

Strategie per il recupero e la riconnessione ecologica

Firenze, 21/06/2021

Committente :



UNIONE DEI COMUNI VALLE DEL SAVIO
SETTORE COORDINAMENTO CONTROLLI
E PROGETTI STRATEGICI

Piazza del Popolo, 10 – 47521 Cesena

Tel. 0547-35611

Fax 0547 - 356444

Redatto da:



Dr. Agr. Alberto Giuntoli

PhD University of Essex

Prof incaricato dell'università di Firenze

Studio Bellesi Giuntoli

Via G. Ricci, 11/e, 50141

Florence - Italy

verde@studiobellesi.com



Indice

Strategia di adattamento climatico.....	5
Ruolo di Foreste e Boschi.....	7
Strategie di adattamento climatico degli enti sovraordinati.....	9
Strategie Europea di adattamento ai Cambiamenti Climatici 2021.....	10
Stato di fatto del sistema agricolo-forestale e del sistema delle infrastrutture verdi.....	11
Il paesaggio della valle del Savio.....	13
Sensibilità delle aree agricole e boschive e delle infrastrutture verdi ai cambiamenti climatici...	16
Stakeholder pubblici e privati che a vario titolo insistono sul sistema agricolo-forestale.....	17
Nuove forme di pianificazione atte a mitigare gli effetti del cambiamento climatico sul sistema agricolo-forestale.....	17
Vision.....	19
Obiettivi della Vision realizzabili nei singoli territori.....	20
Principi di ecologia del paesaggio.....	26
Barriere Ecologiche.....	27
Corridoi Ecologici.....	28
Effetti di margine.....	28
Trappole ecologiche.....	28
Abaco di azioni integrate per lo sviluppo sostenibile delle infrastrutture verdi e del sistema agricolo-forestale.....	28
Set di interventi 1: Greening aggressivo.....	29
Messa a dimora e gestione dell'albero.....	30
Messa a dimora di Arbusti: la scelta di Specie mellifere adatte alla realtà di Cesena.....	31
Set di interventi 2: Costituzione di boschi urbani.....	32
Gestione dei boschi urbani.....	35
Scelta della vegetazione da usare:.....	36
Gestione delle alberature.....	39
Frequenza di taglio – Linee generali.....	39
Valutazioni di stabilità.....	40
Tipologie di interventi associabili alla costituzione di boschi urbani focalizzati alla resilienza.....	42
Rain gardens.....	42
Parchi inondabili (floodable park).....	46
Set di interventi 3: Gestione oculata dei manti erbosi.....	49
Set di interventi 4: Costituzione di boschi naturaliformi perifluviali/Rigenerazione di pianura alluvionale.....	51
Costruzione di stagni e bacini.....	56
Ricostituzione del corso sinuoso delle acque (Meandering).....	61
Rinaturalizzazione dell'alveo.....	62
Rimozione di dighe e briglie.....	63

Set di interventi 5: Ricostituzione di aree umide.....	66
Linee guida per la realizzazione di aree umide nelle casse di espansione.....	67
Set di interventi 6: Creazione di boschi da legna.....	72
Azioni sulla governance, sui processi e i sistemi gestionali.....	75
Azioni per potenziare, promuovere e tutelare i servizi ecosistemici e le reti ecologiche con il ricorso a nature based-solutions per raggiungere precisi obiettivi di ordine sociale e ambientale.....	77
Azioni specifiche volte alla tutela della biodiversità anche attraverso l'utilizzo di specie mellifere per la salvaguardia degli insetti impollinatori.....	80
Il Parco della Biodiversità Agricola.....	80
Orti sociali.....	81
Scelta del posizionamento.....	82
Analisi SWOT del sistema di gestione e manutenzione delle aree verdi.....	83
Gestione aree verdi boscate dei comuni della valle del Savio.....	84
Aree boscate.....	84
Aree verdi urbane e peri urbane.....	84
Gestione aree verdi Cesena.....	85
Linee guida per una gestione sostenibile, innovativa e resiliente del servizio di manutenzione e cura del verde pubblico.....	86
Il Censimento del verde.....	86
Il Regolamento del verde.....	88
Il Piano del verde.....	88
Piano di gestione e monitoraggio.....	91
Bibliografia.....	92



STUDIO BELLESI GIUNTOLI
LANDSCAPE ARCHITECTURE AND URBAN DESIGN
Via G. Ricci 11/E, 50141, Florence, ITALY
www.studiobellesi.com | +39 055 4223216

Strategia di adattamento climatico

In ragione delle considerazioni qui esposte appare evidente che l'azione ideale di adattamento climatico per l'unione di comuni della valle del Savio può operare con interventi di ampio respiro e che, idealmente, dovrebbero essere conduttivi di creare ampie e positive sinergie con il tessuto territoriale in merito al recupero di funzioni ecologiche, messa in sicurezza e mitigazione relativamente agli impatti ambientali identificati.

Si tratta in pratica di sviluppare una approccio caratterizzato da "design intelligence", come ebbe a definire James Corner nel suo saggio "Not unlike Life itself"¹; vale a dire non accontentarsi di "risolvere i problemi" ma cercare attivamente delle opportunità assumersi dei rischi più che cercare semplicemente di risolvere i problemi.

"Un biologo ti dirà che un sistema resiliente deve essere sia robusto che aperto. Tale flessibilità è essenziale per un adattamento di successo che a sua volta, è necessaria per la sopravvivenza in un sistema aperto che evolve" continua Corner.

Di conseguenza la strategia di adattamento deve essere visionata più come un sistema focalizzato maggiormente sulla "coltivazione", sulla "messa in scena", sulla "preparazione" più che sulla completezza. Una volta avviati i processi prepareranno le condizioni per i processi susseguenti, in una sorta di "precipitazione verso le realtà future" così come una successione ecologica predispone per le sue fasi susseguenti.

Tale operazione può considerarsi riuscita quando si proponga un intervento tale per cui si possano creare delle condizioni positive per permettere l'evoluzione della vita, ed in un qualche modo cogliere le opportunità del territorio.

Dove palpita la vita nella valle del Savio?

Sicuramente essendo il fiume l'asse dorsale della Unione di Comuni e un forte tratto identitario, ma anche un centro nevralgico su cui si scaricano numerosi tensioni territoriali (opportunità/minaccia forza/vulnerabilità, connessione/separazione), appare centrale operare in modo tale per cui il Savio possa divenire, per Cesena e per l'unione di comuni, un elemento di rilancio delle potenzialità del territorio.

La più interessante delle opportunità esistenti probabilmente è un approccio integrato che sia riportabile alla categoria concettuale di restauro della pianura alluvionale. Questa potrebbe divenire il centro di un sistema di connessioni che metta al centro Cesena, e che poi si dipani lungo

1 James Corner, «Harvard Design Magazine: Not Unlike Life Itself: Landscape Strategy Now», 2004, <http://www.harvarddesignmagazine.org/issues/21/not-unlike-life-itself-landscape-strategy-now>.

la valle del savio e tutta la campagna circostante, e poi tramite degli interventi di connettività avvolga cesena con una maglia verde.

La strategia da noi proposta ricalca gli obiettivi predisposti dalle strategie previste dal piano nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici² e dalla strategia nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici³. Relativamente alla gestione dei disastri, inclusi quelli da cambiamento climatico, ci sono altre piattaforme d'azione che sono International Strategy for Disaster Reduction, e il Quadro d'Azione di Hyogo; il primo adottato a seguito della Risoluzione n. 63 del 1999 del Consiglio Economico e Sociale dell'ONU, il secondo, implementato in Italia dal Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 18 febbraio 2008.

Nella strategia nazionale di adattamento climatico, si sottolineano diverse possibili sinergie tra mitigazione ed adattamento, che qui andiamo ad indicare soprattutto in riferimento al territorio dell'unione dei comuni:

Tabella delle sinergie:	
Mitigazioni:	Adattamenti:
Energia	
Ridurre le emissioni espandendo l'uso di energie rinnovabili	Ridurre la vulnerabilità a diffuse interruzioni della rete elettrica favorendo la generazione distribuita da più fonti rinnovabili (solare, eolico, biogas, metano, etc.)
Selvicoltura e spazi naturali	
Aumentare il sequestro di carbonio da parte delle foreste promuovendo lo sviluppo delle foreste (compresa la forestazione urbana) e degli spazi naturali	1. Ridurre la vulnerabilità alle inondazioni promuovendo bacini funzionali, comprese le foreste "sane" e gli spazi naturali 2. Aumentare l'habitat disponibile a specie a rischio da stress climatici proteggendo gli spazi naturali 3. Contrastare gli impatti delle isole di calore urbano piantando alberi per fornire ombra e raffreddamento

2 «PIANO NAZIONALE DI ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI» (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, giugno 2018), <https://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/clima/pnacc.pdf>.

3 «Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici» (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare), consultato 11 gennaio 2021, https://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/clima/documento_SNAC.pdf.

Come si vede facilmente, si tratta di interventi compatibili con la rinaturalizzazione della valle del Savio e nello specifico della pianura alluvionale.

Ruolo di Foreste e Boschi

Dal Rapporto sullo stato delle foreste e del settore forestale in Italia⁴ emerge come le aree forestali coprano oltre il 35% del territorio nazionale; Il patrimonio forestale italiano è infatti costituito da circa 9 milioni di ha di foreste e da quasi 2 milioni di ha di altre terre boscate, in prevalenza arbusteti, boscaglie e macchia. Le foreste italiane si caratterizzano per l'elevata varietà delle specie, delle forme strutturali e di governo.

Prendendo in considerazione i dati riguardanti l'Emilia Romagna, tramite l'inventario Nazionale delle Foreste e dei serbatoi forestali di Carbonio INFC 2005 si hanno i seguenti dati:

	INFC 2005	INFC 2015 (in elaborazione)
Bosco	563.263 ha	581.746 ha
Altre Aree Boscate	45.555 ha	47.878 ha

A fronte di una superficie territoriale regionale pari a 2.212.309 ha.

Di queste la superficie interessata da piantagioni di arboricoltura da legno è di 8250 ha (anno di riferimento 2017).

Altro dato desumibile è che l'84,7% dei boschi in Emilia Romagna risulta essere di proprietà privata.

Le formazioni forestali risultano essenziali per contrastare i fenomeni di dissesto idrogeologico e prevenire l'erosione dei suoli. Per questo gran parte delle superfici forestali in Italia è vincolata dal punto di vista idrogeologico. Ciò vale anche per l'Emilia Romagna, dove su 563.263 ha di bosco (dato 2005), 497.639 ha sono sottoposti a vincolo idrogeologico.

Un compito fondamentale delle foreste è quello dell'assorbimento della CO₂, gas clima-alterante per eccellenza, che le porta quindi ad avere un ruolo predominante nel contrastare i cambiamenti climatici.

L'inventario INCF 2005 ci dà la stima della quantità di carbonio organico accumulato nelle foreste

4 AA.VV., «Rapporto sullo stato delle foreste e del settore forestale in Italia 2017-2018», Progetto realizzato dalla Direzione generale delle foreste del Mipaaft nell'ambito delle attività previste dal programma RETERURALE NAZIONALE 2014-2020 (Direzione generale delle foreste del Mipaaft, marzo 2019), file:///C:/Users/Utente/Downloads/RAF_Italia_2019.pdf.

italiane, suddiviso in quattro ambiti di stoccaggio: la biomassa arborea epigea, la necromassa, la lettiera e il suolo.

I dati riferiti all'Emilia Romagna sono i seguenti:

Biomassa arborea epigea (t)	30.360.388
Biomassa arborea epigea (t/ha)	53,9
Necromassa (t)	1.844.302
Necromassa (t/ha)	3,3
Lettiera (t)	1.573.775
Lettiera (t/ha)	2,8
Suolo organico e minerale (t)	45.103.887
Suolo organico e minerale (t/ha)	80,1
Stock C totale (t)	78.882.352
Stock C totale (t/ha)	140,0
Produzione annua C organico per accrescimento (t)	926.771
Produzione annua C organico per accrescimento (t/ha)	1,7

Va da sé che aumentando le quantità di aree coperte da vegetazione arborea e arbustiva, aumenta anche il carbonio stoccato a scapito di quello in atmosfera, responsabile di gran parte dell'effetto serra e dell'aumento della temperatura.

Oltre a questo ruolo principale in merito allo stoccaggio di CO₂ le foreste hanno anche un ruolo preminente in merito alla fornitura di servizi ecosistemici.

Secondo il Millennium Ecosystem Assessment⁵, a cui si rimanda per una discussione più in dettaglio, le foreste provvedono ad una ampia serie di benefici per i territori su quali insistono. Per i fini dello studio sicuramente i benefici più significativi sono quelli relativi alla regolazione climatica ed ecologica.

⁵ Rashid M. Hassan et al., a c. di, *Ecosystems and human well-being: current state and trends: findings of the Condition and Trends Working Group of the Millennium Ecosystem Assessment*, The millennium ecosystem assessment series, v. 1 (Washington, DC: Island Press, 2005).

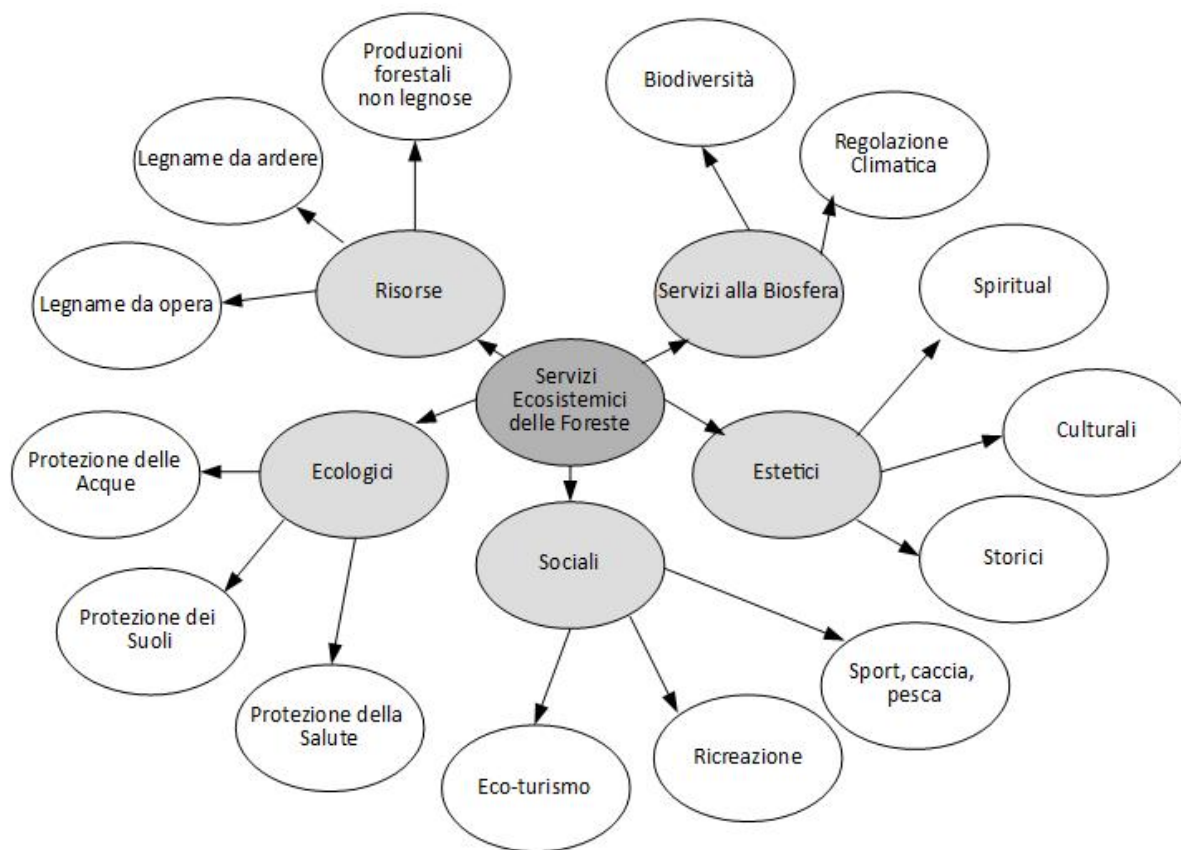


Figura 1: Benefici ecosistemici della foresta (adattato da Rashid M. Hassan et al., a c. di, *Ecosystems and human well-being: current state and trends: findings of the Condition and Trends Working Group of the Millennium Ecosystem Assessment, The millennium ecosystem assessment series, v. 1* (Washington, DC: Island Press, 2005).)

Strategie di adattamento climatico degli enti sovraordinati

Il primo accordo universale e giuridicamente vincolante sui cambiamenti climatici, è quello adottato con la conferenza di Parigi sul clima (COP21)⁶ nel dicembre 2015, entrato in vigore il 4 novembre 2016.

L'UE e i suoi Stati membri sono tra le 190 parti dell'accordo di Parigi.

I governi degli stati che hanno aderito all'accordo hanno concordato di mantenere l'aumento medio della temperatura mondiale al di sotto di 2°C rispetto ai livelli preindustriali come obiettivo a lungo termine; puntando a limitare l'aumento a 1,5 °C.

Inoltre si punta a far sì che le emissioni globali raggiungano il massimo livello nel più breve tempo

⁶ «The Paris Agreement | UNFCCC», consultato 7 aprile 2021, <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>.

possibile, in modo da conseguire successivamente rapide diminuzioni applicando le migliori conoscenze scientifiche disponibili, così da raggiungere un equilibrio tra emissioni e assorbimenti nella seconda metà del secolo.

Tutti i paesi firmatari, per contrastare le emissioni, hanno presentato *piani generali nazionali per l'azione per il clima*. Queste misure non sono ancora sufficienti per conseguire gli obiettivi concordati in merito alle temperature, ma l'accordo traccia la strada da seguire per le azioni successive.

Ogni 5 anni i governi dei paesi firmatari si riuniranno per valutare i progressi collettivi verso gli obiettivi a lungo termine e informare le parti affinché aggiornino e migliorino i loro contributi determinati a livello nazionale.

L'accordo riconosce il ruolo dei soggetti interessati che non sono parti dell'accordo nell'affrontare i cambiamenti climatici, comprese le città, altri enti a livello subnazionale, la società civile, il settore privato e altri ancora; questi soggetti sono invitati a intensificare gli sforzi per sostenere le iniziative volte a ridurre le emissioni, essere maggiormente resilienti agli effetti negativi dei cambiamenti climatici, mantenere e promuovere la cooperazione regionale e internazionale.

Strategie Europea di adattamento ai Cambiamenti Climatici 2021

Nel 2021 l'Unione Europea ha presentato la sua nuova strategia di adattamento ai cambiamenti climatici⁷, che si presenta come prioritaria nell'ambito del Green Deal europeo. L'obiettivo a lungo termine è quello di raggiungere la neutralità climatica entro il 2050, per far ciò deve essere massima la capacità di adattamento ai cambiamenti del clima che sono già evidenti, in linea con l'accordo di Parigi e con la proposta di legge europea sul clima⁸, che mira a conseguire il traguardo di riduzione dei gas a effetto serra fissato per il 2030 e l'azzeramento delle emissioni nette di gas a effetto serra nell'Unione entro il 2050, mediante una transizione equa sul piano sociale ed efficiente in termini di costi ed integrando la visione d'azione condivisa a livello internazionale nel diritto dell'UE.

La nuova strategia impegna l'UE e i suoi Stati membri a compiere continui progressi per stimolare la capacità di adattamento, rafforzare la resilienza e ridurre la vulnerabilità ai cambiamenti climatici avendo come principali obiettivi quelli di:

- Adattamento intelligente: migliorare le conoscenze in materia di impatti climatici, traducendo la ricchezza di informazioni sul clima disponibili in strumenti personalizzati e di facile utilizzo con l'obiettivo di trovare le migliori soluzioni, anche per quanto riguarda i

⁷ https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/adaptation/what/docs/eu_strategy_2021.pdf

⁸ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020PC0080&from=EN>

fattori economici connessi al clima;

- Adattamento sistemico: intensificare la pianificazione e la valutazione del rischio climatico in tutti i livelli e settori;
- Adattamento rapido: accelerare le azioni di adattamento, affinché si riesca a colmare il divario che si è creato, le azioni di adattamento devono pertanto correre più del cambiamento climatico.
- Sviluppare la resilienza ai cambiamenti climatici a livello globale. L'adattamento come fattore chiave per lo sviluppo sostenibile.

Stato di fatto del sistema agricolo-forestale e del sistema delle infrastrutture verdi

Il comparto agricolo nell'area di studio vede una stratificazione che è differenziata tra aree ad agricoltura specializzata (essenzialmente il comune di Cesena, tra quelli della valle del Savio) aree intermedie (Sarsina, Mercato Saraceno, Montiano) ed aree in ritardo di sviluppo (Verghereto, Bagno di R.).

Le aree naturali, i boschi serbatoio di carbonio, le aree boscate, i filari isolati, le siepi, le colture estensive e tutti gli altri habitat ecologici, vengono tutelati essenzialmente attraverso l'istituzione di aree naturali protette e siti inseriti nella Rete Natura 2000.

Dai dati estratti dal Programma di sviluppo rurale della Regione Emilia Romagna 2007-2013⁹ Reg (CE) n. 1698/2005 emerge che queste aree interessano una superficie di quasi 300.000 ettari, corrispondente al 13% dell'intero territorio emiliano-romagnolo.

Oltre a questo, nell'ottica dell'aumento e salvaguardia della biodiversità ecologica, hanno assunto valore ambientale anche alcune azioni di comparti tradizionalmente non legati a questi obiettivi; ad esempio di politica agraria del *Set Aside*. Questa pratica, che consiste nel lasciare incolte alcune aree produttive, rientra tra quelle utilizzate dal Programma di Sviluppo Rurale dell'Emilia Romagna per il contenimento dell'offerta agricola in periodi di eccedenze strutturali, ma nel tempo si è resa utilissima anche per limitare l'impoverimento degli habitat. Questo è stato ottenuto tramite l'istituzione, sempre nell'ambito del PSR, politiche che prevedono "Pagamenti Agroambientali", a sostegno del ritiro dei seminativi dalla produzione a scopi ambientali e naturalistici.

Altre iniziative a livello regionale riguardano la salvaguardia delle cosiddette aree agricole ad

9 «Programma di Sviluppo Rurale 2007-2013 della Regione Emilia-Romagna», SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE, QUALITÀ SOCIALE E DISTINTIVITÀ DEL TERRITORIO RURALE DELL'EMILIA-ROMAGNA. VALORI PER TUTTA LA SOCIETÀ, FATTORI COMPETITIVI PER UN'AGRICOLTURA ORGANIZZATA E INNOVATIVA, PROTAGONISTA DELLE FILIERE AGROALIMENTARI E DEI MERCATI GLOBALI, Settembre 2012.

elevato valore naturalistico (High Nature Value- HNV- farmland)" e cioè aree semi-naturali dov'è praticata un'agricoltura estensiva.

La posizione delle politiche regionali in questo senso, è ben espressa dal PSR che citiamo:

I fabbisogni prioritari di intervento sono sintetizzabili nel consolidamento e nella ulteriore qualificazione dei processi, volti alla tutela ma anche al potenziamento della biodiversità dei territori agricoli. Un ulteriore fabbisogno è quello di ripristinare i corridoi ecologici laddove questi non esistono più e mantenere, dove invece sono ancora presenti, tutte quelle "infrastrutture ecologiche" (siepi, boschetti, filari arborati ecc.) rilevanti per la conservazione della biodiversità, al fine di rispondere al problema di frammentazione degli ecotoni di pianura e al conseguente rischio di isolamento delle specie a limitato raggio d'azione.

Nelle aree pianeggianti, caratterizzate da una forte semplificazione dell'uso del suolo a causa di pratiche agricole intensive, è, inoltre, necessario incrementare la superficie forestale a fini di diversificazione paesaggistica, mentre nella fascia collinare e montana (zone svantaggiate) vi è l'esigenza opposta, ossia quella di arrestare l'avanzata del bosco che colonizza i coltivi abbandonati, favorendo invece la realizzazione e il mantenimento del prato-pascolo, habitat indispensabile per molte specie. Queste diverse azioni potrebbero determinare i requisiti per l'innalzamento dei livelli di biodiversità e quindi dell'incremento delle superfici in aree HNV e nella Rete Natura 2000.

Le zone svantaggiate delle aree montane e collinari, dunque, hanno particolari esigenze che beneficerebbero di interventi più incentrati invece alla produzione e alla ripresa dell'attività agricola. Infatti la riduzione del numero di aziende agricole che si sta verificando in queste zone, connessa ad una diminuzione del presidio territoriale, produce impatti negativi anche sull'ambiente (erosione del suolo, dissesto idrogeologico, riduzione biodiversità, ecc.).

Le colture in grado di produrre reddito nei territori dal clima appenninico sono prevalentemente quelle foraggere e zootecniche con colture prative e cerealicole.

Questo è vero ad esempio per il territorio di bagno di Romagna dove:

I dati derivati dalla carta di uso del suolo confermano questa vocazione del territorio con oltre 4200 ettari pari al 18,5% della superficie comunale complessiva coltivato a seminativi (foraggio e cereali) e circa 1000 ettari di pascolo.¹⁰

Oltre alle risorse finora citate, si possono annoverare fra le infrastrutture verdi anche le aree verdi urbane e semi urbane. Queste porzioni di territorio infatti, per quanto il più delle volte limitate per

¹⁰ Grapeggia G., a c. di, «COMUNE DI BAGNO DI ROMAGNA. PIANO STRUTTURALE. QUADRO CONOSCITIVO: SISTEMA DEL VERDE URBANO E TERRITORIALE», 2003.

estensione e spesso separate dalle altre zone naturali, fungono da cuscinetti o da corridoi ecologici (quando in comunicazione con altre aree verdi); fornendo habitat alla micro e piccola fauna, o passaggi tra un habitat e l'altro.

Interessante notare poi, come nelle zone di nostro interesse in questo studio, le aree verdi urbane e semi urbane, almeno nei comuni montani, non siano generalmente del tutto separate dalle foreste che le circondano e con cui talvolta è possibile uno scambio.

Il paesaggio della valle del Savio

Il paesaggio della Valle del Savio viene plasmato dal passaggio del suo fiume, il Savio appunto, che

“nasce col nome di Fiume Grosso in prossimità di Monte Castelvechio (1060 m.s.l.m.) e da una serie di bocche distribuite su di un'area compresa fra Monte Coronaro e Monte Fumaiolo. Il primo affluente di un certo interesse è il Torrente Para in località Quarto; dopo Sarsina riceve il Torrente Fanante e, oltre Mercato Saraceno, riceve il Torrente Borello; a monte di Cesena si inserisce il Cesuola, in gran parte tombinato e ridotto a collettore fognario. Il Fiume Savio ha un percorso tortuoso che si snoda per 61 km nel tratto collinare, mentre 35 km sono in quello pianeggiante, per buona parte arginato. La superficie complessiva è di kmq. 647.”¹¹

Amministrativamente il fiume Savio rientra nei bacini Regionali Romagnoli (che dal 2016 rientrano nel Distretto Idrografico del Fiume Po).

Le aree omogenee attraversate sono quelle di collina-montagna e di pianura.¹²

Le prime hanno un regime torrentizio, energie e velocità elevate con potere anche notevole di erosione e trasporto solido flottante e lapideo. In queste aree si hanno criticità potenziali numerose e diffuse che rendono difficile e onerosa la sorveglianza e la gestione, tempi ridotti di formazione delle piene che richiedono l'attivazione delle misure di protezione civile in tempi brevi e sulla base delle previsioni meteorologiche, quindi con una grande incertezza spaziale, temporale e di intensità.

L'area di pianura si estende nella porzione settentrionale dei bacini, da ovest al mare adriatico (ad est), è costituita da piane alluvionali, con i corsi d'acqua che le attraversano con direzione N-NE. L'assetto della rete idrografica e del territorio è il prodotto storico di un'intensa opera dell'uomo di regimazione e canalizzazione dei corsi d'acqua e di bonifica, per colmata, delle aree paludose. Il reticolo secondario di

11 «Relazione Generale del Piano Stralcio di Bacino per il Rischio Idrogeologico» (Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli, 2016).

12 Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli, «PIANO STRALCIO PER IL RISCHIO IDROGEOLOGICO. Variante di coordinamento tra il Piano Gestione Rischio Alluvioni e il Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico», 2016, file:///C:/Users/Utente/Downloads/Relazione%20PAI-PGRA_mod.pdf.

pianura o di bonifica è un fitto ed esteso sistema di canali, quasi esclusivamente artificiali, [...] Le esondazioni possono avvenire per sormonto o per rottura arginale; le pendenze ridotte, accentuate dal fenomeno della subsidenza, con aree al di sotto del livello del mare caratterizzano le inondazioni per un prevalente funzionamento a cascata fra diverse porzioni di territorio delimitate da rilevati. Una stessa area può potenzialmente subire l'allagamento da parte di due o più corsi d'acqua naturali e di bonifica. La densità antropica, di infrastrutture e di attività di rilevanza economica e sociale determinano un quadro di rischio diffuso.

Nel PTPR¹³ della regione Emilia Romagna, il paesaggio della valle del Savio viene inquadrato nelle unità di paesaggio della "Montagna romagnola" e della "Dorsale appenninica in area romagnola e bolognese". Per la "Montagna romagnola", il PTPR indica questi elementi biologici come caratterizzanti:

La condizione dell'agricoltura e la distribuzione del bosco è grandemente condizionata dalla morfologia e dall'esposizione molto varia; il paesaggio esprime ancora una forte utilizzazione agricola avvenuta fino agli anni '50; i boschi risentono di un forte intervento antropico con presenza di querce, roverella, cerro, ecc. vegetazione xero-mesofila; la fauna presente è quella del piano submontano prevalentemente nei boschi cedui e ad alto fusto del querceto misto caducifoglio, alternati a seminativi; nell'area immediatamente sottostante è presente la fauna del piano collinare, prevalentemente nei coltivi alternati a incolti e scarsi cedui del querceto misto caducifoglio; presenza di rimboschimenti.

Per quanto riguarda gli elementi antropici di rilievo si trovano: *insediamenti romani con viabilità romana e preromana; pievi storiche; sedimenti storici-archeologici; sistema insediativo prevalentemente di fondovalle.*

Vengono segnalate come invarianti del paesaggio: *L'orografia tipica delle formazioni arenaceo-marnose; l'ampia copertura vegetale e le sorgenti.*

Sempre secondo il PTPR, la "Dorsale appenninica in area romagnola e bolognese" invece si caratterizza per questi aspetti biologici:

Gli effetti climatici determinati dall'altitudine condizionano tutto il paesaggio vegetale, caratterizzato dalla presenza di specie mesofile e meno termofile dell'unità precedente; la presenza di faggete mantenute a ceduo; il rimboschimento di conifere; l'agricoltura modesta ridotta alle zone meno acclivi; la fauna del piano montano, prevalentemente nei boschi a faggio e conifere, alternati a scarsi seminativi; la fauna del piano culminale, nelle praterie e brughiere d'altitudine.

