

CITTÀ ED EMERGENZE AMBIENTALI

Le Infrastrutture Verdi per il progetto urbano

CITIES AND ENVIRONMENTAL EMERGENCIES

Green Infrastructures for the urban project

Federica Dell'Acqua

ABSTRACT

L'interazione tra fenomeni climatici, stati patogeni e condizioni ambientali sollecita riflessioni sull'origine delle minacce ambientali come esito di un alterato rapporto uomo-natura. Le emergenze ambientali diventano parte del quotidiano e preludono a nuove condizioni di normalità. In tale scenario il contributo, con una metodologia analitica e deduttiva e un approccio esigenziale-prestazionale, indaga le Infrastrutture Verdi per il progetto urbano come elementi in grado di erogare prestazioni di sicurezza, benessere, capacità adattiva ai cambiamenti climatici e sociali. Il contributo analizza tre aspetti delle infrastrutture legati all'introduzione di nuove prestazioni nel progetto urbano: la capacità di ridurre la vulnerabilità agli impatti climatici attraverso l'incremento della biodiversità, le ricadute positive degli spazi aperti inverditi sulla salute e sulla sicurezza rispetto alle minacce rappresentate dagli stati patogeni e il ruolo della rete digitale a supporto del mantenimento delle prestazioni delle Infrastrutture Verdi nel tempo.

The interaction between climatic phenomena, pathogenic states, and environmental conditions require thinking about the origin of environmental threats as result of altered man-nature relationship. Environmental emergencies become part of everyday life and prelude to new conditions of normality. The paper, with an analytical and deductive methodology and a demanding-performing approach, investigates the Green Infrastructures for the urban project. The paper analyses the ability of Green Infrastructures to reduce vulnerability to climate impacts through the increase of biodiversity, positive effects of green open spaces on health and security against the threats posed by pathogens and the role of the digital network to support the maintenance of Green Infrastructures performance over time.

KEYWORDS

crisi ambientale, infrastrutture verdi, progetto urbano, spazi aperti, approccio esigenziale-prestazionale

environmental crisis, green infrastructures, urban design, open spaces, performance-demanding approach

Federica Dell'Acqua, Architect and PhD, is a post-Doc at DiARC – Department of Architecture of the 'Federico II' University of Naples (Italy). She carries out research activities mainly in the field of environmental design and climate-adaptive design to climate change. Mob. +39 333/92.23.901 | E-mail: federica.dellacqua@unina.it

L'alterazione del rapporto uomo-natura stabilisce l'ambito nel quale indagare le relazioni tra fenomeni climatici, stati patogeni e condizioni ambientali che oggi rappresentano una delle più rilevanti emergenze di carattere planetario. Fugando l'idea che l'attuale crisi globale sia probabilmente transitoria, Gideon Lichfield (2020) punta l'attenzione sull'emergenza pandemica ed economica come inizio di una nuova fase foriera di importanti ricadute sugli stili di vita. Il concetto di società del rischio, teorizzato da Tomás Maldonado torna oggi attuale nel dibattito culturale sollecitando riflessioni sulla natura globale delle minacce e sulla scarsa disponibilità delle economie mondiali a convivere con il rischio a scapito dello sviluppo. «[...] Vi è qualcosa di nuovo nel rischio dei nostri giorni. Per la prima volta [...] minaccia la sopravvivenza della nostra specie a livello planetario. Gli effetti [...] si propagano nello spazio e nel tempo, [sono] al contempo transnazionali e transgenerazionali» (Maldonado, 1990, pp. 70, 71). Una visione del rischio preoccupata di ledere il patto etico tra le generazioni propende oggi maggiormente per l'aspetto transnazionale e per una visione incentrata sull'estensione globale della minaccia.

Il rapporto con il concetto di emergenza nell'ambito delle discipline del progetto compare negli anni Settanta con la crisi petrolifera. La maggiore consapevolezza della scarsità delle risorse e la presa di coscienza della complessità delle interazioni uomo-ambiente fanno avanzare l'ipotesi di una gestione tecnologica dell'ambiente, spostano l'interesse dall'oggetto-edificio al sistema ambientale e aprono la strada a tecnologie alternative a quelle dei processi industrializzati fino ad allora a servizio di uno sfruttamento intensivo del suolo. Come rileva Virginia Gangemi (2001, p. 18), successivamente emergono le tecnologie appropriate «[...] all'interno di una nuova visione ecocentrica legata all'esigenza di benessere globale dell'ecosistema».

Oggi si presentano stati di emergenza che richiedono particolari riqualificazioni dello spazio abitabile, ovvero adeguato a nuove esigenze di salute, benessere e di protezione da minacce multiple. L'anelito a proteggersi dal rischio e a superare l'emergenza deve tuttavia confrontarsi con una realtà necessariamente mutata. Prateeksha Singh (2020), Responsabile del Dipartimento di Sperimentazione dell'UNDP AP – United Nations Development Programme Asia and Pacific Regional Innovation Team, descrive l'attuale frangente storico come l'assunzione di 'nuove normalità'. Secondo la ricercatrice thailandese, i '5 new normals' rappresentano nuovi assetti economici, sociali e culturali che definiranno le condizioni di vita avvenire; sono costituiti da cambiamento tecnologico e relative influenze, nuovi centri della governance, territorio economico inesplorato, opportunità-minacce del cambiamento climatico e rapporto tra distanziamento sociale e connettività collettiva. Le ultime due pongono i cambiamenti climatici e sociali come future condizioni di 'normalità': il concetto stesso di normalità sembra dunque sottendere un principio di accettazione dell'emergenza che deve guidare l'agire e progettare il futuro.

Al tempo stesso gli indirizzi contenuti nelle Agende governative evidenziano un'aspirazione al riequilibrio tra attività antropiche, condizioni ambientali e sviluppo. Il patto tra 195 Paesi siglato nel 2005 sulla definizione dei 17 Sustainable Development Goals (SDGs) confluito nell'Agenda 2030 delle United Nations (2015) riassume tali obiettivi nelle '5 P': Persone (eliminare fame e povertà garantendo dignità e uguaglianza), Prosperità (assicurare vite prospere in armonia con la natura), Pace (promuovere società giuste e inclusive) Partnership (implementare l'agenda attraverso solide relazioni) e Pianeta (proteggere risorse naturali e clima per le generazioni future). Le '5 P' sviluppano in maniera articolata la triade della sostenibilità sottolineando come in condizioni emergenziali trovare l'equilibrio sociale, ambientale ed economico sia diventato maggiormente complesso.

