

urbanistica

INFORMAZIONI

XIII Giornata internazionale di studi Inu

Oltre il futuro: emergenze, rischi, sfide, transizioni, opportunità

13th Inu international study day

Beyond the future: emergencies, risks, challenges, transitions, and opportunities

a cura di/edited by Francesco Domenico Moccia, Marichela Sepe

■ SESSIONI ■ Città **post-pandemia** ■ Rischi ■ Sostenibilità ■ Recovery plans ■ Flessibilità ■ Tra **fragilità** sociali e ambientali ■ **Infrastrutture miste: verdi, blu, grigie** ■ Il capitale **naturale** ■ **Rigenerazione** e spazi pubblici ■ **Ricostruzioni** post-catastrofe ■ **Accessibilità** a 360° ■ Beni culturali ■ Turismo ■ Nuove tecnologie per il territorio ■ **Ecopoli** ed ecoregioni ■ Insegnare **l'urbanistica** ■ SESSIONI SPECIALI ■ "Marginalità" ■ Urbanistica e cibo ■ Le **comunità energetiche** rinnovabili ■ Reinventing **cities** ■ Creative **diversity** for our common futures ■ Strategie temporanee post-disastro nei **territori fragili** ■ **TAVOLE ROTONDE** ■ Puc e PNRR ■ Co-Valorizzazione del patrimonio culturale per lo **sviluppo inclusivo sostenibile** ■ Laboratorio **INU Giovani** ■

306 s.i.

Rivista bimestrale
Anno L
Novembre-Dicembre
2022
ISSN n. 0392-5005
Edizione digitale

50
anni
1972-2022

INU
Edizioni

In caso di mancato recapito rinviare a ufficio posta Roma - Romanina per la restituzione al mittente previo addebito.
Poste Italiane S.p.A. Spedizione in abbonamento postale - D.L. 353/2003 (conv. in L. 27/2/2004 n. 46) art. 1 comma 1 - DCB - Roma



Rivista bimestrale urbanistica e ambientale dell'Istituto Nazionale Urbanistica
Fondata da Edoardo Salzano

Direttrice scientifica
Carolina Giaimo

Vicedirettore
Vittorio Salmoni

Redazione nazionale
Francesca Calace, Emanuela Coppola, Carmen Giannino, Elena Marchigiani, Franco Marini, Stefano Salata, Sandra Vecchietti, Ignazio Vinci

Segreteria di redazione
Valeria Vitulano

Progetto grafico
Luisa Montobbio (DIST/Polito)

Impaginazione
Viviana Martorana, Tipografia Giannini

Coordinamento generale
Carolina Giaimo, Valeria Vitulano

Immagine in IV di copertina
Gosia Turzeniecka, Dana

306 special issue
XIII Giornata internazionale di studi Inu
a cura di Francesco Domenico Moccia, Marichela Sepe

Anno L
Novembre-Dicembre 2022
Edizione digitale

Comitato scientifico e Consiglio direttivo nazionale INU

Andrea Arcidiacono, Marisa Fantin, Paolo Galuzzi, Carlo Gasparri, Carolina Giaimo, Carmen Giannino, Giancarlo Mastrovito, Luigi Pingitore, Marichela Sepe, Comune di Ancona, Regione Emilia-Romagna, Regione Piemonte
Componente dei Presidenti di Sezione e secondi rappresentanti: Francesco Alberti (Toscana 2° rap.), Carlo Alberto Barbieri (Piemonte e Valle d'Aosta), Alessandro Bruni (Umbria), Domenico Cecchini (Lazio), Claudio Centanni (Marche), Camilla Cerrina Feroni (Toscana), Marco Engel (Lombardia), Sandro Fabbro (Friuli Venezia Giulia), Isidoro Fasolino (Campania 2° rap.), Gianfranco Fiora (Piemonte e Valle d'Aosta 2° rap.), Laura Fregolent (Veneto), Luca Imberti (Lombardia 2° rap.), Francesco Licheri (Sardegna), Giampiero Lombardini (Liguria), Roberto Mascarucci (Abruzzo e Molise), Francesco Domenico Moccia (Campania), Domenico Passarelli (Calabria), Pierluigi Properzi (Abruzzo e Molise 2° rap.), Francesco Rotondo (Puglia), Francesco Scorza (Basilicata), Michele Stramandinoli (Alto Adige), Michele Talia (Lazio 2° rap.), Simona Tondelli (Emilia-Romagna 2° rap.), Anna Viganò (Trentino), Giuseppe Trombino (Sicilia), Sandra Vecchietti (Emilia-Romagna).

Componenti regionali del comitato scientifico

Abruzzo e Molise: Donato Di Ludovico (coord.), donato.diludovico@gmail.com
Alto Adige: Pierguido Morello (coord.)
Basilicata: Piergiuseppe Pontrandolfi (coord.), piergiuseppe.pontrandolfi@gmail.com
Calabria: Giuseppe Caridi (coord.), giuseppe.caridi@alice.it
Campania: Giuseppe Guida (coord.), Arena A., Berruti G., Gerundo C., Grimaldi M., Somma M.
Emilia-Romagna: Simona Tondelli (coord.), simona.tondelli@unibo.it
Fiuli Venezia Giulia: Sandro Fabbro
Lazio: Chiara Ravagnan (coord.), chiara.ravagnan@uniroma1.it, Poli I., Rossi F.
Liguria: Franca Balletti (coord.), francaballetti@libero.it
Lombardia: Iginio Rossi (coord.), iginio.rossi@inu.it
Marche: Roberta Angelini (coord.), robyarch@hotmail.com, Vitali G.
Piemonte: Silvia Saccomani (coord.), silvia.saccomani@formerfaculty.polito.it, La Riccia L.
Puglia: Giuseppe Milano e Giovanna Mangialardi (coord.), ingegneregiosuppemilano@gmail.com, giovanna.mangialardi@poliba.it, Maiorano F., Mancarella J., Paparusso O., Spadafina G.
Sardegna: Roberto Barracu (coord.)
Sicilia: Giuseppe Trombino (coord.)
Toscana: Leonardo Rignanese (coord.), leonardo.rignanese@poliba.it, Alberti F., Nespolo L.
Trentino: Giovanna Ulrici
Umbria: Beniamino Murgante (coord.), murgante@gmail.com
Veneto: Matteo Basso (coord.), mbasso@iuav.it

USPI Associato all'Unione Stampa Periodica Italiana

Registrazione presso il Tribunale della stampa di Roma, n.122/1997

Editore

INU Edizioni
Iscr. Tribunale di Roma n. 3563/1995; Roc n. 3915/2001; Iscr. Cciaa di Roma n. 814190.
Direttore responsabile: Francesco Sbetti

Consiglio di amministrazione di INU Edizioni

F. Sbetti (presidente), G. Cristoforetti (consigliere), D. Di Ludovico (consigliere), D. Passarelli (consigliere), L. Pogliani (consigliera), S. Vecchietti (consigliera).

Servizio abbonamenti

Monica Belli
Email: inued@inuedizioni.it

Redazione, amministrazione e pubblicità

Inu Edizioni srl
Via Castro Dei Volsci 14 - 00179 Roma
Tel. 06 68134341 / 335-5487645
http://www.inuedizioni.com

PRESENTAZIONE

- 17** **Se la ricerca può esorcizzare la paura del futuro**
Michele Talia

INTRODUZIONE

- 19** **Oltre il futuro: emergenze, rischi, sfide, transizioni, opportunità | Beyond the future: emergencies, risks, challenges, transitions, and opportunities**
Francesco Domenico Moccia, Marichela Sepe

SESSIONE 1

CITTÀ POST-PANDEMIA: NUOVI SOGGETTI, GESTIONE, OPPORTUNITÀ, FUTURI DEGLI SPAZI CONTEMPORANEI

Discussant: Francesco Lo Piccolo, Vincenzo Todaro
Coordinatrice: Anna Savarese

- 21** **The question of proximity. Demographic aging places the 15-minutes-city theory under stress**
Efsthios Boukouras

Post-pandemic considerations on actions and re-actions, new resilient strategies
Maria Lodovica Delendi

Leggere la fragilità territoriale: riflessioni e strategie per i luoghi sottoposti ad aggressione antropica
Giulia Luciani, Elena Paudice

Abitare i tetti: la 'densificazione verticale' come soluzione multipotenziale per la città post-Covid
Luca Marchi

Le politiche abitative come strumento di contrasto alle disuguaglianze nella città e nella società post-pandemia
Margherita Meta

Cinema post-pandemia: nuovi soggetti, gestione, opportunità e futuro degli spazi cinematografici nelle città
Maria Rita Schirru

La metropoli occidentale nel ciclo Postpandemico. Lo spazio pubblico per la rigenerazione urbana
Carlo Valorani

Strategie e politiche per nuovi modelli abitativi. Il caso di Matera
Ida Giulia Presta

SESSIONE 2

RISCHI: RESILIENZE, ADATTAMENTI, SFIDE CLIMATICHE E SOLUZIONI GREEN

Discussant: Andrea Arcidiacono, Simona Tondelli
Coordinatori: Antonio Acierno, Carlo Gerundo

- 43** **La desigillazione del suolo nelle azioni partecipate di resilienza urbana: il caso "Green in Parma"**
Barbara Caselli, Marianna Ceci, Ilaria De Noia, Giovanni Tedeschi, Michele Zazzi

Il Progetto Life+ A_GreeNet per l'ambiente e la salute: ostacoli e opportunità per la pianificazione locale e di scala vasta del Medio Adriatico

Rosalba D'Onofrio, Timothy D. Brownlee, Chiara Camaioni, Giorgio Caprari, Elio Trusiani

Verifica e implementazione di processi di data exchange per la transizione climate proof degli spazi aperti urbani in risposta alle ondate di calore

Eduardo Bassolino

La sfida della compatibilità ambientale: piani, strategie e strumenti per attuare la sostenibilità e la resilienza in Città metropolitana di Torino

Federica Bonavero, Claudia Cassatella, Luciana D'Errico

Decision support system e cambiamenti climatici

Paola Cannavò, Pierfrancesco Celani, Antonella Pelaggi, Massimo Zupi

Le Natural-based solutions per aumentare la resilienza degli ecosistemi urbani

Clelia Cirillo, Marina Russo, Barbara Bertoli

La sostenibilità della densificazione urbana: una proposta di metodo

Elisa Conticelli, Simona Tondelli, Matilde Scanferla

Progettare la transizione territoriale dentro contesti urbano montani: il caso di Bardonecchia in alta valle di Susa

Federica Corrado, Erwin Durbiano

Brownfield e aree Sin: sistemi IoT al servizio dei processi di riqualificazione

Lucie Di Capua

Utopie irresponsabili: le nuove città nel mondo

Andrea Di Cinzio, Stefania Grusso

Between green areas and built-up space: climatic adaptation strategies through the Aniene river corridor

Tullia Valeria Di Giacomo

Perturbato, mutevole, operante. Un progetto di riequilibrio dinamico del paesaggio a rischio della diga di Monte Cotugno

Bruna Di Palma, Giuliano Ciao, Marianna Sergio

Le radici del rischio e i cambiamenti climatici. Le aree urbane costiere come campo di sperimentazione

Giovanna Ferramosca

Assessing cooling capacity of Urban green infrastructure (Ugi) in the city of Bologna through the lens of distributional justice

Claudia de Luca, Denise Morabito

The impact of foreign investments in the urban morphology of Lusaka, Zambia

Federica Fiacco, Kezala Jere, Gianni Talamini

Scenari di vulnerabilità locale alle sfide climatiche. Il caso di Napoli

Federica Gaglione, Ida Zingariello, Romano Fistola

Analisi e valutazione di resilienza a supporto dei processi di sviluppo dei territori interni

Adriana Galderisi, Giada Limongi

Rigenerazione urbana e neutralità climatica: un'esperienza di progettazione per il quartiere Navile a Bologna

Morescalchi Filippo, Garzone Samuele, Bedonni Ambra, Di Battista Moreno, Felisa Alessandro, Pagano Marianna, Benedetta Baldassarre, Claudia de Luca

Bacoli città-porto: strategie di rigenerazione sostenibile per Miseno

Maria Cerreta, Benedetta Ettore, Luigi Liccardi

Strategie di adattamento degli impollinatori ai cambiamenti climatici per la resilienza dei territori: impostazione metodologica del progetto Life 'BEEadapt'

Stefano Magaudda, Federica Benelli, Romina D'Ascanio, Serena Muccitelli, Carolina Pozzi

Il contributo dei progetti di rigenerazione urbana nella (ri)attivazione dei servizi ecosistemici e la riduzione dei rischi

Emanuele Garda, Alessandro Marucci

Perturbato, mutevole, operante. Un progetto di riequilibrio dinamico del paesaggio a rischio della diga del Pertusillo

Pasquale Miano, Marilena Bosone

L'emergenza nell'emergenza: il progetto Case di Sassa Nsi

Cristina Montaldi, Camilla Sette, Francesco Zullo

Riattivare le 'ecologie umane' per ridurre la vulnerabilità del paesaggio al cambiamento climatico

Luciano De Bonis, Giovanni Ottaviano

Downscaling per la pianificazione delle infrastrutture verdi e blu nei piani urbanistici generali. Un caso studio

Monica Pantaloni, Giovanni Marinelli, Silvia Mazzoni, Katharina B. Schmidt

Sistemi di analisi e report per la rigenerazione urbana dei siti industriali dismessi

Amalia Piscitelli

Oltre la poli(s)crisi: processi innovativi per la transizione eco-sociale in ambito Ue

Gabriella Pultrone

Nature-based solutions in different Local climate zones of Bologna

Aniseh Saber, Fatemeh Salehipour Bavarsad, Yuan Jihui, Simona Tondelli

Il contributo dei piccoli comuni al raggiungimento dell'obiettivo europeo 2050 'net zero emission'

Luigi Santopietro, Francesco Scorza

Il ruolo degli ospedali monumentali nelle strategie di adattamento al cambiamento climatico

Francesco Sommese, Lorenzo Diana

Territori resilienti: processi di pianificazione post sisma tra transizione e adattamento

Francesco Alberti

Da un progetto adattativo al fenomeno del cambiamento climatico, alla grande infrastruttura verde sociale.

