

# BDC

Università degli Studi di Napoli Federico II

19

numero 2 anno 2019





# BDC

Università degli Studi di Napoli Federico II

## 19

numero 2 anno 2019

**New Green Deal:  
Towards Ecological  
and Human-centred  
Urban Development  
Strategies**



# **BDC**

**Università degli Studi di Napoli Federico II**

Via Toledo, 402  
80134 Napoli  
tel. + 39 081 2538659  
fax + 39 081 2538649  
e-mail [info.bdc@unina.it](mailto:info.bdc@unina.it)  
[www.bdc.unina.it](http://www.bdc.unina.it)

Direttore responsabile: Luigi Fusco Girard  
BDC - Bollettino del Centro Calza Bini - Università degli Studi di Napoli Federico II  
Registrazione: Cancelleria del Tribunale di Napoli, n. 5144, 06.09.2000  
BDC è pubblicato da FedOAPress (Federico II Open Access Press) e realizzato con Open Journal System

Print ISSN 1121-2918, electronic ISSN 2284-4732

#### **Editor in chief**

**Luigi Fusco Girard**, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy

#### **Co-editors in chief**

**Maria Cerreta**, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy  
**Pasquale De Toro**, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy

#### **Associate editor**

**Francesca Ferretti**, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy

#### **Editorial board**

**Antonio Acierno**, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy  
**Luigi Biggiero**, Department of Civil, Architectural and Environmental Engineering, University of Naples Federico II, Naples, Italy  
**Francesco Bruno**, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy  
**Vito Cappiello**, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy  
**Mario Coletta**, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy  
**Teresa Colletta**, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy  
**Ileana Corbi**, Department of Structures for Engineering and Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy  
**Livia D'Apuzzo**, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy  
**Gianluigi de Martino**, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy  
**Stefania De Medici**, Department of Civil Engineering and Architecture, University of Catania, Catania, Italy  
**Francesco Forte**, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy  
**Rosa Anna Genovese**, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy  
**Fabrizio Mangoni di Santo Stefano**, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy  
**Luca Pagano**, Department of Civil, Architectural and Environmental Engineering, University of Naples Federico II, Naples, Italy  
**Stefania Palmentieri**, Department of Political Sciences, University of Naples Federico II, Naples, Italy  
**Luigi Picone**, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy  
**Michelangelo Russo**, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy  
**Salvatore Sessa**, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy

#### **Editorial staff**

**Mariarosaria Angrisano**, **Martina Bosone**,  
**Antonia Gravagnuolo**, **Silvia Iodice**,  
**Francesca Nocca**, **Stefania Regalbuto**,  
Interdepartmental Research Center in Urban Planning  
**Alberto Calza Bini**, University of Naples Federico II,  
Naples, Italy

#### **Scientific committee**

**Roberto Banchini**, Ministry of Cultural Heritage and Activities (MiBACT), Rome, Italy  
**Alfonso Barbarisi**, School of Medicine, Second University of Naples (SUN), Naples, Italy  
**Eugenie L. Birch**, School of Design, University of Pennsylvania, Philadelphia, United States of America  
**Roberto Camagni**, Department of Building Environment Science and Technology (BEST), Polytechnic of Milan, Milan, Italy  
**Leonardo Casini**, Research Centre for Appraisal and Land Economics (Ce.S.E.T.), Florence, Italy  
**Rocco Curto**, Department of Architecture and Design, Polytechnic of Turin, Turin, Italy  
**Sasa Dobricic**, University of Nova Gorica, Nova Gorica, Slovenia  
**Maja Fredotovic**, Faculty of Economics, University of Split, Split, Croatia  
**Adriano Giannola**, Department of Economics, Management and Institutions, University of Naples Federico II, Naples, Italy  
**Christer Gustafsson**, Department of Art History, Conservation, Uppsala University, Visby, Sweden  
**Emiko Kakiuchi**, National Graduate Institute for Policy Studies, Tokyo, Japan  
**Karima Kourtit**, Department of Spatial Economics, Free University, Amsterdam, The Netherlands  
**Mario Losasso**, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy  
**Jean-Louis Luxen**, Catholic University of Louvain, Belgium  
**Andrea Masullo**, Greenaccord Onlus, Rome, Italy  
**Alfonso Morvillo**, Institute for Service Industry Research (IRAT) - National Research Council of Italy (CNR), Naples, Italy  
**Giuseppe Munda**, Department of Economics and Economic History, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Spain  
**Peter Nijkamp**, Department of Spatial Economics, Free University, Amsterdam, The Netherlands  
**Christian Ost**, ICHEC Brussels Management School, Ecaussinnes, Belgium  
**Donovan Rypkema**, Heritage Strategies International, Washington D.C., United States of America  
**Ana Pereira Roders**, Department of the Built Environment, Eindhoven University of Technology, Eindhoven, The Netherlands  
**Joe Ravetz**, School of Environment, Education and Development, University of Manchester, Manchester, United Kingdom  
**Paolo Stampacchia**, Department of Economics, Management, Institutions, University of Naples Federico II, Naples, Italy  
**David Throsby**, Department of Economics, Macquarie University, Sydney, Australia





## Indice/Index

- 233 Editoriale  
*Luigi Fusco Girard*
- 245 Implementing the circular economy: the role of cultural heritage as the entry point. Which evaluation approaches?  
*Luigi Fusco Girard*
- 279 Towards a circular governance for the adaptive reuse of cultural heritage  
*Martina Bosone, Serena Micheletti, Antonia Gravagnuolo, Cristina Garzillo, Allison Wildman*
- 307 Il modello di città circolare come modello di sviluppo per le città di piccola, media e grande dimensione  
*Luigi Fusco Girard e Francesca Nocca*
- 337 Da wastescape a risorsa: approcci multimetodologici per la rigenerazione dei paesaggi di scarto  
*Maria Cerreta, Fortuna De Rosa, Pasquale De Toro, Pasquale Inglese, Silvia Iodice*
- 353 Cultural heritage adaptive reuse: learning from success and failure stories in the city of Salerno, Italy  
*Raffaele Lupacchini e Antonia Gravagnuolo*
- 379 Percorsi di riuso del patrimonio rurale nel contesto urbano: il caso della cascina Roccafranca a Torino  
*Erica Meneghin*

- 395 Dismissione e riuso degli spazi del sacro  
*Mariateresa Giammetti*
- 417 Processi di rigenerazione per la  
decarbonizzazione dell'ambiente costruito.  
progettualità in transizione: Parma, Capitale  
Italiana della Cultura 2020  
*Maria Rita Pinto e Serena Viola*
- 441 Un approccio di rigenerazione place-based per  
il territorio dei fari: il "MA" degli edifici-  
lanterna  
*Selene Amico, Maria Cerreta, Paola Galante,  
Roberto Serino*
- 473 Genius loci: the evaluation of places between  
instrumental and intrinsic values  
*Luigi Fusco Girard e Marilena Vecco*
- 497 Valutazione circolare degli interventi di riuso  
adattivo: il caso della città di Torino  
*Marta Bottero e Mattia Lerda*
- 515 Adaptive reuse strategies for a regenerative  
design: a multi-methodological decision-  
making process for Montalbano Jonico  
*Maria Cerreta, Antonella Falotico, Giuliano  
Poli, Giorgia Grazioli, Francesca Laviola*
- 537 Storia delle pendici della rupe di Pizzofalcone:  
adattamento e identità per una rigenerazione  
urbana  
*Maria Teresa Como*
- 559 Patrimoni in rete tra spazio analogico e spazio  
digitale  
*Mariangela Bellomo e Antonella Falotico*

