

RETI ECOLOGICHE, GREENING E GREEN INFRASTRUCTURE
NELLA PIANIFICAZIONE DEL TERRITORIO E DEL PAESAGGIO

NATURE BASED SOLUTIONS E TERRITORIO: PRENDERSI CURA DELLA NATURA CON LA NATURA



SOMMARIO

Prefazione

a cura del Comitato di Redazione di RETICULA.....3

Nature-Based Solutions ieri, oggi e domani

Editoriale di Gioia Gibelli.....5

Nature-Based Solutions o soluzioni basate sulla natura: concetto, definizioni e contesto internazionale

Valentina Rastelli, Lorenzo Ciccarese.....13

Natural climate buffers: promising examples of Nature Based Solutions

Henk Zingstra, Paul Vertegaal.....27

Un sistema agroforestale per ridurre le emissioni e l'impatto ambientale della produzione zootecnica

Tullia Calogiuri, Giorgio Roberto Pelassa, Marialucia Petilli, Fabio Petrella, Monica Bassanino, Mariagrazia Coppola.....38

Il ruolo delle NBS nelle buone pratiche di adattamento al cambiamento climatico del bacino Adriatico

Ante Ivčević, Daria Povh Škugor, Ivan Sekovski, Željka Škaričić.....48

NBS e biodiversità nelle aree urbane: il progetto ProGleg a Torino

Luca Battisti, Federica Larcher, Monica Vercelli, Simona Bonelli, Francesca Martelli, Federica Paradiso, Chiara Ferracini, Laura Ribotta.....58

Città da coltivare. L'agricoltura urbana come NBS per l'ecosistema città

Mirella Di Giovine.....71

Verso un'economia più verde e sostenibile grazie alle Nature-Based Solutions

Marino Cavallo, Simone Ferraro.....84

Il coinvolgimento dei cittadini per la biodiversità urbana attraverso le NBS: l'esperienza CLEVER Cities

Chiara Vona, Israa Mahmoud, Maria Benciolini, Mauro Belardi, Marina Trentin, Iliriana Sejdullahu.....95

BOX - Prendersi cura della città con la natura: l'esperienza del Comune di Milano

Piero Pelizzaro, Serena Chillé, Marta Alessandra Mauri, Rebecca Nardin, Elisa Torricelli, Marina Trentin.....108

La questione urbana per euPOLIS. NBS e BGS: nuove regole e nuove pratiche urbane per la biocity

Giuseppina Liuzzo.....111

UNaLab – Nature-Based Solutions nel nuovo parco urbano a Genova

Silvia Campailla, Sonia Zarino.....119

Paesaggi performanti: un approccio integrato nature-based per l'area industriale di Vicenza

Camilla Venturini, Sara Favargiotti, Alessandra Marzadri.....130

L'importanza di valorizzare e ripristinare i servizi ecosistemici del suolo in ambiente urbano

Stefano Bazzocchi, Costanza Calzolari, Fabrizio Ungaro, Marianna Nardino, Nazaria Marchi, Luisa Ravanello.....142

NBS, la natura ci insegna come affrontare le sfide legate all'urbanizzazione

Erika Brattich, Francesco Barban, Carlo Cintolesi, Francesco Pilla, Beatrice Pulvirenti, Silvana Di Sabatino.....153

Economia circolare nel ciclo delle acque e sicurezza alimentare: l'esperimento di Lesbo nel progetto Hydrousa

Fabio Masi, Katie Rivai, Anacleto Rizzo, Riccardo Bresciani.....167

PAESAGGI PERFORMANTI: UN APPROCCIO INTEGRATO NATURE-BASED PER L'AREA INDUSTRIALE DI VICENZA

[Camilla Venturini](#)¹, [Sara Favargiotti](#)², [Alessandra Marzadri](#)²

¹Università degli Studi di Trieste - Dipartimento di Ingegneria e Architettura

²Università degli Studi di Trento - Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica

Abstract: *Uno degli obiettivi primari delle città contemporanee è lo sviluppo sostenibile, che include la crescita economica, l'integrazione sociale e la tutela degli ecosistemi. I paesaggi urbani hanno un ruolo chiave in una sfida così complessa e le Nature-Based Solutions offrono l'opportunità di rispondere alle diverse criticità generate dalla crescita di suolo urbano e dagli eventi associabili ai cambiamenti climatici. Questo contributo illustra la ricerca di uno scenario sostenibile per la riqualificazione dell'area industriale della città di Vicenza, in cui sono stati analizzati ed integrati i fattori chiave per la generazione di paesaggi performanti: protezione ambientale, nuove identità socio-culturali, economie più sostenibili e una migliore gestione del ciclo dell'acqua.*

Parole chiave: *cambiamenti climatici, paesaggi adattivi, infrastrutture verdi e blu, rischio idraulico.*

NBS, nature teaches us how to deal with the urbanization challenges

One of the main objectives of contemporary cities is their sustainable development, which involves economic growth, social inclusion, and protection of ecosystems. Urban landscapes play a key-role in such a complex challenge, and Nature-Based Solutions offer the opportunity to tackle the issues generated by the increase of urban soils and events associated with climate change. This paper presents the research for a sustainable scenario for the regeneration of the industrial area of the city of Vicenza, in which the key-factors for the performing landscapes generation have been analysed and integrated: environmental protection, new social and cultural identities, more sustainable economies, and a better management of the water-cycle.

Key words: *climate change, adaptive landscapes, green and blue infrastructures, hydraulic risk.*

INTRODUZIONE

Negli ultimi decenni, la crescita incontrollata dei tessuti urbani ha portato al manifestarsi di eventi che hanno evidenziato l'esigenza di cambiare direzione, con nuovi paradigmi di sviluppo delle città, che permettano di vivere senza perdere gli ecosistemi (Dramstad et al., 1996). In questo contesto, uno dei processi più impattanti è il consumo di suolo che ha

accompagnato le dinamiche insediative portando all'impermeabilizzazione di terreni e alla conseguente perdita di ecosistemi ([Munafò, 2020](#); [Unione Europea, 2012](#)). Questo fenomeno è ulteriormente aggravato se si considera la sua concomitanza con gli effetti del cambiamento climatico, in atto da decenni ed inasprito negli ultimi anni. L'ambiente italiano, pur mostrando alcuni