È all'interno di questo quadro teorico che vanno riviste le posizioni sul ruolo e sulla progettazione degli spazi aperti come luoghi delle città adatte alle nuove definizioni di normalità. I 'new normals' impattano sulla vita quotidiana e sui luoghi, da reinterpretare secondo condizioni inedite di distanziamento e nuove paure di vivere lo spazio. In particolare negli spazi aperti vanno affrontate sia le sfide climatiche che i cambiamenti nelle relazioni sociali, fornendo servizi di regolazione climatica, ma anche ricreativi e culturali. In questo senso, le infrastrutture verdi rappresentano sistemi di supporto alla vita nei contesti urbani in fase emergenziale e al contrasto della crisi ambientale.

Metodologia | Il presente contributo, con una metodologia analitica e deduttiva e un approccio esigenziale-prestazionale, indaga le Infrastrutture Verdi (IV) come elementi per il progetto urbano in grado di erogare prestazioni in risposta alle esigenze di sicurezza, benessere, salvaguardia dell'ambiente, fruibilità e gestione. Il contributo analizza tre aspetti delle IV, legati all'introduzione di nuove prestazioni nel progetto urbano: la capacità di ridurre la vulnerabilità agli impatti climatici attraverso l'incremento della biodiversità, le ricadute positive degli spazi aperti invertiti sulla salute e sulla sicurezza rispetto alle minacce rappresentate dagli stati patogeni e il ruolo della rete digitale a supporto del mantenimento delle prestazioni delle IV nel tempo. Ciascun aspetto analizzato fa riferimento a specifiche classi di esigenza del sistema degli spazi aperti, individuando le prestazioni ecosistemiche corrispondenti. Nello studio delle Infrastrutture Verdi si fa riferimento a un approccio consolidato, quale quello esigenziale-prestazionale, per individuare alcune prestazioni ambientali delle IV richieste per contrastare le recenti condizioni di crisi.

Evoluzione del concetto di Infrastrutture Verdi | Una nuova declinazione del concetto di IV richiede una premessa sull'evoluzione del termine 'infrastruttura' e del suo ruolo all'interno delle città. Il concetto di infrastruttura sta cambiando, con una forte accelerazione legata alla sua integrazione nei sistemi territoriali, insediativi e produttivi e alla capacità di supportare la dimensione sociale (Losasso, 2016). L'emergere delle piat-

taforme di dati e informazioni come sistemi a supporto della vita collettiva e la necessità di fare rete, sociale ed economica spingono a ripensare il disegno delle infrastrutture, materiali ed immateriali, come sistemi a supporto delle relazioni, della produzione, della mobilità e dei nuovi stili di vita nei contesti urbani. Una innovata declinazione delle infrastrutture in termini materiali, intangibili o intermedi tra il fisico e l'immateriale, riguarda tutti i sistemi a rete di supporto allo svolgimento della vita nelle città, tra cui le reti del capitale naturale.

Già nel 2002 il passaggio dal concetto di infrastruttura a quello di infrastruttura verde, teorizzato da Benedict e McMahon, presagisce un salto concettuale dalla semplice relazione tra nodi di supporto a una comunità a sistema da cui dipendono la prosecuzione e la crescita della comunità: «Today, many people and organizations are talking about another type of infrastructure that is critical to the 'continuance and growth of a community': green infrastructure» (Benedict and McMahon, 2002, p. 6). La letteratura americana ed europea sul tema delle Infrastrutture Verdi ne evidenzia la natura di rete a supporto della salute e della qualità della vita (Benedict and McMahon, 2002) e il carattere di infrastruttura al servizio di uno sviluppo urbano sostenibile (Sandström, 2002). In particolare, la letteratura americana pone l'accento sulla capacità delle IV di fornire benefici ambientali, sociali ed economici aggiuntivi al valore del capitale naturale che le infrastrutture verdi in sé rappresentano, sulla funzione di supporto alla vita e sul ruolo delle IV come sistemi strategici sia per la conservazione che per il successo di modelli di crescita urbana intelligenti. Tali posizioni scientifiche individuano inoltre nell'interconnettività la principale funzione ambientale delle aree verdi che, opportunamente collegate, definiscono un sistema potenziato rispetto alla mera somma delle loro parti.

Si evince che multifunzionalità e connettività sono le principali caratteristiche delle IV, insieme all'erogazione di servizi ecosistemici misurabili. Quest'ultima caratteristica corrisponde a un set di prestazioni ecosistemiche in risposta a una serie di requisiti ambientali attesi dalle IV e dai relativi spazi aperti. Il concetto di servizio ecosistemico permette infatti di leggere le prestazioni ambientali offerte dalle IV a partire dalla struttura proposta dal Millennium Ecosystem Assessment (MEA, 2005) identificando i servizi erogati o erogabili (Rigillo, 2016). Numerosi autori riconoscono nelle IV un'espressione della città contemporanea; tuttavia, la necessità di ripensare oggi gli spazi aperti per contrastare la crisi ambientale apre la strada a nuove declinazioni delle IV come reti di spazi sicuri, di riconquista delle relazioni interpersonali, che favoriscano la capacità di adattamento a cicli di distanziamento e prossimità sociale.

Infrastrutture Verdi e prestazioni ecosistemiche di adattamento climatico | Nella fase dell'Antropocene, l'asimmetria tra la presenza umana e le altre specie porta l'uomo ad assumere una posizione prevalente e a determinare più di ogni altro fattore le condizioni di vita di tutti gli esseri viventi (Kühn, 2018). Noti sono i benefici riconosciuti alle IV nel proteggere e incre-



Figg. 1-5 | Gleisdreieck Park in Berlin: NBS solutions and permeable and semi-permeable surfaces (credits: F. Dell'Acqua, 2018).

mentare la quota di biodiversità (Defilippi Shinzato et alii, 2019), in particolare in ambito urbano dove la prevalenza di superfici impermeabili e la presenza delle attività produttive disincentiva la biodiversità. Quest'ultima è riconosciuta dal MEA come fattore in diretta relazione con il benessere e la fornitura di servizi ecosistemici dai quali il benessere dipende. Le interrelazioni tra perdita di biodiversità e riduzione dei servizi erogati sono considerate a livello multi e transcale: «Biodiversity contributes directly [...] and indirectly [...] to many constituents of human well-being, including security, basic material for a good life, health, good social relations, and freedom of choice and action» (MEA, 2005, p. 5). Analogamente, l'aumento della biodiversità garantisce vantaggi economici che la European Commission (2020) sottolinea nell'includere la Strategia della Biodiversità 2030 come elemento fondamentale per una transizione economica 'preparata al futuro'.