---

**DA WASTESCAPE A RISORSA: APPROCCI MULTIMETODOLOGICI  
PER LA RIGENERAZIONE DEI PAESAGGI DI SCARTO**

*Maria Cerreta, Fortuna De Rosa, Pasquale De Toro, Pasquale Inglese, Silvia Iodice*

**Sommario**

L'attivazione di un processo di gestione, recupero, rigenerazione e riciclo dei paesaggi di scarto, definiti "wastescape", costituisce la sfida affrontata nell'ambito del Progetto Horizon 2020 "REsource Management in Peri-urban Areas: Going Beyond Urban Metabolism" (REPAiR). Secondo i principi dell'Economia Circolare, i wastescape possono essere considerati una risorsa innovativa per la rigenerazione dei territori in crisi, consentendo un cambio di paradigma in grado di determinare molteplici e differenti implicazioni ambientali, economiche, sociali e culturali. Esplorare approcci e tecniche sinergiche per affrontare e gestire il cambiamento implica anche considerare i rifiuti che caratterizzano i wastescape, in particolare i rifiuti derivanti dall'attività edilizia, come uno strumento per attivare nuovi modelli di utilizzo sostenibile e circolare delle risorse territoriali e individuare strategie di sviluppo integrate, eco-innovative e "place-based".

Parole chiave: Economia Circolare, Metabolismo Urbano, Wastescapes

**FROM WASTESCAPE TO RESOURCE: MULTIMETHODOLOGICAL  
APPROACHES FOR THE REGENERATION OF WASTE LANDSCAPES****Abstract**

The activation of a process of management, recovery, regeneration and recycling of waste landscapes, defined as "wastescape", represents the challenge faced within the Horizon 2020 Project "REsource Management in Peri-urban Areas: Going Beyond Urban Metabolism" (REPAiR). According to the principles of Circular Economy, wastescapes can be considered innovative resources for the regeneration of the territories in crisis, allowing a change of paradigm capable of determining multiple and different environmental, economic, social and cultural implications. Exploring synergistic approaches and techniques to face and manage change also involves considering waste that characterize wastescapes, in particular Construction and Demolition Waste, as a tool to activate new models for the sustainable and circular use of territorial resources and to identify eco-innovative, integrated and place-based development strategies.

Keywords: Circular Economy, Urban Metabolism, Wastescapes

## 1. Economia circolare e metabolismo urbano: opportunità di rigenerazione dei paesaggi di scarto

A partire dalle politiche e dalle normative europee in materia di gestione dei rifiuti (2008/98/CE), e tenendo conto dei recenti rapporti ISPRA sui rifiuti urbani e sui rifiuti speciali (ISPRA, 2019a; ISPRA, 2019b), è possibile individuare le specificità dei paesaggi di scarto, anche in relazione ai flussi di materiali, energia e tipologia di scarti, e definire se, quando e dove possano diventare una risorsa produttiva per il metabolismo urbano (conosciuto come Urban Metabolism - UM) (Wolman, 1965). Quest'ultimo parte dal presupposto che le città, attraverso un approccio sistemico, possano essere associate ad organismi viventi e, di conseguenza, nasce da un'analogia tra il corpo umano e l'ecosistema urbano. Questo assunto presuppone che gli organismi urbani, come il corpo umano, abbiano bisogno di essere alimentati da risorse in grado di garantire il proprio funzionamento e, nel contempo, generino dei prodotti di scarto sotto forma di rifiuti ed emissioni. Gli ecosistemi urbani e territoriali necessitano di risorse ed energia per sostenere i propri processi funzionali e restituiscono i flussi di input sotto forma di rifiuti ed emissioni in output (Minx *et al.*, 2010; Zhang *et al.*, 2015). Pertanto, alimentare i processi urbani implica la conversione delle risorse naturali in beni e servizi che consentono il funzionamento del territorio e la prosecuzione dei suoi cicli vitali, determinando contemporaneamente la produzione di vari tipi di scarti (Conke e Ferreira, 2015). Tale fenomeno si basa sul principio di conservazione della massa e dell'energia e viene definito come la somma totale dei processi tecnici e socioeconomici che avvengono nelle città e che risultano nella crescita, nella trasformazione di energia e nell'eliminazione dei rifiuti (Kennedy *et al.*, 2007).

Il progetto Horizon 2020 "REsource Management in Peri-urban Areas: Going Beyond Urban Metabolism" (REPAiR) (REPAiR, 2015<sub>a</sub>), indaga le possibili metodologie per analizzare e mettere in pratica il metabolismo urbano e per comprendere le relazioni esistenti tra i flussi che attraversano gli ecosistemi urbani in relazione alle aree peri-urbane, ed i conseguenti impatti territoriali. REPAiR estende il concetto di "drosscapes" (Berger, 2006; Shannon, 2006) proponendo quello di "wastescapes". I primi rappresentano gli spazi vuoti, frammentati, "in-between", che attraversano il tessuto urbano, i secondi nascono dall'interazione tra i drosscapes e quelli che REPAiR definisce "Operational infrastructure of waste", ossia le infrastrutture legate alla gestione dei rifiuti (Fig. 1). Quest'ultima categoria enfatizza il parallelismo tra i paesaggi di scarto, ossia spazi in attesa che nuovi cicli di vita si innestino, e le porzioni di territorio destinate ad accogliere gli scarti materiali provenienti dalle attività metaboliche della città. Tali infrastrutture comprendono quindi gli impianti di trattamento che sono facilmente localizzabili e sono distribuiti nei territori peri-urbani dell'Area Metropolitana di Napoli. Sono compresi in questa categoria anche i centri di stoccaggio ed i punti di raccolta, oltre alle strade ed alle infrastrutture che connettono queste aree (Geldermans *et al.*, 2017).

In termini generali, i wastescapes rappresentano tutte le porzioni di territorio abbandonate e degradate in seguito alla transizione di flussi metabolici ed al corrispondente trattamento dei rifiuti provenienti dalle attività della "supply chain", ossia il susseguirsi di fasi che scandiscono il ciclo di vita di un determinato prodotto. Secondo i principi dell'Economia Circolare (Ghisellini *et al.*, 2016), i terreni di scarto possono essere considerati una risorsa innovativa per la rigenerazione dei territori in crisi, consentendo un cambio di paradigma in grado di determinare molteplici e differenti implicazioni ambientali, economiche, sociali e

culturali. Una delle principali sfide da affrontare, infatti, consiste nel minimizzare l'uso delle risorse e nello sviluppare un modello circolare che permetta di raggiungere città "resource-efficient", in linea con gli obiettivi della Strategia Europa 2020 (EEA, 2015). Inoltre, il target strategico fissato dall'Europa, ossia di raggiungere un consumo di suolo netto pari a zero entro il 2050, sembra difficilmente raggiungibile a causa della progressiva crescita delle pressioni sul suolo e sul territorio (EEA, 2019). Pertanto, «la transizione verso un'economia più circolare, in cui il valore dei prodotti, dei materiali e delle risorse è mantenuto più a lungo possibile e la produzione di rifiuti è ridotta al minimo, è una componente indispensabile [...]» (European Commission, 2015, p. 2). In REPAiR è possibile individuare tre dimensioni (REPAiR, 2015):

- flussi e stocks indagati in relazione alla dimensione territoriale;
- componenti spaziali legate ai territori peri-urbani ed ai paesaggi di scarto;
- elementi connessi alla governance del territorio.

