e fornitura di prodotti per la gestione degli spazi verdi.	13 dicembre 2013	-	10 marzo 2020
<b>Cartucce per stampanti</b>	Fornitura di cartucce toner e a getto d'inchiostro e servizi integrati di raccolta delle cartucce usate, preparazione per il riutilizzo e fornitura di cartucce toner e a getto d'inchiostro.	17 ottobre 2019	-	-
<b>Stampanti</b>	Servizi di stampa gestita, servizi di noleggio di stampanti e apparecchiature multifunzionali per ufficio e acquisto o leasing di stampanti e apparecchiature multifunzionali per ufficio.	17 ottobre 2019	-	-
<b>Mobili per interni</b>	Servizi di fornitura e noleggio di arredi per interni.	11 gennaio 2017	3 luglio 2019	23 giugno 2022
<b>Calzature da lavoro e accessori in pelle</b>	Fornitura di scarpe da lavoro non DPI e DPI, articoli in pelle e accessori.	17 maggio 2018	-	-
<b>Illuminazione pubblica (servizio)</b>	Servizio di illuminazione pubblica.	28 marzo 2018	-	-
<b>Costruzione</b>	Servizi di progettazione e lavori per la costruzione, la ristrutturazione e la	11 ottobre 2017	-	23 giugno 2022

	manutenzione di edifici pubblici			
<b>Illuminazione pubblica (fornitura e progettazione)</b>	Acquisizione di sorgenti luminose per l'illuminazione pubblica, acquisizione di apparecchiature per l'illuminazione pubblica, affidamento di servizi di progettazione per impianti di illuminazione pubblica	27 settembre 2017	-	-
<b>Ausili per l'incontinenza</b>	Fornitura di ausili per l'incontinenza	24 dicembre 2015	-	-
<b>Arredo urbano</b>	Acquisto di arredi urbani	5 febbraio 2015	-	-
<b>Rifiuti urbani</b>	Affidamento dei servizi di gestione dei rifiuti urbani (raccolta e trasporto), dei servizi di pulizia urbana e di spazzamento delle strade, della fornitura di contenitori e sacchi per i rifiuti urbani, della fornitura di veicoli e macchine mobili non stradali per la raccolta e il trasporto dei rifiuti urbani e per lo spazzamento delle strade.	13 febbraio 2014	-	23 giugno 2023
<b>Carta</b>	Acquisto di carta per fotocopie e grafica	4 aprile 2013	-	-
<b>Illuminazione, riscaldamento/raffreddamento o edifici</b>	Servizi energetici per edifici, servizi di illuminazione e forza motrice, servizi di riscaldamento e/o raffreddamento	7 marzo 2012	-	-

Nota: la descrizione della categoria di prodotto/servizio si basa sull'ultimo decreto ministeriale emanato per categoria.

Fonte: (Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica (MASE), 2021<sup>[50]</sup>)

Tra le nuove categorie di prodotti/servizi per le quali si prevede di definire nuovi CAM, ci sono anche i servizi di progettazione e lavori per le nuove costruzioni stradali e i servizi di manutenzione stradale e di trasporto pubblico. Tra i CAM che devono essere revisionati e aggiornati, ci sono i CAM per i servizi energetici per gli edifici pubblici e per l'arredo urbano.

Ad oggi, il **CAM per la costruzione e la gestione del verde pubblico** (Decreto Ministeriale del 10 marzo 2020) è l'unico che include requisiti specifici per l'utilizzo di SBN. Il decreto ministeriale rilevante specifica che ogni elemento verde urbano fa parte della rete di infrastrutture verdi della città. Affinché questa rete sia efficace nel fornire servizi ecosistemici, è necessario adottare soluzioni che imitino i criteri e le regole della natura, note anche come soluzioni basate sulla natura o SBN. Di conseguenza, il CAM in questione fornisce una serie di indicazioni per guidare la scelta delle specie vegetali nella gestione dello spazio verde pubblico esistente (Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare (MATTM), 10 Marzo 2020<sup>[51]</sup>):

- Il pool di specie selezionate deve essere coerente con il sito, sia in termini di flora che di vegetazione;
- Le specie selezionate devono essere autoctone per salvaguardare la conservazione della natura;
- Considerare le condizioni climatiche in evoluzione e i fattori di inquinamento rilevanti per l'area geografica in esame;
- Valutare l'impatto delle specie selezionate sulla salute umana e il rischio di diffusione incontrollata della specie;
- Selezionare un insieme di specie appartenenti ad associazioni vegetali coerenti con la gamma della vegetazione potenziale del sito e con le condizioni ecologiche specifiche dell'area;
- Selezionare specie a basso consumo idrico, con elevata resistenza agli stress ambientali e alle fitopatologie, e con il miglior potenziale per attivare capacità autonome di organizzazione verso forme più avanzate di comunità vegetali;
- Selezionare specie arboree specifiche per l'uso previsto.

Allo stesso modo, per la realizzazione di nuove aree pubbliche verdi, il CAM richiede di considerare i seguenti aspetti nella selezione delle specie vegetali (Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare (MATTM), 10 Marzo 2020<sup>[51]</sup>):

- Adattabilità alle condizioni pedoclimatiche;
- Resistenza alle fitopatologie di qualsiasi tipo;
- Resistenza allo stress urbano e all'effetto isola di calore;
- L'esistenza di ostacoli o vincoli allo sviluppo futuro degli impianti selezionati;
- La presenza di specie vegetali autoctone o storicizzate con valore identitario per il territorio locale.

Ad eccezione di questo specifico CAM, tutti gli altri CAM non includono alcun requisito per l'utilizzo e la realizzazione di SBN. Nel complesso, i CAM si basano su una serie di principi ambientali che hanno il potenziale di promuovere e incentivare l'acquisto di SBN da parte dei committenti pubblici, per esempio, l'efficienza nell'uso delle risorse, l'uso limitato di sostanze chimiche e pericolose, la gestione sostenibile dei rifiuti, i principi di eco-design, la riciclabilità, il riutilizzo dei componenti, e così via (cfr. Box 4.11) (Ministero della Transizione Ecologica (MiTE), June 2022<sup>[52]</sup>; Iyer-Raniga and Finamore, 2021<sup>[53]</sup>). Tuttavia, è necessario fare di più per sfruttare appieno il potenziale dei CAM e del GPP nel sostenere un'implementazione sistemica e diffusa delle SBN negli investimenti pubblici. Ad esempio, il Comitato di gestione del GPP potrebbe sviluppare e/o perfezionare i CAM esistenti per promuovere maggiormente la salvaguardia della biodiversità, il ripristino dei servizi ecosistemici e il consolidamento delle reti ecologiche. Categorie di prodotti e servizi come la costruzione e la manutenzione delle strade, il trasporto pubblico, la progettazione e la costruzione di edifici pubblici e l'arredo urbano sembrano essere un buon punto di partenza per iniziare ad integrare considerazioni e requisiti rilevanti per le SBN negli appalti pubblici, attraverso i CAM.

#### Box 4.11. Genova, Italia: l'appalto di un nuovo parco urbano attraverso l'utilizzo dei CAM

Nel 2019, nell'area di Gavoglio, il comune di Genova ha deciso di realizzare soluzioni basate sulla natura per raggiungere contemporaneamente tre diversi obiettivi:

- *Ricollegare il sito dell'ex caserma al quartiere.* Ciò include la creazione di un paesaggio urbano in accordo con il paesaggio della zona, garantendo un migliore accesso all'area del parco e creando un collegamento con la zona costiera;
- *Valorizzare la natura urbana in grado di mitigare e adattarsi agli effetti del cambiamento climatico.* Ciò implica l'inclusione di elementi per la gestione delle acque meteoriche, come le superfici permeabili e la piantumazione di filari di alberi;
- *Creare uno spazio pubblico inclusivo e multifunzionale.* Ciò comporta l'installazione di elementi che consentano l'accesso a tutte le fasce d'età, promuovano la coesione sociale e accrescano il valore luogo per i quartieri circostanti.

L'obiettivo di questa gara pubblica era quello di trovare un fornitore in grado di riqualificare l'area dell'ex caserma militare in un parco urbano, incorporando delle SBN. Il progetto prevedeva la creazione di nuovi spazi verdi, garantendo al contempo la loro integrazione e collegamento con l'infrastruttura verde esistente. Il progetto mirava inoltre a includere elementi di giardinaggio urbano e misure di gestione delle acque.

L'appalto pubblico per le SBN è stato eseguito con una procedura di gara aperta. Circa il 40% del valore del contratto era previsto per gli interventi di verde e arredo urbano, oltre che per le opere di costruzione, ingegneria e movimento terra. L'appalto comprendeva tutti i lavori, i servizi e le forniture necessari per

la riqualificazione dell'area di Gavoglio. Il capitolato speciale d'appalto elencava le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative.

### **I criteri utilizzati**

Le considerazioni ambientali e di sostenibilità sono state incluse nei capitolati speciali d'appalto. Esse si riferiscono ai CAM per i servizi e i lavori per la nuova costruzione, la ristrutturazione e la manutenzione degli edifici pubblici, l'acquisto di arredi urbani, l'illuminazione e i sistemi di illuminazione pubblica, nonché ai criteri ambientali per il suolo e le piante acquistate. La gara d'appalto comprendeva anche i requisiti del CAM per la gestione dei rifiuti generati a seguito della costruzione e "direttamente e/o indirettamente generati da tutte le attività oggetto del contratto". Oltre al rispetto dei CAM indicati, era anche richiesta la conformità alle norme ISO e UNI per i materiali da costruzione.

Mentre il documento delle specifiche tecniche richiedeva che le offerte presentate soddisfacessero i CAM, il criterio di aggiudicazione prevalente in questa gara è stato il costo/prezzo più basso. Inoltre, all'appaltatore veniva richiesto di incaricarsi della manutenzione degli elementi verdi fino a quando il comune non avrebbe condotto un test di omologazione/approvazione basato su criteri standard. Una volta completato con successo il test, il comune si sarebbe occupato delle attività di manutenzione.

### **L'impatto ambientale**

L'iniziativa di riqualificazione mira ad affrontare un'ampia gamma di problematiche ambientali, tra cui l'inquinamento atmosferico, la mancanza di spazi verdi pubblici, la scarsità d'acqua, lo stress da calore e la perdita di biodiversità.

Il progetto mira a preservare il patrimonio storico e culturale circostante e le caratteristiche paesaggistiche tipiche della regione Liguria. Prima dell'inizio del progetto, nell'area erano presenti diverse specie di arbusti e alberi (comprese varietà di querce). Tuttavia, la loro manutenzione era molto carente. La città voleva quindi preservare le specie autoctone esistenti, garantendo un diradamento graduale e adattando un approccio forestale naturalistico senza inutili sostituzioni di vegetazione. Come risultato dell'appalto, ci si aspetta di assistere a un graduale recupero dell'ecosistema locale, soprattutto in termini di limitazione del controllo dei parassiti e delle specie invasive. Inoltre, i molteplici componenti di gestione delle acque meteoriche installati nel parco dovrebbero mitigare il rischio di inondazioni e migliorare l'approvvigionamento idrico locale.

Fonte: (Mačiulytė and Durieux, 2020<sup>[44]</sup>)

## **4.6. Le infrastrutture verdi nella pianificazione dei trasporti in Italia**

Il processo di sviluppo delle infrastrutture di trasporto in Italia è molto articolato ed è caratterizzato da una forte gerarchia tra i diversi livelli di governance. Per questo motivo, processi efficaci richiedono un buon co-ordinamento tra tutti i livelli di governo coinvolti. Ciò è dovuto principalmente all'assetto territoriale del paese, che è composto da venti regioni e da numerose province (sebbene il livello di governance a livello provinciale sia stato abolito). I governi regionali sono coinvolti nell'identificazione delle aree destinate alla costruzione di infrastrutture e nel co-ordinamento tra un gran numero di comuni locali. Le municipalità all'interno delle province hanno invece i propri piani di sviluppo e pianificazione dei trasporti, ad esempio i Piani di Mobilità Urbana Sostenibile (PMUS). Il governo statale svolge un ruolo fondamentale, ma le regioni, le aree metropolitane e i comuni possono avere comunque opinioni diverse rispetto ai lavori e alle opere previste e lo Stato ha bisogno di ottenere il loro consenso per operare. Per questo motivo, l'Italia ha sviluppato una serie di norme che richiedono l'approvazione della Conferenza dei Servizi, che riunisce tutti gli enti pubblici e comunali interessati per determinati progetti.

Ad oggi, la sostenibilità risulta essere una priorità per il governo italiano e per i diversi stakeholder coinvolti nella gestione e nella costruzione di infrastrutture di trasporto. Tuttavia, nel settore dei trasporti italiano, gli stakeholder percepiscono le IV principalmente come espedienti utili ad evitare e mitigare le emissioni e a migliorare la sostenibilità. Questa visione, però, differisce dalla definizione di IV utilizzata in questo studio. Il paese è fortemente impegnato nella decarbonizzazione del sistema di trasporto e nel miglioramento delle condizioni di vita, ad esempio attraverso il rinnovo delle flotte di autobus, la promozione del passaggio dalla mobilità privata a quella pubblica e l'elettrificazione delle ferrovie e dei porti, sostenuta anche dal PNRR. Un buon esempio è la rete ferroviaria italiana, che oggi è la più elettrificata d'Europa. Inoltre, la maggior parte delle misure politiche attuate nel settore dei trasporti, come l'applicazione del principio DNSH ai progetti di trasporto, attualmente si concentra maggiormente sulla mitigazione e manca di considerazioni più strettamente legate al tema dell'adattamento e della salvaguardia della biodiversità, entrambi particolarmente rilevanti quando si parla delle IV e dei loro benefici.

Se da un lato le misure di mitigazione sono fondamentali per lo sviluppo di infrastrutture sostenibili, dall'altro non vanno trascurati gli obiettivi di adattamento al clima in quanto l'integrazione di infrastrutture grigie e infrastrutture verdi può rafforzare la resilienza all'impatto dei cambiamenti climatici e apportare benefici agli ecosistemi. Inoltre, non deve essere trascurato il pericolo di frammentazione di vaste aree verdi all'interno del paese, comprese le possibili conseguenze per la biodiversità del paese.

In termini di pianificazione delle infrastrutture, una volta che il MIT prepara la strategia, i singoli progetti vengono allineati e integrati a tale strategia. Nella pratica attuale, l'integrazione delle infrastrutture di trasporto esistenti nei piani strategici rappresenta un tassello chiave per evitare tensioni e conflitti. A volte, infatti, nascono scontri con le amministrazioni locali e si riscontrano problematiche nelle procedure in vigore. Ciò causa ritardi nell'attuazione e spesso si traduce in una minore qualità del risultato finale. Un buon esempio di fondo finalizzato al miglioramento della mobilità urbana è il Programma Operativo Nazionale "Città Metropolitane" (PON Città Metropolitane). L'obiettivo è migliorare la qualità e l'efficienza dei servizi urbani e l'inclusione sociale della popolazione più fragile. La Commissione europea lo riconosce come buona pratica<sup>42</sup>.

#### **4.6.1. Pianificazione ferroviaria sostenibile in Italia**

Esistono differenze regionali nel modo in cui viene percepito l'impatto delle infrastrutture ferroviarie in Italia, come emerso dalle interviste agli stakeholder. Nel sud del Paese, data l'attuale mancanza di infrastrutture e l'urgenza di costruirne, le amministrazioni locali pongono maggiore enfasi sullo sviluppo economico, dando quindi più peso alla realizzazione dell'infrastruttura. Tuttavia, anche gli impatti sociali e ambientali sono presi in considerazione nello sviluppo dell'infrastruttura ferroviaria nel Sud Italia, in conformità con la legislazione europea e nazionale. Ciò potrebbe includere il ripristino dell'alveo dei fiumi, i sottopassi, i cavalcavia, ecc. Inoltre, i progetti del PON con un valore superiore a 60 milioni di euro richiedono un'indagine supplementare.

La valutazione degli impatti ambientali comprende anche la definizione di misure di mitigazione per l'impatto dell'infrastruttura ferroviaria durante e dopo la costruzione (esercizio), ad esempio la protezione degli habitat e la riduzione delle emissioni durante la realizzazione e l'esercizio (ad esempio i cantieri) dell'opera. Per questo motivo, i cantieri per i progetti ferroviari e stradali vengono situati in aree con un impatto ambientale limitato.

#### **4.6.2. Pianificazione marittima sostenibile in Italia**

La Direzione generale per la vigilanza sulle autorità del sistema portuale, il trasporto marittimo e le vie navigabili interne al MIT sta lavorando per la decarbonizzazione il settore marittimo, al fine di renderlo più sostenibile e rispettare gli obiettivi ONU 2030. Sono in corso diversi interventi per migliorare la sostenibilità dei porti:

- Riforme per semplificare le procedure e migliorare e rafforzare la resilienza dell'infrastruttura;
- Modifiche operative per semplificare la pianificazione nei porti. Ciò include il rafforzamento del ruolo delle autorità portuali regionali e del Ministero;
- Implementazione di zone economiche speciali come parte del PNRR;
- Rafforzamento della gestione e della pianificazione portuale per migliorare l'adozione delle linee guida del Ministero;
- Ricarica a terra per le navi: Per la realizzazione di questo intervento sono stati stanziati 700 milioni di euro;
- Adeguamento delle navi esistenti: Sono stati stanziati 500 milioni di euro;
- Stimolare un uso più ampio del GNL attraverso la costruzione di impianti di GNL: Sono stati stanziati 217 milioni di euro.
- Migliori interazioni porto-città per migliorare l'accesso alle imbarcazioni e alle navi;
- Creare un centro ad hoc per sostenere la sostenibilità.
- Le misure di elettrificazione sono attualmente in fase di sviluppo. È in corso una discussione con l'associazione italiana dei porti (cioè Assoport) per capire le loro esigenze, nonché colloqui con le associazioni degli armatori. In seguito, si potranno sviluppare i giusti bandi di gara per prendere decisioni efficaci sullo sviluppo delle infrastrutture.

#### **4.6.3. Pianificazione della mobilità urbana sostenibile in Italia**

Per la mobilità urbana, l'obiettivo principale a livello nazionale è il passaggio al trasporto pubblico nei comuni con più di 100 mila abitanti. Ciò comporterà una riduzione del traffico, una riduzione delle emissioni e un miglioramento della qualità della vita. L'amministrazione centrale sostiene e promuove questa transizione. Le regioni sono responsabili degli investimenti e coinvolgeranno anche i comuni. Per la transizione sono stati stanziati 12 miliardi di euro, di cui 4,5 sono destinati al rinnovo dei sistemi di autobus. Questi fondi statali sono assegnati alla gestione delle regioni e dei comuni.

La conformità alle leggi esistenti viene valutata nell'ambito dei PUMS. La Direzione Generale per il Trasporto Pubblico Locale e Regionale e la Mobilità Sostenibile controlla l'attuazione dei PUMS. Il MIT e il MASE stabiliscono insieme le linee guida per la realizzazione dei PUMS.

Le decisioni sugli investimenti nel trasporto regionale vengono prese all'interno della Conferenze Stato-Regioni, che rappresentano una piattaforma in cui vengono raggiunti accordi politici tra i governi statali e regionali. Anche l'ANCI, l'associazione dei comuni, partecipa a queste conferenze.

In accordo con le regioni e i comuni, si potrebbero realizzare anche corridoi e spazi verdi. Al momento questi due interventi non sono considerati in modo sistematico, ma esistono comunque alcuni esempi di riforestazione urbana non specificamente legati alla IV e al trasporto urbano.

Nel settore dei trasporti, l'Italia vanta di una base di conoscenze e un sistema pianificazione ben sviluppati e adatti a promuovere la sostenibilità e la riduzione delle emissioni. Ad oggi, si pone molta enfasi sulla mitigazione delle emissioni di gas serra: tali emissioni possono essere ridotte o evitate attraverso diverse procedure che vanno dalla governance e agli strumenti di legislazione ai meccanismi di valutazione, come le valutazioni di impatto ambientale e le nuove procedure di valutazione avviate dal MIT. L'attuale procedura consolidata e trasparente per la valutazione dei progetti potrebbe offrire delle opportunità per integrare l'IV nel processo di pianificazione dei trasporti. Tuttavia, non esiste una definizione chiara di IV e l'adattamento al clima non è, ad oggi, una delle principali preoccupazioni nella pianificazione dei trasporti. Inoltre, i benefici dell'IV non sono pienamente ed esplicitamente considerati nelle metodologie di valutazione attualmente utilizzate. Pertanto, è necessario prestare maggiore attenzione alle IV per renderle un aspetto integrante e un elemento standard all'interno del processo di pianificazione dei trasporti.

Lo studio di fattibilità tecnica ed economica (che include l'analisi costi-benefici o ACB) e la valutazione dell'impatto ambientale (VIA) sono procedure separate, e non esiste co-ordinamento o interazione tra le due. Idealmente, l'ACB dovrebbe includere gli elementi della VIA e una VIA completa dovrebbe considerare anche gli impatti sociali ed economici di un progetto. In altre parole, le due valutazioni dovrebbero convergere. In l'Italia, sebbene la procedura di VIA già considera alcuni aspetti rilevanti per le SBN (ad esempio, gli impatti sul suolo, sulla biodiversità, sull'acqua), altri aspetti e impatti ancor più rilevanti per le SBN non sono ancora parte dei criteri di valutazione della VIA. Inoltre, le strategie nazionali che promuovono l'inclusione delle IV e delle SBN nella valutazione dei progetti dovrebbero essere maggiormente incoraggiate. Per esempio, aspetti chiave per le IV dovrebbero essere più presenti nelle procedure di VIA e VAS, come consigliato dalla Commissione Europea.

L'Italia opera su diversi livelli di governo, di cui i tre principali sono lo Stato, le regioni e i comuni. A causa dell'elevato numero di regioni, province, città metropolitane e comuni, la comunicazione tra tutti i livelli di governo è complessa. Inoltre, l'IV è fisicamente insediata nell'area locale, per la quale i contraenti e il comune devono negoziare. Questo è un motivo di preoccupazione, poiché l'infrastruttura di trasporto deve comunque essere coerente con la pianificazione strategica.

## 4.7. Linea ferroviaria Palermo-Messina

### 4.7.1. Contesto

La ferrovia Palermo-Messina fa parte della rete di trasporto transeuropea (TEN-T). La Palermo-Messina è un collegamento ad alta velocità e fa parte del sotto-progetto Berlino-Palermo del Corridoio Scandinavo-Mediterraneo che collega la Germania al Sud Italia, attraversando l'Austria. Inoltre, data l'eventuale possibilità di estendersi ulteriormente dalla terraferma alla Sicilia attraverso il Ponte sullo Stretto di Messina, la linea ferroviaria potrebbe offrire una migliore connettività del Sud Italia con il resto del paese, promuovendo lo sviluppo economico della regione.

La Palermo-Messina è un tratto già esistente nella rete ferroviaria italiana, perciò sarà oggetto di un sostanziale ammodernamento nel contesto della TEN-T. L'obiettivo principale è **quello di velocizzare l'attuale linea** attraverso la realizzazione di un doppio binario elettrificato che consenta di raggiungere una velocità di 250 km/h e che sia conforme ai requisiti di interoperabilità dell'UE. Questi interventi offrono l'opportunità di migliorare la presenza di infrastrutture verdi lungo la linea ferroviaria.

Questo caso studio si concentra sulla tratta Bicocca-Catenanuova della linea ferroviaria Palermo-Messina, situata nella parte orientale della Sicilia.

### 4.7.2. Motivi della pianificazione di quest'intervento infrastrutturale

Il collegamento aereo tra l'aeroporto di Catania e l'aeroporto di Fiumicino è attualmente molto utilizzato, con un gran numero di voli che operano tra le due città. D'altra parte, manca un collegamento ferroviario e la linea ferroviaria esistente in Sicilia non è all'altezza degli standard dei corridoi ferroviari paneuropei<sup>43</sup>.

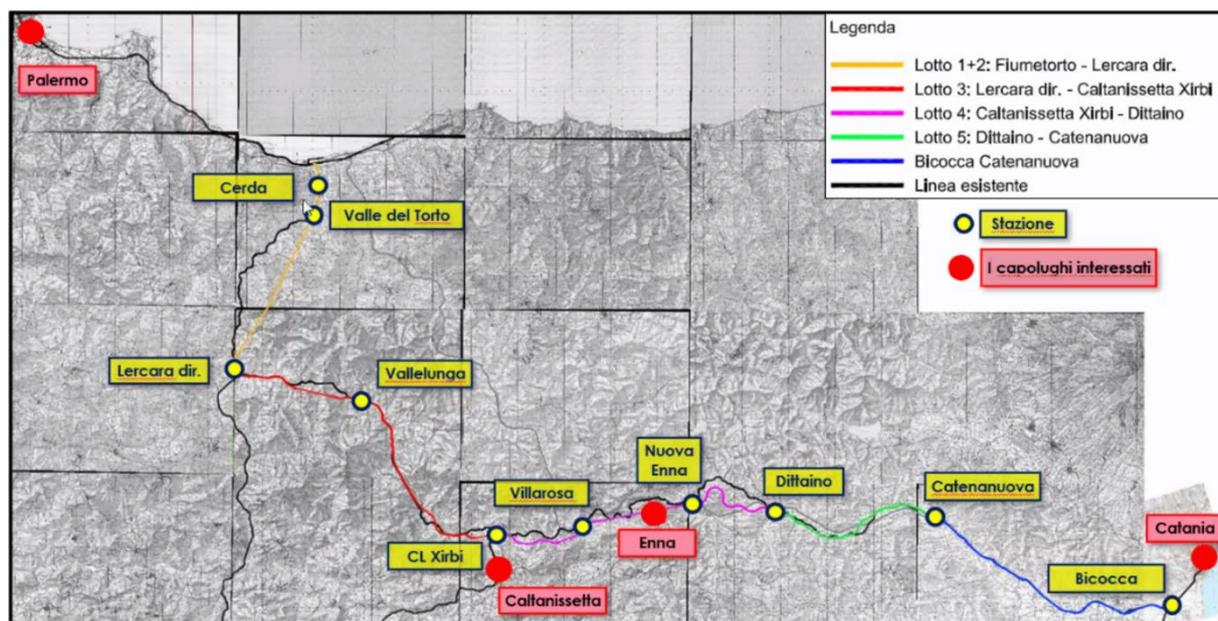
In passato, Milano-Roma era un collegamento aereo di intensità paragonabile, ma da quando è stata aperta la linea ferroviaria ad alta velocità tra le due città, è diventato molto più popolare viaggiare in treno piuttosto che in aereo. Un simile cambio nella modalità di viaggiare potrebbe verificarsi a seguito dei lavori di miglioramento per il collegamento ferroviario da Palermo - attraverso Catania e Messina - a Roma. Tuttavia, il collegamento tra Messina e la terraferma dovrà ancora aspettare dato che i progetti e i lavori per il controverso Ponte sullo Stretto di Messina sono stati accantonati negli ultimi anni. Il collegamento ferroviario dovrà quindi, per il momento, affidarsi al trasporto in traghetto per il collegamento con la terraferma.

L'isola di Sicilia ha tre città principali: Messina, Catania e Palermo, e molte città di medie dimensioni. Il trasporto tra queste città avviene per lo più in auto, poiché l'infrastruttura ferroviaria esistente non è competitiva rispetto ai tempi di percorrenza in auto. Inoltre, molti servizi di trasporto pubblico e privato si sovrappongono al servizio ferroviario. La ferrovia non è una modalità attraente e competitiva a causa della scomodità dei molteplici interscambi necessari. I frequenti interventi di manutenzione sui segmenti autostradali spesso spingono temporaneamente i viaggiatori a muoversi su rotaia, ma la mancanza di collegamenti diretti fa sì che il treno non sia un mezzo di trasporto competitivo. Per questi motivi, i nuovi collegamenti ferroviari dovranno essere veloci, collegare le tre città dell'isola e, al tempo stesso, raggiungere le città intermedie. Per questo motivo, l'alta velocità non è un'opzione appetibile, ma è preferibile una ferrovia potenziata con fermate intermedie che garantisca l'accessibilità alle comunità locali, velocità più elevate e tempi di collegamento migliori rispetto alla precedente.