Il caso del waterfront ovest di Manhattan

Claudia Sorbo

Cambiamento climatico, water resources management, governance e Nbs: il ruolo degli scenari nella definizione delle strategie di adattamento. Proposte per rendere più resiliente la città di Girona

Valentina Costa, Daniele Soraggi

Il progetto della convivenza. Architettura e gestione del rischio

Claudio Zanirato

SESSIONE 3

SOSTENIBILITÀ: AGENDE, SUSTAINABLE GOALS, PRINCIPI, REGOLAMENTI, VALUTAZIONI E NORMATIVE

Discussant: Carmen Giannino

Coordinatore: Pasquale De Toro

143 Agenda urbana europea e aree urbane nelle politiche dell'Ue

Alessandra Barresi

EduScape Project: Landscape and Climate change adaptation in education

Giorgio Caprari, Piera Pellegrino, Ludovica Simionato, Elio Trusiani, Roberta Cocci Grifoni, Rosalba D'Onofrio, Stefano Mugnoz

Vulnerabilità ambientale, un metodo di lettura e valutazione delle aree a rischio della regione urbana.

Il caso romano

Annalisa De Caro, Carlo Valorani

Sustainability of Territorial transformations evaluation against SDG 11. Comparison between Abruzzo and Sardinia (Italy)

Giulia Desogus, Lucia Saganeiti, Chiara Garau

The multidimensional impact of special economic zones in Campania Region. A case study in port areas

Irina Di Ruocco, Alessio D'Auria

Un modello per la valutazione del payback negli interventi di riqualificazione energetica: un'applicazione al patrimonio edilizio esistente nella Città di Milano

Andrea Bassi, Endriol Doko

La sostenibilità della pianificazione regionale in Abruzzo tra Agenda 2030 e misure del PNRR

Lorena Fiorini

Valutare la valutazione ambientale strategica. Effetti sulla pianificazione e rapporto con Agenda 2030

Andrea Giraldi

Territorializzare l'Agenda 2030: integrazione della Strategia regionale per lo sviluppo sostenibile nella prassi della pianificazione territoriale e urbanistica

Francesca Leccis

SDGs e Vas. L'integrazione della strategia regionale di sviluppo sostenibile nella pianificazione urbanistica: il caso del Piano urbanistico preliminare della Città di Cagliari

Martina Marras

Verso un piano performance-based per la sostenibilità territoriale: il Ptm della Città metropolitana di Milano

Francesca Mazza, Viviana di Martino, Silvia Ronchi, Laura Pogliani, Andrea Arcidiacono

Valutare l'efficacia del protocollo Itaca a scala urbana come strumento di supporto alla progettazione di città sostenibili

Mara Pinto, Valeria Monno, Laura Rubino

Sostenibilità ambientale e sviluppo. Ri-progettare i luoghi storici attraverso un percorso efficace di rigenerazione

Domenico Passarelli

Technical standards: a possible tool for the operationalization of the 2030 Agenda

Angela Ruggiero, Bruno Barroca, Margot Pellegrino, Vincent Becue

Oltre la sostenibilità?

Maria Chiara Tomasino

SESSIONE 4

RECOVERY PLANS: PROGETTI E PROGRAMMI TRA OPPORTUNITÀ E RISCHI

Discussant: Francesca Calace, Francesco Domenico Moccia, Simone Ombuen

Coordinatore: Paolo Galuzzi

187 Il PNRR nella prospettiva di territorializzazione e integrazione multilivello delle strategie

Letizia Chiapperino, Giovanna Mangialardi

Programmazione economica e organizzazione territoriale. PNRR, nuove strategie e strumenti per città inclusive, sostenibili e resilienti

Francesco Crupi

Dal Piano territoriale metropolitano di Firenze ai Progetti PINQUA/Pui e ritorno

Carlo Pisano, Giuseppe De Luca, Luca di Figlia, Simone Spellucci, Saverio Torzoni, Enrico Gulli

Bonus edilizi e interventi di rigenerazione urbana: condizioni e prospettive. Riflessioni a partire dal caso del quartiere Satellite di Pioltello

Andrea Di Giovanni

Il bando come strumento di attuazione. Il caso di Brescia e del progetto "Oltre la strada"

Michelangelo Fusi

Il PNRR per città più competitive? Una verifica della coerenza tra le scelte di intervento/investimento e la suscettività alla competizione delle aree metropolitane del nostro paese

Sabrina Sgambati

Prospettive di ripresa per il paesaggio delle aree interne. Nuove infrastrutture per la regione urbana. Il Piano commissariale per l'itinerario infrastrutturale della Salaria

Carlo Valorani, Maria Elisabetta Cattaruzza, Giulia Ceribelli, Fulvio Maria Soccodato

SESSIONE 5

FLESSIBILITÀ: PROGETTARE E PIANIFICARE L'IMPREVEDIBILITÀ

Discussant: Enrico Formato, Roberto Mascarucci, Gabriele Pasqui

Coordinatore: Alessandro Sgobbo

209 Rigenerare territori in abbandono in chiave circolare. Ex ospedale psichiatrico Bianchi di Napoli come caso studio

Libera Amenta, Marilù Vaccaro, Rosaria Iodice

Flessibilità, spazi abitabili e scenari critici

Morena Barilà, Sara Verde, Erminia Attaianese

Tra coerenza e incertezza: l'urbanistica alla prova

Antonio Bocca

Oltre la città intera. Una rete di reti per il progetto dei territori urbani contemporanei

Raffaella Campanella

La fotografia dei luoghi del possibile nell'attivazione di processi circolari di rigenerazione

Marica Castigliano, Mario Ferrara

Rigenerare città e piani

Vittoria Crisostomi

Progettare oltre l'incompiuto

Cinzia Didonna

Progettare l'incompiutezza. Le aree dismesse come risorsa per la città

Angela Girardo

Vuoti urbani: una lettura di definizioni selezionate secondo categorie di 'imprevisti'

Gloria Lisi

Processi aperti e spazi flessibili intorno a comunità di progetto emergenti a scala locale

Anna Moro

Nuovi modi di vivere insieme, il progetto per la Tenuta di villa di Mondeggi (Firenze)

Carlo Pisano, Giuseppe De Luca, Giada Cerri, Saverio Torzoni

Pianificare nella città in contrazione

Alessandra Rana, Francesca Calace

Abitare come servizio. Progettare la città di domani nell'era dell'incertezza

Maddalena Fortelli, Andrea Rinaldi

Curatela degli spazi urbani: metodologie per una pianificazione innovativa e flessibile

Irene Ruzzier

Disegnare un albero. Fare spazio a contaminazioni plurali per un progetto socio-ecologico collettivo

Valentina Rossella Zucca

Modelli e metodi per ripensare l'urbanistica in una fase post-pandemica

Ferdinando Verardi

SESSIONE 6

TRA FRAGILITÀ SOCIALI E AMBIENTALI: QUALI SPAZI PER L'AZIONE URBANISTICA?

Discussant: Paola Di Biagi, Sara Basso

Coordinatrici: Gilda Berruti, Raffaella Radoccia

251 L'uso della teoria dei rough-set per la definizione di un sistema di indicatori per la descrizione delle condizioni di marginalità dei Comuni della Regione Basilicata

Alfonso Annunziata, Valentina Santarsiero, Francesco Scorza, Beniamino Murgante

Attivare scenari di trasformazione sostenibili partendo dalle comunità: il caso del Centro polifunzionale di Piscinola

Giorgia Arillotta

Il cambiamento generativo dell'innovazione sociale: verso pratiche di auto-valutazione

Francesca Carion, Stefania Ragozino, Gabriella Esposito De Vita

Presente e futuro degli spazi pubblici a Dubai

Massimo Angrilli, Valentina Ciuffreda

Transizione energetica: dal conflitto territoriale al progetto spaziale

Fabrizio D'Angelo

Rigenerazione del quartiere San Siro a Milano tra spazi di vivibilità e usi diversificati

Elisabetta Maria Bello, Maria Teresa Gabardi

From problem to opportunity: revalue terrain vague for sustainable development of cities

Lorenzo Stefano Iannizzotto, Alexandra Paio

Azioni urbanistiche per ambiente e servizi in un centro abitato minore

Marco Mareggi, Luca Lazzarini

The green and just transition of Italian cities: insights from sustainable energy and climate action plans

Valentina Palermo, Viviana Pappalardo

A ruota libera: una didattica sperimentale per la messa in rete di servizi socio-ecologici nel territorio di Napoli Est

Maria Federica Palestino, Cristina Visconti, Marilena Prisco, Stefano Cuntò, Walter Molinaro

Adattamento 'dal basso'. Primi esiti di una sperimentazione a Verona

Stefania Marini, Julie Pellizzari, Klarissa Pica, Carla Tedesco

Verso un'amministrazione collaborativa: i partenariati pubblico-privato-civici

Livia Russo, Stefania Ragozino, Gabriella Esposito De Vita

Valutazione delle variabili territoriali connesse alla dotazione di servizi essenziali nella Regione Basilicata

Valentina Santarsiero, Alfonso Annunziata, Gabriele Nolè, Beniamino Murgante

Ageing in place e inclusione urbana. Traiettorie di innovazione in Europa

Antonella Sarlo

Servizi ecosistemici culturali per le aree interne

Maria Scalisi, Stefania Oppido, Gabriella Esposito De Vita

Migrazioni ed insediamenti informali: riflessioni sul caso siciliano

Salvatore Siringo

Energia sociale: sfide e dilemmi dei Positive energy districts

Fabio Vanin

SESSIONE 7

INFRASTRUTTURE MISTE: VERDI, BLU, GRIGIE, NUOVE SOVRAPPOSIZIONI E TRANSIZIONE ECOLOGICA

Discussant: Carlo Gasparrini, Giampiero Lombardini, Michele Zazzi

Coordinatrice: Emanuela Coppola

301 Favorire la progettazione di Green-blue infrastructures per una gestione sostenibile delle acque meteoriche: un'analisi comparativa internazionale

Andrea Benedini, Silvia Ronchi

Strategie innovative per il recupero della mobilità infrastrutturale delle città costiere ad alta densità abitativa e turistica

Francesca Ciampa

Hydrophilia. Il futuro del paesaggio agrario per la gestione delle risorse idriche e la salvaguardia ambientale delle Valli di Comacchio e le Terre del Mezzano

Margherita Bonifazzi, Gianni Lobosco

Rete ecologica e Infrastruttura verde nella pianificazione comunale: note di metodo dal caso studio di San Tammaro (Ce)

Salvatore Losco, Claudia de Biase

Pianificazione e gestione delle aree verdi pubbliche per la costruzione delle infrastrutture verdi urbane