**Fig. 1 – I wastescapes identificati nel progetto REPAiR**



Fonte: Geldermans et al. (2017)

In quest'ottica, il metabolismo urbano rappresenta un metodo di analisi ed uno strumento di controllo che consente di quantizzare i flussi che attraversano le città, al fine di poter individuare delle strategie di riduzione del consumo delle risorse e la conseguente minimizzazione dei rifiuti e delle emissioni. Attraverso una combinazione di dati hard e soft, si indagano quindi i flussi che attraversano diverse dimensioni spaziali: una dimensione strettamente locale che si estende anche a quella regionale, europea e globale.

Gli impatti generati a livello locale, infatti, possono avere ripercussioni multi-scalari agendo alla dimensione micro, ma anche a quella meso e macro.

Il consumo di suolo in Italia prosegue inesorabilmente, con una perdita registrata equivalente a poco meno di due metri quadrati di suolo ogni secondo (Munafò, 2019). A questo si aggiunge anche che le città sono delle strutture dissipative (Prigogine e Stengers, 1984), pertanto, a partire dal supporto di strumenti tecnici valutativi, è necessario garantire un'inversione di tendenza, che permetta di tradurre «le innovazioni tecnologiche in azioni e soluzioni efficaci ma compatibili con il patrimonio urbano e ambientale, per consentire conservazione e recupero insieme al conferimento di nuove qualità» (Mamì, 2014, p. 171). In questa prospettiva, il metabolismo urbano può essere interpretato come un modello che permette di gestire con maggiore efficacia le attività antropiche che hanno luogo negli ecosistemi urbani e territoriali e che connotano le varie fasi della supply chain, combinandole efficientemente con le relative infrastrutture urbane e territoriali che le ospitano (Beloin-Saint-Pierre et al., 2017).

## **2. Strumenti metodologici: Peri-Urban Living Lab, Geodesign e Life Cycle Assessment**

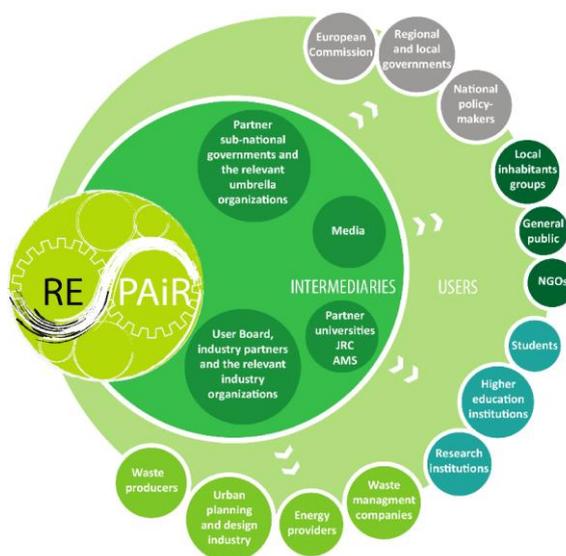
Il progetto REPAiR, integrando l'approccio della *Life Cycle Assessment* (LCA) con quello del *Geodesign* (GDSE) e dei *Peri-Urban Living Lab* (PULL), struttura un percorso metodologico teso a rendere operativo il concetto di metabolismo urbano, approfondendo le dinamiche tra flussi di energia, rifiuti, informazioni e persone e individuando soluzioni ecologiche ed innovative, derivanti da un approccio win-win-win, che va a considerare gli impatti ambientali, sociali ed economici delle trasformazioni ed i benefici derivanti dalle relazioni intrinseche proprie dei sistemi metabolici.

Focus dell'analisi territoriale è rappresentato dalle aree peri-urbane, ossia un insieme di aree urbanizzate disperse, aree agricole, spazi aperti ed aree residenziali ad alta densità, che si frappongono ad una campagna discontinua (REPAiR, 2015b).

Una delle principali innovazioni in REPAiR consiste nel promuovere inclusività e partecipazione da parte degli stakeholder, utilizzando come strumento di dialogo i PULL. Un Living Lab (LL) si definisce un ecosistema aperto che pone al centro gli utenti, adoperando un approccio sistemico di co-creazione attraverso partenariati pubblico-privato-sociale ed integrando i processi di ricerca ed innovazione nell'ambito di comunità ed ambienti reali (García Robles et al., 2015). Gli attori chiave coinvolti in REPAiR e la cui attenzione si focalizza sulle aree peri-urbane del territorio, sono eterogenei e rappresentati prevalentemente dalle principali autorità regionali e locali, ma anche dai governi nazionali, oltre che da esponenti della realtà industriali, organizzazioni non governative, università ed anche da cittadini. Gli stakeholder rivestono una importanza decisiva nei progetti (Missonier e Loufrani-Fedida, 2014) e quelli coinvolti nei processi decisionali di REPAiR possono essere raggruppati in differenti categorie di soggetti con interessi spesso contrastanti. Gli stakeholder possono essere costituiti da soggetti eterogenei, come i governi nazionali e locali, le organizzazioni internazionali, la società civile in termini di Organizzazioni Non-Governative, le imprese private, i rappresentanti del contesto politico, istituzionale o accademico, ma anche la comunità dei cittadini appartenenti alla cosiddetta categoria dei "non esperti" (Mitchell et al., 1997; Dente, 2014; Ginige et al., 2018). Un elenco dettagliato degli stakeholder coinvolti in REPAiR è rappresentato in Fig. 3.

Obiettivo principale di ogni LL è quello di sviluppare prodotti e servizi in stretta cooperazione tra gli stakeholder coinvolti, al fine di basare le scelte sulle reali necessità degli utenti, premiando un approccio meno guidato dalla tecnologia a favore della promozione dei bisogni e dei desideri degli utenti in ogni fase di sviluppo (Ståhlbröst, 2008). Nel progetto REPAiR, la finalità dei PULL è l'individuazione di soluzioni eco-innovative in grado di attribuire nuovo valore ai prodotti di scarto. Questi ultimi, trasformandosi in nuova risorsa, in coerenza con i principi dell'Economia Circolare, possono essere in grado di mitigare anche gli impatti territoriali e di ridurre i flussi metabolici che attraversano le aree peri-urbane (REPAiR, 2015). Il dialogo tra gli stakeholder nel corso dei PULL per l'individuazione delle soluzioni eco-innovative è guidato da alcuni strumenti di supporto alla decisione (DSS) (Simon, 1960).

**Fig. 2 – Gli stakeholders del progetto REPAiR**



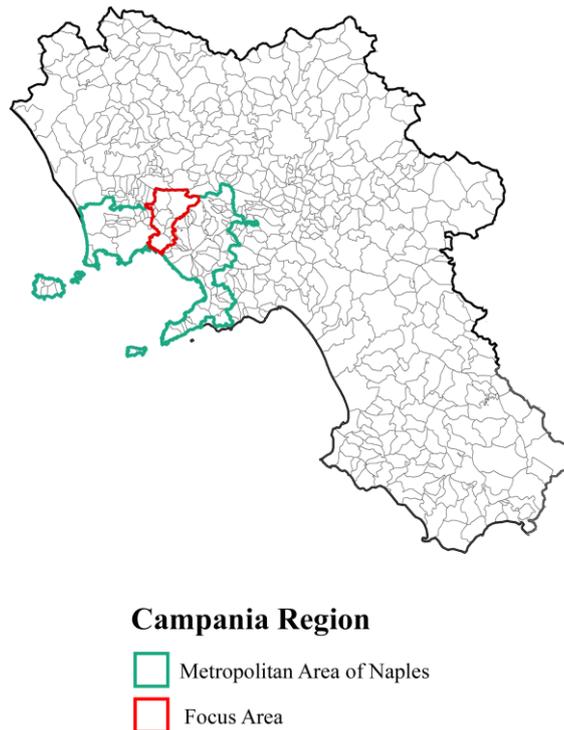
Fonte: REPAiR (2017a)

Questi ultimi permettono di delineare una struttura logica di riferimento per i problemi decisionali, organizzati in base ad un modello che consente di effettuare un'analisi razionale. In REPAiR il primo strumento di DSS è noto come "Geodesign Decision Support Environment" (GDSE): si tratta di un tool utilizzato dagli stakeholder durante lo svolgimento dei PULL per l'individuazione di strategie di eco-sviluppo spaziale da applicare alla Focus Area (FA), scelta come caso di studio (Fig. 3).