13 <https://territorio.regione.emilia-romagna.it/paesaggio/PTPR/strumenti-di-gestione-del-piano/unita-di-paesaggio>

Per quanto riguarda gli aspetti antropici si ha la presenza di: insediamenti con influenza toscana; monasteri camaldolesi; viabilità storica; insediamenti termali storici.

Tra le invarianti di paesaggio troviamo: *estese formazioni boscate; sorgenti di acque termali; borghi medioevali.*

Diverse aree, soprattutto nei territori appenninici dei comuni di Bagno di Romagna e Verghereto, sono comprese in Parchi e aree protette, come di seguito specificato.

Una parte del territorio di Bagno di Romagna rientra nel *Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna*, situato tra Toscana e Emilia Romagna, il parco nel suo complesso ha un'estensione di 36.843 ha. Del perimetro del parco e del territorio di Bagno di Romagna, fanno parte la *Riserva Statale di Sasso Fratino* (estensione 764 ha), la prima riserva integrale istituita in Italia, nella quale nel 1959 il primo nucleo di circa 110 ettari viene precluso al libero accesso e ad ogni forma di intervento e che dal 2017 è diventata patrimonio mondiale dell'umanità dell'Unesco; e una parte della riserva biogenetica di Badia Prataglia.

I siti inseriti nella Rete Natura 2000 sono: nel comune di Sarsina (compresa per 6 ettari), parte della ZSC di *Monte San Silvestro, Monte Ercole e Gessi di Sapigno, Maiano e Ugrigno*. Nel territorio di Mercato Saraceno (compreso per 22 ettari) si trova la ZSC-ZPS - *Rupi e Gessi della Valmarecchia*. Nel comune di Verghereto troviamo il ZSC - *Balze di Verghereto, Monte Fumaiolo, Ripa della Moia*, con un'estensione di 2461 ettari; sempre nello stesso comune si trova anche ZSC - *Castel di Colorio, Alto Tevere* (528 ettari). Nei comuni di Bagno di Romagna e Sarsina si trova ZSC - *Caresti presso Sarsina* (507 ettari). Ancora a Bagno di Romagna parte del ZSC-ZPS - *Foresta di Campigna, Foresta la Lama, Monte Falco*; parte del ZSC-ZPS - *Monte Gemelli, Monte Guffone*; parte del ZSC - *Rami del Bidente, Monte Marino* e per intero il ZSC - *Monte Zuccherodante* (1097 ettari). Nel comune di Cesena invece troviamo lo ZSC - *Rio Mattero e Rio Cuneo* (422 ettari).¹⁴

Esemplificativo delle caratteristiche territoriali delle aree montane è fra tutti il territorio di Bagni di Romagna per larga parte occupato da vegetazione forestale.

La Carta forestale e dell'uso reale del suolo contenuta nel PSC¹⁵ del Comune analizza e classifica le tipologie di usi del suolo presenti nel territorio comunale, da cui emerge che:

- le formazioni boschive del piano basale e submontano (boschi a prevalenza di carpino nero, di cerro, di roverella e di castagno governato a ceduo), occupano una superficie di 10935 ha, il 46,87% del territorio comunale.

¹⁴ <http://www.parks.it/regione.emilia-romagna/index.php?prov=FC>

¹⁵ GIOVANNI GRAPEGGIA, «COMUNE DI BAGNO DI ROMAGNA. PIANO STRUTTURALE. QUADRO CONOSCITIVO: SISTEMA DEL VERDE URBANO E TERRITORIALE».

- Le formazioni di conifere adulte (tutti i rimboschimenti più vecchi poiché non sono presenti sul territorio popolamenti spontanei di conifere; le specie più utilizzate sono il pino nero e la douglasia), occupano 2047 ha, il 8,77% del territorio.
- Le lande e i cespuglieti (gli incolti produttivi e tutti i soprassuoli vegetati in cui la copertura del suolo non supera il 20% e l'altezza media del popolamento non supera i 5 metri), occupano 1292 ha il 5,54% del territorio.
- I rimboschimenti recenti (esclusivamente conifere), arboricoltura da legno (coltivazioni intensive di specie forestali su terreni agricoli per la produzione di legno pregiato), i boschi misti governati a ceduo (i cosiddetti boschi coniferati) e le colture arboree (frutteti, vigneti e altre colture arboree) occupano circa 70 ha, lo 0,4%.

Dal crinale fino al piano vallivo si incontrano numerosi consorzi vegetali, variabili anche in funzione dell'esposizione e del substrato, che hanno caratteristiche ecologiche ma anche fisionomiche diverse.

Sensibilità delle aree agricole e boschive e delle infrastrutture verdi ai cambiamenti climatici

Nel capitolo sui cambiamenti climatici nella Valle del Savio e Cesena, si riportano i dati dalle previsioni puntuali effettuate dalla Regione, basate sullo scenario emissivo RCP 4.5, supportate anche dai dati aggregati relativi allo scenario RCP8.5, analizzato nel capitolo sui cambiamenti climatici in Italia, che riporta gli incrementi di temperatura maggiore. Vediamo infatti come nella zona della Valle del Savio si prevedano aumenti di temperatura fra 0,5 e 1,5° C, (concentrati maggiormente in inverno ed estate nel RCP4,5, più marcati ed uniformi nel RCP 8,5).

Si nota poi come nella valle del Savio anche l'intensità delle piogge aumenti in entrambi i modelli, nonostante le previsioni riferite allo scenario RCP4,5 evidenzino una diminuzione della quantità di piogge cadute nell'anno in tutte le macroaree considerate, con conseguente aumento dei fenomeni piovosi estremi (tanta acqua in poche ore), nello scenario RCP 8,5 l'aumento della variazione dei valori massimi di precipitazione giornaliera RX1DAY (Figura 6) risulta particolarmente marcato, ciò ad indicare come in questo scenario aumenterebbero le precipitazioni abbondanti e violente, con risultati particolarmente problematici nelle zone sensibili al dissesto idrogeologico e nelle zone sottoposte ad ondate di piena del fiume.

Risulta quindi essenziale l'incontro di queste informazioni climatiche, con altri strati informativi quali la sensibilità delle aree per quanto riguarda il rischio idrogeologico, informazioni sull'isola di calore urbana, accumulo idrico negli orizzonti superficiali. L'incrocio di questi dati è desumibile dalla cartografia GIS che accompagna questa relazione e che può essere utilizzato come strumento

di lavoro dalle amministrazioni, nell'ottica di una programmazione delle attività sul territorio, tenendo conto appunto delle criticità che hanno maggior probabilità di venire a crearsi in futuro.

Stakeholder pubblici e privati che a vario titolo insistono sul sistema agricolo-forestale

L'ampiezza del territorio interessato fa sì che i portatori di interesse pubblici e privati siano molteplici, tra questi si inseriscono primariamente:

- Amministrazioni dei comuni della valle del Savio
- Amministrazioni enti parco
- Sistema turistico (ristoratori, albergatori, guide, artigiani e negozianti in genere)
- Imprenditori (selvicoltura, allevamento, agricoltura)
- Cittadinanza
- Gruppi ambientalisti

Queste categorie eterogenee dovrebbero essere coinvolte nella creazione di un'alleanza dei portatori d'interesse, con azioni volte alla creazione di percorsi condivisi. Un esempio potrebbe essere un contratto di fiume, vale a dire un documento volontario che tramite una pianificazione strategica delle risorse idriche e tramite la valorizzazione dei territori che sono influenzati dalla presenza del corso d'acqua, ponga particolare attenzione a quelle che sono le esigenze dello sviluppo locale che si svolga in armonia con degli obiettivi condivisi di tutela e recupero ecologico.⁰

L'obiettivo è quello di coinvolgere cittadini e portatori di interesse nella gestione dei processi decisionali nell'ambito delle trasformazioni del territorio, almeno per le fasi iniziali di pianificazione delle scelte da attuare, da parte della politica, negli anni successivi.

Nuove forme di pianificazione atte a mitigare gli effetti del cambiamento climatico sul sistema agricolo-forestale

Per quanto riguarda la pianificazione territoriale, il PTCP della provincia di Forlì-Cesena considera l'individuazione delle reti ecologiche una scelta "fortemente innovativa ed efficace per creare un territorio qualificato, per promuovere usi fondati sulla sostenibilità economica, ambientale e paesaggistica, per ottenere significative ricadute sulla qualità della vita e sulla salute dei cittadini delle comunità interessate, nonché per assicurare il reinstaurarsi di nuovi e positivi equilibri ambientali"¹⁶ e all'interno del PTCP per l'individuazione delle Reti ecologiche, l'elemento centrale

¹⁶ Roberto Gabrielli, a c. di, «Piano territoriale di coordinamento provinciale. Quadro conoscitivo. Volume B. Il

di cui si è tenuto conto è il livello di naturalità, valutato considerando il territorio rimasto libero da elementi che rappresentano delle barriere per gli ecosistemi esistenti (conurbazioni, territorio dedicato all'agricoltura intensiva, infrastrutture viarie), per far ciò ad ogni comune della provincia sono stati attribuiti dei punteggi positivi per gli elementi premianti (presenza di corsi d'acqua, di boschi, di aree protette SIC, ZPS e altre aree di tutela) e negativi (presenza di infrastrutture e di urbanizzazione), individuano così quattro ambiti a diversa valenza naturalistica utili all'individuazione delle reti ecologiche:

- **l'ambito della montagna**, caratterizzato da una naturalità massima in cui la rete ecologica si presenta ovunque ottimamente connessa;
- **l'ambito di alta collina**, con naturalità medio alta e buona connessione della rete nonostante una certa regressione della vegetazione forestale;
- **l'ambito della bassa collina** caratterizzato da una naturalità media, all'interno del quale la rete ecologica è discretamente connessa,
- **l'ambito della pianura** che presenta naturalità nulla o molto bassa in cui la rete ecologica ha scarsa valenza.

Nella nostra analisi, partendo da queste considerazioni per il comune di Cesena che presenta un indice fortemente negativo per l'alto livello di urbanizzazione e la presenza di infrastrutture, si sono considerate delle misure di ricucitura specifiche. Andando a delineare uno stralcio di quella che nei documenti del PTCP viene identificata come *Ipotesi di Sviluppo delle Reti Ecologiche*.

Le misure considerate, che vengono ben dettagliate nei prossimi paragrafi cercano di ampliare la naturalità del territorio attraverso il ripristino di quelle che erano le caratteristiche della pianura fluviale, la creazione di corridoi ecologici, l'aumento della biodiversità e la salvaguardia delle connessioni ecologiche.

Queste stesse misure di ricucitura potranno essere ripetute anche nelle altri comuni dell'area vasta ad indice negativo, applicando la stessa metodologia tipologica, cioè utilizzando le stesse tipologie di interventi applicate agli ambiti analizzati per il comune di Cesena per ottenere la riconnessione dei frammenti di naturalità esistenti; ovviamente per ogni porzione di territorio si dovrà tener conto della diversità e peculiarità dei luoghi, degli usi e della proprietà delle singole aree da restaurare.

Si noti invece, per quanto riguarda i comuni della Valle del Savio, come gli indici di naturalità proposti nelle analisi del PTCP siano tutti positivi, sia per i comuni di collina (Montiano, Sarsina, Mercato saraceno) che ovviamente per quelli montani (Verghereto e Bagno di Romagna), che

sistema naturale ed ambientale.» (Provincia di Forlì Cesena, s.d.).

hanno valori di positività molto elevati a testimonianza di quanto già detto e cioè che per quanto riguarda le connessioni ecologiche questi territori siano assolutamente forti e ricchi di elementi premianti, in queste aree infatti si dovrà agire solo con interventi di gestione.

Vision

L'adattamento al cambiamento climatico rappresenta uno sforzo multidimensionale^{17 18 19 20} che coinvolge numerosi attori e che investe svariati ambiti. Per intervenire in tale contesto occorre per prima cosa identificare degli ambiti in cui le complessità trovino una sintesi che possa permettere una pianificazione ed una trattabilità del problema.

Quale può essere questo ambito? Sicuramente il paesaggio rappresenta il luogo in cui si realizza la sintesi di tutti i fattori ambientali ed antropici²¹. Per cui l'operazione di recupero dei contesti ambientali con lo scopo di costituire una nuova resilienza di fronte al cambiamento climatico deve divenire un'opera di infrastrutturazione paesaggistica²². Un'opera quindi in cui nuove modalità di intendere il paesaggio stesso collaborino alla realizzazione della resilienza cercata dal progetto.

Questo praticamente come può avvenire? La progettazione di paesaggio individua due ambiti, uno di supporto, consistente in ciò che si è già realizzato, molto spesso tramite l'intervento dell'architetto, a cui è necessario operare un *apporto*, da parte del progettista del paesaggio²³. Questo apporto, avverrà tramite operazioni che attengono a due categorie concettuali: integrazione e diversificazione²⁴. L'integrazione è una operazione che può avere significato in determinati contesti ma tende ad appiattire i paesaggi e a renderli meno accoglienti verso i nuovi apporti. Invece la diversificazione, inserendo l'eterogeneo, apre a nuove chiavi di lettura del luogo, e permette la stratificazione di nuovi apporti, determinando in definitiva l'aumento della capacità

17 Nicoleta Caragea e Antonia Ciprian Alexandru, «Multidimensional Nature of Climate Change. Why Is the Climate Change a Social Issue?», *Economics of Sustainable Development. The Economic Impact of Climate Change. - Working Papers*, Economics of Sustainable Development. The Economic Impact of Climate Change. - Working Papers (Ecological University of Bucharest, Department of Economics, novembre 2015), <https://ideas.repec.org/p/eub/wp2015/2015-02.html>.

18 Tapan Dhar e Luna Khirfan, «A multi-scale and multi-dimensional framework for enhancing the resilience of urban form to climate change», *Urban Climate* 19 (18 gennaio 2017): 72–91, <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2016.12.004>.

19 «“Multidimensional governance of climate change adaptation in policy making and practice” — Climate-ADAPT», consultato 29 aprile 2021, <https://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/projects/multidimensional-governance-of-climate-change-adaptation-in-policy-making-and-practice>.

20 Raquel Garcia et al., «Multiple Dimensions of Climate Change and Their Implications for Biodiversity», *Science (New York, N.Y.)* 344 (2 maggio 2014): 1247579, <https://doi.org/10.1126/science.1247579>.

21 Valerio Romani, *Il paesaggio. Percorsi di studio*, 1A edizione (Milano: Franco Angeli, 2008).

22 P. Belanger, «Landscape As Infrastructure», *Landscape Journal* 28, n. 1 (1 gennaio 2009): 79–95, <https://doi.org/10.3368/lj.28.1.79>.

23 Massimo Venturi Ferriolo, *Paesaggi rivelati. Passeggiare con Bernard Lassus* (Milano: Guerini e Associati, 2006).

24 Ferriolo.

de territorio di rispondere a nuove condizioni di supporto, nuove realtà dell'ambiente, e determinando una maggiore libertà progettuale e la presenza di nuove chiavi di lettura.

Diversi sono gli elementi che rappresentano il supporto all'interno dell'area dell'Unione della valle del Savio; il crinale montano, la pianura centuriata, rocca di Cesena, e così via. Di questi elementi, centrale rispetto alle problematiche del cambiamento climatico, risulta particolarmente significativo il fiume Savio. Esso si presenta come un elemento di supporto centrale rispetto ai fenomeni di estremizzazione climatica.

Il fiume Savio come collegamento verde del territorio, può quindi, e deve, rappresentarne anche l'organo calmierante, in un'ottica di adattamento climatico. Non più il fiume visto solo come sorvegliato speciale durante le forti piogge, che sempre più si verificano e continueranno a verificarsi come mostrano i modelli; ma anzi elemento che, uscendo dagli argini, e invadendo le porzioni di territorio programmate per essere allagate aiuta a gestire gli eventi estremi. Un fiume, che, mediante il recupero delle pianure alluvionali, della biodiversità, e delle funzioni ecologiche, diventa parte integrante del percorso di adattamento climatico: ma anche serbatoio di carbonio (tramite la foresta planiziale e l'arboricoltura da legno). Il tutto in un'ottica che prevede un'ampia fruibilità (almeno per le aree adatte anche a questo utilizzo e inserite dentro la città come nel caso del restauro del parco della Rimembranza nel centro di Cesena, e della nascita del Parco della Biodiversità Agricola), e invece accessibilità limitata nelle aree a valenza spiccatamente naturalistica.

Obiettivi della Vision realizzabili nei singoli territori

Identificata la necessità di azioni che rappresentino un elemento di apporto alla realtà dell'Unione, per operare in un'ottica di paesaggio occorre proporre interventi con un doppio significato: strategico e progettuale. Questo è necessario perché la transcalarità è parte centrale della progettazione del paesaggio, e questo comporta che le problematiche non possano essere affrontate compiutamente ad una singola scala. La definizione di unità di lavoro strategico vede l'identificazione di diverse tipologie di intervento.

Queste sono così riassumibili.

1. Aree dedicate al **restauro della piana alluvionale**²⁵ lungo il corso del Savio. Le piane

25 Si intende qui pianura alluvionale come definita da Schumacher in Rhodes W. Fairbridge, a c. di, *Encyclopedia of Geomorphology*, Encyclopedia of Earth Sciences Series (Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 1997), <https://www.springer.com/gp/book/9783540310600>.: "To define a floodplain depends somewhat on the goals in mind. As a topographic category it is quite flat and lies adjacent to a stream; geomorphologically, it is a landform composed primarily of unconsolidated depositional material derived from sediments being transported by the related stream; hydrologically, it is best defined as a landform subject to periodic flooding by a parent stream. A combination of these [characteristics] perhaps comprises the essential criteria for defining the floodplain"

alluvionali hanno una importanza capitale nella possibilità di una corretta gestione dei flussi idrici e corrispondono ad un approccio resiliente alle problematiche determinate dai fenomeni di piena²⁶. Resilienza qui è da intendersi esattamente nel suo proprio senso di capacità del sistema di superare i fenomeni perturbativi senza essere danneggiato da essi ma anzi inserendoli nel proprio normale funzionamento. Questo tipo di intervento si articola in una serie ampia di sotto-interventi²⁷ che richiedono ciascuno uno studio approfondito prima della messa in opera. L'elemento centrale per il successo è il coinvolgimento degli stakeholder ad ogni livello e la relativa assunzione di responsabilità, relativamente a ciò che rappresenta il restauro della pianura alluvionale. Essendo il Savio l'ossatura del sistema territoriale, il restauro della pianura alluvionale rappresenta l'intervento centrale ed estremamente innovativo che può articolare poi i successivi interventi sul territorio. Le politiche europee interessate da con questo intervento sono: Water Framework Directive, Floods Directive, Habitat and Birds Directives, EU 2020 Biodiversity Strategy, Green Infrastructure initiative, EU Climate Change Adaptation Strategy. Tutto questo risulta in coerenza con quanto individuato dagli "Indirizzi strategici regionali unitari per il negoziato sulla programmazione 2021-27 delle politiche europee di sviluppo" approvati dall'Emilia Romagna. Nella pratica il concetto di restauro della pianura alluvionale significa ampliare il più possibile lo spazio golenale (tramite quindi una azione sugli spazi definiti dagli argini) ed inserire in queste aree boschive, ad agricoltura estensiva, di rinaturalizzazione e parco. Sono riportati gli interventi che hanno maggiore impatto sulla salute del fiume e che hanno il potenziale di operare il recupero ecologico e funzionale delle aree perifluviali e che possono essere considerate nature-based solutions relativamente alla ricerca di una sicurezza idrica. A livello normativo vi possono essere varie strategie per ottenere l'obiettivo di disporre di aree "naturali" lungo il Savio da lasciare al corso spontaneo del fiume; a partire dalla inedificabilità assoluta di tali aree, per giungere fino a disporre di strumenti urbanistici e fiscali che favoriscano lo spostamento dei volumi di edificato fuori da tale area. Se si vuole ripristinare l'allagabilità ovviamente l'edificato deve essere deputato ad attività che possono convivere o sopportare tale caratteristica, oppure delocalizzarli.

26 «Restoring Floodplains Would Improve State of Water, Ecosystems and Climate Protection in Europe — European Environment Agency», News, consultato 29 aprile 2021, <https://www.eea.europa.eu/highlights/restoring-floodplains-would-improve-state>.

27 «Individual NWRM (Natural Water Retention Measures) Floodplain restoration and management», s.d., <http://www.nwrm.eu>.



Figura 2: Case sul delta del Mekong. Queste case tradizionali rappresentano un caso di intelligenza progettuale. Le palafitte non "lottano" contro i cambiamenti del fiume, ma li assecondano, assicurando la resilienza del sistema indipendentemente dalla portata delle piene (CC BY 2.0 Katina Rogers).

2. Aree di **riconnesione ecologica**²⁸ (**greenways**). Queste aree sono quelle nelle quali si dovrebbe intendere realizzare una rifunzionalizzazione dei processi naturali, sotto la forma di una particolare cura nei confronti della connettività ecologica. Per questa ragione sono state immaginate come aree almeno potenzialmente assoggettabili a interventi di rimboschimento/ricostituzione della copertura naturale/realizzazione degli interventi volti a sopperire le cesure alla connettività rappresentate da strade, ferrovie od edifici. In una prima fase ci si dovrà interessare di favorire l'imboschimento di queste superfici (anche tramite la costruzione di garzaie, o strutture vegetali tipiche di zone umide). In una seconda fase si penserà ad interventi di superamento delle barriere ecologiche (sottopassaggi stradali per la fauna o altre soluzioni similari).

²⁸ Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici e Istituto nazionale di urbanistica, *Gestione delle aree di collegamento ecologico funzionale: indirizzi e modalità operative per l'adeguamento degli strumenti di pianificazione del territorio in funzione della costruzione di reti ecologiche a scala locale*. (Roma: APAT, 2003).



Figura 3: Pianura alluvionale allagata durante una piena (fonte: presentazione di Thomas Borchers, NWRM Workshop 1 (da: Nora Künkler), nwrn.eu)

3. Aree di **biodiversità urbana (cunei verdi)**. Si tratta di zone completamente urbanizzate, dove qualsiasi intervento non può che essere puntuale. In queste aree l'ideale è operare con piccoli interventi con un approccio "aggressivo" volto a ricostituire la continuità delle chiome arboree, che è dimostrato avere un effetto benefico per molte specie animali²⁹. Il focus è anche verso l'inserimento di specie arbustive che possano corrispondere all'ottenimento dei benefici previsti per gli interventi
4. Aree di **salvaguardia della connettività**. In questa area gli interventi sono da considerarsi passivi, nel senso che le soluzioni di *apporto* progettuale si devono orientare verso l'inserimento di elementi naturali con l'esclusione degli apporti riconducibili alla tipologia dell'edificato. Ovviamente per queste aree l'impegno può essere limitato nell'immediato ma devono restare come una riserva di potenziale verso la rinaturalizzazione andando a costituire l'ossatura di quelle che potrebbero considerarsi delle "green belts" per Cesena, orientate a indirizzare lo sviluppo edilizio assicurando che i principali corridoi non vengano occupati. In ragione di questo ruolo la loro dislocazione risulta anche molto esterna all'abitato, operando al fine di assicurare che possa essere tramandata la connettività verso i corridoi individuati dalla regione E.R. (come definita dall'art. 2 lettera f della Legge regionale 6/2005).

²⁹ Tremaine Gregory et al., «Natural Canopy Bridges Effectively Mitigate Tropical Forest Fragmentation for Arboreal Mammals», *Scientific Reports* 7, n. 1 (20 giugno 2017): 3892, <https://doi.org/10.1038/s41598-017-04112-x>; Scott Powell et al., «Canopy Connectivity and the Availability of Diverse Nesting Resources Affect Species Coexistence in Arboreal Ants», *Journal of Animal Ecology* 80, n. 2 (2011): 352–60, <https://doi.org/10.1111/j.1365-2656.2010.01779.x>; Robyn Wilson, Helene Marsh, e John Winter, «Importance of canopy connectivity for home range and movements of the rainforest arboreal ringtail possum (*Hemibelideus lemuroides*)», *Wildlife Research* 34 (27 giugno 2007): 177–84, <https://doi.org/10.1071/WR06114>.

In ognuno di questi contesti si andranno quindi a realizzare opere di varia natura, genericamente ascrivibili alle seguenti tipologie:

1. Greening aggressivo (GA)
2. Costituzione di boschi urbani (BU)
3. Gestione oculata dei manti erbosi (ME)
4. Costituzione di boschi naturaliformi/constituzione di boschi perifluviali (BN)
5. Ricostituzione di aree umide (AU)
6. Creazione di foreste destinate all'arboricoltura da legno (AdL)

Ognuna di queste operazioni ha un ambito di elezione così individuabile.

	GA	BU	ME	BN	AU	AdL
Restauro piana alluvionale		*	*	**	**	*
Riconnessio ne ecologica		*	*	**	**	**
Biodiversità urbana	*	**	**	*	*	
Salvaguardia della connettività		*	*	*	*	*

(** = molto adatto; * = adatto; vuoto = scarso valore per il contesto)

Si tratta come si vede di opere che hanno una portata in scala inferiore, che quindi si prestano all'inserimento nelle aree già precedentemente individuate. Queste azioni sono qui riunite in un abaco di interventi da mettere in atto ogni qual volta si presenti l'occasione per poterlo fare. Si tratta di interventi tipologici, che devono essere adattati alle reali necessità del luogo; ognuno dei quali verrà approfondito per risultare coerente con le specifiche caratteristiche del territorio di Cesena, per il quale sono stati definiti. Ciò non toglie che le linee guida siano attuabili anche nei rimanenti territori della Valle del Savio, dove si intenda creare nuove foreste oppure più semplicemente gestire il verde urbano e periurbano utilizzando le accortezze di seguito dettagliate in maniera tale da poter utilizzare le operazioni di forestazione come un vero e proprio caso di infrastrutturazione paesaggistica.

E' evidente che in un territorio così vasto, come quello che dalle pendici appenniniche scende fino

a Cesena, non si possano individuare degli interventi puntuali per ogni tipologia di territorio e quindi l'attuazione degli indirizzi strategici resta deputata alla normale amministrazione svolta da parte del comune.

Relativamente ai territori appenninici, le operazioni di strategia possono essere essenzialmente di tipo gestionale, poiché interessano porzioni di territorio più ampie e meno organizzate sotto il profilo degli input energetici. Due tipi di interventi sono auspicabili. Il primo è la conversione dei boschi all'alto fusto, laddove possibile anche mediante l'impiego di incentivi, di stampo amministrativo o economico; questo favorirà la produzione di legname da opera che tende a stoccare al CO₂ per tempi più lunghi, migliora l'ambiente per la fauna, e aumenta la quantità di CO₂ per Km² oltre ovviamente a migliorare il profilo idrogeologico del territorio.

Il secondo riguarda l'incentivazione al mantenimento dei prati e dei pascoli, che come abbiamo visto nei territori montani sono soggetti ad abbandono. La ripresa del comparto foraggero, oltre a contrastare lo spopolamento dei territori appenninici, sarebbe anche un utile incentivo all'arresto dell'avanzata del bosco³⁰.

Consci delle difficoltà ad innescare un circuito di questo tipo, si presentano di seguito alcune misure strategiche che potrebbero essere prese in considerazione nell'attuare delle politiche in questa direzione:

- Incentivare, dal punto di vista del supporto tecnico-progettuale, la nascita di nuove produzioni; un esempio potrebbe essere la produzione di arboreti da legno monospecifici a noce, con la duplice attitudine di produzione di gheriglio e di legname.
- Incentivazione di filiere anche mediante l'istituzione di marchi del territorio, per la produzione di prodotti caseari. Il pubblico potrebbe sponsorizzare la creazione di un marchio da offrire ai produttori che rispettano delle pratiche descritte in disciplinare, orientate sia a determinare la produzione in specifici territori, che a favorire determinate pratiche.
- Infine si potrebbe favorire delle campagne di utilizzo del territorio sotto forma di campagne simili a quelle delle "Case ad 1 euro" con gli "affitti ad 1 euro" affittando dei terreni appartenenti al demanio al canone simbolico di 1 euro; con l'obbligo di mantenere o

30 In questo ambito è importante specificare che la strategia di adattamento ai cambiamenti climatici per gli ambiti montani deve trovarsi a bilanciare due tendenze contrapposte; da una parte la tendenza allo spopolamento, che conduce per forza di cose alla naturale espansione del bosco, di per se (almeno in teoria, e solo sotto il profilo ecologico) una cosa positiva; dall'altra il contrasto a questa tendenza per evitare la distruzione del paesaggio culturale montano, la perdita di identità del territorio, e gli squilibri di varia natura (anche idrogeologici) che l'abbandono della montagna corre il rischio di determinare. Il bilanciamento di queste due tendenze può trovarsi nell'aumento della qualità dei boschi presenti, e nel cosciente contrasto all'espansione del bosco verso nuove aree.

ripristinare il prato pascolo esistente.

Principi di ecologia del paesaggio

Il paesaggio è un insieme di patch omogenee che instaurano tra loro rapporti funzionali. Queste rappresentano elementi del paesaggio omogenei come funzioni e struttura dotati di identità e riconoscibilità rispetto ai dintorni. Le patches sono transcalari, per cui i loro rapporti possono essere identificati, e le loro funzioni considerate, a tutti i livelli di scala. Definita l'identità delle patch, emergono, per analisi del paesaggio, due tipologie di concetto: il mosaico ambientale, che è la giustapposizione delle patch la frammentazione che è relativa al dimensionamento delle patch e la loro relazione spaziale. La frammentazione è diversa dall'eterogeneità naturale, che è il risultato della normale e differenziata distribuzione spaziale degli elementi biogeochimici: la frammentazione è il risultato dell'azione antropica sulle patches di dimensioni maggiori che ne riduce le dimensioni, o lo sostituisce ad altre patches e ne fa perdere correlazione spaziale. E' importante qui non identificare le patches con la corologia del paesaggio perché mentre la corologia si riferisce alla mera distribuzione spaziale, le patches sono anche caratterizzate da rapporti funzionali specifici con altre patches. Una opportunità importante per le infrastrutture blu e verdi è quella di andare a ricostituire la connessione tra patches frammentate: la connettività è quanto il sistema ambientale permette alle specie di muoversi liberamente tra le patches, e questo è utile per il mantenimento delle specie e fondamentale se si vuole che le realizzazioni delle infrastrutture blu e verdi non siano mere opere ingegneristiche ma effettive opere che corrispondano ad una spiccata multifunzionalità. La connettività tra le patches può avere l'effetto di ridurre i danni all'ecologia e al funzionamento degli ecosistemi dovuti alla riduzione e frammentazione delle patches che, a causa della riduzione di connettività tra esse, produce una perdita in biodiversità maggiore di quella che risulterebbe semplicemente osservando la riduzione percentuale di una determinata patch.

