

Raffaella De Martino, Rossella Franchino, Caterina Frettoloso,
Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale, Seconda Università degli Studi di Napoli, Italia

raffadema@libero.it
rossella.franchino@unina2.it
caterina.frettoloso@unina2.it

Abstract. A partire dalla condivisione dei principi che guidano la promozione delle infrastrutture verdi a supporto dei processi di rigenerazione dei contesti antropizzati secondo la declinazione del Parlamento Europeo che le considera «come una rete di aree naturali e seminaturali pianificata a livello strategico con altri elementi ambientali, progettata e gestita in maniera da fornire un ampio spettro di servizi ecosistemici» (Infrastrutture verdi: Rafforzare il capitale naturale in Europa, 2013), l'interesse delle autrici si è focalizzato sul ruolo strategico che le reti ecologiche assumono nell'ambito delle suddette infrastrutture e sull'opportunità di integrarle con le altre reti funzionali, con l'obiettivo di costruire relazioni di sinergia e compatibilità ambientale con il contesto circostante.

Parole chiave: Infrastrutture verdi, Reti ecologiche, Contesti antropizzati, Compatibilità ambientale, Ambiti di connessione

Introduzione

L'interesse scientifico delle autrici verso il ruolo strategico che le reti ecologiche assumono nell'ambito del sistema multifunzionale delle infrastrutture verdi costituisce l'evoluzione di precedenti ricerche sul tema del sistema di reti a supporto del territorio come incontro tra la complessità urbana e quella ecologico-ambientale, sviluppate in una prima fase dal punto di vista critico-concettuale e successivamente applicate a specifici contesti sensibili nazionali (Progetto dimostratore relativo all'Ecomuseo del Parco del Cilento - Centro Regionale di Competenza Benecon) e internazionali (collaborazione scientifica con prof. M. Amorim - UNIVASE, Brasile; Progetto di Ricerca Internazionale - Convenzione Ministeriale Italia-Cina - Piattaforma Mediterranea).

Le riflessioni che seguono sintetizzano il percorso di ricerca maturato nell'ambito del Progetto Ecoturismo Urbano per la Fruizione Sostenibile dei Beni Culturali in Campania¹ (Benecon, Responsabile scientifico: prof. C. Gambardella), in relazione allo

svolgimento del Progetto P.O.R. Campania FESR 2007-2013, che ha visto le autrici impegnate in una prima fase nella costruzione della rete ecologica potenziale per il territorio del Parco regionale del Fiume Sarno e, successivamente, in un approfondimento metodologico riguardante il ruolo della stessa in relazione al sistema multifunzionale delle infrastrutture verdi, sia a scala territoriale che urbana.

Il miglioramento delle caratteristiche ecologico-ambientali del bacino del fiume Sarno può assumere un'importanza strategica nell'ambito della costruzione della rete ecologica in quanto si configura come il principale corridoio di connessione tra i grandi bacini di naturalità regionali.

La costruzione della rete ecologica per la riqualificazione ambientale del Parco regionale del fiume Sarno

Raffaella De Martino

La difesa del suolo, le misure contro l'urbanesimo, la salvaguardia del patrimonio moderno e del paesaggio, rappresentano le nuove dimensioni concrete dell'habitat... [urge] passare dal vecchio sistema urbano edilizio a un sistema aperto, basato sulle omogeneità fisico-economiche e morfologiche di singole parti del territorio... [ad] aggregazioni nelle quali l'habitat vegetale e animale, l'insediamento umano e le localizzazioni produttive non siano considerate elementi settoriali, ma parti integranti di una nuova struttura ecologica (Panzini, 2009).

Il pensiero di Eduardo Vittoria, relativo allo sviluppo della città attraverso un modello capace di integrare in forma egualitaria

Network systems
and connectivity in the
regeneration processes
of anthropized
contexts

Abstract. Starting from the sharing of the principles that guide the promotion of green infrastructures to support the regeneration processes of anthropized contexts according to the declination by the European Parliament that considers them "as a network of natural and seminatural areas planned at a strategic level with other environmental elements, designed and operated so as to provide a wide spectrum of ecosystem services" (Green Infrastructure: Enhancing Europe's Natural Capital, 2013), the interest of the authors focuses on the strategic role that ecological networks assume in the aforementioned infrastructures as well as on the opportunity to integrate ecological networks with other functional networks with the aim of establishing environmental compatibility with the surrounding context.