### 4.7.3. Specifiche tecniche

Il potenziamento della ferrovia Palermo-Catania è suddiviso in sei sezioni, come mostrato in Figura 4.3. Si basa sull'ammodernamento della ferrovia esistente e comprende anche tratti di nuova costruzione.

Figura 4.3. Immagine della ferrovia Palermo-Catania con le sue sezioni



Fonte: questo dato è stato tratto dai documenti che RFI e MIT hanno condiviso con l'OCSE.

L'ammodernamento dei 37 km di binario tra Bicocca e Catenanuova consiste nel raddoppio dei binari (attualmente è disponibile un solo binario e ciò causa ritardi) e nell'adeguamento dei binari esistenti per supportare velocità più elevate, fino a 160 km/h. Ciò ridurrà il tempo di percorrenza tra Catania e Palermo da tre a due ore circa. Al termine del progetto, la ferrovia utilizzerà un sistema di segnalamento compatibile con l'ERTMS, conforme agli standard europei e idoneo all'integrazione nella rete TEN-T. Con i miglioramenti descritti, la capacità della sezione dovrebbe aumentare fino a 150 treni al giorno, con una riduzione del tempo di percorrenza da 25 a 17 minuti tra Bicocca e Catenanuova.

Secondo l'Independent Quality Review<sup>44</sup>, il progetto si compone di sei elementi:

1. Potenziamento del binario esistente e costruzione di un secondo binario per l'intera lunghezza della tratta;
2. Costruzione di due gallerie;

3. Costruzione di 17 viadotti;
4. Potenziamento della stazione di Sferro e costruzione di una nuova stazione a Motta Sant'Anastasia;
5. Rimozione di tre fermate nelle stazioni di Gerbini, Portiere Stella e San Martino Piana;
6. Potenziamento della stazione Bicocca.

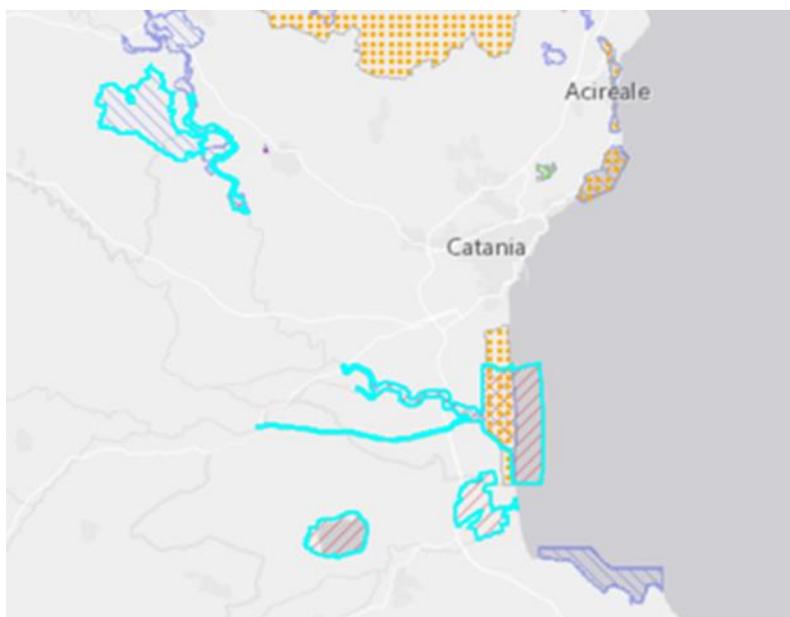
Le sezioni inutilizzate della pista esistente saranno rimosse. Tale spazio sarà restituito alla comunità sotto forma di percorsi pedonali e ciclabili e sarà utilizzato per la piantumazione di alberi.

#### **4.7.4. Processo di pianificazione**

La ferrovia Palermo-Catania è finanziata da fondi europei e nazionali. Le tratte da 3 a 6 (compresa la Bicocca-Catenanuova) sono incluse nel PNRR, e sono quindi soggette agli obblighi di rendicontazione ambientale del PNRR. Quasi il 30% del finanziamento della sezione Bicocca-Catenanuova proviene da fonti europee (FESR e Resilience and Recovery Fund). RFI è il beneficiario del progetto e gestisce l'infrastruttura per tutto il suo ciclo di vita.

La linea ferroviaria non attraversa alcuna area naturale in Sicilia, anche se si trova in prossimità di diverse aree della rete Natura 2000 (indicate in Figura 4.4): Il Lago di Lentini dista 1,9 km dal tracciato; 2,7 km dalla Foce del Fiume Simeto e dal Lago Gornalunga; 5,5 km da Contrada Valanghe; 6,1 km dal Tratto di Pietralunga del Fiume Simeto. I piani di gestione ambientale di tutti questi siti sono integrati nel piano di gestione del fiume Simeto, attraversato più volte dalla tratta ferroviaria. Gli stessi siti Natura 2000, tuttavia, non sono attraversati né dalle tratte esistenti né da quelle di nuova progettazione, e le opere sono conformi ai criteri stabiliti dal piano di gestione del Simeto. Tuttavia, questi piani non hanno preso in considerazione la possibilità di collegare i siti attraverso la realizzazione di IV.

**Figura 4.4. I siti Natura 2000 in prossimità del tratto Bicocca-Catenanuova (evidenziati in ciano)**



Nota: analisi ITF/OCSE su "Natura 2000 End 2021 - Agenzia Europea dell'Ambiente".

Fonte: (European Environment Agency (EEA), n.d.<sup>[54]</sup>)

La tratta Bicocca-Catenanuova è conforme al Programma Operativo Nazionale Infrastrutture e Reti e al Piano Nazionale dei Trasporti, per i quali è stata effettuata la VAS.

Per il singolo progetto è stata effettuata una VIA. Come risultato della VIA, sono state definite alcune misure di mitigazione, per lo più relative alla minimizzazione degli impatti della costruzione<sup>45</sup>. I costi di tali misure sono stati riportati nell'ACB. Inoltre, la procedura di VIA ha incluso anche il processo di consultazione pubblica, in conformità con la legislazione europea e nazionale.

Bicocca-Catenanuova non è una struttura ferroviaria competitiva rispetto ad altre modalità di trasporto. L'obiettivo primario del Ministero era quindi quello di realizzare i lavori per questa tratta. Per questo progetto, l'opposizione da parte delle comunità locali è stata minima o nulla dato che nessuna comunità locale era direttamente interessata dalla costruzione dell'infrastruttura. Tuttavia, in altri casi, le comunità locali potrebbero porre resistenza e richiedere delle misure compensative. Secondo la legge, le misure compensative dovrebbero essere correlate alla portata delle opere pubbliche in questione, ma non è sempre così. Ad esempio, le municipalità locali potrebbero richiedere la costruzione di una nuova scuola o altre soluzioni la cui portata spesso va oltre quella del progetto specifico in esame.

È stato inoltre definito un piano di monitoraggio ambientale, che prevede la ristrutturazione delle aree precedentemente occupate dai binari (ora rimossi) in aree ciclabili e pedonali con anche spazi verdi. Il piano di monitoraggio ambientale comprende indicatori da monitorare prima, durante e dopo la fase di costruzione, per l'intero ciclo di vita dell'opera. Il piano prevede il monitoraggio di potenziali problemi futuri e di problemi esistenti. Ad esempio, durante la creazione del piano di monitoraggio ambientale, sono stati individuati problemi come la contaminazione dell'acqua - anche questi sono stati inclusi nel piano di monitoraggio ambientale.

Secondo la revisione indipendente della qualità, sono state effettuate diverse analisi delle opzioni, ma non è stato preso in considerazione l'adattamento ai cambiamenti climatici. Il piano di monitoraggio ambientale contiene otto componenti, come riassunto nella Tabella 4.5.

**Tabella 4.5. Componenti di monitoraggio della tratta Bicocca-Catenanuova**

Componente	Fasi del progetto
Acqua di superficie	Prima, durante e dopo la costruzione
Acque sotterranee	Prima, durante e dopo la costruzione
Suolo e sottosuolo	Prima, durante e dopo la costruzione
Vegetazione e flora	Dopo la costruzione
Fauna	Prima, durante e dopo la costruzione
Qualità dell'aria	Prima, dopo la costruzione
Rumore	Prima, durante e dopo la costruzione
Vibrazioni	Prima, durante e dopo la costruzione

Fonte: questa tabella è stata tratta dal documento RFI e dal MIT condiviso con l'OCSE.

In preparazione del progetto è stata condotta un'analisi costi-benefici (ACB). Nell'analisi costi-benefici sono state confrontate due alternative: un'alternativa "zero" (la linea ferroviaria esistente) e la linea potenziata, come descritto in questo caso studio. A giudicare dal rapporto Jaspers<sup>46</sup>, l'ACB ha valutato esclusivamente la fattibilità finanziaria e non ha incluso la monetizzazione dei benefici o dei costi ambientali associati al progetto.

Un'impresa di costruzioni italiana sta lavorando alla costruzione dall'inizio del 2019, con grande attenzione all'ambiente. Inoltre, una società di ingegneria sta effettuando studi di telerilevamento per monitorare gli impatti dei lavori di scavo effettuati per la costruzione dell'infrastruttura. La fase di costruzione rientra nel piano di monitoraggio ambientale, incluso nella VIA.

Come già detto, la terza parte del piano di monitoraggio ambientale comprende la fase operativa. Gli indicatori monitorati durante questa fase sono la qualità dell'aria, le acque superficiali e sotterranee, il suolo, il rumore, le vibrazioni e la biodiversità (flora e fauna).

#### **4.7.5. Analisi dell'integrazione delle IV**

La struttura prevista includerà diversi elementi IV:

- Le sezioni inutilizzate della linea ferroviaria esistente saranno rimosse. Questo spazio sarà restituito alla comunità sotto forma di percorsi pedonali e ciclabili e per la piantumazione di alberi. Inoltre, queste nuove aree e infrastrutture verdi e di mobilità dolce saranno collegate alla rete ciclabile esistente in Sicilia.
- Accanto all'infrastruttura verrà piantata altra vegetazione naturale nell'area circostante. Ciò avverrà negli alvei dei fiumi, attraverso le intersezioni e in piccoli spazi tra i binari e una strada parallela. La vegetazione è limitata a un piccolo corridoio accanto alla linea ferroviaria e non può interferire, ad esempio, con i terreni agricoli esistenti.
- Durante la fase di costruzione in corso, gli impatti ambientali dei lavori di scavo sono strettamente monitorati.
- Durante la fase di monitoraggio, vengono monitorati diversi indicatori legati all'IV, come la vegetazione, la qualità del suolo e la fauna.

Le IV sono già state ben integrate nel progetto per quanto riguarda gli aspetti legati agli indicatori e al monitoraggio. Tuttavia, questi indicatori non riflettono con precisione lo scopo delle IV, ovvero quello di limitare e ridurre la frammentazione degli habitat collegando le aree naturali, salvaguardando e potenziando i servizi ecosistemici.

Inoltre, la realizzazione di soluzioni basate sulla natura rimane limitata. Una linea ferroviaria offre l'opportunità di creare cinture verdi laterali alla massicciata create fatte di un mix di elementi naturali (alberi, arbusti, erbe), contribuendo all'arricchimento delle reti ecologiche come linee secondarie di connettività. Nel caso del progetto di raddoppio della Bicocca-Catenanuova, considerate le caratteristiche fitoclimatiche del sito, sono stati previsti solo interventi localizzati in alcune aree (aree di interconnessione, aree residuali a seguito della dismissione di strade o ferrovie o per la demolizione di edifici, alla base delle spalle dei viadotti). Per questo motivo, il progetto prevede anche misure per ridurre il rischio di frammentazione ecologica, individuando gli elementi delle reti ecologiche esistenti da riqualificare e le misure appropriate per completare il "disegno" della rete ecologica da creare. Ad esempio, le sponde del fiume Simeto interessate dal progetto saranno oggetto di un intervento di piantumazione di specie arbustive autoctone coerenti con l'ambiente ecologico circostante e appartenenti alla serie vegetazionale potenziale. Più in generale, sono previsti interventi di riqualificazione della vegetazione ripariale per tutti gli attraversamenti della rete idrografica minore.

Una buona pratica internazionale riguardo la co-operazione tra autorità pubbliche e gestori di infrastrutture, come RFI (ProRail nei Paesi Bassi), volta a migliorare l'integrazione tra infrastrutture grigie e natura è stata l'iniziativa olandese Green Deal *Infranature* (elaborata anche come iniziativa di pianificazione per le IV nel capitolo 3). Uno dei progetti previsti dall'iniziativa era l'ammodernamento di un'autostrada e la valorizzazione della natura e' stato uno dei requisiti inclusi nella gara d'appalto. Questo ha portato gli appaltatori a proporre progetti che includessero elementi naturali e a utilizzare l'ammodernamento dell'autostrada come mezzo per valorizzare la natura dell'area e per creare un corridoio verde di collegamento.

#### 4.7.6. Conclusioni e raccomandazioni

La costruzione della tratta Bicocca-Catenanuova nell'ambito della ferrovia Palermo-Catania-Messina mira principalmente a promuovere un cambio nella modalità di trasporto dal trasporto su gomma a quello su rotaia e a ridurre le emissioni di gas serra. Nell'ambito del progetto sono previste stazioni verdi, piste ciclabili e aree verdi, che miglioreranno il carattere "verde" dell'infrastruttura. Tuttavia, queste misure di rinverdimento non mirano a integrare la ferrovia con la natura circostante. L'infrastruttura verde non è stata studiata esplicitamente nella pianificazione e nella valutazione della linea ferroviaria. Ciò è comprensibile, dato che si tratta di una linea esistente che attraversa terreni agricoli e non aree naturali. L'infrastruttura infatti non interferisce con i siti della rete Natura 2000 situati nelle vicinanze, ma si è persa l'opportunità di integrare le IV nel progetto, utilizzandole per migliorare il collegamento tra le aree naturali circostanti.

Linee ferroviarie come questa dovrebbero essere maggiormente sfruttate come opportunità per espandere le aree naturali. Una solida procedura che inviti a integrare questo tipo di considerazioni già nella fase di progettazione dovrebbe essere messa in atto per infrastrutture simili in futuro. Anche se non è essenziale in questo caso, standardizzare l'inclusione delle IV nella pianificazione delle infrastrutture potrebbe aiutare a proteggere il paesaggio naturale.

Alcune raccomandazioni per migliorare l'integrazione delle IV in questi tipi di progetti sono:

- L'IV dovrebbe essere integrata nella pianificazione territoriale regionale. Questo aiuterebbe a garantire che progetti infrastrutturali come la ferrovia Palermo-Messina possano offrire l'opportunità di collegare aree naturali frammentate da anni di sviluppo umano.
- È necessaria una maggiore collaborazione tra RFI e le amministrazioni locali: l'amministrazione territoriale deve essere coinvolta nel progetto per consentire l'inverdimento di più aree naturali oltre ai corridoi di limitate dimensioni ed estensione.
- Gli impatti ambientali dovrebbero essere inclusi nell'ACB. L'IV può creare benefici monetari nel tempo (ad esempio attraverso attività ricreative), quindi la considerazione delle IV nell'ACB sarebbe utile per valutare pienamente la sua rilevanza, i suoi costi e i suoi benefici nel corso della vita di un progetto infrastrutturale.
- Gli impatti dell'infrastruttura dovrebbero essere monitorati con una maggiore enfasi su aspetti chiave per le IV. Ciò può essere fatto attraverso l'uso di indicatori più avanzati che misurino la continuità della biodiversità, la frammentazione degli habitat e la superficie totale delle aree naturali intorno all'infrastruttura.

## 4.8. Linea metropolitana M4 a Milano

### 4.8.1. Contesto

La Metro 4 (M4) è una nuova linea della rete metropolitana di Milano e attraverserà la città in direzione est-ovest - dall'aeroporto di Linate alla stazione ferroviaria di San Cristoforo. La linea M4 si collega alle linee M1, M2 e M3 rispettivamente a San Babila, Sant'Ambrogio e Missori (Sforza-Policlinico per la linea M4). La linea M4 permette di collegare l'aeroporto di Linate al centro della città. Inoltre, la linea M4 sarà lunga 15 chilometri con 21 stazioni e attraverserà il centro storico di Milano.

La linea metropolitana è ora in parte in costruzione e in parte in funzione. La prima parte della linea metropolitana è già in funzione e le altre sezioni diventeranno operative nel corso degli anni successivi, fino al 2024. Una volta completata, la M4 dovrebbe essere in grado di servire 24 000 passeggeri all'ora. Per questo motivo, rappresenta una buona opportunità per incentivare i viaggiatori a passare dai mezzi privati più inquinanti al trasporto pubblico, riducendo così le emissioni di gas serra.

### 4.8.2. *Motivi della pianificazione di questa costruzione*

La linea metropolitana può stimolare la transizione dalla mobilità privata a quella pubblica, ovvero uno dei principali obiettivi delle strategie di trasporto urbano a livello nazionale. L'amministrazione nazionale prevede di realizzare una transizione verso il trasporto pubblico nei comuni con più di 100 000 abitanti. Ciò porterà ad una riduzione del traffico, e quindi delle emissioni, e ad un miglioramento della qualità della vita.

La linea metropolitana M4 contribuisce in modo specifico a questi obiettivi perché attraversa i principali centri di interesse della città. Con l'aeroporto di Linate ad un'estremità della linea, la stazione di San Cristoforo all'altra estremità e l'attraversamento del centro di Milano, la linea M4 attraversa la città in direzione est/sud-ovest e offre collegamenti tra l'intera area urbana di Milano e le destinazioni internazionali. Inoltre, offre ulteriori opzioni di trasporto lungo importanti corridoi di spostamento della città, ad esempio Lorenteggio-Foppa e Forlanini-Argonne. La M4 rappresenta, in parte, anche un'alternativa alla diramazione Bisceglie della linea 1 della metropolitana (Comune di Milano, Consorzio MM 4, SPV M4, 2012<sup>[55]</sup>).

Secondo Webuild, la linea metropolitana potrebbe ridurre di 180 000 unità il numero giornaliero di spostamenti in auto nell'area metropolitana, con una riduzione di 75 000 tonnellate di CO2 all'anno (Webuild, n.d.<sup>[56]</sup>). Lo studio di fattibilità ambientale parla di cifre diverse: una riduzione di 3.69 milioni di viaggi in auto all'anno (10 000 al giorno), con un risparmio annuo di 10 310 tonnellate di CO2, 18 052 kg di Nox e 1 511 kg di PM10. Si prevede anche che 86 milioni di viaggi saranno effettuati ogni anno con la linea M4.

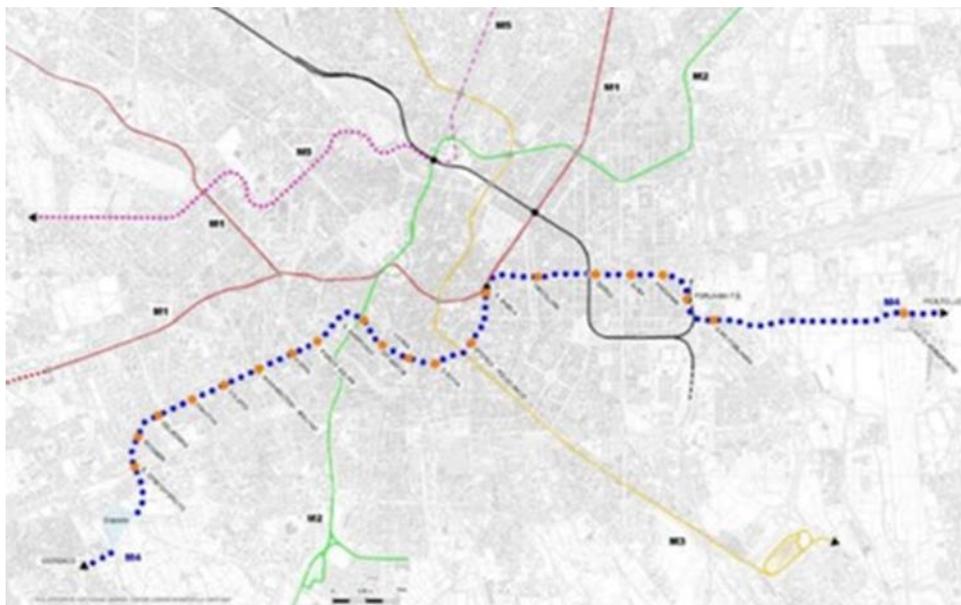
### 4.8.3. *Specifiche tecniche*

La linea metropolitana avrà una lunghezza di 15 chilometri e si snoderà interamente in sotterraneo (ad eccezione dell'area di deposito): sarà costituita da due tunnel a binario unico. Inoltre, sarà completamente elettrificata e gestita da un sistema automatizzato e senza conducente, con porte di banchina automatiche. La flotta sarà composta da 47 veicoli, che potranno circolare ad una velocità massima di 80 chilometri orari. In alcuni tratti che passano sotto il centro della città, la velocità massima sarà di 50 chilometri all'ora. La linea sarà in grado di trasportare 24 000 passeggeri all'ora in ogni direzione e con una frequenza di un treno ogni 90 secondi (Comune di Milano, Consorzio MM4, SPV M4, 2012<sup>[57]</sup>).

L'opera si compone di tre tratte: una da San Cristoforo a Sforza/Policlinico (6.5 chilometri con 13 stazioni), l'altra da Sforza/Policlinico alla stazione ferroviaria Forlanini (4.2 chilometri con 5 stazioni) e l'ultima da Forlanini all'aeroporto di Linate (il cosiddetto percorso EXPO, 3.5 chilometri con 3 stazioni). L'intero percorso è visibile nella Figura 4.5. Come risulta evidente da questa mappa, la linea offre diverse connessioni al sistema di trasporto esistente a Milano. Da ovest a est, questi sono i seguenti:

- San Cristoforo FS: collegamento alla linea ferroviaria S9 (ferrovia suburbana)
- Sant'Ambrogio: collegamento con la linea 2 della metropolitana
- Sforza-Policlinico: collegamento con la linea 3 della metropolitana (la cui stazione è chiamata Missori)
- San Babila: collegamento alla linea 1 della metropolitana
- Dateo: collegamenti con le linee ferroviarie S1, S2, S5, S6 e S13 (linee ferroviarie suburbane per pendolari)
- Forlanini: collegamenti con le linee S5, S6 e S9 (linee ferroviarie suburbane per pendolari)
- Aeroporto di Linate: collegamenti con destinazioni (inter)nazionali

Figura 4.5. Percorso M4



Nota: impressione della linea 4 della metropolitana e della sua posizione nella rete metropolitana di Milano.

Fonte: (Comune di Milano, Consorzio MM4, SPV M4, 2012<sup>[57]</sup>)

#### 4.8.4. Processo di pianificazione

La linea M4 fa parte di una strategia di mobilità più ampia, ovvero il piano urbano di mobilità sostenibile (PUMS) della città - considerato una buona pratica in Italia. Il PUMS di Milano è uno strumento di pianificazione strategica che mira a fornire un piano di mobilità volto a soddisfare la domanda di trasporto nell'area metropolitana. Il PUMS fa parte della strategia nazionale per il trasporto sostenibile, che intende ridurre le emissioni e migliorare la qualità della vita attraverso la transizione dalla mobilità privata a quella pubblica e il rinnovo del parco mezzi verso tecnologie a zero emissioni (ad esempio, sono stati stanziati 4.5 miliardi di euro per il rinnovo del parco autobus).

L'ultimo PUMS di Milano è stato approvato dal Consiglio della Città Metropolitana di Milano nell'aprile 2021. La creazione del piano è stata accompagnata da una VAS (Città Metropolitana di Milano, Aprile 2021<sup>[58]</sup>). Il governo centrale definisce gli obiettivi, le autorità regionali sono responsabili delle modalità di investimento dei fondi, e le amministrazioni comunali implementano i piani.

La conformità dei piani e dei progetti di mobilità alle leggi vigenti viene valutata nell'ambito dei PUMS. Le linee guida per i PUMS sono definite dal MIT e dal MASE. Esiste anche un comitato di monitoraggio composto da rappresentanti delle istituzioni competenti, comprese le regioni. Gli investimenti nel trasporto regionale sono concordati nelle conferenze Stato-Regioni, una sede in cui si raggiunge l'approvazione politica tra lo Stato, i governi regionali e l'ANCI (l'associazione dei comuni). La Direzione del MIT per il trasporto pubblico locale e regionale e la mobilità sostenibile monitora l'attuazione dei PUMS. Se ci sono valutazioni relative all'adattamento al cambiamento climatico da considerare, queste dovrebbero far parte della procedura di VAS che viene effettuata al momento della finalizzazione del PUMS.

Nel contesto regionale, tre piani sono rilevanti per le opportunità di inclusione delle IV nell'area metropolitana.

- In primo luogo, c'è il piano territoriale della provincia di Milano (PTP) che contiene le linee guida per la pianificazione territoriale del territorio provinciale. Il piano definisce una serie di obiettivi che sono rilevanti per le IV. Per esempio, un obiettivo prevede che tutte le trasformazioni del territorio

siano valutate rispetto alla quantità e alla qualità delle risorse naturali (aria, acqua, suolo, vegetazione) e che tutelino e valorizzino il paesaggio. Un altro obiettivo riguarda la ricostruzione della rete ecologica a livello provinciale, la salvaguardia della biodiversità e la creazione di corridoi ecologici. Infine, due obiettivi riguardano il contenimento dello sviluppo territoriale urbano e l'aumento della qualità della vita in città attraverso l'incremento delle aree pubbliche, in particolare quelle verdi, e la riqualificazione ambientale (Comune di Milano, Consorzio MM 4, SPV M4, 2012<sup>[55]</sup>).

- L'altro piano di grande rilevanza, soprattutto per la linea M4, è il piano regionale del parco agricolo sud milano (PRPA). Si tratta di un parco metropolitano che costituisce una sorta di cintura verde di scala regionale e che integra le aree agricole con gli spazi verdi naturali, garantendo connessioni verdi tra la città e la campagna. Il piano prevede anche l'individuazione delle aree da tutelare per la conservazione del paesaggio. Tutti i piani inclusi nel PRPA che hanno un impatto significativo sugli obiettivi stabiliti dal PTP devono essere approvati dall'autorità regionale. Il parco San Cristoforo e il parco Forlanini, entrambe fermate della linea metropolitana, fanno parte di questo PRPA.
- L'ultimo piano regionale rilevante per le IV è il piano regolatore forestale della provincia di Milano. Questo piano comprende una mappatura di tutti i boschi e delle aree alberate della provincia e fornisce indicazioni sullo sviluppo e sulla gestione di queste aree boschive.

Il progetto iniziale è stato approvato in due fasi. Il progetto preliminare da Lorenteggio a Sforza/Policlinico è stato approvato nell'agosto 2007, mentre il progetto preliminare da Sforza/Policlinico a Linate è stato approvato nell'agosto 2008. Il progetto definitivo è stato poi redatto nel 2013. Pertanto, lo studio di fattibilità ambientale (2010) include anche un'analisi dei problemi ambientali per la tratta Lorenteggio-Sforza/Policlinico e lo studio di prefattibilità ambientale per la tratta Sforza/Policlinico-Linate. Lo studio evidenzia diversi impatti ambientali significativi, soprattutto durante la fase di costruzione, anche se la linea metropolitana è realizzata in sotterraneo. I principali impatti identificati nello studio sono:

- Occupazione del terreno da parte dei cantieri - da ripristinare dopo la fase di costruzione;
- Impatto sulle strade e sul flusso di traffico - le modifiche al tracciato delle strade dovute all'occupazione dei cantieri potrebbero generare condizioni di traffico intenso;
- Cambiamenti nel paesaggio urbano e periurbano;
- Produzione di polveri e inquinanti locali da parte delle attività di costruzione;
- Rumore durante la costruzione e l'esercizio (durante l'esercizio, per lo più legato ai sistemi di ventilazione);
- Vibrazioni durante la fase di costruzione;
- Diffusione di specie invasive indotta dalle attività di costruzione;
- Impatto sulla fruizione degli spazi da parte degli abitanti della città, in particolare per quanto riguarda gli spazi verdi pubblici che sarebbero interessati dai lavori di costruzione.