indicatori in miglioramento, è lontano dal raggiungere livelli salutarî ([ONU, 2015](#)): il 2018 è stato l'anno pi caldo dall'inizio del monitoraggio della temperatura, con un aumento di 1,71°C rispetto al valore medio del trentennio di riferimento (1961-1990) ([Rete dei Referenti Tematici RR-TEM-V02, febbraio 2020](#)). Pur avendo registrato, nel medio periodo, una riduzione significativa delle emissioni di gas serra (-17,4% rispetto al 1990, in CO₂ equivalente), nel medio-lungo termine (2030) è necessario adottare ulteriori misure per realizzare gli obiettivi europei ([Rete dei Referenti Tematici RR-TEM-V02, febbraio 2020](#)). Inoltre, tra il 2017 e il 2018 il consumo di suolo è cresciuto a una velocità media di quasi 2 m²/s (simile all'anno precedente), con la Pianura Padana (in particolare quella veneta) tra le situazioni pi critiche ([Rete dei Referenti Tematici RR-TEM-V02, febbraio 2020](#)). Infine, 6 milioni di abitanti risiedono in aree a pericolosità idraulica media ([Rete dei Referenti Tematici RR-TEM-V02, febbraio 2020](#)) e lo stato ecologico di qualità (buono o elevato) è raggiunto solo dal 43% dei fiumi e dal 20% dei laghi ([Rete dei Referenti Tematici RR-TEM-V02, febbraio 2020](#)).

Rispetto all'obiettivo di sviluppo sostenibile, l'[Agenda 2030](#) dell'ONU definisce chiaramente l'urgente necessità di armonizzare tre elementi fondamentali per la qualità della vita umana: crescita economica, integrazione sociale e tutela ambientale. Le aree urbane sono le maggiori responsabili delle alterazioni che hanno portato all'inasprimento del

cambiamento climatico, ma anche i territori pi a rischio per il sommarsi di pi eventi avversi ([Dessi et al., 2018](#)).

La ricerca illustrata, esito di un lavoro di tesi magistrale¹, esplora un possibile metodo per la progettazione e la riqualificazione urbana, basato sull'integrazione di soluzioni basate sulla natura (Nature-Based Solutions, NBS), per agire nelle aree urbane dove interventi di tipo paesaggistico, architettonico-urbanistico e ingegneristico possono essere integrati per mitigare gli effetti legati al cambiamento climatico ([Tomasi et al., 2021](#)). Questo paradigma, caratterizzato dal continuo dialogo tra la riqualificazione dei paesaggi urbani e gli strumenti ingegneristici per una migliore gestione delle acque meteoriche, è stato sperimentato con lo studio di un possibile scenario di sviluppo sostenibile dell'area industriale di Vicenza. Aspetti fondamentali della ricerca hanno riguardato l'integrazione di metodi appartenenti a discipline diverse (in primis architettura e ingegneria) e la combinazione dei loro approcci (anche con strumenti GIS) sia nell'analisi del contesto sia in fase progettuale. Ciò ha permesso di mantenere una visione olistica del progetto di paesaggio in tutte le sue fasi.

PAESAGGIO E INGEGNERIA PER IL PROGETTO DELLA CITTÀ

Nei secoli, la progettazione dell'uomo si è ispirata al funzionamento centralizzato e gerarchico del mondo animale, che pur sembrando pi efficiente è in realtà pi debole di quello vegetale, pi resistente grazie alla

¹Venturini Camilla, 2020. "Paesaggio come sistema di valori: una cintura verde e blu per Vicenza". Relatrici: Favargiotti Sara, Marzadri Alessandra, Tesi di Laurea Magistrale, Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica, Corso di Laurea in Ingegneria Edile-Architettura, Università degli Studi di Trento.

modularità e all'intelligenza distribuita che lo caratterizzano (Mancuso, 2017). Grazie alle maggiori capacità adattive delle piante, gli ecosistemi sono in grado di fornire servizi che contribuiscono anche al benessere umano. In questo, il suolo svolge un ruolo fondamentale contribuendo sia allo stoccaggio della risorsa idrica e al mantenimento di un'equilibrata gestione del ciclo dell'acqua (il terreno naturale è in grado di contenere fino a 300 l/m² di acqua) ([Unione Europea, 2012](#)), sia alla conservazione della biodiversità, grazie alle specie contenute nel suolo e a quelle che vi dimorano superficialmente. I sistemi vegetali che esso ospita contribuiscono infatti a refrigerare l'aria, comportando una differenza media di temperatura delle aree urbane da quelle circostanti di 3-4°C, che può arrivare a 11°C in presenza di isole di calore ([Solecki e Marcotullio, 2013](#)). Il sistema suolo-vegetazione contribuisce inoltre a filtrare e depurare le acque meteoriche (attenuando la migrazione di possibili inquinanti verso le falde acquifere e i corpi idrici superficiali), ha importanti ricadute sul ciclo del carbonio, catturando circa il 20% delle emissioni annuali di CO₂ ([Unione Europea, 2012](#)), e infine genera benessere psico-fisico, per il miglioramento dell'ambiente in cui l'uomo vive e i valori estetici, sociali e culturali ad esso connessi.

Riferendosi, in particolare, alla gestione dell'acqua meteorica e del ciclo idrologico, l'impermeabilizzazione (soprattutto nel tessuto urbano) ha portato alla progressiva riduzione della capacità d'infiltrazione del terreno e al conseguente incremento del deflusso superficiale. A queste trasformazioni è associata la riduzione dei tempi di accesso dell'acqua alla rete di drenaggio e l'aumento della portata che la rete stessa deve

convogliare e allontanare verso i corpi idrici recettori. Il confronto tra gli idrogrammi di piena pre- e post-urbanizzazione mostra chiaramente questi effetti, con l'aumento del picco di portata e l'anticipazione del tempo di picco nel post-urbanizzazione. L'impermeabilizzazione del suolo urbano e la diminuzione della sua capacità d'infiltrazione introduce ulteriori problematiche legate alla ricarica delle falde acquifere, alla maggiore erosione del suolo (elevato contenuto di materiale solido trasportato), all'aumento delle potenziali forme di inquinamento dell'acqua e alla riduzione dei servizi ecosistemici e paesaggistici che caratterizzano il suolo naturale ([Gibelli et al., 2015](#)). Nelle tradizionali reti di drenaggio urbano, ciò si riflette nell'aumento degli interventi richiesti per gestire adeguatamente il deflusso meteorico mantenendo un buon livello di sostenibilità. Le infrastrutture di drenaggio tradizionali, che prevedevano lo stoccaggio e l'allontanamento rapido del deflusso meteorico, non sono più sostenibili e possono quindi essere integrate con un approccio basato sull'uso delle NBS per offrire la possibilità di gestire il deflusso prima che arrivi alla rete e in prossimità del luogo in cui questo viene generato. Le tecniche NBS vengono identificate con diversi acronimi ([Fletcher et al., 2014](#)), tra cui troviamo i dispositivi LID (Low Impact Development), che permettono di mimare e ripristinare, nel tessuto urbano, la situazione pre-urbanizzazione agendo a diverse scale spaziali: edificio, strade, quartiere o intera area urbana (Huber, 2010).