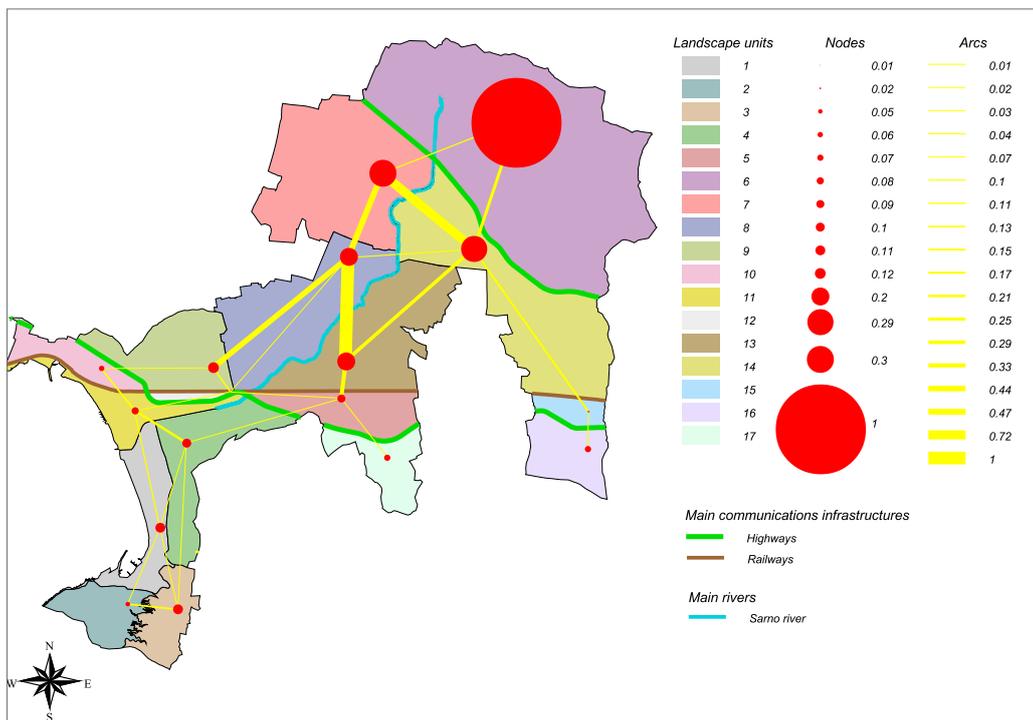
Keywords: Green infrastructures, Ecological networks, Anthropized contexts,

Environmental compatibility, Connecting areas

Introduction

The scientific interest of the authors towards the strategic role that ecological networks assume within the multifunctional system of green infrastructures is the development of previous studies on the subject of a territorial support network system as a meeting point between urban and ecological-environmental complexities, developed in the first phase from a critical-conceptual point of view and then applied to both specific national contexts (Pilot project on the Ecomuseum of the Park of Cilento - Regional Centre of Competence, Benecon) as well as international ones (scientific collaboration with prof. M. Amorim - UNIVASE, Brazil; International Research Project - Ministerial Agreement Italy-China - Mediterranea-

Platform). The following considerations summarize the research line developed within the project Urban Ecotourism for the sustainable use of cultural heritage in Campania¹ (Benecon, Scientific director: prof. C. Gambardella), in relation to the Project P.O.R. Campania ERDF 2007-2013, which saw the authors initially involved in the construction of a potential ecological network for the territory of the Sarno River regional park and later, in a methodological study on its role in relation to the multi-functional system of the green infrastructures on both a regional and urban scale. The improvement of the ecological and environmental characteristics of the Sarno river basin may assume a strategic importance in the construction of the ecological network since it appears to be the main connecting corridor between the larger regional natural reservoirs.



01 | Grafo territoriale planare per il territorio esaminato (elaborato da R. De Martino)
Territorial planar graph of the territory under study (elaborated by R. De Martino)

02 | Classificazione delle aree in base alla valutazione di qualità ecologica (elaborato da R. De Martino)
Classification of the areas according to the assessment of ecological quality (elaborated by R. De Martino)

01 |

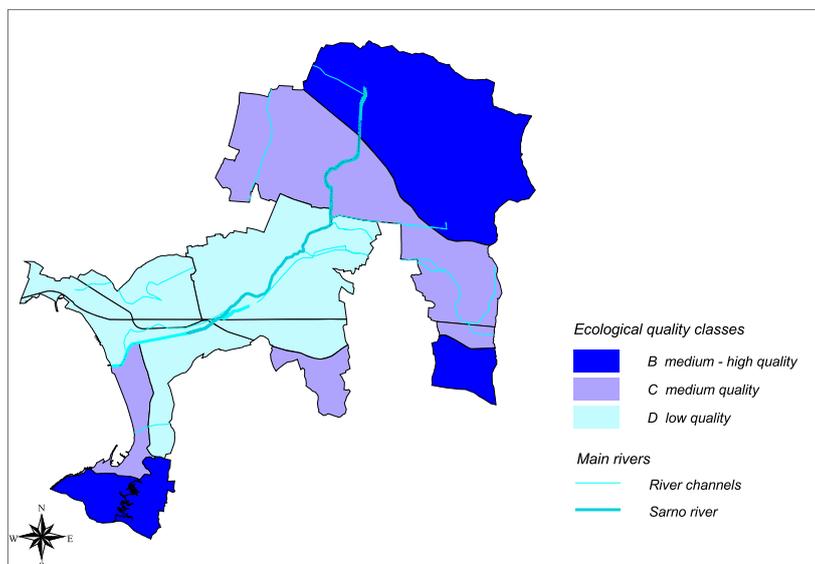
sistemi naturali e sistemi antropici, rappresenta oggi un riferimento quanto mai attuale e necessario per la comprensione di un fenomeno di assoluta rilevanza: il ruolo determinante che le reti ecologiche assumono nell'ambito delle strategie di rigenerazione di contesti antropizzati. Negli ultimi anni il concetto di rete ecologica è stato proposto per la riqualificazione ambientale di territori antropizzati in quanto consente di avviare un processo di rigenerazione del territorio a partire dalla gestione dei conflitti tra flussi antropici e naturali.

Tali considerazioni hanno trovato un'applicazione al contesto territoriale del Parco regionale del Fiume Sarno: il rapporto fisico ed ecologico che il fiume instaurava con i territori attraversati è stato completamente alterato ed è allora evidente che una ri-

qualificazione ambientale dell'area, attraverso la realizzazione di una rete ecologica, punta a ricostruire nel lungo termine proprio l'equilibrio tra territorio e rete fluviale.