Nel caso di Napoli, la Focus Area è costituita da 11 comuni, appartenenti alla Città Metropolitana e formati dall'Ambito Territoriale Ottimale (ATO) n.1 per i comuni di Acerra, Afragola, Caivano, Cardito, Casalnuovo di Napoli, Casoria, Crispano, Frattaminore, Napoli, e l'ATO n. 3 per i comuni di Cercola e Volla, a cui si aggiungono i

quartieri della città di Napoli di Poggioreale, Zona Industriale, Ponticelli, San Giovanni a Teduccio, e Barra. L'ATO rappresenta una porzione di territorio su cui sono gestiti servizi pubblici integrati, come la gestione dei rifiuti e delle acque.

**Fig. 3 – Inquadramento territoriale: la Focus Area**



*Fonte: elaborazione degli autori attraverso il Geographic Information System (GIS)*

Il GDSE si basa sul concetto di Geodesign (Steinitz, 2012), definito come “Changing geography by design”. Si tratta di un processo dinamico e collaborativo che integra la creazione di proposte bottom-up con la simulazione dei loro impatti, attraverso il supporto del contesto geografico, del pensiero sistemico e della tecnologia digitale. L'importanza di questo strumento è rappresentata dal fatto che, diversamente dai tradizionali processi di pianificazione e progettazione in cui la fase di analisi, quella progettuale e quella valutativa sono distinte, il Geodesign mette in relazione le tre fasi, facilitando la formulazione di una soluzione progettuale avanzata. In altre parole, attraverso questo strumento di design e pianificazione, è possibile associare alle proposte progettuali la simultanea simulazione degli impatti multidimensionali (economici, ecologici e sociali), corredati dalle informazioni legate al contesto geografico (Flaxman, 2010). La fase di valutazione,

attraverso una descrizione delle modalità evolutive di un determinato sistema, permette di individuare le opportunità ed i rischi in assenza di intervento e di valutare gli impatti di diversi scenari di sviluppo (Campagna, 2014), attraverso opportuni indicatori. In numerosi contesti decisionali il Geodesign si è rivelato un prezioso strumento in grado di facilitare la comprensione del caso di studio (Biancamano e Iodice, 2010; Campagna, 2016; Campagna *et al.*, 2018; Rekittke *et al.*, 2019; Pettit *et al.*, 2019). Nello specifico del progetto REPAiR il GDSE consente di sviluppare e contemporaneamente valutare strategie alternative nel campo della gestione della materia e dei rifiuti, integrandosi col concetto di “life cycle thinking”. Quest’ultimo si basa sulla considerazione di tutte le fasi che un prodotto attraversa nel corso del suo ciclo di vita, a partire da quella di estrazione delle materie prime fino a quella di smaltimento dei rifiuti (Zamagni e Reale, 2015), il tutto racchiuso nel concetto di supply chain.

Il secondo strumento adoperato in REPAiR con funzione di DSS è rappresentato dalla Life Cycle Assessment (LCA), un metodo di analisi che consente di valutare gli impatti ambientali legati al ciclo di vita di prodotti e servizi, dall’ estrazione delle materie prime fino alla fine del ciclo di vita ed al conseguente smaltimento. La valutazione include, quindi, l’ estrazione e il trattamento delle materie prime, la fabbricazione, il trasporto, la distribuzione, l’ uso, il riuso, il riciclo e lo smaltimento finale (European Commission *et al.*, 2010). Nel progetto REPAiR, la LCA si focalizza prevalentemente su una singola fase del ciclo di vita, ossia quella rappresentata dalla gestione dei rifiuti, configurandosi come strumento di controllo e monitoraggio per comparare gli impatti ambientali derivanti dalla gestione dei rifiuti allo status quo e le conseguenti riduzioni di tali impatti in seguito all’ applicazione delle soluzioni eco-innovative, che permettono di individuare specifici scenari di sviluppo.

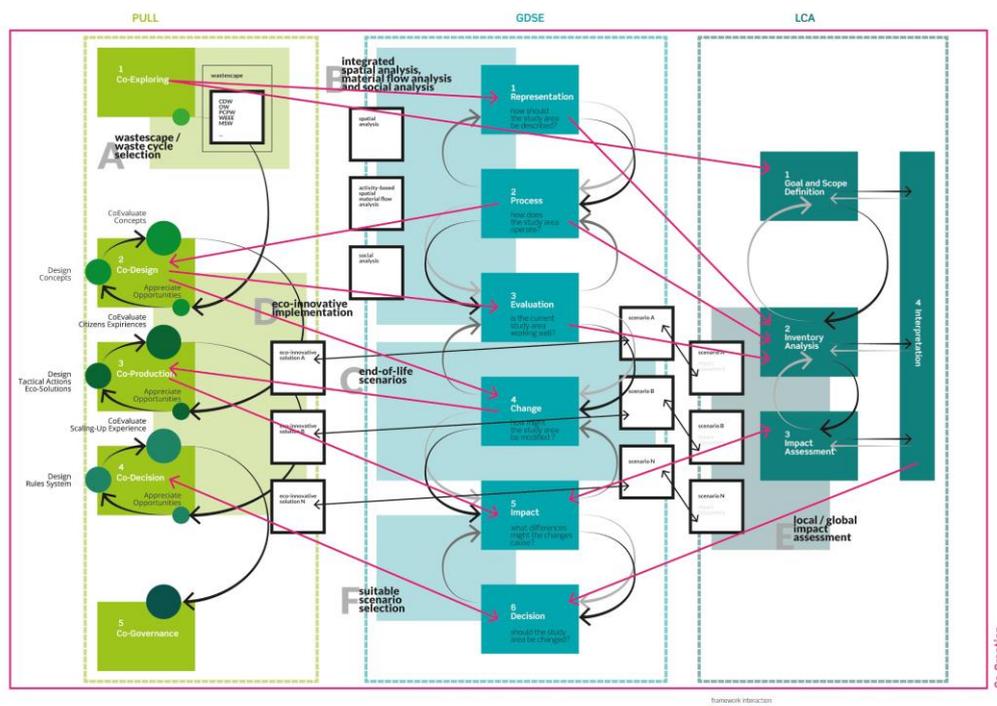
Questi tre strumenti strutturano la componente metodologica di REPAiR, operando autonomamente e nel contempo dialogando gli uni con gli altri attraverso una successione di fasi reciprocamente interconnesse (Fig. 4).