E' importante che la progettazione delle nuove infrastrutture, per compiere un buon lavoro e ricercare una autentica funzionalità sociale ed ecologica, si liberi dalle eccessive semplificazioni consideri, in fase progettuale, il tipo di situazioni source/sink e gli effetti sulla dinamica delle metapopolazioni che l'intervento può avere, per evitare di andare a costituire operazioni di mero maquillage in cui il semplice impianto di specie, magari completamente avulse dal contesto, risulti una operazione che possa essere considerata paesaggisticamente adeguata. E' importante invece compiere una valutazione completa delle situazioni di uso e degli obiettivi di multifunzionalità eseguibili da un determinato progetto in maniera tale che, posti degli obiettivi tecnici attesi, sia possibile produrre il tipo di infrastruttura più adeguata al contesto e con i maggiori benefici ecologico/sociali all'interno delle performance ingegneristiche richieste.

In particolare alcuni aspetti morfologici, funzionali e pianificativi dovrebbero essere considerati con particolare attenzione fin dalla fase preliminare della progettazione.

Barriere Ecologiche

Queste, nel nostro caso, sono da intendersi principalmente come barriere ecologiche artificiali, e sono rappresentate nel contesto del paesaggio, principalmente da infrastrutture viarie e canali. Le barriere ecologiche operano importanti frammentazioni delle popolazioni di molte specie e possono costituire un formidabile strumento per condurre all'estinzione alcune specie in un'area. E' particolarmente importante che chi conduce la progettazione sia consapevole dell'impatto che queste strutture hanno sulle popolazioni e sulle patches, in modo tale da essere consapevole del ruolo sulla fauna e del valore conservativo che queste possono avere sulle specie faunistiche che in seguito all'intervento potrebbero essere attratte dall'area. In questo riguardo c'è da dire che di solito le opere viarie che corrono su viadotti in generale hanno un effetto molto basso sulle aree che intersecano (come del resto le gallerie), ma relativamente al traffico opere viarie con flussi molto bassi possono già avere impatti significativi. La necessità di individuare delle buffer zones, nella prossimità delle maggiori infrastrutture viarie, rende queste inadatte alla costruzione di strutture con grande valore naturalistico, che meglio sarebbero ubicate in aree discoste dalle vie di comunicazione. In parte questo può tuttavia essere ovviato se, unitamente, alla (ri-)costruzione di opere di valore naturalistico in prossimità delle vie, si include, come parte dell'opera, i manufatti necessari alla fauna a superare la barriera ecologica o ad impedire gli sconfinamenti in carreggiata. Se il progetto che deve essere realizzato include un nuovo tracciato viario, è adeguato valutarne sia la necessità, prima di procedere alla realizzazione, che gli effetti dello stesso sull'ambiente attraversato indipendentemente dal traffico previsto (si ricorda che un traffico pari a 5 auto ogni 15 minuti possono uccidere il 20% degli esemplari di rospo in migrazione riproduttiva, ogni anno, con gravi ripercussioni sulla stabilità delle popolazioni³¹). Nel caso si realizzi, creare punti focali di attraversamento per gli animali può aiutare ad evitare molti problemi, creando barriere e seguendo il principio che la costruzione non deve solo non produrre perdita netta di habitat, ma non deve neppure ridurre la funzionalità di quello che resta.

Anche i canali possono essere considerati barriere ecologiche, soprattutto se sono rettificati e le sponde cementate. Essi possono risultare trappole per gli animali che vi cadano, e sono insuperabili (a differenza di quanto accadrebbe per un corso naturale di pari portata) sia per gli esseri umani che per gli animali a seconda della qualità delle sponde.

31 J. Kuhn, «Eine population der Erdkröte (Bufo bufo L.) auf der Ulmer Alb: Wanderungen, Straßentod und Überlebensaussichten», *Jh. Ges. Naturkde. Württemberg* 139 (1984): 125–59.

Corridoi Ecologici

Il corridoio ecologico in realtà è una struttura funzionale più che fisica, che funziona da collegamento tra patches del paesaggio permettendo la mobilità di una o più specie attraverso le patches che essa sfrutta o per meglio dire, riduce la resistenza delle aree ostili al passaggio della specie considerata. La presenza dei corridoi aumenta la capacità di una specie di evitare fenomeni di estinzione. E' un grave errore considerare che ogni struttura lineare possa configurarsi come corridoio ecologico, o che vi sia una identità tra strutture lineari (habitat lineari) come siepi o giardini e i corridoi ecologici: questi ultimi possono non avere un andamento o una forma lineare ma comunque fungere da collegamento per le specie interessate, mentre habitat lineari non adeguatamente progettati possono non offrire una riduzione significativa di resistenza ecologica da parte delle specie considerate. Molto interessante è invece l'inserimento di habitat lineari all'interno di aree che già contengono corridoi, permettendo in questo modo un collegamento più completo e la presenza di un maggior numero di specie negli spazi compresi tra due patches.

Effetti di margine

Un elemento significativo, progettando con un occhio all'ecologia, è l'attenzione agli effetti di margine (*Edge effects*). Questi effetti sono tipici delle zone di bordo tra una patch e l'altra e sono aree poste entro una certa distanza dal limite della patch in cui le azioni di disturbo provenienti dall'esterno penetrano impedendo alle funzioni normali della patch di realizzarsi pienamente. E' chiaro che essendo limitate da una certa distanza dai bordi della patch (i disturbi, infatti, diminuiscono via via che ci si allontana dai bordi) gli edge effect diventano tanto più gravi quanto più la frammentazione è spinta e le patch sono piccole e quanto più la loro forma tende a divenire meno "compatta".

Trappole ecologiche

Si dicono trappole ecologiche quegli ambienti, che sono fortemente attrattivi per una specie, ma che pongono una seria ipoteca sulla sopravvivenza dei suoi esemplari. Nella realizzazione di interventi occorre fare attenzione che questi non si comportino da trappole ecologiche, attraendo fauna che poi non riesce a sopravvivere nell'area d'intervento.

Abaco di azioni integrate per lo sviluppo sostenibile delle infrastrutture verdi e del sistema agricolo-forestale

Gli interventi individuati sono:

Set di interventi 1: Greening aggressivo

Si tratta di assumere un atteggiamento proattivo relativamente alle grey infrastructures. Cioè piantare alberi e arbusti in ogni luogo del tessuto urbanizzato laddove ci sia la possibilità di farlo. Un approccio molto simile a quello che viene propugnato da movimento di Guerrilla Gardening, ma nel caso da noi illustrato il focus dovrebbe essere orientato ai servizi ecosistemici piuttosto che sul valore estetico. Questo implica quindi una ricerca attiva di possibilità di inserire nuove alberature o trincee verdi, che dovrà essere valutata luogo per luogo. La possibilità di riuscirvi con efficacia ovviamente deriva dalle caratteristiche del luogo e dalla scelta della tipologia di pianta che meglio si potrà adattare allo spazio a disposizione. L'elemento di principale difficoltà nella gestione del verde infatti è questo: non è possibile gestire le piante senza considerare le problematiche in un'ottica integrata. Per cui sempre, occorre valutare l'adattabilità della pianta alla posizione prescelta, considerata non solo sotto il profilo delle esigenze ecologiche delle singole specie, ma anche e soprattutto sotto il profilo dei rischi da interferenza della pianta con il contesto. Frutti caduti, parassiti pericolosi per l'uomo, sensibilità agli inquinanti sono, per esempio, tre situazioni piuttosto comuni di interferenze che possono essere adeguatamente gestite già in ottica programmatico-progettuale.

Un greening aggressivo, rientra nella categoria delle azioni di *apporto*; deve quindi relazionarsi con valutazioni su come collegare all'eterogeneità di quanto si va ad apportare relativamente al contesto. Non solo quindi inerentemente alle considerazioni ecologiche ma anche valutazioni di tipo cromatico e di tessitura delle chiome possono rappresentare delle necessità per dare al progetto un valore aggiunto che è necessario considerare in ragione dell'intervento principalmente su aree urbane.

Un greening che sia significativo per gli ambienti antropizzati consiste sostanzialmente nell'inserimento di aree dotate di una componente arborea ed arbustiva. Per quanto concerne le aree a prato o pascolo, queste presentano ancora dei benefici marcati (per citarne solo uno, il minore effetto "isola di calore" a cui conduce la presenza dell'erba) ma il loro costo in termini manutentivi (e di conseguenza di emissioni di CO₂ relative agli sfalci) è significativo³² e quindi la loro presenza in una ottica di climate change andrebbe limitata, soprattutto quando si tratta di inserimenti operati dall'attore pubblico.

Sai riportano gli elementi principali nel valutare il rapporto tra albero e ambiente urbano da utilizzare in vista di un greening aggressivo. Si consiglia di valutare anche gli interventi di rain garden a pagina 42 come parte del greening aggressivo nella aree più urbanizzate.

32 Therese Wesström, «Energy Use and Carbon Footprint from Lawn Management: A Case Study in the Uppsala Region of Sweden» (Uppsala Universitet, 22 giugno 2015), http://www.w-program.nu/filer/exjobb/Therese_Wesstrom.pdf; Susannah B. Lerman e Alexandra R. Contosta, «Lawn Mowing Frequency and Its Effects on Biogenic and Anthropogenic Carbon Dioxide Emissions», *Landscape and Urban Planning* 182 (2019): 114–23, <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.10.016>.

Messa a dimora e gestione dell'albero

Gli alberi sono organismi viventi, e la loro gestione deve considerare questo dato essenziale. Nel percorso di vita della pianta è assolutamente normale assistere ad una iniziale fase in cui la pianta è in una condizione sottottimale dal punto di vista gestionale, non in grado cioè di compiere tutte le funzioni che le sono assegnate, a cui segue una fase ottimale, in cui la pianta svolge le sue funzioni in maniera ottimale, e una fase di decadenza, in cui la pianta, purtroppo, a causa del deperimento fisiologico e statico, si avvia a compiere sempre con maggiore difficoltà le sue funzioni; tutto questo avviene ovviamente nel migliore dei casi, ammesso quindi che l'assalto dei patogeni e dei fenomeni meteorologici (e non per ultima, una cattiva gestione) non renda la pianta così rischiosa da indurre alla sua sostituzione perché la mancanza di stabilità rappresenta un rischio inaccettabile per il gestore della pianta.

Da questo si evince che la sostituzione delle piante è un fenomeno assolutamente normale; lo scopo della buona gestione quindi si estrinseca, non nel far durare indefinitamente le piante, ma nel mantenere le piante più a lungo possibile in uno stato di sicurezza statica, di benessere fisiologico, e di alto valore estetico (vale a dire in condizioni ottimali) in maniera tale che queste possano esplicare al massimo grado le loro funzioni per il più lungo tempo possibile.

Quindi la prima premessa è quella di orientare la gestione del verde urbano considerando il ricambio delle alberature come un fenomeno normale, e dunque, in una certa misura, pianificabile.

Come tutte le creature viventi, l'albero è un sistema aperto, che è continuamente in relazione con il suo ambiente e reagisce agli stimoli tentando in parte di adattarsi alle condizioni ambientali, anche se non ottimali, almeno quanto la sua tolleranza gli concede.

Questo comporta che lo scopo della gestione deve essere cercare di porre l'albero nelle migliori condizioni fisiologiche per ridurre lo sforzo adattativo della pianta. Le piante stressate, infatti, è noto che tendono ad andare incontro a fenomeni degenerativi che possono anche condurre alla morte dell'esemplare. Parte dei processi che danno l'avvio a questi fenomeni sono inevitabili (scavi d'urgenza per riparazioni, danneggiamenti da nevicate, etc etc) ma molti di essi sono gestibili e migliorabili tramite una adeguata pianificazione. Naturalmente, visto che il compito delle piante è spesso proprio il miglioramento delle condizioni ambientali in contesto urbano, spesso la loro coltivazione deve avvenire in situazioni subottimali: ciononostante con una serie di interventi generalmente semplici è possibile migliorare di molto la condizione delle piante ed assicurarne una durata nel tempo.

L'elemento di principale difficoltà nella gestione del verde è che non è possibile gestire le piante senza considerare le problematiche in un'ottica integrata. Per cui sempre, occorre valutare

l'adattabilità della pianta alla posizione prescelta, considerato non solo sotto il profilo delle esigenze ecologiche delle singole specie, ma anche e soprattutto sotto il profilo dei rischi da interferenza della pianta con il contesto. Frutti caduti, parassiti pericolosi per l'uomo, sensibilità agli inquinanti o alla salsedine rappresentano, per esempio, tre situazioni piuttosto comuni di interferenze che possono essere adeguatamente gestite già in ottica programmatico-progettuale.

Messa a dimora di Arbusti: la scelta di Specie mellifere adatte alla realtà di Cesena

La messa a dimora di arbusti è una tipologia di intervento che, all'apparenza meno significativo della messa a dimora di alberi, rappresenta una opportunità davvero centrale per un greening aggressivo. Questo in ragione di diverse considerazioni: la prima è che gli arbusti tendono ad inserirsi in aree in cui lo spazio per gli alberi non sia presente, rappresentando quindi una possibilità di coinvolgere nel greening anche aree che ne sarebbero escluse; la seconda considerazione è che tra essi spesso si trovano piante con esigenze ecologiche molto differenziate adattandosi ad esempio a situazioni di sotto-copertura che risulterebbero insopportabili agli alberi.

Infine, gli arbusti presentano minori problematiche rispetto agli alberi, che devono essere gestito con VTA e che possono dare origine a gravi problemi nel caso di ribaltamento. Nel caso degli arbusti queste problematiche non esistono o sono molto limitate.

Naturalmente, come per quanto concerne i prati, gli arbusti dovrebbero essere lasciati crescere per quanto possibile in forma libera, per ridurre il consumo di CO₂ inerente la loro manutenzione; per cui una attenta valutazione delle dimensioni finali della pianta sarà essenziale in sede di progettazione dell'intervento.

In generale, la scelta di mettere a dimora, soprattutto per quanto riguarda gli arbusti, specie mellifere renderà l'intervento sinergico dal punto di vista ecologico con gli interventi orientati alla salvaguardia degli impollinatori, oltre che per le possibilità sociali che questo comporta (vedi capitolo su orti e apicoltura sociale).

Si può dire che le api siano attive, indicativamente, fra i mesi di febbraio e novembre; per cui la scelta di specie con epoche di fioritura scalare durante tutto questo lasso di tempo, fa sì che gli imenotteri possano trovare nutrimento durante tutto l'anno.

Si ricorda che alcune specie mellifere significative appartengono alla famiglia delle *Rosaceae*. Purtroppo queste si trovano ad avere problematiche di tipo fitosanitario importanti (*Erwinia amylovora*) ed, assieme alla movimentazione di alveari (determinazione del Servizio Fitosanitario Regionale n. 3363 del 24 febbraio 2021) è pertanto regolato in maniera puntuale l'impianto di alcune specie per limitare la diffusione del batterio di cui, come è noto, le api sono un vettore³³.

33 Joël L. Vanneste, *Fire Blight: The Disease and Its Causative Agent, Erwinia Amylovora* (CABI, 2000).

Per seguire il principio di precauzione quindi le rosacee non sono state inserite nella lista da noi elaborata. Nella seguente tabella vengono riportate alcune specie di arbusti fra cui poter scegliere (divisi per epoca di fioritura), non si tratta ovviamente di un elenco esaustivo ma di indicazioni di piante autoctone e comuni:

Mese	Specie mellifere in fiore
Febbraio	<i>Viburnum tinus</i> , <i>Erica spp.</i> , <i>Cornus mas</i> ,
Marzo	<i>Viburnum tinus</i> , <i>Rosmarinus officinalis</i> , <i>Erica spp.</i> , <i>Cornus mas</i> , <i>Rhamnus alaternus</i>
Aprile	<i>Viburnum tinus</i> , <i>Rosmarinus officinalis</i> , <i>Salvia spp</i> , <i>Erica spp.</i> , <i>Cistus spp.</i> , <i>Ligustrum vulgare</i> , <i>Euonymus europeus</i> , <i>Rhamnus alaternus</i>
Maggio	<i>Viburnum tinus</i> , <i>Rhamnus frangula</i> , <i>Paliurus spina-christi</i> , <i>Rosmarinus officinalis</i> , <i>Salvia spp</i> , <i>Erica spp.</i> , <i>Cistus spp.</i> , <i>Cornus sanguinea</i> , <i>Ligustrum vulgare</i> , <i>Euonymus europeus</i>
Giugno	<i>Rhamnus frangula</i> , <i>Paliurus spina-christi</i> , <i>Rosmarinus officinalis</i> , <i>Salvia spp</i> , <i>Lavandula angustifolia</i> , <i>Spartium junceum</i> , <i>Cistus spp.</i> , <i>Cornus sanguinea</i> , <i>Ligustrum vulgare</i> , <i>euonymus europeus</i>
Luglio	<i>Rhamnus frangula</i> , <i>Vitex agnus-castus</i> , <i>Rosmarinus officinalis</i> , <i>Salvia spp</i> , <i>Lavandula angustifolia</i> , <i>Spartium junceum</i>
Agosto	<i>Rhamnus frangula</i> , <i>Vitex agnus-castus</i> , <i>Rosmarinus officinalis</i> , <i>Lavandula angustifolia</i>
Settembre	<i>Rhamnus frangula</i> , <i>Hedera helix</i> , <i>Rosmarinus officinalis</i>
Ottobre	<i>Rhamnus frangula</i> , <i>Erica spp.</i>
Novembre	<i>Viburnum tinus</i> , <i>Arbutus unedo</i> , <i>Erica spp.</i>

Set di interventi 2: Costituzione di boschi urbani

La definizione di bosco urbano è in realtà piuttosto variabile a seconda dei contesti culturali in cui questa viene adoperata³⁴ ma genericamente si riferisce all'insieme delle piante che insistono sul territorio urbano, sia considerate come singoli esemplari sia considerate come insieme di rapporti ecologici tra i vari elementi.

La definizione di ciò che costituisce un bosco urbano come abbiamo visto è in un certo senso piuttosto lassa, per cui è abbastanza importante nella valutazione della costruzione dei boschi urbani, l'analisi delle **relazione degli elementi col contesto**. In sede di progettazione di un pocket park che possa servire un isolato, ad esempio, può valere la pena di considerare le relazioni delle specie ivi inserite con quelle dell'area verde più prossima. Gilles Clément individua nei piccoli spazi

³⁴ Cecil C. Konijnendijk et al., «Defining Urban Forestry – A Comparative Perspective of North America and Europe», *Urban Forestry & Urban Greening* 4, n. 3–4 (aprile 2006): 93–103, <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2005.11.003>.

abbandonati proprio il territorio per operare l'inserimento di foreste urbane per cui una valutazione dovrebbe coinvolgere anche i territorio che sono in attesa di sviluppo³⁵.

Le modalità in cui un bosco urbano può avere origine ed essere gestito sono le più varie, possono essere inserite in esso le piante preesistenti all'urbanizzazione, oppure può essere piantato. In entrambi i casi anche la gestione può prendere diverse strade, ad esempio, si può prevedere la sostituzione delle piante mediante degli impianti, o persino lasciare che le piante si rinnovino naturalmente, se questo è possibile dal punto di vista ecologico. La scelta tra le due metodologie inerisce il tipo di origine e funzione e uso che avrà il bosco; per le aree provenienti dalla vegetazione naturale è comunque meglio lasciare che la rinnovazione naturale abbia il suo corso per mantenere comunque i livelli adeguati di diversità genetica, mentre per i boschi costruiti ex novo, posto che è sempre necessario ricorrere a semente locale per le ragioni genetiche già illustrate, resta pur vero che la gestione delle piante deve essere affidata ad operazioni d'impianto per avere piante dal migliore aspetto e sicurezza.

Allo stato attuale delle conoscenze, I benefici dell'impiego di alberi in ambito urbano non sono discutibili. Tra i fenomeni negativi principali che possono essere attutiti con l'impiego della forestazione urbana, spiccano soprattutto gli effetti del riscaldamento globale: ad esempio l'effetto di abbattimento delle temperature legato alla presenza di coperture arboree e i benefici di risparmio sui costi di condizionamento hanno un effetto economicamente stimabile con relativa facilità e che quindi cambia completamente l'approccio alla gestione dell'albero in ambiente urbano.³⁶

La progettazione del verde cittadino dovrebbe avere lo scopo di generare interventi di ricucitura delle aree urbane, veri e propri "cunei verdi" che si inseriscano nel tessuto urbano, assieme a greenways e cinture verdi. Lo scopo di queste strutture è comunque diverso, essendo le greenways più legate alla ricucitura ecologica, mentre i cunei verdi alla necessità di portare il verde dentro le città, e le cinture verdi come forma di controllo dell'espansione urbana.³⁷

Un esempio nell'area di Cesena è la prevista creazione di un'area boscata igrofila perifluviale, da svolgersi in una delle fasi operative di questo lavoro, nell'area detta "il Fagiolo" che è individuata dalla viabilità di svincolo che la secante opera dopo aver attraversato il Savio. Quest'area, già progettata a livello definitivo, individua un bosco naturaliforme composto di specie autoctone (con una cura speciale per l'inserimento di specie appetite ai impollinatori) immaginato come area di naturalità in diretta connessione del Savio e come "Esperimento didattico" per mostrare i

35 Gilles Clement e Gilles A. Tiberghien, *The Planetary Garden and Other Writings*, trad. da Sandra Morris, Translation edizione (Philadelphia: Univ of Pennsylvania Pr, 2015).

36 Pedro Calaza et al., «Building green infrastructure and urban landscapes», *Unasylva* 69 (22 marzo 2018).

37 Fabiano Lemes de Oliveira, «Green wedges: origins and development in Britain.», *Planning Perspectives* 29, n. 3 (3 luglio 2014).

potenziali della rinaturalizzazione urbana.

L'accesso a questo tipo di infrastrutture, da parte dei residenti, è fondamentale: particolare attenzione dovrebbe essere posta nel far sì che gli utenti svantaggiati, sia dal punto fisico (disabili) che come età (bambini ed anziani) o etnico (immigrati) possano disporre di un equo accesso alle aree verdi che quindi dovranno essere sia vicine alle abitazioni che accessibili senza barriere. Nei paesi mediterranei il focus principale dovrebbe inoltre incentrarsi sulla produzione di aree ombrose per uno stile di vita che si svolga all'aria aperta per la maggior parte dell'anno.

Per quanto riguarda i benefici ecosistemici delle foreste si è già detto.

Una particolare attenzione e consapevolezza dovrebbe essere data però anche ai **disservizi** ecosistemici, vale a dire le problematiche create dai boschi urbani, perché queste possono essere adeguatamente gestite solo in fase progettuale, ed esse vengono troppo spesso trascurati per timore che possano rappresentare un limite all'inserimento di nuove foreste; in realtà appunto il loro valore in termini relativi ed assoluti è sempre minore dei vantaggi, per cui la consapevolezza della loro deve essere nota per poter essere gestita.

Una lista comprensiva può essere recuperata in letteratura³⁸ ma i principali, per quanto concerne i temi di ADRIADAPT può essere riassunta così:

- Correlati all'idrologia
 - Aumento del consumo idrico del suolo e per le irrigazioni
 - Intasamento delle fognature per l'effetto dell'esplorazione radicale
- Problemi legati ai residui
 - Rimozione dei residui di potatura in maniera economicamente ed ecologicamente sostenibile
 - Rimozione dei residui di vegetazione (fogli, frutti etc)
 - Rimozione delle parti di infrastrutture danneggiate dalle piante
- Problemi legati all'inquinamento atmosferico
 - Rilascio di VOC
 - Rilascio di CO₂ legato alla manutenzione
 - Rilascio di CO₂ legato alla decomposizione del materiale vegetale
- Problemi legati all'ecosistema

³⁸ Jess Vogt, «Urban Forests: Biophysical Features and Benefits», in *Encyclopedia of the World's Biomes* (Elsevier, 2020), 48–57, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.12404-2>.

- Allontanamento di specie autoctone in favore di piante alloctone o invasive all'interno dei territori urbani
- Problemi legati al consumo energetico
 - Aumento di consumi energetici se gli alberi sono male posizionati rispetto a quanto sarebbe invece accaduto con un posizionamento ottimale (costo da perdita di opportunità)
 - Aumento di consumi energetici per la manutenzione
 - Copertura di pannelli solari o fotovoltaici

Come accennato ognuno di questi aspetti deve essere gestito in fase progettuale mediante scelte *ad hoc* nella fase di costruzione del bosco urbano.

Gestione dei boschi urbani

Le alberature di un ambiente raccontano la storia del luogo al pari degli elementi architettonici, sia sotto il profilo delle modalità gestionali che delle specie utilizzate. L'evoluzione storica dei centri urbani, allontanando lo stato dei luoghi dalla naturalità (unitamente a problematiche emergenti, come ad esempio le nuove problematiche fitosanitarie) determinano la necessità di aggiornare continuamente le modalità gestionali del patrimonio arboreo, adattandolo alle nuove situazioni che si possono creare, e allo stesso tempo facendo tesoro delle precedenti esperienze di gestione in maniera tale da ottimizzare l'impiego delle piante al contesto. A Cesena il patrimonio arboreo è in parte residuale, nei parchi storici come quello della Rocca Malatestiana, dove insieme a alberature recenti resistono ancora esemplari vetusti, e in parte abbastanza nuovo, come ad esempio nel parco urbano dell'Ippodromo. Un'ottica "opportunistica" come già detto, ci sono poi porzioni di territorio verde, come il parco pensile che corre sopra la tangenziale di Cesena, che possono ospitare ancora molta vegetazione (arbustiva e alberature non di grandi dimensioni in questo caso).

In relazione alla biodiversità, gli ambienti urbani mostrano un andamento non lineare, con una specifica e consistente perdita di biodiversità nelle aree centrali del tessuto urbano (quelle maggiormente costruite) ma, per lo meno limitatamente alle specie vegetali, le aree periurbane mostrano anche condizioni di incremento di biodiversità rispetto alle aree selvatiche.³⁹ Questo è principalmente da attribuirsi alle piante coltivate che vanno a costituire un notevole serbatoio di biodiversità, con tutti i vantaggi ed i rischi che questo comporta, oltre ovviamente alle situazioni ecotonali e di margine. In questo contesto è quindi importante concentrare gli sforzi principalmente nel favorire il recupero biologico delle aree centrali della città, curando in modo

39 Michael L. McKinney, «"Effects of Urbanization on Species Richness: A Review of Plants and Animals"», *Urban Ecosystems*, 1 giugno 2008, <https://doi.org/10.1007/s11252-007-0045-4>.

particolare l'inserimento di piante autoctone in posizioni periferiche, senza tuttavia costringersi su posizioni eccessivamente intransigenti in merito all'impiego di specie locali, visto che un eccessivo focus su di queste potrebbe produrre una perdita di biodiversità.

Scelta della vegetazione da usare:

Con una scelta adeguata delle specie da usare, la vegetazione arborea e arbustiva può avere una parte importante nella ricostruzione delle reti ecologiche e nella ricucitura delle fasce verdi che attraversano la città.⁴⁰ Questa funzione naturalmente viene meglio compiuta dalle specie autoctone, che sono meglio attrezzate a resistere agli eccessi climatici nel luogo d'impianto, e dispongono di meccanismi di disseminazione abbastanza efficaci, oltre a poter costituire nutrimento per numerosi animali che vivono nei dintorni della città. In aggiunta a ciò le specie autoctone dispongono di un aspetto che ben si inserisce nel paesaggio locale, rispettandone la tipicità anche da un punto di vista estetico. Come accennato però, le piante autoctone non possono essere l'unica risposta alle problematiche dell'ambiente urbano perché questo è molto distante dalla naturalità e a volte le piante locali possono presentare problematiche che le rendono di difficile accettabilità per l'ambiente urbano.⁴¹ Un esempio tipico è costituito dall'allergenicità che è posseduta in maniera elevata da alcune specie autoctone (cipresso). Per questa motivazione vale anche qui la precisazione fatta per le specie appartenenti alla famiglia delle rosacee relativamente alle fitopatologie, che pur avendo talvolta delle buone caratteristiche generali non vengono inserite nelle nostre liste.

Per quanto riguarda la vegetazione che ci aspetteremmo di trovare nell'area di Cesena, dal punto di vista floristico, siamo collocati a cavallo del **geosigmeto ripariale e dei fondovalle alluvionali della regione temperata** (Salicion albae, Populion albae, Alno-Ulmion, Carpinion betuli, Teucro siculi-Quercion cerris) e la **serie nord-appenninica edafomesofila delle cerrete submontane subacidofile con *Erythronium dens-canis*** (Serie appenninica settentrionale subacidofila edafomesofila del cerro (*Erythronio dentis-canis-Quercus cerridis sigmetum*). Le specie arboree principali di queste serie sono: *Acer campestre*, *Alnus glutinosa*, *Carpinus betulus*, *Corylus avellana*, *Fraxinus excelsior*, *Fraxinus oxycarpa*, *Malus sylvestris*, *Populus alba*, *Populus nigra*, *Prunus avium*, *Prunus spinosa*, *Pyrus communis*, *Quercus frainetto*, *Quercus petraea*, *Quercus robur*, *Salix alba*, *Salix fragilis*, *Sambucus nigra*, *Sorbus domestica*, *Sorbus torminalis*, *Tilia cordata*, *Ulmus minor*. L'impiego di queste piante dovrebbe rappresentare la scelta principale di ogni intervento di greening.

Per gli arbusti le specie più significative sono: *Cornus sanguinea*, *Euonymus europaeus*, *Rosa arvensis*, *Ligustrum vulgare*, *Genista tinctoria*, *Lonicera caprifolium*, *Cornus sanguinea*, *Cornus mas*, *Hedera helix*, *Euonymus europaeus*, *Crataegus monogyna*.

40 Heiko Koester, «Native Plants and Urban Sustainability», *Native Plants Journal* 9, n. 3 (21 settembre 2008): 323–33, <https://doi.org/10.2979/NPJ.2008.9.3.323>.

41 Richard W. Harris, *Arboriculture: Integrated Management of Landscape Trees, Shrubs, and Vines* (Pearson Education, 2003).