Da un punto di vista metodologico la ricerca si è focalizzata, quindi, sulla costruzione della rete ecologica per il territorio in esame secondo un approccio che parte dall'analisi ecologico-ambientale, individua gli elementi che la compongono e ne valuta infine il livello di qualità complessiva al fine di definire le eventuali azioni strategiche necessarie alla sua realizzazione.

L'analisi ecologico-ecosistemica si fonda su indicatori ecologici e metodi analitico-descrittivi, già presenti in letteratura, in grado di rilevare il livello di frammentazione territoriale (Fig. 1) e definirne la struttura ecologica di partenza (Fig. 2).



02 |

Construction of the ecological network for the environmental rehabilitation of the Sarno River regional park
Raffaella De Martino

Soil conservation, measures to combat urbanization, the safeguarding of modern heritage and the landscape, represent the new concrete aspects of the habitat... [urging to] pass from the old urban housing system to an open system, based on the physical-economical and morphological homogeneity of the individual parts of the territory...[to] combinations in which the plant and animal habitats, human settlements and production locations are not considered sectoral elements, but rather integral parts of a new ecological structure (Panzini, 2009). The thought of Eduardo Vittoria, relating to the development of the city

Lo studio ha evidenziato, per il sistema ambientale in esame, un equilibrio ecosistemico profondamente alterato ed un elevato livello di frammentazione territoriale causato dalla presenza di grandi assi infrastrutturali territoriali che, per caratteristiche configurative e costruttive, rappresentano barriere territoriali con scarsa o nulla permeabilità biologica.

La costruzione della rete ecologica è stata possibile attraverso l'applicazione di criteri di ordine paesaggistico-strutturale e biologico-funzionale. Il primo approccio prevede l'identificazione delle realtà ambientali che, per la loro conformazione strutturale e spaziale, possono appartenere alla rete ecologica potenziale. L'approccio biologico-funzionale prende in considerazione invece, le differenze comportamentali di alcune specie prioritarie (specie focali) presenti sul territorio, per potere orientare gli interventi sugli elementi di maggiore rischio ed ottimizzare l'impiego delle risorse disponibili (Fiduccia, Fonti, Funaro, Gregori, Rapicetta, Reniero, 2004). Attraverso lo studio del modello comportamentale del moto degli esemplari di quattro specie focali selezionate rispetto ai vari usi del suolo, vengono così individuati quattro reticoli, dalla composizione dei quali si ottiene la rete ecologica potenziale per il sistema ambientale esaminato (Fig. 3).

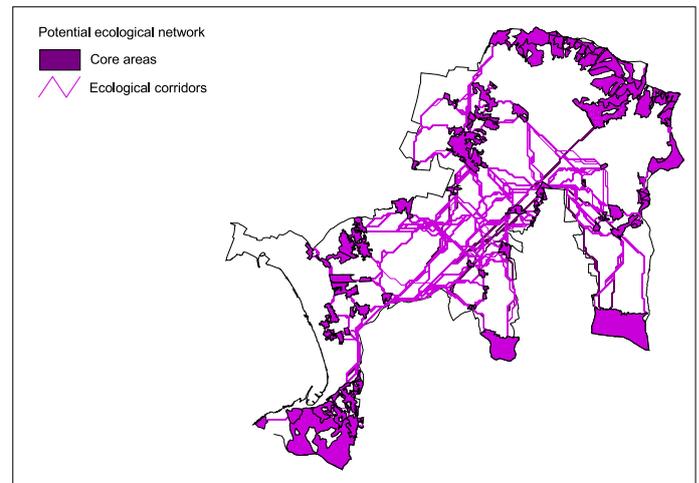
L'aggettivo "potenziale" sottolinea che l'efficienza della rete è subordinata ad un livello di qualità ecologico-ambientale accettabile degli elementi strutturali che la compongono. Dal momento che, nel caso in esame, questa condizione, verificata attraverso un raffronto con i risultati della fase analitica, non è stata sempre soddisfatta, è emersa la necessità di identificare per alcuni elementi gli interventi di risanamento ambientale più idonei per migliorare il livello complessivo di qualità ecologico-ecosistemica.

through a model that integrates, in an egalitarian way, natural and anthropic systems, is a reference, more than ever timely and necessary for understanding a phenomenon of great significance: the key role that ecological networks assume within the field of the regeneration strategies of anthropized contexts. In recent years, the ecological network concept has been proposed for the environmental rehabilitation of anthropized territories since it allows to start a regeneration process of the territory starting from the management of the conflicts between anthropic and natural flows. These considerations have been applied to the territorial context of the Sarno River regional park: the physical and ecological relationships that the river has established with the territories that it crosses have been completely altered, and it is evident that

a environmental rehabilitation of the area, through the creation of an ecological network, aims to rebuild, in the long-term, a balance between the territory and the river network.

From a methodological point of view, the research has focused on the construction of the ecological network for the territory in question using an approach that starts from an ecological-environmental analysis, identifies the elements that constitute it, and finally assesses the level of overall quality in order to define the possible strategic actions necessary for its implementation.

The ecosystemic-ecological analysis is based on ecological indicators and analytical-descriptive methods, already present in the literature, capable of detecting the level of territorial fragmentation (Fig. 1) and defining the initial ecological structure (Fig. 2).