È possibile in primo luogo individuare due macro fasi, la prima consiste nel comprendere i processi spaziali che connotano lo scenario attuale, analizzandone le condizioni in modo da preparare il terreno alla futura proposta di scenari di intervento ed alla analisi degli impatti degli stessi, col supporto di processi pianificatori partecipati. La seconda macro fase consiste nell’elaborazione di scenari di intervento finalizzati a promuovere i rifiuti come nuova risorsa ed a ridare nuova vita ai wastescapes, individuando possibili soluzioni eco-innovative e possibili alternative di rigenerazione spaziale.

Nello specifico, queste due macro fasi possono essere scomposte in una successione di step interconnessi. Infatti, la prima fase dei PULL è quella definita “co-exploring”, durante la quale si analizza il territorio oggetto di analisi nelle sue componenti principali e da molteplici punti di vista, al fine di individuare le questioni più rilevanti. Questa fase permette di rispondere alla prima domanda che struttura ogni processo di Geodesign, ossia: “how should the study area be described?” al fine di rappresentare la Focus Area in tutte le sue connotazioni caratterizzanti. Allo stesso tempo, queste indagini preliminari consentono di definire la fase di “goal and scope” che rappresenta il punto di partenza di ogni LCA e che consiste nel definire lo scopo per il quale viene condotta la valutazione ed il conseguente livello di dettaglio che si vuole mantenere. La seconda fase dei PULL viene definita “co-design” e consiste nel proporre azioni concrete da attuare sul territorio, che possano attivare processi virtuosi. Essa è alimentata dalla seconda domanda che connota

ogni processo di Geodesign, ossia: “how does the study area operate?” e, a sua volta, permette di rispondere alla terza domanda, ossia “is the study area working well?” Infatti, il framework per il Geodesign consiste in sei domande che vengono formulate nel corso di ogni processo. Le prime tre domande si riferiscono in particolare alle attuali condizioni esistenti nell’ambito della FA in esame e sono prevalentemente legate alla valutazione; le seconde tre si focalizzano sul futuro sviluppo della FA e, quindi, sui possibili scenari di intervento (Scholten *et al.*, 2014), basati sull’implementazione delle soluzioni eco-innovative. Il “co-design” crea le condizioni affinché gli stakeholder possano definire i possibili sviluppi, dando avvio alla fase di cambiamento e rispondendo di conseguenza alla quarta domanda del processo di Geodesign: “how could the study area be modified?”.

Fig. 4 – La strutturazione metodologica del progetto REPAiR



Fonte: Geldermans *et al.* (2017)

Nel contempo la fase di “co-exploring” e le prime tre fasi di “representation”, “process” ed “evaluation” del GDSE alimentano “l’inventary analysis”, che rappresenta il cuore di ogni LCA. Durante questa fase vengono descritti i flussi di materiali ed energia che attraversano il sistema ed i relativi confini dello stesso, sia in entrata che in uscita. In questo step avviene anche la raccolta di tutti i dati necessari a condurre la valutazione. Le fasi di “co-production” e “co-decision” dei PULL permettono di definire azioni tattiche da attuare sul

territorio e rispondono alla domanda: “which differences might the changes cause?” formulata nel GDSE e chiamata fase di “impatto”. In questo step la LCA entra nel vivo esplicando il proprio ruolo di strumento di valutazione degli impatti, in cui si analizzano gli effetti delle sostanze sull’ambiente e sull’uomo ed i dati individuati e raccolti durante la fase precedente vengono classificati, quindi suddivisi in categorie di impatti ambientali. Quella che viene definita “impact assessment” permette di selezionare lo scenario caratterizzato dalla migliore performance in termini ambientali ma anche sociali ed economici, gettando le basi per la fase dei PULL chiamata “co-decision”, che nel GDSE risponde alla domanda “how should the study area be changed?” e che scaturisce dall’ultima fase della LCA, che è quella della “results interpretation”. Essa consiste nel verificare la completezza e l’attendibilità dei risultati, oltre che la variabilità degli stessi attraverso l’applicazione di opportune analisi di sensitività, che porteranno alla formulazione di una serie di riflessioni. Ciò conduce infine alla quinta ed ultima fase del PULL, che è quella di “co-governance”, ossia la definizione dell’insieme di regole e procedure per gestire il cambiamento ed il futuro funzionamento del nuovo sistema (Cerreta *et al.*, 2018; 2019).

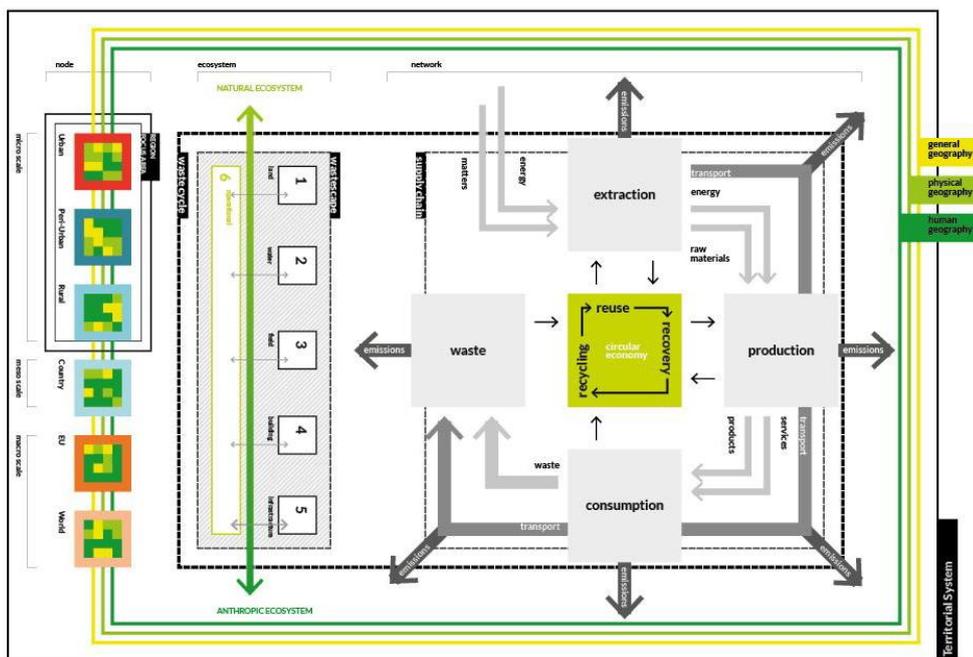
Naturalmente ciò che scaturisce da questo processo deve essere testato per accertarne la funzionalità e, nello stesso tempo, per correggere eventuali criticità. Questo processo metodologico è reiterativo e circolare, ciascuna fase dipende dalle precedenti e vincola le successive, dando così vita ad una vera e propria costruzione partecipata delle scelte. A cavallo di queste fasi ed a supporto delle stesse, si collocano altri tre strumenti di analisi adoperati da REPAiR: la “Spatial Analysis” (SA), il cui obiettivo è quello di identificare i confini, le geografie, i wastescapes e gli strumenti pianificatori adottati nella FA (Geldermans *et al.*, 2017); la “Activity-Based Material Flow Analysis” (AB-MFA), laddove la sola “Material Flow Analysis” è una valutazione dei flussi e degli stock di materiali che attraversano un determinato territorio e può essere utilizzata per stabilire il bilancio di materia ed energia di un sistema (Loiseau *et al.*, 2012). La novità di REPAiR consiste nell’associare questo *tool* alle attività che costituiscono la supply chain, prendendo in analisi i corrispondenti flussi di rifiuto che vengono generati da ciascuna di esse, a partire dall’estrazione delle materie prime fino alla fase di dismissione dei prodotti di scarto, detta fase di “Waste Management” (WM) (Geldermans *et al.*, 2018); infine, la “Social Analysis”, che indaga le caratteristiche socio-culturali del territorio in relazione alla gestione dei rifiuti e delle risorse (Geldermans *et al.*, 2017).