La diffusione insediativa, con lo sviluppo delle aree impermeabili e la crescita delle infrastrutture, ha quindi rilevanti conseguenze sul paesaggio, sul degrado territoriale e sulla fragilità degli ecosistemi che ne fanno parte

(Ferrari e Pezzi, 2013; Dramstad et al., 1996). In un processo pianificatorio di questo tipo, gli spazi verdi sono spesso dispersi nelle aree di risulta dalla progettazione e quindi distribuiti in modo non ragionato. La conseguente frammentazione degli ecosistemi porta alla banalizzazione delle strutture biologiche, per la minore connessione con gli ecosistemi esterni alla città e delle piccole aree tra loro, e per la perdita di resilienza del sistema complessivo.

Le infrastrutture verdi e blu (sottoinsieme delle NBS) forniscono un efficace approccio all'integrazione delle strutture ecologiche negli ambienti urbani, e sono in grado di rispondere contemporaneamente a obiettivi differenziati ([Dessi et al., 2018](#)). Queste si riferiscono al significato più complesso e ampio di sostenibilità, integrando al proprio interno valori ecologico-ambientali (con la gestione sostenibile delle acque), socio-culturali (salute fisica e mentale, educazione, diversità culturale e identità) ed economico-produttivi (prodotti fisici, come il cibo, ma anche immateriali, come la decontaminazione offerta dagli ecosistemi) (Andreucci, 2017).

L'integrazione tra le infrastrutture urbane già presenti e le nuove tecnologie verdi e blu permette di aumentare e diversificare le performance gestionali del deflusso meteorico nonché di progettare nuovi paesaggi, efficienti su più livelli. Tra i benefici che ne derivano non è trascurabile il contributo alla gestione sostenibile delle acque negli ambienti urbani, poiché questi sistemi permettono una migliore gestione delle acque sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo, generando benessere e difesa delle città.

Esperienze di sistemi di drenaggio urbano sostenibile hanno trovato applicazione in Germania dagli anni '60 e si sono poi diffuse

soprattutto nel nord Europa (come Gran Bretagna e Olanda) e in Paesi extra-europei (Nord America e Australia), diventando ormai pratica comune ([Masseroni et al., 2018](#)).

UNO SCENARIO DI RIQUALIFICAZIONE PER LA ZONA INDUSTRIALE DI VICENZA

La ricerca progettuale per la riqualificazione della zona industriale di Vicenza è stata l'occasione per sperimentare empiricamente il metodo descritto, integrando la progettazione del paesaggio socio-culturale, produttivo ed ecologico, con un approccio adattivo attento alla gestione delle acque meteoriche. L'analisi dei principali sistemi di valori del paesaggio a scala comunale ha evidenziato un territorio di grande complessità paesaggistica e infrastrutturale:

- il reticolo idrografico del territorio, colpito duramente da molte alluvioni, causate dall'impermeabilizzazione dei suoli e dalle importanti modifiche apportate ai corsi d'acqua nel corso dei secoli (Di Lorenzo, 2011): è stata quindi considerata la pericolosità idraulica;
- il sistema ecologico, costituito dalle aree protette della Rete Natura 2000 e dalle aree verdi nel tessuto urbano che, pur non presentando caratteristiche di particolare rilevanza ecologica, funzionano come "tappe di passaggio" (Dramstad et al., 1996; Ferrari e Pezzi, 2013) per lo spostamento delle specie e il mantenimento della biodiversità. È stata posta particolare attenzione anche agli ambienti fluviali, in quanto importanti corridoi ecologici e per il loro legame con il territorio;
- il sistema di valori socio-culturali, costituito dai beni storico-monumentali che hanno portato la città a far parte del patrimonio

Unesco e dai luoghi di socialità. Particolare attenzione è stata posta ai tratti di piste ciclo-pedonali esistenti, come elementi di partenza per la connessione della mobilità sostenibile;

- il sistema produttivo, con particolare attenzione al settore agricolo per la forte vocazione del territorio vicentino in questo

campo e per le potenzialità che l'agricoltura offre nell'attuare un nuovo paradigma di integrazione della campagna negli ambienti urbani (FAO, 2020).

A partire dall'analisi territoriale, la scelta dell'area su cui sperimentare il metodo integrato è stata basata sull'individuazione di quella che manifesta maggiori criticità e, di conseguenza, il maggior numero di opportunità di riqualificazione e incremento di valori. La zona a sud-ovest della città, molto attiva sotto il profilo industriale, offre in questo senso numerose opportunità di intervento (Figura 1).

Buona parte dell'area è soggetta a pericolosità idraulica media: durante l'alluvione del 2010 quasi tutta l'area è stata inondata, con gravi danni alle industrie. Inoltre, dal punto di vista ecologico, la zona industriale è un elemento di importante interruzione tra i territori circostanti, dovuta da un lato allo scarso numero di aree verdi e alle infrastrutture (la ferrovia, l'autostrada e la tangenziale), dall'altro alle cattive condizioni ecologiche della roggia Dioma, che scorre da nord (per il bosco di Carpaneda) a sud (dove confluisce nel fiume Retrone, vicino al bosco del Quarelo e al depuratore di Sant'Agostino). La depauperazione ecologica e l'impermeabilizzazione dei suoli hanno portato a un forte squilibrio anche nella gestione delle acque meteoriche. Al di là dell'attrattività offerta dalla fiera, scarseggiano le occasioni di socialità nel tessuto