In analogia ai principi che guidano la classificazione del sistema tecnologico (UNI 8290), gli interventi di miglioramento ambientale sono stati messi a sistema attraverso l'individuazione delle 'Classi di unità di appoggio' della rete ecologica suddivisi per livelli di importanza e, per ciascuna di esse, sono state definite le 'Unità di appoggio' idonee ad accogliere le opere di miglioramento ambientale finalizzate all'ottimizzazione dell'ospitalità faunistica e alla realizzazione o potenziamento del ruolo ecologico che gli elementi della rete possono svolgere (Malcevski, Bisogni, Gariboldi, 1996). Infine per ciascuna unità di appoggio sono state identificate e schedate le 'Unità di intervento potenziale' con indicazioni esaustive relative a: finalità, ruolo all'interno della rete ecologica, interventi da prevedere, tecniche di esecuzione delle opere e aspetti gestionali (De Martino, 2014). Nella tabella 1 si propone l'organizzazione degli elementi della rete ecologica del territorio del bacino del fiume Sarno, appartenenti ad aree di bassa qualità ecologico-ambientale e che quindi necessitano di interventi di miglioramento.

The study has highlighted how the environmental system under consideration has a profoundly altered ecosystem balance as well as a high level of territorial fragmentation caused by the presence of large territorial infrastructural axes that, due to their configurational and structural characteristics, represent territorial barriers with little or no biological permeability.

The construction of the ecological network was made possible through the application of landscape-structural and biological-functional criteria. The first approach involves the identification of an environmental reality that, due to its structural and spatial conformation, could belong to a potential ecological network. On the other hand, the biological-functional approach takes into consideration the behavioural differences of several priority species (focal species) in the

area, so as to focus any form of action on the elements under greatest risk as well as optimize the use of resources available (Fiduccia, Fonti, Funaro, Gregori, Rapicetta, Reniero, 2004). Through the study of the behavioural model of the movement of the species of four selected focal species compared to the various land uses, four patterns were identified from which the potential ecological network for the environmental system under study was obtained (Fig. 3).

The adjective "potential" highlights how the efficiency of the network is subject to an acceptable level of the ecological-environmental quality of the structural elements that constitute it. Since, in the present case, this condition, verified through a comparison with the results of the analytical phase, was not always satisfied, it is necessary to identify for some elements, more

	Classes of units supporting the ecological network	Support units	Units of potential intervention
I LEVEL	Main water courses with natural riparian zones	River banks of the main natural waterways	Works lining the river banks ----- Longitudinal works for the defense of the river banks
		Wetlands	Conservation / restoration of perfluvial wetlands
II LEVEL	Main roads	Infrastructure to overcome the artificial barriers on the part of the fauna	Establishment of vegetable zones next to the road infrastructure
		Plant zones next to linear infrastructure	Construction of zones for amphibious and terrestrial fauna
	Railways	Infrastructure to overcome the artificial barriers on the part of the fauna	Establishment of vegetable zones next to the road infrastructure (see main roads)
		Plant zones next to linear infrastructure	Construction of zones for amphibious and terrestrial fauna (see main roads)
III LEVEL	Secondary roads	Infrastructure to overcome the artificial barriers on the part of the fauna	Establishment of vegetable zones next to the road infrastructure (see main roads)
		Plant zones next to linear infrastructure	Construction of zones for amphibious and terrestrial fauna (see main roads)
	Agroecosystem	Hedges	Planting out of hedges
		Patches of field	Implementation of field spots
		Fruit trees	Re-establishment of populations of fruit trees
		Elements to fence	Construction of enclosing elements in the countryside
		Windbreak curtains	Construction of windbreak curtains

TAB. I | Organizzazione dei principali elementi di appoggio alla rete
 (elaborato da R. De Martino)
Organization of the main support elements of the network
 (elaborated by R. De Martino)

Infrastrutture grigie vs infrastrutture verdi: compatibilità ambientale

Rossella Franchino

Alla luce dei contenuti sopraesposti, le reti ecologiche costituiscono, pertanto, un valido strumento per orientare azioni di miglioramento dei servizi eco-sistemici e dello stato della biodiversità nell'ambito degli interventi di rigenerazione e riequilibrio dei contesti urbani. Ciò in linea anche con le strategie che si è prefissa l'Unione Europea entro il 2020 per arrestare la perdita di biodiversità e il degrado degli ecosistemi in Europa (Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, 2011).

Le reti ecologiche, inoltre, ricoprono un ruolo strategico anche nell'ambito del sistema multifunzionale delle infrastrutture verdi che consentono di utilizzare i principi della natura come modello di gestione sostenibile, stimolando le potenzialità naturali intrinseche delle risorse ambientali e non sviluppate a causa della massiccia antropizzazione. Utilizzare la capacità propria della natura è, inoltre, sicuramente più conveniente non solo ambientalmente, ma anche economicamente in quanto consente di contenere il ricorso alle infrastrutture grigie, onerose sia dal punto di vista economico che da quello ambientale e del paesaggio.

Per intervenire sullo sviluppo del territorio urbano, al fine della protezione delle condizioni ambientali dall'impatto dello sviluppo e dell'antropizzazione, gli interventi di rigenerazione e riequilibrio devono essere necessariamente affrontati con particolare attenzione alla compatibilità ambientale. In questa ottica il territorio deve essere concepito come un organismo dotato di equilibrio dinamico conseguito attraverso il controllo tecnologico di funzioni complesse. Il territorio compatibile e sostenibile si deve configura-

re, quindi, come un vero e proprio 'ecosistema urbano', con elevati standard ecologico e ambientali in cui ogni processo viene controllato affinché il suo impatto, e di conseguenza il degrado irreversibile indotto, sia il minimo possibile in relazione ai vincoli del processo stesso (Franchino, 2011). Al fine di migliorarne la capacità di assorbire e controllare i fenomeni dell'urbanizzazione con un impatto sostenibile per l'ecosistema risulta molto importante il ruolo ricoperto dal sistema delle reti che garantiscono forniture e servizi che devono essere strutturate in maniera compatibile con le modificazioni sostenibili dall'ambiente in cui si collocano.