Quelle che meglio si adattano alle nuove esigenze dell'ambiente cittadino e che non comportano problematiche fitosanitarie tra le specie individuate dalle serie fitosociologiche e altre, autoctone e non solo, con caratteristiche che si adattano all'area in esame, sono elencate nella tabella che segue e potranno essere usate nei parchi cittadini con ottimi risultati (come già detto ciò non preclude l'utilizzo di altre specie in città, la lista vuole solo rappresentare un punto di partenza):

Specie	1 grandezza	2 grandezza	3 grandezza	arbusto	xerofilo	mesofilo	igrofilo	autoctono
<i>Acer campestre</i>			x			x		x
<i>Alnus glutinosa</i>		x					x	x
<i>Arbutus unedo</i>			x	x	x			x
<i>Carpinus betulus</i>			x			x		x
<i>Cedrus atlantica</i>	x					x		
<i>Cedrus libani</i>	x					x		
<i>Celtis australis</i>		x			x			x
<i>Corylus avellana</i>			x	x			x	x
<i>Corylus colurna</i>		x				x		
<i>Cercis siliquastrum</i>			x			x		
<i>Cistus spp</i>				x	x			x
<i>Cornus mas</i>				x		x		x
<i>Cornus sanguinea</i>				x			x	x
<i>Cotinus coggygria</i>				x	x			
<i>Cupressus sempervirens</i>	x				x	x		
<i>Euonymus europaeus</i>				x		x	x	x
<i>Fraxinus angustifolia</i>		x				x		x
<i>Fraxinus ornus</i>			x			x		x
<i>Fraxinus excelsior</i>	x					x	x	x

Specie	1 grandezza	2 grandezza	3 grandezza	arbusto	xerofilo	mesofilo	igrofilo	autoctono
<i>Gleditsia triacanthos "skyline"</i>			x			x		
<i>Genista tinctoria</i>				x		x		x
<i>Ginkgo biloba</i>	x					x		
<i>Juniperus oxycedrus subsp. macrocarpa</i>			x	x	x			x
<i>Koeleruteria paniculata</i>			x	x				
<i>Laurus nobilis</i>			x	x		x		x
<i>Ligustrum vulgare</i>				x	x	x		x
<i>Lonicera caprifolium</i>				x		x		x
<i>Magnolia spp.</i>		x	x			x		
<i>Olea europea</i>			x		x	x		x
<i>Ostrya carpinifolia</i>		x				x	x	x
<i>Platanus x acerifolia</i>	x					x	x	
<i>Populus alba</i>	x					x	x	x
<i>Populus nigra</i>	x					x		x
<i>Quercus cerris</i>		x			x			x
<i>Quercus frainetto</i>	x					x		x
<i>Quercus petraea</i>	x					x		x
<i>Quercus pubescens</i>		x			x	x	x	x
<i>Quercus robur</i>	x							x
<i>Rhamnus alaternus</i>				x	x			x
<i>Salix alba</i>	x						x	x
<i>Salix triandra</i>			x	x	x		x	

Specie	1 grandezza	2 grandezza	3 grandezza	arbusto	xerofilo	mesofilo	igrofilo	autoctono
<i>Salix fragilis</i>			x				x	
<i>Sambucus nigra</i>				x			x	x
<i>Tamerix spp.</i>			x	x	x			x
<i>Teucrium fruticans</i>				x	x			
<i>Tilia cordata</i>	x					x	x	x
<i>Ulmus sp.</i> ⁴²	x					x	x	x
<i>Viburnum tinus</i>				x	x	x		x
<i>Vitex agnus-castus</i>				x	x	x	x	

Gestione delle alberature

Dopo l'impianto, e dopo che l'attecchimento è avvenuto e si si può sospendere le irrigazioni, le tipologie di interventi che interessano le alberature urbane sono, oltre alla pulizia da parte di foglie e frutti, gli interventi cesori, e le valutazioni periodiche sullo stato di stabilità.

Frequenza di taglio – Linee generali

È sempre opportuno orientare la frequenza degli interventi cesori al vigore della pianta, perché ovviamente in presenza di malformazioni è meglio intervenire su rami piccoli piuttosto che effettuare il taglio di grosse branche che rappresenta un sicuro metodo per permettere l'ingresso di patogeni. Poiché le piante più giovani sono quelle tendenzialmente più vigorose è importante che gli interventi di potatura siano più significativi su queste, piuttosto che sulle piante più anziane. Infatti su queste può essere necessario correggere le malformazioni in maniera precoce (unitamente al fatto che lo sviluppo diametrico è più rapido) mentre le piante più vetuste presentano queste problematiche in misura ridotta.

In linea del tutto generale, quindi, è possibile indicare la frequenza di potatura per come segue, in base all'età di una pianta:

Piante fino a 10 anni: un intervento di potatura ogni 2 anni.

⁴² Non si specifica la specie in quanto si ritiene utile inserire l'olmo in contesto urbano se questo risulta ottenuto da un programma di selezione volto a creare cloni resistenti alla grafiosi; altrimenti l'inserimento dell'olmo è da evitare.

Piante tra 10 e 40 anni: un intervento ogni 5 anni.

Piante oltre 40 anni: potature ogni 10 anni.

Naturalmente, come già detto, questi sono solo i ritmi a cui è necessario procedere con controlli sullo stato generale della pianta e in generale essere pronti a potare, fermo restando che le piante che non necessitano interventi, non si potano. L'interesse principale di questi interventi nel caso non vi siano difetti significativi sulla chioma, inerisce ovviamente la rimozione di eventuali parti secche.

Come altrove specificato, parte dei residui legnosi possono essere disposti in piccole cataste in ambienti marginali col fine di costituire ambienti adatti alla riproduzione degli impollinatori.

Valutazioni di stabilità

A partire dagli anni novanta dello scorso secolo al fine di gestire gli alberi in ambiente urbano si è sempre maggiormente fatta sentire la necessità di ottenere, per le piante, delle valutazioni relative alla loro stabilità. Questo in virtù del fatto che si è cominciato a capire l'assoluta positività delle piante per gli ambienti urbani e parallelamente si è arrivati alla consapevolezza della necessità di ridurre l'elemento di rischio ad essi connesso⁴³. A questo proposito è necessario chiarire che esiste una differenza sostanziale tra rischio e pericolo: la pericolosità è un elemento intrinseco dell'oggetto (un coltello è pericoloso per la sua natura) mentre il rischio è relativo alle modalità gestionali dell'oggetto (il medesimo coltello, in un cassetto chiuso a chiave, non è rischioso – o lo è molto poco).

Per quanto riguarda gli alberi, è da chiarire che queste creature sono intrinsecamente pericolose. Gli alberi possono cedere a volte in maniere del tutto imprevedibili anche allo stato attuale delle conoscenze scientifiche, a volte per fattori complessi, come risonanze meccaniche indotte dal vento che agisce a particolari velocità, che accadono anche quando essi sono strutturalmente solidi. E' tuttavia vero che i livelli di pericolosità possono essere molto diversi tra le diverse piante: solitamente un albero sano ha un fattore di sicurezza molto alto perché l'evoluzione lo ha dotato di strutture che sono in grado di sopportare valori di carico molto più alti di quanto normalmente sopportato dalla pianta in situazioni avverse, il che rappresenta una difesa anche contro eventi meteorologici estremi. Ciononostante questi carichi possono, su base stocastica, determinarsi comunque: il punto è quindi che questo elemento di pericolosità deve essere accettato perché gli alberi portano in città una quantità di benefici tali per cui rinunciare ad essi rappresenta un atteggiamento del tutto irrazionale, visto che i benefici sono molto maggiori dei rischi.

⁴³ Comitato per lo sviluppo del verde pubblico, a c. di, «Linee guida per la gestione del verde urbano e prime indicazioni per una pianificazione sostenibile» (Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, 2017), <http://www.conaf.it/sites/default/files/Linee%20guida%20pubbliche%202017.pdf>.

Fortunatamente a volte piante che alle persone comuni appaiono solide, possono essere riconosciute come pericolanti ad un esame di personale esperto, mostrando diversi sintomi che agli occhi di un valutatore sono segni sicuri di una struttura portante compromessa. In ragione di ciò, si è sviluppata tra gli arboricoltori la tecnica del VTA, dall'acronimo inglese Visual Tree Assessment. In Italia i dettagli di tale tecnica sono formalizzati dalla Società Italiana d'Arboricoltura. La tecnica del VTA permette, mediante una analisi visuale, di raggiungere un buon grado di consapevolezza relativo alla solidità della pianta sotto il profilo strutturale. Questa tecnica è al momento attuale la più veloce ed economica tra quelle disponibili per valutare la solidità delle piante. Grazie a questa tecnica è possibile quindi dividere le piante in classi di pericolosità, come definito dal protocollo della Società Italiana d'Arboricoltura⁴⁴. Queste classi non dicono se una pianta cadrà (non più di quanto una diagnosi di fragilità ossea preveda che si avranno delle fratture) ma possono permettere a chi deve gestire la pianta di porre in atto decisioni relative all'accettabilità o meno del rischio. E' chiaro che una pianta pericolante è molto meno allarmante (rischiosa) se persa nei boschi di San Piero in Bagno rispetto alla passeggiata di via Cesare Battisti. Ma questo genere di considerazioni, vale a dire quanto e come il rischio sia accettabile non è compito del valutatore della pianta (che invece fornisce alle amministrazioni un quadro relativo alla pericolosità della stessa), non essendo egli il soggetto deputato o in grado di prendere o proporre gli indirizzi gestionali per ridurre il rischio. Tali indirizzi molto spesso sono gli abbattimenti: ma a titolo di esempio si può immaginare che anche una pianta in classe di propensione al cedimento D, vale a dire che potrebbe collassare in qualsiasi momento, può essere mantenuta in piedi se l'accesso ad essa viene interdetto e essa viene recintata in maniera tale che nessuno si trovi in una distanza da essa tale da subire danni in caso di crollo.

Nella pratica il professionista dunque esamina le piante, le classifica in classi di propensioni al cedimento, e fornisce prescrizioni relative ai tempi entro i quali si avrà la necessità di effettuare un nuovo esame. Tali classi sono A, B, C (classi di propensione al cedimento via via maggiori) C/D (questa classe è costituita di piante che, a meno di non seguire scrupolosamente le indicazioni di professionista per la messa in sicurezza, sono da abbattere; se le indicazioni vengono seguite, la pianta può essere riclassificata in seguito all'intervento) D (piante da abbattere perché la messa in sicurezza non è possibile, o condurrebbe a interventi contrari alla buona arboricoltura).

Nella pratica per la corretta gestione del rischio delle piante in contesto urbano è per prima cosa importante avere un censimento delle piante presenti sul territorio. Questo perché il rischio non è mai assegnabile ad un gruppo di piante (almeno in linea generale...) ma resta legato all'individuo. Disponendo quindi di un elenco di piante da valutare e della loro posizione, è possibile immaginare

⁴⁴ SIA, «protocollo_vta.pdf», Società Italiana di Arboricoltura - Onlus, Protocollo VTA - Società Italiana di Arboricoltura, 30 marzo 2018, http://www.isaitalia.org/images/stories/documenti/Indispensabili/protocollo_vta.pdf.

campagne sistematiche di verifica da parte di professionisti iscritti all'ordine degli Agronomi o Forestali, che forniscano all'amministrazione la conoscenza delle piante pericolose. Dato che in generale la valutazioni che assegnano alle piante dei valori sicurezza hanno una periodo (durata) di validità sempre minore tanto più le piante risultano compromesse (ma sempre almeno annuale), è chiaro che è possibile immaginare un programma di esami annuale, che verifichi le piante per cui è scaduta la valutazione di stabilità nell'anno in corso, ed in seguito si procedano agli abbattimenti e ripiantagioni necessarie.

La raccolta dei dati e la loro gestione, coinvolgendo una mole significativa di dati, dovrà essere informatizzata. Tali modalità sono meglio descritte in "Il Censimento del verde" a pag. 86.

Tipologie di interventi associabili alla costituzione di boschi urbani focalizzati alla resilienza

Rain gardens

Si tratta di microinterventi per favorire l'infiltrazione e il trattamento di acqua prima che questa raggiunga il sistema fognario. Nella loro versione più semplice, sono aiuole che ricevono acqua da superfici impermeabili circostanti, con un substrato pensato per favorire l'infiltrazione di acqua, sul fondo del quale esiste un dreno che ha lo scopo di permettere lo scarico di acqua quando questa permanerebbe nel raingarden troppo a lungo e potrebbe determinare condizioni anossiche nel terreno. Assieme al dreno, la superficie del raingarden presenta anche un troppo pieno, che fa sì che nel caso di piogge che eccedono la capacità del raingarden di assorbire le acque, questo non trabocchi, rilasciando le acque nelle superfici circostanti che avrebbero dovuto restare asciutte.

Localizzazione: i raingarden aumentano l'infiltrazione quindi riducono il rischio di allagamenti e migliorano la qualità dell'acqua e dell'ambiente costruito, quindi andrebbero considerati non solo nelle aree dove si teme che possano esserci allagamenti, ma anche a monte di esse per ridurre il quantitativo di acqua che entra a far parte del runoff superficiale.

In generale la localizzazione dovrebbe essere nei punti di impluvio naturale delle acque ma questo ovviamente può essere non sempre semplice quando i raingarden fanno parte di uno schema più ampio; in ogni caso è sempre bene approcciarsi alla scelta della locazione con il giusto grado di flessibilità. Naturalmente i suoli permeabili saranno favoriti (alte percentuali di sabbia e scheletro).

Area d'impluvio: Data la localizzazione del raingarden, la parte successiva è il calcolo dell'area di impluvio che essi dovrebbero servire. L'area d'impluvio che questi servono è chiaramente un elemento chiave nel calcolo delle dimensioni del raingarden e della quantità d'acqua che questi devono essere in grado di trattenere.

Stratigrafia: I raingarden sono costituiti di diversi elementi. Nello specifico: il pelo libero massimo dell'acqua, il topsoil e la sotto-base. Il pelo libero massimo dell'acqua rappresenta il volume massimo d'acqua conservabile nel raingarden e va da appunto il livello immaginario massimo dell'acqua all'inizio del topsoil. Dovrebbe essere almeno 10 centimetri, ma altezze superiori sono consigliate, con 30 centimetri ritenuti ottimali. Il motivo è anche legato al fatto che l'accumulo di acqua tende a trascinare con se foglie e fanghiglia che col tempo tende a riempire l'impluvio, e se non vi è abbastanza spazio, non si ha un flusso di acqua bastate a giustificare il raingarden. Il topsoil consiste in una mistura di sabbia, topsoil e compost (in rapporto di 50/30/20) adatta a molte piante e in grado di favorire una discreta infiltrazione dell'acqua; è lo strato in cui crescono le piante e dovrebbe essere di circa una trentina di centimetri. Sotto di esso esiste la sotto-base, che ha una profondità di 10-50 centimetri, a seconda di quanta acqua si desidera che il raingarden accumuli.

Servizi interrati: questi non rappresentano un problema per l'installazione di rain garden. Per gestire questo tipo di interferenza le soluzioni sono essenzialmente di tre tipi: la prima è lo scavo manuale, che ha un impatto sul budget, ma permette di operare in sicurezza intorno ai servizi. In alternativa si può evitare di continuare a costruire il raingarden accontentandosi di una profondità minore, ma in tal caso riducendo la capacità di accumulo del raingarden.

Infine si può imporre una sotto-base maggiore, scavando più in profondità dove i sottoservizi non siano presenti, mantenendo così la capacità complessiva del raingarden. Un'altra possibilità è inserire una trincea con ghiaia al centro del raingarden che metta in contatto idraulico il giardino con il sottosuolo. Questo tuttavia può determinare un minor trattamento delle acqua che passano attraverso il raingarden per cui sarebbe bene che la ghiaia avesse sempre un buffer di un metro tra l'ingresso dell'acqua e la trincea drenante.

Dimensione: Il dimensionamento del raingarden dovrebbe essere circa il 10% dell'area da questo servita, per cui per un tombino che serve 200 metri quadri un raingarden di 10-20 mq è richiesto.

Un buon obiettivo è essere in grado di accumulare la pioggia critica di un evento di un'ora con cadenza quinquennale. Ovviamente maggiore la capacità, migliore il potenziale del raingarden di mitigare gli allagamenti, ma questo caso è già realistico e significativo. Sicuramente devono essere gestibili i primi 5 millimetri di pioggia caduto, che sono quelli che contengono la maggior parte dell'inquinamento e del detrito.

Il calcolo del dimensionamento è molto semplice.

$$V_s = H_p \cdot A_{bc}$$

(dove V_s è il volume da accumulare, H_p è l'altezza della pioggia, e A_{bc} è l'area del bacino di raccolta)

servito dal raingarden, sia un tetto, una piazza, un tombino etc)

$$V_s = H_{rg} \cdot A_{rg}$$

(dove H_{rg} è la profondità del raingarden, calcolata come profondità dell'acqua da livello del suolo del raingarden al pelo libero massimo, aumentata del 30% della profondità del topsoil, visto che il topsoil ha una porosità del 30%).

Nel caso di raingarden fatti su suoli ghiaiosi o sabbiosi non occorre inserire drenaggi, ma nei raingarden fatti su suoli argillosi o limosi un drenaggio in fondo al raingarden (a livello della sottobase) che assicuri che il raingarden si possa svuotare nel corso di 48 ore. Quest'acqua può essere convogliata verso la rete di smaltimento. Il raingarden comunque non deve smaltire l'acqua troppo rapidamente perché altrimenti non attenua il rischio di allagamenti ma anzi può aumentarlo. In ragione di ciò il diametro dei tubi per lo smaltimento deve essere di 25mm massimo, il che restringe la portata a 1 litro al secondo.

Troppo pieno: Generalmente il punto di troppo pieno può essere rappresentato anche da una fogna tradizionale, questo è particolarmente vero in quanto i raingarden spesso sono soluzioni di retrofitting dell'esistente. Se si ha questo approccio il raingarden può essere costruito intorno alla fogna e quando il raingarden è pieno, è solo quando è pieno, l'acqua comincia a fluire nella fogna.

Un'altra possibilità è costruire il raingarden a monte di una fogna e soltanto quando è pieno esso comincia a traboccare verso la fogna. Se la fogna invece si trova a monte del raingarden potrebbe essere necessario bloccarla per far sì che l'acqua sia convogliata verso il raingarden.

Scelta delle specie: le piante da inserire nei raingarden devono essere adeguate a gestire un'ampia varietà di situazioni sotto il profilo idraulico.

Vi sono alcune considerazioni comunque che devono e possono essere fatte sul raingarden, che sono poi in definitiva molto sito-specifiche, e dalle quali possono essere tratte utili indicazioni sulle specie da impiegare. La località in cui viene inserito il raingarden determina ad esempio la scelta degli schemi di piantagioni, con giardini che, se inseriti in in posizione centrale delle città, probabilmente richiedono delle piante con effetti più vistosi per migliorare l'impatto sul pubblico, soprattutto quando altre funzioni come quelle ecologiche non sono prevalenti. In questi giardini sfruttare la stagionalità, o anche piante che abbiano un aspetto tropicale ma una certa rusticità, può aiutare a creare un disegno più interessante quando le considerazioni ecologiche sono secondarie.

Ovviamente le piante che vengono inserite nei raingarden devono essere tutte in grado di tollerare l'umidità e a volte anche situazioni di ristagno idrico, sebbene brevi. Non tutte le piante è necessario abbiano uguale tolleranza: quelle più vicino alle prese d'acqua del raingarden

ovviamente saranno irrigate più frequentemente così come quelle nelle posizioni d'impiuvio dove è possibile che l'acqua ristagni più a lungo.

I raingarden sono dei buoni posti dove mettere a dimora degli alberi da usare come alberature urbane. Queste piante dispongono qui di maggiore acqua e suoli non compattati rispetto alla tipica alberatura urbana. In ragione di ciò è opportuno, quando si inseriscono degli alberi evitare di piantare fino alla base con erbe e cespugli in maniera tale da evitare per i primi anni la concorrenza radicale all'albero. Alcune piante naturalmente tollerano meglio di altre l'alternanza bagnato/secco dei raingarden: ontani, pioppi, salici e farnie ad esempio non dovrebbero avere alcun problema con le condizioni di suolo bagnato.

Una delle opzioni di sistemazione più economiche è seminare wildflowers di provenienza **locale**.

In generale per i raingarden che devono avere una funzione ecologica oltre ad estetico-idraulica, l'impiego di esemplari della flora spontanea è sempre consigliabile. L'impiego di specie alloctone può essere giustificato e giustificabile in numerosi casi, soprattutto in una progettazione orientata all'urbano, ma molto spesso l'inserimento di tali piante significa rinunciare alle funzioni di ricucitura ambientale, quindi gli obiettivi devono essere chiaramente esplicitati in fase progettuale.

Manutenzione: è importante identificare chi sarà il responsabile della manutenzione del raingarden già dalla fase di progetto, in maniera tale da porre degli obiettivi manutentivi realistici con il contesto e l'ente che dovrà occuparsi della manutenzione.

La manutenzione varia ovviamente a seconda dell'età del raingarden. Nei primi anni questa è più intensiva e potrebbe corrispondere al 5% del costo totale del progetto.

Nel primo biennio ci si aspetta che l'irrigazione delle piante sia settimanale; su base trimestrale vi deve essere la scerbatura, la raccolta dei rifiuti, la potatura, il controllo delle bocche d'ingresso. Su base annuale è da verificare e rinnovare la pacciamatura.

Dal terzo anno in poi, tutte le operazioni possono diventare semestrali e il rinnovo della pacciamatura non è più necessario per via della copertura del suolo effettuata dalle piante. Tuttavia su base annuale sarebbe bene verificare se vi siano fallanze e ripiantare di conseguenza.

Ogni 10-15 anni si dovrebbe verificare lo stato delle piante, la quantità di sedimento accumulato, e se il sedimento ha ridotto il volume sotto quello di progetto, nel caso, rimuoverlo e ripiantare il raingarden.

Costi: i costi dei raingarden sono simili a quelli delle aree pavimentate perché anche nei raingarden come nelle aree pavimentate occorre fare uno scavo preliminare, con preparazione del sottofondo e l'inserimento di dreni. La loro flessibilità di progetto permette che questi siano facilmente

integrabili in aree dove vi siano limiti fisici o di budget.

Parchi inondabili (floodable park)

Si tratta di aree di diverse dimensioni che sono generalmente posti in aree periferiali o di waterfront, comunque soggette ad andare sotto il livello dell'acqua in caso di inondazioni. Poiché la loro funzione è quella di parco, e dunque sperabilmente da inserire in aree con una adeguata frequentazione umana, la funzione di salvaguardia della flora e fauna spontanea tende ad essere posta in secondo piano.

Gli approcci progettuali sono diversi nel caso la funzione del parco sia quella di assorbire il runoff superficiale per aumentarne il tempo di corruzione (ad esempio nelle water squares) oppure fornire aree aggiuntive per l'esondazione delle acque fluviali o lacustri.

Le potenzialità dei parchi inondabili sono quelle di rappresentare delle aree di uso promiscuo, tale da essere fruibili alla popolazione per la maggior parte del tempo, e sfruttabili per la mitigazione degli eventi piovosi estremi. L'elemento di mediazione che questi rappresentano li rende adatti ad essere posti al limite di due patch del paesaggio, col risultato di potersi facilmente incuneare anche nelle aree urbane interne.

L'inondabilità è rappresentata dalla caratteristica del parco di essere alluvionato senza subire danni fisici o distruzione delle caratteristiche socioeconomiche dell'area. L'inondabilità fa parte di uno scivolamento paradigmatico dal "controllo dell'inondabilità" all'"adattamento all'inondabilità", legato al fatto che si è giunti a realizzare che la sicurezza umana può essere riconciliata con la salute fluviale solo attraverso la riduzione delle pratiche volte ad evitare completamente l'inondazione dei territori. Questo è anche l'approccio più razionale una volta che si è arrivati alla consapevolezza che il rischio di allagamenti non può essere mai completamente evitato, e la mancanza di caratteristiche in grado di gestire l'inondazione determina in definitiva una minore capacità della città di resistere agli allagamenti quando questi si determinino per piogge eccezionali o rottura catastrofica di uno degli elementi tecnologici della rete di prevenzione.

Resilienza a questo genere di fenomeni significa assumere le caratteristiche tipiche dei sistemi biologici, vale a dire assorbire l'impatto e riorganizzarsi, mantenendo le strutture fondamentali, i processi, l'identità e le risposte.

E' importante notare che la resilienza alle inondazioni dipende dalla capacità urbana di sopportare gli allagamenti quando questi avvengono e non ha niente a che fare con la capacità di evitarli mediante strutture che difendano la città dall'acqua. Una città senza adattamenti alla periodica presenza di acqua, ma solo da essa difesa, non è inondabile. E' inoltre necessario notare che l'allagamento può anche essere benefico, e esistono comunità dove la strategia di convivere con gli

allagamenti è comune: case a palafitta, e barche per mantenere la mobilità durante gli eventi di piena, sono ampiamente praticate in località che hanno da sempre praticato l'adattamento all'inondabilità.

Gli spazi aperti urbani possono trarre vantaggio da questo approccio e rappresentare i primi e più semplici ambienti da convertire all'inondabilità. Relativamente all'inondabilità bisogna distinguere due elementi: il primo è la capacità del parco di essere danneggiato fisicamente dalle inondazioni, il secondo che l'inondazione provochi conseguenze socioeconomiche (ad esempio un ospedale che non sia distrutto da una inondazione, che continui a funzionare durante la stessa e possa essere raggiunto in sicurezza dai cittadini si può definire inondabile.

Relativamente al parco inondabile, non vi sono dimensioni specifiche che rendano un parco inondabile intrinsecamente diverso da uno swale. Le caratteristiche del parco sono in effetti quelle di essere composto da diversi elementi, genericamente divisibili in edifici, aree aperte, ed infrastrutture; ed è evidente che anche partendo dal presupposto che il parco sia inondabile, non tutti questi elementi hanno equivalente inondabilità. In particolare può essere significativamente importante che le infrastrutture, soprattutto se sono di collegamento, riescano a funzionare a prescindere dal livello di inondazione, come ad esempio viabilità pedonale e ciclabile su pontili e/o argini e dispositivi d'illuminazione capaci di resistere la sommersione. Per quanto concerne gli edifici questi dovrebbero essere preferenzialmente posti fuori dalle aree inondabili, ma esistono anche soluzioni di progetto (le palafitte sono solo un esempio) che permettono agli edifici di non ricevere danni dalle inondazioni.

Per la realizzazione dei parchi inondabili potrebbe essere utile definire un indice di inondabilità in maniera tale che in base al rischio dell'area si possa definire degli standard tecnici minimi per attrezzature e elementi che forniscono servizi socioeconomici (viabilità), in maniera tale che il parco divenga completamente inondabile.



Illustrazione 1: Hammarby Sjöstad, Stockholm, Svezia (CC BY 2.0 Design for Health)

Le **piazze d'acqua** sono una categoria particolare di parchi inondabili: ambienti urbani dove all'uso pubblico della piazza si alterna l'impiego della stessa come bacino di accumulo delle precipitazioni col risultato che la stessa diviene un ambiente urbano sempre diverso in base alle precipitazioni, portando divertimento ai bambini e un paesaggio urbano sempre variabile e quindi interessante, per gli adulti.

Non esiste ancora una pratica progettuale stabile per questo tipo di strutture ma alcuni principi per un design di successo sono chiaramente discernibili. Il primo è la capacità della piazza di essere adoperata per usi promiscui: strutture come giochi per bambini, campi da basket o pallavolo, piste di skate, sono adeguate per essere inserite nell'area soggetta ad allagamento perché la mancata fruibilità di queste strutture sarà limitata a periodi brevissimi.

Il secondo accorgimento di design è la compartimentazione della piazza, di modo che l'allagamento sia progressivo a seconda dell'intensità dell'evento piovoso; In questo modo la perdita di fruibilità è progressiva e non è determinata da eventi piovosi di media intensità.

La piazza può essere ovviamente utilizzata per la raccolta delle acque dalle coperture degli edifici circostanti, così come per la raccolta delle acque dalle caditoie stradali. Queste acque hanno contenuti diversi in inquinanti e in materiali in sospensione. Prima dell'immissione nella piazza sarebbe opportuno che questi fossero trattati passando tramite un bacino di stoccaggio posto sotto la piazza che potrebbe anche essere usato come fonte d'acqua per l'irrigazione della

vegetazione della piazza stessa.

Idealmente la piazza dovrebbe essere fruibile per il 90% del tempo, con un 10% del tempo passato nello stadio "bagnato". La variabilità del livello dell'acqua in questi casi ha un importante effetto estetico e psicologico di raccordo col clima. La piazza dovrebbe svuotarsi completamente nell'arco di 32 ore per non originare problemi sanitari, per cui naturalmente questo aspetto è da prendere in considerazione nella progettazione degli scarichi delle acque.



Illustrazione 2: "Piazza d'acqua" a Benthemplein (da Berry Gersonius et al., Flood resilience in Water Sensitive Cities: Guidance for enhancing flood resilience in the context of an Australian water sensitive city, 2016.)

Un esempio di questo tipo di struttura è la "Water Square" in Benthemplein ma anche l'Enghaveparken Floodable Park (Copenhagen) ha lo stesso funzionamento. In area mediterranea il parco di "La Marjal" ad Alicante segue un principio simile costruendo un bacino in un'area con livello di precipitazione molto bassi ma con un potenziale di allagamenti significativo.

Un'altra soluzione progettuale è prevedere che la piazza sia sollevata su colonne e l'intercapedine tra il piano di calpestio e il livello del suolo per stoccare acqua che poi può essere usata per l'irrigazione delle aree circostanti.

Set di interventi 3: Gestione oculata dei manti erbosi

I manti erbosi rappresentano un delle maggiori difficoltà nel perseguimento di un greening urbano. Un corpus sempre maggiore di conoscenze mostra quanto il management intensivo delle aree a prato per ragioni estetiche abbia ricadute negative dal punto di vista ecologico ed ambientale⁴⁵.