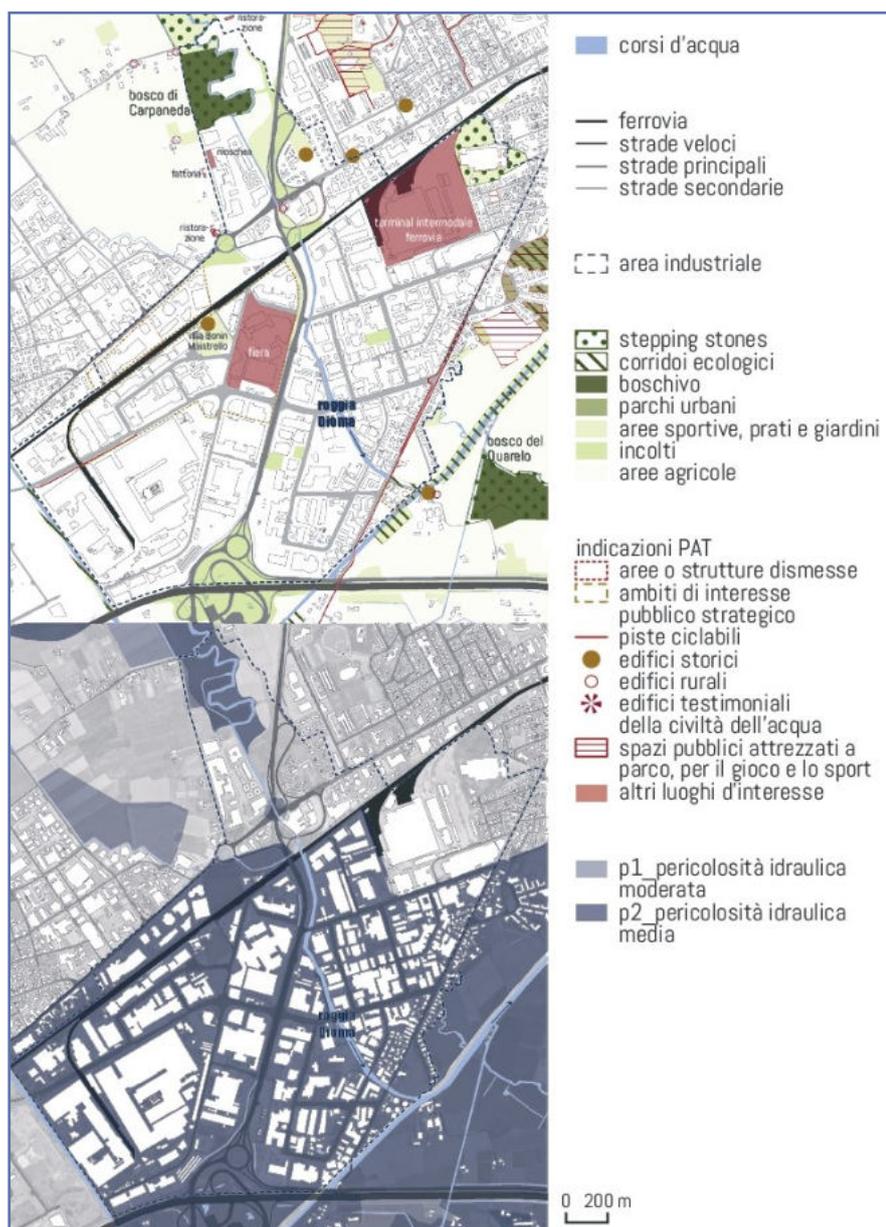


Figura 1. Planimetria della zona industriale: in alto, gli elementi rappresentati i valori del paesaggio; in basso, la pericolosità idraulica (fonte: siti internet di Regione Veneto, comune di Vicenza e Autorità di Bacino del fiume Brenta-Bacchiglione).

urbano. La presenza di alcuni edifici di valore storico e di aree e strutture dismesse offrono le prime opportunità di riqualificazione, con il recupero del patrimonio esistente; un ulteriore aspetto critico è l'accesso all'area, impraticabile con mezzi di mobilità dolce per la presenza di tratti ciclopedonali frastagliati e poco valorizzati. Le funzioni economiche, infine, sono prevalentemente legate al settore industriale, rappresentando, quindi, anche da questo punto di vista, un motivo di forte cesura rispetto al territorio in cui l'area è inserita, con vocazione agricola sia a nord sia a sud.

L'analisi critica dell'area industriale è stata svolta con l'uso di strumenti GIS, che hanno permesso di far dialogare tra loro i diversi sistemi di valori e la rete di drenaggio esistente (dati forniti da ViAcqua)², che è stata poi schematizzata in un modello fisicamente basato sviluppato dall'agenzia di protezione ambientale americana (Environmental Protection Agency) denominato SWMM (Storm Water Management Model) ([Rossman, 2015](#)). SWMM permette di schematizzare e modellare la rete di drenaggio rappresentando le caratteristiche idrologiche dei sottobacini che la compongono e che generano, a partire dallo ietogramma di precipitazione, il deflusso meteorico superficiale verso le condotte. Al modulo idrologico è associato un modulo idraulico che permette di simulare la portata lungo la rete fino al collettore emissario. SWMM ha permesso di indagare il funzionamento della rete durante determinati eventi di pioggia, che la sollecitano in modo significativo. Il calcolo dell'intensità di precipitazione associabile a questi eventi è

stato determinato a partire dalle curve di possibilità pluviometrica corrispondenti ad un tempo di ritorno di 10 anni. Tali curve sono state ottenute con l'analisi statistico-probabilistica dei massimi di precipitazione di breve durata (5, 10, 20 e 30 minuti) e forte intensità registrati alla stazione di Vicenza Sant'Agostino dal 1997 al 2017 (dati forniti da ViAcqua) (Maione e Moisello, 1993) e hanno permesso di schematizzare la pioggia di progetto attraverso uno ietogramma sintetico (si è scelto il modello di ietogramma costante). Questo processo ha permesso di mettere in stretta relazione i sistemi del paesaggio e gli strumenti dell'ingegneria, consentendo di valutare nel modo più oggettivo possibile la direzione ottimale per elaborare lo scenario.

ACQUA COME RISORSA PER LO SVILUPPO DI PAESAGGI URBANI PIÙ PERFORMANTI

Lo scenario proposto è stato sviluppato con tre dispositivi LID che collaborano in modo integrato per generare un paesaggio rinnovato e prestazionale (Figura 2): i bacini di bioritenzione, per la riqualificazione delle aree degradate e per la riorganizzazione di superfici destinate a parcheggio e sezioni stradali. I tetti verdi estensivi sulle coperture piane esistenti; la scelta di questa tipologia, rispetto a quelli intensivi, è dovuta al loro minor impatto sia strutturale che manutentivo. Le pavimentazioni permeabili, per le piste ciclopedonali proposte; questa scelta vuole favorire un miglior equilibrio del ciclo dell'acqua e una maggiore sicurezza del percorso, per il minor ristagno di acqua.

¹Società per azioni che gestisce il servizio idrico integrato in 68 Comuni della Provincia di Vicenza.