Per mitigare gli impatti sopra citati sono state proposte due misure di mitigazione principali. La prima misura consiste nel ridurre i tempi di costruzione applicando tecniche di costruzione appropriate e una pianificazione efficiente. La seconda misura consiste nel limitare la superficie occupata dai cantieri e nell'utilizzare questi spazi nel modo più efficiente possibile. Per questo motivo, sono stati assegnati al progetto due cantieri principali, entrambi nelle aree periferiche di Milano (Comune di Milano, Consorzio MM4, SPV M4, 2012<sup>[57]</sup>).

Inoltre, sono previste diverse misure di mitigazione degli impatti ambientali specifici. Saranno installate barriere fisiche per combattere la generazione di polvere e le strade di costruzione saranno bagnate per evitare che la polvere venga sollevata dai veicoli. Per mitigare il rumore prodotto dagli scavi, dalla movimentazione del suolo e dalla produzione di materiali da costruzione, sono state adottate tre misure: l'installazione di barriere fisiche, la programmazione dei lavori nelle ore diurne, l'allontanamento delle fonti

di rumore dagli abitanti e l'utilizzo di attrezzature con manutenzione aggiornata. Per quanto riguarda gli impatti sul suolo, sono state introdotte diverse misure: contenitori metallici per la raccolta dei rifiuti, aree dedicate per lo stoccaggio dei materiali di scarto e gestione ambientale delle attività potenzialmente inquinanti/contaminanti (evitare il rifornimento dei veicoli all'interno del cantiere, rimozione immediata di oli, grassi e idrocarburi fuoriusciti). La relazione generale per la progettazione definitiva non menziona le misure di mitigazione da adottare per limitare gli impatti ambientali durante la fase operativa del progetto; inoltre, non menziona misure relative all'integrazione delle infrastrutture verdi.

Come parte del lavoro, è stato stabilito un piano di monitoraggio ambientale. Il piano include prescrizioni sulla metodologia, la regolamentazione, la frequenza e i tempi di campionamento e i luoghi in cui monitorare i seguenti indicatori: rumore, atmosfera (inquinanti locali), vibrazioni, traffico e viabilità, ambiente delle acque sotterranee e vegetazione (Comune di Milano, Consorzio MM4, SPV M4, 2012<sup>[59]</sup>). È stato pubblicato un rapporto separato per dettagliare il piano di monitoraggio di ciascuno di questi indicatori. Il rapporto generale include anche un sistema di gestione ambientale con linee guida per il controllo e il monitoraggio degli impatti ambientali durante la fase di costruzione. Lo stesso piano di monitoraggio ambientale indica che, durante la fase operativa, solo le componenti di rumore, vibrazioni e vegetazione saranno monitorate dal gestore dell'infrastruttura. Tutte le misurazioni saranno confrontate con lo stato iniziale dell'ambiente, definito dalle misurazioni effettuate prima della costruzione (ante operam).

#### **4.8.5. Analisi dell'integrazione delle IV**

l'area metropolitana di Milano è la più grande d'Europa e si estende da Como, a nord, a Pavia a sud e da Novara, a ovest, a Bergamo a est. Quest'area contiene diversi siti della rete Natura 2000 e altre aree protette. Tuttavia, la linea M4 non passa vicino a nessuna di queste aree, e quindi non causerà alcuna interferenza o danno a tali siti né potrà offrire opportunità di collegamento ad essi. A Milano, ci sono boschi urbani, come Boscoincittà, situato a ovest della città. Nella città metropolitana di Milano, gli spazi verdi come parchi, foreste e zone umide occupano l'11,9% della superficie, molto più della media dei capoluoghi di provincia (Hansen et al., 2015<sup>[60]</sup>).

La linea M4 non sembra attraversare nessuna di queste grandi aree verdi; inoltre, se così fosse, passerebbe sotto di esse. Tuttavia, ciò significa che le aree intorno alle stazioni non offriranno l'opportunità di collegare tra loro le grandi aree verdi. L'orientamento della metropolitana potrebbe offrire qualche opportunità per piccoli corridoi verdi all'interno della città, che sarebbero utili per l'adattamento al rischio climatico. Tuttavia, la linea della metropolitana non è stata progettata specificamente per questo scopo. L'impatto sull'ambiente circostante durante la costruzione può essere mitigato, ma dall'analisi dell'OCSE non si evince che siano state prese in considerazione problematiche relative all'adattamento al cambiamento climatico e le possibili soluzioni legate a questo tema.

La fermata Forlanini è collegata alle linee ferroviarie suburbane ed è un nodo importante della linea metropolitana. Il percorso della linea metropolitana in prossimità di questa fermata è stato adattato per evitare di influenzare le condizioni di traffico su viale Forlanini, la strada principale per l'aeroporto di Linate sul lato est della città. Le aree di cantiere sono state invece spostate per interessare alcune zone del Parco Forlanini durante la fase di costruzione. Se da un lato questa è stata una decisione sensata per quanto riguarda il flusso del traffico, dall'altro rimane discutibile se sia stata la decisione più giusta per quanto riguarda le infrastrutture verdi. Sebbene la relazione generale affermi che le strutture pre-esistenti, come gli alberi, sono state preservate il più possibile, non indica in modo chiaro in che misura gli elementi naturali sono stati impattati e non si fa riferimento alle potenzialità del progetto per valorizzare ulteriormente gli elementi naturali del parco. Le stazioni delle fermate Forlanini avranno un impatto marginale sul parco (Comune di Milano, Consorzio MM 4, SPV M4, 2012<sup>[55]</sup>).

Sull'altro lato della linea, intorno a via Lorenteggio (una delle principali arterie di accesso al centro di Milano), tra le stazioni di Segneri e Gelsomini, sono stati previsti notevoli sforzi per utilizzare il progetto

della linea M4 anche per promuovere il rinverdimento dell'area urbana. Questo è anche il caso di una piccola area nella zona est di Milano, intorno a Corso Indipendenza, Corso Plebisciti e Viale Argonne. Si tratta di aree urbane con una configurazione più spaziosa e con edifici e strade allineati in modo lineare, che consentono facilmente la valorizzazione e l'aggiunta del verde. È interessante notare che l'area di via Argonne si trova a diverse centinaia di metri di distanza dall'area in cui passa la linea della metropolitana. Il progetto per queste zone prevede la creazione di aree ciclabili e pedonali estese, che includono la realizzazione di spazi verdi. La relazione generale menziona questi progetti di riqualificazione come parte di un intervento più ampio destinato alla creazione di un corridoio ecologico che unifica parchi separati in un'unica grande area verde.

Inoltre, sono previsti piani di IV per le stazioni di Frattini, San Babila, Datea e Tricolore. Queste stazioni fanno parte di un progetto di riqualificazione dello spazio pubblico che comprende piste ciclabili, aree e percorsi pedonali e la creazione di aree verdi. Inoltre, nell'ambito del progetto è prevista la riqualificazione di un laghetto di cava nei pressi della stazione di San Cristoforo (Comune di Milano, Consorzio MM 4, SPV M4, 2012<sup>[55]</sup>).

Così, il progetto della linea metropolitana M4 comprende anche l'aggiunta e l'integrazione di elementi verdi, sia intorno alle stazioni che in altre aree vicine alla linea stessa. Tuttavia, per una porzione significativa della linea M4, quella che attraversa il centro della città da Tolstói a Sforza/Policlinico e che comprende 9 stazioni, non si prevede alcun piano per l'inclusione di IV. Considerando che questa particolare tratta della linea della metropolitana passa sotto un tessuto urbano denso, è comprensibile che le opportunità per la creazione di corridoi verdi o ecologici ampi sia abbastanza limitata. Ciononostante, queste aree dovrebbero essere maggiormente considerate e utilizzate per la realizzazione di infrastrutture verdi e per le misure di adattamento ai cambiamenti climatici. Soprattutto perché queste stesse aree sono particolarmente vulnerabili agli effetti dei cambiamenti climatici e degli eventi meteorologici estremi, a causa sia dell'alta densità di popolazione e sia della capacità spesso limitata di drenaggio delle acque piovane.

#### **4.8.6. Conclusioni e raccomandazioni**

La costruzione della linea M4 rientra nella più ampia strategia italiana volta a promuovere una transizione modale dal trasporto privato a quello pubblico. La metropolitana può contribuire a quest'obiettivo, riducendo non solo le emissioni di CO<sub>2</sub>, ma anche migliorando le condizioni del traffico in città. La linea attraversa la città da sud-ovest a sud-est, compresa una parte situata nel centro di Milano. La linea è quasi completamente interrata, e quindi ha un impatto ambientale limitato sulla città durante la fase operativa. Pertanto, la valutazione ambientale e il piano di monitoraggio ambientale si sono concentrati principalmente sulla mitigazione e sul monitoraggio degli impatti ambientali durante la fase di costruzione.

La linea include elementi di IV. Ad esempio, le parti della linea esterne alla circonvallazione di Milano sono accompagnate da progetti di riqualificazione urbana, con la realizzazione di aree pedonali, piste ciclabili, e il consolidamento della connettività ecologica tra le aree verdi. Ciò si integra bene nel più ampio sistema di pianificazione del verde della Lombardia e della città metropolitana di Milano, che comprende piani di riqualificazione ambientale e che mira a migliorare la qualità della vita ed a garantire più accessibilità agli spazi pubblici grazie alla riduzione del traffico automobilistico. Questo caso studio della linea M4 può essere considerato, per i suoi interventi sugli spazi verdi urbani e il collegamento che offre con le aree naturali al di fuori del centro urbano, una buona pratica nazionale e persino internazionale per l'inclusione delle IV nelle infrastrutture di trasporto urbano. Tuttavia, ci sono argini di miglioramento per garantire una migliore integrazione delle IV. In particolare, per il centro città che è particolarmente vulnerabile agli effetti del cambiamento climatico, non sono stati identificati piani dedicati atti a promuovere le IV. Inoltre, i piani per le IV che fanno parte del progetto infrastrutturale non riguardano aree particolarmente legate tra loro, ma si tratta di "macchie" separate arricchite di elementi verdi. Ciò è perfettamente comprensibile dato il tessuto urbano denso di Milano e si riscontra spesso anche in altre città (ad esempio Lisbona, dove i

corridoi verdi e i progetti di riqualificazione urbana sono situati per lo più al di fuori delle aree interne più dense della città). Tuttavia, se Milano riuscisse a migliorare ulteriormente alcuni di questi aspetti, potrebbe diventare un'area urbana esemplare per la realizzazione di infrastrutture verdi.

Alcune raccomandazioni per migliorare l'integrazione delle IV in questo tipo di progetti sono:

- È necessario un maggiore coordinamento tra le autorità regionali e locali su come includere l'IV nei finanziamenti per la mobilità sostenibile definita a livello centrale e nell'esecuzione dei piani di trasferimento modale. Questo aiuterebbe a promuovere una transizione modale del trasporto all'interno delle città e a proteggere la città dagli effetti dannosi del cambiamento climatico e degli eventi meteorologici estremi.
- L'adattamento ai cambiamenti climatici, le infrastrutture verdi e le soluzioni basate sulla natura dovrebbero diventare parte integrante dei PUMS, in modo da poter essere adeguatamente valutati nella VAS. Ciò garantisce che anche i benefici a lungo termine delle IV siano adeguatamente considerati e valutati nella procedura di VAS, se integrati all'interno dei PUMS.
- Anche se una linea metropolitana è completamente sotterranea, la fase operativa dovrebbe essere maggiormente considerata nello studio di impatto ambientale, ponendo particolare attenzione sulla capacità di adattamento dell'infrastruttura rispetto ai cambiamenti climatici. Questo potrebbe persino promuovere le IV in progetti simili a quello della M4 di Milano: una valutazione completa degli impatti ambientali, compresi quelli positivi, dimostrerebbe che un progetto come questo, se integrato con elementi verdi, può offrire un'ampia gamma di benefici ambientali a lungo termine.

#### 4.9. Infrastrutture verdi e SBN per la pianificazione urbana in Italia

In Italia, oltre il 70% della popolazione vive in aree urbane e si prevede che questa cifra crescerà a oltre l'80% entro il 2050 (CCMC, 2021<sup>[61]</sup>) (Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile, n.d.<sup>[62]</sup>). Gli impatti climatici sono particolarmente accentuati nelle aree urbane dato che l'Italia presenta una delle più alte percentuali di superficie impermeabilizzata (7,1%) dell'Unione Europea. (Di Pirro et al., 2022<sup>[63]</sup>). Questo, unito alla forte frammentazione delle interfacce tra città e bosco, mette a dura prova la connettività tra gli spazi verdi (Di Pirro et al., 2022<sup>[63]</sup>) ed espone la popolazione urbana al rischio di inondazioni e di caldo estremo. Nelle regioni meridionali, in particolare, le ondate di calore rappresentano una sfida crescente nei caldi mesi estivi. Secondo le proiezioni dei cambiamenti climatici, sia le temperature medie che la frequenza e la durata delle ondate di calore estreme aumenteranno in modo sostanziale nei prossimi decenni, con un aumento della frequenza delle ondate di calore del 35% in uno scenario di riscaldamento di 2°C e dell'80% in uno scenario di 4°C (CCMC, 2021<sup>[61]</sup>). A causa dei cambiamenti climatici, negli ultimi anni la regione Puglia ha registrato significativi estremi di calore e pericoli legati al clima, caratterizzati da una frequenza e una durata superiori alla norma (Climate ADAPT, 2014<sup>[64]</sup>). In un contesto di riscaldamento climatico, si prevede che gli impatti causati da condizioni più calde e secche nella regione possano solo aumentare (Climate ADAPT, 2014<sup>[64]</sup>).

Un numero crescente di città italiane utilizza la rigenerazione urbana come strumento per migliorare la sostenibilità ambientale e climatica delle aree urbane. Ad esempio, il comune di Bologna ha intrapreso un progetto per rendere più verde l'area urbana e migliorare la sua capacità di adattamento ai cambiamenti climatici (Climate ADAPT, 2016<sup>[65]</sup>). Nella città di Milano, la rigenerazione del quartiere di Porta Nuova - uno dei più grandi progetti di riqualificazione urbana in Europa - ha trasformato un'ex area industriale e ferroviaria in un quartiere verde pedonale, che ora comprende due grattacieli ricchi di piante e altri tipi di vegetazione ("foreste verticali") e il terzo parco più grande di Milano (la "Biblioteca degli Alberi"). In città si stanno sviluppando anche diversi progetti di tetti verdi (Clever Cities, 2021<sup>[66]</sup>). Anche la città di Torino sta sperimentando diversi progetti di IV e SBN, tra cui orti sociali, fattorie urbane, tetti e pareti verdi (Oppla, n.d.<sup>[67]</sup>) (ProGInreg, n.d.<sup>[68]</sup>).

Lo sviluppo delle infrastrutture verdi in Italia poggia le proprie basi sull'ampio e approfondito lavoro condotto già da tempo sulle reti ecologiche - che comprendono i siti della rete Natura 2000, i parchi e le altre aree naturali protette - e dalle iniziative innovative sviluppate da molte regioni, province e comuni per proteggere e valorizzare i beni naturali dei rispettivi territori (Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile, n.d.<sup>[62]</sup>). Le reti ecologiche sono presenti in quasi tutte le province italiane, sparse in un numero elevato di comuni (Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile, n.d.<sup>[62]</sup>). Lo sviluppo delle infrastrutture verdi urbane è anche oggetto di diversi strumenti normativi, tra cui le "Norme per lo sviluppo delle aree verdi urbane", le "Linee guida per la gestione delle aree verdi urbane" e i criteri ambientali minimi (CAM si veda il precedente paragrafo *Criteri Ambientali Minimi*) sulla gestione delle aree verdi urbane.

Uno strumento chiave per sostenere la rigenerazione urbana in Italia è il *Programma Innovativo Nazionale per la Qualità dell'Abitare* (PINQuA). Il programma - che ricade sotto la responsabilità del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - è uno strumento innovativo attraverso il quale vengono messi a disposizione di regioni, comuni e città metropolitane fondi per la riqualificazione e il miglioramento della qualità delle abitazioni e delle aree urbane più ampie (BibLusBIM, 2021<sup>[69]</sup>). Nel complesso, PINQuA dà priorità alla riqualificazione dell'edilizia sociale, al rinnovamento e alla rigenerazione della qualità urbana, al miglioramento dell'accessibilità e della sicurezza delle aree urbane, nonché alla riduzione della carenza di alloggi e all'aumento della qualità ambientale. Allo stesso tempo, PINQuA si concentra su interventi di edilizia residenziale pubblica ad alto impatto strategico sul territorio nazionale (BibLusBIM, 2021<sup>[69]</sup>).

Nell'ambito del PNRR, PINQuA è stato ampliato per sostenere le 14 città metropolitane italiane a diventare più vivibili e più verdi (Governo Italiano, 2021<sup>[25]</sup>). Queste città sono infatti sempre più esposte a sfide sociali e ambientali come l'inquinamento atmosferico, l'impatto dei cambiamenti climatici, il deficit abitativo e le disuguaglianze, con gravi conseguenze sul benessere e sulla salute dei cittadini (quasi 21 milioni di persone). Nel complesso, i finanziamenti del PNRR - che destina il 37,5% dei suoi fondi al raggiungimento di obiettivi climatici e ambientali - mirano a contribuire a risolvere queste sfide, affrontando problemi su scala urbana come la perdita di biodiversità, la bassa qualità dell'aria, l'eccessivo consumo di suolo e i crescenti rischi climatici attraverso la creazione di nuovi spazi verdi (Commissione europea, 2022<sup>[70]</sup>). Nel complesso, questi fondi mirano a migliorare la vivibilità delle aree urbane, potenziandone l'accessibilità, la funzionalità, la sicurezza e la sostenibilità ambientale.

Il Nodo Verde è uno dei 159 progetti approvati per ricevere i finanziamenti del PNRR, e uno degli 8 segnalati come progetti pilota di eccellenza (cioè "*progetti pilota ad alto rendimento*") nell'ambito di PINQuA (BibLusBIM, 2021<sup>[69]</sup>; Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (MIT), 2021<sup>[71]</sup>). I progetti sono stati presentati da autorità regionali e locali - nel caso del Nodo Verde, dal comune di Bari - e selezionati da un'apposita commissione interministeriale.

#### Box 4.12. IV e SBN per il controllo delle inondazioni urbane

Gli allagamenti dovuti a forti precipitazioni sono frequenti nelle città italiane, a causa della percentuale eccezionalmente alta di superfici impermeabilizzate e sigillate (CMCC, 2021<sup>[72]</sup>), che impediscono all'acqua di infiltrarsi nel suolo, aumentando così il deflusso delle acque e il rischio di alluvioni urbane. Ad oggi, 9 comuni italiani su 10 sono soggetti a un rischio medio di alluvione, mentre il 10% della popolazione nazionale è esposta a un rischio di alluvione alto (CMCC, 2021<sup>[72]</sup>). Si prevede che le aree interessate dal deflusso delle acque cresceranno tra il 6% e il 10% nei prossimi decenni<sup>47</sup> (CMCC, 2021<sup>[72]</sup>), mentre entro la fine del secolo si prevede che l'impatto delle inondazioni raggiungerà i 9.6 miliardi di euro all'anno in uno scenario di riscaldamento di +4 °C (CMCC, 2021<sup>[72]</sup>). A livello globale, i soli danni alle proprietà urbane causati dalle inondazioni costano circa 120 miliardi di dollari all'anno (OCSE, 2020<sup>[73]</sup>).

Le IV di scala urbana e le SBN, come le pavimentazioni permeabili, i tetti verdi, i parchi urbani e le aree di ritenzione idrica (ad esempio i giardini pluviali, le biostuoie e le zone umide artificiali) possono gestire l'acqua in eccesso e ridurre il rischio di inondazioni urbane attraverso una maggiore ritenzione idrica e servizi di drenaggio naturale. Queste misure sono più efficaci se combinate tra di loro o con infrastrutture grigie (Ozment, Ellison and Jongman, n.d.<sup>[74]</sup>). Complessivamente, si stima che le IV e le SBN per la protezione dalle inondazioni forniscano benefici da 6 a 8 volte superiori ai loro costi di sviluppo (Trinomics, ALTERRA, Arcadis, Risk & Policy Analysis, STELLA Consulting, and Regional Environment Center, 2016<sup>[75]</sup>). Ad esempio, i tetti verdi da soli hanno il potenziale di trattenere il 50-100% di tutte le precipitazioni in eccesso nelle aree urbane (Ozment, Ellison and Jongman, n.d.<sup>[74]</sup>). Il loro costo iniziale più elevato (rispetto ai tetti tradizionali) è solitamente compensato da una durata di vita più lunga e dai co-benefici che comportano in termini di isolamento dell'edificio e di prevenzione degli straripamenti delle acque reflue (Ozment, Ellison and Jongman, n.d.<sup>[74]</sup>). Allo stesso modo, le pavimentazioni permeabili possono ridurre fino al 90% dei volumi di deflusso in aree urbane (Ozment, Ellison and Jongman, n.d.<sup>[74]</sup>), trasferendo l'acqua negli spazi verdi urbani o in altre aree. I parchi urbani e le aree verdi possono anche contribuire a ridurre il rischio di alluvioni, promuovendo al contempo la ritenzione dell'acqua per usi futuri. Ad esempio, si stima che gli spazi verdi di Pechino catturino oltre 150 milioni di m<sup>3</sup> di acqua in eccesso (Ozment, Ellison and Jongman, n.d.<sup>[74]</sup>). Anche le aree urbane di ritenzione idrica, come le biostuoie e i giardini pluviali (cioè le trincee vegetate), possono essere progettate per trattenere l'acqua di ruscellamento in punti strategici, filtrando allo stesso tempo l'inquinamento idrico. Si stima infatti che questi interventi da soli siano in grado di rimuovere fino al 90% dell'inquinamento da metalli pesanti dalle acque in eccesso (Ozment, Ellison and Jongman, n.d.<sup>[74]</sup>). Infine, le zone umide urbane artificiali possono anche immagazzinare grandi quantità d'acqua, riducendo il rischio di ruscellamento e i picchi di carico idrico sulle infrastrutture di gestione delle acque urbane. Ad esempio, si stima che meno di un ettaro di zona umida sia in grado di trattenere tra i 7,6 e gli 11,4 milioni di litri di acqua in eccesso (Ozment, Ellison and Jongman, n.d.<sup>[74]</sup>).

Grazie a questi benefici, diverse città stanno incrementando la realizzazione di IV in aree urbane e le SBN per migliorare la gestione delle inondazioni. Ad esempio, la città di Malmö (Svezia) utilizza i giardini pluviali come infrastruttura primaria per il drenaggio urbano (Frantzeskaki and McPhearson, 2022<sup>[76]</sup>). In Cina, la Sponge City Initiative mira a trasformare l'80% delle aree urbane del paese in superfici permeabili, riducendo il rischio di inondazioni e migliorando al contempo la qualità dell'acqua e gli sforzi di conservazione (Banca Mondiale, 2021<sup>[77]</sup>). Analogamente, attraverso il suo Cloudburst Management Plan, anche la città di Copenaghen sta investendo nelle IV e nelle SBN per la ritenzione e il drenaggio dell'acqua, per integrare il sistema fognario tradizionale e far fronte agli impatti delle precipitazioni estreme (Climate ADAPT, 2022<sup>[78]</sup>).

Fonte: (Climate ADAPT, 2022<sup>[78]</sup>; Ozment, Ellison and Jongman, n.d.<sup>[74]</sup>; OCSE, 2020<sup>[73]</sup>; Frantzeskaki and McPhearson, 2022<sup>[76]</sup>; Banca Mondiale, 2021<sup>[77]</sup>; Trinomics, ALTERRA, Arcadis, Risk & Policy Analysis, STELLA Consulting, and Regional Environment Center, 2016<sup>[75]</sup>; CMCC, 2021<sup>[72]</sup>)

#### Box 4.13. IV e SBN per combattere l'effetto isola di calore urbana

Le ondate di calore sono sempre più frequenti sul territorio italiano. Nell'ambito dei cambiamenti climatici, si prevede che sia le temperature medie che la frequenza e la durata degli estremi di calore aumenteranno sostanzialmente nei prossimi decenni, con le ondate di calore che diventeranno più frequenti del 35% in uno scenario di riscaldamento di +2°C e dell'80% in uno scenario di +4°C (CMCC, 2021<sup>[72]</sup>). La densa concentrazione di edifici, strade e superfici impermeabilizzate rende le città particolarmente soggette allo stress indotto dal calore, poiché i paesaggi artificiali (e in particolare

materiali come cemento, metallo e calcestruzzo) assorbono e ri-emettono più radiazioni rispetto agli ambienti naturali. Questo, unito alle elevate concentrazioni di inquinamento e alle numerose attività urbane che generano calore (ad esempio veicoli, aree industriali, sistemi di condizionamento dell'aria, ecc.), dà spesso origine al cosiddetto effetto isola di calore urbana - un fenomeno per cui le aree urbane registrano temperature più elevate rispetto alle aree limitrofe. In Italia, le grandi aree urbane sono spesso soggette a temperature da 1 a 3°C più alte rispetto a quelle registrate nelle aree periferiche (Istituto nazionale di statistica (ISTAT), 2022<sup>[79]</sup>). L'effetto isola di calore urbana ha impatti particolarmente gravi in agglomerati urbani grandi e fortemente sviluppati, come dimostra l'elevato tasso di mortalità osservato durante le recenti ondate di calore a Roma, Milano e Torino (CMCC, 2021<sup>[72]</sup>; Istituto nazionale di statistica (ISTAT), 2022<sup>[79]</sup>).

Grazie alla loro capacità di regolare le temperature locali, le IV e le SBN rappresentano uno degli strumenti chiave per affrontare all'effetto isola di calore nelle aree urbane, regolando la temperatura sia negli spazi aperti che all'interno degli edifici. Le aree verdi urbane, come parchi, bacini d'acqua, tetti e pareti verdi, possono contribuire a raffreddare le temperature superficiali, creare ombra e aumentare l'umidità dell'aria (Istituto nazionale di statistica (ISTAT), 2022<sup>[79]</sup>). I tetti e le pareti verdi contribuiscono anche a raffreddare gli edifici e le strutture, riducendo così indirettamente anche il fabbisogno energetico e il calore indotto dal condizionamento dell'aria (Frantzeskaki and McPhearson, 2022<sup>[76]</sup>). Nella città di Hangzhou (Cina), l'uso di tetti verdi da solo è stato associato a una riduzione della temperatura dell'aria di -1 °C. Una riduzione simile della temperatura è stata associata all'uso di mattoni e cemento permeabili nella città di Guangzhou (CodeBlue, 2022<sup>[80]</sup>).

Fonte: (CMCC, 2021<sup>[72]</sup>; Frantzeskaki and McPhearson, 2022<sup>[76]</sup>; Istituto nazionale di statistica (ISTAT), 2022<sup>[79]</sup>; CodeBlue, 2022<sup>[80]</sup>)

## 4.10. Il progetto Nodo Verde: Promuovere soluzioni di verde urbano nella città di Bari

### 4.10.1. Contesto e obiettivi del progetto

Il progetto Nodo Verde mira alla riqualificazione di un'area urbana di quasi 160mila metri quadrati nella città di Bari, capoluogo della regione Puglia nel sud Italia. Attraverso la creazione di un ampio passaggio pedonale sopra la linea ferroviaria, il progetto mira a rendere più verde e a riutilizzare l'area della stazione ferroviaria, ricollegando allo stesso tempo quattro quartieri che sono stati a lungo divisi dalla linea ferroviaria stessa (ovvero, il centro città, Carrassi, San Pasquale, Madonnella)(Figura 4.6). Il progetto, da realizzarsi entro il 2026, prevede la realizzazione di una collina artificiale, o tetto verde, sopra la stazione ferroviaria, nonché la creazione di due nuovi parchi pubblici a ovest della stazione, cioè tra la stazione e via Quintino Sella (Comune di Bari, 2021<sup>[81]</sup>). Il progetto prevede anche il recupero e la riqualificazione della piazza principale antistante la stazione e degli edifici dismessi della Caserma Rossani. Nel complesso, il progetto Nodo Verde aumenterà in modo sostanziale la quantità delle aree verdi urbane e la loro connettività all'interno della città di Bari, creando un corridoio verde di 2,2 km in tutta la città che includerà aree verdi urbane già esistenti, come il Parco Rossani di 3 ettari, Piazza Aldo Moro e Piazza Umberto (Figura 4.7). Il progetto fornirà anche nuove opzioni per la mobilità urbana attraverso lo sviluppo di nuove aree per la mobilità pedonale e ciclabile e il potenziamento dei collegamenti ferroviari e di trasporto pubblico esistenti. Infine, il progetto prevede lo sviluppo di un centro di aggregazione che sorgerà negli spazi della dismessa Caserma Rossani (Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (MIT), 2022<sup>[82]</sup>) (RFI - Direzione Stazioni, 2022<sup>[83]</sup>).