Sulla base di tali premesse diventa fondamentale il ruolo delle IV nel contribuire al soddisfacimento delle esigenze legate alla sicurezza, in questo caso climatica, e alla salvaguardia dell'ambiente attraverso l'implementazione della biodiversità. Le Infrastrutture Verdi possono assolvere al compito di soddisfare tali esigenze fornendo un supporto all'incremento della biodiversità in ambito urbano e includendo la vegetazione spontanea come soluzione nature-based di tipo site-specific. L'interesse per il ruolo della biodiversità all'interno delle soluzioni progettuali nasce già a partire dalla crisi ambientale degli anni Settanta, quando le prime map-pature dei biotopi in ambiente urbano evidenziano un ricco patrimonio di biodiversità che convive all'interno delle città (Kühn, 2018). Tali soluzioni, oltre a rappresentare una quota aggiuntiva di biodiversità urbana, permettono il contenimento dei costi di manutenzione degli spazi aperti e presentano una serie di ricadute positive dal punto di vista sociale legate alla capacità di riavvicinare gli utenti alla natura.

Oggi la capacità delle soluzioni nature-based con vegetazione spontanea di riprodursi e svilupparsi autonomamente introduce nelle città un fattore di alta biodiversità rappresentando una riserva di resilienza al cambiamento climatico. È possibile dunque applicare alla progettazione climate proof in ambito urbano il concetto di 'natura del quarto tipo' (Kowarik, 2005), o Novel Ecosystem¹, ovvero composizioni vegetali autonome come soluzione tecnologica che sfrutta la diversità delle specie vegetali per il potenziamento delle prestazioni ecosistemiche delle superfici urbane. Questo approccio è in parte consolidato nella cultura della progettazione ambientale, la quale individua negli indici di qualità ambientale come il BAF – Biotope Area Factor (Landschaft Planen & Bauen and Becker, 1990), uno strumento seppur sintetico di restituzione delle prestazioni ambientali che articola l'efficacia ecosistemica delle superfici nelle prestazioni di permeabilità, evapotraspirazione e disponibilità di habitat per piante e animali.

L'applicazione delle teorie dei Novel Ecosystems sollecita inoltre una riflessione sull'esigenza dell'aspetto, e quindi della fruizione percettiva, attraverso la quale misurare le ricadute positive dal punto di vista sociale delle nuove possibili interazioni tra uomo e natura. L'attuale dibattito sulla 'diversità' – della vegetazione, delle tipologie di soluzioni tecnologico-spaziali gray e green combinate – come strategia di adattamento climatico porta a riflettere sulle IV come sistemi di riduzione della vulnerabilità per il progetto urbano.

La riqualificazione del comparto nord della Frankfurter Allee a Berlino viene impostata già a partire dagli anni Novanta sull'introduzione di prestazioni ecosistemiche all'interno delle superfici orizzontali e verticali delle corti degli isolati a blocco. Qui un principio di incremento della biodiversità è presente in nuce all'interno del progetto nel considerare l'efficacia degli interventi di greening in base alla funzione di supporto alla vegetazione e alla capacità di

implementare gli habitat in ambito urbano. Oggi le stesse prestazioni ambientali vengono declinate in termini climate proof nella riqualificazione dell'area dismessa di Gleisdreieck (Figg. 1-5), dove le soluzioni nature-based inserite nel progetto contribuiscono alla riduzione della vulnerabilità dei distretti di Schöneberg e Kreuzberg all'interno dei quali l'area ricade. Nonostante non quantificata in termini numerici e finalizzata prevalentemente a comunicare il carattere del luogo legato alla sua origine di scalo ferroviario, tale riduzione è supportata dall'aumento delle superfici permeabili e semi-permeabili e dall'incremento del comfort outdoor in prossimità di alberature ad ampia chioma.

Gli spazi aperti con presenza di vegetazione spontanea comunemente sono oggetto di interventi di espansione e densificazione appartenenti ad approcci, di riferimento per il progetto urbano negli ultimi decenni, non più compatibili con le attuali condizioni ambientali. Una riqualificazione di tali spazi rispettosa della biodiversità che li caratterizza e finalizzata al raggiungimento di obiettivi climate proof contribuisce a una evoluzione degli approcci per il progetto urbano aggiornati alle nuove emergenze ambientali.

Infrastrutture Verdi ed esigenze di sicurezza ambientale

Una visione olistica della salute come risultato di un rapporto maggiormente equilibrato tra attività antropiche, habitat ed esseri viventi è tra i più recenti approcci alla salute minata dai recenti avvenimenti. Nell'approccio One Health Triad (Deem, Lane-deGraaf and Rayhel, 2019) si indaga la salute dell'uomo nella sua interdipendenza con quella dell'ambiente e di tutti gli esseri che ne fanno parte, a sottolineare come un'angolazione antropocentrica non sia più compatibile con l'insorgere di minacce inattese. Tale approccio² consiste nel ricorso a contributi transdisciplinari all'avanzamento scientifico nel campo della salute sia dell'uomo che del pianeta, considerati paritetici e interdipendenti. Ciò confer-

ma la presenza di uno spazio di ricerca per le discipline del progetto che è chiamato da tempo a misurarsi con il modificarsi delle esigenze dell'utenza, con i limiti ambientali e con una visione più articolata del concetto di salute. In questo quadro gli spazi aperti inverditi possono svolgere un ruolo importante sia di contributo all'esigenza di salute intesa in termini ampliati che di sperimentazione progettuale.

La Comunità scientifica ha di recente iniziato a indagare le possibili relazioni tra livelli di inquinamento atmosferico e stati patogeni. Nella primavera del 2020 la Harvard University ha messo in relazione l'aumento di un microgrammo per metro cubo di PM 2,5 con un aumento dell'8% del tasso di mortalità da virus Sars-Cov-2 registrato negli Stati Uniti (Wu et alii, 2020). Per quanto nei limiti di una ricerca alle prime fasi, ciò pone l'accento sui temi della mitigazione climatica e sulla necessità di riconsiderare la riduzione e l'assorbimento di agenti inquinanti alla luce delle possibili relazioni con i nuovi stati patogeni.

Il MEA individua nei servizi di regolazione forniti dalle IV quelli legati al sequestro di CO₂ e alla riduzione degli inquinanti nell'aria. La scelta di molte capitali europee di perseguire approcci sostenibili ai sistemi di mobilità si traduce nel progetto delle IV intese come reti ciclopedonali che consentono l'attraversamento dei distretti a favore di una maggiore salute per l'utenza e di una de-intensificazione dei flussi di traffico veicolare. È il caso della rete verde di Amburgo (Fig. 6) la quale, forte di un sistema storico di assi paesaggistici che collegano numerosi parchi della città, ha investito nel rafforzamento del capitale naturale come strategia di mobilità urbana per raggiungere l'obiettivo di riduzione delle emissioni climalteranti dell'80% entro il 2050.