Monica Pantaloni, Giovanni Marinelli, Giuseppe Siciliano, Davide Neri

La realizzazione di una rete verde per Cassino

Sara Persechino

La progettazione multi-scalare di una infrastruttura verde: prime sperimentazioni in ambito montano

Silvia Ronchi, Andrea Arcidiacono, Viviana di Martino, Guglielmo Pristeri

La mobilità sostenibile per l'economia circolare: un'analisi pilota

Carla Maria Scialpi, Caterina De Lucia

Le infrastrutture blu e verdi come matrice di ri-urbanizzazione sostenibile nel nuovo Puc di Marigliano. Dai Regi Lagni al nodo di rigenerazione ecologica e sociale della Vasca San Sossio

Anna Terracciano

Da dimensione a relazione. La consistenza spaziale ed ambientale delle infrastrutture lineari

Lorenzo Tinti

Le direttrici di transumanza come infrastrutture verdi

Marco Vigliotti, Carlo Valorani

Politiche di piano per il consolidamento delle infrastrutture verdi regionali: indicazioni operative dal contesto territoriale della Sardegna

Federica Isola, Sabrina Lai, Federica Leone, Corrado Zoppi

SESSIONE 8

IL CAPITALE NATURALE: DIFESA, UTILIZZO, VALORIZZAZIONE, GESTIONE SOSTENIBILI

Discussant: Massimo Angrilli, Carolina Giaimo, Concetta Fallanca

Coordinatore: Michele Grimaldi

345 Un modello green features based per la misura delle performance del verde nell'organizzazione urbanistica degli insediamenti

Valentina Adinolfi, Alessandro Bellino, Michele Grimaldi, Daniela Baldantoni, M. Rosario del Caz Enjuto, Isidoro Fasolino

Il Piano di gestione del Palù di Livenza-Santissima. Pianificazione e progettazione di un piccolo sito Unesco

Moreno Baccichet

Piccoli porti e turismo. Considerazioni preliminari per la valutazione della sostenibilità

Alessandro Bove, Elena Mazzola

Punta Bianca: un patrimonio naturale della costa meridionale siciliana da salvaguardare e valorizzare

Teresa Cilona

Cultural coastscapes. I Servizi ecosistemici culturali come strumento per la valorizzazione delle aree costiere

Benedetta Ettore, Maria Cerreta, Massimo Clemente

Il linguaggio degli alberi. Tre considerazioni

Concetta Fallanca

Il valore del suolo: un approccio innovativo

Maura Mantelli, Paolo Fusero, Lorenzo Massimiano

Lo sviluppo dei Servizi ecosistemici del territorio dello Stretto di Messina: strategie urbanistiche di valorizzazione del capitale naturale e culturale

Valentina Monteleone

Pianificazione ambientale ed e-waste: dalle terre rare alla miniera urbana

Alexander Palummo

La governance della risorsa idrica per la valorizzazione del capitale naturale

Olga Giovanna Papparuso, Carlo Angelastro, Francesca Calace

La vita possibile del rifiuto da costruzione: materia prima seconda per rigenerazioni sostenibili, circolari e inclusive

Federica Paragliola

Tutelare il capitale naturale con il Remote Sensing

Valerio Rispo, Filomena Anna Digilio, Marina Maura Calandrelli

Capitale naturale e patrimonio culturale: risorse interconnesse per la rigenerazione della città storica

Marika Fior, Rosa Romano

La rete ecologica urbana, un protocollo di impegno per il capitale naturalistico della città

Concetta Fallanca, Elvira Stagno

La pianificazione del verde nella Città metropolitana di Reggio Calabria

Antonio Taccone

Costruire ecologie di reciprocità e rispetto tra natura e cultura nei territori rurali

Valeria Monno

RIGENERAZIONE E SPAZI PUBBLICI: NUOVE ESIGENZE PER LA VIVIBILITÀ E SALUBRITÀ URBANA

Discussant, Coordinatori: Marichela Sepe, Pietro Garau

389 Modello di supporto alla pianificazione del recupero di insediamenti illegali

Valentina Adinolfi, Federica Cicalese, Maurizio Pisaturo, Isidoro Fasolino

L'altra faccia dell'infrastruttura: densità, continuità e inclusione per la salute urbana degli spazi pubblici. Progetti, metodi e strumenti a confronto

Adriana Bernieri

Spazi 'fisici' delle feste popolari e buone pratiche di (ri)-attivazione dei luoghi. Luoghi e pratiche d'uso temporanee della festa, micro-ambiti 'possibili' di rigenerazione urbana

Giuseppe Caldarola

OPS!Hub - Urban Center Mobile

Barbara Caliendo, Alessandra Moscatelli

Rigenerare il waterfront per formare spazi pubblici identitari, fruibili e sostenibili

Laura Casanova, Francesco Rotondo

Archeologia come spazio pubblico urbano. Strategie progettuali per la cura di contesti marginali attraverso le rovine

Francesca Coppolino

Città sostenibili e resilienti: sfide, limiti e opportunità di un modello in corso di definizione

Viviana Di Capua

La terza vita come piazza salubre. Rinascita inclusiva di uno spazio urbano centrale a Piano di Sorrento

Bruna Di Palma

Per un approccio rigoroso alla 'città dei quindici minuti': verso un sistema di indicatori significativi e di agevole applicazione

Manuela Alessi, Pietro Garau, Piero Rovigatti

Post-pandemic inter-connected spaces. Il progetto di prefigurazione delle reti di spazio pubblico a Casoria attraverso esperienze di ricerca e didattica in tempo di pandemia

Anna Attademo, M. Gabriella Errico, Orfina Fatigato

La rigenerazione speculativa: il caso studio del Parco delle Mura di Ferrara

Elena Dorato, Romeo Farinella

Dall'accessibilità all'accoglienza. Spazio pubblico e fragilità

Maddalena Fortelli, Andrea Rinaldi

Re-naturing city: the "costellazione microforeste" project

Fabiola Fratini

Lo spazio pubblico nel progetto di rigenerazione urbana: il PINQUA nel quartiere Peep Farnesiana a Piacenza

Roberto Bolici, Matteo Gambaro

Aquarium (di legalità): una proposta di 'urbanismo tattico' per rigenerare 'dal basso' una piazza di Catania

Gaetano Giovanni Daniele Manuele

Il ridisegno dello spazio aperto in una metropoli tropicale per il rilancio residenziale del centro storico

Marco Mareggi

Rigenerare la città con il coinvolgimento dei giovani: la divertente fatica di prendersi cura degli spazi pubblici

Stefania Marini

Art and artists: new cultural urban transformation policies in public space

Assunta Martone, Marichela Sepe

Architettura dello spazio segreto. Il disegno del suolo comune come luogo della possibilità

Alba Pauli, Elena Mucelli

Claiming the public space in port cities in an era of privatization. The case of Igoumenitsa, Greece

Afroditi Pitouli, Yiota Theodora

Decumani verdi per un disegno 'retroattivo' della città di Varese. Green infrastructure come armatura del progetto urbano e della mobilità sostenibile, tra interpretazione dei caratteri insediativi di una storica "città-giardino" e nuove necessità

Piero Poggioli, Matteo Frascini, Stefania Monzani

Raccontare la città che cambia in un click. Un progetto pilota di visual culture partecipativa a Verona

Veronica Polin, Maria Luisa Ferrari

Making Places

Francesco Rossini

La rigenerazione urbana dei quartieri complessi dalla parte delle bambine e dei bambini. Esperienze didattiche, di ricerca e di terza missione a Pescara

Piero Rovigatti

Adapting places by facing risks with a holistic approach

Marichela Sepe

Trasformare i rischi in opportunità: un caso di studio nel centro antico di Napoli

Candida Cuturi, Marichela Sepe

Adattamento ai cambiamenti climatici nelle aree urbane e periurbane: soluzioni progettuali resilienti e adattive

Camilla Sette

Officina Keller: un esempio di rigenerazione sociale e un modello di partecipazione comunitaria

Giusy Sica

Tactical Urbanism: strategies and design for public space in Ascoli Piceno

Elio Trusiani, Rosalba D'Onofrio, Chiara Camaioni, Giorgio Caprari, Ludovica Simionato

Definizione di scenari progettuali futuri per la Sopraelevata di Genova. Un'overview di green infrastructures

Daniele Soraggi, Valentina Costa, Ilaria Delponte

L'innovazione del diritto allo studio nei contesti urbani

Giovanna Mangialardi, Fiorella Spallone

A review and consideration of ecological emission reduction design strategies for subtropical higher education parks. A case study in Lingshui, Hainan, China

Kaixuan Teng, Yongjia Wang, Jun Wang, Jay Xu

Le sfide del 'terzo spazio' urbano per una rigenerazione sostenibile: il fattore cultura nelle azioni per la mitigazione e adattamento al cambiamento climatico

Gaia Turchetti

The walls talk: Lentini tra storia e rigenerazione urbana

Chiara Alesci

Pratiche culturali e second welfare. Il ruolo del Terzo settore nei processi di rigenerazione urbana nella città (post)pandemica

Stefania Crobe

SESSIONE 10

RICOSTRUZIONI POST-CATASTROFE: PIANIFICAZIONI INTEGRATE, NUOVE TECNICHE E TECNOLOGIE, RIEQUILIBRIO SOCIALE

Discussant: Donato Di Ludovico, Maurizio Tira

Coordinatore: Giuseppe Mazzeo

493 Pre-disaster recovery roadmap. How to enable local authorities to formulate effective pre-planned strategies for disaster risk reduction

Benedetta Baldassarre, Angela Santangelo, Simona Tondelli

Il toolkit per la preparazione ai disastri del Progetto territori aperti

Chiara Capannolo, Donato Di Ludovico

Vulnerabilità e messa in sicurezza dello spazio pubblico nei centri storici minori esposti a rischio sismico: riflessioni ed esperienze a Navelli (Aq)

Martina Carra, Barbara Caselli, Silvia Rossetti

I gemelli digitali per le città: riflessioni e prospettive

Giordana Castelli, Roberto Malvezzi

I Programmi straordinari di ricostruzione nel post sisma dell'Italia centrale

Luca Domenella, Francesco Botticini, Giovanni Marinelli

L'analisi della condizione limite per l'emergenza a dieci anni dalla sua istituzione: limiti attuali e potenzialità future

Maria Sole Benigni, Cora Fontana, Margherita Giuffrè, Valentina Tomassoni

Il recupero post-evento dalla fine dell'emergenza alla ricostruzione: criticità e prospettive

Adriana Galderisi, Scira Menoni

I Piani urbanistici di ricostruzione nel post-sisma dell'Italia centrale

Giovanni Marinelli, Luca Domenella, Piergiorgio Vitillo, Paolo Galluzzi

Action plans for enhancing resilience of Adriatic and Ionian historic urban centres. Evidence from ADRISEISMIC project

Giulia Marzani, Angela Santangelo, Simona Tondelli

Ricostruzione, riabitazione e spopolamento: una rassegna della letteratura

Giovanni Parisani

Le soluzioni abitative emergenziali in Emilia Romagna dopo il sisma del 2012: le scelte effettuate e le implicazioni urbanistiche. Un primo confronto con altre esperienze

Enrico Cocchi, Alfiero Moretti

SESSIONE 11

ACCESSIBILITÀ A 360°: MOBILITÀ INTEGRATA, INCLUSIONE SOCIALE, MULTI-SCALARITÀ E TECNOLOGIE INTERATTIVE

Discussant: Iginio Rossi, Alessandro Bruni

Coordinatore: Isidoro Fasolino

525 **Impegno civico e inclusione sociale per le città europee. Il progetto Map4accessibility**

Luca Barbarossa, Raffaele Pelorosso, Viviana Pappalardo

Un approccio sistemico e quantitativo alla progettazione di una metro-pedonale: il caso studio della città di Salerno

Francesca Bruno, Stefano de Luca, Roberta Di Pace

How crises change urban mobility behavior and how sustainable urban mobility could be crucial in dire situations

El Moussaoui Mustapha, Krois Kris

Pat Piedibus accessibile turistico: una proposta per Reggio Calabria

Gaetano Giovanni Daniele Manuele

Accessibilità universale e ageing in place

Antonella Sarlo, Francesco Bagnato

Una nuova geografia di mondo. Tracce urbane ai confini territoriali

Silvia Dalzero

SESSIONE 12

BENI CULTURALI: CENTRI STORICI, VALORIZZAZIONE E NUOVE MODALITÀ DI FRUIZIONE

Discussant: Roberto Gerundo, Domenico Passarelli

Coordinatore: Giuseppe Guida

541 **Valorizzare il centro storico di Palermo: un cambio di paradigma**

Giuseppe Abbate, Giulia Bonafede

Paesaggi di memoria e tracce di futuro. Borghi, nuove narrazioni per la contemporaneità

Natalina Carrà

Energie sociali e proposte di rigenerazione urbana di centri storici in Sardegna

Alessandra Casu, Valentina Talu

Quale futuro per i centri storici minori delle aree interne?