Figura 4.6. L'area di progetto di Nodo Verde



Fonte: (RFI, 2022<sup>[84]</sup>)

Il progetto mira a generare diversi benefici contemporaneamente. Rinnovando e ricollegando diversi quartieri della città, migliorerà la vivibilità dell'area e aumenterà il valore degli edifici vicini, offrendo a cittadini e viaggiatori una nuova area ricreativa. Inoltre, il progetto contribuirà ad aumentare gli spazi verdi che ospiteranno la biodiversità urbana e miglioreranno la qualità dell'aria (RFI, 2022<sup>[85]</sup>). Le nuove aree verdi svolgeranno anche un ruolo chiave nel ridurre l'effetto dell'isola di calore urbana e contribuiranno a gestire l'eccesso di acqua piovana e il rischio di alluvioni (RFI, 2022<sup>[85]</sup>). Affrontare questi temi è fondamentale perché, negli ultimi anni, la regione Puglia ha già sofferto di significativi rischi legati al clima, come gravi ondate di calore ed episodi di siccità, che si prevede aumenteranno in futuro (Climate ADAPT, 2014<sup>[64]</sup>).

L'aumento degli spazi verdi pubblici è particolarmente cruciale nell'area metropolitana di Bari. Infatti, diversi indicatori di benessere umano a Bari sono significativamente al di sotto della media nazionale (Città Metropolitana di Bari, 2022<sup>[86]</sup>). Ad esempio, nel 2019, la quantità di spazio verde urbano pro capite nella città metropolitana era di 9,2 metri quadrati, rispetto a un valore medio nazionale di 33,9 metri quadrati (BES delle Province, 2021<sup>[87]</sup>). Analogamente, nel 2019, l'incidenza dei parchi urbani sulla superficie complessiva sviluppata è stata dello 0,2% nella città metropolitana di Bari, a fronte di una media nazionale dell'1,8% (BES delle Province, 2021<sup>[87]</sup>)<sup>48</sup>.

**Figura 4.7. Piano di progetto di Nodo Verde: prima e dopo**



Nota: la prima figura è una foto aerea che evidenzia gli spazi verdi esistenti in asse con la Stazione Centrale di Bari. La seconda figura mostra un rendering del progetto di Nodo Verde.

Fonte: (Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (MIT), 2022<sup>[82]</sup>; RFI, 2022<sup>[85]</sup>)

#### **4.10.2. Ruoli e assetto istituzionale**

Il progetto Nodo Verde si avvale della collaborazione di numerosi soggetti interessati a diversi livelli di governo, oltre che del settore privato. La collaborazione tra il **Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti** e il **comune di Bari** è stata centrale in questo progetto fin dal 2004, quando i due enti hanno firmato un protocollo d'intesa per la riqualificazione delle aree urbane adiacenti alla stazione ferroviaria e al porto (RFI - Direzione Stazioni, 2022<sup>[83]</sup>). Nel corso dell'elaborazione dei piani di riqualificazione urbana, sono stati coinvolti la **regione Puglia**, la **città metropolitana di Bari** e diversi **stakeholder del settore dei trasporti** (RFI - Direzione Stazioni, 2022<sup>[83]</sup>). Nel 2014 è stato indetto un concorso internazionale di idee progettuali e il **Nodo Verde** - presentato dallo studio di architettura **Fuksas** - è stato selezionato come proposta vincente (RFI - Direzione Stazioni, 2022<sup>[83]</sup>). Nel 2021, un nuovo protocollo d'intesa "per il potenziamento infrastrutturale del nodo ferroviario di Bari e la rigenerazione urbana delle aree ferroviarie" è stato firmato dal comune di Bari, dalla regione Puglia e da una serie di stakeholder del settore dei trasporti, tra cui Rete Ferroviaria Italiana (RFI), Ferrovie dello Stato Italiane (FSI), FS Sistemi Urbani e GS Rail (RFI - Direzione Stazioni, 2022<sup>[83]</sup>), dando così via segna al progetto.

Nel 2021, il comune di Bari ha presentato la proposta di progetto al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti per richiedere il finanziamento **del PNRR** nell'ambito del *Programma Innovativo Nazionale per la Qualità Dell'Abitare (PINQuA)*. Il **Nodo Verde** è stato poi selezionato per essere finanziato come uno dei progetti di rigenerazione urbana (nell'ambito del Programma PNRR "*Hub urbani del Sud per lo sviluppo della mobilità sostenibile*") (Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (MIT), 2022<sup>[82]</sup>) (Press Regione Puglia, 2022<sup>[88]</sup>) (Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (MIT), 2021<sup>[71]</sup>). Complessivamente, il PNRR metterà a disposizione del progetto 143 milioni di euro, di cui 96,6 milioni destinati al comune di Bari e il restante a Rete Ferroviaria Italiana, che sarà l'attore principale incaricato dell'**attuazione** del progetto. (Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (MIT), 2022<sup>[82]</sup>) (Comune di Bari, 2021<sup>[81]</sup>). I lavori dovrebbero concludersi entro marzo 2026 (BibLusBIM, 2021<sup>[69]</sup>). Nel frattempo, lo Studio Fuksas ha già concluso la riqualificazione di Parco Rossani (inaugurato nel marzo 2022) e sta ultimando la riqualificazione degli edifici dell'ex Caserma Rossani, che ospiteranno una biblioteca e l'Accademia di Belle Arti di Bari (Redazione ANSA, 2022<sup>[89]</sup>) (RFI, 2022<sup>[85]</sup>).

#### **4.10.3. Considerazioni ambientali nella progettazione, selezione e finanziamento dei progetti**

Come già accennato, il progetto Nodo Verde rientra nel Programma PINQuA dell'Italia <sup>49</sup> (BibLusBIM, 2021<sup>[69]</sup>; Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (MIT), 2021<sup>[71]</sup>; Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (MIT), 2021<sup>[90]</sup>) che, dal 2021, ha ricevuto un contributo finanziario dai fondi del PNRR per

potenziare la rigenerazione urbana in tutta la penisola<sup>50</sup>. Questo legame tra PINQuA e il PNRR ha contribuito a stabilire criteri più severi per la progettazione e la selezione dei progetti, in quanto l'assegnazione dei fondi del PNRR è subordinata alla conformità dei progetti a diversi criteri di sostenibilità e di altro tipo.

### *Criteri di sostenibilità nella progettazione (PFTE)*

Come per tutti i progetti finanziati dal PNRR, è stata effettuata una valutazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica (PFTE). In conformità con le nuove linee guida del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti per il PFTE (si veda la sezione "*Le nuove linee guida per il PFTE: l'introduzione del Rapporto di Sostenibilità*"), nel PFTE del progetto è stato inserito un rapporto di sostenibilità. Questo include una serie di valutazioni di sostenibilità, tra cui (i) una valutazione di conformità rispetto al principio DNSH, (ii) una valutazione della conformità del piano di progetto ai criteri ambientali minimi nazionali e (iii) una valutazione preliminare da parte di protocolli ambientali e di sostenibilità come LEED ed ENVISION V3 (RFI - Direzione Stazioni, 2022<sup>[83]</sup>).

Nel contesto del PNRR, il principio del DNSH (vedi capitolo 2) è stato esplicitamente preso in considerazione nella progettazione e nella fase di selezione dei progetti (Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (MIT), 2022<sup>[82]</sup>; Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (MIT), 2021<sup>[71]</sup>). L'ammissibilità dei progetti dipendeva dalla loro conformità al principio DNSH in relazione a sei obiettivi ambientali (i) la mitigazione dei cambiamenti climatici, (ii) l'adattamento ai cambiamenti climatici, (iii) l'uso sostenibile e la protezione delle risorse idriche e marine, (iv) la transizione verso un'economia circolare, (v) la prevenzione e il controllo dell'inquinamento e (vi) la protezione e il ripristino della biodiversità e degli ecosistemi. (europea, 2021<sup>[91]</sup>). Per verificare la conformità del progetto al principio DNSH, è stata intrapresa una valutazione ambientale speciale preliminare (RFI, 2022<sup>[92]</sup>). La valutazione mostra che il progetto Nodo Verde non avrà un "*impatto significativo e sostanziale*" su nessuno dei sei obiettivi e che il progetto contribuirà attivamente al raggiungimento degli obiettivi "adattamento ai cambiamenti climatici" e "transizione verso un'economia circolare" (RFI, 2022<sup>[92]</sup>). Inoltre, nell'ambito dell'analisi del rispetto del principio DNSH, è stata effettuata anche una **valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità**<sup>51</sup> per informare l'elaborazione di misure di adattamento al clima (Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (MIT), 2022<sup>[82]</sup>). La valutazione si è concentrata sul modo in cui il progetto contribuirà a far fronte ai rischi climatici previsti per la regione in futuro, tra cui l'aumento delle temperature, i venti forti e le tempeste violente (RFI, 2022<sup>[93]</sup>). Sulla base di questa valutazione e con l'obiettivo di costruire la resilienza a questi rischi, il piano del progetto prevede diverse strategie e soluzioni di adattamento che includono SBN. Ad esempio, saranno utilizzate specie vegetali autoctone, le quali sono note per avere un basso fabbisogno di irrigazione ed essere più resistenti alle alte temperature. Analogamente, il tetto verde contribuirà a ridurre l'effetto isola di calore nell'area circostante, riducendo la quantità di radiazioni a onde corte che raggiungono la superficie del suolo e raffreddando l'ambiente attraverso la traspirazione delle piante (RFI, 2022<sup>[93]</sup>).

Inoltre, nell'ambito del PFTE, è stata effettuata una valutazione della conformità del piano di progetto ai criteri ambientali minimi (si veda la sezione del presente rapporto dedicata al *Green Public Procurement in Italia*) per il progetto Nodo Verde (RFI - Direzione Stazioni, 2022<sup>[83]</sup>). Per ciascuno di questi criteri, il rapporto di valutazione identifica i requisiti esistenti, la loro applicabilità al progetto Nodo Verde e la conformità del progetto ad essi (RFI, 2022<sup>[94]</sup>). In particolare, tre criteri (ossia "inserimento naturale e paesaggistico", "sistemazione delle aree verdi", "riduzione del consumo di suolo e mantenimento della permeabilità dei suoli") riguardano gli elementi verdi che saranno inclusi nel progetto (RFI, 2022<sup>[94]</sup>).

Infine, il piano di progetto e la sua sostenibilità sono stati valutati con il protocollo LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) e con il protocollo ENVISION (RFI - Direzione Stazioni, 2022<sup>[83]</sup>). Il protocollo **LEED** è stato utilizzato per valutare il progetto Nodo Verde, valutando la sostenibilità degli edifici inclusi nel progetto in termini di consumo di energia e di risorse, di livelli di comfort degli utenti, di qualità

dell'ambiente interno e di altri aspetti (RFI, 2022<sup>[85]</sup>). La valutazione tiene conto e valorizza anche l'inclusione di componenti verdi nel progetto, sulla base di vari criteri, ad esempio concentrandosi sulla "conservazione delle aree naturali esistenti e sul ripristino di quelle danneggiate per fornire habitat e promuovere la biodiversità" e sulla "minimizzazione degli effetti sul microclima e sugli habitat umani e naturali attraverso la riduzione dell'effetto isola di calore" (RFI, 2022<sup>[95]</sup>). Parallelamente, la sostenibilità complessiva di Nodo Verde è stata valutata attraverso il protocollo ENVISION 3, un sistema di rating che valuta la sostenibilità dei progetti infrastrutturali, tenendo conto sia delle caratteristiche del progetto sia degli impatti a lungo termine sulle comunità circostanti (RFI, 2022<sup>[85]</sup>) (Institute for Sustainable Infrastructure, 2015<sup>[96]</sup>). Tra i criteri stabiliti dal protocollo ENVISION, quelli applicabili e realizzabili per il progetto Nodo Verde includono "migliorare gli habitat funzionali", "valutare i rischi e la resilienza", "preservare i terreni non sviluppati" e "ridurre gli impatti di pesticidi e fertilizzanti" (RFI, 2022<sup>[97]</sup>). Ulteriori valutazioni saranno intraprese man mano che il progetto avanza, per valutare se e come le misure di sostenibilità incluse nel piano di progetto saranno implementate nella pratica (RFI, 2022<sup>[95]</sup>).

### *Criteri di sostenibilità nella selezione dei progetti*

La valutazione dei progetti di rigenerazione urbana selezionati per ricevere i finanziamenti del PNRR nell'ambito del PINQuA si è basata su sette criteri, tra cui (i) l'impatto ambientale, (ii) l'impatto sociale, (iii) l'impatto culturale, (iv) l'impatto urbano e territoriale, l'impatto economico e finanziario, sia in termini di (v) attivazione di risorse finanziarie che di (vi) coinvolgimento di attori privati, e (vii) l'impatto tecnologico e procedurale (Tabella 4.6) (Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (MIT), 2022<sup>[82]</sup>).

**Tabella 4.6. Criteri utilizzati nel processo di selezione dei progetti**

<b>Criteri</b>	<b>Peso attribuito</b>
Impatto ambientale	15
Impatto sociale	25
Impatto culturale: Recupero e valorizzazione dei beni culturali, ambientali e paesaggistici.	10
Impatto urbano e territoriale: Nessun consumo netto di suolo	15
Impatto economico e finanziario: Attivazione di risorse finanziarie pubbliche e private	15
Impatto economico e finanziario: Coinvolgimento di attori privati	10
Impatto tecnologico e procedurale	10
<b>TOTALE</b>	<b>100</b>

Fonte: (Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (MIT), 2022<sup>[82]</sup>; Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (MIT), 2022<sup>[98]</sup>)

La conformità ai criteri di selezione dei progetti è stata misurata attraverso 33 indicatori. I cinque indicatori di impatto ambientale presi in considerazione nella valutazione del progetto includevano la sostenibilità energetica (cioè l'uso di fonti di energia rinnovabili come il solare, l'eolico, l'idroelettrico, il geotermico, le biomasse) e l'efficienza energetica (cioè eventuali miglioramenti nella classe energetica degli edifici), oltre a considerazioni sull'uso delle risorse (cioè la quota di materiali riutilizzati o riciclati) e sull'origine (cioè la quota di risorse di provenienza locale), e sul risanamento ambientale (Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, 2021<sup>[99]</sup>) (Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (MIT), 2022<sup>[82]</sup>). Una serie di valutazioni riguardanti la sostenibilità ambientale sono state prese in considerazione anche attraverso gli indicatori di impatto urbano e territoriale, che hanno valutato la quota di aree urbane scoperte e verdi, nonché lo sviluppo di percorsi pedonali e ciclabili e la connettività del progetto con i trasporti pubblici (Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, 2021<sup>[99]</sup>). Questi indicatori verificano uno dei principi fondamentali del programma PINQuA, ovvero evitare il consumo e/o l'impermeabilizzazione di nuovo suolo (Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (MIT), 2022<sup>[98]</sup>) (Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (MIT), 2022<sup>[82]</sup>), (Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, 2021<sup>[99]</sup>).

Sulla base di questi criteri e indicatori, le proposte progettuali presentate dalle autorità regionali e locali - nel caso del Nodo Verde, dal comune di Bari - sono state valutate da un'apposita Commissione interministeriale. La Commissione comprendeva dodici membri del MIT, del MiC, del Ministero dell'Interno, dell'associazione nazionale comuni italiani (ANCI), della conferenza *delle* regioni e delle province autonome e della Presidenza del Consiglio dei Ministri (in particolare, del Dipartimento per la Programmazione e il Coordinamento dell'Economia Politica e del Dipartimento per la Digitalizzazione) (Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (MIT), 2022<sup>[82]</sup>). Il Ministero dell'Ambiente non è stato coinvolto in questa Commissione.

#### *Altre considerazioni sulla sostenibilità in conformità con il quadro normativo esistente*

Il progetto Nodo Verde era inoltre soggetto a numerose altre considerazioni ambientali attraverso piani normativi nazionali, regionali e locali. Su questa base, in alcuni casi è stato necessario adottare misure aggiuntive per garantire l'allineamento del piano di progetto con il quadro normativo esistente. Ad esempio, poiché il comune di Bari rientra in una zona soggetta a un elevato inquinamento da trasporto e industriale, il progetto Nodo Verde prevede l'installazione di teli o reti antipolvere e altre misure per ridurre l'inquinamento atmosferico durante la fase di costruzione, in linea con il piano regionale per la qualità dell'aria (RFI, 2022<sup>[85]</sup>). Allo stesso modo, la vicinanza del progetto a zone soggette a elevato rischio di alluvione ha reso obbligatorio mettere in evidenza nel piano di progetto i punti di scarico delle acque che possono contribuire a evitare il rischio di alluvione in caso di precipitazioni estreme, in linea con il piano di gestione del rischio di alluvione. Inoltre, il terreno seminaturale della collina artificiale contribuirà a contenere il rischio di alluvione, drenando e raccogliendo l'acqua attraverso un sistema di canali e serbatoi (RFI, 2022<sup>[85]</sup>) (RFI - Direzione Stazioni, 2022<sup>[83]</sup>). L'acqua in eccesso raccolta in queste vasche può essere riutilizzata per scopi irrigui e antincendio (RFI - Direzione Stazioni, 2022<sup>[83]</sup>). Aumentando la connettività tra i quartieri e sviluppando le opzioni di mobilità pedonale e ciclabile, il progetto è anche in linea con gli obiettivi e i requisiti ambientali locali (RFI - Direzione Stazioni, 2022<sup>[83]</sup>), compresi gli obiettivi fissati dal piano urbano mobilità sostenibile (PUMS) della città metropolitana.

#### **4.10.4. Conclusioni**

Il progetto Nodo Verde rappresenta un buon esempio di come l'IV urbana e le SBN possano contribuire a diversi obiettivi ambientali, sociali ed economici contemporaneamente, creando valore e benefici multipli per la comunità circostante. Allo stesso tempo, il progetto mostra anche come, se adeguatamente pianificati, i progetti di rigenerazione urbana possano contribuire a migliorare la sostenibilità e la resilienza delle aree urbane ai rischi e agli impatti indotti dai cambiamenti climatici, nonché, più generalmente, ai rischi ambientali e al degrado ambientale.

Nel contesto italiano, il programma PINQuA fornisce un quadro prezioso e promettente per promuovere le IV urbane e le SBN su tutto il territorio nazionale, poiché nella fase di selezione dei progetti vengono presi in considerazione diversi criteri di sostenibilità. Tra i criteri di ammissibilità nel programma PINQuA, la particolare attenzione a evitare il consumo di suolo è particolarmente importante, dal momento che l'Italia presenta già una delle più alte percentuali di superficie impermeabilizzata nell'UE (Di Pirro et al., 2022<sup>[63]</sup>). Anche i requisiti di sostenibilità introdotti dal PNRR - e in particolare le valutazioni sulla conformità al principio DNSH e del rischio climatico e della vulnerabilità - svolgono un ruolo importante, vincolando l'assegnazione dei finanziamenti a specifici requisiti di sostenibilità e contribuendo così all'integrazione dei cambiamenti climatici e della sostenibilità ambientale nella progettazione e pianificazione dei progetti. In effetti, secondo gli stakeholder coinvolti, se da un lato i criteri di sostenibilità stabiliti dal PINQuA e dal PNRR sono serviti come base per una migliore selezione dei progetti, dall'altro hanno anche fornito uno stimolo per una migliore progettazione (Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (MIT), 2022<sup>[82]</sup>). Inoltre, il rapporto di sostenibilità richiesto nell'ambito della valutazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica (PFTE) svolge un ruolo chiave nell'integrazione delle IV e delle SBN nei processi di rigenerazione urbana. Tuttavia, l'assenza del Ministero dell'Ambiente - così come di altri stakeholder

specializzati in questioni ambientali e climatiche, come ad esempio l'ISPRA - nell'Alta Commissione interministeriale responsabile della selezione dei progetti PINQuA rappresenta un'opportunità mancata nello sforzo italiano di rendere più verde il settore delle infrastrutture.

Alcune raccomandazioni per migliorare l'integrazione delle IV e delle SBN nella pianificazione urbana e nell'attuazione dei progetti sono:

- I criteri stabiliti dal PINQuA e dal PNRR dovrebbero essere ampliati e integrati in processi più ampi di rigenerazione urbana, ad esempio includendoli nel quadro normativo regionale e locale, stabilendo così un nuovo standard per i progetti di rigenerazione urbana in tutto il territorio nazionale. Allo stesso tempo, le risorse per i progetti di rigenerazione urbana dovrebbero essere rese disponibili anche per le città e i villaggi più piccoli. Infatti, mentre questi insediamenti sono spesso quelli che soffrono maggiormente la mancanza di conoscenza e delle risorse necessarie per la realizzazione di IV e SBN, programmi come PINQuA e PNRR tendono solitamente a escludere queste realtà più piccole, contribuendo solo ad aumentare il divario tra aree urbane e rurali.
- Le IV e le SBN dovrebbero essere integrati in modo strategico nel territorio, con una visione a lungo termine per il comune, l'area metropolitana e il territorio circostante. Ciò include la pianificazione e l'implementazione di elementi verdi in linea con le esigenze e le caratteristiche specifiche di ciascun territorio, sulla base delle sfide ambientali esistenti e dei rischi climatici, nonché delle opportunità e degli asset esistenti. L'esperienza della città di Torino, che nel 2021 ha approvato il piano strategico dell'infrastruttura verde (Comune di Torino, 2021<sup>[100]</sup>) come strumento di pianificazione e analisi per pianificare migliori politiche e investimenti per le infrastrutture verdi, rappresenta una buona pratica che potrebbe essere replicata in altre città del paese per migliorare l'inquadramento delle IV e SBN come asset strategici. Nella pianificazione dell'IV urbana e periurbana devono essere considerati diversi elementi, tra cui:
  - il contributo netto dell'infrastruttura verde prevista alla sostenibilità ambientale e alla resilienza climatica del sito di progetto e dell'area circostante, nonché ad altre considerazioni socio-economiche (ad esempio, il contesto sociale, le disuguaglianze esistenti, ecc;)
  - la resilienza delle infrastrutture previste alle sfide ambientali e climatiche future, sulla base di scenari climatici e ambientali ridimensionati;
  - la connettività con altre aree verdi e hotspot di biodiversità;
  - i molteplici servizi ecosistemici, i co-benefici e i ritorni economici che possono derivare dall'attuazione delle IV;
  - la necessità di evitare il disadattamento, ad esempio evitando di utilizzare specie invasive o non autoctone che possono sconvolgere gli ecosistemi locali o aumentare i rischi climatici (ad esempio, piantando vegetazione infiammabile in aree a rischio di incendio).
- È necessaria una maggiore collaborazione tra il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e il Ministero dell'Ambiente. In particolare, gli esperti ambientali e climatici del Ministero dell'Ambiente, così come quelli di altre agenzie governative e non governative specializzate, dovrebbero essere strettamente coinvolti durante tutto il ciclo di vita del progetto, soprattutto nella fase di valutazione e selezione. Questa considerazione è particolarmente importante alla luce della necessità di evitare il disadattamento.
- È inoltre fondamentale migliorare la collaborazione tra attori pubblici e privati, anche attraverso partenariati pubblico-privati (PPP), al fine di aumentare i finanziamenti disponibili per le infrastrutture verdi. L'esperienza di ForestaMI del Comune di Milano rappresenta un esempio di successo di come il coinvolgimento di aziende private possa portare a risultati positivi (Comune di Milano, n.d.<sup>[101]</sup>). Allo stesso tempo, poiché nella maggior parte delle città metropolitane italiane mancano superfici disponibili per ospitare le IV, la co-operazione con il settore privato può offrire nuove opportunità per fare spazio alla natura, ad esempio attraverso il reinverdimento le

infrastrutture grigie esistenti (ad esempio, attraverso tetti verdi) o liberando superfici attualmente sigillate.

#### 4.11. Il ruolo delle dighe in Italia: Una panoramica

Le dighe rappresentano un'infrastruttura chiave in Italia. Dopo la seconda guerra mondiale, il paese ha attraversato un periodo di forte crescita economica, che è stato accompagnato da un'intensa espansione dei sistemi infrastrutturali, compresa la costruzione di dighe per garantire l'approvvigionamento energetico e idrico dell'Italia. Lo sviluppo delle dighe in Italia ha raggiunto il suo apice intorno agli anni '70 e '80 (ITCOLD, 2021<sub>[102]</sub>). Oggi il territorio nazionale ospita più di novemila dighe<sup>52</sup>, di cui 533 sono classificate come grandi dighe (CISL FP, 2008<sub>[103]</sub>). Con il termine "grandi dighe" si intendono convenzionalmente tutte le dighe fluviali che superano i 15 metri di altezza o che hanno un volume di invaso superiore a un milione di metri cubi (Council of Ministers, 1994<sub>[104]</sub>). Tra le grandi dighe italiane, circa il 73% è in esercizio, il 15% è in fase di collaudo, mentre circa il 5% è fuori esercizio per motivi tecnici e il 2% è in costruzione (CISL FP, 2008<sub>[103]</sub>) (Facchini, 2018<sub>[105]</sub>). Dal punto di vista istituzionale, le grandi dighe sono di competenza del governo nazionale<sup>53</sup>, mentre tutte le altre dighe sono di competenza delle regioni (come da Decreto Legislativo 112/98) (CISL FP, 2008<sub>[103]</sub>).<sup>54</sup> Nel complesso, le dighe italiane svolgono diverse funzioni importanti e sono riconosciute come un asset economico strategico a livello nazionale. Mentre il 61% delle grandi dighe attualmente esistenti immagazzina acqua per scopi idroelettrici, il 26% è utilizzato per l'irrigazione, il 12% per la fornitura di acqua potabile e meno del 2% per scopi industriali (Rosso, 2017<sub>[106]</sub>). Nella maggior parte dei casi, le dighe contribuiscono anche a mitigare il rischio di inondazioni in caso di precipitazioni estreme (CISL FP, 2008<sub>[103]</sub>) (Facchini, 2018<sub>[105]</sub>).