Analogamente, a Berlino la mobilità dei residenti all'interno del distretto tecnologico di Adlershof è basata su un sistema di car sharing elettrico abbinato a una rete di spazi verdi multiscalari che mettono a sistema lo storico Parco Johannisthal con un progetto a scala urbana di corti inverdite (Figg. 7-10). Il caso si basa su un programma di monitoraggio dell'efficacia degli interventi di greening condotto dall'Istituto di Fisica della Humboldt University attualmente alla scala dell'edificio (Fig. 11). Tale programma è esteso alle immediate prossimità dell'edificio ma non ancora ai benefici ambientali deducibili dall'inverdimento delle corti delle unità residenziali di nuova costruzione o dalla prossimità del Parco. Nell'adottare le IV come soluzione spaziale a larga scala a supporto della salute, i casi europei come sopra citati si basano sulla disponibilità di un capitale naturale storico, oggi declinato come sistema di mobilità urbano, ponendo di conseguenza limiti di trasferibilità di alcune strategie in contesti geografici altri.

Le recenti misure di confinamento applicate nella maggioranza dei Paesi colpiti dall'emergenza Covid-19 richiedono uno sforzo progettuale in grado di sviluppare le funzioni e i servizi erogabili da parte delle IV per renderle sistemi adatti alla reintroduzione di una prossimità sociale soggetta a fasi di restrizioni (Fig. 12). Lo spazio dell'abitare, si carica così di differenti declinazioni legate a nuovi stili di vita. Ci si domanda come dovrebbero essere le abitazio-

ni, gli spazi intermedi e le città per vincere le sfide delle green cities durante e dopo la pandemia (Ronchi and Tucci, 2020). Alla progettazione ambientale si chiede dunque di reinterpretare la classe di esigenza del benessere, individuando all'interno del rapporto edificio-ambiente una dotazione di 'spazi intermedi' adeguati allo svolgersi di nuove attività, come ad esempio quelle legate al lavoro, ma sicuri dalle minacce ambientali.

Da questo punto di vista, una rete di spazi verdi³ opportunamente progettata permette le relazioni sociali in condizioni di sicurezza, una maggiore gestibilità delle prossimità e, attraverso il rallentamento e il decongestionamento dei flussi degli spostamenti, una mobilità urbana meno esposta al rischio pandemico. Le esigenze di benessere e di fruibilità vengono così applicate al sistema degli spazi aperti e declinate all'interno delle IV come sistemi sicuri anche all'insorgere di fattori di rischio.

Infrastrutture Verdi e reti digitali | Il concetto di infrastruttura risponde oggi più che mai a un'esigenza di interconnessione di individui, di spazi e di comunità a supporto delle attività commerciali, produttive e sociali sempre più immerse in ambienti sia fisici che intangibili. Infatti, secondo Fabrizio Schiaffonati (2016, p. 12), «Negli ultimi anni il termine ha subito un'estensione concettuale includendo, oltre al vasto insieme di infrastrutture 'grigie' tradizionali per il trasporto di persone e merci, le infrastrutture immateriali per la trasmissione di dati e di flussi informativi».

Irrompe il contributo del digitale alla modifica degli stili di vita, alla gestione del rischio e alla trasformazione degli spazi fisici, sui quali le tecnologie ICT hanno un forte impatto. Le infrastrutture di rete diventano il sistema di supporto alla gestione energetica, sanitaria e in generale ai processi di sviluppo delle città. L'importanza delle reti virtuali viene recepita a livello governativo e messa alla base delle strategie di sviluppo sostenibile post emergenza. Nel documento Political Guidelines for the Next European Commission 2019-2024 (von der Leyen, 2020), si pone al centro delle politiche europee di sviluppo economico l'introduzione delle tecnologie digitali di nuova generazione definite come 'norma globale'.

In tale quadro è importante cogliere alcuni spunti di riflessione sul ruolo delle infrastrutture verdi all'interno delle città come rete di luoghi fisici cui possono essere affiancati reti di flussi di dati e piattaforme digitali a supporto del mantenimento delle prestazioni delle IV fin qui esposte. L'introduzione di piattaforme digitali che mettono in contatto gli utenti interessati a partecipare alla gestione degli spazi aperti quali corti inverdite, orti urbani, spazi intermedi e parchi, permette di costruire una infrastruttura al tempo stesso umana e informatica di supporto alla IV a garanzia del mantenimento delle sue funzionalità ambientali. Un approccio plurale alle reti digitali permette di «[...] estendere la logica di un ecosistema sano alla dinamica evolutiva della conoscenza [e di rappresentare] un contributo all'ecologia dei media» (De Biase, 2016, p. 152). Da questo punto di vista il potenziale di supporto e implementazione tra tecno-



Fig. 6 | System of tanks for overflow water management of canals integrated with urban greenery in Hamburg (source: Google Maps, 2018).

Figg. 7-9 | Johannisthal Park in the Adlershof district of Berlin (credits: F. Dell'Acqua, 2018).

logie digitali e sistemi tecnologico-spaziali come le IV si apprezza in termini reciproci.

Il caso Tempelhof a Berlino, ex aeroporto dismesso convertito in parco urbano, rappresenta un esempio in cui l'uso delle piattaforme digitali ha permesso di orientare il processo di dismissione e di supportare una serie di attività di coltivazione sotto forma di orti urbani, condotte dal 2013 all'interno del parco (Fig. 13). Tali strumenti hanno rappresentato un ambiente virtuale per gli utenti dove esprimere le proprie posizioni circa le trasformazioni dell'area e organizzare le attività di coltivazione e di reperimento delle risorse idriche necessarie. Tale caso ha come criticità l'incertezza e l'instabilità lega-

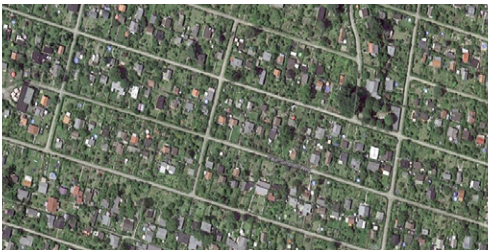


Fig. 10 | Berlin, green courtyards in the Adlershof district (credit: F. Dell'Acqua, 2018).

Fig. 11 | Institute of Physics at the Humboldt University in Berlin: detail of NBS solution for climate adaptation (credit: F. Dell'Acqua, 2018).

Fig. 12 | Schrebergarten in Berlin (source: Google Maps, 2018).

Fig. 13 | Tempelhof Park in Berlin: urban gardens (credit: F. Dell'Acqua, 2014).

ta a un uso del digitale basato sull'autogestione dei soggetti coinvolti, e come punto di forza la capacità di generare interesse intorno al parco a supporto della manutenzione dell'area e del mantenimento delle sue funzionalità ambientali nel tempo.