Giuseppe Bruno, Emanuela Coppola

Identità culturale e fruizione turistica per una nuova dimensione di crescita: il caso dell'Area Grecanica in Calabria

Chiara Corazzieri

The Zollverein and the future of industrial conservation

Rene Davids

Tecniche per l'edilizia e il territorio

Andrea Donelli

The importance of highlighting the multiplicity and diversity of the Historic Urban Landscape. The case of the Fokionos Negri interwar linear open space in Athens

Georgia Eleftheraki

La cascina abbandonata

Gianfranco Fiora

La rigenerazione culturale dei centri storici minori e le possibilità offerte dal digitale culturale

Benedetta Giordano

Centri storici, struttura storica del territorio e beni culturali: il sistema del patrimonio di interesse religioso

Andrea Longhi, Giulia De Lucia, Lorenzo Mondino

Itinerario borbonico in Terra di Lavoro

Rosanna Misso

Il progetto Locride 2025. Verso la capitale italiana della cultura

Domenico Passarelli

I territori marginali in Calabria. Una possibile connessione in una dimensione di area vasta

Ferdinando Verardi

Riconoscere e risignificare il passato nel presente. Una stratigrafia della città moderna

Chiara Vitale, Alessandra Rana, Francesca Calace

SESSIONE 13

TURISMO: NUOVE ESIGENZE, NUOVE METE E MODI DI VISITARE

Discussant: Marisa Fantin, Laura Fregolent

Coordinatore: Francesco Alberti

583 An evaluating approach for smart tourism governance in an urban bioregion in southern Sardinia (Italy)

Alfonso Annunziata, Giulia Desogus, Chiara Garau

Gradienti del progetto per le spiagge italiane

Ruben Baiocco, Matteo D'Ambros

Diversificare e destagionalizzare l'offerta turistica calabrese: dai risultati dell'analisi desk alla pianificazione di un'indagine di customer satisfaction

Lucia Chieffallo, Annunziata Palermo, Maria Francesca Viapiana

La casa tra enclosure urbana e digitale: la rentiership nell'infrastruttura della piattaforma Airbnb

Gaetana Del Giudice

Lo sviluppo del turismo lento attraverso la co-progettazione: il caso studio della piana Brindisina

Marta Ducci

Opportunità e limiti del turismo in percorsi di sviluppo per le aree interne

Alejandro Gana Núñez

Smart (tourism) destinations. Ripensare il settore turismo alla luce delle nuove tecnologie, delle nuove esigenze e in vista dell'evoluzione del settore

Vito Garramone, Lorenzo Fabian

Lo sviluppo turistico nelle aree interne: una lettura critica di modelli ricorrenti

Rachele Vanessa Gatto

Architetture balneari tra mare e città. Il nuovo waterfront di Bellaria Igea Marina

Cristian Gori

Venezia: tra turistificazione e forme di resistenza

Franco Migliorini, Giovanni Andrea Martini

Towards participatory cultural tourism development: insights from practice

Dorotea Ottaviani, Merve Demiröz, Claudia De Luca

Inevitabilità e ricerca della 'giusta misura' del turismo. Impatti e criticità nella campagna romana, dal mare al paesaggio interno

Maria Teresa Cutri, Saverio Santangelo

SESSIONE 14

NUOVE TECNOLOGIE PER IL TERRITORIO: NETWORKS, SMART CITIES, INTELLIGENZA ARTIFICIALE, ROBOT, DRONI

Discussant: Michele Campagna

Coordinatore: Romano Fistola

619 **Allenare alla resilienza. Simulare il rischio per preparare le comunità**

Dora Bellamacina

Network fisici ed immateriali: un disembedding territoriale?

Alessandro Calzavara, Stefano Soriani

Sense cities: toward a new urban technology

Nicola Valentino Canessa

Tecniche di Machine Learning per la valutazione della marginalità territoriale

Simone Corrado, Francesco Scorza

Smart specialisation platforms for smart(er) territories

Simone Chiordi, Giulia Desogus, Chiara Garau, Paolo Nesi, Paola Zamperlin

Configurazioni spaziali e machine learning: l'apprendimento automatico a supporto di una pianificazione territoriale sostenibile

Chiara Di Dato, Federico Falasca, Alessandro Marucci

Le piattaforme territoriali informatiche per lo sviluppo di città e territori smart

Federico Eugeni, Donato Di Ludovico, Pierluigi Properzi

Digital Divide and territorial inequality: an inevitable dualism in island contexts?

Giulia Desogus, Chiara Garau

Can a city be smart also for migrants?

Maryam Karimi

Quartiere sostenibile e comunità energetica

Salvatore Losco, Lilia Losco De Cusatis

Verso un'intelligenza urbana sostenibile

Otello Palmi

L'osservatorio intelligente per la città del domani

Domenico Passarelli, Ferdinando Verardi

Deep Learning methods and geographic information system techniques for urban and territorial planning

Mauro Francini, Carolina Salvo, Alessandro Vitale

Urban digital twin e realtà aumentata: una nuova dimensione di pianificazione bottom-up

Ida Zingariello, Federica Gaglione, Romano Fistola

SESSIONE 15

ECOPOLI ED ECOREGIONI: VISIONI, MODELLI E POLITICHE, PER CITTÀ E TERRITORI, OLTRE LE CRISI GLOBALI

Discussant: Sandro Fabbro, Pierluigi Properzi

Coordinatrice: Rosalba D'Onofrio

657 **Transizione ecologica: lo scenario di assetto del territorio e di città**

Stefano Aragona

Aree interne tra abbandono e impoverimento. Agenda Fortore 2050: una federazione di villaggi creativi

Giovanni Carraretto

Human settlements in a tough century: some thoughts on urban and regional livelihood supply, morphologies, governance, and power

Silvio Cristiano

Verso la "transizione ecologica": Ecopoli come visione e modello per il governo del territorio

Sandro Fabbro, Claudia Faraone

Territorial acupuncture: benefits and limits of Positive Energy Districts (PEDs) networks

Federica Leone, Fausto Carmelo Nigrelli, Francesco Nocera, Vincenzo Costanzo

Farm to fork e biodiversità: nuove opportunità per il settore delle costruzioni dagli scarti delle filiere cerealicole

Luca Buoninconti, Angelica Rocco

Pianificazione per la governance territoriale. Il caso dell'avvio del piano territoriale regionale in Sicilia

Ferdinando Trapani

Ripensare la visione policentrica: nuovi modelli integrati costa-entroterra

Giampiero Lombardini, Giorgia Tucci

Una governance partecipativa e collaborativa ispirati ai progetti di comunità

Domenico Passarelli, Ferdinando Verardi

La rigenerazione territoriale e le sue dimensioni. Temi di ricerca e pratiche di pianificazione per la costruzione di un nuovo progetto di territorio

Giulia Fini

SESSIONE 16

INSEGNARE L'URBANISTICA: NUOVE MODALITÀ E INDIRIZZI

Discussant: Laura Ricci, Michelangelo Savino

Coordinatore: Francesco Rotondo

691 Educare all'urbanistica in tempo di crisi attraverso il progetto. Quali le forme, gli strumenti e i metodi?

Sara Basso

Cli-CC.HE Project- Climate change, cities, communities, and equity in health

Rosalba D'Onofrio, Roberta Cocci Grifoni, Elio Trusiani, Timothy D. Brownlee, Chiara Camaioni

Pedagogical reflections on approaching urban transformations in design studios. The Studio Europe initiative in Switzerland, Italy and Bulgaria

Marica Castigliano, Seppe De Blust, Ina Valkanova

Designing public spaces for maritime mindsets. Rotterdam as a case study

Paolo De Martino, Carola Hein

Urbanistica e architettura: insegnare l'una per formare all'altra?

Andrea Di Giovanni

Cosa si insegna o si potrebbe a breve insegnare in ambito urbanistico. Una ipotesi di ricerca knowledge-driven

Vito Garramone

Urbanistica en plein air. Appunti per un avvicinamento

Chiara Merlini

Ritorno al futuro. A chi insegniamo l'urbanistica in un mondo che cambia

Leonardo Rignanese, Francesca Calace

Struttura e metodo per la co-progettazione territoriale: il geodesign

Francesco Scorza

L'insegnamento dell'urbanistica tra disintegrazione della conoscenza, dilemmi epistemologici e questione etica. Un quadro concettuale

Ruggero Signoroni

Narrare la città: pratiche di lettura e comprensione delle dinamiche urbane

Mariella Annese, Letizia Chiapperino, Giulia Spadafina

Innovazioni pedagogiche per il progetto urbano resiliente nei piccoli comuni della Valle della Senna in Normandia

Marie Asma Ben Othmen, Gabriella Trotta-Brambilla

Pianificare l'incerto. Un laboratorio di urbanistica sui territori della crisi urbana e industriale

Giuseppe Guida, Valentina Vittiglio

SESSIONE SPECIALE 1

“MARGINALITÀ”: ANALISI, STRATEGIE E PROGETTUALITÀ PER LA PIANIFICAZIONE DI TERRITORI INTERNI, DISMESSI E TUTELATI

Discussant: Fulvia Pinto

Coordinatori: Annunziata Palermo e Maria Francesca Viapiana

733 **Port city planning and effects on internal areas in Italy. The case of Genoa metropolitan city**

Mina Akhavan

Una lettura comparata della marginalità nelle aree interne del Paese attraverso il ‘riuso’ del patrimonio informativo degli indicatori per la ‘diagnosi aperta’ delle aree-progetto

Lucia Chieffallo, Annunziata Palermo, Maria Francesca Viapiana

Il sistema dei servizi per la sanità territoriale in aree fragili e marginalizzate

Donato Di Ludovico, Chiara Capannolo, Federico Eugeni

Città e aree interne: la riscoperta ‘centralità’ dei territori marginali

Fulvia Pinto, Annika Cattaneo

Uno strumento di supporto alle decisioni per il riuso collaborativi di beni in disuso in ambito urbano

Marialuca Stanganelli, Carlo Gerundo, Giovanni Laino

SESSIONE SPECIALE 2

URBANISTICA E CIBO: LEGGERE L'ARCHITETTURA DEL DIVARIO

Discussant: Giacomo Pettenati

Coordinatore: Luca Lazzarini

751 **Urbanistica e cibo: leggere l'architettura del divario**

Luca Lazzarini, Giacomo Pettenati

Urban planning and food: space design between zoning and standards

Giulia Lucertini, Alberto Bonora, Matelda Reho

La dimensione spaziale della sicurezza alimentare: accesso economico e fisico al cibo

Daniela Bernaschi, Giampiero Mazzocchi, Angela Cimini, Davide Marino

Il vento del cambiamento. Modelli agroecologici integrati per lo sviluppo locale. Il caso studio della Sardegna

Anna Maria Colavitti, Alessio Floris, Sergio Serra

High-tech farming. Un nuovo oggetto per l'urbanistica

Enrico Gottero, Claudia Cassatella

Politiche e piani per l'agricoltura urbana e periurbana. Finalità e strumenti di attuazione

Claudia Cassatella, Enrico Gottero

Nutrire la città: Palermo come possibile laboratorio di innovazione

Annalisa Giampino, Filippo Schilleci

Il progetto FUSILLI per la trasformazione del sistema alimentare a Roma

Simona Tarra

Agro-cities, agri-cultures, productive grounds: How food cycles shape our land and urban society

Emanuele Sommariva, Giorgia Tucci

SESSIONE SPECIALE 3

LE COMUNITÀ ENERGETICHE RINNOVABILI. PROGETTI E PIANI

Discussant: Roberto Gerundo

Coordinatrice: Alessandra Marra

777 **La promozione delle Comunità di energia rinnovabile nella pianificazione urbanistica: una metodologia di supporto alle decisioni**

Roberto Gerundo, Alessandra Marra

Verso la costruzione di comunità energetiche: un possibile approccio metodologico

Stefania Boglietti, Ilaria Fumagalli, Michela Tiboni

La cooperazione energetica per la transizione ecologica: modelli organizzativi, reti sociali e strategie territoriali