Se da un lato le dighe forniscono servizi importanti, dall'altro pongono alcune sfide fondamentali in relazione ai loro impatti ambientali, alla loro gestione e alla loro capacità di resilienza ai cambiamenti climatici e ambientali. Le dighe possono avere impatti negativi sulla biodiversità, sui processi biofisici e sui servizi ecosistemici (Encyclopedia of the Environment, 2019<sub>[107]</sub>). La maggior parte di questi impatti si verifica a valle, anche se alcuni impatti riguardano anche il tratto di fiume a monte, nonché l'area stessa in cui si trova la diga. Uno dei principali impatti ambientali delle dighe è l'alterazione dell'equilibrio tra l'afflusso e il deflusso dei sedimenti (CISL FP, 2008<sub>[103]</sub>) (Encyclopedia of the Environment, 2019<sub>[107]</sub>): poiché alterano fisicamente il flusso naturale dei corsi d'acqua e creano un bacino artificiale caratterizzato da basse correnti, le dighe trattengono i sedimenti, portando alla creazione di un'area con elevate concentrazioni di sedimenti (Encyclopedia of the Environment, 2019<sub>[107]</sub>) (CISL FP, 2008<sub>[103]</sub>). Complessivamente, circa il 70-90% dei sedimenti dei fiumi che alimentano le dighe è normalmente trattenuto da queste infrastrutture (Encyclopedia of the Environment, 2019<sub>[107]</sub>). Questo può portare a gravi problemi ecologici a valle (CISL FP, 2008<sub>[103]</sub>) (Encyclopedia of the Environment, 2019<sub>[107]</sub>) con impatti sulla biodiversità e sugli ecosistemi (ad esempio, impatti sulla flora e sulla fauna) (Encyclopedia of the Environment, 2019<sub>[107]</sub>) (CISL FP, 2008<sub>[103]</sub>). Trattenendo grandi quantità di sedimenti, le dighe limitano anche il trasporto di preziosi nutrienti a valle, incidendo così sulla fertilità dei corsi d'acqua e sulla qualità del suolo (Encyclopedia of the Environment, 2019<sub>[107]</sub>). Inoltre, l'accumulo di sedimenti nei serbatoi influisce sulle dinamiche biofisiche dell'alveo a valle, favorendo l'erosione sia fluviale che costiera (CISL FP, 2008<sub>[103]</sub>). L'alterazione dei flussi d'acqua e di sedimenti può anche influire sulla torbidità dei corsi d'acqua - su cui alcune specie fanno affidamento per nascondersi dai loro predatori (Encyclopedia of the Environment, 2019<sub>[107]</sub>). Inoltre, le dighe influenzano la distribuzione dell'acqua nei corsi d'acqua, riducendo in modo significativo la quantità d'acqua disponibile a valle con impatti sugli ecosistemi e sulle comunità che vi fanno affidamento. A ciò si aggiunge che le dighe possono costituire una barriera per le specie ittiche che hanno bisogno di risalire la corrente per riprodursi, il che può avere un impatto significativo sulle dimensioni della loro popolazione, con conseguenze sull'intero equilibrio dell'ecosistema. Infine, attraverso l'alterazione dei processi geologici, in alcuni casi le dighe possono anche causare instabilità geologica. Nel complesso, pur essendo significativi, gli impatti ambientali delle dighe sui corsi

d'acqua dipendono in larga misura da una serie di fattori, come ad esempio l'altezza e la larghezza della diga, la sua ubicazione, le dinamiche ecologiche sottostanti del fiume e dell'ambiente circostante, l'attuazione di misure di mitigazione, ecc. (Encyclopedia of the Environment, 2019<sub>[107]</sub>).

Oltre alle considerazioni di carattere ambientale, la manutenzione delle dighe è un'altra sfida particolarmente cruciale (CISL FP, 2008<sub>[103]</sub>). Le dighe richiedono un controllo costante e l'attuazione di interventi di manutenzione specifici per operare in sicurezza ed evitare il cedimento della diga (CISL FP, 2008<sub>[103]</sub>). Questi interventi richiedono solitamente risorse significative e continue, nonché competenze tecniche specifiche. La sorveglianza e la manutenzione delle dighe in Italia è particolarmente critica, poiché l'età media di queste infrastrutture in Italia supera i 60 anni (ITCOLD, 2018<sub>[108]</sub>). Oggi la manutenzione delle dighe è inclusa nella strategia italiana di ottimizzazione delle risorse ambientali, come da Decreti Legislativi 152/99 e 152/2006.

I cambiamenti climatici hanno avuto un impatto sempre più importante sul funzionamento e sulla sostenibilità delle dighe in Italia. Le inondazioni e la siccità, entrambe alimentate dai cambiamenti climatici, possono interrompere gravemente il funzionamento delle dighe e causare danni a cascata all'ambiente e alle comunità a valle del loro funzionamento. Integrare la resilienza nella progettazione e nella manutenzione delle dighe è quindi fondamentale per evitare gli impatti negativi degli eventi meteorologici estremi legati al clima. Quando le dighe sono resilienti di per sé, possono anche migliorare la resilienza delle aree circostanti. Ad esempio, immagazzinando e regolando i flussi d'acqua, le dighe possono contribuire a ridurre il rischio di alluvioni e siccità, come dimostrato ad esempio durante l'intensa siccità che ha colpito l'Italia nell'estate del 2022 e che ha portato diverse regioni a dichiarare lo stato di emergenza. Eppure, oggi, il 60% dei bacini artificiali creati dalle grandi dighe italiane ha una superficie inferiore a 100 km<sup>2</sup> (CISL FP, 2008<sub>[103]</sub>). Questo, unito alla particolare orografia del territorio italiano, espone i bacini esistenti - sia le grandi dighe che quelli regolari - a carichi idrici molto variabili (CISL FP, 2008<sub>[103]</sub>). Ad esempio, nella regione Emilia Romagna, si prevede che gli eventi estremi legati al clima aumentino l'erosione del suolo, con impatti significativi sulla capacità volumetrica delle dighe di immagazzinare acqua dolce (con impatti a cascata sulla fornitura di acqua potabile, sull'agricoltura e su altri settori) e di produrre energia idroelettrica. (Regione Emilia Romagna, 2019<sub>[109]</sub>) (ARPAE Emilia Romagna, 2013<sub>[110]</sub>).

Complessivamente, negli ultimi decenni, i costi socio-economici e ambientali legati alla costruzione di dighe sono diventati una preoccupazione crescente per la popolazione italiana, che ha iniziato a chiedere valutazioni ex ante che tenessero conto dei costi (anche ambientali) e dei benefici della realizzazione di queste infrastrutture (ITCOLD, 2021<sub>[102]</sub>). La richiesta pubblica di questo tipo di valutazioni si applica anche alla costruzione delle nuove "grandi dighe", così come alla gestione di quelle esistenti (ITCOLD, 2021<sub>[102]</sub>).

## **4.12. Garantire la sostenibilità a lungo termine delle dighe attraverso misure verdi: Il caso della diga di Ridracoli**

### **4.12.1. Contesto e obiettivi del progetto**

Costruita tra il 1974 e il 1982, la diga di Ridracoli è uno sbarramento artificiale del fiume Bidente e del torrente Celluzze, in Emilia Romagna. Il bacino artificiale di Ridracoli si trova nel comune di Bagno di Romagna, nell'Appennino romagnolo (in provincia di Forlì-Cesena) ad un'altitudine di 557 metri sul livello del mare. (Ridracoli, n.d.<sub>[111]</sub>). Complessivamente, il lago si estende per quasi 5 chilometri, ricadendo in parte nel territorio del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna - che fa parte della Rete Natura 2000 (IDRO, n.d.<sub>[112]</sub>) (Ridracoli, n.d.<sub>[111]</sub>) (ARPAE Emilia Romagna, 2016<sub>[113]</sub>). Con oltre 103 metri di altezza e 432 metri di larghezza al suo coronamento, Ridracoli è etichettato come una

"grande diga" secondo la normativa italiana (IDRO, n.d.<sub>[112]</sub>) (Romagna Acque - Società delle Fonti, 2007<sub>[114]</sub>).

Il bacino della diga persegue diversi obiettivi contemporaneamente. (i) fornisce acqua dolce nella regione, alleggerendo così la pressione sulle risorse idriche sotterranee; (ii) produce energia idroelettrica; (iii) regola il flusso del fiume Bidente, riducendo significativamente il rischio di alluvioni; e (iv) contiene i processi di subsidenza del terreno riducendo l'estrazione di acqua sotterranea.<sup>55</sup> Il bacino artificiale e la riqualificazione dell'area circostante hanno inoltre apportato altri benefici socio-economici indiretti, creando opportunità di lavoro, di business, di svago e di educazione ambientale (Romagna Acque - Società delle Fonti, 2007<sub>[114]</sub>) (ITCOLD, 2021<sub>[102]</sub>). La costruzione della diga, insieme ad alcune risorse finanziarie dedicate messe a disposizione da Romagna Acque, hanno contribuito in modo significativo a contrastare la marginalità e lo spopolamento del territorio (Romagna Acque - Società delle Fonti, 2007<sub>[114]</sub>) (ITCOLD, 2021<sub>[102]</sub>) (ARPAE Emilia Romagna, 2016<sub>[115]</sub>).

Il ruolo di approvvigionamento di acqua dolce della diga di Ridracoli è particolarmente degno di nota. L'invaso artificiale può contenere fino a 33 miliardi di litri d'acqua. (IDRO, n.d.<sub>[112]</sub>) (Ridracoli, n.d.<sub>[111]</sub>), che alimentano l'Acquedotto della Romagna (Figura 4.8), un'infrastruttura che fornisce acqua a diverse province della regione Emilia Romagna (DG Dighe, n.d.<sub>[116]</sub>). Complessivamente, si stima che Ridracoli fornisca acqua a quasi un milione di residenti (e a circa 50 milioni di turisti all'anno) in oltre 50 comuni della Riviera romagnola e della pianura limitrofa, tra cui grandi città come Rimini, Riccione, Cattolica, Milano Marittima e Cesenatico, tra le altre (Ridracoli, n.d.<sub>[111]</sub>) (ITCOLD, 2021<sub>[102]</sub>) (ARPAE Emilia Romagna, 2017<sub>[117]</sub>). Con circa il 50% del territorio romagnolo che dipende da Ridracoli per l'approvvigionamento di acqua dolce, la diga rappresenta quindi un asset strategico per la regione (Conti, 2022<sub>[118]</sub>) (ARPAE Emilia Romagna, 2016<sub>[115]</sub>). Questo ruolo è particolarmente critico nei periodi di siccità, come dimostrato ad esempio durante l'estate 2022, quando la diga ha garantito un efficace approvvigionamento idrico nonostante le gravi condizioni di siccità che hanno colpito la regione (Luongo, 2022<sub>[119]</sub>) (Redazione, 2017<sub>[120]</sub>) (ARPAE Emilia Romagna, 2017<sub>[117]</sub>).

Figura 4.8. La diga di Ridracoli e l'acquedotto romagnolo



Fonte: (Romagna Acque - Società delle Fonti, 2007<sup>[114]</sup>)

#### 4.12.2. Quadro istituzionale e normativo

Dal punto di vista istituzionale, i principali attori coinvolti nella gestione della diga di Ridracoli includono il governo regionale e provinciale, le Autorità di Bacino e l'agenzia regionale per la protezione dell'ambiente (ARPAE). Anche i comuni e le comunità montane, così come le imprese e le organizzazioni della società civile (ad esempio WWF, Confindustria, ecc.), partecipano regolarmente a specifici processi di pianificazione o consultazione (Regione Emilia Romagna, 2021<sup>[121]</sup>). La diga di Ridracoli è gestita da Romagna Acque Società delle Fonti S.p.A (d'ora in poi Romagna Acque).

Dal punto di vista normativo, gli strumenti chiave per la gestione delle acque sono il piano di gestione del bacino idrografico e il piano di tutela delle acque. Il piano di gestione delle acque (PGA), adottato dal Distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale (che comprende la rete di Ridracoli), è uno strumento strategico e operativo per orientare la tutela dei corpi idrici e la pianificazione e il monitoraggio delle misure pertinenti (ARPAE Emilia Romagna, 2016<sup>[113]</sup>). Il PGA dell'Emilia Romagna prevede diverse misure, tra cui le IV, per proteggere, migliorare e ripristinare la qualità e la connettività degli ecosistemi (Autorità di bacino distrettuale, 2021<sup>[122]</sup>). Il piano di tutela delle acque (PTA) regionale mira a garantire la qualità delle acque interne e costiere e la sostenibilità a lungo termine dell'approvvigionamento idrico (Regione Emilia Romagna, 2021<sup>[121]</sup>) (ARPAE Emilia Romagna, 2021<sup>[123]</sup>) (Regione Emilia Romagna, 2006<sup>[124]</sup>) (DG Ambiente Regione Emilia Romagna, n.d.<sup>[125]</sup>). Il PTA dell'Emilia Romagna incoraggia la realizzazione di IV, come ad esempio la rinaturazione dei fiumi, il risanamento ambientale e la garanzia di un flusso idrico minimo (Regione Emilia Romagna, n.d.<sup>[126]</sup>). Il PTA è anche strettamente legato alla valutazione

ambientale strategica che aiuta a valutare l'impatto ambientale di tutte le misure del PTA (Regione Emilia Romagna, 2005<sub>[127]</sub>). Sia il piano di gestione del bacino idrografico che il piano di tutela delle acque sono conformi alla direttiva europea 2000/60/CE e al decreto legislativo nazionale 152/2006.

#### **4.12.3. Considerazioni ambientali durante tutto il ciclo di vita del progetto**

La diga di Ridracoli è stata progettata negli anni '60 e il suo sviluppo precede molte delle normative e dei requisiti ambientali in vigore oggi. (Romagna Acque - Società delle Fonti, 2007<sub>[114]</sub>). Tuttavia, gli aspetti ambientali sono stati presi in considerazione durante l'intero ciclo di vita del progetto.

##### *Considerazioni sulla sostenibilità nella pianificazione, selezione e monitoraggio dei progetti*

Durante la fase di progettazione e pianificazione, è stata effettuata una valutazione ex ante degli impatti ambientali complessivi dell'infrastruttura. Questa valutazione è stata successivamente incorporata nel processo di progettazione (ITCOLD, 2021<sub>[102]</sub>). La valutazione ha incluso anche una valutazione dei costi e dei benefici derivanti dallo sviluppo dell'infrastruttura (ITCOLD, 2021<sub>[102]</sub>).

Durante la fase di selezione del progetto, la scelta di un sito adatto a ospitare la diga ha tenuto conto di diverse considerazioni ambientali, oltre che di altri criteri tecnici (ad esempio, le caratteristiche dell'acqua e del suolo). Tra i criteri di selezione sono stati considerati la presenza di boschi cedui in prossimità dell'invaso (che avrebbero ridotto l'erosione), una limitata interruzione del flusso del fiume Bidente, nonché l'assenza di insediamenti industriali che comportassero un rischio di inquinamento nei bacini derivati (ITCOLD, 2021<sub>[102]</sub>) (Romagna Acque - Società delle Fonti, 2007<sub>[114]</sub>). L'ubicazione di Ridracoli è stata selezionata rispetto ad altre due località, in quanto si è stimato che facilitasse il raggiungimento degli obiettivi della diga (ITCOLD, 2021<sub>[102]</sub>). Ridracoli è stata inoltre considerata un'opzione meno dannosa per l'ambiente rispetto alle altre soluzioni prese in considerazione, che includevano l'estrazione di acqua di falda e la deviazione del fiume Po (ITCOLD, 2021<sub>[102]</sub>).

Il monitoraggio e la gestione dei rischi e degli impatti ambientali (Box 4.14) sono elementi chiave della gestione di Ridracoli. Romagna Acque e ARPAE presidiano il monitoraggio della qualità delle acque e dell'ambiente, nel rispetto della normativa comunitaria e nazionale (ARPAE Emilia Romagna, 2016<sub>[113]</sub>) (ARPAE Emilia Romagna, 2021<sub>[123]</sub>) che pone particolare enfasi sul monitoraggio della qualità delle acque e sullo stato ambientale dei corpi idrici, sulla base di valutazioni ecologiche e chimiche<sup>56</sup>. Anche l'impatto della diga sulla portata del fiume è monitorato e gestito con attenzione. Nel complesso, l'esercizio della diga di Ridracoli ha un impatto contenuto sulla portata del fiume Bidente-Ronco, il cui deflusso alla foce è stimato in una riduzione del 15% (Romagna Acque - Società delle Fonti, 2007<sub>[114]</sub>).

#### **Box 4.14. Monitoraggio e gestione della carenza idrica a Ridracoli**

Nella regione Emilia Romagna, l'ARPAE valuta il rischio di carenza idrica, utilizzando previsioni di precipitazione che vengono convertite in volume di afflusso e permettono di stimare il potenziale di ricarica della diga di Ridracoli per l'anno successivo (Chahoud et al., n.d.<sub>[128]</sub>). Inoltre, sono state implementate alcune misure strutturali per ridurre il rischio di siccità. In particolare, la diga è stata collegata a un sistema di approvvigionamento idrico integrato, che integrava fonti di acqua superficiale e sotterranea e diverse strutture regionali - tra cui serbatoi, cisterne e depuratori - per ridurre al minimo l'estrazione di acqua dal bacino di Ridracoli durante i periodi di siccità. (ARPAE Emilia Romagna, 2017<sub>[117]</sub>) (Romagna Acque - Società delle Fonti, 2007<sub>[114]</sub>). Nonostante le gravi siccità degli ultimi anni, questo sistema ha finora assicurato un livello di risorse idriche della diga di Ridracoli sufficienti a garantire l'approvvigionamento idrico di tutto il territorio (Romagna Acque - Società delle Fonti, 2007<sub>[114]</sub>).

Fonte: (ARPAE Emilia Romagna, 2017<sub>[117]</sub>; Romagna Acque - Società delle Fonti, 2007<sub>[114]</sub>; Chahoud et al., n.d.<sub>[128]</sub>)

### *L'uso dell'IV per la bonifica ambientale*

Per ridurre gli impatti ambientali osservati nell'area circostante la diga, in particolare il problema dell'erosione del suolo che portava all'interramento dell'invaso e alla riduzione della qualità dell'acqua (Regione Emilia-Romagna (DG cura del territorio e dell'ambiente), n.d.<sup>[129]</sup>), sono stati realizzati diversi interventi di conservazione, valorizzazione e ripristino degli ecosistemi nell'area del bacino idrografico di Ridracoli. A partire dagli anni '80, questi interventi hanno incluso (i) il rimboschimento e la rinaturalizzazione dei versanti collinari circostanti la diga che erano stati impermeabilizzati o danneggiati, attraverso il reimpianto di boschi cedui che hanno contribuito a contenere l'erosione del suolo e a ripristinare gli ecosistemi naturali in gran parte rinaturalizzati; (ii) interventi di ingegneria naturalistica, tra cui interventi idrogeologici (ad esempio, attraverso la regimazione idraulica) e il consolidamento del territorio attraverso la regimazione idraulica e il consolidamento dei versanti; (iii) il recupero di antichi sentieri e passaggi/aree forestali, a beneficio sia dei turisti e dei visitatori sia degli operatori di Romagna Acque (ad esempio per la collocazione di attrezzature tecniche per il controllo delle frane e per la misurazione delle precipitazioni); e (iv) programmi di ricerca sulla tutela ambientale mirati all'area del bacino. Complessivamente, tra il 1981 e il 1995, sono stati mobilitati per questi interventi 4,6 milioni di euro (Romagna Acque - Società delle Fonti, 2007<sup>[114]</sup>) (ARPAE Emilia Romagna, 2016<sup>[115]</sup>).

Queste misure di risanamento ambientale sono state intraprese dai soggetti interessati (ad esempio Romagna Acque, il Ministero delle Politiche Agricole e Forestali, la Provincia di Forlì-Cesena, il Consorzio di Bonifica della Romagna Centrale, etc.) (Romagna Acque - Società delle Fonti, 2007<sup>[114]</sup>). Romagna Acque è strettamente coinvolta in questi interventi, sia realizzandoli direttamente, sia finanziandoli e sostenendoli indirettamente. Tra il 1996 e il 2008, Romagna Acque ha istituito un fondo speciale per finanziare il risanamento ambientale delle aree circostanti la diga. In poco più di un decennio, il fondo ha raccolto un totale di 8 milioni di euro, generati da un prelievo del 3% sui ricavi della vendita dell'acqua (ARPAE Emilia Romagna, 2016<sup>[130]</sup>).

Dal 2008, il prelievo è stato sostituito da un sistema tariffario regionale, utilizzato per istituire un sistema di pagamento per i servizi ecosistemici nell'area (Regione Emilia-Romagna (DG cura del territorio e dell'ambiente), n.d.<sup>[129]</sup>). Utilizzando i proventi della tariffa idrica della diga, il sistema remunera i proprietari forestali locali che si impegnano in pratiche di gestione forestale sostenibile, incoraggiando una gestione forestale più sostenibile e compensando i proprietari forestali locali per i costi sostenuti nel processo (Regione Emilia-Romagna (DG cura del territorio e dell'ambiente), n.d.<sup>[129]</sup>). Il pagamento ammonta a 100 euro/ha, pari al 3% delle entrate totali ottenute dalla tariffa idrica (Romagna Acque - Società delle Fonti, 2007<sup>[114]</sup>) (Regione Emilia-Romagna (DG cura del territorio e dell'ambiente), n.d.<sup>[129]</sup>). Grazie al miglioramento della gestione forestale, l'erosione del suolo è diminuita in modo significativo, mentre la qualità dell'acqua e i servizi ecosistemici sono migliorati in modo sostanziale.

#### **4.12.4. Conclusioni**

L'introduzione di una serie di meccanismi di bonifica ambientale e la creazione di uno schema di pagamento ecosistemico nell'area circostante la diga è stata considerata una buona pratica per la gestione delle dighe in Italia (ITCOLD, 2021<sup>[102]</sup>), in quanto ha favorito il rimboschimento della collina circostante la diga, migliorando i servizi ecosistemici e la gestione delle foreste eridistribuendo allo stesso tempo i benefici dei beni alla comunità locale. (ITCOLD, 2021<sup>[102]</sup>). Il coinvolgimento della comunità locale, in particolare dei proprietari di foreste, è stato considerato un buon esempio che potrebbe essere implementato anche altrove (ITCOLD, 2021<sup>[102]</sup>). Nel complesso, gli interventi attuati a Ridracoli rendono l'impianto in linea con le indicazioni fornite dalla World Commission on Dam nel suo rapporto del 2000 (World Commission on Dams, 2000<sup>[131]</sup>).<sup>57</sup>

La diga di Ridracoli offre anche un buon esempio dei vantaggi dell'integrazione dei servizi ecosistemici nella contabilità economica. Infatti, se da un lato ciò va a vantaggio della tutela dell'ambiente, dall'altro il miglioramento della qualità ambientale rappresenta un investimento economico che va a vantaggio degli

operatori e dei gestori degli asset, oltre che del territorio in generale. Tale investimento può essere misurato, ad esempio, in termini di aumento della qualità dell'acqua e di risparmio energetico (ITCOLD, 2021<sup>[102]</sup>).

La diga di Ridracoli evidenzia anche l'importanza di considerare i rischi climatici e le sfide ambientali per gli asset infrastrutturali il più presto possibile nel ciclo di vita di un asset al fine di ridurre al minimo i rischi e gli impatti. Ciò significa, ad esempio, effettuare valutazioni dei rischi climatici e ambientali in diverse fasi della vita dell'asset (dalla progettazione alla dismissione), basandosi su scenari climatici e ambientali ridimensionati che rappresentino adeguatamente i rischi esistenti e possibili a livello locale. Nel caso delle dighe, è particolarmente importante considerare le sfide legate al cambiamento della frequenza, intensità e durata delle precipitazioni. Infatti, da un lato, l'aumento della frequenza e dell'intensità di eventi precipitativi estremi pone la sfida di gestire quantità eccessive di acqua (per le quali le dighe esistenti potrebbero non essere pronte) e aumenta il rischio di erosione dei pendii e di frane, mettendo in discussione, nei casi più estremi, la stabilità delle infrastrutture. D'altra parte, la diminuzione dei volumi complessivi di precipitazioni nel corso dell'anno può porre sfide significative alla capacità delle dighe esistenti e di quelle che verranno realizzate di fornire con successo i loro servizi. Sebbene gli sforzi intrapresi per migliorare la resilienza della diga di Ridracoli alla scarsità d'acqua si siano dimostrati piuttosto efficaci negli ultimi anni, sono necessari sforzi continui (e se necessario maggiori), data l'importanza strategica della diga per l'approvvigionamento idrico della regione.

È inoltre fondamentale garantire che l'infrastruttura della diga riduca al minimo le perturbazioni dell'ecosistema. Ciò significa intraprendere valutazioni di impatto ambientale con un'attenzione particolare a tutti gli ecosistemi potenzialmente interessati dall'opera - che, in molti casi, potrebbero andare ben oltre il sito in cui si trova la diga. Le valutazioni di impatto ambientale dovrebbero concentrarsi principalmente sulle condizioni ecologiche dei corsi d'acqua interessati dalla diga (Regione Emilia Romagna, 2019<sup>[109]</sup>), concentrandosi sul bacino artificiale e sugli impatti a valle e a monte. Le valutazioni di impatto ambientale dovrebbero essere condotte in diverse fasi della vita dell'opera (dalla progettazione alla dismissione) ed essere accompagnate da misure volte a garantire il risanamento o il contenimento di eventuali impatti inevitabili, con particolare attenzione a (i) garantire un flusso idrico adeguato durante tutto l'anno e (ii) anticipare e minimizzare i potenziali conflitti per l'allocazione delle risorse idriche (Regione Emilia Romagna, 2019<sup>[109]</sup>). Poiché la dimensione dell'infrastruttura non è necessariamente proporzionale ai suoi potenziali impatti, è fondamentale intraprendere valutazioni di impatto ambientale per dighe di tutte le dimensioni - senza trascurare le dighe più piccole, il cui funzionamento è spesso supportato da una minore quantità di informazioni (CISL FP, 2008<sup>[103]</sup>).

Le infrastrutture verdi offrono strumenti preziosi per affrontare, almeno in parte, gli impatti ambientali dannosi delle dighe. Ad esempio, il rinverdimento della collina della diga di Ridracoli rappresenta un buon esempio di come l'IV possa svolgere un ruolo nel compensare gli impatti ambientali delle infrastrutture grigie e nel migliorare la loro resilienza ai cambiamenti climatici, creando allo stesso tempo molteplici altri benefici per gli ecosistemi, le comunità e le economie circostanti. A Ridracoli, l'ambiente forestale è integrato con gli ecosistemi creati dalla presenza della diga, creando un complesso ambiente diga-foresta.