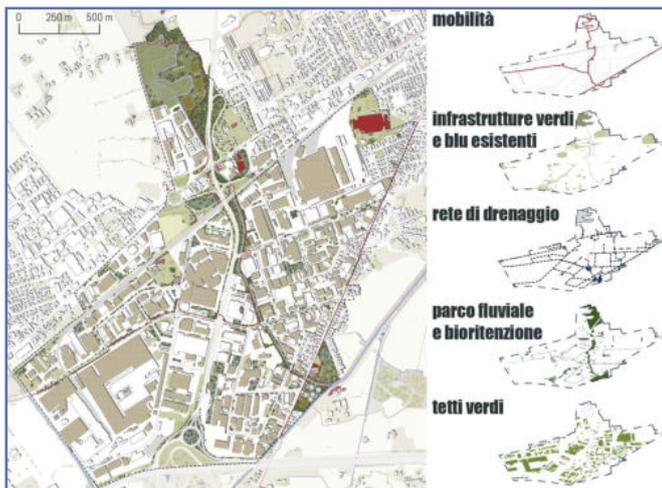


Figura 2. Planimetria dello scenario progettuale per la rigenerazione dell'area industriale (fonte: immagine rielaborata dagli Autori sulla base degli shapefile reperiti dal sito della Regione Veneto).

Queste tecniche sono state implementate nel modello SWMM della rete esistente per valutare i benefici ad esse associabili confrontando la situazione attuale e quella di progetto (Rossman, 2010).

La strategia propone lo stesso metodo concettuale per i diversi livelli di valori, con declinazioni diverse per ogni sistema. La proposta si basa sulla riconnessione, con forme e implicazioni diverse in base agli elementi considerati (Figura 3).

Riconnessione ecologica

Dal punto di vista ambientale, la proposta riguarda la riconnessione delle strutture ecologiche, ora presenti soprattutto al di fuori dell'area. Sono state individuate due azioni fondamentali:

- la rinaturalizzazione della roggia Dioma, in cattive condizioni dal punto di vista ecologico e chimico, per renderla un corridoio verde e blu;
- la diffusione di aree verdi, riqualificando le aree dismesse, convertendo aree impermeabili in aree verdi (come alcuni parcheggi, nell'ipotesi di un'accessibilità

all'area più sostenibile), riorganizzando alcune aree asfaltate con elementi verdi e, infine, proponendo di integrare alcuni edifici con coperture verdi.

Nel complesso è stato quindi integrato il sistema lineare con quello diffuso, per riconnettere le due aree agricole esterne e per mettere in relazione il tessuto urbano con il corso d'acqua (Longo et al., 2016). L'integrazione della vegetazione ripariale della roggia funge da elemento di connessione con le macchie verdi nel tessuto urbano e, allo stesso tempo, serve da zona di protezione del corso d'acqua rispetto agli elementi inquinanti presenti sulle superfici circostanti (Ferrari e Pezzi, 2013). La diffusione delle aree verdi permette anche di rendere l'intervento più efficace in termini di miglioramento del microclima urbano (Masseroni et al., 2018).

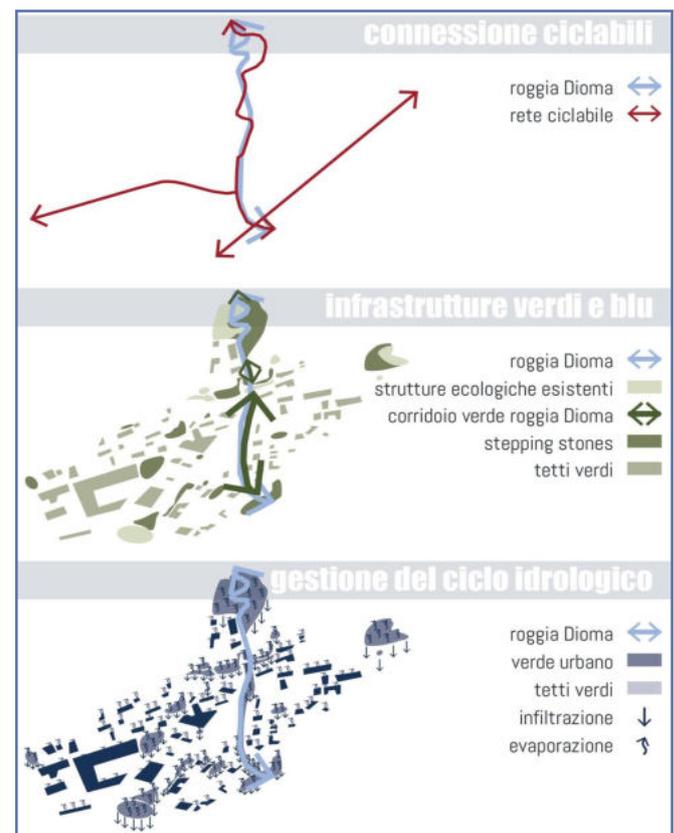


Figura 3. Riconnessione della rete ciclabile, ecologica e del tessuto urbano per una migliore gestione del ciclo dell'acqua (fonte: elaborazione di C. Venturini).

Integrazione di luoghi della socialità

In una visione multifunzionale delle NBS, è importante considerare anche i valori socio-culturali, per permettere un accesso più equo ai luoghi verdi delle città. Le infrastrutture verdi favoriscono la conoscenza degli ecosistemi e delle loro funzioni, l'aumento delle occasioni di interazione, lo sviluppo di stimoli artistici e del benessere psico-fisico (Andreucci, 2017), rappresentando quindi elementi salutari per la comunità.

L'area è caratterizzata da pochi luoghi di socialità, comunque poco utilizzati. Questo è dovuto anche alla scarsità di piste ciclo-pedonali: i pochi tratti presenti, comunque frastagliati, arrivano quasi tutti solo al confine dell'area.

La riconnessione socio-culturale ha riguardato quindi:

- l'integrazione dei sistemi di socialità, a partire dalla valorizzazione dei luoghi storico-culturali presenti (come villa Bonin Maistrello e il mulino storico lungo la roggia) e dalla riqualificazione delle aree degradate;
- la riconnessione delle piste ciclabili, per sviluppare opportunità di accesso all'area più sostenibili alternative al mezzo privato, che generino anche occasioni di socialità; è importante anche valorizzare i percorsi, integrandoli con strutture naturali per separarli dalla viabilità veloce e riorganizzando la sezione stradale, rendendoli più confortevoli e sicuri.

Anche da questo punto di vista è stato dato un ruolo centrale alla roggia, sviluppando uno dei tratti principali del percorso lungo i suoi argini, per la necessità di rimettere in luce le opportunità che i corsi d'acqua offrono anche dal punto di vista ricreativo (Prominski et al., 2017; [Longo et al., 2016](#)).