Alessandro Bonifazi, Franco Sala

Il Progetto europeo H2020 RENergetic

Roberto De Lotto, Elisabetta Venco, Caterina Pietra

Il patrimonio pubblico nella transizione ecologica-energetica

Ginevra Balletto, Mara Ladu

Comunità energetiche e territorio binomio indissolubile

Antonio Leone, Maria Nicolina Ripa, Michele Vomero

Città e Comunità energetiche rinnovabili: gli spazi di prossimità a supporto dei sistemi energetici decentrati

Paola Marrone, Ilaria Montella, Federico Fiume, Roberto D'Autilia

Comunità energetiche come leva della transizione. Un'indagine nelle città dell'Emilia-Romagna

Martina Massari

Applicazione delle comunità energetiche ai Piani d'azione per l'energia sostenibile

Elena Mazzola, Alessandro Bove

SESSIONE SPECIALE 4

REINVENTING CITIES. PARIGI, MILANO, ROMA A CONFRONTO

Discussant: Marco Engel

Coordinatrice: Laura Pogliani

803 Reinventing real estate, from Paris to the world? The implications of C40's calls for urban projects for real estate actors

Pedro Gomes, Federica Appendino, Laura Brown

Lo spazio pubblico nei progetti di Reinventing cities a Milano: il ruolo del bando nelle scelte progettuali

Antonella Bruzzese

Reinventing the city, they said? How an international call for innovative urban project is translated in Rome

Helene Dang Vu, Barbara Pizzo

Milano. Progetti a sostenibilità limitata

Laura Pogliani

SESSIONE SPECIALE 5

CREATIVE DIVERSITY FOR OUR COMMON FUTURES

Discussant: Alessandra Gelmini, Giulia Pesaro, Elena Mussinelli

Coordinatrice: Angela Colucci

811 Creative diversity for our common futures. La diversità creativa per città e territori resilienti

Angela Colucci, con Luca Bisogni, Davide Cerati, Emanuele De Bernardi, Katia Fabbri, Giovanna Fontana, Alessandra Gelmini, Andrea Riva, Anna Schellino

Soluzioni basate sulla natura e infrastrutture verdi e blu collaborative: un approccio socio ecologico per la resilienza e la sostenibilità territoriale

Giovanna Fontana, Giovanni Luca Bisogni

Diversità creativa di comunità: universal design, creatività e cultura per immaginare luoghi e ambienti urbani di qualità e inclusivi

Angela Colucci, Anna Schellino, Katia Fabbri, Andrea Riva

Diversità creativa (e ridondanza) funzionale. Innovare i modelli urbani e territoriali

Katia Fabbri, Angela Colucci

Diversità creativa dei processi di governance: modelli e metodi innovativi di partecipazione ed e-partecipazione

Angela Colucci, Luca Giovanni Bisogni, Emanuele De Bernardi

Resilience-hub, food-hub, community-hub: luoghi di attivazione della diversità creativa per la resilienza urbana

Angela Colucci

SESSIONE SPECIALE 6

STRATEGIE TEMPORANEE POST-DISASTRO NEI TERRITORI FRAGILI ITALIANI

Discussants: Andrea Gritti, Massimo Perriccioli

Coordinatori: Maria Vittoria Arnetoli, Francesco Chiacchiera, Ilaria Tonti, Giovangiuseppe Vannelli

829 **Provvidenza provvisoria. Chiese temporanee per contesti post emergenza**

Michele Astone

Il progetto dello spazio aperto e del verde nei paesaggi della temporaneità. Riflessioni dal Cratere del centro Italia

Sara Cipolletti

Progettare spazi aperti per una socialità post-emergenziale

Ludovica Gregori

Le soluzioni abitative di emergenza nel post sisma dell'Italia centrale. Prime considerazioni per la pianificazione

Giovanni Marinelli, Luca Domenella, Marco Galasso

Weaving the future together... Towards architectural, social and economic recovery of Falerone

Michal Saniewski

Post-sisma 2016: permanenze e temporaneità produttive nel distretto del cappello

Silvia Tardella

La lunga provvisorietà nell'Irpinia del doposisma

Ilaria Tonti, Stefano Ventura

Awaiting reconstruction: the time of the project

Cristiano Tosco

Un network tematico come proposta di metodo nella ricerca dottorale: "TEMP-"

Giovangiuseppe Vannelli, Maria Vittoria Arnetoli, Francesco Chiacchiera, Ilaria Tonti

TAVOLE ROTONDE

855 **Puc e PNRR. Una riflessione sul combinato del Piano e la programmazione dei progetti: sfide, limiti e opportunità**

Coordinatrice: Anna Terracciano

Co-valorizzazione del patrimonio culturale per lo sviluppo inclusivo sostenibile

Coordinatori: Eleonora Giovane di Girasole, Massimo Clemente

Prospettive per la crescita del network del Laboratorio Inu Giovani: dalle prime sperimentazioni alle nuove sfide dell'urbanistica

Coordinatrici: Luana Di Lodovico, Giada Limongi

Nel 2020, in vista della Next Generation e del PNRR, il Cluster "Reti e telai territoriali multiscalari" aveva proposto un manifesto dal titolo Infrastrutture verdi e blu. Una priorità nazionale per le politiche urbane e territoriali dei prossimi anni, nato dal lavoro congiunto di alcune Communities dell'INU nel 2018-19 il cui focus era LA CENTRALITA' che avrebbero dovuto avere le infrastrutture verdi e blu nella rigenerazione di città e territori per la Next Generation. Come sappiamo così non è stato ma, nonostante ciò, l'ultima Giornata di Studi "Benessere e/o salute? 90 anni di studi, politiche, piani" ha declinato l'infrastruttura verde urbana come tema portante della città sana. Se la letteratura urbanistica oramai riconosce un ruolo di centralità nella transizione ecologica delle nostre città, con la riconosciuta multifunzionalità degli spazi pubblici e la non più eludibile costruzione di una rete interconnessa di spazi permeabili in stretta continuità con la rete ecologica di scala vasta, è necessario passare alla rigenerazione verde dei nostri territori. Questa sessione si propone di dimostrare come in realtà ci siano già significative esperienze in atto e intende formulare, sulla base dei contributi che saranno presentati, un decalogo per le politiche urbane.

INFRASTRUTTURE MISTE: VERDI, BLU, GRIGIE, NUOVE SOVRAPPOSIZIONI E TRANSIZIONE ECOLOGICA

Discussant: Carlo Gasparini, Giampiero Lombardini, Michele Zazzi

Coordinatrice: Emanuela Coppola

Favorire la progettazione di Green-Blue Infrastructures per una gestione sostenibile delle acque meteoriche: un'analisi comparativa internazionale

Andrea Benedini*, Silvia Ronchi*

Abstract

Extreme storms caused by Climate Change have considerable repercussions on water management, making territories, primarily urban areas, increasingly vulnerable and subject to different forms of risk, such as flash floods.

The increase in frequency and intensity of these events requires rethinking water management practices and renovating traditional drainage systems, too often undersized compared to today's rain loads. In this sense, the Green-Blue Infrastructures (GBI) design represents an innovative opportunity for the diffused management of pluvial runoff, particularly favouring stormwater infiltration into the soil and reducing possible contamination episodes. Integrating nature-based solutions with more structural interventions allows GBI to respond effectively to the climate changes underway, thus favouring a multifunctional approach to open space planning. This study investigates the most effective ways to facilitate this transition and integrate GBI into ordinary urban planning practice. The paper proposes a comparative analysis of two international cases commonly recognized as best practices: Copenhagen (DK) and Portland (US). Particular attention is paid to investigating the urban planning tools adopted to guide this transition towards the GBI approach, the stakeholders involved, and the fiscal mechanisms implemented.

Introduzione

Gli eventi meteorici estremi si sono affermati come uno dei principali problemi cronici di molte città in tutto il mondo, causando fenomeni alluvionali improvvisi che interrompono il regolare funzionamento dei sistemi urbani e danneggiano il patrimonio costruito esposto (Bignami *et al.* 2019). Gli effetti del cambiamento climatico in atto hanno acuitizzato, in frequenza e intensità, questi fenomeni, rendendo evidente la necessità di sviluppare politiche, strategie e azioni *ad hoc* per affrontare questa sfida climatica. In questo senso, la pianificazione territoriale può giocare un ruolo chiave nell'adozione di strategie e modalità operative atte a ridurre la vulnerabilità delle aree urbane più fragili

e migliorare la resilienza dell'intero sistema urbano (Rosenzweig *et al.* 2019).

Negli ultimi anni, diverse esperienze internazionali (ad esempio: *Sustainable Drainage Systems, Low Impact Development, Best Management Practices, Water Sensitive Urban Design*) hanno riconosciuto l'importanza di integrare soluzioni "grigie" e "verdi" per favorire una gestione sostenibile delle acque meteoriche (Fletcher *et al.* 2015). Difatti, i sistemi di drenaggio tradizionali, caratterizzati da sistemi di fognatura misti e spesso sottodimensionati rispetto ai carichi pluviali odierni, si sono dimostrati particolarmente inefficaci nella gestione dell'acqua piovana caduta durante gli eventi meteorici estremi, causando importanti allagamenti urbani indotti dalla

fuoriuscita dai tombini delle acque reflue o l'inquinamento dei corpi recettori finali dovuto allo sfioramento delle reti sovraccariche. Il potenziamento e l'ammodernamento di queste reti deve spesso confrontarsi con la fattibilità economica dell'intervento, spesso insostenibile per l'attuazione delle misure necessarie per l'efficientamento degli impianti rendendo necessario combinare interventi convenzionali a soluzioni innovative, mirate alla riduzione dei volumi d'acqua pluviale scaricati direttamente in fognatura. In quest'ottica, la progettazione di *Green-Blue Infrastructures* (GBI), che prevede l'integrazione tra spazi 'verdi' (aree naturali e semi-naturali) e 'grigi' (aree antropizzate) differenti per estensione, tipologia, caratteri, usi e coperture del suolo (Ce 2013), può giocare un ruolo chiave in una gestione diffusa del deflusso meteorico superficiale attraverso l'intercettazione, la laminazione, e l'infiltrazione diretta nel suolo delle acque pluviali, riducendo il volume delle acque riversate nelle reti di drenaggio artificiali e la possibile contaminazione delle acque bianche. Inoltre, l'utilizzo di soluzioni *nature-based* consente di implementare misure capaci di fornire un più ampio spettro di Servizi ecosistemici (Se), favorendo un approccio multifunzionale alla pianificazione e progettazione degli spazi aperti.

Nonostante l'efficacia di queste misure sia ampiamente riconosciuta (Davis 2008; Yang *et al.* 2020), le esperienze di pianificazione territoriale che si pongono come obiettivo l'integrazione di questo approccio in piani e politiche finalizzate alla creazione di un sistema di gestione delle acque piovane

sostenibile, coerente e diffuso risultano ancora limitate. In questo senso, l'attore pubblico riveste un ruolo fondamentale nel supportare la realizzazione di questi sistemi attraverso il coordinamento delle trasformazioni, il sostegno finanziario all'investimento privato, la sensibilizzazione delle comunità sulla necessità di queste misure.

A partire dalle esperienze di Portland (US) e Copenaghen (DK), riconosciute come *best-practices* nell'ambito della gestione sostenibile delle acque meteoriche a scala urbana (Bassolino 2019; Liao *et al.* 2017), il paper propone un'analisi comparativa finalizzata a identificare quali strumenti e processi abbiano permesso alle amministrazioni municipali di avviare e sostenere la transizione da sistemi convenzionali di raccolta delle acque meteoriche a strutture ibride. In particolare, l'analisi intende identificare possibili modelli replicabili nel contesto italiano concentrandoci su due tematiche: (i) gli strumenti urbanistici adottati per guidare la transizione; (ii) gli attori coinvolti e i meccanismi fiscali creati nella fase di progettazione e implementazione della transizione da sistemi tradizionali a GBI.