## Riferimenti

- Agenzia per la coesione territoriale (n.d.), *Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile*, [135]  
<https://www.agenziacoesione.gov.it/comunicazione/agenda-2030-per-lo-sviluppo-sostenibile/#:~:text=La%20Strategia%20Nazionale%20di%20Sviluppo%20Sostenibile%202017%2D2030%20si%20configura,esempio%2C%20la%20perdita%20di%20biodiversit%C3%A0%2C> (accessed on September 2022).
- Alleanza Italiana per lo Sviluppo Sostenibile (ASviS) (2022), "Infrastrutture Verdi Urbane e Periurbane", *Position Paper 2022 - Gruppo di Lavoro sul Goal 11*, [5]  
[https://asvis.it/public/asvis2/files/Pubblicazioni/PositionPaperGdl11\\_InfrastruttureVerdi\\_FINAL.pdf](https://asvis.it/public/asvis2/files/Pubblicazioni/PositionPaperGdl11_InfrastruttureVerdi_FINAL.pdf).
- ARPAE Emilia Romagna (2013), *Il cambiamento climatico e la pianificazione idrica*. [110]
- ARPAE Emilia Romagna (2021), *Normativa sulle acque*, <https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/acqua/normativa>. [123]
- ARPAE Emilia Romagna (2017), *Idropotabile, Come Fronteggiare La Siccità*. [117]
- ARPAE Emilia Romagna (2016), *Direzione Tecnica. Approvazione schema di Protocollo d'intesa con Regione Emilia-Romagna e Romagna Acque Società delle Fonti S.p.A. per un approfondimento di indagine nell'invaso di Ridracoli (FC)*, [113]  
<https://apps.arpae.it/REST//media/61b4529c8a5d9adbe4fe04d9>.
- ARPAE Emilia Romagna (2016), *La Valorizzazione Economica Del Capitale Naturale*. [130]
- ARPAE Emilia Romagna (2016), *Romagna Acque - il "grossista" per la gestione pubblica*. [115]
- Autorità di Bacino del Fiume Po (March 2016), *Piano di gestione del distretto idrografico del fiume Po (riesame e aggiornamento al 2015) - Programma di misure*, [7]  
<https://pianoacque.adbpo.it/piano-di-gestione-2015/>.
- Autorità di bacino distrettuale (2021), *Il Piano 2021-2027*, [122]  
[https://www.appenninoseptentrionale.it/itc/?page\\_id=2904](https://www.appenninoseptentrionale.it/itc/?page_id=2904).
- Banca Mondiale (2021), *Nature-based solutions in China: Financing "sponge cities" for integrated urban flood management*, <https://blogs.worldbank.org/eastasiapacific/nature-based-solutions-china-financing-sponge-cities-integrated-urban-flood>. [77]
- BES delle Province (2021), *Bari Il Benessere Equo E Sostenibile Nella Città Metropolitana Di*, [87]  
[http://www.besdelleprovince.it/fileadmin/grpmnt/1017/PDF\\_BES/BES\\_2021\\_FASCICOLO\\_BARI.pdf](http://www.besdelleprovince.it/fileadmin/grpmnt/1017/PDF_BES/BES_2021_FASCICOLO_BARI.pdf) (accessed on 22 November 2022).
- BibLusBIM (2021), *PINQuA: projects for the quality of living put to the test of innovation*, [69]  
<https://bim.acca.it/pinqua-programma-innovativo-nazionale-qualita-abitare/> (accessed on 28 October 2022).
- CCMC (2021), *G20 Climate Risk Atlas: Italy*. [61]
- Chahoud, A. et al. (n.d.), *Numerical Modelling Tools for Water Crisis Prediction and Management*. [128]
- CISL FP (2008), *Registro italiano dighe: Ricostituzione in ente pubblico*. [103]

- CITE (2021), *Piano per la Transizione Ecologica*, MiTE, [26]  
[https://asvis.it/public/asvis2/files/Eventi\\_ASviS/PTE\\_definitivo.pdf](https://asvis.it/public/asvis2/files/Eventi_ASviS/PTE_definitivo.pdf).
- Città Metropolitana di Bari (2022), *Verde metropolitano*, [86]  
[https://dait.interno.gov.it/documenti/pui\\_2\\_-\\_bari.pdf](https://dait.interno.gov.it/documenti/pui_2_-_bari.pdf) (accessed on 22 November 2022).
- Città Metropolitana di Milano (April 2021), *Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS)*, [58]  
<https://www.cittametropolitana.mi.it/PUMS/> (accessed on January 2023).
- Clever Cities (2021), *Milan's co-design pathway to spread green roofs and walls throughout the city*, [66]  
<https://clevercities.eu/news/?c=search&uid=g4LKeo8d>.
- Climate ADAPT (2022), *The economics of managing heavy rains and stormwater in Copenhagen – The Cloudburst Management Plan — English*, [78]  
<https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/case-studies/the-economics-of-managing-heavy-rains-and-stormwater-in-copenhagen-2013-the-cloudburst-management-plan> (accessed on 10 October 2022).
- Climate ADAPT (2016), *GAIA - Green Area Inner-city Agreement to finance tree planting in Bologna*, [65]  
<https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/case-studies/gaia-green-area-inner-city-agreement-to-finance-tree-planting-in-bologna>.
- Climate ADAPT (2014), *Adapting to climate change - Integrated water and coastal management in Puglia, Italy*, [64]  
[https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/case-studies/adapting-to-climate-change-integrated-water-and-coastal-management-in-puglia-italy/#challenges\\_anchor](https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/case-studies/adapting-to-climate-change-integrated-water-and-coastal-management-in-puglia-italy/#challenges_anchor).
- CMCC (2021), *G20 Climate Risk Atlas: Italy*, [72]  
<https://www.g20climaterisks.org/italy/>.
- CodeBlue (2022), *Sponge Cities Beating Urban Heat In China - CodeBlue*, [80]  
<https://codeblue.galencentre.org/2022/08/03/sponge-cities-beating-urban-heat-in-china/>  
 (accessed on 10 October 2022).
- Comitato Capitale Naturale (2021), *Quarto rapporto sullo stato del capitale naturale in Italia*. [14]
- Comitato per lo sviluppo del verde pubblico (2017), *Linee guida per la gestione del verde urbano e prime indicazioni per una pianificazione sostenibile*, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Mare e del Territorio (MATTM), [4]  
[https://www.mase.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/comitato%20verde%20pubblico/linee\\_guida\\_finale\\_25\\_maggio\\_17.pdf](https://www.mase.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/comitato%20verde%20pubblico/linee_guida_finale_25_maggio_17.pdf).
- Commissione europea (2022), *2022 Country Report - Italy*. [70]
- Commissione europea (2013), *Guidance on Integrating Climate Change and Biodiversity into Environmental Impact Assessment*, Publications Office of the European Union, [34]  
<https://doi.org/10.2779/11735>.
- Commissione europea (2013), *Guidance on Integrating Climate Change and Biodiversity into Strategic Environmental Assessment*, Publications Office of the European Union, [29]  
<https://doi.org/10.2779/11869>.
- Commissione europea (2008), "Public procurement for a better environment", [43]  
<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2008:0400:FIN:EN:PDF>.

- Comune di Bari (2021), *Progetto “Nodo verde” finanziato per 100 milioni di euro dal bando ministeriale “Qualità dell’abitare”, finanziamenti anche per San Pio e Santa Rita*, <https://www.comune.bari.it/-/progetto-nodo-verde-finanziato-per-100-milioni-di-euro-dal-bando-ministeriale-qualita-dell-abitare-finanziamenti-anche-per-san-pio-e-santa-rita> (accessed on 25 October 2022). [81]
- Comune di Milano (n.d.), *Verde. Con Forestami avanza piano per 3 milioni di alberi entro il 2030*, <https://www.comune.milano.it/-/verde.-con-forestami-avanza-piano-per-3-milioni-di-alberi-entro-il-2030>. [101]
- Comune di Milano, Consorzio MM 4, SPV M4 (2012), *Studio di Fattibilità Ambientale - Linea Metropolitana 4 di Milano*. [55]
- Comune di Milano, Consorzio MM4, SPV M4 (2012), *Piano di Monitoraggio Ambientale (P.M.A) - Relazione generale. Linea Metropolitana 4 di Milano*. [59]
- Comune di Milano, Consorzio MM4, SPV M4 (2012), *Progetto Definitivo - Linea Metropolitana M4 di Milano (Lorenteggio - Linate)*. [57]
- Comune di Torino (2021), *Il Piano Strategico dell’Infrastruttura Verde Torinese*, <http://www.comune.torino.it/verdepubblico/il-verde-a-torino/piano-infrastruttura-verde/#:~:text=Si%20tratta%20di%20un%20documento.forza%20e%20le%20debolezza%2C%20valutando>. [100]
- Conti, E. (2022), *Emergenza siccità in Romagna, la diga di Ridracoli regge: acqua potabile per tutta l’estate*, [https://corrieredibologna.corriere.it/bologna/cronaca/22\\_giugno\\_21/emergenza-siccita-romagna-diga-ridracoli-regge-acqua-potabile-tutta-l-estate-8486b922-f166-11ec-9429-9efbe13b35d4.shtml](https://corrieredibologna.corriere.it/bologna/cronaca/22_giugno_21/emergenza-siccita-romagna-diga-ridracoli-regge-acqua-potabile-tutta-l-estate-8486b922-f166-11ec-9429-9efbe13b35d4.shtml) (accessed on 19 October 2022). [118]
- Council of Ministers (1994), *Law 584/1994*. [104]
- DG Ambiente Regione Emilia Romagna (n.d.), *Piano di tutela delle acque*, <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/acque/temi/piano-di-tutela-delle-acque> (accessed on 20 October 2022). [125]
- DG Dighe (n.d.), *Diga di Ridracoli (Forlì)*, <https://dgdighe.mit.gov.it/categoria/articolo/dighe-di-rilievo/diga-di-ridracoli> (accessed on 19 October 2022). [116]
- Di Pirro, E. et al. (2022), “Facing Multiple Environmental Challenges through Maximizing the Co-Benefits of Nature-Based Solutions at a National Scale in Italy”, *Forests*, Vol. 13/4, <https://doi.org/10.3390/f13040548>. [63]
- Encyclopedia of the Environment (2019), *How to reconcile dams and sediment transport?*, <https://www.encyclopedie-environnement.org/en/water/how-reconcile-dams-sediment-transport/> (accessed on 18 October 2022). [107]
- europa, C. (2021), *‘Do no significant harm’ Technical Guidance by the Commission Recovery and Resilience Facility*, [https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/2021\\_02\\_18\\_epc\\_do\\_not\\_significant\\_harm\\_-\\_technical\\_guidance\\_by\\_the\\_commission.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/2021_02_18_epc_do_not_significant_harm_-_technical_guidance_by_the_commission.pdf) (accessed on 5 December 2022). [91]

- European Environment Agency (EEA) (n.d.), *Natura 2000 End 2021 - Shapefile*, [54]  
<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/natura-14/natura-2000-spatial-data/natura-2000-shapefile-1> (accessed on 7 February 2023).
- Eurostat (2013), *Environmental taxes - a statistical guide*, Publication Office of the European Union, [132]  
<https://doi.org/10.2785/47492>.
- Facchini, D. (2018), “L’Italia ai piedi delle grandi dighe. Tra vetustà, sicurezza e futuro”, [105]  
<https://altreconomia.it/futuro-grandi-dighe/> (accessed on 11 October 2022).
- Fadelli, A. and M. Fava (October 2021), , *Il recovery plan italiano: priorit  e implementazione*, [42]  
[https://www.deutsche-bank.it/news/detail/CIO-cio-special-il-recovery-plan-italiano-priorita-e-implementazione?language\\_id=1](https://www.deutsche-bank.it/news/detail/CIO-cio-special-il-recovery-plan-italiano-priorita-e-implementazione?language_id=1) (accessed on March 2022).
- Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile (n.d.), *Infrastrutture verdi: Aumentare la resilienza dei territori, combattere il cambiamento climatico*, [62]  
<http://www.comitatoscientifico.org/temi%20CG/territorio/infrastruttureverdi.htm> (accessed on 19 September 2022).
- Formez PA (2020), *Azione di sistema - monitoraggio e verifica dell’attuazione delle misure di semplificazione della legge n.124 del 2015, degli interventi previsti nell’Agenda per la semplificazione e dell’operativita’ degli sportelli*, [134]  
[http://focus.formez.it/sites/all/files/74\\_report\\_politiche\\_norme\\_rigenerazione\\_urbana\\_-\\_marzo\\_2020.pdf](http://focus.formez.it/sites/all/files/74_report_politiche_norme_rigenerazione_urbana_-_marzo_2020.pdf) (accessed on 2022).
- Frantzeskaki, N. and T. McPhearson (2022), “Mainstream Nature-Based Solutions for Urban Climate Resilience”, *BioScience*, Vol. 72/2, pp. 113-115, [76]  
<https://doi.org/10.1093/biosci/biab105>.
- Geneletti, D. (ed.) (2016), *Promoting Nature-Based Solutions for Climate Adaptation in Cities through Impact Assessment*, Edward Elgar Publishing, [31]  
<https://doi.org/10.4337/9781783478996.00025>.
- Governo Italiano (2021), *Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza - PNRR*. [25]
- Governo Italiano (2006), “Decreto Legislativo del 3 aprile 2006, n. 152”, *Norme in materia ambientale*, <https://www.gazzettaufficiale.it/dettaglio/codici/materiaAmbientale> (accessed on September 2022). [28]
- Hansen, R. et al. (2015), *Report of case study city portraits: Appendix Green Surge study on urban green infrastructure planning and governance in 20 European case studies. [Project Green Surge - No. EU FP7]*. [60]
- Hasanbeigi, A., R. Becqu  and C. Springer (2019), *Curbing Carbon from Consumption: the role fo green public procurement*, Global Efficiency Intelligence. [49]
- Henriette, J., M. Neubert and C. Marrs (eds.) (2019), *Green Infrastructure Handbook: Conceptual and theoretical background, terms and definition*, Interreg, <https://www.interreg-central.eu/Content.Node/MaGICLandscapes-Green-Infrastructure-Handbook.pdf>. [6]
- IDRO (n.d.), *La diga*, [112]  
<http://www.ecomuseoridracoli.it/diga/#:~:text=La%20diga%20%C3%A8%20alta%20103,montagna%20per%20circa%205%20km.> (accessed on 11 October 2022).

- Il Dipartimento per la programmazione e il coordinamento della politica economica, (DIPE) (7 December 2021), *Direttiva del Presidente del Consiglio, Mario Draghi, in materia di Investimenti pubblici sostenibili*, <https://www.programmazioneeconomica.gov.it/direttiva-del-presidente-del-consiglio-mario-draghi-in-materia-di-investimenti-pubblici-sostenibili/>. [37]
- Institute for Sustainable Infrastructure (2015), *ENVISION*, [https://research.gsd.harvard.edu/zofnass/files/2015/06/Envision-Manual\\_2015\\_red.pdf](https://research.gsd.harvard.edu/zofnass/files/2015/06/Envision-Manual_2015_red.pdf) (accessed on 8 December 2022). [96]
- Istituto nazionale di statistica (ISTAT) (2022), *Rilevazione dati meteo-climatici ed idrologici*, [https://www.istat.it/it/archivio/202875#:~:text=Dati%20meteoclimatici%20ed%20idrologici%20%C3%A8,rilevate%20presso%20Enti%20Gestori%20\(unit%C3%A0](https://www.istat.it/it/archivio/202875#:~:text=Dati%20meteoclimatici%20ed%20idrologici%20%C3%A8,rilevate%20presso%20Enti%20Gestori%20(unit%C3%A0). [79]
- Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) (n.d.), *Quadro Normativo e Politiche di Adattamento - Città e Regioni Italiane*, <https://cambiamentoclimatici.isprambiente.it/index.php/quadro-normativo-e-politiche-di-adattamento/citta-e-regioni-italiane/> (accessed on January 2023). [22]
- Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA) (2019), *Strategie e Piani di Adattamento ai Cambiamenti Climatici*. [19]
- Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA) (n.d.), “Normativa Vigente in materia di VIA”, *VIA e D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. (Testo Unico dell’Ambiente o Codice dell’ambiente)*, <https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/autorizzazioni-e-valutazioni-ambientali/valutazione-di-impatto-ambientale-via/normativa-vigente-in-materia-di-via-1> (accessed on September 2022). [32]
- Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA) (n.d.), “Rete Ecologica e Pianificazione Territoriale”, *Le procedure normative*, <https://www.isprambiente.gov.it/it/progetti/cartella-progetti-in-corso/biodiversita-1/reti-ecologiche-e-pianificazione-territoriale/reti-ecologiche-a-scala-locale-apat-2003/strumenti-per-la-progettazione-di-una-rete-ecologica> (accessed on September 2022). [13]
- Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA) (n.d.), *Reti Ecologiche e Pianificazione del Territorio e del Paesaggio*, <https://www.isprambiente.gov.it/it/progetti/cartella-progetti-in-corso/biodiversita-1/reti-ecologiche-e-pianificazione-territoriale> (accessed on September 2022). [10]
- Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA) (n.d.), “Valutazione Ambientale Strategica (VAS)”, *ISPRA e la VAS. Le attività di ISPRA in materia di VAS*, <https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/autorizzazioni-e-valutazioni-ambientali/valutazione-ambientale-strategica-vas/ispra-e-la-vas> (accessed on September 2022). [8]
- Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA) (n.d.), *Valutazione Ambientale Strategica (VAS)*, <https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/autorizzazioni-e-valutazioni-ambientali/valutazione-ambientale-strategica-vas> (accessed on September 2022). [27]
- ITCOLD (2021), *Dighe e Territorio - Benefici e problemi associati alla presenza dei serbatoi artificiali sul territorio: indagine socio-economica e ambientale sul rapporto “Diga-Territorio”*. [102]
- ITCOLD (2018), *Dighe e Territorio*, [https://www.aeit.it/aeit/mail\\_attach/AEIT\\_lg\\_all20180813092031.pdf](https://www.aeit.it/aeit/mail_attach/AEIT_lg_all20180813092031.pdf) (accessed on 11 October 2022). [108]

- Iyer-Raniga, U. and M. Finamore (2021), “Green public procurement: learnings from Pesaro city, Italy”, *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Vol. 855, <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/855/1/012006/meta>. [53]
- Legambiente (2022), *Il clima e' gia' cambiato - gli impatti di siccita' e caldo estemo sulle citta', i territori e le persone*. [21]
- Legambiente (2021), *Rapporto Citta' Clima 2021 - "il clima e' gia' cambiato"*, <https://www.legambiente.it/rapporti/rapporto-cittaclima/>. [20]
- Luongo, L. (2022), *Romagna: Siccità, problema per ora scongiurato grazie a diga Ridracoli, 2022*, <https://www.teleromagna24.it/attualit%C3%A0/romagna-siccita-problema-per-ora-scongiurato-grazie-a-diga-ridracoli/2022/6> (accessed on 19 October 2022). [119]
- Mačiulytė, E. and E. Durieux (2020), *Public Procurement of Nature-based Solutions: addressing barriers to the procurement of urban NbS - case studies and recommendations*, Publication office of the European Union, <https://doi.org/10.2777/561021>. [44]
- Martin, J. et al. (2021), “Catalyzing Innovation: Governance Enablers of Nature-Based Solutions”, *Sustainability*, Vol. 13/4, p. 1971, <https://doi.org/10.3390/su13041971>. [2]
- Ministero della Transizione Ecologica (MiTE) (2022), *Strategia Nazionale Biodiversita' 2030*, MiTE. [15]
- Ministero della Transizione Ecologica (MiTE) (June 2022), *Strategia nazionale per l'economia circolare*, <http://www.mite.gov.it/>. [52]
- Ministero dell'Ambiente e della Protezione del Territorio e del Mare (MATTM) (December 2013), *Le infrastrutture verdi e i servizi ecosistemici in Italia come strumento per le politiche ambientali e la green economy: potenzialita', criticita' e proposte. Conferenza: La Natura dell'Italia*. [11]
- Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE) (n.d.), *Piano d'Azione Nazionale sul GPP*, <https://gpp.mite.gov.it/Home/PianoAzioneNazionaleGPP> (accessed on March 2022). [45]
- Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica (MASE) (2021), *CAM - Criteri Ambientali Minimi*, <https://gpp.mite.gov.it/Home/Cam> (accessed on November 2022). [50]
- Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica (MASE) (2013), *Piano d'Azione Nazionale per la Sostenibilita' Ambientale dei Consumi nel settore della Pubblica Amministrazione (PAN GPP)*, [https://www.mite.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/GPP/all.to\\_21\\_PAN\\_GPP\\_definitivo\\_EN.pdf](https://www.mite.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/GPP/all.to_21_PAN_GPP_definitivo_EN.pdf) (accessed on March 2022). [46]
- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) (2018), *Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici*, MATTM. [18]
- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) (2015), *Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici*, MATTM. [17]
- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) (October 2017), *Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile*, MATTM. [16]

- Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare (MATTM) (10 Marzo 2020), *Decreto 10 Marzo 2020 - Criteri ambientali minimi per il servizio di gestione del verde pubblico e la fornitura di prodotti per la cura del verde*, <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2020/04/04/20A01904/sg>. [51]
- Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (2021), *Modello Pinqua*. [99]
- Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (MIT) (2022), "PINQuA: progetti e prime evidenze", [https://www.mit.gov.it/nfsmitgov/files/media/notizia/2022-04/Rapporto\\_Pinqua\\_web.pdf](https://www.mit.gov.it/nfsmitgov/files/media/notizia/2022-04/Rapporto_Pinqua_web.pdf). [82]
- Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (MIT) (2022), *Programma innovativo nazionale per la qualità dell'abitare*. [98]
- Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (MIT) (2021), *Allegato 2 - Proposte Ammesse*, <https://www.mit.gov.it/nfsmitgov/files/media/notizia/2021-10/elenco%20progetti%20pilota%20finanziati.pdf>. [90]
- Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (MIT) (2021), *Linee Guida per la redazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica da porre a base dell'affidamento di contratti pubblici di lavori del PNRR e del PNC*, MIT, [https://www.mit.gov.it/nfsmitgov/files/media/notizia/2022-01/1.%20Linee\\_Guida\\_PFTE.pdf](https://www.mit.gov.it/nfsmitgov/files/media/notizia/2022-01/1.%20Linee_Guida_PFTE.pdf). [33]
- Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (MIT) (2021), *Pnrr: assegnati 2,8 mld per il programma PinQua sulla qualità dell'abitare. Il 40% va al Mezzogiorno*, <https://www.mit.gov.it/comunicazione/news/pnrr-assegnati-28-mld-per-il-programma-pinqua-sulla-qualita-dellabitare-il-40-va> (accessed on 21 November 2022). [71]
- Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (MIT) (21 January 2022), *Quadro programmatico, scelte e valutazione. Verso la definizione di un framework integrato per la realizzazione di infrastrutture resilienti e sostenibili*, Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (MIT), <https://www.mit.gov.it/comunicazione/news/opere-pubbliche-nuovi-metodi-per-la-programmazione-e-la-valutazione-dei-progetti>. [36]
- Ministero delle politiche agricole, alimentari e forestali (Mipaaf) (2021), *Il Piano Strategico della PAC 2023-27 (PSP)*, [https://www.reterurale.it/PAC\\_2023\\_27/PianoStrategicoNazionale](https://www.reterurale.it/PAC_2023_27/PianoStrategicoNazionale). [24]
- Ministero dell'Economia e delle Finanze (MEF) (2021), *Guida Operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente*, Governo Italiano. [35]
- Neves, A. et al. (2016), *The Covenant of Mayors for Climate and Energy Reporting Guidelines*, Publications Office of the European Union, <https://doi.org/10.2790/586693>. [23]
- OCSE (2021), *Government at a Glance 2021*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/1c258f55-en>. [41]
- OCSE (2021), *OECD Implementation Handbook for Quality Infrastructure Investment: supporting a sustainable recovery from the Covid-19 crisis*, OECD Publishing, <https://www.oecd.org/finance/OECD-Implementation-Handbook-for-Quality-Infrastructure-Investment.htm>. [39]
- OCSE (2021), *Scaling up Nature-based Solutions to Tackle Water-related Climate Risks: Insights from Mexico and the United Kingdom*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/736638c8-en>. [40]

- OCSE (2020), "Nature-based solutions for adapting to water-related climate risks", *OECD Environment Policy Papers*, No. 21, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/2257873d-en>. [73]
- OCSE (2015), *Going Green: Best Practices for Sustainable Procurement*, OECD Publishing, [https://www.oecd.org/gov/ethics/Going\\_Green\\_Best\\_Practices\\_for\\_Sustainable\\_Procurement.pdf](https://www.oecd.org/gov/ethics/Going_Green_Best_Practices_for_Sustainable_Procurement.pdf). [47]
- OCSE (Forthcoming), *OECD Compendium of Green Infrastructure and Nature-based solutions*. [1]
- Oppla (n.d.), *Milan - NBS for urban regeneration*, <https://oppla.eu/casestudy/19446> (accessed on October 2022). [3]
- Oppla (n.d.), *Mirafiori Sud Living Lab*, <https://oppla.eu/casestudy/20114> (accessed on 25 October 2022). [67]
- Osservatorio Appalti Verdi (2021), "Osservatorio Appalti Verdi - Rapporto 2021", *I numeri del Green Public Procurement in Italia*, [https://www.legambiente.it/wp-content/uploads/2021/10/Osservatorio-Appalti-Verdi\\_dossier2021.pdf](https://www.legambiente.it/wp-content/uploads/2021/10/Osservatorio-Appalti-Verdi_dossier2021.pdf). [48]
- Ozment, S., G. Ellison and B. Jongman (n.d.), *Nature-based solutions for disaster risk management*, World Bank Group, <http://www.naturebasedsolutions.org>. [74]
- PadovANET (April 2022), *Piano del verde comunale: uno strumento di pianificazione del verde pubblico*, <https://www.padovanet.it/informazione/piano-del-verde-comunale>. [12]
- Press Regione Puglia (2022), *Maurodinoia: La stazione di Bari Centrale diventa nodo verde urbano e hub per la mobilità e i servizi al cittadino*, Press Regione Puglia, <https://press.regione.puglia.it/-maurodinoia-la-stazione-di-bari-centrale-diventa-nodo-verde-urbano-e-hub-per-la-mobilit%C3%A0-e-i-servizi-al-cittadino-> (accessed on 27 October 2022). [88]
- ProGireg (n.d.), *The Living Lab: Mirafiori Sud*, <https://progireg.eu/turin/> (accessed on 25 October 2022). [68]
- Redazione (2017), *Emilia Romagna: Siccità. Bene diga Ridracoli, massima attenzione al fiume Po*, TeleRomagna 24, <https://www.teleromagna24.it/politica/emilia-romagna-siccita-bene-diga-ridracoli-massima-attenzione-al-fiume-po-video/2017/07/> (accessed on 19 October 2022). [120]
- Redazione ANSA (2022), "Parco Rossani, ex Caserma di Bari rivive tra musica e verde", ANSA, [https://www.ansa.it/puglia/notizie/2022/03/20/parco-rossani-ex-caserma-di-bari-rivive-tra-musica-e-verde\\_7138e744-44dc-412c-8f5c-0869fd6d731d.html](https://www.ansa.it/puglia/notizie/2022/03/20/parco-rossani-ex-caserma-di-bari-rivive-tra-musica-e-verde_7138e744-44dc-412c-8f5c-0869fd6d731d.html) (accessed on 22 November 2022). [89]
- Regione Emilia Romagna (2021), *Piano di Tutela delle Acque*, <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/acque/temi/piano-di-tutela-delle-acque>. [121]
- Regione Emilia Romagna (2019), *Strategia per la mitigazione e l'adattamento della Regione Emilia-Romagna*, <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/cambiamenti-climatici/temi/la-regione-per-il-clima/strategia-regionale-per-i-cambiamenti-climatici/la-regione-per-il-clima-la-strategia-di-mitigazione-e-adattamento-per-i-cambiamenti-climatici>. [109]

- Regione Emilia Romagna (2006), *Strategic contents of policies in the Water Protection Plan of Emilia-Romagna Region*, [https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/acque/approfondimenti/documenti/piano-di-tutela-delle-acque/water-protection-plan-strategic-contents-of-policies/piano\\_tutela\\_acque\\_english.pdf](https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/acque/approfondimenti/documenti/piano-di-tutela-delle-acque/water-protection-plan-strategic-contents-of-policies/piano_tutela_acque_english.pdf). [124]
- Regione Emilia Romagna (2005), *Piano di Tutela delle Acque (VALSAT)*, <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/acque/approfondimenti/documenti/piano-di-tutela-delle-acque/valutazione-della-sostenibilita-ambientale/sintesi-non-tecnica>. [127]
- Regione Emilia Romagna (n.d.), *Programma di verifica dell'efficacia del Piano di Tutela delle Acque della Regione Emilia Romagna*, <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/acque/approfondimenti/documenti/piano-di-tutela-delle-acque/programma-di-verifica-dellefficacia-del-piano-di-tutela-delle-acque/programma-di-verifica-dellefficacia-del-piano-di-tutela-delle-acque>. [126]
- Regione Emilia-Romagna (DG cura del territorio e dell'ambiente) (n.d.), *Servizi ecosistemici, quanto vale ciò che la natura ci regala?*, <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/notizie/primopiano/vecchi-primi-piani-plone-4/passaggio-plone-55-pp/servizi-ecosistemici-quanto-vale-cio-che-la-natura-ci-regala> (accessed on 25 October 2022). [129]
- Regione Lombardia (2022), *Scheda informativa - Piani di Governo del Territorio (PGT)*, <https://www.regione.lombardia.it/wps/portal/istituzionale/HP/DettaglioRedazionale/servizi-e-informazioni/Enti-e-Operatori/territorio/pianificazione-comunale-e-provinciale/piani-governo-territorio-pgt/piani-governo-territorio-pgt>. [133]
- RFI (2022), *PFTE - AMBIENTE Relazione Prefattibilità*. [84]
- RFI (2022), *PFTE - Lista di controllo per la valutazione preliminare (art. 6, comma 9, D.Lgs. 152/2006)*. [85]
- RFI (2022), *Preassessment del Protocollo ENVISION 326221S01PFBR00RTSXEO4A 1 di 72*. [97]
- RFI (2022), *Stazione Di Bari Centrale - Relazione CAM*. [94]
- RFI (2022), *Stazione Di Bari Centrale - Relazione DNSH*. [92]
- RFI (2022), *Stazione Di Bari Centrale - Valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità*. [93]
- RFI (2022), *Stazione Di Bari Relazione LEED*. [95]
- RFI - Direzione Stazioni (2022), *PFTE - Relazione Generale*. [83]
- Ridracoli (n.d.), *Diga di Ridracoli*, <http://www.ridracoli.it/> (accessed on 11 October 2022). [111]
- Romagna Acque - Società delle Fonti (2007), *Bilancio di Sostenibilità 2007*. [114]
- Rosso, R. (2017), *Bombe d'acqua: alluvioni d'Italia dall'unità al terzo millennio*, Marsilio. [106]
- Sistema Nazionale per la Protezione Ambientale (SNPA) (n.d.), "Home", *Sistema Nazionale per la protezione dell'ambiente*, <https://www.snpambiente.it/chi-siamo/> (accessed on November 2022). [9]

- Struttura Tecnica di Missione per l'indirizzo strategico, lo sviluppo delle infrastrutture e l'alta sorveglianza (October 2021), *Linee guida operative per la valutazione degli investimenti in opere pubbliche - Settore Ferroviario*, Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (MIT), [https://www.mit.gov.it/nfsmitgov/files/media/notizia/2022-01/2.%20Linee\\_Guida\\_Operative\\_Settore\\_ferroviario.pdf](https://www.mit.gov.it/nfsmitgov/files/media/notizia/2022-01/2.%20Linee_Guida_Operative_Settore_ferroviario.pdf). [38]
- Trinomics, ALTERRA, Arcadis, Risk & Policy Analysis, STELLA Consulting, and Regional Environment Center (2016), *Annex 1. Green Infrastructure in Italy*, European Commission, [https://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/pdf/Green%20Infrastructure/GI\\_IT.pdf](https://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/pdf/Green%20Infrastructure/GI_IT.pdf). [75]
- UNEP (2014), *Integrating Ecosystem Services in Strategic Environmental Assessment: A guide for practitioners*, United Nations Environment Programme. [30]
- Webuild (n.d.), *Digital InfoPoint - Milan Metro Line 4: the metro that brings Milan closer to Europe*, <https://infopoint.webuildgroup.com/en/sustainable-mobility-en/milan-metro-line-4.html> (accessed on January 2023). [56]
- World Commission on Dams (2000), *Dams and Development: a new framework for decision-making*, Earthscan Publications Ltd. [131]

## Note

<sup>1</sup> La Missione d'inchiesta si è svolta il 20 e 21 luglio 2022 a Roma.