#### **4. Analisi del Metabolismo Urbano: la “Supply Chain” dei rifiuti da costruzione e demolizione e le sue implicazioni spaziali**

Il progetto REPAiR analizza sia i prodotti di scarto che i paesaggi di scarto, questi ultimi intesi come esito dei processi urbani che connotano le attività della supply chain, ossia l’insieme delle attività che alimentano il ciclo di vita di un prodotto dalla fase di estrazione delle materie prime fino alla dismissione dei materiali di scarto (Fig. 5). La supply chain rappresenta la catena di distribuzione di un prodotto o servizio dal fornitore al cliente a partire dalle materie prime necessarie alla sua realizzazione, per poi passare alla realizzazione del prodotto e, successivamente, alla fase di gestione in magazzino e distribuzione al cliente, che esplica la fase di consumo. Ciascuna singola fase determina la produzione di prodotti di scarto, e tracciare i flussi di rifiuto a partire dalla fase di produzione dei prodotti consente di analizzare i modelli di consumo e di individuare

migliori percorsi da intraprendere, al fine di facilitare la transizione dal modello di economia lineare a quello circolare. I flussi di materia ed energia e quelli di rifiuto che alimentano o provengono dalle attività della supply chain vanno anche a trasformare il territorio nella sua fisicità, generando i cosiddetti wastescapes (Amenta e Attademo, 2016). Come affermato da Amenta e van Timmermen (2018), la maggior parte dei wastescapes è il risultato di processi di urbanizzazione a bassa densità e spesso di riduzione delle attività economiche. Questi processi si traducono nella presenza di aree industriali dismesse, oppure nella concentrazione di molte di queste aree di scarto nelle fasce peri-urbane, che si configurano come alcune tra le più fragili porzioni dei nostri territori. L'attivazione di nuovi processi di rigenerazione urbana, risultato dei PULL, potrà essere in grado di restituire a queste aree esaurite nuove funzioni, riconnettendole al tessuto urbano circostante. Punto di partenza di questo processo è l'assunto secondo il quale la città non segue un percorso biologico rigido, ma reinterpretando le sue componenti, può auto-rigenerarsi, superando un ciclo di vita e di declino per iniziarne uno nuovo (Marini e Santangelo, 2013).

Fig. 5 – La supply chain del progetto REPAiR



Fonte: Geldermans et al. (2018)

In particolare il caso studio di Napoli ha selezionato come flussi chiave di rifiuto da analizzare due categorie che rivestono interesse dal punto di vista territoriale: i rifiuti

organici (Organic Waste - OW) ed i rifiuti da costruzione e demolizione (Construction and Demolition Waste - CDW). Il presente articolo presenta un approfondimento basato sulla seconda categoria, che è legata alle trasformazioni legali ed illegali del territorio e richiede la necessità di monitorare i processi di costruzione e demolizione e di intervenire sul recupero del patrimonio costruito. I CDW appartengono alla categoria dei rifiuti speciali che, a sua volta, si suddivide in rifiuti pericolosi e non pericolosi.

Il Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti Speciali in Campania (PRGRS) (2012) stima una produzione annua di CDW pari a circa 3 milioni di tonnellate, leggermente variabile ma in linea di massima costante. Essi rappresentano, quindi, una voce considerevole nell'ambito del bilancio dei rifiuti speciali prodotti in Campania, costituendo circa il 40% del totale (ISPRA, 2017). Pertanto, è strettamente necessario che le amministrazioni pubbliche si impegnino a garantire una raccolta ed un riciclaggio sostenibile di tale flusso (Blengini e Garbarino, 2010), che rappresenta una grande opportunità di sviluppo di pratiche sostenibili di riciclo e riutilizzo per i rifiuti non pericolosi, oltre che una risorsa fondamentale per la rigenerazione dei territori in crisi. Una particolare categoria di CDW è rappresentata dalle "terre e rocce da scavo" la cui gestione è oggetto di un nuovo Regolamento facente parte del DPR 13 giugno 2017, n. 120. Le terre e rocce da scavo che rispondono a determinati requisiti possono, infatti, essere classificate come sottoprodotti e, sotto forma di Materia Prima Seconda (MSA), possono essere sottoposte ad un Piano di Utilizzo che ne sancisce la possibilità di uso in piani di recupero ambientale. Affinché terre e rocce da scavo siano classificate come sottoprodotti e non trattate come rifiuti, occorre che esse siano utilizzate in piccoli cantieri e senza trattamenti diversi dalla normale pratica industriale, soddisfacendo requisiti di qualità ambientale, e che infine siano generate durante la realizzazione di un'opera il cui principale scopo non riguarda la produzione di tale materiale. Considerando la supply chain dei CDW, ciascuna attività è alimentata da flussi di risorse sotto forma di energia e materia e restituisce in ambiente rifiuti ed emissioni, in coerenza con i principi del metabolismo urbano. Si parte dalla fase di estrazione delle materie prime dalle cave per poi passare alle fasi di produzione e consumo, che può derivare da almeno quattro tipologie di attività:

- attività di costruzione e demolizione;
- attività di costruzione e demolizione abusiva;
- attività di micro ristrutturazioni domestiche svolte in conto proprio;
- altre attività.

Inoltre, data l'ingente produzione di rifiuti da costruzione e demolizione, con la Direttiva 2008/98/CE, l'Europa stabilisce la necessità di garantire un recupero del 70% del totale dei CDW entro il 2020. A tal fine, una pratica utile per incentivare il raggiungimento dello standard europeo, potrebbe essere quella della "demolizione selettiva" che è ancora poco applicata, ma detiene un grande potenziale per il miglioramento degli impatti ambientali legati alla gestione di tale flusso di rifiuti. Infatti, laddove la demolizione tradizionale consiste nella produzione di scarti che in gran parte vengono avviati in discarica ed in minima parte a recupero, la demolizione selettiva permette di separare i rifiuti a partire dal loro luogo di produzione, aumentando il livello di riciclabilità degli scarti. Il riciclo della componente inerte infatti ha come primo vantaggio la riduzione dei materiali conferiti in discarica e nello stesso tempo la trasformazione degli stessi in prodotti secondari, che possono essere utilizzati in sostituzione o insieme agli aggregati naturali per differenti scopi a seconda della qualità (Blengini e Garbarino, 2010), dando vita ad una "sustainable supply

chain". Questo processo permetterebbe di snellire sia i flussi in input che i prodotti di output, incentivando il passaggio da un metabolismo di tipo lineare ad uno di tipo circolare, in coerenza con quanto avviene negli organismi naturali. Attualmente il riciclo locale degli inerti permette di produrre prevalentemente riciclati di bassa o media qualità, utilizzati per sottofondi stradali, riempimenti e ripristini ambientali. Quindi risulterebbe opportuno investire nella catena del riciclaggio attraverso la produzione di inerti di alta qualità da utilizzare anche nel settore delle costruzioni. Tuttavia, esistono numerosi ostacoli all'attivazione di questa procedura, non solo di natura economica, ma dovuti anche alla mancanza di fiducia nell'utilizzare per le costruzioni materiali derivanti dai rifiuti. Altro problema riguarda la mancanza di tassazione sulle attività estrattive e la difficoltà nel tracciare i dati, spesso a causa di fenomeni di illegalità. Nonostante questi ostacoli, vi sono numerose potenzialità di sviluppo grazie ad alcune iniziative come il "Green Public Procurement" (GPP) ed i Criteri Ambientali Minimi (CAM), che incentivano la possibilità di migliorare l'industria del riciclato e di snellire tutta la filiera della catena di produzione, generando delle ripercussioni positive sul territorio.