⁴⁵ Christopher J. Watson et al., «Ecological and Economic Benefits of Low-Intensity Urban Lawn Management»,

Anche l'equilibrio esistente fra aree boscate ed aree a prato è degno di attenzione. Se da un lato la presenza di aree verdi non occupate da vegetazione arborea o arbustiva, ma lasciate semplicemente a prato, può rappresentare un'opportunità per rendere maggiormente fruibili i parchi urbani - o più semplicemente seguire una progettazione che prevede tale utilizzo -, dall'altra parte si deve tenere d'occhio la gestione di queste zone, che necessita di maggiore manutenzione; nel periodo primaverile estivo si devono programmare un certo numero di sfalci oltre ad impianti di irrigazione permanenti, questi ambienti hanno quindi un peso ambientale maggiore rispetto alla gestione delle aree alberate (maggior numero di sfalci equivale a maggiori emissioni di CO₂ e inquinanti). Si può prendere come riferimento un massimo di 16 GJ/ha/anno per i prati al massimo della manutenzione (prati da golf) con emissioni stimate pari a $1,33 \cdot 10^6$ g di CO₂ per ha/anno, mentre valori più bassi si registrano per i prati a manutenzione ordinaria (pari a 3 GJ/ha/anno e $2 \cdot 10^5$ g/ha/anno di CO₂) e a bassa manutenzione (pari a 0.5 GJ/ha/anno e $3 \cdot 10^4$ g/ha/anno di CO₂)⁴⁶. Una dose significativa delle emissioni proviene dalle fertilizzazioni (oltre che dalle irrigazioni), per cui è importante rinunciare ad esse anche nei prati ad alta manutenzione, indipendentemente dal fatto che fertilizzare possa essere economicamente sostenibile o meno. Una logica a basso impatto quindi sarebbe ottimizzata procedendo semplicemente con interventi relativi al sfalcio della vegetazione spontanea da effettuarsi molto raramente; ma questo non è sempre applicabile, perché in determinate situazioni si può avere la necessità di insediare rapidamente un tappeto erboso (ad esempio sulle banchine stradali) che implica una intensificazione degli interventi mentre altre volte è importante che per omogeneità e finezza si possa ricorrere a tappeti erbosi di pregio da impiantare in prossimità di edifici particolarmente significativi. In sostanza si possono differenziare i tappeti erbosi in:

- tappeti erbosi ad alta manutenzione, quelli presenti in luoghi di pregio, oppure costituiti da miscugli di specie maggiormente sensibili e delicate, generalmente adatti ad ambienti di piccole dimensioni, questa tipologia di manto di solito necessita di essere irrigato.
- tappeti erbosi a bassa manutenzione: composti da specie più rustiche, adatti a zone più estensive, possono essere irrigui o non irrigui. Questi ultimi sono i favoriti sotto il profilo dell'economicità della gestione e delle emissioni di CO₂.
- wild flowers: composti da specie contraddistinte per l'abbondante e vistosa fioritura scalare. Raggiungono altezze variabili ma comunque maggiori rispetto ai tappeti erbosi e proprio per questa caratteristica hanno bisogno di pochissimi sfalci all'anno, caratteristica che li rende particolarmente sostenibili dal punto di vista ambientale⁴⁷ (se viene usato

Journal of Applied Ecology 57, n. 2 (2020): 436–46, <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13542>.

46 Wesström, «Energy Use and Carbon Footprint from Lawn Management: A Case Study in the Uppsala Region of Sweden».

47 Lionel S. Smith e Mark D. E. Fellowes, «The Grass-Free Lawn: Floral Performance and Management Implications»,

fiorume locale), anche la richiesta idrica è esigua. Sono adatti a zone estensive o di margine, dove non sia previsto il passaggio, visto che non sono calpestabili. Si trovano oggi in vendita numerosi miscugli di wild flower ma molto spesso questi sono focalizzati all'effetto scenico delle fioriture mentre sarebbe importante in un'ottica di resilienza che queste fioriture provenissero da piante con corredo genetico locale e che quindi provengano dai prati stabili presenti nell'area di Cesena (di limitatissima estensione in base al CLC). E' superfluo insistere sul loro valore nei termini della produzione di nettare per gli impollinatori, di favorire l'entomofauna locale, e di migliore effetto paesaggistico. E' da considerare che i prati permanenti possono costituire in effetti strutture simili ai prati di wildflower, nonostante che questo tipo di uso del suolo sia piuttosto raro a Cesena.

Per queste diverse tipologie saranno da prevedere delle cure colturali, irrigazione e numero di sfalci all'anno (questi ultimi da effettuare prevalentemente da marzo a novembre -di solito con un'interruzione nel mese più caldo-), la valutazione del numero di sfalci è legata alla piovosità e alle temperature registrate nell'anno, indicativamente in tabella si riporta un valore medio degli interventi.

	Alta manutenzione	Bassa manutenzione	Wild flowers
Prati irrigati	14/16 sfalci/anno	3 sfalci/anno	1-2 sfalci/anno
Prati non irrigati	8 sfalci/anno	2 sfalci/anno	1-2 sfalci/anno

Un'alternativa all'impiego di tappeti erbosi, in aree non fruite o laddove non c'è rischio di accumulo di rifiuti, può essere rappresentata dai cespugli. Questi hanno la capacità di ombreggiare completamente il suolo eliminando il bisogno di tagli, senza presentare i problemi legali e gestionali degli alberi può rendere l'incespugliamento una soluzione tesa a ridurre il bisogno di tagli dell'erba, specialmente in luoghi come ad esempio gli argini.

Set di interventi 4: Costituzione di boschi naturaliformi perifluviali/Rigenerazione di pianura alluvionale

Lo scopo della creazione di questi ambienti, veri e propri habitat naturali serbatoi di biodiversità, è quella di ricreare le connessioni ecologiche un tempo esistenti tra l'ambiente fluviale del Savio, e i vari torrenti presenti nell'area e le zone che facevano parte della pianura alluvionale. Questo tipo d'intervento va naturalmente in tandem col restauro della pianura alluvionale, ma per le sue caratteristiche di incremento del valore naturalistico delle aree su cui avviene non è necessariamente indicato solo nel caso che l'area su cui il recupero della foresta igrofila avviene, sia anche soggetto ad una rimodellazione dei profili degli argini o idraulici.

Urban Forestry & Urban Greening 14, n. 3 (1 gennaio 2015): 490–99, <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2015.04.010>.

La costituzione della foresta igrofila non si differenzia troppo concettualmente e come pratiche dagli interventi di costituzione del bosco urbano. La vera attenzione dovrebbe essere posta tuttavia ad altri obiettivi rispetto a quelli che divengono centrali nel bosco urbano: per le foreste naturalistiche si deve fare questo tipo di valutazione: la prima è che il paesaggio sia adeguatamente eterogeneo (Con laghetti, montagnole, avvallamenti), in modo tale da creare abbastanza nicchie da favorire un numero sufficiente di specie animali; la seconda che, anche se non sempre è di facile giustificabilità politica, si deve fare attenzione che l'ossessione per la fruizione (che giustifica appunto più facilmente l'investimento in territorio e denaro) non entri in contrasto con gli obiettivi conservativi, in considerazione che alcune specie non riescono a riprodursi in aree disturbate dall'uomo (gli ardeidi sono tra questi). Questo permette anche di rilasciare aree con adeguate superfici di legno morto.

Questi territori idealmente sono costituiti dalle aree perifluviali in cui le acque si espandevano durante i fenomeni di piena. Queste aree erano le zone che offrivano spazio alle piene e trattenevano acqua piovana prima che questa evacuasse verso il mare, riducendo i pericoli di straripamento a monte o a valle.

I terreni delle pianure alluvionali sono generalmente molto fertili a causa del deposito di nutrienti. Spesso sono stati bonificati per essere utilizzati come terreno agricolo. Spesso le pianure alluvionali sono state separate dal fiume da argini, dighe o altre strutture progettate per controllare il flusso del fiume; o sono state coperte da sedimenti.

I principali ruoli delle pianure alluvionali sono stati quindi persi, a causa degli utilizzi del terreno, dell'urbanizzazione intensiva e della canalizzazione del fiume.

Ripristinarle, ricollegandole al fiume, vuol dire ristabilire la loro capacità di regimazione dell'acqua, contribuendo ad evitare i fenomeni di allagamento; il loro restauro richiede una serie di interventi tra cui:⁴⁸

- modificazione dell'alveo
- rimozione dei sedimenti già presenti
- creazione di laghi e stagni
- modificazione delle pratiche agricole in base alle nuove condizioni ambientali
- riforestazione
- creazione di bacini di infiltrazione e swales
- creazione di aree umide

48 «Individual NWRM (Natural Water Retention Measures) Floodplain restoration and management».

- rimozione di specie invasive e creazione di buffer ripariali.

Il restauro delle piane alluvionali può essere applicato su ogni tipologia di uso del suolo, è sufficiente che la pianura alluvionale sia stata naturalmente presente in quel luogo. Evidentemente i costi per il restauro delle aree artificiali e agricole saranno più elevati rispetto ad esempio al restauro delle aree di pianura alluvionale al momento attuale coperte da foresta o aree umide.



Illustrazione 3: piana alluvionale durante una piena. Come si può immaginare durante episodi del genere le azioni di ricarica della falda sono molto intense (Fonte dell'immagine: NWRM.eu).

Le dimensioni richieste per ricreare una piana alluvionale sono generalmente cospicue, dovrebbero idealmente corrispondere alle dimensioni della piana alluvionale originale, generalmente da 10 a 100 ha o più. La riduzione del deflusso è più efficace se attuata su un'ampia porzione di territorio. L'efficienza di questi lembi di terra per la riduzione delle portate di picco medio-basse è molto buona. Sono meno efficaci per eventi alluvionali estremi nei grandi fiumi ma comunque la loro efficacia dipende sempre dalle caratteristiche della precipitazione e dagli eventi piovosi antecedenti.

Per un impatto positivo le misure di restauro della piana alluvionale dovrebbero essere accompagnate a misure gestionali, corrispondenti ad un insieme complessivo di codici, ordinanze orientate a minimizzare il danno da alluvione, includendo zonizzazioni e revisioni dei regolamenti edilizi che vietino la costruzione in certe aree oppure che la permettano solo a certe condizioni.

La capacità di trattenere acqua può essere incrementata aumentando l'area della pianura

alluvionale, la sua profondità e il tempo di stoccaggio, ad es. aumentandone la rugosità con la copertura vegetale, questo può anche diminuire la velocità di passaggio dell'acqua. L'aumento delle aree forestali e delle zone umide e un deflusso più lento possono portare ad avere maggiori quantità di acqua nel terreno, in base dalle condizioni locali e alla geologia del luogo, questo può favorire il ricarica della falda freatica.

Beneficio indiretto del ripristino delle pianure alluvionali può essere quello che modificando gli usi del suolo, soprattutto con la limitazione delle pratiche agricole, si abbia una riduzione delle fonti di inquinanti antropici. La vegetazione agirebbe in questo senso con un'azione di filtro sugli inquinanti di altra origine. Altro effetto positivo è quello di incrementare la CO₂ stoccata nella biomassa vegetale, che inoltre verrebbe in parte sepolta tramite i processi fisici che avvengono nella piana alluvionale.

Tramite la riduzione della velocità del fiume si potrà avere una riduzione dell'erosione nell'alveo e nelle sponde, ciò potrebbe produrre dei cambiamenti della morfologia del fiume, ma il recupero del bilanciamento tra erosione e sedimentazione aiuterà il recupero del funzionamento idrologico e delle condizioni idromorfologiche.

E' ragionevole aspettarsi un miglioramento complessivo degli habitat dei pesci, delle condizioni vegetali, e quindi nel complesso dell'intera biodiversità dell'area.

L'avvio delle iniziative di restauro sono idealmente affidate alle autorità di gestione delle acque e del territorio, ma al di là dell'ente che avvia l'iniziativa, per avere una buona riuscita del progetto di restauro è fondamentale avviare una ampia consultazione nella popolazione relativamente al progetto, e la riuscita dipende in larga misura dal successo della consultazione popolare. Spesso queste iniziative sono comunque alcune delle più efficaci, anche di fronte ad una analisi costi/efficacia, per il recupero delle piane alluvionali e la mitigazione del rischio idrogeologico. I costi sono quelli relativi ai lavori di costruzione, manutenzione e operativi delle opere di protezione, più i costi dell'esproprio. I costi da includere sono quelli relativi alla sostituzione delle colture a maggiore reddito con colture a minore resa e quindi i costi opportunità relativi alla diminuzione di reddito disponibile sull'area. L'area prefluviale del savio, soprattutto nelle zone a valle della città di Cesena, parrebbe molto adatta a questo tipo di recupero, in virtù degli spazi piuttosto ampi dedicati alle colture agrarie e del livello di edificazione piuttosto contenuto che permetterebbe di restituire aree alla dinamica fluviale a costi, sul lungo periodo, affrontabili. Vi è da valutare ovviamente che in queste aree dovrebbe essere inibita ogni nuova edificazione e favorita la delocalizzazione abitativa e produttiva rispetto alle sedi della futura pianura alluvionale.

E' in questa sede importantissimo sottolineare il significato di rinaturalizzazione. Questo non può altro che significare l'inserimento del fiume nell'ecomosaico ambientale come patch in grado di compiere, se non tutte, il maggior quantitativo possibile di funzioni che sarebbero presenti in un

fiume naturale. In questo senso è importante fuggire da visioni prettamente pittoriche di alvei “naturaliformi” semplicemente perché è stata curata la modellazione delle rive e si è proceduto alla piantagione di alberi: questi possono anche fornire godimento estetico, ma se non si accerta la loro funzionalità ecologica (che include la possibilità di essere utilizzati da macrofauna oltre che da ittiofauna) l'intervento rischia solo di essere una operazione di maquillage dal punto di vista ecologico. E dunque l'intervento, anche se solido da un punto di vista idraulico e estetico/fruttivo non può davvero configurarsi come una infrastrutturazione verde⁴⁹ (che ricordiamo sono un “interconnected network of green space that conserves natural ecosystem values and functions and provides associated benefits to human populations”⁵⁰)

La rinaturalizzazione è possibile in qualsiasi ambiente, ma una cura particolare dovrebbe essere posta alle posizioni in cui il fiume è completamente cementificato o urbanizzato perché, nonostante in tale posizione sia più attraente per procedere alla rinaturalizzazione, in queste posizioni una particolare attenzione dovrebbe essere posta alla stabilità delle rive.⁵¹

In generale è piuttosto difficile definire i costi della rinaturalizzazione perché sono profondamente dipendenti dal contesto, ma spesso includo almeno i costi relativi all'acquisizione dei terreni contigui al corso d'acqua. A livello di costi di capitale, questi sono relativi ai materiali impiegati nella rinaturalizzazione mentre per quanto riguarda il progetto, non ci si discosta dai costi di altri servizi di ecoingegneria.

Idraulicamente la rinaturalizzazione influisce sul flusso delle acque, rallentandole e conservando lungo l'alveo le piogge cadute sul bacino. Questo ovviamente presuppone che sia preso in considerazione in occasione del calcolo delle sezioni del fiume dopo l'opera di rinaturalizzazione. Ad esempio nel caso di rinaturalizzazione dell'Enz, il pelo libero dell'acqua che dai calcoli avrebbe mantenuto lo stesso deflusso prima e dopo la rinaturalizzazione, era salito comunque di un metro (con 0,4 metri dovuti al “meandering” e 0,6 metri dovuti all'aumentata resistenza dovuta all'inserimento di salici)⁵². E' evidente che nel caso dell'Enz (Germania), in cui la portata massima dell'alveo era di 900 mc/s, e la portata massima calcolata per gli eventi di piena era 450 mc/s, l'incremento di livello del pelo libero non era preoccupante, ma è evidente che questo tipo di interventi obbligano ad una visione olistica del fiume, per cui effettivamente devono essere coordinati a livello di bacino e possono richiedere significative modifiche dell'alveo se questo non è

49 Karen Firehock, «A Short History of the Term Green Infrastructure and Selected Literature», 2010, <http://www.gicinc.org/PDFs/GI%20History.pdf>.

50 Mark Benedict e Edward T. MacMahon, *Green Infrastructure: Smart Conservation for the 21st Century*, vol. 20, 2002.

51 «n5-streambed_re-naturalization.pdf», consultato 5 settembre 2019, http://nwrn.eu/sites/default/files/nwrn_ressources/n5-streambed_re-naturalization.pdf.

52 Peter P. Calow e Geoffrey E. Petts, *The Rivers Handbook: Hydrological and Ecological Principles* (John Wiley & Sons, 2009).

già in grado di assorbire agevolmente le piene calcolate.

Molto spesso questo tipo di interventi sul lungo periodo rende la gestione del fiume più sostenibile economicamente rispetto all'artificializzazione, ma è anche vero che persino questi interventi hanno dei limiti. Ad esempio nelle aree in cui l'acquisto del terreno è molto costoso questi interventi possono diventare economicamente onerosi, e anche se la capacità di ritenzione dell'acqua nell'alveo può fornire un vantaggio in caso di eventi alluvionali (allungando i tempi di corrivazione a parità di elementi si riduce la portata di colmo) è pur vero che probabilmente in situazioni di eventi alluvionali estremi su bacini molto popolati il loro contributo sarà marginale. Vi è da dire tuttavia che le modalità classiche di gestione del fiume, non contribuiscono affatto ad alcun obiettivo delle politiche, nazionali ed europee, al di fuori di quella idrica. Nello specifico, alcuni degli effetti negativi della modalità tradizionale di gestire il fiume restano nascosti quando vengono fatti i calcoli di convenienza economica, perché sono costi che sono presenti sotto forma di benefici non goduti dalla popolazione, che quindi non vengono computati: questo fa sì che le opere di artificializzazione risultino più costose di quanto appaiano, ed inoltre, a volte accade che i costi di realizzazione delle opere di artificializzazione siano notevolmente maggiori di quanto stimato a priori, non computando quindi in sede di decision-making i reali costi che alla fine dovranno essere sostenuti.

In questo senso è anche importante valutare questo tipo di interventi assieme alla realizzazione di aree umide, in maniera tale da associare alla rinaturalizzazione dell'alveo zone in cui sia possibile per il fiume espandersi, conducendo in questo modo ad una più completa rifunzionalizzazione degli ecosistemi e del paesaggio e contemporaneamente riducendo i requisiti tecnici che questo tipo di opera richiede, e associando dove possibile soluzioni basate sulla natura che per loro stessa costituzione si possono rinforzare a vicenda.

Tra gli interventi utili in una ottica di rinaturalizzazione, e che possono essere attuati nei territori di prossimità ai boschi naturali perché "dialogano" bene con essi, riportiamo alcune tipologie di intervento sulla componente idraulica e afferenti al concetto di "restauro della pianura alluvione e infrastrutturazione blue e verde"

Costruzione di stagni e bacini

Si tratta di aree che dovrebbero accogliere i flussi superficiali. Un bacino è libero dalle acque durante i periodi asciutti e serve principalmente all'infiltrazione delle acque che deve compiersi entro 24-48 ore dall'evento piovoso, mentre uno stagno ha acqua durante tutto l'anno e ne tiene altra durante i periodi piovosi. Richiedono ampie aree alle cui spalle sia presente un'area di intercettazione delle precipitazioni abbastanza ampia, ma a parte questo possono essere inserite su qualunque area. Si dovrebbero considerare con attenzione le caratteristiche naturali del luogo

cercando di sfruttare quando possibile l'orografia del terreno per minimizzare i movimenti di terra. Attenzione deve anche essere fatta, quando questi strumenti sono progettati in area agricola, ad inserirli in località dove la produttività del suolo è comunque minore, in maniera tale da ridurre l'opposizione da parte degli agricoltori. Meglio sarebbe comunque cercare un percorso partecipato quando la loro progettazione impatta una vasta area, tenendo anche a mente che se adeguatamente progettati, si può cercare di far ottenere sovvenzioni anche tramite la PAC. Certamente visto il potenziale degli stagni di divenire un'area blu-verde a valenza ecologica, in quanto si tratta fin dalla sua origine di una soluzione basata sulla natura, si deve fare attenzione che la costruzione del bacino di laminazione non impatti su emergenze naturalistiche di rilievo dell'area, predisponendo adeguati studi preliminari a cui partecipino esperti dei materie naturalistiche (ecologi) oltre al personale formato per l'interazione con le strutture antropiche (ingegneri, architetti).

In sede di valutazione del progetto, sono da farsi delle considerazioni molto puntuali sull'inserimento del bacino di laminazione/infiltrazione/stagno perché a seconda dell'area di inserimento, sarà bene predisporlo perché esso presenti servizi aggiuntivi di diverso stampo e si possano compiere scelte progettuali più coerenti con il contesto. Ad esempio vi è da considerare che i bacini di infiltrazione o gli stagni posti in posizioni periferiche o rurali possono andare a costituire interessanti occasioni di ricucitura ecologica e questa funzione dovrebbe essere scelta come obiettivo paritetico relativamente alla funzione di regimazione idraulica quando questo sia possibile, senza aver timore di creare uno spazio "non accessibile", mentre se la posizione è più urbana, questi dovranno considerare anche il potenziale fruitivo ed estetico. C'è da considerare che le aree inerbite sono in grado di divenire forti emettitori di CO_2 per metro quadro d'area oggetto a manutenzione⁵³, per cui nella scelta delle specie per il bacino d'infiltrazione, è anche opportuno operare in modo che gli sfalci siano minimizzati per realizzare davvero infrastrutture sostenibili. Naturalmente, gli stagni sono più adatti all'inserimento di ecosistemi completi e quindi a zone a frequentazione più bassa, mentre i bacini d'infiltrazione sono più adatti ad essere fruiti essendo comunque vuoti per la maggior parte del tempo.

Tecnicamente i terreni che possono ritenersi vocati sono quelli pianeggianti o comunque con pendenze inferiori al 15%. La prossimità degli edifici a monte non è problematica (distanza minima 6 metri) ma a valle deve essere posta maggiore attenzione (distanza minima 30 metri). Importante per il funzionamento è invece la profondità di falda che deve essere di almeno 1 metro inferiore alla base del bacino anche nelle stagioni in cui questa è più alta. Le dimensioni sono comprese da 2 a 20 ettari e l'inflow può essere rappresentato da parcheggi, strade, tetti. Per il dimensionamento ci si basa su eventi con tempi di ritorno da 10 a 100 anni. Nel caso dei bacini d'infiltrazione

⁵³ Mark Hostetler e Francisco Escobedo, «What Types of Urban Greenspace Are Better for Carbon Dioxide Sequestration?», s.d., 3.

dimensionati su tempi di ritorno di 30 anni lo svuotamento dovrebbe avvenire per almeno metà del volume entro le 24 ore, inserendo, nel caso di tempi di svuotamento maggiori in aree che lo necessitano, anche un overflow. Terreni sabbiosi o con più del 30% di argilla non sono adatti ai bacini d'infiltrazione: nei primi l'acqua non permane abbastanza a lungo da equilibrarsi con la componente vegetale, i secondi non drenano abbastanza. Naturalmente questo dipende anche dal tipo di opera che si ha in mente: uno stagno stagionale adatto alla riproduzione di anfibi ad esempio trae vantaggio dalla presenza di acqua per almeno 6 mesi. In ogni caso dovrebbe essere valutata la capacità di infiltrazione nel terreno anche a 1,5 metri di profondità: per misurare la filtrazione si usa un infiltrometro che renda conto della capacità del bacino di drenare.

Le **specie vegetali** da scegliere dipendono in ampia misura dal tipo di contesto ambientale e anche dalle caratteristiche idrauliche dell'area. Nella scelta di specie vegetali si dovrebbero valutare le ombre, gli inquinanti, le emissioni da impianti termici e così via. La scelta delle piante dovrebbe limitarsi alle piante autoctone dell'area, o la vegetazione azonale delle aree umide mediterranee, di invasi e prati umidi, e l'impiego di specie alloctone o ornamentali, quando avviene, dovrebbe sempre trovare una forte giustificazione funzionale, visto che queste strutture hanno un potenziale di ricucitura ecologica che diventa molto più difficile portare a termine impiegando specie ornamentali o alloctone.

E' ovviamente opportuno che le piante siano in grado di resistere, senza irrigazione, ai periodi estivi asciutti, mentre devono essere in grado di sopportare sommersioni abbastanza prolungate nei periodi umidi. Non si deve aver paura di utilizzare, quando è il caso, la cannuccia di palude⁵⁴ che è dimostrato avere un potenziale di bioaccumulare inquinanti nei propri tessuti e ospitare una pletora di microorganismi nella propria rizosfera. Il periodo migliore per la semina dei tappeti erbosi è marzo-aprile oppure ottobre. Ma in ogni caso un inserimento vegetale deve tenere conto delle caratteristiche sia ecologiche che funzionali assegnate all'area, che devono essere comunque compatibili: per questo già in fase di determinazione delle politiche è bene sia presente un ecologo.

Poiché gli infiltration basin, soprattutto nella forma di stagni permanenti per la laminazione, sono adatti ad aree non densamente urbanizzate e a bassa frequentazione pedonale, una prospettiva attraente e che li renderebbe davvero una infrastruttura ecologica, è associarli a prati umidi e pozze stagionali che possano permettere la riproduzione di anfibi. Per far questo sarebbe opportuno scegliere specie autoctone che possano andare a costituire un adeguato contesto per la crescita e riproduzione di specie locali. La possibilità della riproduzione degli anfibi non dovrebbe

54 Shahabaldin Rezania et al., «Phytoremediation Potential and Control of Phragmites Australis as a Green Phytomass: An Overview», *Environmental Science and Pollution Research International* 26, n. 8 (marzo 2019): 7428–41, <https://doi.org/10.1007/s11356-019-04300-4>.

essere assolutamente messa in secondo piano se si intende portare al termine una struttura ecologicamente valida; per poter essere una operazione di successo il bacino dovrebbe distare almeno 300-400 metri da infrastrutture ad alto impatto (strade, ferrovie, canali) e non più di 1 km da strutture umide simili. Le sponde dovrebbero avere pendenze molto irregolari (da 1:3 a 1:20; pendenze comunque superiori al 20% non sono consigliate se si prevede che possano risultare accessibili per evitare il rischio di caduta di eventuali passanti) con la presenza anche di zone con acque molto basse e irregolari. Si dovrebbero prevedere nei dintorni dei microrifugi per la fauna e orientare le operazioni di manutenzione in maniera tale da non disturbare le pozze in periodo riproduttivo. Ovviamente grande attenzione dovrebbe essere posta a **non inserire specie animali nel bacino, né autoctone né alloctone, in particolar modo i pesci**, se si vuole permettere l'esistenza di una popolazione di anfibi. Se si prevede appunto di orientare gli stagni ed i bacini all'accoglimento della fauna dovrebbero anche essere rispettati i periodi di riproduzione delle specie evitando di fare tagli dell'erba da febbraio a giugno (compresi) e quindi immaginando la componente vegetale di conseguenza. Nel caso si preveda l'uso dell'area da parte degli anfibi sarebbe meglio effettuare la costruzione dell'area umida nei mesi invernali, non concludendo i lavori dopo febbraio.

L'ingresso dell'acqua avviene tramite tubazioni e canalizzazioni aperte, con regolatori di flusso o vasche di dissipazione per evitare instabilità del terreno, comunque dotati di elementi tali da evitare l'intrappolamento di animali. Se esiste un sistema di pretrattamento, per favorire la deposizione dei solidi in sospensione e favorire il mantenimento della permeabilità del bacino, la regolazione dell'inflow può essere omessa. Tubi e pozzetti devono essere ispezionabili e adottare gli accorgimenti necessari ad evitare l'intrappolamento in essi della microfauna (reti, oppure rampe di risalita).

Un troppo pieno può essere inserito per impedire ristagni, ma deve esserne considerata l'opportunità dal punto di vista idraulico, e ecologico, se lo stagno è in posizione adeguata ad accogliere le specie provenienti dalle aree circostanti, onde evitare effetti "trappola".

Relativamente alla profondità del sistema (d), si calcola con la formula:

$$d = f \cdot T_p$$

dove f è la velocità d'infiltrazione (cm/ora) mentre T_p è il Tempo di permanenza desiderato delle acque nel bacino (ore).

Il volume del sistema è dimensionato invece sulle precipitazioni che cadono sulla superficie di raccolta e sul bacino stesso e addizionato a quello che proviene da altri elementi (ad esempio swale). Un calcolo approssimato del volume trattenuto dal sistema può essere così fatto⁵⁵:

55 «BMP Design Manual of Practice» (Virginia Department of Transportation, aprile 2013),

$$V = \frac{(A_{\text{fondo del bacino}} + A_{\text{pareti laterali del bacino}}) \cdot d}{2}$$

(dove d rappresenta l'altezza massima del livello dell'acqua che si immagina serva per coprire le pareti laterali del bacino indicate come $A_{\text{pareti laterali del bacino}}$).

A livello di manutenzione, in dipendenza della tipologia di aree (stagni o bacini d'infiltrazione) e dell'accessibilità/bisogno di fruibilità (urbano e rurale) si devono adottare soluzioni di diversa impostazione manutentiva, che ovviamente corrisponderanno a diverse scelte progettuali. Dove non vi sia il rischio di arrecare disturbo alla fauna, non vi sono limitazioni alla manutenzione, ma per le altre aree questa dovrebbe cercare di non avvenire nei periodi di riproduzione delle specie animali, che da noi vanno da febbraio a luglio. E' evidente che queste aree per propria natura saranno quelle che maggiormente si presteranno all'insediamento del prato che, d'altra parte, ha minori capacità di fitorimediazione rispetto a soluzioni come stagni o prati umidi.

La manutenzione funzionale deve rimuovere i rifiuti che possano impedire ingresso ed uscita delle acque, ridurre la capacità infiltrante, in aggiunta ai sedimenti che possono ridurre la capacità del bacino, e vuotare i pozzetti onde impedire il loro intasamento.

La manutenzione estetica dipenderà dal come l'area è stata progettata e potrebbe anche essere assente per le aree a stagno più naturali, oppure limitandosi a pochi sfalci annui (metà estate, inizio inverno, se si intende non disturbare la fauna in riproduzione).

Per le aree a manutenzione da considerarsi molto intensiva, si devono rimuovere le foglie secche a inizio primavera ed autunno e sostituire le piante morte e malate. E' da valutare quanto la rimozione di nutrienti incida sul flusso di nutrienti ambientale, inoltre occorre anche valutare il ruolo della microfauna nella distruzione delle foglie e l'effetto che abbia questo sulla capacità d'infiltrazione del suolo, visto che i suolo organici sono in genere molto capaci di infiltrare l'acqua.

Un eventuale ingiallimento dell'erba è da considerarsi causato da uno scarso adattamento della stessa alle condizioni ambientali, e quindi impone una riflessione maggiormente orientata alla scelta delle specie adatte alla località da eventuale integrare con trasemine/ripiantagioni. Concimi chimici sono in ogni caso da evitarsi, l'azoto rischia di inquinare di nitrati la falda e i fosfati di originare fenomeni di eutrofizzazione. A causa di ciò forse gli unici fertilizzanti usabili sono quelli di potassio che per tendenza naturale tendono a favorire le leguminose.

Infine la preoccupazione per le zanzare deve considerare che le condizioni ottimali per la sopravvivenza degli organismi che controllano le zanzare sono quelle relative alle pozze a prosciugamento estivo o agli stagni permanenti. Pozze con acqua che permane per pochi giorni

http://www.virginiadot.org/business/resources/LocDes/BMP_Design-Manual/Chapter_9_Infiltration_Basin.pdf.

sono tendenzialmente un buon terreno di riproduzione delle stesse, ma se esse si svuotano entro le 48 ore questo non dovrebbe essere un problema.