<sup>2</sup> Ad esempio, la Legge Quadro sulle aree protette del 1991, che fornisce un regolamento dettagliato sulla definizione e la gestione delle aree protette in Italia; il Decreto per la tutela degli habitat, della flora e della fauna del 1997, che recepisce la Direttiva Habitat dell'Unione Europea nell'ordinamento nazionale; e il Decreto Ministeriale del 2007 sui criteri minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione specifiche per i siti Natura 2000.

<sup>3</sup> Le aree verdi non urbane (al di là delle aree agricole) sono regolamentate da strumenti specifici e le aree agricole con un importante valore naturalistico (ad esempio EUAP, SAC, SPA, ecc.) sono anch'esse soggette a specifiche restrizioni normative. Inoltre, i Piani Urbani Locali sono definiti a partire dalle caratteristiche naturali del territorio comunale, che vengono valutate e identificate attraverso lo strumento della Carta dell'Uso del Suolo.

<sup>4</sup> L'Italia aderisce al Green Deal dell'UE e alle iniziative che ne derivano (Legge e Piano Clima dell'UE, Obiettivi Climatici 2030, Pacchetto Fit for 55, ecc.), firma tutti i principali accordi e convenzioni internazionali sul clima e l'ambiente (Accordo di Parigi, UNFCCC, ecc.) e, a livello nazionale, ha avviato una serie di iniziative per rafforzare il proprio impegno per lo sviluppo sostenibile, come la creazione del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE) nel 2021 o lo stanziamento di gran parte dei fondi per lo sviluppo sostenibile.) e, a livello nazionale, ha lanciato una serie di iniziative per rafforzare il suo impegno per lo sviluppo sostenibile, come la creazione di un Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE) nel 2021 o l'assegnazione di gran parte dei fondi del PNRR a interventi verdi.

<sup>5</sup> All'interno del MIT, ci sono diverse agenzie pubbliche che si occupano di SBN/GI specifiche per le infrastrutture di trasporto, come Ferrovie Italiane (RFI/FS), l'Ente Nazionale per le Strade (ANAS), l'Ente Nazionale per l'Assistenza al Volo (ENAV), l'Ente Nazionale per l'Aviazione Civile (ENAC), l'Autorità di Sistema Portuale (AdSP).

<sup>6</sup> Il 21<sup>st</sup> gennaio 2021 il MIT ha presentato il nuovo quadro di riferimento nel corso del seminario online "Opere Pubbliche: programmazione, scelte di policy e criteri di valutazione. Verso la definizione di un modello per lo sviluppo sostenibile". (Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (MIT), 21 January 2022<sup>[36]</sup>).

<sup>7</sup> Un'imposta ambientale è un'imposta la cui base imponibile è un'unità fisica (o una proxy di un'unità fisica) di qualcosa che ha un comprovato e specifico impatto negativo sull'ambiente. (Eurostat, 2013<sup>[132]</sup>). Può essere definita come un'imposta applicata alle attività considerate dannose per l'ambiente e ha lo scopo di promuovere attività ecocompatibili attraverso incentivi economici. Un esempio significativo è la carbon tax.

<sup>8</sup> Inoltre, le province autonome di Trento e Bolzano hanno una propria agenzia per la protezione dell'ambiente, le cosiddette APPA.

<sup>9</sup> Per quanto riguarda specificamente l'urbanistica, la giurisprudenza costituzionale ha stabilito che la legge statale e regionale può porre alcuni limiti a determinate competenze comunali, sempre nel rispetto dell'interesse generale alla tutela del territorio, e a condizione di non annullare o comprimere radicalmente le competenze dei comuni. (Formez PA, 2020<sup>[134]</sup>)

<sup>10</sup> Il Ministero dell'Ambiente collabora con le regioni per lo sviluppo dei Piani Paesaggistici Regionali.

<sup>11</sup> La RER è composta da Aree o Nodi principali, Connessioni ecologiche, Aree di progetto (Aree tampone, Aree dei nodi, Aree fluviali e Passaggi ambientali) e Aree di bonifica ambientale.

<sup>12</sup> Con la Legge 56/2014, le Province italiane non sono più considerate autorità amministrative all'interno del sistema normativo e legislativo italiano. La legge ha inoltre trasformato dieci delle province precedentemente esistenti in Città metropolitane (Bari, Bologna, Genova, Firenze, Milano, Napoli, Roma, Torino, Venezia e Reggio Calabria - altre quattro città metropolitane sono state individuate dalle regioni a statuto speciale, ovvero Cagliari, Catania, Messina e Palermo). Per questo motivo, ad oggi, il PTP e il PTCIP sono gestiti principalmente dalle autorità regionali competenti, con alcuni compiti e responsabilità affidati alle corrispondenti Città metropolitane.

<sup>13</sup> In Lombardia, il PUL è stato sostituito dal Piano di Governo del Territorio (PSL). Il PSL si compone di tre atti distinti: (1) Piano di Sviluppo che contiene le informazioni chiave sul territorio comunale e delinea le traiettorie di sviluppo che l'amministrazione comunale intende perseguire. Definisce inoltre le condizioni geologiche, idrogeologiche e sismiche del territorio comunale; (2) Piano dei Servizi, che riguarda le modalità di integrazione delle strutture di interesse pubblico e generale nelle città; (3) Piano Regolatore, che contiene il quadro normativo e le valutazioni di qualità delle città. (Regione Lombardia, 2022<sup>[133]</sup>).

<sup>14</sup> Milano è stata inoltre selezionata per far parte del Progetto 100RC.

<sup>15</sup> Le 14 Città metropolitane italiane sono Roma Capitale, Milano, Napoli, Torino, Bari, Palermo, Catania, Bologna, Firenze, Venezia, Genova, Messina, Reggio Calabria e Cagliari. Nell'ambito del PNRR, si è deciso di concentrarsi su queste città in quanto sempre più esposte a sfide ambientali, come l'inquinamento atmosferico, gli impatti dei cambiamenti climatici e gli eventi meteorologici estremi, nonché la perdita di biodiversità. Queste hanno gravi conseguenze per il benessere e la salute dei loro cittadini (quasi 21 milioni di persone).

<sup>16</sup> Il PTE 2021-2050 è stato realizzato dal Comitato interministeriale per la transizione ecologica (CIPE), coordinato dal MASE. Questa prima versione del Piano sarà soggetta ad aggiustamenti periodici in base all'evoluzione tecnologica e allo sviluppo delle politiche economiche e sociali a sostegno delle misure del Piano.

<sup>17</sup> Il Decreto Legislativo 152/2006 è entrato in vigore il 31 luglio 2007. È stato successivamente modificato e integrato dal Decreto Legislativo 4/2008 e dal Decreto Legislativo 29/2010.

<sup>18</sup> Il processo di consultazione coinvolge il pubblico e le comunità locali interessate agli impatti ambientali derivanti dall'attuazione del piano, nonché le amministrazioni pubbliche e le agenzie con competenze e responsabilità ambientali.

<sup>19</sup> Biodiversità, popolazione, salute umana, fauna, flora, suolo, acqua, aria, fattori climatici, beni materiali, patrimonio culturale, compreso il patrimonio architettonico e archeologico, paesaggio.

<sup>20</sup> Un processo sistemico per migliorare continuamente le politiche e le pratiche di gestione imparando dai risultati delle politiche e delle pratiche utilizzate in precedenza. (Commissione europea, 2013<sup>[29]</sup>).

<sup>21</sup> Secondo il principio dell'azione preventiva, la migliore politica ambientale consiste nel prevenire gli effetti negativi di un progetto piuttosto che cercare di ridurli o compensarli una volta che si sono già verificati.

<sup>22</sup> Nell'UE, la VIA è stata introdotta nel 1985 con la Direttiva 85/337/CEE. Questa direttiva è stata modificata cinque volte: nel 1997, 2003, 2009, 2011 e 2014. L'ultima versione risale al 2014 con la Direttiva 2014/52/UE.

<sup>23</sup> Dalla sua entrata in vigore, il 29 aprile 2006, il Codice ha subito numerose modifiche e integrazioni. Tra le principali modifiche si segnalano il decreto legislativo 16 giugno 2017, n. 104, per il recepimento della Direttiva UE sulla VIA 2014/52/UE; il D.L. 34/2020 (convertito con L. 77/2020) per l'abolizione del Comitato Tecnico VIA; il D.L. 76/2020 (convertito con L. 120/2020) per la razionalizzazione delle procedure di VIA; il D.L. 77/2021 semplificazioni (convertito con L. 108/2021) per l'accelerazione del processo ambientale e paesaggistico, la nuova disciplina della VIA e le disposizioni speciali per gli interventi del PNRR-PNIEC (Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA), n.d.<sup>[32]</sup>).

<sup>24</sup> Il Comitato Tecnico per la Verifica dell'Impatto Ambientale (sia per la VIA che per la VAS) opera all'interno del MASE attraverso l'Assemblea Plenaria, i Sottocomitati VIA/SEA e i Gruppi Tecnici Istruttori e, per le procedure che hanno un interesse regionale condiviso, è integrato anche da esperti designati per ciascuna delle regioni e province autonome territorialmente competenti.

<sup>25</sup> Direzione generale per le valutazioni ambientali (DGVA) all'interno del MASE.

<sup>26</sup> Il Decreto Legislativo 32/2019 (noto anche come *Sblocca Cantieri*) e il Decreto Legislativo 72/2020 (noto anche come *Decreto Semplificazione*) hanno accelerato e snellito le procedure per le valutazioni ambientali dei progetti.

<sup>27</sup> Decreto legislativo 77/2021 convertito in legge 108/2021: "accelerazione del processo ambientale e paesaggistico, nuova disciplina della VIA e disposizioni speciali per gli interventi del PNRR-PNIEC".

<sup>28</sup> Secondo le regole stabilite dalla Commissione europea per l'erogazione dei fondi del piano Next Generation EU, gli Stati membri devono attenersi a una serie di obiettivi e scadenze. I fondi vengono infatti erogati a rate al completamento degli obiettivi e delle pietre miliari entro determinate scadenze.

<sup>29</sup> Il nuovo quadro di valutazione è stato avviato sotto il precedente ministro Enrico Giovannini, che aveva cambiato il nome del ministero in Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibile (MIMS).

<sup>30</sup> La SNSvS definisce il quadro di riferimento nazionale per i processi di pianificazione, programmazione e valutazione ambientale e territoriale per l'attuazione degli obiettivi di sviluppo sostenibile dell'Agenda 2030. La versione più recente della Strategia è stata approvata dal CIPE con la Delibera n. 108 nel 2017, ma è previsto un aggiornamento triennale. Il Programma Nazionale di Riforma (PNR) e il Documento di Economia e Finanza (DEF) sono documenti fondamentali per l'attuazione della Strategia. Inoltre, le azioni proposte e gli strumenti operativi devono essere compatibili con gli obiettivi vincolanti a livello comunitario.

La Strategia Nazionale di Sviluppo Sostenibile 2017-2030 è lo strumento principale per la creazione di un nuovo modello economico circolare, a basse emissioni di CO<sub>2</sub>, resiliente ai cambiamenti climatici e ad altri cambiamenti globali dovuti a crisi locali, come la perdita di biodiversità, la modifica dei cicli biogeochimici fondamentali (carbonio, azoto, fosforo) e i cambiamenti nell'uso del suolo. (Agenzia per la coesione territoriale, n.d.<sup>[135]</sup>).

<sup>31</sup> Ad oggi, le linee guida operative sono state emanate solo per gli investimenti pubblici nel settore ferroviario (a dicembre 2021), nel trasporto stradale (a luglio 2022) e nel trasporto pubblico veloce (a settembre 2022, attualmente in fase di consultazione pubblica), ma il Ministero si impegna a estenderle agli altri settori, a partire dal trasporto di massa.

<sup>32</sup> Queste nuove linee guida sono state emanate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici specificamente per i progetti infrastrutturali finanziati con i fondi del PNRR, ma possono essere applicate, più in generale, a qualsiasi progetto infrastrutturale di grandi dimensioni.

<sup>33</sup> Le stime devono essere convalidate da un certificatore terzo secondo protocolli e standard riconosciuti a livello internazionale.

<sup>34</sup> Mitigazione dei cambiamenti climatici, adattamento ai cambiamenti climatici, uso sostenibile e protezione delle risorse idriche e marine, transizione verso l'economia circolare, prevenzione e riduzione dell'inquinamento, protezione e ripristino degli ecosistemi e della biodiversità (articolo 9 del Regolamento UE 2020/852).

<sup>35</sup> Il PFTE delinea (i) la struttura geometrico-spaziale del progetto, (ii) le tipologie fondative, strutturali e funzionali dell'opera (senza calcoli espliciti), (iii) l'interferenza dell'opera con i sottoservizi e con il patrimonio culturale archeologico, (iv) le misure di mitigazione e compensazione per ridurre l'impatto ambientale e gli impatti sul contesto archeologico, (v) una previsione di spesa basata sulla procedura di aggiudicazione.

<sup>36</sup> Il GPP si riferisce a un insieme di pratiche volte a introdurre considerazioni ambientali nel processo di approvvigionamento, mentre IG e SBN sono principalmente prodotti, beni e servizi da acquistare.

<sup>37</sup> Il nuovo Codice dei contratti pubblici (che abroga il Codice del 2006) è stato emanato con il Decreto Legislativo del 18 aprile 2016, n. 50, e ha recepito le Direttive UE 2014 sugli appalti pubblici. Il Codice del 2016 è stato ulteriormente modificato con il Decreto Legislativo del 19 aprile 2017, n. 56, entrato in vigore il 20 maggio 2017.

<sup>38</sup> Gli altri Paesi sono Norvegia, Repubblica Ceca e Cipro\*.

\*Nota della Turchia

Le informazioni contenute nel presente documento con riferimento a "Cipro" riguardano la parte meridionale dell'Isola. Sull'Isola non esiste un'unica autorità che rappresenti le due popolazioni turca e greca cipriota. La Turchia riconosce la Repubblica Turca di Cipro del Nord (TRNC). La Turchia manterrà la sua posizione circa la "questione di Cipro", finché non si giunga a una soluzione duratura ed equa mediante le Nazioni Unite.

Nota di tutti gli Stati membri dell'OCSE appartenenti all'Unione europea e dell'Unione europea

La Repubblica di Cipro è riconosciuta da tutti i membri delle Nazioni Unite eccetto la Turchia. Le informazioni riportate nel presente documento si riferiscono alla zona sotto effettivo controllo del governo della Repubblica di Cipro.

<sup>39</sup> Decreto del 10 aprile 2013

<sup>40</sup> Federparchi e Assosistema, il Dipartimento di Scienze economiche e sociali dell'Università di Padova e studi come Eurosintex, Novamont e Adlaw Avvocati amministrativisti.

<sup>41</sup> Secondo il Decreto Ministeriale del 21 settembre 2016, il Comitato di Gestione del GPP è composto da rappresentanti dei tre Ministeri competenti (Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, Ministero dello Sviluppo Economico e Ministero dell'Economia e delle Finanze), ISPRA, CONSIP, ENEA, alcuni esperti dell'ARPA e due rappresentanti delle Regioni.

<sup>42</sup> Vedere [https://ec.europa.eu/regional\\_policy/en/atlas/programmes/2014-2020/italy/2014it16m2op004](https://ec.europa.eu/regional_policy/en/atlas/programmes/2014-2020/italy/2014it16m2op004)

<sup>43</sup> Jaspers (2021) - Valutazione indipendente della qualità "Asse Ferroviario Palermo-Catania-Messina. Raddoppio della tratta Bicozza-Catenanuova".

<sup>44</sup> Ibidem

<sup>45</sup> Jaspers (2021). Revisione indipendente della qualità "Asse Ferroviario Palermo-Catania-Messina. Raddoppio della tratta Bicocca-Catenanuova".

<sup>46</sup> Ibidem

<sup>47</sup> In uno scenario di riscaldamento di 2°C e 4°C rispettivamente.

<sup>48</sup> In entrambi gli esempi, le medie nazionali sono calcolate sulla totalità delle città metropolitane e/o dei centri amministrativi regionali o provinciali italiani. In quest'ultimo esempio, il dato si riferisce ai "parchi urbani di rilevante interesse pubblico".

<sup>49</sup> Nodo Verde è stato identificato come uno degli 8 progetti pilota (cioè "*progetti pilota ad alto rendimento*") nell'ambito di PINQuA.

<sup>50</sup> In particolare, PINQuA è destinata a ricevere un totale di 2,8 miliardi di euro, di cui 477 milioni di euro di risorse nazionali, come previsto dalla Legge di Bilancio 2021 dell'Italia e da una serie di altre disposizioni normative (Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (MIT), 2022<sup>[98]</sup>).

<sup>51</sup> Questa analisi era obbligatoria per tutti i progetti che ricevevano un finanziamento PNRR superiore a 10 milioni di euro.

<sup>52</sup> In Italia, il termine *diga* si riferisce a una struttura costruita sul fondo di una valle, in un tratto generalmente caratterizzato da una larghezza ridotta (strettoia o gola) e che si estende trasversalmente per tutta la sua larghezza, con la funzione di trattenere tutto o parte del deflusso di un corso d'acqua, da cui si origina così un lago o un bacino artificiale (CISL FP, 2008<sup>[103]</sup>).

<sup>53</sup> In particolare, il Ministero gestisce il controllo della sicurezza delle grandi dighe e delle infrastrutture idriche strategiche, tra cui (i) l'approvazione dei progetti; (ii) la sorveglianza della fase di costruzione; (iii) la supervisione delle attività di gestione e smantellamento; (iv) la revisione e l'approvazione degli studi sulla riqualificazione idrogeologica; e (v) la preparazione di documenti pratici e linee guida.

<sup>54</sup> Dal 2006, il Registro *Italiano Dighe* - il principale ente responsabile della gestione e della sorveglianza delle dighe a livello nazionale - è stato smantellato e le sue competenze sono state trasferite al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

<sup>55</sup> Tra il 1988 e il 2007, la subsidenza costiera è diminuita significativamente, passando da una media di 3 cm/anno a 2 cm/anno (Romagna Acque - Società delle Fonti, 2007<sup>[114]</sup>).

<sup>56</sup> Le condizioni chimiche sono valutate monitorando i livelli di concentrazione degli inquinanti chimici nell'acqua. Le condizioni ecologiche sono valutate monitorando la funzionalità degli ecosistemi acquatici. Per i corsi d'acqua, vengono valutate anche le eventuali alterazioni idromorfologiche e i loro potenziali impatti sugli ecosistemi acquatici. (ARPAE Emilia Romagna, 2016<sup>[113]</sup>) (ARPAE Emilia Romagna, 2021<sup>[123]</sup>).

<sup>57</sup> Il rapporto contiene raccomandazioni esaustive sulla costruzione delle dighe e fornisce un quadro di riferimento per affrontare gli impatti ambientali negativi delle stesse (World Commission on Dams, 2000<sup>[131]</sup>).

# 5

## Conclusioni e raccomandazioni per integrare le infrastrutture verdi e le soluzioni basate sulla natura in Italia

---

Nonostante i recenti sforzi per promuovere la sostenibilità negli investimenti infrastrutturali, le infrastrutture verdi (IV) e le soluzioni basate sulla natura (SBN) non sono ancora integrate pienamente negli strumenti di pianificazione territoriale e di valutazione dei progetti in Italia. Per questo motivo, l'OCSE ha definito una serie di raccomandazioni per promuovere le IV e le SBN nella governance delle infrastrutture in Italia. Le raccomandazioni si basano sulle buone pratiche internazionali e su 3 pilastri principali: 1) creare un quadro politico e normativo che incentivi le IV e le SBN; 2) definire ruoli e responsabilità istituzionali chiari e creare meccanismi di coordinamento per stimolare la collaborazione tra gli attori responsabili della pianificazione delle IV e dell'attuazione delle SBN; 3) costruire una base di conoscenze e competenze tecniche per la pianificazione e la realizzazione delle IV e delle SBN a tutti i livelli di governo.

---

## 5.1. Creare un quadro politico e normativo che incentivi la pianificazione e l'implementazione di infrastrutture verdi e soluzioni basate sulla natura

L'Italia dispone di un quadro politico e normativo che già promuove la sostenibilità negli investimenti infrastrutturali. Questo quadro è stato definito a livello centrale, ma comprende anche strumenti specifici per i progetti infrastrutturali di scala locale e regionale. Ne sono un buon esempio i requisiti di sostenibilità legati al principio del DNSH e le valutazioni del rischio climatico e della vulnerabilità nel PNRR, che richiedono la sostenibilità ambientale per l'assegnazione dei finanziamenti ai progetti infrastrutturali.

Tuttavia, mentre l'Italia ha certamente dei buoni requisiti di sostenibilità per i piani e i progetti infrastrutturali, la nozione di sostenibilità adottata non sempre tiene in considerazione aspetti chiave per le IV. Sebbene indicatori come la mitigazione dei gas serra, il rumore e le vibrazioni e la biodiversità siano solitamente considerati nella pianificazione e nella valutazione delle infrastrutture, l'impatto delle infrastrutture sui servizi ecosistemici, sia esso positivo o negativo, non è ancora una prassi. Il governo italiano potrebbe trarre beneficio dalla definizione di un quadro politico e normativo che favorisca maggiormente le IV nella pianificazione delle infrastrutture e le SBN nella progettazione infrastrutturale, inclusa la valutazione dei benefici ecosistemici e a lungo termine che questi due strumenti offrono.

Si propongono le seguenti raccomandazioni per migliorare il contesto politico e normativo italiano per le IV e le SBN:

- **Promuovere un cambio di paradigma culturale per supportare la realizzazione di IV e SBN:** nel settore delle infrastrutture in Italia - tra cui l'edilizia pubblica, l'edilizia residenziale, la pianificazione urbana, la mobilità, ecc. - la maggior parte degli stakeholder ha tradizionalmente considerato le SBN esclusivamente come soluzioni decorative o dal valore aggiuntivo rispetto alle tradizionali infrastrutture grigie. Oggi questo approccio sta gradualmente cambiando; i progettisti e gli sviluppatori di infrastrutture e i pianificatori urbani e paesaggistici considerano sempre più le SBN come asset fondamentali in grado di fornire benefici significativi. Tuttavia, questa transizione è ancora agli inizi. C'è ancora molta strada da fare per far sì che le SBN diventino una componente ordinaria dei progetti infrastrutturali e siano considerate come le principali soluzioni per affrontare le attuali sfide climatiche, la conservazione della biodiversità, e le altre sfide sociali ed economiche. Un caso esemplare è quello della ferrovia Bicocca-Catenanuova, dove sono state aggiunte singole SBN, ma il pieno potenziale dell'IV non è stato ancora sfruttato a pieno dal momento che il potenziale delle IV di creare una continuità tra le aree naturali non è stato ancora adeguatamente preso in considerazione nelle strategie territoriali della regione. Pertanto, è fondamentale iniziare a dare più importanza al ruolo delle IV e delle SBN nelle principali strategie politiche nazionali, come i Contributi Nazionali Determinati, le Comunicazioni di Adattamento e le strategie di riduzione delle emissioni di gas serra, nonché nelle politiche e strategie settoriali.
- **Definire un quadro politico integrato per le IV e SBN:** l'attuale proliferazione di strategie e politiche "verdi" - sia a livello nazionale che subnazionale - può generare confusione e portare all'inazione, soprattutto per le amministrazioni regionali e comunali che non hanno la capacità sufficiente per tenere il passo con il susseguirsi di tutte queste strategie e politiche. Inoltre, gli attori subnazionali spesso non sono familiari con il tema delle IV e l'assenza di una guida o di un quadro di riferimento a livello centrale rende la pianificazione, l'attuazione e il monitoraggio delle IV e delle SBN ancora più impegnativi. Per questo motivo, è importante definire una strategia nazionale specifica per le IV e le SBN, che ne chiarisca i benefici, le caratteristiche, le sfide, le criticità e gli strumenti disponibili per la loro realizzazione. Una strategia dedicata alle IV sarebbe inoltre fondamentale per supportare l'inclusione di questi strumenti nelle strategie e nelle politiche settoriali e per garantire coerenza e sinergia tra i diversi progetti e iniziative di infrastrutture verdi. La strategia dovrebbe tenere conto delle esigenze delle amministrazioni subnazionali e delle loro capacità di allineare i propri processi decisionali con le strategie e gli obiettivi definiti a livello

centrale, nonché delle caratteristiche specifiche di ciascun territorio - come è stato sottolineato nel caso di studio sulla rigenerazione urbana a Bari.