Il concetto di rete tradizionalmente presente in letteratura riconosce solo le infrastrutture a rete (infrastrutture grigie) che consistono in un accessorio, ancorché utile e necessario, sovraimposto al territorio, elemento assolutamente secondario alle sue trasformazioni ecologico e ambientali.

Un modo diverso di operare è quello che si propone e cioè di considerare le reti nel loro complesso come un sistema di reti di collegamento, integrazione, ricomposizione e protezione dell'intervento antropico che valorizzano le qualità ecologico-ambientali del territorio dotandolo di servizi appropriati e sostenibili. Il sistema di reti può realizzare un'interconnessione di servizi e di spazi costruiti e naturali mediante processi di ottimizzazione sia nei riguardi del costruito che esso serve, sia dell'ambiente naturale e del contesto ecologico in cui si inserisce e che contribuisce a modificare.

Una rete è un sistema stabile, programmabile e ripetibile di forniture di prestazioni, scambio di informazioni, conferimento di prodotti, trasmissione di energia, trasporto di cose e persone, organizzato e costruito in modo tale che, a meno di guasti accidentali, sia sempre disponibile a richiesta dell'utenza (Franchino, 2006). Poiché le infrastrutture grigie costituiscono nel territorio una maglia

appropriate environmental rehabilitation interventions so as to improve the overall level of ecosystemic-ecological quality.

In analogy to the principles that guide the classification of the technological system (UNI 8290), the environmental improvement interventions have been systematized through the identification of 'Classes of support units' of the ecological network divided into levels of importance. Subsequently, the 'support unit' for each of them has been defined, capable of housing the works of environmental improvements aimed at optimizing hospitality wildlife and the implementation or enhancement of the ecological role of the network elements (Malcevski, Bisogni, Gariboldi, 1996).

Finally for each support unit, the 'potential intervention unit' was identified and catalogued with the informa-

tion relating to: purpose, role within the ecological network, planned interventions, execution techniques of the works and management aspects (De Martino, 2014).

Table 1 proposes the organization of the ecological network elements of the river Sarno basin, belonging to areas of low ecological-environmental quality and therefore in need of improvement.

Grey infrastructures vs green infrastructures: environmental compatibility

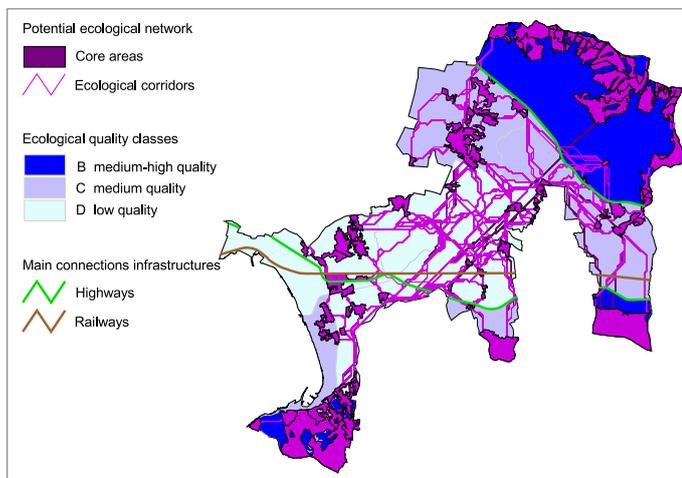
Rossella Franchino

In light of the above content, ecological networks are therefore a valuable tool to guide any form of intervention to improve the ecosystemic services as well as the state of biodiversity in the regeneration interventions and rebal-

ancing of urban contexts. This is also in line with the strategies set by the European Union for 2020 to stop the loss of biodiversity and degradation of ecosystems in Europe (Communication from the Commission to the European Parliament, 2011).

Ecological networks also play a strategic role within the multifunctional system of green infrastructures that make it possible to use the principles of nature as a model of sustainable management, stimulating the natural intrinsic potential of the environmental and undeveloped resources due to mass anthropization. Using the ability of nature is, moreover, more convenient not only environmentally but also economically, since it allows to contain the use of grey infrastructures, that can be costly both from an economic point of view as well as an environmental-landscape one.

In order to intervene on the development of the urban territory, with the aim of protecting the environment from the impact of development and anthropization, the regenerative and rebalancing interventions should be addressed by paying particular attention to environmental compatibility. The territory should, therefore, be conceived as an organism with a dynamic equilibrium achieved through the technological control of complex functions. The compatible and sustainable territory should be configured as an "urban ecosystem", with high ecological and environmental standards in which each process is controlled so that its impact, and consequently the induced irreversible degradation, is the minimum possible in relation to the process constraints (Franchino, 2011). In order to improve the capacity to absorb and con-



04 | Intersezione tra infrastrutture di collegamento lineari e rete ecologica potenziale (elaborato da R. De Martino)
Intersection between the linear connection infrastructures and the potential ecological network (elaborated by R. De Martino)

Caratterizzazione della rete degli spazi aperti urbani e dei relativi ambiti di connessione