Nuove economie urbane

Dal punto di vista produttivo, la riconnessione è stata concretizzata integrando l'agricoltura nel tessuto urbano. Questo permette di contaminare gli spazi della città con l'ambiente agricolo, generando occasioni di socialità ulteriormente diversificate e aumentando la diversità delle superfici permeabili. Tutto ciò permette, inoltre, di rompere la rigida separazione tra città e campagna tipica dei nostri paesaggi, con un nuovo paradigma di crescita urbana che favorisca l'approvvigionamento alimentare nella città e dia nuovo valore alla distribuzione dei prodotti alla scala locale, creando nuove consapevolezze (Andreucci, 2017). Gli strumenti scelti sono gli orti urbani e i nuovi mercati di prossimità, per riavvicinare l'uomo alla produzione e all'acquisto dei prodotti locali.

Riequilibrio del ciclo dell'acqua

La strategia si è rivelata efficace anche per la gestione delle acque meteoriche. Disseminando le aree verdi, l'intercettazione delle acque avviene in punti vicini a quelli in cui esse raggiungono il suolo, riducendo il picco di piena nella rete di drenaggio e nei corpi idrici recettori e diminuendo anche il deflusso superficiale. Questo ha impatti positivi anche sulla qualità delle acque:

- l'aumento dell'infiltrazione permette di ripristinare il ciclo idrologico pre-urbanizzazione rispettando i principi di invarianza idrologica e idraulica dell'area di intervento e di ridurre il carico inquinante associato alle acque di prima pioggia ([Gibelli et al., 2015](#));
- anche la diminuzione della quantità di acqua in ingresso alla rete di drenaggio contribuisce a migliorarne la qualità. La rete

dell'area, infatti, è prevalentemente mista: durante gli eventi di pioggia i reflui sono trasportati con le acque meteoriche; quando le portate eccedono la capacità del depuratore e delle condotte si attivano gli sfioratori, che scaricano l'eccesso di portata nella roggia, contribuendo spesso all'inquinamento delle sue acque (Gibelli et al., 2015). Inoltre, a causa dell'aumento dell'intensità di precipitazione (tra cui gli eventi più problematici sono gli scrosci), legato ai cambiamenti climatici, spesso gli sfioratori si attivano anche per eventi di pioggia non eccezionali (Masseroni et al.,

2018; Gibelli et al., 2015).

Rispetto alla tradizionale gestione delle acque, che mira al veloce allontanamento del deflusso dalle superfici verso i corpi idrici recettori con l'adeguamento dei collettori fognari e la costruzione di sistemi di laminazione puntuale (vasche volano e di laminazione) anche economicamente onerosi, l'approccio basato sull'incremento delle NBS negli ambienti urbani permette di introdurre pratiche diffuse che mirano a ridurre il deflusso in ingresso alla rete con interventi modulari realizzabili anche in tempi successivi, dilazionando i costi (Masseroni et al., 2018).

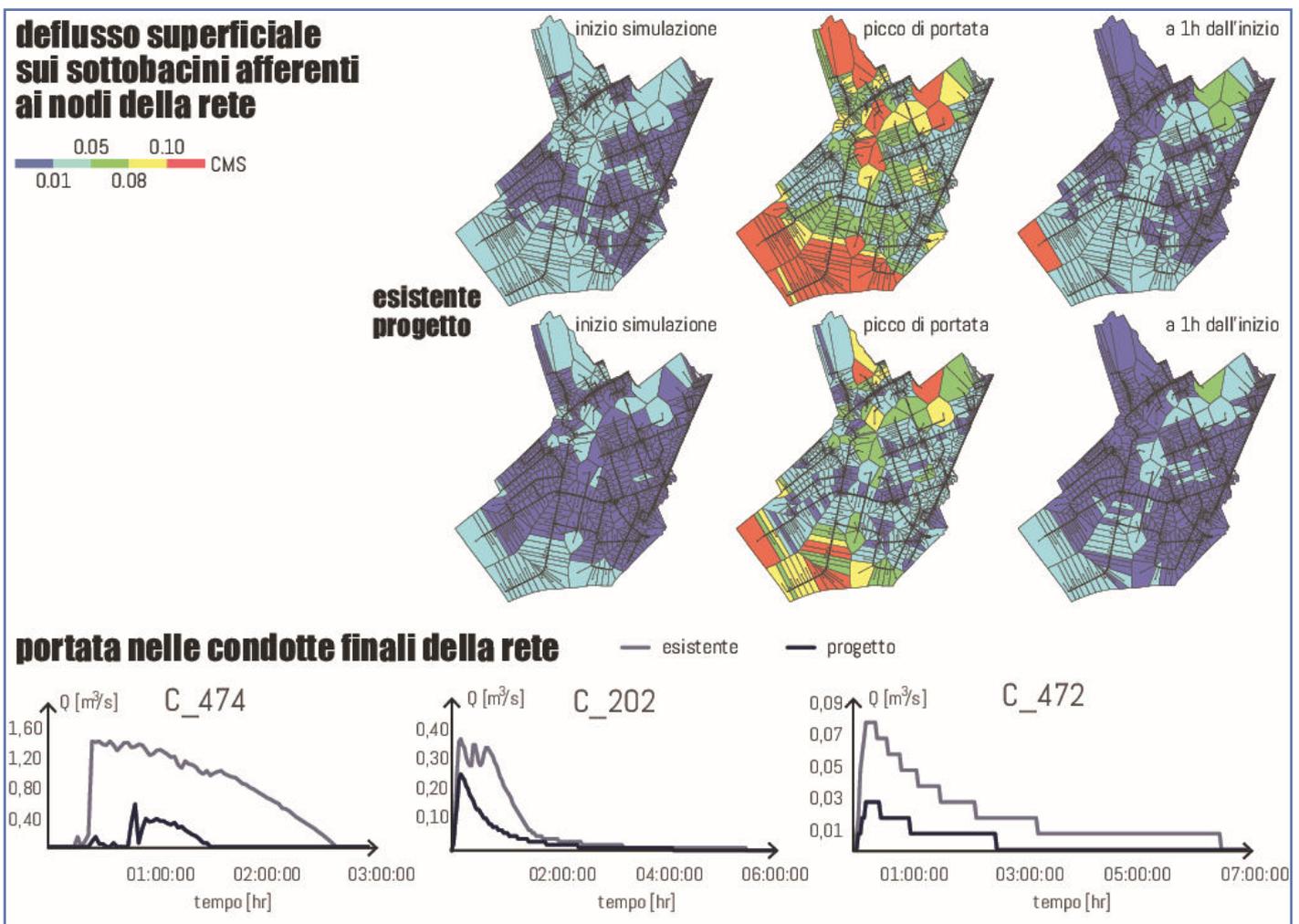


Figura 4. Risultati del modello idraulico-idrologico in SWMM: in alto, la variazione del deflusso superficiale dalla condizione esistente allo scenario; in basso, il cambiamento nelle portate in alcune condotte finali della rete (fonte: elaborazione di C. Venturini).