- **Stabilire requisiti legislativi e normativi per promuovere la realizzazione delle IV e SBN** da parte delle autorità pubbliche e dei progettisti e sviluppatori di progetti. Una possibile soluzione è quella di rafforzare la strategia e il quadro normativo degli appalti pubblici in Italia per incentivare e promuovere le IV e le SBN negli investimenti pubblici. A tal fine, è fondamentale definire nuovi criteri ambientali minimi o perfezionare quelli esistenti per promuovere e valorizzare le SBN. Il MASE potrebbe prendere l'iniziativa e lavorare con tutti i principali stakeholder interessati, coinvolgendo le regioni e i comuni che hanno una certa esperienza nell'implementazione di IV e SBN di successo (ad esempio, le città di Bologna e Milano o le regioni Lombardia ed Emilia-Romagna) e traducendo le loro esperienze e lezioni apprese in Criteri Ambientali Minimi. Un'altra soluzione è quella di favorire l'uso di infrastrutture verdi con soluzioni innovative negli appalti pubblici che comportano cambiamenti significativi nella pianificazione territoriale.
- **Integrare valutazioni rilevanti per le IV e le SBN negli strumenti nazionali e subnazionali esistenti per la valutazione delle infrastrutture.** L'Italia dispone di molteplici procedure di valutazione attualmente utilizzate - sia a livello di pianificazione (ad esempio, la VAS) sia a livello di progetto (ad esempio, la VIA, il SIA) - e dei relativi strumenti di valutazione (ad esempio, l'ACB, l'MCA). Questi strumenti includono già indicatori rilevanti per le IV e alle SBN, come gli impatti sulla biodiversità, sulla vegetazione, sul suolo, sulle acque sotterranee e sulla fauna (si vedano, ad esempio, i casi di studio di questo rapporto per il settore dei trasporti). Il complesso di procedure e strumenti esistenti e utili alla valutazione di piani e progetti non dovrebbe essere reso più complesso. Tuttavia, potrebbe essere ridefinito per integrare maggiormente considerazioni chiave per le IV e le SBN, soprattutto per quanto riguarda i benefici a lungo termine che possono offrire.
  - I servizi ecosistemici dovrebbero essere integrati e considerati all'interno dei piani infrastrutturali e della pianificazione territoriale a scala regionale, in modo che possano essere adeguatamente valutati durante la procedura di VAS - come è stato suggerito per i PUMS nel caso studio per la linea M4 di Milano e anche per per la pianificazione dei trasporti regionali e la pianificazione territoriale nel caso studio Bicocca-Catenanuova. In altre parole, la VAS dovrebbe valutare gli impatti della pianificazione infrastrutturale sui servizi ecosistemici. Inoltre, si dovrebbe, in generale, prediligere una pianificazione territoriale che valorizzi tali servizi, ad esempio attraverso la creazione di ampi corridoi verdi.
  - Le SBN dovrebbero essere maggiormente considerate nella valutazione a livello di progetto, ad esempio assicurandosi che il progetto valorizzi le aree verdi esistenti, durante l'intero ciclo di vita del progetto (includendo quindi una valutazione d'impatto anche per la fase operativa). Inoltre, gli impatti ambientali dovrebbero essere inclusi nell'ACB, in quanto le SBN sono in grado di creare benefici monetari nel tempo, per esempio offrono nuovi spazi per attività ricreative e contribuiscono ad evitare guasti infrastrutturali indotti da eventi meteorologici estremi grazie alla loro capacità di adattamento.
- **Rafforzare le considerazioni chiave per le IV e le SBN all'interno del quadro di riferimento per la valutazione degli investimenti infrastrutturali del MIT per promuovere infrastrutture sostenibili.** Il sistema di valutazione promosso dal MIT dà già molto spazio e attenzione alla valutazione delle diverse dimensioni di sostenibilità di un progetto infrastrutturale: economica e finanziaria, sociale, ambientale, istituzionale e di governance (si veda il capitolo 4 per un'elaborazione approfondita del quadro di valutazione completo). Inoltre, garantisce che tutti questi aspetti di sostenibilità siano ben integrati lungo l'intero ciclo di vita - dalla pianificazione alla definizione delle priorità e alla realizzazione. Il fatto che il quadro di riferimento del MIT includa anche linee guida aggiornate per la valutazione ex-ante dei progetti lo rende ancora più uno strumento appropriato per cogliere appieno i benefici della SBN e selezionare così progetti che meglio valorizzino i servizi ecosistemici. Tuttavia, il quadro di riferimento potrebbe essere

ulteriormente migliorato e integrare in maniera più esplicita valutazioni rilevanti per le IV e le SBN. Pertanto, sarebbe opportuno iniziare a definire indicatori e criteri chiave per le IV e le SBN, come per esempio indicatori che considerino la resilienza climatica, gli impatti sulla biodiversità, la frammentazione degli habitat e la superficie totale delle aree naturali in prossimità dell'infrastruttura - come è stato anche indicato come raccomandazione nel caso di studio per la linea ferroviaria Bicocca-Catenanuova.

- **Stabilire incentivi economici e finanziari per promuovere l'uso delle SBN da parte delle autorità pubbliche, dei progettisti e degli sviluppatori di progetti.** Incentivi finanziari a supporto delle SBN possono contribuire a rafforzare il business case per questo tipo di soluzioni e a facilitare il processo decisionale per i progetti infrastrutturali. I possibili strumenti economici e finanziari da utilizzare possono assumere diverse forme: sussidi e pagamenti, sovvenzioni, sgravi ed esenzioni fiscali, assicurazioni e meccanismi di trasferimento del rischio e altre politiche fiscali. Tuttavia, il primo passo per promuovere incentivi economici e finanziari a supporto di progetti SBN consiste nel predisporre una legislazione e un quadro normativo adeguati. Inoltre, per superare l'attuale predominanza del finanziamento pubblico per le SBN, è necessario un maggiore coinvolgimento del settore privato facendo leva su strumenti economici e finanziari innovativi.

## 5.2. Definire ruoli e responsabilità istituzionali chiari e stabilire meccanismi di coordinamento per favorire la collaborazione tra gli attori responsabili della pianificazione delle IV e dell'attuazione delle SBN.

L'attuale assetto istituzionale che governa le IV in Italia corre il rischio di generare confusione e limitarne l'implementazione. Molti attori sono coinvolti nella pianificazione e nell'attuazione delle IV - sia a livello nazionale che subnazionale -, ma i loro ruoli e le loro responsabilità spesso si sovrappongono. **La definizione di un quadro di riferimento comune che assegni compiti e responsabilità chiare agli attori rilevanti è fondamentale.** Ciò potrebbe aiutare a identificare più chiaramente i procedimenti, le azioni e gli attori necessari per un'efficace progettazione e attuazione delle IV.

Inoltre, attualmente esistono poche opportunità per l'incontro e lo scambio di informazioni per questa vasta gamma di attori, e ciò rappresenta un ulteriore ostacolo alla loro realizzazione. Il co-ordinamento e la collaborazione sono importanti per promuovere la coerenza e la sinergia tra le diverse iniziative rilevanti per le IV, così come per identificare tutte le possibili criticità e intervenire, ove necessario. La pianificazione e l'attuazione delle IV si basano su regolamenti, politiche e azioni che vanno oltre la responsabilità di un singolo ente dato che le infrastrutture verdi spesso attraversano diversi settori, territori e giurisdizioni. Per questo motivo, è necessario **un approccio intersettoriale e intergovernativo** per aumentare la consapevolezza, rafforzare la capacità tecnica e migliorare il contesto politico e normativo.

Date queste premesse, di seguito sono elencate una serie di raccomandazioni per migliorare gli accordi istituzionali che regolano la pianificazione e l'attuazione delle IV in Italia:

- **Le istituzioni di livello centrale, come il MIT e il MEF, dovrebbero iniziare a promuovere più attivamente la connettività ecologica, la protezione della biodiversità e i servizi ecosistemici nei loro strumenti politici e di finanziamento.** Ciò è essenziale per garantire un maggiore allineamento delle azioni (ad esempio progetti, politiche, regolamenti) intraprese da altri attori nazionali e subnazionali, in particolare quelli coinvolti nella pianificazione territoriale.

Ad oggi, il MIT non sfrutta ancora appieno il suo ruolo di guida per sostenere l'integrazione delle IV nelle infrastrutture e nello sviluppo territoriale. L'IV dovrebbe essere integrata in tutte le politiche e le direttive del Ministero, e gli impatti dei progetti sulla connettività ecologica, sulla biodiversità e sugli ecosistemi dovrebbero essere presi in considerazione e avere un migliore ruolo nella decisione su come allocare i fondi statali agli attori subnazionali.

Anche il MEF ha un ruolo importante da svolgere. Il ministero è responsabile del co-ordinamento e della pianificazione degli investimenti pubblici e potrebbe iniziare a promuovere le IV e le SBN attraverso i suoi strumenti di finanziamento. Ad esempio, potrebbe rendere l'inclusione delle IV una condizione necessaria per accedere ai finanziamenti pubblici. Inoltre, lo sviluppo di nuovi schemi finanziari efficaci e innovati possono essere utili per promuovere la partecipazione e il contributo economico degli attori privati per le SBN. Per esempio, nuovi schemi di gestione del territorio o schemi e sistemi di pagamento per i servizi ecosistemici.

- **Sviluppare meccanismi di co-ordinamento orizzontale, sia a livello nazionale** (cioè tra i vari ministeri) **che subnazionale** (cioè tra le amministrazioni regionali, provinciali e locali). Ciò è particolarmente importante in quanto le IV sono spesso trasversali a diverse giurisdizioni e settori. A livello di governo centrale, l'Italia dovrebbe fornire opportunità e spazi in cui i diversi ministeri (ad esempio MIT, MASE, MoC, MASAF) e altri stakeholder specializzati in questioni climatiche e ambientali (ad esempio ISPRA) possano incontrarsi, scambiare conoscenze e discutere le politiche settoriali (ad esempio sulla biodiversità, risorse idriche, trasporti, energia, ecc.). Ciò garantirebbe una maggiore coerenza e sinergie tra le iniziative settoriali, faciliterebbe la collaborazione tra i diversi attori e permetterebbe di affrontare le possibili criticità con un approccio più efficace e integrato. Ciò è particolarmente importante se si considera che le IV sono più efficaci se integrate in piani di più ampio raggio e scala (Ozment, Ellison and Jongman, n.d.<sup>[1]</sup>). Una soluzione potrebbe essere quella di perfezionare i meccanismi di coordinamento e le istituzioni esistenti, ad esempio la CIPESS o l'Alta Commissione della PINQuA, per estendere la partecipazione a tutti gli attori rilevanti (ad esempio, includendo il MASE e l'ISPRA nell'Alta Commissione della PINQuA) e prestare maggiore attenzione alle questioni legate alle IV, come la connettività ecologica e la protezione della biodiversità.

A livello subnazionale, è anche importante sviluppare meccanismi di coordinamento e piattaforme per l'incontro tra le diverse autorità regionali e locali, soprattutto per quanto riguarda la pianificazione territoriale. Le IV non possono essere supportate da una gestione isolata di un'area specifica poiché i loro benefici (ad esempio la protezione, il ripristino e il miglioramento dei servizi ecosistemici) spesso dipendono da processi che avvengono su diverse scale. Per garantire che le IV raggiungano i risultati attesi, è necessario adottare una prospettiva di più ampio raggio e coordinarsi con altre amministrazioni che operano sul territorio nazionale. Ciò promuove la coerenza e le sinergie tra le normative e i piani di sviluppo territoriale subnazionali, nonché tra i singoli progetti infrastrutturali.

- **Sviluppare meccanismi di co-ordinamento verticale.** Le amministrazioni subnazionali sono attori chiave nella pianificazione e nella realizzazione di IV, e possono promuovere l'IV attraverso diversi strumenti strategici e regolatori (ad esempio, piani regolatori, regolamenti edilizi, piani di sviluppo territoriale, strategie di sviluppo urbano, ecc.). È quindi importante garantire che le loro iniziative siano in linea con gli obiettivi strategici definiti dai ministeri di livello centrale, in particolare dal MIT. Questo obiettivo può essere raggiunto in tre modi principali, che non si escludono a vicenda: (i) attraverso meccanismi di finanziamento. Ad esempio, i fondi del MIT per i progetti infrastrutturali subnazionali dovrebbero essere erogati a condizione che i progetti siano in linea con i criteri e gli obiettivi strategici per le IV; (ii) attraverso il supporto tecnico. Nel quadro attuale, le ARPA sono coinvolte nella valutazione ambientale dei piani subnazionali di sviluppo territoriale e dei singoli progetti infrastrutturali. Possono quindi far leva su questo ruolo per rafforzare le considerazioni rilevanti per le IV, come gli impatti dei piani sulla biodiversità e sui servizi ecosistemici e il loro potenziale per rafforzare la connettività ecologica tra le aree verdi e protette esistenti; (iii) attraverso il rafforzamento del monitoraggio ambientale. Il monitoraggio ambientale di piani e progetti è spesso trascurato, ma è fondamentale per garantire che i piani e i programmi siano conformi alle raccomandazioni individuate nel processo di VAS/VIA, nonché per identificare tempestivamente gli impatti ambientali imprevisti (ad esempio, perdita di specie animali o vegetali,

interruzione dei servizi ecosistemici, frammentazione del territorio o degli habitat) e intervenire con azioni correttive per salvaguardare la connettività ecologica.

- **Coinvolgere gli attori non governativi e definire i loro ruoli e responsabilità.** Gli attori non governativi possono essere coinvolti in diverse fasi del processo - dalla pianificazione al finanziamento all'attuazione. Gli attori privati (ad esempio i proprietari terrieri privati, come gli agricoltori) possono contribuire al finanziamento delle SBN e i cittadini, gli urbanisti e i progettisti possono essere coinvolti nel processo di progettazione (approccio di co-progettazione). Ad esempio, le amministrazioni pubbliche responsabili dell'attuazione di SBN possono avviare iniziative di consultazione con la comunità locale, offrendo ai cittadini l'opportunità di condividere proposte e contribuire attivamente alla progettazione di SBN. Poiché nella maggior parte delle città metropolitane italiane mancano superfici disponibili per ospitare SBN, la co-operazione con il settore privato e i cittadini può offrire nuove opportunità per fare spazio alla natura, ad esempio rinverdendo le infrastrutture grigie esistenti (ad esempio, attraverso tetti verdi) o liberando le superfici attualmente sigillate. Inoltre, le comunità locali hanno spesso un ruolo importante nella manutenzione a lungo termine e nelle prestazioni sostenute delle SBN (ad esempio, agricoltura urbana, spazi urbani verdi, pareti verdi, ecc.)

La collaborazione con gli attori locali favorisce anche la sensibilizzazione, lo scambio di informazioni e nuovi progetti. Promuove la considerazione di un insieme più ampio di esigenze, percezioni e prospettive, e ciò è importante al fine di migliorare la qualità del progetto finale. Per questo motivo, l'Italia dovrebbe promuovere un senso di responsabilità verso le SBN che vengono realizzate da parte degli attori non governativi, coinvolgendoli fin dall'inizio (cioè nella fase di progettazione) e durante l'intero processo decisionale e di attuazione. Questo aiuterà anche le comunità locali e i cittadini ad acquisire una buona comprensione di tutte le sfide e i compromessi che fanno parte della pianificazione delle infrastrutture e dei progetti SBN.

Coinvolgere gli stakeholder locali in modo efficiente richiede lo sviluppo di strumenti e meccanismi innovativi, nonché l'identificazione chiara dei ruoli e delle responsabilità degli attori non governativi nella gestione delle SBN o nella loro realizzazione.

### 5.3. Costruire una base di conoscenze e competenze tecniche per la pianificazione e l'implementazione di IV e SBN a tutti i livelli di governo

L'informazione gioca un ruolo chiave nell'identificare nuove opportunità e nell'innescare azioni per promuovere le IV e le SBN. Ad oggi, in Italia, i vari attori coinvolti nella gestione delle IV e delle SBN mostrano avere diversi livelli di conoscenza della materia e diversi livelli di capacità tecnica. A ciò si aggiunge l'incertezza e la complessità che caratterizza questo tipo di soluzioni e infrastrutture. Ne consegue che gli attori responsabili sono spesso portati a privilegiare le infrastrutture grigie tradizionali. Per questo motivo, è fondamentale iniziare a creare e diffondere maggiormente informazioni e dati relativi alle prestazioni delle IV e delle SBN, specialmente dove esse sono ancora poco conosciute. Informazioni sulla manutenzione di questo tipo di infrastrutture e sulla loro efficacia nel tempo sono cruciali per promuoverne la realizzazione e l'inclusione all'interno dei processi di pianificazione e progettazione da parte delle amministrazioni locali. È inoltre necessario diffondere informazioni sulle soluzioni ibride, ovvero, su come integrare elementi verdi nelle soluzioni ingegneristiche tradizionali o nelle infrastrutture di tipo grigio. All'Italia mancano ancora strumenti efficaci per comunicare e diffondere le informazioni disponibili sui progetti SBN esistenti e sulle buone pratiche per le IV e anche per comunicare i dati sulle loro prestazioni. Ciò aiuterebbe a supportare i decisori politici e i pianificatori urbani e a promuovere l'inclusione di valutazioni chiave per le IV e le SBN nei processi decisionali.

Per pianificare e realizzare interventi efficaci per affrontare i rischi climatici e ambientali, gli stakeholder pubblici e privati si basano sulle informazioni tecniche esistenti. Per questo motivo, gli attori responsabili

in Italia devono acquisire un'adeguata consapevolezza del potenziale e dei limiti delle IV e delle SBN sul loro territorio. Prima di pensare a nuove soluzioni, è fondamentale che le autorità e le agenzie italiane conducano analisi specifiche sugli asset naturali esistenti sul territorio italiano, mappino i rischi che i territori locali devono affrontare, valutino come gli scenari futuri potrebbero influenzare l'efficacia e l'esistenza delle SBN e delle IV e costruiscano metodi per monitorare i loro cicli di vita.

Di seguito, una serie di raccomandazioni per migliorare le conoscenze e le capacità tecniche dell'Italia in materia di IV e SBN:

- **Migliorare la conoscenza degli asset naturali esistenti e individuare come le IV e le SBN possano essere meglio integrate nel territorio (analisi costi-benefici).** Le informazioni tecniche e i dati relativi agli ecosistemi esistenti sono fondamentali per progettare IV e SBN più adatte al territorio. Anche se valutare lo stock di risorse naturali di un paese non è facile come sembra, **l'Italia potrebbe creare una sorta di inventario del capitale naturale e degli asset naturali del proprio territorio** che possa aiutare a stimare i valori dei servizi e dei benefici offerti dalle IV e dalle SBN se implementate in un'area specifica - tenendo conto delle caratteristiche naturali dell'area stessa. Ad esempio, il Regno Unito ha effettuato una valutazione su scala nazionale degli ecosistemi e ha redatto delle linee guida su come considerare il capitale naturale all'interno dei processi decisionali. Lo scopo finale è garantire che i punti di forza naturali del paese siano tenuti in considerazione nell'analisi ex-ante, durante la fase di pianificazione delle infrastrutture. In Italia c'è la necessità di costruire una migliore base di conoscenza e consapevolezza dei punti di forza e dei limiti degli elementi verdi al fine di integrarli meglio all'interno di uno specifico habitat naturale. **La creazione di nuovi indicatori** per valutare e misurare i benefici e i costi delle infrastrutture verdi e delle SBN può aiutare i futuri decisori politici e i pianificatori urbani nella progettazione di nuovi interventi. **Le informazioni sugli impatti ambientali**, positivi e negativi, di questi interventi devono essere incluse nell'analisi costi-benefici al fine di considerare appieno la loro rilevanza e utilità e i loro costi e benefici lungo l'intero ciclo di vita - ad esempio il ripopolamento e la crescita delle attività economiche indotte dalla presenza di un'IV strategica. L'Italia potrebbe anche pensare **di coinvolgere le università e il mondo accademico** nell'analisi costi-benefici, data la loro esperienza e competenza in materia e la promozione del lavoro che stanno svolgendo. Ad esempio, la Scuola di Architettura Urbanistica Ingegneria delle Costruzioni del Politecnico di Milano ha pubblicato un [catalogo sulle SBN per la rigenerazione urbana](#), mentre l'Università di Stanford ha sviluppato un modello chiamato InVEST (Integrated Valuation of Ecosystem Services and Trade-offs) che mappa e valorizza i beni e i servizi della natura, aiuta a quantificare i possibili trade-off e a identificare gli ambienti naturali che possono beneficiare maggiormente degli investimenti per migliorare il capitale naturale e fornire servizi ecosistemici.
- **Garantire dati migliori sugli ecosistemi esistenti per un'efficace pianificazione e attuazione delle IV e delle SBN.** Le informazioni sull'ubicazione, la composizione e le condizioni degli ecosistemi potrebbero essere utili per la pianificazione e l'attuazione delle IV/SBN a tutti i livelli di governo. Queste informazioni possono facilitare la valutazione dell'idoneità degli elementi verdi in luoghi specifici e il monitoraggio degli impatti dei progetti. Allo stesso tempo, questi dati sono fondamentali anche per evitare il disadattamento, ad esempio evitando di utilizzare specie invasive o non autoctone che possono disturbare gli ecosistemi locali o aumentare i rischi climatici (ad esempio, piantando vegetazione infiammabile in aree a rischio di incendio). Per ottenere queste conoscenze tecniche, l'Italia potrebbe creare e mantenere **banche dati e mappe degli ecosistemi** a livello nazionale e subnazionale, **che possano servire da base ai responsabili politici e agli urbanisti per la pianificazione dei progetti.** Ciò significa che l'Italia deve investire nella raccolta di dati e nel monitoraggio delle informazioni geospaziali sui tipi di copertura e uso del suolo, sugli spazi verdi, sugli hotspot di biodiversità, sulla connettività degli ecosistemi, sulla frammentazione degli habitat, ecc. L'amministrazione italiana dovrebbe anche aumentare il coinvolgimento

dell'ISPRA, che raccoglie dati ambientali sul territorio nazionale, compresi quelli relativi alla pianificazione e all'attuazione delle IV e delle SBN, e definisce anche linee guida e raccomandazioni per le autorità pubbliche e le amministrazioni (sia a livello nazionale che subnazionale).

- **Comprendere gli scenari futuri, compresi quelli climatici, e come questi influenzino l'efficacia delle IV e delle SBN.** Oltre alle informazioni relative agli ecosistemi, è necessario informare i politici e i pianificatori sugli scenari futuri e sui rischi climatici per capire meglio dove, perché e come le IV e le SBN devono essere pianificate e/o implementate. L'Italia potrebbe includere le **mappe dei rischi legati al cambiamento climatico** nella **Strategia Nazionale di Adattamento** che è in corso di definizione. In questo modo, il governo potrebbe fornire informazioni preziose alle amministrazioni locali che le aiutino a capire meglio quali rischi devono affrontare e su quali rischi devono concentrarsi. L'Italia sta vivendo molti disastri naturali che causano morti e danni al capitale naturale del territorio. Per contribuire mitigare e per far fronte a questi rischi, gli attori responsabili, in Italia, dovrebbero iniziare a **utilizzare scenari climatici e ambientali** ridimensionati che mostrino i **rischi naturali legati al clima** previsti a livello nazionale e locale, in combinazione con **le informazioni sull'esposizioni e la vulnerabilità** a livello locale della popolazione e degli ecosistemi naturali.
- **Monitoraggio delle informazioni sulle IV.** Le informazioni e i dati sugli effetti delle SBN e delle IV sono fondamentali per garantirne l'efficacia e per vigilare sui loro impatti positivi e negativi. Tuttavia, i benefici delle IV e delle SBN possono richiedere anni prima di manifestarsi. Per contribuire a colmare questo divario, il monitoraggio dovrebbe essere un requisito in ogni strategia o piano relativo alla pianificazione e all'implementazione delle infrastrutture. Per raggiungere questo obiettivo, l'Italia potrebbe **coinvolgere attori privati**, come istituzioni finanziarie e compagnie assicurative, che possono collaborare nell'attività di monitoraggio e contribuire a costruire una buona conoscenza sulle prestazioni delle IV/SBN. Inoltre, le strategie italiane di pianificazione delle infrastrutture potrebbero includere **nuovi indicatori che supportino le valutazioni di rischio e di impatto**, da intraprendere in diverse fasi del ciclo di vita del progetto, e che aiutino il processo di monitoraggio considerando tutti gli aspetti rilevanti. Queste valutazioni dovrebbero considerare anche gli impatti ecologici e climatici nelle vicinanze dell'area dell'IV o della SBN, così come gli impatti su altri ecosistemi che potrebbero essere interessati.
- **Incoraggiare la considerazione delle IV e delle SBN e migliorare la capacità tecnica a tutti i livelli di governo.** È necessario rafforzare le conoscenze tecniche degli operatori delle IV e delle SBN. In particolare, a livello comunale, sembra esserci una mancanza di competenze tecniche sulle SBN, oltre ad una diffusa incertezza sulla loro efficacia. Di conseguenza, le amministrazioni locali tendono spesso a optare per soluzioni, come le infrastrutture grigie, con cui hanno maggiore familiarità. Per contribuire a colmare questo divario e aumentare la consapevolezza su questo tema, l'Italia potrebbe incoraggiare le università e le scuole tecnico-professionali a **promuovere le IV e le SBN nei programmi di istruzione**, magari coinvolgendo il Ministero dell'Istruzione nella discussione. Il risultato sperato è che le nuove generazioni di urbanisti saranno sempre più consapevoli dei rischi climatici e del tipo di soluzioni che possono aiutare a far fronte alle nuove sfide. Per promuovere le IV e le SBN tra gli operatori, il MIT dovrebbe organizzare **programmi di formazione obbligatoria**, con l'aiuto di **ISPRA o delle ARPA regionali**, per gli esperti di costruzioni, i dipendenti di comuni, regioni, autorità nazionali e per gli stakeholder privati coinvolti nella realizzazione di infrastrutture (le cosiddette "aziende partecipate", come MM Spa a Milano).
- **Raccogliere le migliori pratiche e i dati di performance sulla pianificazione e l'implementazione delle IV e delle SBN.** Per contribuire alla sensibilizzazione e alla creazione di conoscenze tra i responsabili politici e i pianificatori urbani, l'Italia potrebbe redigere **manuali e documenti di orientamento tecnico** con casi studio che mostrino le pratiche di successo (anche da altri comuni, regioni, attori privati) e che mettano in evidenza i vantaggi delle IV/SBN per il territorio italiano. Questo aiuterà a dimostrare l'efficacia delle IV/SBN e a fornire esempi pratici. Per

supportare comunicazione di queste buone pratiche, i ministeri italiani potrebbero creare delle **piattaforme online** per facilitare lo scambio di conoscenze e aiutare il co-ordinamento tra gli stakeholder a livello nazionale e locale. Sarebbe utile anche promuovere l'apprendimento tra pari a livello nazionale e internazionale. Per esempio, l'Italia potrebbe sfruttare maggiormente le piattaforme UE già esistenti dedicate all'adattamento al clima, alle IV e alle SBN. In altre parole, il paese potrebbe migliorare le proprie capacità di gestione delle IV e SBN prendendo spunto e ispirandosi all'esperienze di altri stati che potrebbero aver affrontato rischi simili (Climate ADAPT, Urban Nature Atlas, URBACT).

- **Creare un centro di competenza nazionale sulle IV e SBN.** Si tratterebbe di una vera e propria risorsa per lo sviluppo futuro di queste nuove soluzioni. In particolare, potrebbe **creare maggiore co-ordinamento e collaborazione** tra i comuni, i principali stakeholder pubblici e privati (come le agenzie ambientali, le imprese, il mondo accademico e le associazioni di comunità) e le amministrazioni a livelli più alti. Il centro di competenza potrebbe poi contribuire alla messa in pratica e alla realizzazione di molte delle raccomandazioni sopra elencate, al fine di aumentare le informazioni e le competenze tecniche sul territorio italiano. Come prima cosa, sarebbe fondamentale condurre **una prima valutazione delle esigenze dei comuni** per comprendere le principali problematiche che devono affrontare e creare poi toolbox e documenti guida che raccolgano tutte le informazioni necessarie. Cio' potrebbe anche rappresentare il punto di partenza per colmare il divario di conoscenze esistente tra gli attori chiave coinvolti nella gestione delle IV e delle SBN. Dopo aver effettuato un'analisi preliminare, il centro di competenza nazionale potrebbe ri-organizzare a sviluppare ulteriormente i **dati, strumenti, manuali, siti web e piattaforme** necessari per creare una solida base informativa, e anche definire una buona **strategia di comunicazione** per condividerli con i decisori politici, i pianificatori urbani, gli operatori di IV e SBN. In una fase successiva, il centro potrebbe anche servire il ministero e il governo come organo consultivo per la definizione di nuove strategie e leggi.

## Riferimento

Ozment, S., G. Ellison and B. Jongman (n.d.), *Nature-based solutions for disaster risk management*, World Bank Group, <http://www.naturebasedsolutions.org>.

[1]

# Un approccio integrato alle infrastrutture verdi in Italia

Questo rapporto offre una panoramica sul sistema di pianificazione delle infrastrutture verdi e sull'uso di soluzioni basate sulla natura in Italia. Identifica le sfide e le criticità principali per la loro realizzazione e delinea una serie di raccomandazioni volte a promuovere l'utilizzo di questi due strumenti a diversi livelli di governo. Il rapporto analizza anche quattro casi di studio individuati in accordo con il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti: il Nodo Verde di Bari, la linea M4 della rete metropolitana di Milano, la diga di Ridracoli in Emilia-Romagna e la linea ferroviaria Bicocca-Catenanuova.



Finanziato  
dall'Unione europea



STAMPA ISBN 978-92-64-61263-1  
PDF ISBN 978-92-64-77107-9



9 789264 612631