Il ricorso a tecnologie digitali in rete per la raccolta dati, il monitoraggio e la restituzione sintetica dei parametri ambientali negli spazi aperti rende visibile e comunicabile i risultati delle scelte sostenibili di progetto agendo sulla sensibilizzazione dell'utenza e sul miglioramento della gestione delle aree verdi. Viene pertanto chiamata in causa la classe di esigenza rela-

tiva alla gestione, posta alla base dell'efficacia ambientale delle IV e della capacità del sistema di mantenere inalterate le proprie prestazioni nel tempo.

Sviluppi futuri | Una declinazione in termini esigenziali-prestazionali delle IV, collocata nell'attuale contesto di emergenza e di trasformazioni culturali e tecniche sempre più inclusive della componente digitale (Tab. 1), apre a una serie di prospettive di ricerca nel campo della progettazione ambientale. La caratteristica di tale disciplina di confrontarsi con l'ambiente, inteso come sistema complesso fatto di componenti misurabili, quali ad esempio i parametri del mondo fisico, e non misurabili, come i bisogni e i valori dell'uomo (Giuffrè, 2001), apre la strada a scenari di ricerca sulla misurazione di nuove prestazioni offerte dagli spazi aperti, in un contesto di incertezza diffusa e di valori da ricalibrare. Se «[...] la progettazione ambientale trae sostanza [da] criteri tutt'altro che rigidi, anzi sottoposti alla pressione degli eventi e del cambiamento dei fruitori» (Giuffrè, 2014, p. 39) è all'interno di tale disciplina che è possibile affrontare i temi del cambiamento, sviluppare approcci progettuali aggiornati a nuovi 'stati di normalità' e misurare l'efficacia delle prestazioni inserite nel progetto. Diventa pertanto necessario rendere misurabili le prestazioni legate alla sicurezza e alla salute attese dagli spazi aperti, in un contesto di incertezza dove la misurabilità è più complessa per la necessità di basare la valutazione su un sistema di valori cambiato rispetto all'emergenza.

Una seconda prospettiva di ricerca è chiamata a indagare il potenziale del digitale nella gestione delle infrastrutture verdi alla scala urbana, le ricadute positive sulla gestione della manutenzione, gli apporti culturali al tema della cura dei luoghi e dell'inclusione delle forze sociali nel processo di mantenimento delle IV nel tempo. A sua volta un'indagine in tal senso mira a comprendere quanto l'uso del digitale nella gestione delle IV permetta un effettivo mantenimento nel tempo di quelle prestazioni ecosistemiche a loro riconosciute che traducono in termini tecnici le strategie di mitigazione e adattamento climatico. Si rende quindi necessario mettere a punto strumenti metodologici e operativi per il progetto di IV inclusive dei nuovi quadri esigenziali, codificare le prestazioni rispetto alle categorie di salute e sicurezza e approfondire all'interno di un sistema di prestazioni aggiornato l'apporto della vegetazione urbana, declinata nell'accezione di 'natura del quarto tipo', in termini di efficacia ecosistemica per l'adattamento climatico.

The alteration between man and nature set a framework to investigate the relationships between climate phenomena, pathogenic states, and environmental conditions. The latter represents one of the most important emergencies on a global scale. Avoiding the idea that the current global crisis is transitory, Gideon Lichfield (2020) focuses his attention on the pandemic and economic emergency as the beginning of a new phase with important effects on

lifestyles. The concept of the risk society, theorized by Tomás Maldonado, comes back today into the cultural debate. According to Maldonado (1990, pp. 70, 71), there is something in modern-day risk; for the first time it threatens the survival of our species on a planetary level; the effects propagating in space and time are both cross-national and cross-generation, while a vision of risk focus on the global dimension of the threat than about damaging next generations.

The relation between the concept of emergency within the disciplines of design emerges in the 1970s with the oil crisis. The greater awareness about the scarcity of resources and the complexity of man-environmental interactions lead to the hypothesis of technical management of the environment. It shifts the interest from the building object to the environmental system and opening the way to 'alternative technologies'. As Virginia Gangemi notes (2001, p. 18), appropriate technologies emerge within a new eco-centric vision linked to the need for global wellbeing of the ecosystem.

Today to protect oneself from risk and overcome the emergency we must deal with a changed reality. Prateeksha Singh (2020), Head of the Department of Experimentation of the UNDP AP – United Nations Development Programme Asia and Pacific Regional Innovation Team, describes the current situation as the assumption of 'new normality'. According to the Thai researcher, the '5 new normals' represent new economic, social and cultural assets that will define future living conditions. They consist of technological change and related influences, new centres of governance, unexplored economic territory, opportunities/threats of climate change, and the relationship between social distancing and collective connectivity. The last two pose climate and social change as future conditions of 'normality'. The concept of normality, therefore, seems to underpin a principle of acceptance of the emergency that must guide action and design in the future.

At the same time, the guidelines contained in Government Agendas highlight an aspiration to set again human activities, environmental conditions, and development. The pact between 195 countries signed in 2005 in 17 Sustainable Development Goals (SDGs) included in the Agenda 2030 of the United Nations (2015) summarises these objectives in the '5 Ps'. The '5 Ps' are People (eliminating hunger and poverty while guaranteeing dignity and equality), Prosperity (ensuring prosperous lives in harmony with nature), Peace (promoting just and inclusive societies) Partnership (implementing the agenda through solid relations) Planet (protecting natural resources and the climate for future generations). The '5 P's' develop the sustainability triad in an articulated way underlining how in emergency conditions finding social, environmental, and economic balance has become more complex.

It is necessary to review this theoretical framework about the role and design of open spaces as places adequate to the new definitions of normality. The 'new normals' affect daily life and places, according to new condi-

tions of distancing and new fears of living space. Particularly in open spaces, both climate challenges and changes in social relations have to be addressed by providing climate regulation services, but also recreational and cultural services. In this sense, green infrastructures represent systems to support life in urban contexts in an emergency phase and to combat the environmental crisis.

Methodology | The paper, with an analytical and deductive methodology and a demanding-performance approach, investigates Green Infrastructures (GIs) as elements for an urban design capable of providing services of safety, well-being, environmental protection, usability, and management. The paper analyses three aspects of infrastructure linked to the introduction of new services into the urban project. The aspects are the capacity to reduce vulnerability to climate impacts through the increase in biodiversity, positive effects of green open spaces on health and safety concerning the threats posed by pathogens and the role of the digital network to support the maintenance of green infrastructure performance over time. Each aspect analysed refers to specific classes of the need for the open space system, identifying the corresponding ecosystem performance. The study of Green Infrastructures refers to a consolidated approach, such as the performance-demand approach, to identify some environmental performance of the GIs required to counter the recent crisis conditions.