La costruzione del modello idraulico-idrologico ha permesso di valutare i benefici dati dall'applicazione di questo approccio all'area industriale di Vicenza, rappresentati dalla diminuzione del picco di piena e dei volumi di acqua nelle condotte della rete, che contribuiscono anche ad attivare meno frequentemente gli sfioratori. Dai dati è inoltre risultato che l'evento più critico per la rete esistente è quello di durata minore (5 minuti), a cui ci si è riferiti nello scenario di progetto. È stata infine analizzata una sezione ristretta dell'area, scelta lungo la roggia Dioma per comprendere gli impatti che la strategia può

avere sul paesaggio fluviale. Allo stesso tempo, la sezione accoglie le tre tipologie di LID utilizzate, permettendo di confrontare il loro diverso modo di gestire le componenti del ciclo dell'acqua (afflusso d'acqua diretto o dalle superfici limitrofe, perdita per infiltrazione, deflusso superficiale e accumulo d'acqua iniziale e finale) (Figura 5).

CONCLUSIONI

Questo contributo, nato da una ricerca sperimentale in un progetto di tesi magistrale, vuole mettere in luce le potenzialità di una progettazione integrata tra paesaggio e

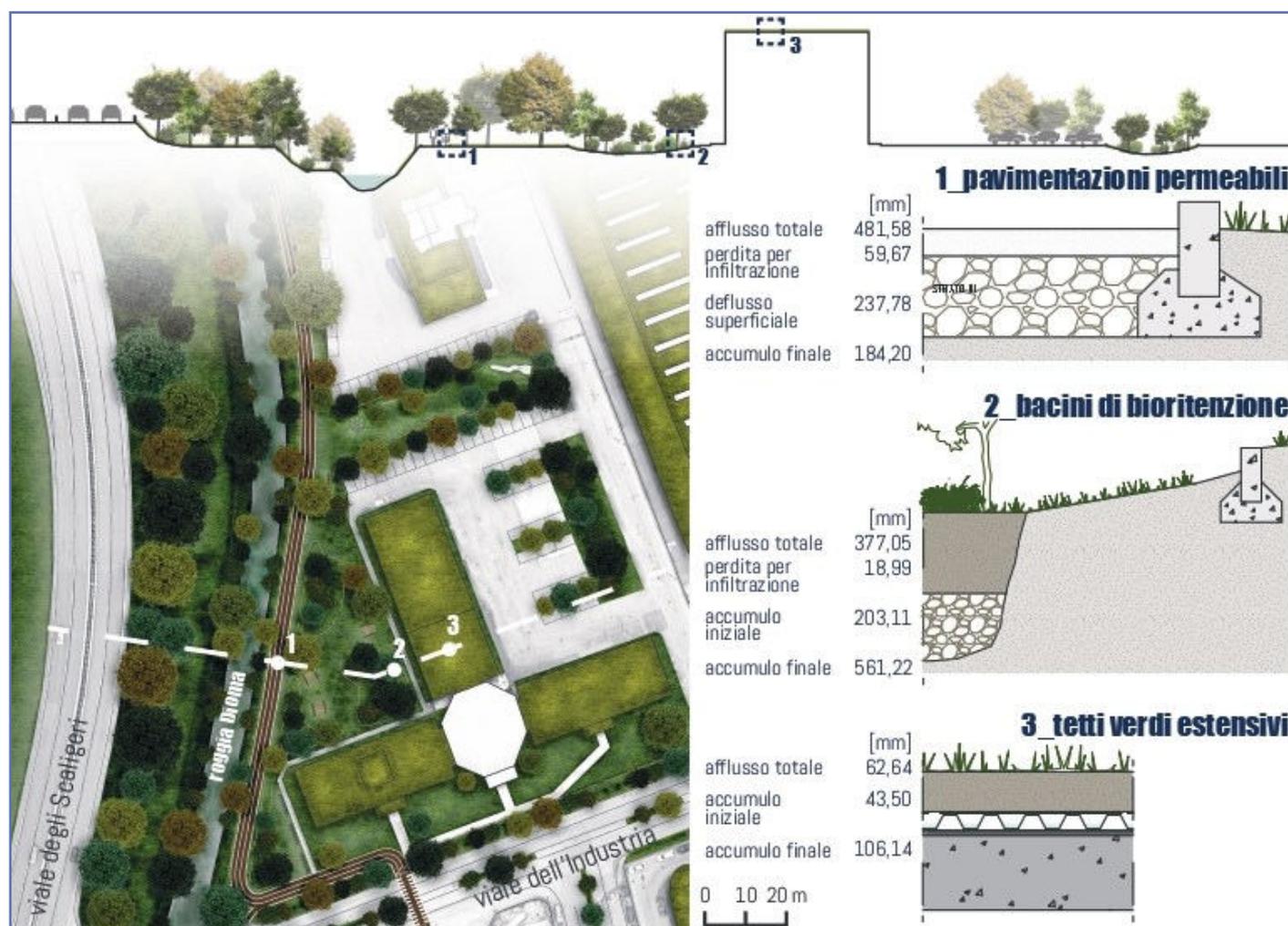


Figura 5. A sinistra: dettaglio della planimetria dello zoom nell'area industriale. A destra: sezione delle tre tipologie di Nature-Based Solutions, con il loro contributo nella gestione delle varie componenti del ciclo dell'acqua (fonte: elaborazione di C. Venturini).

ingegneria e i benefici che l'uso delle NBS può portare ai tessuti urbani e in particolare alla zona industriale vicentina dove è stato applicato, attraverso una visione olistica e performativa del paesaggio basata sulla modellazione di scenari prestazionali e l'elaborazione dei rispettivi dati ([Tomasì et al., 2021](#)).

Il progetto presenta ulteriori questioni che potrebbero essere sviluppate, ad esempio: la diffusione del metodo in altre aree della città, per una visione del problema alla scala almeno urbana. Inoltre, sarebbe utile comprendere in quali e quante fasi lo scenario potrebbe essere realizzato (perché lo sviluppo dilazionato nel tempo è uno dei vantaggi che questo approccio offre), valutando per ognuna l'efficacia delle NBS; infine, sarebbe utile valutare anche il miglioramento della qualità delle acque, con lo stesso modello.