## 5. Conclusioni

Al fine di ottenere una gestione urbana che possa definirsi *resource-efficient* è opportuno avere una dettagliata conoscenza del territorio e dei flussi metabolici che lo attraversano (EEA, 2015), per guidare i decision-maker nella definizione di scelte pianificatorie sostenibili. In tal senso, il concetto di metabolismo urbano, grazie al suo carattere interdisciplinare, permette di confrontare assetti urbani alternativi, configurandosi come un efficace strumento di valutazione. Tuttavia, gli attuali modelli lineari di metabolismo rappresentano delle problematiche fonti di criticità ed occorre ancora molto lavoro sul campo attraverso l'attuazione di laboratori territoriali sperimentali di analisi e valutazione, ma anche co-progettazione e co-pianificazione (Scarmellini, 2015).

Il Progetto REPAiR rappresenta in tal senso un'occasione, in quanto crea la possibilità di identificare nuovi approcci di governance e pratiche di gestione, coinvolgendo molteplici attori a diversi livelli. REPAiR infatti si basa sul concetto della "quadrupla elica" (Arnkil et al., 2010), incentrata sulla collaborazione tra università, amministrazioni pubbliche, aziende e cittadini. Tale modello rappresenta un'opportunità di interazione tra le pratiche di gestione dei rifiuti e di rigenerazione urbana e la funzionalità dei processi metabolici urbani, considerando l'economia circolare come una guida ed un orientamento. Integrando i due principi chiave di economia circolare e metabolismo urbano, REPAiR intende dimostrare, attraverso gli strumenti di valutazione precedentemente descritti, che attraverso l'implementazione di soluzioni eco-innovative è possibile ridurre gli scarti in termini di flussi metabolici e, nel contempo, costituire occasioni di rigenerazione dello spazio, riconnettendo i wastescapes peri-urbani al restante tessuto urbano. In tale contesto le soluzioni eco-innovative non rappresentano necessariamente delle azioni progettuali, ma si configurano anche come nuovi servizi, indirizzi e strategie o micro-azioni puntuali localizzate in grado di migliorare i meccanismi di funzionamento del sistema territoriale.

In questa prospettiva, il progetto REPAiR fornisce una struttura metodologica per un modello di gestione del territorio che si intrecci con la gestione dei rifiuti e con la riqualificazione delle aree peri-urbane, nell'intento di rigenerare i wastescapes dal punto di vista ambientale, economico e sociale, e dimostrando che i rifiuti possono essere intesi

come una risorsa potenziale, assumendo un'accezione positiva in un'ottica di circolarità e di riciclo.

**Ringraziamenti:** Gli autori desiderano ringraziare l'intero team REPAiR, e in particolare il team di ricerca del Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Napoli Federico II, in Italia, coordinato dal prof. Michelangelo Russo, e il Team della TU Delft, nei Paesi Bassi, coordinato dal prof. Arjan van Timmeren. Questa ricerca è stata condotta nell'ambito del Progetto europeo Horizon 2020 REPAiR: REsource Management in Peri-urban AREas: Going Beyond Urban Metabolism.

**Finanziamenti:** Il progetto REPAiR ha ricevuto finanziamenti dal programma di ricerca e innovazione Horizon 2020 dell'Unione Europea in virtù della convenzione n. 688920. Questo articolo riflette solo l'opinione degli autori. La Commissione Europea non è responsabile per qualsiasi uso che possa essere fatto delle informazioni in esso contenute.

#### Riferimenti bibliografici

- Amenta L., Attademo A. (2016), "Circular wastescapes. Waste as a resource for periurban landscapes planning". *CRIOS*, vol. 12, pp. 79–88.
- Amenta L., van Timmeren A. (2018), "Beyond Wastescapes: Towards Circular Landscapes. Addressing the Spatial Dimension of Circularity through the Regeneration of Wastescapes". *Sustainability 2018*, vol. 10, pp. 4740.
- Arnkil R., Järvensivu A., Koski P., Piirainen T. (2010), "Exploring Quadruple Helix. Outlining user-oriented innovation models". *Final Report on Quadruple Helix Research for the CLIQ project*, Yhteiskuntatutkimuksen instituutti, Tampere, Finlandia.
- Beloin-Saint-Pierre D., Rugani B., Lasvaux S., Mailhac A., Popovici E., Sibiude G., Benedetto E., Schiopu N. (2017), "A review of urban metabolism studies to identify key methodological choices for future harmonization and implementation". *Journal of Cleaner Production*, vol. 163, pp. S223-S240.
- Berger A. (2006), *Wasting Land in Urban America*. Princeton Architectural Press, New York, USA.
- Biancamano P. F., Iodice S. (2018), "A framework for understanding the study area aimed at a Geodesign process: the application on the Buffer Zone of Pompeii UNESCO site". *TRIA – Territorio della Ricerca su Insedimenti e Ambiente*, vol.11, n.2, pp. 79-100.
- Blengini G. A., Garbarino E. (2010), "Resources and waste management in Turin (Italy): the role of recycled aggregates in the sustainable supply mix". *Journal of Cleaner Production*, vol. 18, pp. 1021-1030.
- Campagna M. (2014), "Geodesign: dai contenuti metodologici all'innovazione nelle pratiche", Atti della XVII Conferenza Nazionale SIU, *L'urbanistica italiana nel mondo*. Milano, Italia, 15-16 Maggio 2014.
- Campagna M. (2016), "Metaplaning: About designing the Geodesign process". *Landscape and Urban Planning*, vol. 156, 118-128.
- Campagna M., Di Cesare E.A., Matta A., Serra M. (2018), "Bridging the Gap Between Strategic Environmental Assessment and Planning: A Geodesign Perspective". *International Journal of e-Planning Research*, vol. 7, n. 1, pp. 34-52.
- Cerreta M., Inglese P., Mazzarella C. (2018), "A hybrid decision-making process for wastescapes remediation. Geodesign, LCA, Urban Living Lab interplay", in Leone A.,