Evolution of Green Infrastructure | The concept of infrastructure is quickly changing by integrating into territorial and production systems and its ability to support the social dimension (Losasso, 2016). The emergence of data platforms, as systems to support collective life and the need to social and economic networks, leads to re-think the design of infrastructure, both material and immaterial, as systems to support relationships, production, mobility, and new lifestyles in the urban context.

In 2002, the shift from the concept of infrastructure to green infrastructure, by Benedict and McMahon, foreshadows a conceptual leap from the simple relationship between nodes to the growth for the community. «Today, many people and organizations are talking about another type of infrastructure that is critical to the 'continuance and growth of a community': green infrastructure» (Benedict and McMahon, 2002, p. 6). American and European literature on the subject of Green Infrastructure highlights its nature as a network supporting health and life quality (Benedict and McMahon, 2002) and its character as infrastructure at the service of sustainable urban development (Sandström, 2002). The American literature emphasizes the ability of GIs to provide environmental, social, and economic benefits in addition to the value of natural capital, their life support function, and the role of GIs as strategic systems for urban growth models.

The ability to be multifunctional and connectivity are the main characteristics of the GIs, together with the provision of measurable ecosystem services. The latter characteristic

corresponds to a set of ecosystem services in response to some environmental requirements expected from the GIs and its open spaces. Through the concept of ecosystem service we can read the environmental performance of GIs starting from the structure of Millennium Ecosystem Assessment (MEA, 2005) by identifying the services provided or deliverable (Rigillo, 2016). GIs can be safe spaces, useful to reach interpersonal relations again and to adapt to cycles of distancing and social proximity.

Green Infrastructure and Ecosystem-based Performance of Climate Adaptation |

In the Anthropocene phase, the asymmetry between human presence and other species leads humans to take a prevailing position and determine the living conditions of all living beings more than any other factor (Kühn, 2018). The benefits of GIs in protecting and increasing the share of biodiversity are well known (Defilippi Shinzato et alii, 2019), especially in urban areas where impermeable surfaces and productive activities do not support biodiversity. The relation between biodiversity loss and reduction of services is at a multi and cross-scale level: «Biodiversity contributes directly [...] and indirectly [...] too many constituents of human well-being, including security, the basic material for a good life, health, good social relations, and freedom of choice and action» (MEA, 2005, p. 5). Similarly, increasing biodiversity provides economic benefits that the European Commission (2020) stresses in including the Biodiversity Strategy 2030 as a key element for a 'future-ready' economic transition. The interest in the role of biodiversity within design already started from the environmental crisis of the 1970s, when the first maps of biotopes in urban environments showed a rich heritage of biodiversity living within cities (Kühn, 2018). These solutions allow the reduction of maintenance costs of open spaces and have good social effects by bringing users closer to nature.

Today, the ability of nature-based solutions with spontaneous vegetation to develop autonomously introduces high biodiversity in cities, representing a resilience reserve to climate change. It is, therefore, possible to apply the

concept of 'nature of the fourth type' (Kowarik, 2005), or Novel Ecosystem¹ or autonomous plant compositions, to climate-proof design in urban areas as a technological solution. This solution exploits the diversity of plant species to enhance the ecosystem-based performance of urban surfaces. This approach belongs to environmental design culture, which identifies environmental quality indices such as the BAF – Biotope Area Factor (Landschaft Planen & Bauen and Becker, 1990). The BAF is a synthetic tool to express the environmental performance surfaces as permeability, evapotranspiration, and availability of habitats for plants and animals.

The application of Novel Ecosystems affects the need for appearance, and therefore for perceptive fruition, through which to measure the social effects about new interactions between man and nature. The current debate on 'diversity' – of vegetation, grey and green technical solutions – as a strategy of climate adaptation leads to thinking about GIs in terms of vulnerability reduction for urban design.

The redevelopment of the northern section of the Frankfurter Allee in Berlin has been set since the 1990s on the introduction of ecosystem performance within the horizontal and vertical surfaces of block courtyards. Here a principle of increasing biodiversity is present within the project when considering the effectiveness of greening interventions based on their function of supporting vegetation and the capacity to implement habitats in the urban environment. Today, it is possible to find this environmental performance in climate-proof terms in the redevelopment of the abandoned Gleisdreieck area (Fig. 1-5), where the nature-based solutions included in the project contribute to reducing the vulnerability of the Schöneberg and Kreuzberg districts within which the area falls. Although not quantified in numerical terms and mainly aimed at communicating the character of the place linked to its origin as a railway station, this reduction is supported by an increase in permeable and semi-permeable surfaces and an increase in outdoor comfort near large trees.

Open spaces with spontaneous vegetation are commonly the subject of expansion and densification belonging to some approaches

Topic	Category of needs	Ecosystem performance-related falls
Green Infrastructure, NBS and Climate Adaptation	Safety	Biodiversity Increase
		Runoff Reduction
	Appearance	Pluvial Flooding Damage Reduction
		Urban Heat Wave Effects Reduction
Management	Raising User Awareness of Climate Change Issues	
Green Infrastructure, Health and Safety in relation to pathogenic states	Wellbeing	Reduction of Maintenance Costs
		Increased CO2 Sequestration
Green Infrastructure and Digital Networks	Environmental Protection	GHGs Reduction
	Management	Natural Capital Protection
		Reduced Maintenance Costs of Green Areas

Tab. 1 | Green Infrastructures: needs and performance.

that have been a reference for urban design in recent decades and that are no longer compatible with current environmental conditions. Redevelopment of such spaces respectful of the biodiversity addressed to climate-proof goals contributes to an evolution of the approaches for the urban project updated to new environmental emergencies.

Green Infrastructure and environmental safety requirements

A holistic view of health as a relationship between human activities, habitats, and living beings are among the most recent approaches to health. The One Health Triad approach (Deem, Lane-deGraaf and Rayhel, 2019) investigates human health in relation to the environment. This approach underlines that an anthropocentric view is no longer compatible with unexpected threats. This approach² supports cross-disciplinary contributions to scientific progress in the field of health of both man and planet. This confirms a research area for design. In this framework, open spaces can play an important role in health and project experimentation.

The scientific community has recently begun to investigate the relationships between air pollution and pathogenic states. In the spring of 2020, Harvard University correlated the increase of one microgram per cubic meter of PM 2.5 with an 8% increase in the mortality rate from Sars-Cov-2 viruses recorded in the United States (Wu et alii, 2020). Although within the limits of early-stage research, this puts the emphasis on climate mitigation issues and the need to consider pollutants reduction and absorption as possible relations with new pathogenic states.