Caterina Frettoloso

Considerando il ruolo strategico che le reti ecologiche possono assumere nei processi di rigenerazione dei contesti antropizzati, un ulteriore sviluppo metodologico della ricerca ha riguardato la costruzione, attraverso un modello, della rete funzionale degli spazi aperti urbani con una duplice finalità: da un lato quella di fornire un sistema integrato di spazi di connessione, di sosta e condivisione massimizzando l'accessibilità e la mobilità dolce, dall'altro, il compito di incrementare la qualità ecologico-ambientale interfacciandosi con la rete ecologica territoriale. Si condivide la logica secondo cui sia opportuno ragionare per reti che svolgano non solo una funzione biologica ma che siano concepite come [...] sistemi di connessioni bio-culturali, reti di reti o, con metafora per certi versi ardita, di una vera e propria infrastruttura ambientale: una infrastruttura di base, che, antepoendosi a quelle correntemente frequentate tenda ad assicurare su tutto il territorio le condizioni di uno sviluppo ambientalmente sostenibile (Gambino, 2003).

Un network di spazi aperti urbani è caratterizzato, infatti, non solo dall'insieme di spazi isolati ma, anche, dal tessuto connettivo che rileva il sistema di relazioni tra essi instaurato, relazioni che influenzano le modalità degli utenti di fruire, fisicamente e percettivamente, la città stessa.

La comprovata difficoltà nel rintracciare nei contesti fortemente antropizzati aree verdi con valenze ambientali elevate, soprattutto nelle grandi aree metropolitane, ha suggerito nella pratica progettuale dei network, criteri di selezione che inclu-

04 |

fatta di nodi e connessioni che possono comportare alterazioni al sistema naturale in cui si collocano, è importante che negli interventi di rigenerazione dei contesti antropizzati esse siano messe in relazione con le infrastrutture verdi che in questo tipo di ambiti ricoprono un ruolo essenziale.

Il tema della compatibilità tra infrastrutture grigie e infrastrutture verdi, affrontato in una prima fase solo a livello metodologico, ha poi orientato l'applicazione al caso studio in esame del territorio del Parco regionale del Fiume Sarno. Sono state effettuate alcune restrizioni di campo che hanno riguardato in particolare l'intersezione tra la rete ecologica potenziale costruita secondo le modalità esposte precedentemente e la rete infrastrutturale viaria e dei trasporti (Fig. 4) che tra tutte le infrastrutture grigie, per il territorio in esame, costituiscono quelle con il maggior impatto sui sottosistemi ambientali acqua, aria e suolo.

Il raffronto ha confermato, come già emerso in precedenza nella fase dell'analisi ecosistemica, problematiche notevoli di interazione tra i due sistemi, per i quali sarà necessario intervenire con opportune strategie di mitigazione e di miglioramento dei caratteri ecosistemici al fine di rendere compatibili le infrastrutture grigie e le infrastrutture verdi di cui le reti ecologiche costituiscono un elemento fondamentale.

control the phenomena of urbanization with a sustainable impact on the ecosystem, the role played by the network system to ensure supplies and services that must be structured in a manner consistent with the sustainable changes from the environment in which they are located is very important.

The concept of network traditionally presented in current literature recognizes only network infrastructures (grey infrastructures) which consist of an accessory, albeit useful and necessary, superimposed on the territory, a secondary element to its ecological and environmental transformations. A different way of working is to consider networks as a system of networks of integration, consolidation and protection of the anthropic intervention that improves the ecological-environmental quality of the territory, providing it with appropriate

and sustainable services. The system of networks can realise the interconnection of services as well as built and natural spaces through the optimization processes both in relation to the built that it serves either to the natural environment and ecological context in which it is inserted and that it helps to change.

A network is a stable, programmable and repeatable system of the supply of performances, exchange of information, transfer of products, energy transmission, transport of things and people, arranged and constructed in such a way that, unless due to accidental failures, it is always available upon the user's request (Franchino, 2006). Since the grey infrastructures in a territory are a mesh made of nodes and connections which can lead to changes in the natural system in which they are located, it is important that in the

regeneration interventions of the anthropized contexts, they are placed in relation to the green infrastructure that in this type of intervention play an essential role.

The issue of compatibility between grey and green infrastructures, dealt with in the first phase on a purely methodological level, has orientated the application to the case study under consideration of the regional park of the River Sarno. Several field restrictions were set in place, which included the intersection of the potential ecological network built according to the procedures set out above and the road and transport infrastructure network (Fig. 4) that among all the grey infrastructures, for the area under study, were the ones with the most impact on the environmental water, air and soil subsystems. The comparison confirmed, as had already emerged in the

initial ecosystemic analysis, considerable problems of interaction between the two systems, with it being necessary to intervene with appropriate mitigation strategies as well as improve the ecosystemic characteristics in order to make the grey and green infrastructures compatible, of which the ecological networks are a key element.

Characterization of the open urban spaces network and related connection areas

Caterina Frettoloso

Considering the strategic role that ecological networks can play in the regeneration processes of anthropized contexts, a further methodological development of the research has included the construction, through a model, of a functional network of urban open

dessero anche elementi che potremmo definire urbani (Pagano, 2006).

In linea con l'approccio metodologico adottato per la costruzione della rete ecologica, si prevede l'individuazione di due successivi modelli di network: un sistema potenziale di spazi aperti che assumerà un carattere definitivo solo quando saranno attuate le strategie di miglioramento necessarie per rispondere al sistema prestazionale atteso.