- Gargiulo C. (eds), *Environmental and territorial modelling for planning and design*, FedOA Press, Naples, Italy, pp. 603-610.
- Cerreta M., Inglese P., Mazzarella C. (2019), *Watescapes sustainable management: Enabling contexts for eco-innovative solutions*, Contributing Paper to GAR 2019, United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR), pp. 1-27.
- Conke L.S., Ferreira T.L. (2015), "Urban metabolism: Measuring the city's contribution to sustainable development". *Environmental Pollution*, vol. 202, pp. 146-152.
- Dente (2014), *Understanding Policy Decisions*. Polimi Springer Briefs, Milano, Italia.
- EEA (2015), "Urban sustainability issues. What is a resource-efficient city?". *EEA Technical report, 23/2015*, Copenhagen, Danimarca.
- EEA (2019), "Suolo e territorio in Europa. Perché dobbiamo usare in modo sostenibile queste risorse vitali e limitate". *EEA segnali 2019*, Copenhagen, Danimarca.
- European Commission (2015), "L'anello mancante - Piano d'azione dell'Unione europea per l'economia circolare". *COM(2015) 614 final*, Bruxelles, 2 Dicembre 2015.
- European Commission, Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability (2010), "International Reference Life Cycle Data System (ILCD) Handbook – General guide for Life Cycle Assessment - Detailed guidance". First edition March 2010. EUR 24708 EN. Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Flaxman M. (2010), "Fundamentals of Geodesign", Proceedings of Digital Landscape Architecture. Anhalt University of Applied Science, Anhalt, Germania.
- García Robles A., Hirvikoski T., Schuurman D., Stokes L. (2015), "Introducing ENoLL and its Living Lab community". European Commission, Brussels, Belgio.
- Geldermans B., Bellstedt C., Formato E., Varju V., Grunhut Z., Cerreta M., Amenta L., Inglese P., van der Leer J., Wandl A. (2017), "D3.1 Introduction to methodology for integrated spatial, material flow and social analyses". *REPAiR Deliverable D3.1*.
- Geldermans B., Wandl A., Steenmeijer M., Furlan C., Streefland T., Formato E., Cerreta M., Amenta L., Inglese P., Iodice S., Berruti G., Varju V., Grunhut Z., Bodor A., Lovász V., Moticska Z., Tonini D., Taelman S. E. (2018), "D3.3 Process model for the two pilot cases: Amsterdam, the Netherlands & Naples, Italy". *REPAiR Deliverable D3.3*.
- Ghisellini P., Cialani C., Ulgiati S. (2016), "A review on circular economy: The expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems". *Journal of Cleaner Production*, vol. 114, pp. 11–32.
- Ginige K., Amaratunga D., Haigh R. (2018), "Mapping stakeholders associated with societal challenges. A Methodological Framework", *Procedia Engineering*, vol. 212, pp. 1195-1202.
- ISPRA (2017), "Rapporto Rifuti Speciali". *Edizione 2017*, Roma, Italia.
- ISPRA (2019a), "Rapporto Rifuti Urbani". *Edizione 2019*, Roma, Italia.
- ISPRA (2019b), "Rapporto Rifuti Speciali". *Edizione 2019*, Roma, Italia.
- Kennedy C., Cuddihy J., Engel-Yan J. (2007), "The changing metabolism of cities", *Journal of Industrial Ecology*, vol. 11, pp. 43-59.
- Loiseau E., Junqua G., Roux P., Bellon-Maurel V (2012), "Environmental assessment of a territory: An overview of existing tools and methods", *Journal of Environmental Management*, vol. 112, pp. 213-225.
- Mami A. (2014), "Circolarità dei processi per un nuovo metabolismo urbano: il caso degli RSU nella riqualificazione sostenibile", *Technè*, vol. 8, pp. 171-180.

- Marini S., Santangelo E. (2013), *Nuovi cicli di vita per architetture e infrastrutture della città e del paesaggio*. Aracne Editrice S.r.l., Roma, Italia.
- Minx J., Creutzig F., Medinger V., Ziegler T., Owen A., Baiocchi G., (2010), “Developing a pragmatic approach to assess Urban Metabolism in Europe”. *A Report to the European Environment Agency*, Stockholm Environment Institute & Technische Universität Berlin, Berlino, Germania.
- Missionier S., Loufrani-Fedida S. (2014), “Stakeholder analysis and engagement in projects: From stakeholder relational perspective to stakeholder relational ontology”. *International Journal of Project Management*, vol. 32, n. 7, pp. 1108-1122.
- Mitchell R. K., Agle B. R., Wood D. J. (1997), “Toward a Theory of Stakeholder Identification and Salience: Defining the Principle of Who and What Really Counts”, *The Academy of Management Review*, vol. 22, n. 4, pp. 853-886.
- Munafò M. (2019), “Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici”. *Report SNPA 08/19*, Roma, Italia.
- Pettit C., Hawken S., Ticzon C., Nakanishi H. (2019), “Geodesign—A Tale of Three Cities”. In Geertman S., Zhan Q., Allan A., Pettit C. (eds.), *Computational Urban Planning and Management for Smart Cities*. Springer Cham, Svizzera, pp. 139-161.
- Prigogine I.; Stengers I. (1984), *Order out of Chaos*. Bantam books, New York, USA.
- Rekittke J. (2019), “Experience of a Genuine Geodesign Act”. *Journal of Digital Landscape Architecture*, vol. 4-2019, pp. 196-204.
- REPAiR (2015a), *Resource Management in Peri-Urban Areas: Going Beyond Urban Metabolism*, Technical University Delft, <http://h2020repair.eu/>
- REPAiR (2015b), *Resource Management in Peri-Urban Areas: Going Beyond Urban Metabolism. Horizon 2020 Project Proposal*. Technical University Delft, Delft, Netherlands.
- Scarmellini G. (2015), “Prefazione”, in Torricelli M. C. (a cura di), *ES-LCA e patrimonio naturale. Life Cycle Analisi ambientale e sociale di un'area protetta*. Firenze University Press, Firenze, Italia, pp. 13-17.
- Scholten H. J., Dias E., Lee D.J. (2014), *Geodesign by Integrating Design and Geospatial Sciences*. Springer, Berlin, Germany.
- Shannon K. (2006), “Drosscape: the darkside of men's cultural landscape”. *Topos: European Landscape Magazine*, vol. 56, pp. 63-71.
- Simon H. A. (1960), *The new science of management decision*. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, USA.
- Ståhlbröst A. (2008), “Forming Future IT – The Living Lab Way of Users Involvement”. PhD Thesis, Social Informatics, Luleå University of Technology, Luleå, Sweden.
- Steinitz C. (2012), *A Framework for GeoDesign: Changing Geography by Design*. Esri Press, Redlands, California, USA.
- Torricelli M. C. (2015), “Contesto e obiettivi della ricerca”, in M. C. Torricelli (a cura di), *ES-LCA e patrimonio naturale. Life Cycle Analisi ambientale e sociale di un'area protetta*. Firenze University Press, Firenze, pp. 25-42.
- Wolman A. (1965), “The metabolism of cities”. *Scientific American*, vol. 213, pp. 179-190.
- Zamagni A., Reale F. (2015), “Approccio Life Cycle e valutazione della sostenibilità”, in Torricelli M. C. (a cura di), *ES-LCA e patrimonio naturale. Life Cycle Analisi ambientale e sociale di un'area protetta*. Firenze University Press, Firenze, pp. 45-56.

Zhang Y., Yang Z., Yu X. (2015), "Urban Metabolism: A Review of Current Knowledge and Directions for Future Study". *Environmental Science & Technology*, vol. 49, issue 19, pp. 11247-11263.

**Maria Cerreta**

Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Napoli Federico II  
Via Toledo, 402 – 80134 Napoli (Italy)  
Tel.: 081-2538659; fax: 081-2538649; email: maria.cerreta@unina.it

**Fortuna De Rosa**

Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Napoli Federico II  
Via Toledo, 402 – 80134 Napoli (Italy)  
Email: fortuna.derosa@libero.it

**Pasquale De Toro**

Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Napoli Federico II  
Via Toledo, 402 – 80134 Napoli (Italy)  
Tel.: 081-2538659; fax: 081-2538649; email: pasquale.detoro@unina.it

**Pasquale Inglese**

Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Napoli Federico II  
Via Toledo, 402 – 80134 Napoli (Italy)  
Email: pasqualeinglese@gmail.com

**Silvia Iodice**

Istituto di Ricerca su Innovazione e Servizi per lo Sviluppo (IRISS), Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR)  
Via Guglielmo Sanfelice, 8 – 80134 Napoli (Italy)  
Email: s.iodice@iriss.cnr.it