Presentazione dei casi studio

Copenaghen (DK)

Copenaghen è la capitale e la città più popolosa della Danimarca (647.522 abitanti),¹ situata sullo stretto che divide la Danimarca dalla Svezia. Sede della quindicesima Conferenza delle Parti delle Nazioni unite nel 2009, dal primo decennio di questo secolo si è contraddistinta tra le

principali promotrici di uno sviluppo urbano attento al cambiamento climatico. Il *Klimatilpasningsplan*² (KPP), approvato nel 2011, ha identificato i nubifragi quale sfida climatica da affrontare in maniera prioritaria. Le alluvioni urbane del 2010 e del 2011 hanno reso evidente la serietà del fenomeno e l'urgenza di adottare misure efficaci per contrastarlo – l'alluvione del 2011 è stata particolarmente intensa con danni stimati oltre i 6 miliardi di corone danesi.³

Portland (US)

Portland è la città più popolosa dell'Oregon (650.380 abitanti⁴), situato nella regione nord-occidentale degli Stati Uniti d'America. Posizionata alla confluenza dei fiumi Willamette e Columbia, è un importante porto nella Regione del Pacifico nord-occidentale. Il rapporto tra il sistema urbano e i due fiumi è stato oggetto della trentennale strategia di gestione delle acque piovane mirata, in particolare, alla riduzione dei riversamenti delle acque reflue nei corpi idrici (*Combined Sewer Overflow*, CSO) durante eventi meteorici estremi. La strategia nasce dalla necessità di allinearsi agli standard di qualità previsti a livello federale dal "*Clean Water Act*", approvato dal Congresso nel 1972 (emendato nel 1987), necessari per ottenere l'autorizzazione a riversare acque nei corpi idrici naturali. Sviluppata tra il 1990 e il 1994, la strategia di riduzione dei CSO è articolata in differenti piani e programmi capaci di combinare interventi infrastrutturali consistenti a soluzioni più diffuse di tipo *nature-based*.

Analisi comparativa

Gli strumenti urbanistici adottati

Una delle principali differenze tra i due casi studio è l'impianto regolamentare adottato per favorire la realizzazione di sistemi misti. Difatti, mentre nel caso di Copenaghen si può riconoscere un sistema di pianificazione 'a cascata' - articolato in un piano comprensivo (il *Klimatilpasningsplan*, KPP, del 2011) declinato prima in un piano di settore (il *Skybrudsplan*,⁵ SP, del 2012) e poi in sette piani particolareggiati riferiti alle singole unità di gestione delle acque meteoriche (i *Skybrudsk-Onkretiseringer*,⁶ SBO, sviluppati tra il 2012 e il 2014) – nel caso di Portland la transizione da modelli tradizionali a GBI è governata da un insieme di strumenti (regolamenti edilizi, programmi *una tantum*, incentivi, monitoraggio) che cooperano sinergicamente tra loro. Se, nel primo caso, l'integrazione verticale tra i differenti piani permette di costruire un processo



Fig. 1. Rain garden realizzato nel progetto "Tabor to the River", Portland (US) (fonte: sito istituzionale della città di Portland, Bureau of Environmental Services (www.portlandoregon.gov/bes).

multi-scalare garantendo la declinazione verticale delle indicazioni e dei contenuti degli strumenti di pianificazione, nel secondo caso, la presenza di una solida cooperazione orizzontale tra strumenti di diversa natura favorisce il raggiungimento di standard di qualità elevata nelle varie trasformazioni urbane, garantendo una forte coerenza progettuale tra i vari interventi.

Le radici di questa differenza di approccio possono essere individuate sia nell'articolazione dei sistemi di pianificazione presente nei due contesti, sia nel principale obiettivo che le due strategie vogliono raggiungere. Copenaghen presenta una tradizione europea nella quale il piano pubblico regola e indirizza lo sviluppo urbano, è compito del piano rispondere al tema del rischio alluvionale di natura pluviale. Ogni livello della pianificazione assolve un compito preciso: inquadrare il problema e definire le strategie di adattamento più opportune (KPP), stabilire il livello di vulnerabilità considerato accettabile, valutare l'efficacia tecnico-economica delle misure alternative proposte e identificare aree prioritarie d'intervento (SB), delineare tipologie di intervento standardizzate e identificare proposte di assetto delle unità minime per la gestione delle acque meteoriche (SBO). La complessità delle misure alternative proposte e l'eterogeneità spaziale del rischio affrontato hanno trovato nei piani i migliori strumenti di regia e valutazione delle priorità d'intervento.

Diversamente, Portland è caratterizzata dall'importante presenza dell'azzonamento e del relativo codice edilizio, la strategia finalizzata a ridurre i CSO è affidata a un insieme di strumenti più eterogeneo con funzioni, ruoli e procedure diversificate. Elementi cardine della strategia sono il *Stormwater Management Manual*⁷ (SWMM, aggiornato al 2020) e i programmi di investimento pubblici: il primo regola tutti gli interventi di nuova costruzione o ristrutturazione che creano o sostituiscono una superficie di 46 metri quadrati e altri interventi di *retrofitting* considerati prioritari dall'amministrazione, i secondi supportano una trasformazione coordinata dello spazio pubblico che può essere proposta e gestita sia dal soggetto pubblico che da partneriati pubblico-privati. Gli strumenti adottati favoriscono quindi una logica 'opportunistica' nella scelta e realizzazione degli interventi proposti, apparentemente slegata da un disegno di struttura d'insieme, che mira a diffondere il più possibile una gestione locale delle acque meteoriche.

Gli attori coinvolti e i meccanismi di finanziamento

Le due diverse modalità di affrontare il tema del rischio alluvionale risultano in differenze sostanziali rispetto agli attori coinvolti nel processo di elaborazione e implementazione del piano e alle modalità di finanziamento sviluppate per attuare gli interventi. Difatti, se a Copenaghen è evidente un approccio *top-down* con una forte regia pubblica come guida della transizione all'impiego di GBI, a Portland l'amministrazione supporta la formazione di esperienze *bottom-up* direttamente proposte dai cittadini. Nel primo caso, il coordinamento del SB è stato gestito dalle amministrazioni comunali di Copenaghen e Frederiksberg e dalle relative società di servizi pubblici, avvalendosi della consulenza di una serie di soggetti privati con competenze specifiche. L'inclusione della cittadinanza è avvenuta solo in una fase successiva alla redazione dei SBO, attraverso processi di co-progettazione delle trasformazioni urbane. Nonostante ciò, le modalità partecipative sembrano potersi classificare più come momenti di ascolto formale dei cittadini rispetto all'espressione di possibili *desiderata* più che come partnership pubblico-private per la realizzazione delle trasformazioni. Del resto, il SB lavora principalmente nella città pubblica (strade, piazze e parchi), proponendo un sistema predefinito (più di 300 progetti) composto da infrastrutture ibride adibite al trasporto e alla laminazione delle acque meteoriche in superficie. La realizzazione di questi interventi è affidata a Hofor (*utility company* incaricata della gestione delle acque

reflue urbane) e finanziata direttamente dalle tasse sull'approvvigionamento idrico. Gli interventi sulla proprietà privata (in particolare, l'installazione di valvole anti-reflusso) sono invece demandati ai singoli proprietari, senza particolari meccanismi di incentivazione. Solamente nel caso in cui proprietà private (eg, strade) vengano adibite alla gestione delle acque meteoriche dal SB, l'amministrazione riconosce la possibilità di costruire partenariati pubblico-privati che prevedano la realizzazione e la manutenzione delle infrastrutture condotte del privato, ma finanziate da Hofor per un periodo di 25 anni.

Nel caso di Portland, i diversi programmi di intervento sono coordinati dal *Bureau of Environmental Services*⁸ (BES) che si pone come principale promotore dell'implementazione di soluzioni *green*. In particolare, il BES opera su due differenti piani d'azione: il primo consiste nella redazione di programmi integrati di intervento condivisi con altri *bureau* e finalizzati alla rigenerazione della città pubblica, nei quali le componenti *green* vengono spesso progettate e realizzate come parte di progetti di riqualificazione di strade o piazze, il secondo prevede invece l'erogazione di incentivi e sovvenzioni per favorire e supportare l'iniziativa diretta dei privati. Difatti, se i progetti implementati direttamente dal BES (eg., il progetto *Tabor to the River*) hanno uno scopo maggiormente dimostrativo dell'efficacia delle soluzioni proposte, un pilastro fondamentale della strategia di riduzione del dilavamento meteorico consiste proprio nella realizzazione di soluzioni *green* da parte di singoli privati

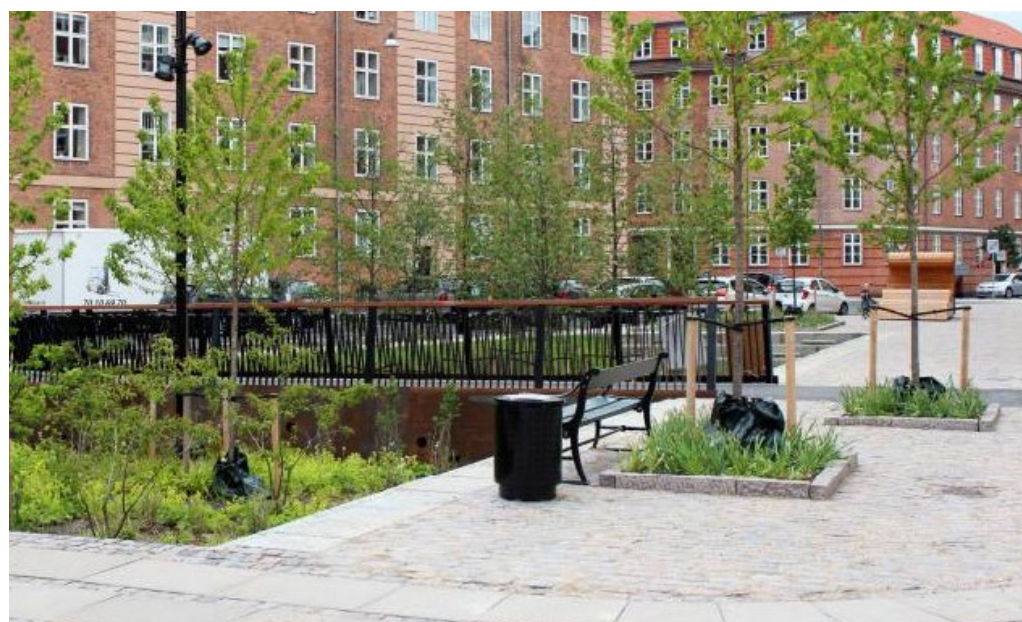


Fig. 2. Bacini di laminazione naturale delle acque urbane realizzate nel progetto di adattamento climatico della piazza Tåsinge a Copenaghen (DK) (fonte: sito istituzionale per la presentazione dei "Quartieri climatici" della città di Copenaghen, klimakvarter.dk).

o di comitati di cittadini nella propria proprietà o in aree pubbliche. Queste iniziative sono incentivate indirettamente attraverso sconti sulla tassa di approvvigionamento idrico (che può raggiungere fino al 33% se il privato dimostra di non scaricare nel sistema di drenaggio pubblico acque meteoriche provenienti dalla sua proprietà) o attraverso sovvenzioni dirette a progetti *bottom-up*. In questo sistema, il SWMM ricopre un ruolo fondamentale per la garanzia del mantenimento di standard di qualità minimi, eg. i requisiti progettuali delle componenti *green*.

Conclusioni

La necessità di ricorrere a GBI per la gestione delle acque meteoriche è ormai condivisa dalla comunità scientifica e dai professionisti del settore. Nonostante ciò, le esperienze di pianificazione che mirano a supportare un'ampia diffusione delle pratiche legate alla gestione sostenibile delle acque meteoriche sono ancora limitate. L'articolo analizza due casi studio internazionali, riconosciuti come *best practices*, che affrontano questa transizione seguendo approcci molto diversi, ma raggiungendo in entrambi i casi risultati concreti e sostanziali. Il caso di Copenaghen si contraddistingue per l'integrazione verticale degli strumenti di pianificazione che ha garantito una chiara definizione spaziale e temporale degli interventi da attuare, identificando fonti d'investimento e priorità d'azione, con il risultato che le aree più critiche hanno già visto la concretizzazione di progetti di *retrofitting* degli spazi urbani.

Portland invece si caratterizza per la coerenza orizzontale dei programmi e delle politiche permettendo un'ampia diffusione nel territorio comunale di soluzioni *green* finalizzate a una gestione locale delle acque meteoriche (al 2018, nella città di Portland erano state installate 1.927 *Green Street*). Un aspetto innovativo ancora limitatamente indagato riguarda l'integrazione di questi due approcci e come poter sfruttare i molteplici benefici garantiti dalla componente *green*, prevista in questi nuovi modelli ibridi. ■

Note

* Dipartimento di Architettura e Studi Urbani, Politecnico di Milano, andrea.benedini@polimi.it; silvia.ronchi@polimi.it.