Il modello che si propone è caratterizzato da un insieme organizzato di aree funzionali che costituisce la struttura portante del network su cui sarà possibile innestare, a seconda del contesto di applicazione, ulteriori elementi. La rete pedonale e ciclabile costituirà il sistema primario di collegamento in grado di mettere in comunicazione fisicamente e/o percettivamente gli elementi del network facilitando la raggiungibilità delle singole aree e incrementando la fruizione dell'intero sistema evitando di creare barriere e promuovendo modalità d'uso compatibili.

Gli ambiti di connessione, cioè le porzioni di territorio in cui si realizza la sovrapposizione tra la rete funzionale degli spazi aperti e la rete ecologica territoriale, ha un ruolo chiave all'interno del modello di studio ed è caratterizzato da una più alta naturalità rispetto alle altre aree funzionali. Ragionando in termini macro, da un punto di vista prestazionale, tali aree dovrebbero essere luoghi di sperimentazione di strategie finalizzate alla riduzione degli impatti ambientali derivanti dalle attività antropiche.

Gli ambiti di connessione necessitano però di una interfaccia con il contesto urbano, compito svolto nel modello da un'area definita cuscinetto che sarà collocata al margine degli ambiti

spaces with a dual purpose: on the one hand, to provide an integrated system of connecting spaces, for relaxation and sharing, maximizing the accessibility and soft mobility, while on the other, the task of increasing the ecological-environmental quality interfacing with the territorial ecological network. It shares the logic according to which it is appropriate to think in networks that carry not only a biological function but which are designed as [...] systems of bio-cultural connections, networks of networks or with metaphor in some respects bold, an environmental infrastructure: a basic infrastructure, which, placing itself before those currently popular it tends to ensure throughout the territory, the conditions for environmentally sustainable development (Gambino, 2003).

A urban open space network is characterized not only by the set of isolated

spaces but also, by the connective tissue that detects the system of relationships established between them, relationships that influence the users' way of enjoying, both physically and perceptually, the city itself.

The proven difficulty in tracing green areas with an elevated environmental value in highly anthropized contexts, especially in large metropolitan areas, has suggested selection criteria to be used in the design practice, that also include items that could be called urban (Pagano, 2006).

In line with the approach adopted for the construction of the ecological network, two network models will be defined: a potential open space system that will only become permanent once the necessary improvement strategies are implemented to answer the expected system performance. The proposed model is characterized by an organ-

di connessione con una duplice finalità: salvaguardare le valenze ambientali della rete ecologica intercettata e avvicinare la città e gli utenti alla sua fruizione nell'ottica sia di un uso responsabile dell'ambiente sia di partecipazione ai meccanismi di valorizzazione che il network dovrebbe innescare (Fonti, Pagano, 2006).

Man mano che il network penetra in città si rende necessario andare ad intervenire in maniera capillare con dei sistemi naturali ed artificiali orientati a rigenerare, dal punto di vista microclimatico ed energetico, il tessuto urbano e gli spazi aperti. Tali spazi, definiti aree di mitigazione e adattamento, sono destinate non solo ad ospitare attività ricreative, di sosta o di interesse culturale ma, in particolare, piccoli spazi verdi che condividono i principi funzionali ed ambientali dei *pocket parks*. L'attuale dibattito relativo alla sfida che le città sostenibili devono affrontare per soddisfare l'ambizioso obiettivo *carbon neutral*, orienta il progetto a scala urbana e di edificio a focalizzare sulla questione della mitigazione e dell'adattamento al clima (Roma Capitale, 2014). In tal senso l'inserimento nel modello di tali aree funzionali può contribuire ad aumentare la resilienza del contesto urbano attraverso il corretto bilanciamento delle superfici che caratterizzano gli invasi spaziali e mettendo in atto strategie di gestione razionale del ciclo delle acque.

Il modello proposto, pertanto, condivide la visione di una città che raccoglie diverse sfide che evidenziano un interesse crescente per la dimensione umana degli spazi pubblici: una città vivace, sicura, sostenibile e in buona salute in cui i fruitori sono invitati sia a muoversi a piedi e in bicicletta sia a stare, svolgere delle attività, nello spazio pubblico (Gehl, 2010).

ized set of functional areas which constitutes the backbone of the network upon which it will be possible to attach, depending on the application context, additional elements. The pedestrian and bicycle networks will be the primary connection system capable of allowing the elements of the network to communicate, both physically and/or perceptually, thus facilitating the accessibility of the individual areas and increasing the use of the system without creating barriers, while also promoting compatible ways of use. The connection areas, i.e. the parts of the territory in which the overlap is achieved between the functional open spaces network and the territorial ecological network, has a key role in the model and is characterized by a higher naturalness compared to other functional areas. Thinking in macro terms, from a performance point of view, these ar-

eas should be a place of experimentation of strategies aimed at reducing the environmental impacts resulting from anthropic activities. The connecting areas still need to interface with the urban context, a task performed in the model by a buffer zone that is placed at the edge of the connecting areas with a dual purpose: preserve the environmental values of the intercepted ecological network and bring the city and users closer to its use in the perspective of both a responsible use of the environment as well as participation in the exploitation mechanisms that the network should trigger (Fonti, Pagano, 2006).