Si vuole evidenziare la necessità di utilizzare un paradigma multifunzionale e interdisciplinare al progetto, per rendere i paesaggi urbani performanti sotto diversi punti di vista. Se integrato con processi di partecipazione dei cittadini, questo approccio permette di sintetizzare in un unico luogo funzioni tradizionalmente distribuite in punti diversi della città, contribuendo alla riduzione del consumo di suolo e allo sviluppo di luoghi e attività che potrebbero essere realmente utilizzati quotidianamente da fasce diversificate della popolazione.

BIBLIOGRAFIA

- Andreucci M. B., 2017. *Progettare Green Infrastructure. Tecnologie, valori e strumenti per la resilienza urbana*. Wolters Kluwer Italia
- Dessì V., Farnè E., Ravanello L., Salomoni M.T., 2018. [Rigenerare la città con la natura](#). Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna
- Di Lorenzo A., 2011. *La memoria delle acque vicentine: storie, personaggi, misteri e curiosità nei secoli*. Terra Ferma, Crocetta del Montello.
- Dramstad W.E., Olson J.D., Forman R.T.T., 1996. *Landscape Ecology Principles in Landscape Architecture and Land-Use Planning*. Island Press, Washington.
- FAO, 2020. [Responding creatively to crises with non-traditional farming](#).
- Ferrari C., Pezzi G., 2013. *L'ecologia del paesaggio*. Il Mulino, Bologna.
- Fletcher T., Shuster W., Hunt W.F., Ashley R., Butler D., Arthur S., Trowsdale S., Barraud S., Semadeni-Davies A., Bertrand-Krajewski J-C., Steen Mikkelsen P., Rivard G., Uhl M., Dagenais D., Viklander M., 2015. [SUDS, LID, BMPs, WSUD and more – The evolution and application of terminology surrounding urban drainage](#). Urban Water Journal 12(7):525-542.
- Gibelli G., Gelmini A., Pagnoni E., Natalucci F., 2015. [Gestione sostenibile delle acque urbane. Manuale di drenaggio "urbano". Perché, cosa, come](#). Regione Lombardia, Ersaf, Milano.
- Huber J., 2010. *Low Impact Development: A Design Manual for Urban Areas*. University of Arkansas Community Design Center, USA.
- Longo A., Leanza M., Nazianzeno C. (a cura di), 2016. [A regola d'acqua. Guida per la gestione delle acque nella pianificazione e regolamentazione comunale](#). ERSAF, Regione Lombardia.
- Maione U., Moisello U., 1993. *Elementi di statistica per l'idrologia*. La Goliardica Pavese.

Mancuso S., 2017. *Plant Revolution. Le piante hanno già inventato il nostro futuro*. Giunti Editore, Firenze.

Masseroni D., Massara F., Gandolfi C., Bischetti G. B., 2018. [Manuale sulle buone pratiche di utilizzo dei sistemi di drenaggio urbano sostenibile](#). GruppoCAP, DiSAA.

Munafò M. (a cura di), 2020. [Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. Edizione 2020](#). Report SNPA 15/2020.

ONU, 2015. [Trasformare il nostro mondo: l'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile](#). Risoluzione adottata dall'Assemblea Generale il 25 settembre 2015, Organizzazione delle Nazioni Unite.

Prominski M., Stokman A., Zeller S., Stimberg D., Voermanek H., Katarina B., 2017. *River. Space. Design. Planning Strategies, Methods and Projects for Urban Rivers*. Birkhäuser Verlag, Basel.

Rete dei Referenti Tematici RR-TEM-V02 (a cura di), febbraio 2020. [RAPPORTO AMBIENTE - SNPA. Edizione 2019. Doc. n. 11/2020](#). SNPA, Rapporti 11_2020, Roma.

Rossman L.A., 2010. [Modeling Low Impact Development Alternatives with SWMM](#). The Journal of Water Management Modeling, Ontario, Canada.

Rossman L.A., 2015. [Storm Water Management Model User's Manual Version 5.1](#). Office of Research and Development, U.S. Environmental Protection Agency, Cincinnati, OH.

Solecki W., Marcotullio P. J., 2013. [Climate Change and Urban Biodiversity Vulnerability](#). In: Elmquist T., Fragkias M., Goodness J., Güneralp B., Marcotullio P.J., McDonald R.I.,

Parnell S., Schewenius M., Sendstad M., Seto K.C., Wilkinson C. (a cura di), 2013. *Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities*. SpringerOpen:485-504.

Tomasi M., Favargiotti S., Van Lierop M., Giovannini L., Zonato A., 2021. [Modelling as a Planning Instrument: Applying as a Climate-Responsive Approach in Verona, Italy](#). Sustainability 13(12).

Unione Europea, 2012. [Orientamenti in materia di buone pratiche per limitare, mitigare e compensare l'impermeabilizzazione del suolo](#). Ufficio delle Pubblicazioni dell'Unione Europea, Lussemburgo.



RETICULA rivista quadrimestrale di ISPRA
reticula@isprambiente.it

DIRETTORE DELLA RIVISTA
Luciano Bonci

COMITATO EDITORIALE

Serena D'Ambrogi, Michela Gori, Matteo Guccione, Luisa Nazzini, Valentina Rastelli

COMITATO SCIENTIFICO

Corrado Battisti, José Fariña Tojo (Spagna), Sergio Malcevschi, Patrizia Menegoni,
Jürgen R. Ott (Germania), Riccardo Santolini

Foto di copertina: bacino realizzato a Gallarate (VA) per la raccolta e infiltrazione delle acque di seconda pioggia. A sinistra, le NBS (opere di Ingegneria Naturalistica) appena realizzate; a destra la situazione attuale dopo 15 anni (foto di G. Gibelli)

Progetto grafico a cura di Elena Porrazzo

La revisione dei testi in lingua straniera è a cura di Daniela Genta

È possibile iscriversi a Reticula compilando il [form di registrazione](#)

Le opinioni ed i contenuti degli articoli firmati sono di piena responsabilità degli Autori

È vietata la riproduzione di testi e immagini se non espressamente citata la fonte

Le pagine web citate sono state consultate a novembre 2021

ISSN 2283-9232

Gli articoli pubblicati su RETICULA sono sottoposti ad un procedimento di
revisione tra pari a doppio cieco

Questo prodotto è stato realizzato nel rispetto delle regole stabilite dal sistema di gestione
qualità conforme ai requisiti ISO 9001:2015 valutato da IMQ S.p.A.