1 Popolazione al 2022, dati: banca dati del Comune di Copenaghen, kk.statistikbank.dk.

2 Piano di adattamento climatico.

3 Circa 800 milioni di euro.

4 Popolazione al 2020, dati: Ufficio del censimento degli Stati Uniti d'America, www.census.gov.

5 Piano di gestione degli eventi meteorici estremi.

6 Piani di concretizzazione del piano di gestione degli eventi meteorici estremi.

7 Manuale di gestione delle acque meteoriche.

8 Dipartimento per i servizi ambientali.

Riferimenti

Bassolino E. (2019), "The impact of climate change on local water management strategies. Learning from Rotterdam and Copenhagen", *Journal of Urban Planning, Landscape & Environmental Design*, vol. 4(1), p. 21–40. <https://doi.org/10.6092/2531-9906/6109>

Bignami D. F., Rosso R., Sanfilippo U. (2019), "Flood Proofing in Urban Areas", *Flood Proofing in Urban Areas*, Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-05934-7>

Davis A. P. (2008), "Field Performance of Bioretention: Hydrology Impacts", *Journal of Hydrologic Engineering*, p. 90–95. <https://doi.org/10.1061/ASCE1084-0699200813:290>

European Commission (2013), *Green Infrastructure (GI) - Enhancing Europe's Natural Capital* [<https://www.eea.europa.eu/policy-documents/green-infrastructure-gi-2014-enhancing>].

Fletcher T. D., Shuster W., Hunt W. F., Ashley R., Butler D. *et al.* (2015), "SUDS, LID, BMPs, WSUD and more – The evolution and application of terminology surrounding urban drainage", *Urban Water Journal*, vol. 12(7), p. 525–542. <https://doi.org/10.1080/1573062X.2014.916314>

Liao K.-H., Deng S., Tan P. Y. (2017), "Blue-Green Infrastructure: New Frontier for Sustainable Urban Stormwater Management", *Greening Cities*, p. 203–226. https://doi.org/10.1007/978-981-10-4113-6_10

Rosenzweig B., Ruddell B. L., McPhillips L., Hobbins R., McPhearson T. *et al.* (2019), "Developing knowledge systems for urban resilience to cloudburst rain events", *Environmental Science & Policy*, vol. 99, p. 150–159. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.05.020>

Yang W., Brüggemann K., Seguya K. D., Ahmed E., Kaeseberg T. *et al.* (2020), "Measuring performance of low impact development practices for the surface runoff management", *Environmental Science and Ecotechnology*, vol. 1. <https://doi.org/10.1016/j.ese.2020.100010>

Strategie innovative per il recupero della mobilità infrastrutturale delle città costiere ad alta densità abitativa e turistica

Francesca Ciampa*

Abstract

Il contributo indaga le criticità delle città costiere come occasione di rinnovo delle politiche territoriali dei centri altamente densificati con una tradizione turistica consolidata. La riattivazione di infrastrutture e siti rappresentativi del patrimonio culturale dismesso possono diventare una risorsa potenziale per la sperimentazione di strategie territoriali mitigatrici della turistificazione e attente all'identità culturale dei luoghi. La capacità di recuperare infrastrutture, attribuendo un sistema di valori potenziali ai siti in stato di abbandono o degrado, consente loro di assumere il ruolo di driver nelle trasformazioni tangibili e intangibili dell'ambiente costruito. Il caso studio è la rete di infrastrutture della Penisola Sorrentina in Italia. La metodologia integra approcci della Tecnologia del Recupero ai principi dell'economia circolare al fine di esplorare nuove forme di riuso e riqualificazione della mobilità infrastrutturale delle città turistiche costiere.

Introduzione

Il recupero delle infrastrutture agisce in maniera funzionale alla custodia e al mantenimento funzionale dei siti che collega, come perno di vulnerabilità e potenzialità delle qualità territoriali e nell'interesse delle operazioni di gestione e manutenzione

collettiva e condivisa (Pinto *et al.* 2022). In tale prospettiva si muovono gli ultimi accordi della Convenzione europea del paesaggio, la quale promuove azioni orientate al soddisfacimento dei bisogni dei fruitori nel rispetto della sfera percettiva e culturale delle popolazioni che abitano i luoghi

in trasformazione (European Commission 2019). Agire sul sistema infrastrutturale dei territori costieri consolidati significa incidere sulle abitudini e gli stili di vita delle comunità locali, determinando un riassetto delle responsabilità e degli strumenti di efficacia per un'appropriata redistribuzione dei pesi insediativi e paesaggistici (De Graaf and Van Der Brugge 2010). Le pressioni e l'abbandono sottraggono ai paesaggi valori non riproducibili, motivo per cui l'azione infrastrutturale diventa l'opportunità trasformativa principale per una rigenerazione di ordine capillare (Nared and Boled 2020). La sperimentazione guarda al recupero del sistema di mobilità infrastrutturale come un prodotto cruciale di culture che vivono nel tempo e operano nello spazio. La metodologia proposta coniuga l'approccio sistemico e prestazionale con la necessità di rispondere alle esigenze di transizione e crescita urbana, restituendo una strategia di per la trasformazione delle pressioni perturbative che investono l'ambiente costruito.

La mobilità costiera sorrentina verso governance innovative di recupero

Nelle politiche di recupero intervenire su una maglia infrastrutturale preesistente significa mirare a riconnettere parti distanti e non comunicabili di territorio, e con esso anche le comunità che lo abitano, rafforzando i canali di comunicazione e spostamento. La mobilità tiene insieme il risultato di due componenti, quella ambientale e quella tecnologica, costituendosi di reti e circuiti determinati da testimonianze della cultura insediativa sedimentata. A questi ultimi è riconosciuta la capacità di essere custodi dei valori che la comunità attribuisce a quegli spazi, interpretati come capitale tangibile e intangibile dell'identità collettiva. Coinvolgendo la comunità in qualità di attivatore di un futuro desiderabile, la mobilità rivela una corrispondenza tra la tipologia di infrastruttura e l'elemento primordiale al quale essa si riferisce (es. al sistema della mobilità aerea è corrisposto l'elemento dell'aria, al sentieristico la terra, allo stradale la gomma, al ferroviario il ferro ed al marittimo l'acqua). Questa associazione di circuiti ed elementi è volta a significare la volontà di superare la presenza dei limiti tra la città costruita e l'ambiente: nella città e nella società contemporanea i sistemi di mobilità sono fortemente legati ai fenomeni di urbanizzazione, i quali ridefiniscono costantemente i rapporti ambiente/clima e società/mercato. Tale corrispondenza promuove un'ipotesi di mobilità che mira a colmare le dissimmetrie

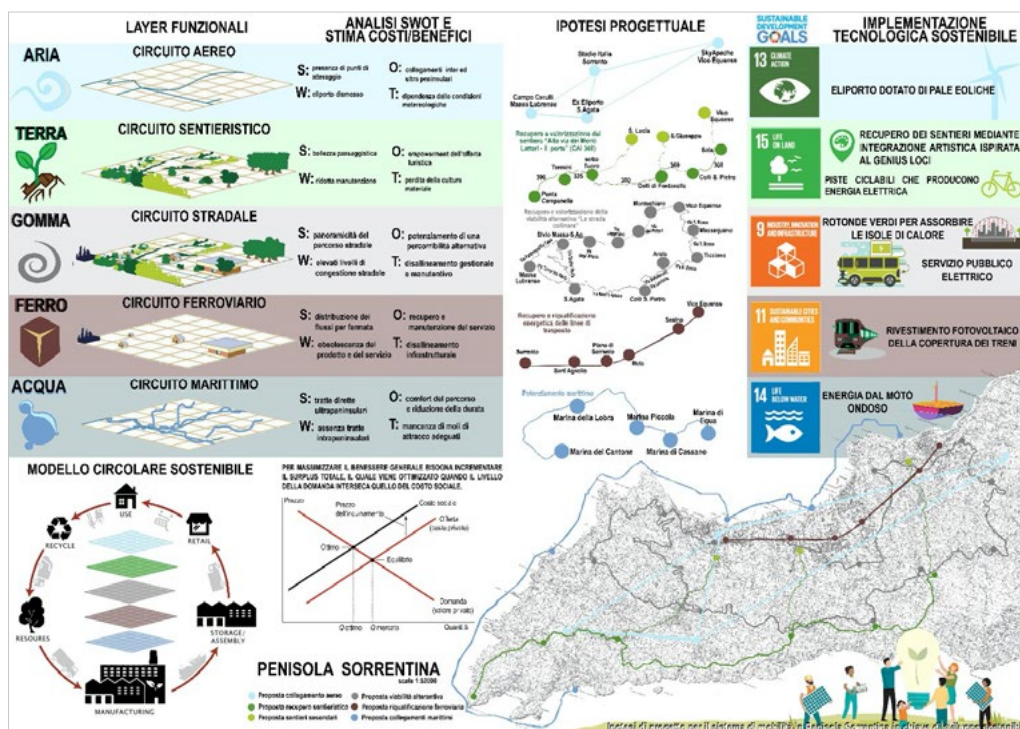


Fig. 1. Metodologie ed elaborazioni del sistema di mobilità della penisola Sorrentina.

territoriali, riequilibrando le condizioni di benessere da garantire all'ambiente costruito e alle sue comunità. L'individuazione della connessione sistema-elemento rappresenta tecnicamente una prima forma di discretizzazione per elementi, alla quale corrisponde, un'azione di individuazione e determinazione dei circuiti di mobilità da recuperare e rigenerare in chiave sostenibile.

Questa discretizzazione ha consentito di analizzare ogni circuito tipologico di mobilità secondo la metodologia dell'Analisi SWOT (Ackermann and Eden 2011) costruendo 5 matrici.

L'integrazione funzionale dei diversi circuiti di mobilità consente di sfruttare le potenzialità di un sistema laddove sono carenti quelle di un altro. L'ipotesi progettuale guarda al sistema della mobilità come un servizio infrastrutturale composto da piani (*layer*) di attraversamento reciproco della città, i quali necessitano sia di una contezza progettuale che li riconnetta sia di una valutazione degli impatti che la loro trasformazione ha sul territorio e sulla popolazione.

A potenziamento della proposta sistemica multilivello, la ricerca applica al modello un principio di circolarità dei circuiti mutuato dalla *Life Cycle Assessment* (Ellen McArthur Foundation 2017). Quest'ultima consente di costruire un approccio analitico e sistemico attorno al funzionamento aggregativo e integrativo dei singoli circuiti infrastrutturali. L'ipotesi progettuale valuta l'impronta ambientale di un sistema di mobilità, pianificando e restituendo i valori di impatto ambientale

associati al suo ciclo di vita. L'impronta ecologica del sistema di mobilità viene constatata attraverso l'incidenza di tutto ciò che serve per l'erogazione di quel medesimo servizio.

Il modello proposto nella ricerca dovrebbe lavorare a supporto degli strumenti urbanistici di ordine competente. Attualmente, essendo tutti i Comuni della Penisola obbligati all'adozione del Piano urbano del traffico (art. 36 del nuovo Codice della strada), essi potrebbero sfruttare il modello proposto associando ad ogni valore di impronta ambientale dei singoli circuiti di mobilità una precisa categoria di impatto, allineandosi agli indirizzi di Sostenibilità europea previsti dall'Agenda 2030. La categoria di impatto è riferita all'aumento dell'effetto serra antropogenico (*Global Warming Potential - 100 years*), misurato sulla base della quantità di emissioni di CO² in atmosfera generate dai consumi di energia e materia dentro il ciclo vitale dei *layer* di mobilità (Fig. 1).

Tecnologia, sostenibilità e appropriatezza delle strategie di recupero delle infrastrutture costiere

La strategia di recupero delle infrastrutture di mobilità può essere restituita mediante tre fasi inerenti rispettivamente la proposta a scala territoriale di una soluzione per ogni tipologia di mobilità; la successiva rispondenza della proposta identificata con uno specifico *European Sustainable Development Goals*; ed infine, l'accostamento della medesima proposta ad una soluzione di

implementazione a scala tecnologica per lo sviluppo sostenibile dettagliato (Fig. 2).

Il potenziamento del sistema di mobilità aereo prevede la dislocazione sul territorio di 4 punti di atterraggio. La quantità del numero degli eliporti proposti è stata determinata in base alla capacità di copertura dei bacini di utenza rispetto all'interna superficie peninsulare. Il sistema di trasporto aereo funzionerebbe a compenso rispetto a quello delle pale eoliche in quanto, in condizioni di forte vento, l'assenza di funzionamento della mobilità sarebbe compensata dal guadagno di energia pulita (SDGs 13).