Se il bacino non si svuota entro 48 ore dall'evento piovoso, occorre verificare le ragioni del mancato svuotamento. Nel caso vi sia accumulo di sedimenti è bene rimuoverli, verificare il dimensionamento del bacino, l'infiltrazione nel suolo, la situazione degli scarichi.

Ricostituzione del corso sinuoso delle acque (Meandering)

Le azioni principali dei meandri sono quelle relative all'incremento di lunghezza del corso d'acqua con la conseguente diminuzione di velocità dello stesso; un altro effetto significativo è l'intercettazione dei flussi d'inquinanti. In particolare, se il meandering fosse associate a delle zone di fiume funzionali e naturali, ampie fino a 50 metri, la maggior parte degli inquinanti nitrici potrebbe essere intercettata.



Illustrazione 4: Pianura alluvionale del Morava e Dyje, Slovakia & Czech Republic, progetto di remeandering: da «Individual NWRM Re-Meandering» (European Commission, 2013), http://nwrn.eu/sites/default/files/nwrn_ressources/n4_-_re-meandering.pdf.

Il ruolo del meandering nel ridurre l'erosione comunque non deve far dimenticare che alcune delle

superfici dei meandri saranno più soggette all'erosione dopo l'intervento: per cui la stabilizzazione delle sponde esterne dei meandri con pratiche di ingegneria naturalistica è suggeribile.

La rinaturalizzazione dei meandri incrementa molto la biodiversità dell'area, permettendo l'instaurarsi di diverse correnti e bracci a bassa corrente nell'alveo, che permettono lo sviluppo di una flora e fauna differenziata, che include piante acquatiche, insetti e uccelli, pesci, macroinvertebrato, macrofite, e phytoplacton. I primi impatti positivi del re-meandering avvengono circa un paio d'anni dopo l'instaurazione della pratica. E' noto che molti uccelli scelgono l'habitat per la riproduzione sulla base delle caratteristiche visuali dello stesso, l'incremento delle situazioni positive per la riproduzione dell'avifauna che avviene col re-meandering dovrebbe per prima cosa riflettere sulle loro popolazioni.

In effetti il contributo alla biodiversità può essere spettacolare quando al meandering si associa la possibilità per il fiume di avere bracci stagionali, che si comportano poi in pratica da aree umide e permettono una differenziazione ecologica e funzionale dell'alveo in diverse aree con diverse caratteristiche ambientali. C'è anche da dire che l'incremento dell'area funzionale del fiume migliora anche la qualità delle acque per cui anche questo ha effetto sulla produttività delle aree che diviene assai più elevata, oltre a migliorare la qualità dell'acqua che percola nella falda, ridurre l'impatto delle alluvioni (visto che le prime aree colpite sono quelli naturali o seminaturali).

Il remeandering è una pratica che contribuisce a raggiungere gli obiettivi della direttiva quadro sulle acque, della direttiva alluvioni, della direttiva habitat e uccelli, e della strategia 2020 per la biodiversità.

Per determinare l'area funzionale del fiume che deve essere rilasciata all'evoluzione occorre prima determinare la tipologia di meandri presenti nel fiume. Indicativamente, al massimo questa deve essere 11 volte l'ampiezza dell'alveo⁵⁶.

Rinaturalizzazione dell'alveo

Il nome stesso è piuttosto esplicativo, e inerisce le operazioni di rimozione di materiali messi in alveo, come platee di cemento, o scogliere, volte a ridurre l'erosione o a uniformare i flussi, con risultato di aumentare la velocità di transito dell'acqua. Questi interventi hanno uniformato ed eliminato gli habitat. La rinaturalizzazione prevede di rimettere in condizioni naturali l'alveo accoppiando questo lavoro con forme di ingegneria vegetale volte a ridurre l'erosione dell'alveo.

Questa misura aiuta a rallentare il flusso dell'acqua nell'alveo, e a recuperare il movimento dell'acqua tra alveo e falda. E' molto interessante osservare l'effetto di questo tipo d'intervento in

56 «Individual NWRM Re-Meandering» (European Commission, 2013), http://nwrn.eu/sites/default/files/nwrn_ressources/n4_-_re-meandering.pdf.

ambiente mediterraneo. La rinaturalizzazione dell'alveo, allunga i tempi di corrivazione e differenziando gli habitat del fondo del corso d'acqua aiuta il mantenimento del deflusso minimo vitale: inoltre l'aumento di scabrosità delle rive permette il rallentamento del flusso idrico e la riduzione dell'erosione. L'inserimento della ghiaia in alveo può aiutare il fiume a recuperare le sue normali dinamiche in un tempo più breve, e attraverso la diversificazione dei flussi in alveo si può ottenere un aumento degli habitat adatti alla vita acquatica. Anche la riduzione dell'erosione delle rive permette la ricostruzione di habitat fluviali. L'incremento della vegetazione sulle rive può servire a ridurre la perdita di suolo e quindi nel complesso preservare la forma delle sponde.

E' quindi evidente che buone condizioni idromorfologiche rappresentano una preconditione per poi avere delle buone condizioni biologiche.

Soprattutto questa misura aiuta a migliorare gli stock di pesci, creando habitat adatti alla riproduzione e più adeguati all'attraversamento, e può essere sinergica rispetto all'ittiofauna assieme ad altre operazioni come la rimozione di dighe e briglie.

Di solito questa misura inoltre si adotta assieme ad altre misure come la stabilizzazione delle rive, l'eliminazione delle protezioni alle sponde, alla riconnessione della pianura fluviale e la ricostruzione di meandri.

I costi di questo tipo di misure sono varie ma spesso hanno dei costi di pianificazione significativi perché la rinaturalizzazione deve essere fatta caso per caso. Anche i costi di capitale sono significativi, visto che vengono mobilitati dei discreti quantitativi di materiale sia vegetale che materie prime oltre che i rifiuti causati dalla rimozione degli elementi in calcestruzzo.

Coinvolgere i portatori d'interesse in questo tipo di operazioni, come agricoltori, cittadini, pescatori, autorità locali, consorzi di bonifica e enti di gestione della risorsa acqua durante la fase di progettazione è una delle chiavi di successo di questo tipo di iniziative.

Rimozione di dighe e briglie

E' chiaro che non tutte le dighe o briglie possono essere rimosse, visto che molte svolgono funzioni importanti come la regimazione dei flussi e fornitura d'acqua; la maggior parte dei casi in cui si può pianificare la rimozione di dighe è laddove si tratta di dighe obsolete con lo scopo di restaurare il normale funzionamento dell'alveo, o in congiunzione con altri lavori che gestiscano portata solida e l'erosione degli argini.

E' un tipo di intervento che può essere portato avanti in ogni tipo di corso d'acqua, perché le dighe e le briglie sono presenti pressoché ovunque. Dighe e briglie sono strutture che, creando un ristagno d'acqua, impattano sugli habitat, il flusso di sedimenti, la temperatura dell'acqua e la connettività ecologica per la fauna in senso verticale rispetto al corso del fiume. La loro diffusione è

sempre andata aumentando dal medioevo sino ad oggi al fine di ottenere acqua per usi industriali e produrre energia meccanica per le lavorazioni. E' sempre stato dato per scontato, fin dal medioevo, che gli stock di pesci avrebbero resistito all'interruzione della comunicazione lungo il corso degli alvei, ma il declino delle specie è sempre proseguito assumendo proporzioni spettacolari. Le briglie, che pur essendo notevolmente meno impattanti a livello visivo delle più grandi dighe di sbarramento, non hanno tuttavia un minore impatto ecologico, e la loro ampia diffusione⁵⁷ ha completamente distrutto le rotte migratorie di numerose specie di pesci. Così, appare evidente che il recupero ecologico tramite la rimozione delle dighe e delle briglie sia da ricercare per tutti i corsi d'acqua, anche se, come scelta d'indirizzo, questo può essere un problema visto che nell'agenda politica la rimozione delle briglie ha difficoltà ad essere inserita per vari motivi. Il primo è ovviamente la difficoltà di rinunciare all'installazione della briglia che è una soluzione rapida, efficace, e fondamentalmente semplice per ridurre lo scavo dell'alveo, soprattutto rispetto ad altre soluzioni estensive e quindi che richiedono necessariamente sforzi maggiori su aree più vaste e tempi più lunghi; a livello percettivo inoltre in alcuni luoghi le briglie fanno così regolarmente parte del paesaggio che la popolazione non le considera affatto un problema ecologico. Tuttavia tutti i corsi d'acqua possono trarre vantaggio da questo tipo d'interventi; ne sono esclusi solo quelli più piccoli (con bacini di pochi ettari) e quelli più grandi. In questi ultimi alcune delle misure volte a recuperare le funzioni perse a causa delle dighe possono essere recuperate tramite altre opere.

Il vantaggio della rimozione degli ostacoli trasversali all'alveo è il recupero della connettività biologica del fiume, con evidenti benefici sul recupero da parte delle popolazioni di pesci di tratti di fiume abbandonati. Ed è importante comprendere in che misura queste tipologie di irreggimentazione idraulica possano rapportarsi con la gestione complessiva del bacino.

Il recupero della corrente in alcuni tratti del fiume e la riduzione delle temperature a seguito della rimozione delle dighe può determinare un aumento complessivo dell'ossigenazione delle acque con un corrispettivo aumento dell'attività biologica e diversità specifica. Anche il ciclo dei nutrienti ne è influenzato positivamente; infatti i sedimenti posti nella posizione posteriore delle dighe possono creare fioriture algali durante i periodi di magra, a causa dell'eutrofizzazione delle acque; inoltre la stratificazione termica dell'acqua laddove il flusso è rallentato dalla briglia danneggia la fauna acquatica. Inoltre la presenza di alvei più naturali può condurre ad un aspetto migliore delle zone rurali con dei benefici di tipo socioculturale. I fiumi ricchi di pesci, puliti, liberi di fluire con una ricca flora e fauna possono rinforzare il senso di appartenenza delle popolazioni ad un luogo, e corrispondere anche ad una attrattiva turistica.

Vi è da dire che è piuttosto difficile in media avere una idea precisa della quantità di ostacoli

57 «European Barrier Atlas», consultato 17 settembre 2020, <https://amber.international/european-barrier-atlas/>.

trasversali all'alveo presenti nel corso d'acqua. Secondo alcuni studi⁵⁸ (associati a rilievi in campo) pare che in Europa siano presenti in media una interruzione trasversale al flusso per chilometro di alveo, per la gran parte non cartografate, e soprattutto alcune dighe obsolete di piccole dimensioni possono non essere conosciute dall'amministrazione che gestisce i corsi d'acqua. La loro rimozione riporta più rapidamente di qualsiasi altro intervento al recupero dell'integrità ecologica ai fiumi⁵⁹, oltre a poter rappresentare un significativo risparmio, al termine della vita dell'opera, rispetto al restauro della stessa⁶⁰: nel complesso questo può essere uno dei modi più economici, quando possibile, di operare un recupero delle condizioni ecologiche del bacino idrografico, unito al risparmio economico legato al fatto che non è più necessario riparare queste opere che a volte possono divenire molto costose da mantenere in efficienza.

Naturalmente la rimozione di dighe e briglie deve essere integrata nei piani di bacino, seguendo alcuni passi logici che rendano la proposizione della rimozione delle dighe e delle briglie, apparentemente radicale, una operazione pianificabile e quindi possibile. Ci sono comunque dei siti in cui questo tipo d'intervento è preferenziale come ai siti di importanza comunitaria per i quali il recupero dei normali flussi di energia e materia dei corsi d'acqua può rappresentare un notevole miglioramento qualitativo delle componenti ambientali.

La prima operazione da compiere è rappresentata da una mappatura completa delle briglie presenti in un alveo che sia seguita da una serie di valutazioni sulle dighe e sulle briglie più impattanti e per le quali è più necessario progettare la rimozione. Tale mappatura dovrà essere preliminare allo stilare una lista di dighe o briglie di eliminazione prioritaria, basata sulla valutazione del loro impatto, benefici potenziali futuri, fattibilità e funzione. A questo proposito è da tenere a mente che il primo ostacolo incontrato risalendo dal mare è il più impattante per la migrazione dei pesci.

Tale rimozione deve essere integrata nei piani di bacino, in quanto solo a livello di bacino è correttamente possibile programmare interventi che per la loro natura hanno effetto sia a monte che a valle, e le opere di rimboschimento e difesa spondale necessarie per limitare i fenomeni erosivi. Contemporaneamente, si dovrebbe includere la redazione di report regolari sull'avanzamento della rimozione di briglie a fini di monitoraggio e pubblicità del processo.

A livello pratico la rimozione di una briglia si fa prestando molta attenzione alle condizioni dei

58 Peter Gough, Pao Fernández Garrido, e Jeroen van Herk, «Dam Removal. A viable solution for the future of our European rivers. Dam Removal Europe», consultato 17 settembre 2019, <http://www.ecrr.org/Portals/27/Dam-Removal-Europe-Report-2018-DEF-1.pdf>.

59 John Waldman, «Undamming Rivers: A Chance For New Clean Energy Source», Yale E360, 36, consultato 17 settembre 2019, https://e360.yale.edu/features/undamming_rivers_a_chance_for_new_clean_energy_source.

60 Zbigniew J. Grabowski, Heejun Chang, e Elise F. Granek, «Fracturing Dams, Fractured Data: Empirical Trends and Characteristics of Existing and Removed Dams in the United States», *River Research and Applications* 34, n. 6 (2018): 526–37, <https://doi.org/10.1002/rra.3283>.

sedimenti residui nel tratto di fiume precedentemente imbrigliato: si cerca ovviamente di disturbare i depositi di sedimento il meno possibile onde non arrecare disturbo alla fauna acquatica a valle della diga o briglia. Relativamente ai depositi di sedimenti, è anche importante valutarne la qualità onde evitare che la rimozione della briglia divenga una occasione di rilascio di sostanze tossiche nel corso del fiume ; nel caso la qualità dei sedimenti non sia accettabile, è bene smaltirli in altro modo.

Per prima cosa si effettua un taglio di una porzione della briglia e si abbassa il livello dell'acqua a monte della stessa fino a raggiungere il livello a valle. Segue una rimozione di parte del sedimento ivi accumulato.

In seguito si rimuove completamente la parte rimanente della briglia.

Durante il procedimento si deve cercare di mantenere il migliori relazioni possibili col pubblico, **specialmente il pescatori**, spiegando la funzione dell'opera che si intende compiere e chiarendo che il recupero ecologico ci si aspetta che abbia influenze positive sulle quantità di pesci presenti nell'alveo e sulla possibilità che la rinaturalizzazione del torrente permetta anche una abbondante riproduzione degli stessi.

Set di interventi 5: Ricostituzione di aree umide

Gli ambienti tipici della pianura alluvionale in genere e a scala più dettagliata delle casse d'espansione sono le aree umide. Infatti le aree umide naturali spesso hanno avuto proprio questa funzione ed origine, vale a dire di accogliere le acque fluviali durante i periodi di piena. Ed è alla rigenerazione di queste aree che si deve puntare in un'ottica di ricostruzione ottimale delle pianure alluvionali.

Con la definizione di "area umida" si indica tutto un mosaico ambientale costituito da boschi igrofilo, stagni isolati, prati allagabili e acquitrini che con la loro complessità vanno a costituire un habitat ricco di biodiversità, variegato e quanto mai fragile, in taluni casi quasi del tutto scomparso. La ricostruzione di questi ambienti richiede di riuscire a catturare almeno in parte la complessità di questo mosaico e la sua strutturazione spaziale. Per fare ciò bisogna anche capire quanto sia utile questo elemento come forte tratto identitario per contrastare efficacemente la banalizzazione del paesaggio di pianura.

Nella riprogettazione di queste aree si deve tenere a mente come queste si prestino a essere realizzate in contesti a minore frequentazione. La presenza umana infatti potrebbe risultare di disturbo, se la zona umida si avvia verso una compiuta funzionalità ecologica, alla nidificazione degli uccelli e all'utilizzo della stessa da varie specie faunistiche. E' inoltre vero che se l'area umida è posta in diretto contatto con ambienti fortemente antropizzati, vi è il rischio che le strutture

viarie vadano a determinare una perdita di funzionalità ecologica dell'area, minacciando in modo significativo la sopravvivenza delle specie, oltre a rappresentare, come è ovvio, un rischio per i guidatori: in ragione di ciò si considera che le aree umide non possano essere realizzate in contesto urbano senza prima la predisposizione di adeguate strutture di mediazione e risoluzione dei conflitti tra elementi naturali e antropici (anche sotto forma di barriere fisiche anti attraversamento e sottopassaggi).

Le aree umide quindi, rappresentano la naturale destinazione per le casse di espansione/laminazione. Esse infatti, proprio come le casse di espansione, sono soggette a periodiche sommersioni e le specie presenti quindi sono perfettamente adattate a questo tipo di eventi. Inoltre, a differenza di parchi e giardini, non richiedono manutenzione, essendo possibile lasciare che esse si evolvano seguendo il percorso naturale, e in seguito alla fruizione che risulta limitata ai punti panoramici o di osservazione, non pone neppure problemi di sicurezza per chi la frequenta, permettendo il rilascio di alberature senescenti quando non morte e lo sviluppo di realistiche catene di detrito (con tutta la relativa biodiversità).

Nella progettazione di aree umide sul fondo di casse d'espansione, il fondo dell'area umida è realizzato a quota inferiore rispetto a quello previsto per pura compensazione idraulica, determinando anche una maggiore capienza dell'invaso. Questo fondo più basso di quello da progetto ingegneristico ha due funzioni: favorire la conservazione dell'acqua per periodi più lunghi (necessario per la riproduzione degli anfibi) e ondulare il fondo in modo tale da creare numerosi habitat.

Non ci si deve poi preoccupare del rischio di incrementare la popolazione di zanzare dell'area: queste infatti derivano, per la maggior parte, da accumuli d'acqua occasionali (tombini, grondaie, secchi all'aperto degli orti abusivi, contenitori l'ascia all'aperto) nei quali l'accumulo di acqua, in assenza di una serie di organismi competitori, e grazie alla fase larvale breve delle zanzare, favorisce soltanto la riproduzione di quest'ultime; in un'area umida, la amplissima presenza di specie che delle zanzare si nutrono (dai pesci, agli uccelli, ai chiropteri e così via) ne evita la proliferazione, per cui questo non può rappresentare un problema.

Linee guida per la realizzazione di aree umide nelle casse di espansione

Appurato quindi che il luogo d'elezione per la realizzazione delle aree umide siano le casse d'espansione, a queste sarebbero attribuite le seguenti funzioni:

- Regimazione idraulica
- Costruzione di area d'interesse naturalistico
- Ricostruzione del paesaggio naturale tipico del luogo

- Costruzione di un habitat funzionalmente inserito nel mosaico ambientale

In base al contesto ambientale in cui saranno inserite, saranno da scegliersi tipologie di aree umide differenti: dallo stagno, al lago, alle pozze stagionali, al bosco igrofilo, alla garzaia, il salicornieto, etc etc. La scelta deve essere fatta sulla base degli elementi intrinseci ed estrinseci di contesto. In particolare sono rilevanti le analisi storiche sul territorio, partendo dalla documentazione di foto aerea, dalla toponomastica e anche intervistando gli anziani del luogo, che a volte possono fornire indicazioni interessanti sul tipo di fauna e flora presente in un'area e degna d'essere considerata nella ricostruzione.

Una volta scelta una tipologia di ambiente da ricostruire, per valutare l'effetto naturalistico dell'intervento, devono essere scelte delle specie indicatrici, non necessariamente rare, ma presenti sull'area e che possano raggiungere la colonizzazione in un tempo ragionevole.

Questo fornirà indicazioni sul successo dell'intervento, e in seguito sul successo della gestione, in maniera tale da rendersi conto se si siano venuti a produrre effetti di trappola.

Si specifica che la scelta di specie indicatrici è fondamentale nell'ottica della rinaturalizzazione dell'area: senza di esse l'intervento non è qualificabile come naturalistico ma solo estetizzante, il che corrisponde ad un obiettivo legittimo ma alquanto diverso.

La progettazione di interventi di recupero ambientale, dovrebbe interessare aree più estese possibile e la ragione è funzionale: le aree naturali sono tanto più stabili e capaci di ospitare strutture ecologiche complesse al crescere della loro dimensione, per cui disponendo della possibilità di ricostruire un'area naturale, questa dovrebbe essere la più grande possibile per essere la più funzionale possibile, l'ampiezza dell'area è uno degli elementi centrali per garantire il successo di un intervento di recupero. Ne deriva che disponendo di aree utilizzabili, queste dovrebbero essere integralmente utilizzate per il ripristino ambientale. Viceversa, sotto certe soglie non conviene intervenire. Nel caso l'area sia realizzata su terreni completamente espropriati, quindi il recupero può avvenire sull'intera superficie, ma se la cassa è molto grande, ed i terreni non saranno completamente espropriati, si potranno prevedere aree di valore naturalistico prioritario che saranno comunque espropriate per ragioni strategiche di posizione e caratteristiche che facciano sì che queste si prestino particolarmente all'inserimento di ambienti naturali. In ogni caso nelle prossimità delle arginature, dove queste si discostino dalle aree di proprietà privata, sarà comunque possibile inserire microhabitat per anfibi come pozze stagionali, in maniera tale che queste, mantenendo l'acqua fino a giugno, anche a seguito della ricalibrazione del reticolo idrografico superficiale, possano comunque diventare utili siti di riproduzione degli anfibi.

Nella progettazione di un'area umida ovviamente la parte ecologica, di recupero ambientale, ha la stessa dignità della parte idraulica e non ne rappresenta solo un abbellimento o un elemento derivato. Solo in questo senso si può parlare di "green infrastructure"; altrimenti si resta nel campo

di maquillage di quelle che sono rimaste fondamentalmente delle “grey infrastructure”⁶¹.

Relativamente alla arginature perimetrali, se queste esistono e sono adibite al passaggio mezzi, c'è da evitare la manutenzione tra febbraio e luglio per non interferire con la riproduzione delle specie animali. Se l'invaso è progettato sotto il piano di campagna, soluzione da preferire, perché elimina i disturbi ambientali dovuti alla gestione del verde per le arginature, degli argini possono essere previsti come barriere al disturbo dell'ambiente interno da parte del passaggio di persone e mezzi, ma in questo caso visto che non esiste vincolo di rimuovere la vegetazione da essi per ragioni idrauliche, questi possono essere impiantati con specie locali che vadano ulteriormente ad arricchire il mosaico ambientale.

Per quanto riguarda l'area umida, questa si realizzerà al termine dello scavo dell'invaso, vale a dire sotto la quota calcolata per la sola funzionalità idraulica della cassa, mediante un ulteriore leggero scavo. Questa è la quota di massimo allagamento dell'area umida (quota 0), quando la cassa non è in funzione, ed ogni quantità di acqua eccessiva drenerebbe verso il corso d'acqua in un periodo di magra. In questo modo l'area umida non potrà mai interferire con la funzionalità della cassa d'espansione ed inoltre, dal punto di vista idraulico, nel caso della tarda estate, quando si hanno temporali improvvisi ed intensi e la cassa è vuota, e l'area umida è in secca, eventuali eventi di piena possono essere fronteggiati addirittura con una cassa sovradimensionata rispetto alle necessità grazie all'area umida (che comunque non riceverà danni dall'ingresso improvviso di grossi volumi d'acqua, visto che gli organismi ivi presenti sono perfettamente adattati alla variazioni di livello delle acque). E' comunque da sottolineare che, se le variazioni naturali del livello dell'acqua per via della loro stagionalità sono ben tollerare, la messa in atto di pompaggi artificiali è da escludere, perché dannosa, forse con la sola esclusione di annate particolarmente siccitose.

Se il terreno dove insiste l'area è argilloso le semplici piogge possono bastare a mantenere l'area umida in stato di costante allagamento: mentre se il terreno non ha queste caratteristiche la presenza di un corso d'acqua è la soluzione più sicura per mantenere l'area umida. Questo è più semplice per le aree umide in casse d'espansione in linea col corso d'acqua. Un'altra soluzione può essere, dove la falda sia intercettabile, cercare di raggiungerne il livello. **Non si deve ricorrere a tecniche artificiali di impermeabilizzazione** perché possono portare a problemi sul medio/lungo periodo, e quindi se non fosse possibile assicurare una presenza perenne di acqua è meglio orientarsi su altri tipi di infrastrutture o immaginare aree umide a prosciugamento stagionale.

Relativamente alla forma da dare all'area, più questa è compatta, e vicina al cerchio e più è funzionale alla ricostruzione di un ambiente naturale; ma se, come può succedere, le aree a disposizione danno origine a forme “spigolose” questo non deve preoccupare, si inserisce l'area umida con questa forma occupando più spazio possibile e si maschera la forma non curvilinea con

⁶¹ Carlo Scoccianti e Autorità di Bacino dell'Arno, *Ricostruire reti ecologiche nelle pianure: strategie e tecniche per progettare nuove zone umide nelle casse di espansione : dieci interventi a confronto nel bacino dell'Arno* (Autorità di Bacino del Fiume Arno, 2006).

le piantagioni. Naturalmente la forma tendenzialmente circolare trova la sua ragione e giustificazione nel tentativo di ridurre gli “effetti di margine”.

La realizzazione della struttura interna avrà vari elementi.

1. Canale perimetrale ad allagamento permanente
2. Canneto ad allagamento stagionale
3. Zona delle acque basse
4. Isolotti
5. Isolotti medi e grandi con canneto
6. Isolotti medi e grandi con bosco umido

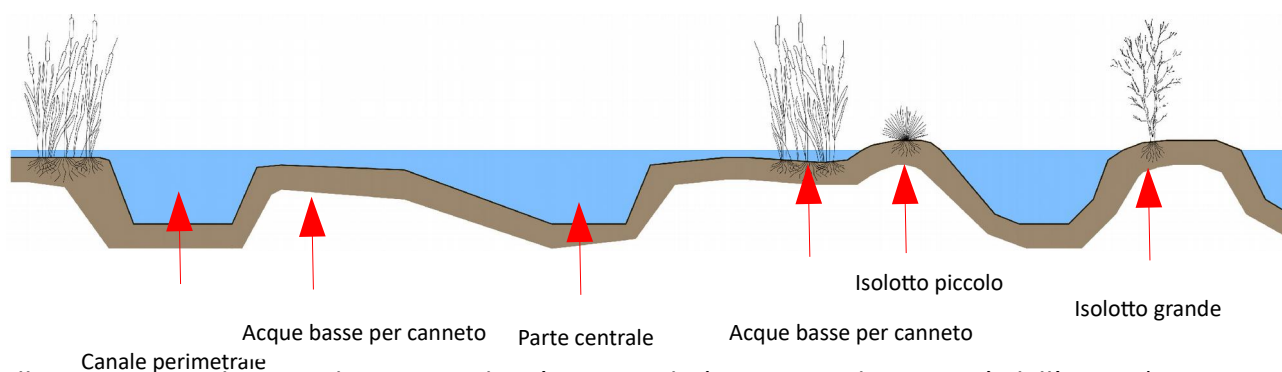


Illustrazione 3: elementi di progetto di un'area umida (Immagine di proprietà dell'autore).

Naturalmente non tutti questi elementi saranno sempre presenti e alcuni saranno realizzabili solo nelle aree umide progettate per avere dimensioni cospicue.

Vediamoli più in dettaglio:

Canale perimetrale ad allagamento permanente: si tratta di una struttura ampia tra i 4 e i 5 metri e profonda 1-2 metri in cui l'acqua dovrebbe essere presente tutto l'anno e circondare completamente l'area umida correndo alla base delle mura perimetrali. La sua utilità è quella di prevenire azioni di disturbo sia da parte di esseri umani che di animali (predazione di pulli ad esempio), ed assicurare una costante presenza di acqua per gli organismi che la richiedano. Ovviamente, tale tipo di struttura può essere inserita solo in casse che abbiano dimensioni dalle medie in su. Sul lato del canale che va verso l'interno, è bene prevedere uno scavo di 0,1-0,2m di profondità per una lunghezza di minimo 5 metri (ma che può arrivare a 30) da sottoporre ad

allagamento stagionale per la crescita del canneto.

Zona delle acque basse: dal canneto le acque vanno sempre più approfondendosi, come accade in natura, fino al bacino centrale. Questo determina una ampia zona con acque basse, profonde 0,2-0,15 m che saranno umide in inverno e secche in estate: questi terreni sono ideali per la sosta degli uccelli, e la riproduzione degli anfibi. E' anche utile inserire prati allagabili, visto che questi ambienti sono di estrema rarità. Le acque basse digraderanno dolcemente verso la parte centrale con pendenze comprese tra 1:5 e 1:10 (meglio quest'ultima) fino ad arrivare a profondità di 2 metri. Le sponde delle acque basse devono essere naturaliformi, senza tuttavia eccedere in digitazioni che darebbero un profilo irrealistico senza nessun reale vantaggio ecologico.

Isolotti: gli isolotti (o arcipelaghi di isolotti) dovrebbero emergere dal fondo con pendenze di 1:6-1:8 e sarebbero da prevedere in ogni area che misuri più di 1 ettaro. Questi sono i luoghi di elezione della riproduzione degli uccelli. Le dimensioni non devono essere eccessive (larghi 2-3 metri, lunghi 5-8) e devono sorgere dalle acque di quota 0 di 0,15-0,20 cm. Il loro posizionamento dipende dalla presenza del canale perimetrale: se questo esiste, gli isolotti possono andare a posizionarsi nelle aree di acque basse, mentre se questo non è presente, è meglio che la nidificazione degli uccelli sugli isolotti avvenga nelle aree centrali.

Isolotti medi e grandi con canneto: di forma non squadrata, e superficie non inferiore a 2000mq, è uno degli ambienti favoriti per la riproduzione degli uccelli. Siccome il canneto è in grado di riparare dal vento, questi isolotti possono essere messi a favore di venti dominanti per proteggere l'ambiente dal vento.