As the network penetrates the city, it is necessary to intervene, with a capillary action, with the natural and artificial systems oriented to regenerating, from a microclimate and energy point of view, the urban fabric and open

Conclusioni

La ricerca ha evidenziato la centralità delle reti ecologiche come sistema caratterizzante e qualificante delle infrastrutture verdi in grado di innescare e promuovere meccanismi di rigenerazione di contesti antropizzati per una valorizzazione complessiva del territorio. Gli esiti presentati soddisfano prevalentemente due ordini di obiettivi: ridurre le eventuali interferenze che possono verificarsi tra la rete ecologica e le altre reti funzionali che costituiscono le infrastrutture verdi, ed incrementare la connessione ecologica là dove esistano già delle condizioni di partenza accettabili.

La centralità dell'approccio sistemico costituisce uno degli aspetti qualificanti della ricerca e si evidenzia non solo nella logica reticolare, ma anche nello studio delle modalità di aggancio tra le reti funzionali al fine di gestire da una parte le conflittualità che si possono verificare a causa del salto di scala e dall'altro di pervenire al raggiungimento di un equilibrio dinamico all'interno dell'intero sistema di reti.

La ripetibilità della metodologia proposta ad altri ambiti territoriali critici, che necessitano di interventi di miglioramento ambientale finalizzati sia al ripristino della qualità ecosistemica ed ecologica, sia alla tutela delle condizioni ambientali esistenti, può costituire un interessante sviluppo della ricerca soprattutto in relazione alla costruzione di scenari innovativi basati su modalità di uso compatibile dei contesti antropizzati.

NOTE

¹ Per approfondimenti: <http://www.campuspompei.it>

spaces. These areas, defined as mitigation and adaptation areas, are intended not only to accommodate recreational, relaxation or cultural activities but, in particular, small green spaces which share the functional and environmental principles of pocket parks. The current debate on the challenge that sustainable cities must face in meeting the ambitious carbon neutral goal, orientates the urban and building projects to focus on the issue of mitigation and adaptation to the climate (Roma Capitale, 2014). Thus, the inclusion in the model of such functional areas can help to increase the resilience of the urban environment through the correct balancing of the surfaces that characterize the space lay-out and implementing strategies for the rational management of the water cycle. The proposed model, therefore, shares the vision of a city that collects various challenges that reflect a

growing interest in the human dimension of public spaces: a vibrant city, secure, sustainable and healthy in which the users are asked to move around by walking and cycling, while also relaxing, or doing other things in the public spaces (Gehl, 2010).

Conclusions

The study has highlighted the centrality of ecological networks as a distinctive and qualifying system of green infrastructures, capable of triggering and promoting regeneration mechanisms of anthropized contexts for an overall development of the territory. The results presented primarily fulfil two sets of aims: reduce any interference that can occur between ecological network and other functional networks that make up the green infrastructures, and increase the ecological connection where there are already accept-

REFERENCES

- Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo (2011), "La nostra assicurazione sulla vita, il nostro capitale naturale: strategia dell'UE sulla biodiversità fino al 2020", available at: <http://eur-lex.europa.eu>
- De Martino, R. (2014), *La rete ecologica per la riqualificazione di ambienti fluviali*, EdicomEdizioni, Monfalcone (Gorizia).
- Fiduccia, A., Fonti, L., Funaro, M., Gregori, L., Rapicetta, S. and Reniero, S. (2004), "Strutture di informazione geospaziale e processi di conoscenza per l'identificazione della connettività ecosistemica potenziale", in Sitzia, T., Reniero, S. (Ed.), *Reti ecologiche: una chiave per la conservazione e la gestione dei paesaggi frammentati*. Atti del XI Corso di Cultura in Ecologia, pp. 133-48.
- Franchino, R. (2006), *Le reti ambientali nel progetto di riqualificazione urbana*, Arte Tipografica Editrice, Napoli.
- Franchino, R., Amorim, M. and Nigro, M. (2011), *Environmental network as a match between two complexities*, La scuola di Pitagora editrice, Napoli.
- Gambino, R. (2003), "Parchi e paesaggio: l'applicazione della Convenzione Europea del Paesaggio nelle politiche dei parchi", available at: <http://centro-studinatura.it/public2/documenti/382-23403.pdf>
- Gehl, J. (2010), *Cities for People*, Island Press, Washington.
- Malcevski, S., Bisogni, L. and Gariboldi, A. (1996), *Reti ecologiche ed interventi di miglioramento ambientale*, Il Verde Editoriale, Milano.
- Pagano, C. (2006), "Reti di aree verdi, reti ecologiche e riqualificazione urbana" in Fonti, L. (Ed.), *Parchi, reti ecologiche e riqualificazione urbana*, Alinea editrice, Firenze.
- Panzini, F. (2009), "In ricordo di Eduardo Vittoria", Progetti Roma No. 9, available at: www.designrepublic.it
- Roma Capitale (2014), "Roma Capitale per i quartieri climaticamente neutrali Esperienze europee a confronto", available at: https://www.comune.roma.it/PCR/resources/cms/documents/CLUE_Pubblicazione.pdf

able starting conditions. The centrality of the systemic approach is one of the qualifying aspects of the study, with it being highlighted not only in the reticular logic, but also in the study of the mode of engagement between the functional networks in order to manage apart the conflicts that may occur due to the difference of scale as well as to achieve a dynamic balance within the whole system of networks.

The repeatability of the proposed methodology to other core territories, which require environmental improvement interventions aimed at restoring both the ecosystemic-ecological quality, as well as protecting the existing environmental conditions, could be an interesting development of the research, especially in relation to the construction of innovative scenarios based on compatible use mode of anthropized contexts.

NOTES

¹ For further information: <http://www.campuspompei.it>