The MEA identifies the regulatory services provided by the GIs as those related to CO₂ sequestration and the reduction of pollutants in the air. The choice of many European capitals to pursue sustainable approaches to mobility systems affects the design of GIs as cycle/pedestrian networks that allow the crossing of districts in healthy conditions. This is the case of Hamburg's green network (Fig. 6) which, thanks to a historical system of landscape axes, has invested in strengthening natural capital as urban mobility strategy to achieve the objective of reducing carbon emissions by 80% by 2050.

Similarly, in Berlin, the mobility of residents within the technological district of Adlershof is based on an electric car-sharing system combined with a network of multi-scale green spaces that link the historic Johannistal Park with an urban-scale project of green courtyards (Figg. 7-10). The case is based on a monitoring program of the effectiveness of greening interventions conducted by the Humboldt University's Institute of Physics currently at the scale of the building (Fig. 11). This program is extended near the building but not to the environmental benefits of the greening of the courtyards or near the park. By adopting GIs to support health, the European cases are based on the availability of a historic natural capital, with some limits about the transferability to other geographical contexts.

The recent confinement measures applied

in most of the countries affected by Covid-19 require an effort to develop functions and services provided by GIs for social proximity under restrictions (Fig. 12). The living space has new declinations due to new lifestyles. One wonders what housing, middle spaces, and cities should be like to overcome the challenges of green cities during and after the pandemic phase (Ronchi and Tucci, 2020). The environmental design must read the class of need for wellbeing, identifying within the relationship between building and the environment an endowment of 'middle spaces' suitable for new activities, such as those linked to work, but safe from environmental threats.

A suitably designed network of green spaces³ allows social relations in safe conditions, greater manageability of proximity, and, through slowing down and decongesting travel flows, urban mobility less exposed to pandemic risk.

Green infrastructures and digital networks

The concept of infrastructure responds more than ever to the need for interconnection of individuals, spaces, and communities to support commercial, productive and social activities in both physical and intangible environments. Indeed, according to Fabrizio Schiaffonati (2016, p. 12), «In recent years the term has undergone a conceptual extension to include, in addition to the vast set of traditional 'grey' infrastructures for the transport of people and goods, intangible infrastructures for the transmission of data and information flows». The contribution of digital technology to changing lifestyles, risk management, and the transformation of physical spaces, on which ICT technologies have a strong impact, breaks through. Network infrastructures become the support system for energy and health management and in general for the development processes of cities. In the document Political Guidelines for the Next European Commission 2019-2024 (von der Leyen, 2020), the introduction of new generation digital technologies defined as a 'global standard' is at the heart of European economic development policies.

In this context, it is important to consider the role of green infrastructures within cities as a network of physical locations, data flows and digital platforms to support the maintenance of the performance of the GIs exposed so far. The introduction of digital platforms that bring together users interested in participating in the management of open spaces such as green courtyards, urban gardens, intermediate spaces, and parks, makes it possible to build an infrastructure that is both human and digital to support the GIs to guarantee the maintenance of its environmental functions. A plural approach to digital networks makes it possible to extend the logic of a healthy ecosystem to the evolutionary dynamics of knowledge and to represent a contribution to media ecology (De Biase, 2016, p. 152). From this point of view, it is possible to appreciate the GIs in terms of implementation between digital technologies and technological-spatial systems.

The Tempelhof case in Berlin, a former abandoned airport that became an urban park in

2013 (Fig. 13), is an example of the use of digital platforms to guide the dismantling process and to support urban gardens. These tools have represented a virtual environment for users to express their ideas about the transformation of the area and to organize urban gardens and finding the water. This case has some limits, like the uncertainty and the instability because of the use of digital technology based on the self-management. A point of strength is to generate interest around the park to support the maintenance of the area.

The use of networked digital technologies for data collection, monitoring, and synthetic environmental parameters in open spaces makes the results of sustainable project choices visible and communicable by acting on user awareness and improving the management of green areas. Therefore, the class of need related to management is called into question, based on the environmental effectiveness of the GIs and the ability of the system to maintain its performance unchanged over time.

Further steps | A demanding-performance based approach to GIs and the inclusive cultural and technical transformations of the digital component (Tab. 1), opens up some research perspectives in the field of environmental design. The characteristic of this discipline is about dealing with the environment, as a complex system with measurable components. Those components are physical parameters and not measurable parameters, such as human needs and values (Giuffrè, 2001). It opens the way to research scenarios on the measurement of new performances offered by open spaces, in a context of widespread uncertainty and values to reset. If environmental design draws substance from criteria that are anything but rigid, indeed subject to the pressure of events and change of users (Giuffrè, 2014, p. 39), within this discipline, it is possible to address the issues of change, develop design approaches updated to new 'states of normality' and measure the effectiveness of the services included in the project. It is, therefore, necessary to make the safety and health performance expected from open spaces measurable, in a context of uncertainty where measurability is more complex due to the need to base the assessment on a changed value system compared to the emergency.

A second research perspective can investigate the potential of digital in the management of green infrastructures at the urban scale, the positive effects on the management of maintenance, the cultural contributions to the care of places and the inclusion of social forces in the GIs maintenance process over time. In turn, an investigation in this sense aims to understand how digital technology allows the maintenance of GIs over time and how ecosystem services affect climate mitigation and adaptation strategies. It is, therefore, necessary to develop methodological and operational tools for the GIs design, including the new requirements, to codify the performances regarding health and safety categories. It is necessary to deepen the contribution of urban vegetation, in terms of ecosystem effectiveness for climate adaptation in the meaning of 'nature of the fourth type'.

Notes

1) The term refers to the recent literature on the new interactions between man and living beings in the animal and plant kingdoms that are established in urban contexts in the presence of spontaneous vegetation growth processes. For further information, see also the concept of Flora of the Future, theorized by Peter del Tredici (2014).

2) On this subject, see also the terms One Medicine, which appeared for the first time in the 1960s, Eco-Health, Ecosystem Health, and Planetary Health. For more information, see: Lerner and Berg, 2017.

3) See the increase in the number of park accesses recorded in Berlin despite the enactment of the regulations on the observation of social distancing in public parks issued by the municipality and available at the webpage: www.berlin.de/suche/?q=corona+park+regeln&search= [Accessed 27 October 2020]. See also the extensive use during the lockdown in Germany of the historic Schrebergarten (private gardens with adjoining microarchitecture of about 25 square meters organized in colonies) spread in German cities as a solution for leisure or outdoor activities, at the web page: www.berlin.de/special/immobilien-und-wohnen/balkon-und-garten/927039-739650-kleingartenwiemaneinen-bekommtundwasdortp.html [Accessed 27 October 2020].