Isolotti medi e grandi con bosco umido: di forma simile ai precedenti, non inferiori ai 2000mq, saranno piantate con bosco umido che è fondamentale per la riproduzione di alcune specie di aironi. Anche queste hanno un posizionamento che dipende dalla posizione del canale perimetrale, se questo esiste il suo posizionamento è più libero, altrimenti dovrebbe emergere dalla zona centrale. Se molto estese, occorre che siano previsto canaletti che tengano il terreno umido fin nella parte centrale dell'isolotto. L'altezza centrale rispetto al livello di massimo allagamento dell'area umida non dovrebbe superare i 25 cm. I terreni di risulta degli scavi verranno reimpiegati nell'area per realizzare le arginature, e non sarà necessario prevedere opere di svuotamento del fondo dell'area umida visto che essa rimarrà sempre sotto il livello previsto per l'opera idraulica (non compromettendone la funzione) ne essa richiederà alcuna manutenzione (essendo possibile lasciarla alla propria evoluzione naturale). Nel caso le terre di scavo non possano essere reimpiegate nell'area esse verranno allontanate: mai però dovranno essere impiegate per colmare aree umide contigue o lontane, perché non è ovviamente accettabile distruggere un ambiente per crearne uno nuovo. Per l'inserimento vegetale, è utile al termine del cantiere (per il quale si rispetteranno le normali buone pratiche di cantiere, evitando il

sotterramento di rifiuti, il risciacquo di cisterne, l'accensione di fuochi, il danneggiamento degli alberi e così via) procedere all'inserimento di **piccoli nuclei di piante di aree umide, prelevate dalle aree limitrofe**, nella futura area umida. I lavori termineranno con questa operazione: **in nessun caso si inseriranno specie animali**, aspettando che sia la spontanea colonizzazione attraverso i corsi d'acqua a determinarne l'arrivo. **Le piante inserite saranno esclusivamente autoctone della zona**: lo scopo della ricostruzione dell'area umida è di ricostruire una rete ecologica locale come layer aggiuntivo di una opera idraulica, e le giustificazioni fruttive (bellezza del fogliame delle piante, allergenicità, longevità, etc) non sono chiaramente rilevanti per questo tipo di opera che come si è detto, potrà al più essere fruito dalla distanza come elemento del paesaggio e come strumento "funzionale" alla rete ecologica. Nel caso le aree circostanti la vasca siano particolarmente povere di rifugi per la fauna, possono essere predisposte strutture come i muri a secco in cui permettere il **rifugio di micromammiferi e lo svernamento ed estivazione di anfibi e rettili**. La manutenzione di queste aree deve tenere a mente la particolarità delle esigenze biologiche della fauna, e nello specifico non deve arrecare disturbi nei periodi riproduttivi. Per questo, la **manutenzione dovrà essere fatta tra luglio e gennaio**. Anche attenzione dovrà essere posta che **gli apparati tecnici non rappresentino delle trappole** per gli animali che frequentano l'area, predisponendo adeguate precauzioni (ad esempio delle reti) in modo tale che questi non siano catturati dalle pompe.

Set di interventi 6: Creazione di boschi da legna

si tratta di aree in cui la coltivazione di alcune specie è orientata alla produzione di legname da opera o energetico. Questa tipologia di uso del suolo caratterizza ancora il territorio di alcune aree fluviali italiane. Si presta particolarmente, per le specie che la caratterizzano, e i loro fabbisogni specifici, alla colonizzazione delle aree golenali nelle quali può operare diverse funzioni: rallentamento dei flussi in caso di piena, cattura degli inquinanti, ombreggiamento delle acque, cattura di particolato atmosferico, limitata azione benefica sulla biodiversità (ma questo dipende in gran parte dalle considerazioni di stampo progettuale) e persino un limitato potenziale estetico/fruttivo.

Queste strutture rappresentano un bacino di stoccaggio di CO₂ che viene immobilizzato per tempi più o meno lunghi anche sotto forma di materia prima negli sfogliati o nella cellulosa. A questo si aggiunga che nelle aree in cui si coltivano queste piante il bisogno di sfalci (che sono un deciso emettitore di CO₂) è piuttosto limitato. Tra gli utilizzi, a fini produttivi, questo è uno dei più interessanti per gli ambienti fluviali visto che a differenza di tutte le altre tipologie produttive.

La tipologia di interventi che possono andare a costituire dei boschi con potenziale di produrre legname afferiscono all'area disciplinare dell'arboricoltura da legno. Per operare in tale ambito, dal

punto di vista tecnico ci sono delle caratteristiche abbastanza stringenti per quanto concerne tipologia e forma degli assortimenti.

L'aspetto principale del lavoro se si intende favorire questo tipo di uso del suolo (che ha grandi potenzialità nei termini di mitigazione degli impatti del cambiamento climatico, non foss'altro che si tratta del tipo di uso del suolo che stocca più CO₂) è tentare di interferire il meno possibile con le scelte aziendali per quanto concerne forme e tipologie di impianto previste. Ad esempio obbligare a rapporti specifici tra le specie boschive può essere controproducente nei termini di redditività.



*Illustrazione 6: Vena del Gesso Romagnola sullo sfondo di un arboreto da legno a latifoglie nobili (ciliegio) in fiore a primavera.
 (CC BY-SA 3.0 Giorgio Sagrini)*

L'eccezione a questo tipo di approccio può essere rappresentato dall'impiego di pioppi a MSA (Migliore Sostenibilità Ambientale) o addirittura *Populus nigra* puri, per evitare di diffondere specie che contribuiscano a inquinare geneticamente le popolazioni di pioppi locali (da cui poi reclutare i semi per le aree naturali), visto che quasi la totalità dei pioppi da carta sono ibridi euroamericani e quindi diffondono geni del pioppo americano nell'ambiente tramite il polline.

Le tipologie principali di arboricoltura dal legno (escludendo quindi le piantagioni focalizzate alla produzione di biomassa per scopi energetici) sono quelle inerenti la pioppicoltura e l'arboricoltura da legno di latifoglie nobili. Mentre il pioppeto si configura come una coltura con metodi e forme agrarie (e la cui apparente "forestalità" è legata all'impatto che elementi così significativi come gli alberi possono condurre sull'area) le piantagioni da legno policicliche, e meglio ancora i policicli potenzialmente permanenti (su questi esiste una letteratura determinata dal progetto InBioWood⁶² che mostra anche come realizzare degli impianti standard) mostrano, a parte la strutturazione spaziale, la potenzialità di assumere funzioni più prettamente forestali.

Nel caso la coltura richiedesse l'impiego di fitofarmaci, come è il caso ad esempio per i pioppeti, parte dell'impegno pianificatorio è da indirizzarsi nel far sì che le superfici soggette allo spargimento di farmaci risultino troppo prossime alle zone deputate alla riproduzione degli impollinatori, e che durante la preparazione dell'appezzamento il proprietario preveda la costituzione di siepi come corridoi di naturalità tra le fasce a bosco naturale e quelle di arboricoltura. La necessità di queste siepi può scomparire quando si opera con boschi a policicli potenzialmente permanenti. In ogni caso le aree di arboricoltura tendono a produrre sempre delle situazioni di margine nelle quali è possibile inserire degli elementi di maggiore naturalità; questo unito al fatto che si tratta di una coltura tipicamente boschiva le rende delle ottime strutture per ripristinare la naturalità negli ambienti fluviali senza perdere completamente la funzione produttiva, e comunque producendo una materia prima che nella sua stessa produzione determina uno stoccaggio di CO₂. La scelta di piante che non soffrono in modo particolare degli eventi di piena e di limitati periodi di sommersione dell'apparato radicale, permette di operare anche in aree molto vicine ai fiumi. La durata limitata di questa tipologia di boschi, peraltro, non può neppure andare a determinare le note problematiche fitostatiche legate alla presenza di alberi senescenti.

Questa tipologia di industria si potrebbe ben prestare ad una gestione pubblico-privata, promuovendo degli incentivi alla realizzazione/gestione o comunque misure che rendano allettante la gestione alle imprese private: ad esempio su terreni in disponibilità dell'amministrazione si potrebbe offrire ad aziende forestali la costituzione di boschi, di fronte ad un investimento sull'impianto e in cambio della cessione del legname. In questo modo i costi di costituzione e gestione potrebbero cadere sull'impresa, mentre l'amministrazione si troverebbe ad avere una area occupata da un bosco gestito.

Azioni sulla governance, sui processi e i sistemi gestionali

Il restauro della pianura alluvionale è un tipo d'intervento così complesso da richiedere strumento pianificatorio adeguato, che potrebbe essere il **contratto di fiume**. Questo avrebbe la capacità di

62 <https://www.inbiowood.eu/>

aprire alla concertazione tra i diversi livelli istituzionali e sviluppare politiche tese a risolvere i conflitti tra i vari portati d'interesse dell'area.

Ciò che è certo, è che la prospettiva d'intervento che voglia operare un restauro della pianura alluvionale non può limitarsi ad operare solo sul territorio del comune di Cesena per giungere ad un intervento che sia di successo dal punto di vista idrologico ed ecologico. Per questo dovrebbero essere coinvolti sia i comuni (e le province) nella parte montana del Savio e i comuni (e le province) che giungono sino alla foce.

A livello di policies, l'aspetto centrale per operare un cambiamento sistemico nel modo in cui la città può rapportarsi al territorio è quello di **mettere la connettività ecologica allo stesso livello di altre tipologie di bisogni** che la programmazione è chiamata a soddisfare.

Un modo per operare in questo senso potrebbe essere chiedere ai progettisti e proprietari, in sede progettuale, di **operare delle scelte esplicite volte ad aumentare il valore ecologico delle aree** che devono essere valutate nella loro efficacia da un esperto in ecologia del paesaggio. Ad esempio nella nuova edificazione potrebbe essere richiesto di prevedere in modo esplicito azioni di riconnessione ecologica dell'area con le aree circostanti, sia sotto l'inserimento di elementi progettuali (tetti verdi, giardini, alberature, in diretta connessione con le aree verdi esterne all'ambito di progetto) sia mediante la previsione di aree dedicate al passaggio e alla riconnessione con le aree previste dalla programmazione territoriale come corridoi ecologici. Come si è visto, considerato che una certa continuità delle chiome è sufficiente per una minima riconnessione ecologica, l'obiettivo è perseguibile anche dall'attore privato che inserisca nel progetto una adeguata componente arborea. Per cui si tratta di obiettivi effettivamente realistici.

Per quanto riguarda invece gli interventi in aree pubbliche, è importante che, quando avviene la progettazione, sia coinvolto con pari dignità di altri professionisti, uno specialista in ecologia (biologo o altre figure similari, ma solo che abbiano titoli dimostrabili di conoscenza della pianificazione ecologica). Questo dovrebbe avvenire già dalle fasi ideative per ribaltare il processo progettuale, per giungere al risultato di proporre soluzioni che, tra le altre cose, sono anche ecologicamente solide fin dalla fase ideative, a differenza di quello che avviene coinvolgendo il professionista in modo postumo rispetto all'ideazione del progetto, in cui l'ecologia diventa una dimensione di retrofitting del disegno, con la conseguenza spesso di semplicemente mitigare un danno più che proporre delle opportunità.

Un ruolo importante nelle azioni di greening potrebbero averlo i privati; dovrebbe essere favorito l'ingresso nella produzione legnosa fuori foresta con servizi ad hoc in aree di pianura (ad esempio prevedendo strumenti che incentivino la messa a riposo di terreni corrispondenti a determinate zone). Certamente un elemento di valore deve essere rappresentato dalla certezza, da parte del

privato, che a fronte dell'impianto di un bosco destinato al taglio vi sarà sempre la possibilità di giungere al taglio dello stesso, perché se questa certezza non esiste, vi possono essere delle barriere in ingresso rispetto all'introduzione delle piantagioni sul territorio. In questo senso potrebbe avere senso valutare uno strumento che già al momento dell'impianto autorizzi il taglio della vegetazione arborea su un'area, quando questa è destinata ad uno specifico utilizzo (ad esempio, per i pioppeti si può ricorrere ad una autorizzazione al taglio dal decimo al quindicesimo anno dall'impianto rilasciata al momento dell'impianto stesso).

Una riflessione può anche andare ad investire i residui di potature, favorendone il rilascio in aree dove si vogliano favorire le riproduzioni degli insetti (tenendo presente che a volte tra questi insetti ve ne sono di annosi per la frutticoltura).

Durante la produzione di progetti orientati al recupero ambientale può essere richiesta una valutazione del rilascio di CO₂ in tutte le fasi dalla realizzazione assicurando che in questo modo vengano implementate solo quelle tipologie di azioni che portano ad un effettivo bilancio positivo del rilascio di CO₂. Tale tipologia di azione può essere utile anche quando si chiede alle aziende delle soluzioni migliorative rispetto alle gare in maniera tale che quando vengono proposte migliorie queste non avvengano a spese del rilascio di maggiori quote di CO₂ e quindi al termine della miglioria (magari focalizzata a produrre minori rilasci) non si operi in realtà con un rilascio di CO₂ maggiore.

Azioni per potenziare, promuovere e tutelare i servizi ecosistemici e le reti ecologiche con il ricorso a nature based-solutions per raggiungere precisi obiettivi di ordine sociale e ambientale

L'esplicitazione degli obiettivi è un elemento centrale della programmazione territoriale. In ragione di ciò, definiti con chiarezza degli obiettivi misurabili, operazione che è affidata essenzialmente al decisore politico (evitando per quanto possibile diciture generiche come "una Cesena più verde" ma focalizzandosi su obiettivi maggiormente misurabili come "9 metri quadri di verde per cittadino, con una distanza massima dalle abitazioni di 150 metri"). Data quindi la definizione chiara di obiettivi raggiungibili dalla città, osserviamo quali sono i servizi ecosistemici più tipici che ci si può aspettare di ottenere in ambiente urbano⁶³:

- Produzione di cibo: questo può avvenire sui tetti, negli orti sociali, nei terrazzi, negli orti privati. Solitamente le città producono poco cibo ma in certe circostanze, soprattutto in tempi di crisi, questi valori possono salire molto. La misura della produzione è in tonnellate/anno.

⁶³ Thomas Elmqvist et al., a c. di, *Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities* (Dordrecht: Springer Netherlands, 2013), <https://doi.org/10.1007/978-94-007-7088-1>.

- Fornitura d'acqua: si tratta di identificare il bacino idrografico che rifornisce Cesena e la valle del Savio e cercare di proteggere il più possibile tale territorio, con azioni dirette e normative. La misura del valore e il flusso annuo in $m^3/anno$ (anche se ovviamente la distribuzione conta quanto il valore assoluto). La misura della capacità del bacino è in base alle percentuali di suolo permeabile sul suolo impermeabile o altro valore che misuri l'infiltrazione.
- Regolazione della temperatura urbana: si può misurare in ragione di quanto le città risultino verdi, vale a dire quante piante esistano che coprono il territorio urbano. Si tratta probabilmente del servizio ecosistemico in assoluto più importante fornito dal verde alla città. Si usa per questo il valore di Leaf Area Index relativo però all'intera superficie cittadina e non solo alla superficie delle chiome.
- Purificazione dell'aria: opera in maniera differenziata tra sempreverdi e caducifoglie. Si misura in Kg/anno rimossi dalle piante.
- Riduzione del rumore: siepi molto dense hanno il potere di attenuare il rumore. Questo può essere influenzato da densità, larghezza, altezza, e profondità. DB per m lineare di elemento attenuante.
- Moderazione di estremi climatici: questo è vero soprattutto per le aree costiere dove la vegetazione dunale può rappresentare una importante difesa alle aree urbane. Per Cesena, oltre al valore all'interno del bacino idrografico, si può immaginare che gli estremi maggiormente mitigati siano quelli termici. Densità della copertura e ampiezza che divide la città dal fattore da cui la si vuole proteggere.
- Trattamento dei rifiuti: la funzione di biofiltro può essere molto rilevante. Nelle aree adatte si può immaginare che vengano costituite delle aree di siepe in prossimità di campi coltivati (ad impollinazione anemofila, per evitare che vi sia prossimità degli impollinatori con le aree che potrebbero essere soggette al rilascio di pesticidi) (mg/kg rimossi dal terreno)
- Mitigazione del runoff: tetti verdi, bioswales, rain gardens aiutano a ridurre il runoff, e le chiome in generale rallentano i flussi di picco. Prevedere durante le opere di urbanizzazione delle superfici da dedicare a queste tipologie di uso permette di costruire opere che ottemperano ai criteri di invarianza idraulica.
- Impollinazione, controllo dei parassiti e dispersione delle specie: si tratta di tre funzioni che dipendono dalla connettività degli ecosistemi col reticolo territoriale, per cui possono trarre vantaggio dal fatto che vengano poste delle analisi di connettività alle nuove opere di urbanizzazione. Per far questo anche i giardini privati e soprattutto gli orti possono essere

molto utili. “Diversità specifica” può essere impiegata come unità di misura.

- Adattamento al cambiamento climatico globale: sostanzialmente si ha aumentando la CO₂ stoccata nel territorio urbano; questo si ha tramite due operazioni; lo stoccaggio di CO₂ negli alberi e lo stoccaggio della CO₂ negli edifici in legno. Anche il mantenimento di superfici coperte da uno strato compatto di alberi può favorire l’accumulo di carbonio oltre la semplice massa degli alberi, operando l’incremento di CO₂ stoccato nel suolo tramite la caduta di lettiera; per questo sarebbe importante che nelle aree dove la copertura di alberi è più fitta i materiali vegetali di risulta vengano lasciati al suolo. Quantità di CO₂ sequestrata l’anno.
- Ricreazione: dipende dalla struttura dei parchi e dalla loro biodiversità ma anche dalla presenza di ambienti adeguatamente attrezzati. Aree verdi in metri quadri (meglio misurato con report o interviste).
- Benefici estetici: Esistono studi che la semplice vista di aree verdi tramite le finestre di un ospedale favorisce la guarigione dei pazienti. Aree verdi in metri quadri (meglio misurato con report o interviste).
- Sviluppo cognitivo: la presenza di aree destinato all’uso come orti, aree verdi, foreste urbane contengono il potenziale di mantenere nella popolazione la capacità di trasmettere conoscenze ecologiche. La presenza di queste aree quindi è funzionale ad una maggiore consapevolezza e alla capacità di mantenere nella giusta considerazione le politiche ambientali. Aree verdi in metri quadri (meglio misurato con report o interviste).
- Valori del luogo e coesione sociale: la presenza di aree verdi aiuta la crescita di sentimenti ambientali, e inoltre favorisce la coesione tra diversi gruppi sociali. Aree verdi in metri quadri (meglio misurato con report o interviste).
- Servizi d’habitat: nelle città possono anche essere recuperati degli habitat che offrono spazio per la sopravvivenza e riproduzione di specie animali e vegetali. La massima diversità specifica si ha nelle aree a urbanizzazione intermedia, e solitamente collassa laddove l’urbanizzazione diviene spinta. Misurazioni della diversità con campionamenti.

Naturalmente per ognuno di questi servizi è importante giungere prima ad una valutazione del livello attuale di performances della città di Cesena, ed in seguito operare una valutazione dell’obiettivo che si desidera raggiungere e delle strategie di dettaglio di come questo possa essere ottenuto.

Azioni specifiche volte alla tutela della biodiversità anche attraverso l'utilizzo di specie mellifere per la salvaguardia degli insetti impollinatori

Abbiamo già parlato dell'impiego di specie mellifere e dei benefici che esse comportano in ambiente urbano e rurale. L'impiego di queste specie potrebbe trovare uno spunto significativo nella realtà di Cesena con la creazione di un parco della Biodiversità agricola, espandendo il frutto Charls Darwin ad esempio. Si tratterebbe di un intervento che avrebbe spiccate sinergie con molte delle tematiche trattate.

Il Parco della Biodiversità Agricola

Si tratterebbe di un parco che usi la sinergia tra le attività che si completano e rinforzano a vicenda, e queste sono:

1. Arboreto con specie da frutta tradizionali del territorio.
2. Orti sociali con spazi per l'autoproduzione di semi.
3. Arnie per apicoltura "sociale".
4. Riciclo degli scarti vegetali del territorio.
5. Occupazione di aree potenzialmente soggette ad allagamenti.

Il comune di Cesena dispone già di una ampia dotazione di Orto sociali. Si propone qui di immaginarne un ulteriore inserimento in un' area che potrebbe contenere un arboreto di piante da frutto: in questo modo si realizzerebbe una porzione di territorio vocata alla conservazione e alla fruizione di alcune realtà biologiche che tanto ruolo hanno avuto nello sviluppo e nella vita delle campagne del cesenate, realizzando una vera radicazione nel territorio della pratica degli orti sociali. La gestione potrebbe essere affidata ad un ente che organizzi manifestazioni autunnali dedicata al consumo di frutta e verdura, e alla coltivazione delle piante da frutto rare e antiche, con funzione educativa della popolazione e di "disseminazione" delle varietà da frutto tipiche di Cesena negli orti e nelle coltivazioni dei privati del cesenate, realizzando così una vera e propria conservazione "in situ" delle varietà agricole.

A queste si potrà associare uno spazio dedicato all'apicoltura, con ovvie ricadute positive sull'impollinazione delle piante da frutto, con interessanti fini didattici, e di salvaguardia della popolazione di api. Le api potrebbero essere date in gestione e gestite come gli orti, e le arnie poste in ambiente recintato per evitare furti o vandalismo.

Orti sociali

Gli orti urbani sono un potente strumento di riqualificazione del territorio ed inclusione sociale, permettendo una ricucitura del tessuto urbano e un avvicinamento sociale di diverse fasce d'età e di popolazione. Come si è già detto hanno anche un ruolo importante nel mantenimento del know-how territoriale inerente ai processi ecologici. Vi è tuttavia da dire che come per molte altre iniziative, tali risultati sono ottenibili solo con una adeguata gestione e pianificazione, e non sono da considerarsi intrinseci degli orti in quanto tali.

Relativamente alla gestione degli orti sociali, per una completa valutazione dei regolamenti d'utilizzo degli orti si rimanda alla completa e ricca manualistica, soprattutto in lingua inglese⁶⁴, presente su questo tema, o sulle linee guida redatte da alcune città italiane⁶⁵.

Per quanto possibile la localizzazione degli orti urbani dovrebbe rispondere a queste caratteristiche⁶⁶ che suggeriamo nei futuri inserimenti:

1. Essere vicino ad un'area Picnic con tettoie, edifici amministrativi, o qualsiasi altra area dove possa avere luogo un minimo di attività didattica/organizzativa. Soprattutto è importante poter fornire un po' d'ombra per le giornate più calde. Inoltre, come è ovvio, bisognerebbe poter fornire entro una distanza ragionevole dei servizi igienici, magari adatti anche ai disabili. Nel caso questo non fosse possibile bisognerebbe disporre di toilette portatili.
2. È meglio se l'area risulta visibile, perché sarà necessaria manutenzione, e supervisione. Inoltre la visibilità metterà al riparo gli orti da furti o atti vandalici. L'accesso con un mezzo di trasporto può essere necessario per i carichi onerosi, ma non è vitale. In ogni caso l'accesso dovrebbe essere privo di barriere architettoniche.
3. Il terreno deve essere in pieno sole. Sei-otto ore di luce solare diretta sono fondamentali.
4. Deve essere disponibile una fonte d'acqua.
5. Devono essere evitate le zone con sottoservizi.
6. Il terreno non deve essere contaminato da sostanze nocive. Una analisi del suolo è

64 «Sample guidelines from other gardens - Oxford Community Garden Association», consultato 7 maggio 2018, <http://www.oxfordcga.org/Home/sample-guidelines-from-other-gardens>.

65 «Regolamento per l'adozione di aree verdi pubbliche della città di Ferrara - Linee guida per la creazione di orti in ambito urbano e periurbano.», 2010, 14.

66 National Recreation and Park Association and The National Recreation Foundation, «BUILDING A COMMUNITY GARDEN IN YOUR PARK: Opportunities for Health, Community, and Recreation», consultato 8 maggio 2018, https://www.nrpa.org/uploadedFiles/nrpa.org/Grants_and_Partners/Environmental_Conservation/Community-Garden-Handbook.pdf.

fondamentale prima di decidere l'impianto.

7. Deve essere possibile installare una recinzione.
8. Si deve prevedere uno o due appezzamenti con letti di coltivazione rialzati per disabili in maniera tale che possano essere coltivati anche in carrozzina o da seduti. Questi letti di coltivazione sono anche adatti ad attività didattiche con i bambini, essendo ad altezza petto per i bambini in età prescolare.

In aggiunta a queste caratteristiche, gli orti di Cesena dovrebbero seguire queste ulteriori linee guida di conduzione degli orti urbani, vale a dire:

1. Orientarsi verso l'aggregazione, soprattutto dei giovani, uscendo dal cliché che gli orti siano una occupazione da anziani.
2. Inserire servizi, spazi comuni, punti di aggregazione. Fare ciò che serve per non far limitare la presenza delle persone ai soli tempi di coltivazione.
3. Riconoscimento di un ruolo importante ai giovani.
4. Possibilità di delegare la gestione degli orti a un "ente terzo" che non sia la semplice gestione comunale, per favorire l'associazionismo.
5. Assegnazione degli orti tramite avviso pubblico.

Scelta del posizionamento

È importante che gli orti urbani siano posizionati in località tali da minimizzare i percorsi necessari per la popolazione che vi voglia accedere, anche in considerazione del fatto che queste strutture sono mirate a permettere l'accesso ad un'area verde per svolgere dell'attività fisica a quei soggetti che sono magari privi di mezzi di trasporto o della capacità/possibilità di guidare.

Inoltre una ampia accessibilità permetterebbe di utilizzare gli orti sociali anche come luogo di ritrovo e di aggregazione, sviluppando un hub importante per la comunità che avrebbe modo quindi di intessere relazioni.

Una relazione particolarmente significativa è quella transgenerazionale. Per questo si ritiene che una attenzione particolare fosse dovuta alla vicinanza con le scuole, in maniera tale che sia possibile creare un rapporto diretto tra chi cura l'orto e i bambini. Nello specifico, la possibilità che gli orti siano posti in una posizione che unisce diversi percorsi casa-scuola permetterebbe alle persone anziane di recarsi agli orti prima di recarsi ad accogliere i nipoti prima del rientro da scuola, oppure permetterebbe di condurvi i nipoti a fine giornata per la cura dell'orto.

La scelta della pozione centrale, a ridosso del vecchio abitato, sarebbe funzionale all'utilizzo da

parte della cittadinanza residente.

Gli orti sociali nella posizione scelta dovrebbero essere anche vicini ad una pista ciclabile, permettendo alla popolazione di raggiungerli usando la mobilità dolce, e al contempo, sarebbe meglio se fossero abbastanza vicini a edifici comunali e amministrativi da non richiedere necessariamente l'installazione di bagni pubblici.

Le operazioni necessarie prima dell'insediamento degli orti sono le seguenti:

1. Campionamento del suolo per verificarne l'attitudine chimica alla produzione alimentare.
2. Taglio delle alberature e della vegetazione che possa ombreggiare il terreno.
3. Rippatura profonda da parte di una trattrice agricola dell'area d'insediamento degli orti seguita da fresatura.
4. Costruzione delle recinzioni.
5. Costruzione installazione di tettoie/rimesse attrezzi.
6. Installazione delle tubazioni dell'acqua e dell'impianto elettrico.
7. Divisione del terreno in appezzamenti e costruzione dei sentieri.

Analisi SWOT del sistema di gestione e manutenzione delle aree verdi

Come abbiamo già avuto modo di dire, attualmente molte delle aree verdi del territorio (specificatamente quello dei comuni montani) sono tutelate attraverso l'istituzione di parchi e riserve, che hanno un loro sistema di gestione e una loro governance. Le altre aree verdi, quelle facenti parte del verde urbano e semi urbano (in questa definizione devono essere considerate tutte le aree interne e limitrofe ai centri abitati come orti botanici, percorsi e passeggiate di facile percorrenza, fonti e specchi d'acqua di interesse, foreste urbane, elementi di pregio naturalistico oltre ai classici giardini pubblici) e quelle spontanee, se così si può dire, perlopiù boschi privati, pubblici e pascoli, arbusteti, fasce vegetate, siepi e quant'altro, sia di origine naturale che antropica si possa osservare sul territorio, non hanno purtroppo una gestione complessiva buona, (soprattutto le aree a verde spontaneo) e spesso si incorre in fattori di disturbo come "Utilizzazione dei boschi con forme non idonee, omissione di cure colturali nei boschi meno stabili e di manutenzioni nelle opere idrauliche e di difesa idrogeologica, transito dei veicoli, pascolo in bosco, eccessivo carico di ungulati".⁶⁷

67 GIOVANNI GRAPEGGIA, «COMUNE DI BAGNO DI ROMAGNA. PIANO STRUTTURALE. QUADRO CONOSCITIVO: SISTEMA DEL VERDE URBANO E TERRITORIALE».

Tramite l'analisi SWOT si cercherà di indagare quali siano i punti di forza e di debolezza (variabili interne e controllabili) e quali le opportunità e le minacce (provenienti dall'ambiente esterno e di cui non si ha controllo) offerte dall'attuale gestione delle aree verdi, l'analisi viene condotta separatamente per i comuni montani della valle del Savio e per la città di Cesena.

Vista la diversità delle aree interessate, quelle del verde urbano, limitrofo ai centri abitati e quelle del verde "spontaneo" si procederà analizzandole singolarmente, anche se alcune delle caratteristiche verranno ripetute.

Gestione aree verdi boscate dei comuni della valle del Savio

Aree boscate

<u>Punti di forza</u> - risorsa economica fondamentale del territorio appenninico (selvicoltura da legno, pascolo, castagneti da frutto) - risorsa nella difesa idrogeologica del terreno - svago/tempo libero per abitanti e turisti vista la vicinanza e presenza concomitante di aree protette di pregio	<u>Punti di debolezza:</u> - Utilizzazione dei boschi con forme non idonee - omissione di cure colturali nei boschi e di manutenzioni delle opere idrauliche e di difesa idrogeologica - transito dei veicoli - pascolo in bosco
<u>Opportunità:</u> - presenza di grandi estensioni di bosco, serbatoio di carbonio con conseguente contrasto alla diffusione dei gas climalteranti - presenza del fiume come elemento fondamentale di una nuova vision	<u>Minacce:</u> - cambiamento climatico (l'innalzamento della temperatura mette a rischio soprattutto gli habitat estremi, in questo caso le formazioni del piano basale e sub montano; l'incremento di fenomeni atmosferici estremi, come il verificarsi di bombe d'acqua, in presenza di aree boscate non curate può provocare danni e ripercussioni gravi agli ambienti boschivi) - spopolamento dei territori che ne pregiudica la gestione - presenza di ungulati che danneggiano il bosco

Aree verdi urbane e peri urbane

<u>Punti di forza:</u> attrattività crescente dei luoghi	<u>Punti di debolezza:</u> gestione non omogenea nei comuni della valle
---	--

• svago e tempo libero per cittadini e turisti • valenza sociale	del Savio, manca una progettualità comune • manca il coinvolgimento della popolazione (orti sociali, manutenzione condivisa, ecc) • costo degli sfalci
<u>Opportunità:</u> • la vicinanza con le aree protette e la presenza di aree termali rappresentano delle risorse importanti per lo sviluppo economico turistico della zona. Le aree verdi urbane e semi urbane (giardini, orti botanici, percorsi, passeggiate esistenti e potenziali) rappresentano un ulteriore elemento di attrattività. • Vicinanza con strada di grande comunicazione E45 che consente di raggiungere facilmente questi territori	<u>Minacce:</u> • spopolamento dei territori che può non garantire un mantenimento adeguato delle strutture • cambiamento climatico (l'incremento di fenomeni atmosferici estremi, come il verificarsi di bombe d'acqua, in presenza di aree boscate non curate può provocare danni e ripercussioni gravi

Diverse sono ovviamente le caratteristiche e quindi anche i punti da inserire in un'analisi swot per il territorio di Cesena. Di seguito proveremo a fare un'analisi anche per questi territori, con particolare riferimento alle aree verdi urbane e semi urbane.