References

- Benedict, M. A. and McMahon, E. T. (2002), *Green Infrastructure – Smart Conservation for the 21st Century*, Sprawl Watch Clearinghouse Monograph Series, Washington, DC. [Online] Available at: www.sprawlwatch.org/greeninfrastructure.pdf [Accessed 05 July 2020].
- De Biase, L. (2016), *Homo Pluralis – Essere umani nell'era tecnologica*, Codice edizioni, Torino.
- Deem, L. S., Lane-deGraaf, K. E. and Rayhel, E. A. (2018), *Introduction to One Health – An interdisciplinary Approach to Planetary Health*, John Wiley & Sons, Hoboken.
- Defilippi Shinzato, T. M., Dueñas, A., Ccasani, J., García, V. and Morales, G. (2019), “Effetto della vegetazione urbana su dissipazione termica e inquinanti gassosi | Influence of the urban vegetation on thermal dissipation and gaseous pollutants”, in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 6, pp. 162-169. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/6152019 [Accessed 20 September 2020].
- del Tredici, P. (2014), “The Flora of the Future – Celebrating the botanical diversity of cities”, in *Places Journal*, April 2014. [Online] Available at: doi.org/10.22269/140417 [Accessed 27 October 2020].
- European Commission (2020), *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions – EU Biodiversity Strategy for 2030 – Bringing nature back into our lives*, Document 52020DC0380, 380 final. [Online] Available at: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0380> [Accessed 26 October 2020].
- Gangemi, V. (ed.) (2001), *Emergenza Ambiente – Teorie e Sperimentazioni della Progettazione Ambientale*, Clean, Napoli.
- Giuffrè, R. (2014), “La Progettazione Ambientale, una disciplina umanistica non un mestiere tecnico”, in Claudi de Saint Mihil, A. (ed.), *Tecnologia e Progetto per la Ricerca in Architettura*, Clean, Napoli, pp. 39-51.
- Giuffrè, R. (2001), “La cultura tecnologica nella progettazione ambientale – Ruoli e prospettive”, in Gangemi, V. (ed.), *Emergenza Ambiente – Teorie e Sperimentazioni della Progettazione Ambientale*, Clean, Napoli, pp. 22-35.
- Kowarik, I. (2005), “Wild Urban Woodlands – Towards a Conceptual Framework”, in Kowarik, I. and Korner, S. (eds), *Wild urban woodlands*, Springer, Berlin, pp. 1-32. [Online] Available at: www.researchgate.net/publication/270277197_Wild_Urban_Woodlands_Towards_a_Conceptual_Framework [Accessed 26 October 2020].
- Kühn, N. (2018), “Interagire con la natura urbana – Come la vegetazione spontanea migliora gli spazi verdi postmoderni | Interacting with urban nature – How spontaneous vegetation enhances postmodern greenspaces”, in Panzini, F. (ed.), *Prati urbani – I prati collettivi nel paesaggio delle città | City meadows – Community fields in urban landscapes*, Fondazione Benetton Studi Ricerche, Antiga Edizioni, Treviso, pp. 130-158.
- Landschaft Planen & Bauen and Becker, G. R. M. (1990), *The Biotope Area Factor as an Ecological Parameter – Principles for Its Determination and Identification of the Target*. [Online] Available at: www.berlin.de/sen/uvk/en/nature-and-green/landscape-planning/baf-biotope-area-factor [Accessed 27 October 2020].
- Lerner, H. and Berg, C. (2017), “A Comparison of Three Holistic Approaches to Health – One Health, Eco-Health, and Planetary Health”, in *Frontiers in Veterinary Science*, vol. 4, article 163. [Online] Available at: doi.org/10.3389/fvets.2017.00163 [Accessed 27 October 2020].
- Lichfield, G. (2020), “We’re not going back to normal”, in *MIT Technology Review*, 17/03/2020. [Online] Available at: www.technologyreview.com/2020/03/17/905264/coronavirus-pandemic-social-distancing-18-months/ [Accessed 27 October 2020].
- Losasso, M. (2016), “Infrastrutture per la città, il territorio, l’ambiente | Infrastructures for the city, the territory, the environment”, in *Techne | Journal of Technology for Architecture and Environment*, vol. 15, pp. 4-5. [Online] Available at: doi.org/10.13128/Techne-18393 [Accessed 07 July 2020].
- Maldonado, T. (1990), *Cultura, democrazia, ambiente – Saggi sul mutamento*, Feltrinelli Editore, Milano.
- MEA – Millennium Ecosystem Assessment (2005), *Living Beyond Our Means – Natural Assets and Human Well-being*, Statement from the Board. [Online] Available at: www.millenniumassessment.org/documents/document.429.aspx.pdf [Accessed 05 July 2020].
- Rigillo, M. (2016), “Infrastrutture verdi e servizi ecosistemici in area urbana – Prospettive di ricerca per la progettazione ambientale | Green Infrastructures and Ecosystem Services in urban areas – Research perspectives in environmental design”, in *Techne | Journal of Technology for Architecture and Environment*, vol. 11, pp. 59-65. [Online] Available at: oaj.fupress.net/index.php/techne/article/view/4910/4910 [Accessed 30 September 2020].
- Ronchi, E. and Tucci, F. (2020), *Pandemia e alcune sfide green del nostro tempo*. [Online] Available at: www.fondazionevilupposostenibile.org/wp-content/uploads/dlm_uploads/Dossier_Pandemia-e-sfide-green-del-nostro-tempo-web.pdf [Accessed 30 September 2020].
- Sandström, S. (2002), “Green Infrastructure Planning in Urban Sweden”, in *Planning Practice & Research*, vol. 17, issue 4, pp. 373-385. [Online] Available at: doi.org/10.1080/02697450216356 [Accessed 04 July 2020].
- Schiaffonati, F. (2016), “Il territorio delle infrastrutture | The territory of infrastructures”, in *Techne | Journal of Technology for Architecture and Environment*, vol. 11, pp. 12-21. [Online] Available at: oaj.fupress.net/index.php/techne/article/view/4903/4903 [Accessed 30 September 2020].
- Singh, P. (2020), “What are the ‘new normals’ that Covid-19 might be pointing to?”, in *Medium.com*, 27/03/20. [Online] Available at: medium.com/@undp.ric/what-are-the-new-normals-that-covid-19-might-be-pointing-to-d5abe71fa7b7 [Accessed 04 May 2020].
- von der Leyen, U. (2020), *A Union that strives for more. My agenda for Europe – By candidate for President of the European Commission Ursula von der Leyen – Guidelines for the next European Commission 2019-2024*. [Online] Available at ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/political-guidelines-next-commission_en.pdf [Accessed 20 September 2020].
- Wu, X., Nethery, R. C., Sabath, B. M., Braun, D. and