Gestione aree verdi Cesena

<u>Punti di forza:</u> • maggiori risorse economiche (pubbliche e private) per investimenti sul verde rispetto alle aree dei comuni montani • volontà di redarre un piano del verde • sensibilità alle tematiche della sostenibilità	<u>Punti di debolezza:</u> • gestione non omogenea con gli altri comuni della valle del Savio, manca una progettualità comune • frammentazione degli habitat dovuti ad infrastrutture e popolosità
<u>Opportunità:</u> • possibilità di restaurare la pianura alluvionale del fiume Savio (ripristino di aree umide e boschi igrofilii) e ricongiungerla con aree agricole da inverdire, in modo da creare una fascia verde che circonda la città. • possibilità di inverdire ulteriormente le aree urbane, seguendo le azioni proposte nell'abaco inserito negli elaborati presentati. • Creazione di un parco della Biodiversità agricola	<u>Minacce:</u> • cambiamenti climatici significativi se non contrastati da politiche adeguate • presenza sempre più ampia di patogeni aggressivi per il verde urbano (dovuti ai cambiamenti climatici) • appiattimento del paesaggio dovuto alle colture agricole

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• creazione del portale del verde, per connettere e coinvolgere la cittadinanza nella gestione sostenibile del verde pubblico. | |
|--|--|

Linee guida per una gestione sostenibile, innovativa e resiliente del servizio di manutenzione e cura del verde pubblico

Gli strumenti di governo specifici, di cui gli amministratori locali non possono fare a meno nella pianificazione, progettazione e gestione del verde pubblico, secondo quanto riportato dalle “Linee guida per la gestione del verde urbano e prime indicazioni per una pianificazione sostenibile”⁶⁸ redatte dal Comitato per lo sviluppo del verde sono:

Il Censimento del verde

La conoscenza dettagliata del proprio patrimonio vegetale è strategica per qualsiasi amministrazione comunale.

Per questo il censimento del verde si pone come uno strumento conoscitivo irrinunciabile per programmare la manutenzione del verde, pianificare le nuove aree verdi, progettare gli interventi di riqualificazione del patrimonio esistente, e stimare gli investimenti economici necessari al mantenimento e potenziamento del patrimonio verde.

Nel censimento non potrà mancare l’anamnesi degli individui censiti, con valutazioni circa la stabilità e le condizioni fisiologiche e biomeccaniche dell’individuo e le informazioni che riguardano gli eventi climatici e gestionali della zona. Il tutto andrà a costituire una banca dati di conoscenze e informazioni preziose, ancor più se georeferenziate. A questo proposito si prende in considerazione il SIV Sistema informativo del verde, cioè uno strumento volontario, costituito da una piattaforma GIS a cui vengono aggiunti gli strati informativi puntuali, lineari e areali di interesse. I livelli essenziali potrebbero essere:

- le tipologie di verde urbano, così come declinate dal Piano del Verde
- i punti d'acqua o le aree dotate di sistemi di irrigazione
- il censimento del verde urbano
- le aree fruibili e quelle sensibili (scuole, ospedali, parchi, aree cani...)

⁶⁸ Comitato per lo sviluppo del verde pubblico, «Linee guida per la gestione del verde urbano e prime indicazioni per una pianificazione sostenibile».

- i vincoli
- gli alberi

Il tipo di censimento più importante per la gestione del verde urbano è rappresentato dal censimento arboreo. Questo deve avere diverse caratteristiche per essere utile⁶⁹. Dal punto di vista tecnico è essenziale che:

- Il software sia un software libero⁷⁰ (che rispetti cioè le quattro libertà fondamentali e non sia semplicemente open) per essere sicuri che i dati e il software restino perennemente leggibili e modificabili da parte del gestore del verde pubblico ed il software sia distribuibile e riproducibile anche per altre amministrazioni comunali, incrementando l'omogeneità della registrazione dei dati. Questa accortezza evita anche il "vendor lock-in" vale a dire l'impossibilità di abbandonare un venditore una volta che si sia cominciato a registrare i dati sul suo software. Oltretutto far questo può evitare alcuni dei gravi problemi di obsolescenza del software se la ditta cessa di esercitare la sua attività. Naturalmente nel caso di software libero è solitamente possibile organizzare i dati per la visualizzazione di tipo webgis in maniera abbastanza semplice.
- Se questo non è possibile che il software si basi su una tecnologia che usa per la registrazione dei dati un database aperto e la memorizzazione dei dati sia trasparente all'utente (amministrazione) per essere sicuri di essere in grado di estrarre i dati anche nel caso la ditta che fornisce il software cessasse la propria attività (ad esempio come "second best solution" potrebbe essere adeguato un software anche chiuso che usi PostGIS come backend per la memorizzazione di dati geografici purché vengano fornite le specifiche di utilizzo delle tabelle). Se il database è adeguatamente organizzato questo permette anche di restituire comunque i dati tramite servizi webgis nonostante l'impiego di soluzioni chiuse.

La presenza di un software in grado di gestire queste tipologie di utenze permette di utilizzare anche della manodopera non specializzata per sottoporre dati in ingresso al database, sia sotto forma di tirocinanti che possono registrare nuove alberature per il comune, che di cittadini-scienziati⁷¹.

69 Deborah J Boyer, «Data Management for Urban Tree Monitoring – Software Requirements», *Software Requirements*, 2016, 124.

70 «Software libero», in *Wikipedia*, 3 giugno 2021, https://it.wikipedia.org/w/index.php?title=Software_libero&oldid=121050170.

71 Kim DE RIJCK, «Citizen Science for Environmental Monitoring» (COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT Best Practices in Citizen Science for Environmental Monitoring, 2020), https://ec.europa.eu/environment/legal/reporting/pdf/best_practices_citizen_science_environmental_monitoring.pdf.

Il Regolamento del verde

Il Regolamento del Verde viene redatto da un professionista abilitato, supportato da un team di esperti nelle discipline coinvolte (che deve includere soprattutto ad una persona con specifiche competenze in ecologia del paesaggio), ed approvato con Delibera dal Consiglio Comunale. Esso contiene prescrizioni specifiche ed indicazioni tecniche e procedurali da rispettare per la corretta manutenzione e tutela della vegetazione in ambito pubblico e privato, nonché indirizzi progettuali per aree verdi di futura realizzazione. La sua finalità è garantire, in un'ottica di sostenibilità e di miglioramento dei servizi ecosistemici, efficacia funzionale alle singole piante e alle aree verdi pubbliche e private, riconoscendone il rilievo ambientale, paesaggistico, storico, culturale, sanitario e ricreativo, anche in riferimento al dettato della L. n. 10/2013 "Norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbani" (G.U. n. 27 dell'1 febbraio 2013). Il regolamento del verde ha valenza in tutto il territorio comunale urbano e periurbano. La particolare utilità dello strumento di Regolamento del verde è da ricercarsi anche nella sua funzione di razionalizzazione e di mini-codice che permette di esplicitare in una unica fonte tutte le informazioni legali relative alla gestione del verde interne ai regolamenti comunali, migliorando in definitiva la trasparenza ai cittadini e professionisti. Mediante di esso ad esempio è possibile combattere le specie alloctone e invasive, prevedendo ad esempio il libero taglio della loro vegetazione, o operare nel senso dello smaltimento di rifiuti vegetali in modalità particolari, regolando abbruciamenti, conferimento, compostaggio.

E' importante cercare di tenere la vincolistica al minimo prevedendo incentivi come strumento volto a determinare "buone pratiche" più che forzare tramite divieti.

Il Piano del verde

Il piano comunale del Verde è uno strumento di pianificazione di settore, di medio e lungo periodo, integrativo dello Strumento urbanistico generale, redatto da un gruppo di progettazione costituito da professionisti abilitati, adottato e approvato con delibera del Consiglio comunale. Esso determina un programma organico di interventi per quanto concerne lo sviluppo quantitativo e qualitativo del verde urbano. Definisce una visione strategica di medio-lungo periodo, quale sia il patrimonio verde da tutelare e valorizzare e quanto patrimonio verde sviluppare in previsione delle future trasformazioni urbanistico-territoriali. Esso è una sorta di piano regolatore del verde, volto a definire l'assetto futuro dell'infrastruttura verde e blu della città, al fine di rispondere alla domanda sociale e ambientale dei territori antropizzati.

Per quanto riguarda i contenuti minimi del piano, si riporta quanto delineato nelle stesse *linee guida*⁷²:

"Il Piano del Verde si dovrebbe comporre di un quadro conoscitivo derivante dal

72 Comitato per lo sviluppo del verde pubblico, «Linee guida per la gestione del verde urbano e prime indicazioni per una pianificazione sostenibile».

censimento del verde, di un piano di indirizzo e di norme tecniche di attuazione.

Dovrebbe inoltre contenere tutti quegli elementi che possano dare atto della multifunzionalità del sistema del verde di una municipalità e cioè delle sue differenti caratteristiche ambientali, ecobiologiche, infrastrutturali, urbanistiche, economiche, sociali, analizzando le aree verdi secondo modalità di classificazione diverse elaborate per evidenziare gli specifici requisiti di funzionalità (mitigazione ambientale, arredo, produzione servizi, protezione da dissesto idrogeologico, bonifica di siti inquinati, etc).

Esso dovrà contenere:

- la caratterizzazione ambientale e paesaggistica dei diversi comparti del territorio comunale individuati mediante la classificazione ecologica del territorio evidenziando
 - ambiti ricorrenti: a bassa complessità non identificati e censiti in base alle normative vigenti;
 - ambiti a elevata biodiversità e di pregio paesaggistico: ambiti ad alta complessità identificati e censiti in base alle normative vigenti (agli effetti della tassonomia in uso nella pratica contrattuale, c.d. verde di pregio), aree naturali protette, parchi di interesse locale e sovracomunale (Oasi, Riserve, PLIS, etc.);
- la classificazione tipologica delle strutture vegetali ma anche quella funzionale delle diverse aree verdi comunali, distinguendo il verde fruibile da quello non fruibile, il verde gestito dal verde non gestito (o semi-naturale); ogni tipologia di verde esercita naturalmente i suoi positivi servizi ecosistemici determinando impatti diversi, diretti e indiretti, sulla qualità della vita. Oltre alla distinzione degli ambiti, ai fini della pianificazione dei più corretti interventi di manutenzione e gestione della vegetazione urbana, il PdV dovrà distinguere:
 - il verde costituito da vegetazione arborea ed arbustiva (agli effetti della tassonomia in uso nella pratica contrattuale, c.d. verde verticale), che rappresenta la componente strutturale del verde e ne determina la forma ed il design paesaggistico del sito;
 - il verde costituito da vegetazione erbacea (agli effetti della tassonomia in uso nella pratica contrattuale, c.d. verde orizzontale).

Queste macrocategorie dovranno essere associate alle tipologie così come classificate dall'ISTAT nel questionario all'uopo creato a fini statistici⁷³. A queste tipologie vanno aggiunti e distinti gli spazi verdi che svolgono una particolare funzione ecologica o di

⁷³ Verde attrezzato, aree di arredo urbano, forestazione urbana, giardini scolastici, orti botanici, orti urbani, giardini zoologici, cimiteri, aree sportive all'aperto e aree all'aperto a servizio ludico ricreativo, aree boschive, verde incolto.

nuova concezione, come ad esempio:

- il verde di connessione ecologica: infrastrutture verdi che svolgono principale funzione di collegamento (corridoio) ecologico tra le aree naturali e in particolare tra le aree naturali e rurali e che sono volte a garantire la conservazione della biodiversità e consentire un dinamismo comunque collegato alla Vegetazione Naturale Potenziale (Rete Ecologica Territoriale) nonché fungere da vie di mobilità cosiddetta “dolce” (vedesi i percorsi ciclopeditali);
- il verde di mitigazione: è la componente che ha come funzione prevalente quella di filtrare e mitigare in termini strutturali, funzionali e paesaggistici gli impatti derivanti da insediamenti produttivi o infrastrutture viarie. Questa tipologia è particolarmente importante se realizzata in prossimità delle aree industriali, commerciali e artigianali o lungo le principali arterie di traffico, nelle quali, oltre alla mitigazione percettiva, contribuisce anche alla riduzione del riscaldamento urbano e dell'inquinamento atmosferico e acustico, o al risanamento suoli di siti inquinati;
- il verde tecnologico (strutture verdi che svolgono una principale funzione di miglioramento delle prestazioni idrauliche ed energetiche di edifici e infrastrutture: ad esempio i giardini pensili, il “rain garden” cioè le aree create per l'aumento dei tempi di corrivazione, le aree deputate alla fitodepurazione, il verde da interni, etc.);
- La stima del valore degli spazi verdi urbani con individuazione di valori ecologico, economico, sociale, di pianificazione e politico mediante individuazione e uso di indicatori;
- L'analisi dei bisogni evidenziando nel contempo la “domanda” di servizi ecosistemici (relativi alle diverse tipologie funzionali di verde pubblico)
- L'analisi della flora e della vegetazione esistente in termini di valutazione quali-quantitativa (mediante una serie di indici quali il grado di copertura della canopy, l'indice di permeabilità dei suoli, il livello di biodiversità della componente arborea, etc.)
- La pianificazione delle nuove aree verdi e delle nuove infrastrutture verdi, (comprese le aree destinate alla messa a dimora di un albero per ogni neonato o figlio adottato nel territorio comunale, in attuazione della Legge 113/92 così come modificata dall'art. 2 della Legge 10/2013); oppure le zone periferiche di potenziale espansione del verde urbano, destinate a verde pubblico, ad aree protette o altre destinazioni a verde di interesse pubblico.

- I criteri per la realizzazione di nuove infrastrutture verdi, al fine di ridurre inquinamento acustico, inquinamento dell'aria, isola di calore urbano, impermeabilizzazione dei suoli, migliorare i servizi ecosistemici di regolazione, culturali e ricreativi, ottimizzare la gestione del deflusso delle acque meteoriche, in un'ottica di conservazione dell'ambiente e di difesa del suolo. Pertanto risulta necessario un confronto fra le diverse istituzioni e professionalità cointeressate.

Piano di gestione e monitoraggio

Altro importante punto analizzato nelle *Linee guida* del Ministero è:

il piano di gestione e monitoraggio del verde urbano, cioè un documento di previsione e programmazione delle attività annuali di controllo e gestione del verde pubblico, che mai dovrebbe mancare nella dotazione delle amministrazioni locali. L'amministrazione tramite questo strumento sarà in grado di programmare e realizzare gli interventi colturali in modo da renderli il più possibile efficaci, massimizzando le azioni positive apportate dalla vegetazione.

Interessante a questo proposito basarsi sui principi di gestione differenziata, secondo i quali vengono definiti livelli di manutenzione diversi - più o meno intensivi - in funzione della tipologia di area, delle sue dimensioni, destinazioni d'uso e modalità di fruizione; in modo tale che, ad esempio, alberature poste in prossimità di strade o aree trafficate vengano sottoposte ad interventi di manutenzione più frequenti rispetto ad alberature simili dislocate in ambienti poco trafficati. Anche per questo punto risulta fondamentale avere a disposizione un censimento del patrimonio arboreo, a cui vanno aggiunte informazioni quanto più dettagliate riguardo le condizioni ambientali delle aree in cui si trovano gli alberi e delle esigenze ecologiche e agronomiche correlate; le condizioni fitosanitarie degli alberi e le avversità di natura biotica, abiotica e antropica a cui possono andare incontro; le condizioni di stabilità, con riferimento alla valutazione della propensione al cedimento, degli alberi o di loro parti; l'eventualità di dover rinnovare parte del patrimonio arboreo o l'opportunità di incrementare la consistenza.

Bibliografia

- AA.VV. «Rapporto sullo stato delle foreste e del settore forestale in Italia 2017-2018». Progetto realizzato dalla Direzione generale delle foreste del Mipaaf nell'ambito delle attività previste dal programma RETERURALE NAZIONALE 2014-2020. Direzione generale delle foreste del Mipaaf, marzo 2019. file:///C:/Users/Utente/Downloads/RAF_Italia_2019.pdf. Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici e Istituto nazionale di urbanistica. *Gestione delle aree di collegamento ecologico funzionale: indirizzi e modalità operative per l'adeguamento degli strumenti di pianificazione del territorio in funzione della costruzione di reti ecologiche a scala locale*. Roma: APAT, 2003.
- Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli. «PIANO STRALCIO PER IL RISCHIO IDROGEOLOGICO. Variante di coordinamento tra il Piano Gestione Rischio Alluvioni e il Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico», 2016. file:///C:/Users/Utente/Downloads/Relazione%20PAI-PGRA_mod.pdf.
- Belanger, P. «Landscape As Infrastructure». *Landscape Journal* 28, n. 1 (1 gennaio 2009): 79–95. <https://doi.org/10.3368/lj.28.1.79>.
- Benedict, Mark, e Edward T. MacMahon. *Green Infrastructure: Smart Conservation for the 21st Century*. Vol. 20, 2002.
- «BMP Design Manual of Practice». Virginia Department of Transportation, aprile 2013. http://www.virginiadot.org/business/resources/LocDes/BMP_Design-Manual/Chapter_9_Infiltration_Basin.pdf.
- Boyer, Deborah J. «Data Management for Urban Tree Monitoring – Software Requirements». *Software Requirements*, 2016, 124.
- Calaza, Pedro, Paloma Carinanos, Francisco Escobedo, James Schwab, e German Tovar. «Building green infrastructure and urban landscapes». *Unasylva* 69 (22 marzo 2018).
- Calow, Peter P., e Geoffrey E. Petts. *The Rivers Handbook: Hydrological and Ecological Principles*. John Wiley & Sons, 2009.
- Caragea, Nicoleta, e Antoniadu Ciprian Alexandru. «Multidimensional Nature of Climate Change. Why Is the Climate Change a Social Issue?» *Economics of Sustainable Development. The Economic Impact of Climate Change. - Working Papers*. Economics of Sustainable Development. The Economic Impact of Climate Change. - Working Papers. Ecological University of Bucharest, Department of Economics, novembre 2015. <https://ideas.repec.org/p/eub/wp2015/2015-02.html>.
- Clement, Gilles, e Gilles A. Tiberghien. *The Planetary Garden and Other Writings*. Tradotto da Sandra Morris. Translation edizione. Philadelphia: Univ of Pennsylvania Pr, 2015.
- Comitato per lo sviluppo del verde pubblico, a c. di. «Linee guida per la gestione del verde urbano e prime indicazioni per una pianificazione sostenibile». Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, 2017. <http://www.conaf.it/sites/default/files/Linee%20guida%20pubblicate%202017.pdf>.
- Corner, James. «Harvard Design Magazine: Not Unlike Life Itself: Landscape Strategy Now», 2004. <http://www.harvarddesignmagazine.org/issues/21/not-unlike-life-itself-landscape-strategy>.

now.

- DE RIJCK, Kim. «Citizen Science for Environmental Monitoring». COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT Best Practices in Citizen Science for Environmental Monitoring, 2020.
https://ec.europa.eu/environment/legal/reporting/pdf/best_practices_citizen_science_environmental_monitoring.pdf.
- Dhar, Tapan, e Luna Khirfan. «A multi-scale and multi-dimensional framework for enhancing the resilience of urban form to climate change». *Urban Climate* 19 (18 gennaio 2017): 72–91.
<https://doi.org/10.1016/j.uclim.2016.12.004>.
- Elmqvist, Thomas, Michail Fragkias, Julie Goodness, Burak Güneralp, Peter J. Marcotullio, Robert I. McDonald, Susan Parnell, et al., a c. di. *Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities*. Dordrecht: Springer Netherlands, 2013.
<https://doi.org/10.1007/978-94-007-7088-1>.
- «European Barrier Atlas». Consultato 17 settembre 2020. <https://amber.international/european-barrier-atlas/>.
- Fairbridge, Rhodes W., a c. di. *Encyclopedia of Geomorphology*. Encyclopedia of Earth Sciences Series. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 1997.
<https://www.springer.com/gp/book/9783540310600>.
- Ferriolo, Massimo Venturi. *Paesaggi rivelati. Passeggiare con Bernard Lassus*. Milano: Guerini e Associati, 2006.
- Firehock, Karen. «A Short History of the Term Green Infrastructure and Selected Literature», 2010.
<http://www.gicinc.org/PDFs/GI%20History.pdf>.
- Gabrielli, Roberto, a c. di. «Piano territoriale di coordinamento provinciale. Quadro conoscitivo. Volume B. Il sistema naturale ed ambientale.» Provincia di Forlì Cesena, s.d.
- Garcia, Raquel, Mar Cabeza, Carsten Rahbek, e Miguel Araújo. «Multiple Dimensions of Climate Change and Their Implications for Biodiversity». *Science (New York, N.Y.)* 344 (2 maggio 2014): 1247579. <https://doi.org/10.1126/science.1247579>.
- Gersonius, Berry, Richard Ashley, Carlos Salinas Rodriguez, Jeroen Rijke, Mohanasundar Radhakrishnan, e Chris Zevenbergen. *Flood resilience in Water Sensitive Cities: Guidance for enhancing flood resilience in the context of an Australian water sensitive city*, 2016.
- GIOVANNI GRAPEGGIA, a c. di. «COMUNE DI BAGNO DI ROMAGNA. PIANO STRUTTURALE. QUADRO CONOSCITIVO: SISTEMA DEL VERDE URBANO E TERRITORIALE», 2003.
- Gough, Peter, Pao Fernández Garrido, e Jeroen van Herk. «Dam Removal. A viable solution for the future of our European rivers. Dam Removal Europe». Consultato 17 settembre 2019.
<http://www.ecrr.org/Portals/27/Dam-Removal-Europe-Report-2018-DEF-1.pdf>.
- Grabowski, Zbigniew J., Heejun Chang, e Elise F. Granek. «Fracturing Dams, Fractured Data: Empirical Trends and Characteristics of Existing and Removed Dams in the United States». *River Research and Applications* 34, n. 6 (2018): 526–37. <https://doi.org/10.1002/rra.3283>.
- Gregory, Tremaine, Farah Carrasco-Rueda, Alfonso Alonso, Joseph Kolowski, e Jessica L. Deichmann. «Natural Canopy Bridges Effectively Mitigate Tropical Forest Fragmentation for Arboreal Mammals». *Scientific Reports* 7, n. 1 (20 giugno 2017): 3892.
<https://doi.org/10.1038/s41598-017-04112-x>.
- Harris, Richard W. *Arboriculture : Integrated Management of Landscape Trees, Shrubs, and Vines*. Pearson Education, 2003.

- Hassan, Rashid M., R. J. Scholes, Neville Ash, e Millennium Ecosystem Assessment (Program), a c. di. *Ecosystems and human well-being: current state and trends: findings of the Condition and Trends Working Group of the Millennium Ecosystem Assessment*. The millennium ecosystem assessment series, v. 1. Washington, DC: Island Press, 2005.
- Hostetler, Mark, e Francisco Escobedo. «What Types of Urban Greenspace Are Better for Carbon Dioxide Sequestration?», s.d., 3.
- «Individual NWRM (Natural Water Retention Measures) Floodplain restoration and management», s.d. <http://www.nwrm.eu>.
- «Individual NWRM Re-Meandering». European Commission, 2013.
http://nwrm.eu/sites/default/files/nwrm_ressources/n4_-_re-meandering.pdf.
- Koester, Heiko. «Native Plants and Urban Sustainability». *Native Plants Journal* 9, n. 3 (21 settembre 2008): 323–33. <https://doi.org/10.2979/NPJ.2008.9.3.323>.
- Konijnendijk, Cecil C., Robert M. Ricard, Andy Kenney, e Thomas B. Randrup. «Defining Urban Forestry – A Comparative Perspective of North America and Europe». *Urban Forestry & Urban Greening* 4, n. 3–4 (aprile 2006): 93–103.
<https://doi.org/10.1016/j.ufug.2005.11.003>.
- Kuhn, J. «Eine population der Erdkröte (Bufo bufo L.) auf der Ulmer Alb: Wanderungen, Straßentod und Überlebensaussichten». *Jh. Ges. Naturkde. Wurttemberg* 139 (1984): 125–59.
- Lemes de Oliveira, Fabiano. «Green wedges: origins and development in Britain.» *Planning Perspectives* 29, n. 3 (3 luglio 2014).
- Lerman, Susannah B., e Alexandra R. Contosta. «Lawn Mowing Frequency and Its Effects on Biogenic and Anthropogenic Carbon Dioxide Emissions». *Landscape and Urban Planning* 182 (2019): 114–23. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.10.016>.
- McKinney, Michael L. «“Effects of Urbanization on Species Richness: A Review of Plants and Animals”». *Urban Ecosystems*, 1 giugno 2008. <https://doi.org/10.1007/s11252-007-0045-4>.
- «“Multidimensional governance of climate change adaptation in policy making and practice” — Climate-ADAPT». Consultato 29 aprile 2021.
<https://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/projects/multidimensional-governance-of-climate-change-adaptation-in-policy-making-and-practice>.
- «n5-_streambed_re-naturalization.pdf». Consultato 5 settembre 2019.
http://nwrm.eu/sites/default/files/nwrm_ressources/n5-_streambed_re-naturalization.pdf.
- National Recreation and Park Association and The National Recreation Foundation. «BUILDING A COMMUNITY GARDEN IN YOUR PARK: Opportunities for Health, Community, and Recreation». Consultato 8 maggio 2018.
https://www.nrpa.org/uploadedFiles/nrpa.org/Grants_and_Partners/Environmental_Conse rvation/Community-Garden-Handbook.pdf.
- «PIANO NAZIONALE DI ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI». Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, giugno 2018.
<https://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/clima/pnacc.pdf>.
- Powell, Scott, Alan N. Costa, Cauê T. Lopes, e Heraldo L. Vasconcelos. «Canopy Connectivity and the Availability of Diverse Nesting Resources Affect Species Coexistence in Arboreal Ants». *Journal of Animal Ecology* 80, n. 2 (2011): 352–60. <https://doi.org/10.1111/j.1365->

2656.2010.01779.x.

- «Programma di Sviluppo Rurale 2007-2013 della Regione Emilia-Romagna». SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE, QUALITÀ SOCIALE E DISTINTIVITÀ DEL TERRITORIO RURALE DELL'EMILIA-ROMAGNA. VALORI PER TUTTA LA SOCIETÀ, FATTORI COMPETITIVI PER UN'AGRICOLTURA ORGANIZZATA E INNOVATIVA, PROTAGONISTA DELLE FILIERE AGROALIMENTARI E DEI MERCATI GLOBALI, settembre 2012.
- «Regolamento per l'adozione di aree verdi pubbliche della città di Ferrara - Linee guida per la creazione di orti in ambito urbano e periurbano.», 2010, 14.
- «Relazione Generale del Piano Stralcio di Bacino per il Rischio Idrogeologico». Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli, 2016.
- «Restoring Floodplains Would Improve State of Water, Ecosystems and Climate Protection in Europe — European Environment Agency». News. Consultato 29 aprile 2021.
<https://www.eea.europa.eu/highlights/restoring-floodplains-would-improve-state>.
- Rezania, Shahabaldin, Junboun Park, Parveen Fatemeh Rupani, Negisa Darajeh, Xin Xu, e Rahim Shahrokhishahraki. «Phytoremediation Potential and Control of Phragmites Australis as a Green Phytomass: An Overview». *Environmental Science and Pollution Research International* 26, n. 8 (marzo 2019): 7428–41. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-04300-4>.
- Romani, Valerio. *Il paesaggio. Percorsi di studio*. 1A edizione. Milano: Franco Angeli, 2008.
- «Sample guidelines from other gardens - Oxford Community Garden Association». Consultato 7 maggio 2018. <http://www.oxfordcga.org/Home/sample-guidelines-from-other-gardens>.
- Scoccianti, Carlo, e Autorità di Bacino dell'Arno. *Ricostruire reti ecologiche nelle pianure: strategie e tecniche per progettare nuove zone umide nelle casse di espansione : dieci interventi a confronto nel bacino dell'Arno*. Autorità di Bacino del Fiume Arno, 2006.
- SIA. «protocollo_vta.pdf». Società Italiana di Arboricoltura - Onlus. Protocollo VTA - Società Italiana di Arboricoltura, 30 marzo 2018.
http://www.isaitalia.org/images/stories/documenti/Indispensabili/protocollo_vta.pdf.
- Smith, Lionel S., e Mark D. E. Fellowes. «The Grass-Free Lawn: Floral Performance and Management Implications». *Urban Forestry & Urban Greening* 14, n. 3 (1 gennaio 2015): 490–99. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2015.04.010>.
- «Software libero». In *Wikipedia*, 3 giugno 2021. https://it.wikipedia.org/w/index.php?title=Software_libero&oldid=121050170.
- «Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici». Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Consultato 11 gennaio 2021. https://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/clima/documento_SNAC.pdf.
- «The Paris Agreement | UNFCCC». Consultato 7 aprile 2021. <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>.
- Vanneste, Joël L. *Fire Blight: The Disease and Its Causative Agent, Erwinia Amylovora*. CABI, 2000.
- Vogt, Jess. «Urban Forests: Biophysical Features and Benefits». In *Encyclopedia of the World's Biomes*, 48–57. Elsevier, 2020. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.12404-2>.
- Waldman, John. «Undamming Rivers: A Chance For New Clean Energy Source». Yale E360. Consultato 17 settembre 2019.
https://e360.yale.edu/features/undamming_rivers_a_chance_for_new_clean_energy_sour

ce.

- Watson, Christopher J., Léonie Carignan-Guillemette, Caroline Turcotte, Vincent Maire, e Raphaël Proulx. «Ecological and Economic Benefits of Low-Intensity Urban Lawn Management». *Journal of Applied Ecology* 57, n. 2 (2020): 436–46. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13542>.
- Wesström, Therese. «Energy Use and Carbon Footprint from Lawn Management: A Case Study in the Uppsala Region of Sweden». Uppsala Universitet, 22 giugno 2015. http://www.w-program.nu/filer/exjobb/Therese_Wesstrom.pdf.
- Wilson, Robyn, Helene Marsh, e John Winter. «Importance of canopy connectivity for home range and movements of the rainforest arboreal ringtail possum (*Hemibelideus lemuroides*)». *Wildlife Research* 34 (27 giugno 2007): 177–84. <https://doi.org/10.1071/WR06114>.