Il potenziamento del sistema di mobilità sentieristico prevede il recupero e la valorizzazione del sentiero "Alta via dei Monti Lattari - Il parte" (Cai 300). L'ipotesi si basa sull'idea di riattivare uno specifico tratto di viabilità secondaria, presente in contesti extraurbani, al fine di rendere i percorsi pedonali individuati presidio di accessibilità ai luoghi con valore paesaggistico. La dorsale principale ha lo scopo di essere un *driver* itinerante dell'arte secondo i principi di *slow mobility* e *cultural and sustainable tourism*. La dorsale secondaria, meno selvaggia e più vicina alla dimensione urbana, consterebbe nell'inserimento di una corsia ciclabile prospiciente i centri comunali con pavimentazione energetica, il carico ottenibile potrebbe costituire una forma di supporto alla sostenibilità dell'illuminazione pubblica (SDGs 15). Il potenziamento del sistema di mobilità stradale prevede la proposta di una viabilità alternativa che lavora a potenziamento delle due già esistenti. La selezione di queste strade è stata compiuta sia in base all'individuazione del percorso alternativo più veloce, a supporto di quelli esistenti, sia in base alla possibilità di integrare rotonde e verde urbano finalizzato all'assorbimento delle isole di calore tipiche delle zone costiere molto trafficate. La mobilità elettrica pubblica, o *e-mobility*, vanterebbe un'autonomia dei veicoli di circa 50 km ripristinata quotidianamente dalla rete elettrica (SDGs 9). Il potenziamento del sistema di mobilità ferroviaria prevede la riqualificazione sia dal punto di vista del servizio che dei prodotti ferroviari esistenti proponendo 5 ulteriori corse intra-peninsulari al giorno al fine di limitare l'uso di veicoli su strada. La riqualificazione del prodotto prevede anche un piano di manutenzione ad integrazione artistica, ispirato all'identità del luogo, per la riqualificazione delle stazioni, ormai anch'esse attrazione turistica. Inoltre è ipotizzato l'ammodernamento tecnologico dei vagoni mediante il rivestimento fotovoltaico



Fig. 2. Strategie innovative per il recupero della mobilità infrastrutturale nelle città costiere ad alta densità abitativa e turistica.

delle coperture dei treni (SDGs 11). Il potenziamento del sistema di mobilità marittimo prevede la riqualificazione del porto di Marina Piccola come fulcro principale di diramazione di aliscafi turistici verso 4 porti dall'alto potenziale trasformativo. In queste ultime marine sono ipotizzate trasformazioni di media entità, volte a non renderle zone portuali ma semplicemente a concedere l'attracco minimo per la navigazione intra-penninsulare. Questo tipo di servizio ridurrebbe drasticamente il traffico estivo dovuto alla difficoltà del raggiungimento delle aree di balneazioni principali. La riqualificazione di questi siti prevedrebbe anche la programmazione di un sistema di galleggiamento volto a sfruttare l'energia del moto ondoso, il quale lavorerebbe in maniera complementare al servizio portuale. Esso sfrutterebbe non solo l'energia che gli aliscafi producono normalmente ma in caso di forti mareggiate, nonostante l'interruzione dei collegamenti marittimi, il sistema sarebbe in grado di produrre energia elettrica sfruttando i livelli del moto ondoso (SDGs 14).

L'ipotesi progettuale di potenziamento dei diversi piani di mobilità descritti dimostra innovatività nella capacità di garantire comunicazione e collaborazione tra i diversi circuiti. Il funzionamento di una mobilità, infatti, assolve ad una specifica esigenza di spostamento riducendo, contemporaneamente, il carico dei flussi degli altri circuiti con i quali compartecipa al funzionamento dell'intera infrastruttura della mobilità della penisola Sorrentina. L'ipotesi, infatti, trasforma quest'ultima in un parco infrastrutturale a scala territoriale in cui la logica di interscambio ed integrazione delle modalità di trasporto consente nuove modalità di sviluppo sostenibile. Ogni sistema di mobilità infatti non solo porta con se un carico innovativo dal punto di vista ecologico, mediante l'integrazione di tecnologie sostenibili, ma al contempo diventa esso stesso promotore di nuove forme di turismo.

Nuove prospettive di ricerca

La strategia innovativa di recupero della mobilità infrastrutturale, tra i requisiti necessari allo svolgimento delle attività ed i livelli prestazionali della mobilità recuperata, riattiva luoghi noti come testimonianza del sistema di valori di una comunità, i segni di una cultura in continua evoluzione. Intervenire sul singolo tracciato consente di studiare le ragioni della perdita di funzionalità associata alle criticità derivanti sia dall'interazione culture storiche diverse che da soluzioni

progettuali disarticolate. La cooperazione tra le singole mobilità recuperate e/o potenziate, messe in relazione tra di loro, genera una rete di infrastrutture attivate strumento di rigenerazione dell'intero territorio. Questa pratica, trasferibile e replicabile in altri contesti, dimostra come la cultura materiale sedimentata sia un presidio in grado di innescare processi virtuosi di ordine reticolare all'interno del territorio in cui si attiva, aumentando la qualità insediativa, il benessere sociale e l'offerta occupazionale senza depauperarne la memoria - presupposto indispensabile per esplorare il potenziale relazionale tra territorio e le sfide della contemporaneità. ■

Note

* Department of Architecture, University of Naples Federico II, francesca.ciampa@unina.it.

Riferimenti

Ackermann F., Eden C. (2011), "Strategic management of stakeholders: Theory and practice", *Long Range Plan*, vol. 44, p. 179-196.

De Graaf R., Van Der Brugge R. (2010), "Transforming water infrastructure by linking water management and urban renewal in Rotterdam", *Technol. Forecast. Soc. Chang*, vol. 77, p. 1282-1291.

European Commission (2019), *Urban Agenda for the EU Multi-Level Governance in Action*, European Union, Brussels.

Ellen MacArthur Foundation (2017), *Cities in the Circular Economy: An Initial Exploration*, Ellen MacArthur Foundation, Sail Loft, UK.

Pinto M. R., Pacifico M. G., Ciampa F. (2022), "Heritage performance realignment for contemporary community: a maintenance strategy for the historical built environment", *Abitare la terra - Dwelling on Earth*, no. 58.

Fusco Girard L. (2013), "Toward a Smart Sustainable Development of Port Cities/Areas: The Role of the Historic Urban Landscape Approach", *Sustainability*, vol. 5, p. 4329-4348.

Hein C. (2020), *Adaptive Strategies for Water Heritage: Past, Present and Future*, Springer, Cham, Switzerland.

Nared J., Bole D. (2020), *Participatory Research and Planning in Practice*, Springer Berlin, Germany.

XIII Giornata internazionale di Studio Inu

13th International Inu Study Day

16 12 2022 | BLENDED EVENT

**Oltre il futuro:
emergenze, rischi, sfide,
transizioni, opportunità**

**Beyond the future:
emergencies, risks, challenges,
transitions, and opportunities**

Responsabili scientifici/General Chairs:
Francesco Domenico Moccia,
Marichela Sepe

L'emergenza da Covid-19, seppur con modalità e misure diverse, sta cambiando abitudini e fruizione dei luoghi e delle città a livello globale. In molte città gli spazi pubblici sono diventati completamente vuoti per mesi e nuovi paesaggi urbani hanno sostituito i precedenti, trasformando il privato in pubblico. La loro riapertura è avvenuta dopo mesi di chiusura, consentendo nuovamente interazioni sociali "dal vivo", pur nel rispetto della distanza fisica, confermando l'importanza di questi luoghi. Allo stesso tempo, nei territori contemporanei accade sempre più spesso che diversi tipi di crisi si verificano simultaneamente, rendendo complessa la risoluzione di condizioni urbane difficili poiché i diversi rischi si sovrappongono, coinvolgendo questioni sociali, economiche, ambientali, sanitarie e di vivibilità.

La Giornata di Studio dell'Inu affronta i temi appena esposti cogliendone non solo emergenze, rischi, sfide, transizioni, ma anche, in una visione prospettica, le opportunità.

Ulteriori informazioni
www.gsinu.com/

Programma dettagliato
www.gsinu.com/programma-gsinu-2022

Hydrophilia. Il futuro del paesaggio agrario per la gestione delle risorse idriche e la salvaguardia ambientale delle Valli di Comacchio e le Terre del Mezzano

Margherita Bonifazzi*, Gianni Lobosco**

Abstract

This contribution investigates the interactions between the rural landscape and the brackish lagoons ecosystem, as well as the fragile water balance that characterises the Comacchio Valleys in relation to the agricultural system of the Mezzano lands, in the Po river Delta. The environmental potential of the area is currently compromised by anthropic activities linked to aggressive land reclamation and intensive agricultural practices, aggravated by the threat of salt wedge intrusion. The proposed approach aims at overcoming the current management model by reducing the cultivated areas in favour of the insertion of constructed wetlands. The strategy is not just aimed to provide ecosystem services to the entire lagoon habitat, but, by means of phyto-purification and aquifer recharging devices, it elaborates a transition landscape that works as a freshwater barrier safeguarding cultivated land from the interaction with the brackish interface and counteracting the eutrophication processes of the Comacchio Valleys.

Contesto e processi

L'ambito di studio, situato all'interno del parco del Delta del Po (Emilia Romagna), è ricompreso tra le valli di Comacchio e le terre del Mezzano. Una zona costiera, storicamente caratterizzata dalla presenza di numerosi specchi di acqua salmastra, oggi in gran parte scomparsi. Nello specifico, i bacini si sono formati per allagamento, in virtù dell'intrusione marina superficiale all'interno di territori, precedentemente emersi o palustri, che i fenomeni di subsidenza avevano portato sotto il livello del mare. La valle del Mezzano, fino all'inizio degli anni '60, rappresentava, con le attuali di Comacchio, la più vasta area palustre nel territorio italiano. Dall'epoca pleistocenica ad oggi, nel corso della progressiva emersione di questa porzione di pianura padana, è variato più volte il rapporto di equilibrio tra terra e acque. Le cause furono dapprima di origine esclusivamente naturale; poi l'intervento antropico è diventato sempre più rilevante: la bonifica ha prosciugato completamente le terre del Mezzano, trasformando definitivamente il paesaggio in una pressoché uniforme distesa di terreni coltivati, governati da un complesso sistema idraulico di canali e idrovore. Il paesaggio delle valli di Comacchio, invece, rimane tutt'ora un'area di grande pregio

naturalistico, un punto di forza per il territorio rurale; esistono però alcune criticità su cui è necessario richiamare l'attenzione. L'agricoltura intensiva, anche in questo tratto terminale di Pianura Padana, non produce paesaggio; ma si limita semplicemente a utilizzare il suolo, privandolo di quelle risorse determinanti per garantire la biodiversità. Inoltre, la pressione generata dall'attività agricola sui bacini idrici, combinata ai ridotti scambi con l'esterno, costituisce una criticità importante per lo stato di qualità delle acque nelle valli di Comacchio, spesso soggette a processi di eutrofizzazione. Altra fragilità intrinseca del territorio, è la natura salmastra dei terreni, che, se da un lato rende l'ambiente vallivo un ecosistema unico e ricco di specie, dall'altro proprio per via della sua condizione ibrida, è caratterizzato da equilibri molto fragili che regolano la sopravvivenza, tanto delle comunità biotiche, quanto delle attività antropiche che insistono sull'area. Specialmente in queste zone costiere della pianura, interessate da acque sotterranee saline e ipersaline, diventa sempre più fondamentale governare e sfruttare i processi di infiltrazione (acqua piovana e di fuoriuscita dai canali) perché generano lenti d'acqua dolce in falda, il cui spessore influenza fortemente sia l'agricoltura che la crescita della

vegetazione spontanea. Con la progressiva perdita di risorse idriche superficiali, determinata dalle coltivazioni, anche quelle sotterranee saranno sempre più scarse, con effetti pericolosi soprattutto per le zone vicino al mare. La situazione di stress idrico, combinata al cambiamento climatico, condurrà al probabile risultato di accelerare l'esaurimento delle acque sotterranee minacciandone la qualità fino a una progressiva desertificazione dei suoli, a una conseguente perdita di biodiversità all'interno degli ecosistemi, nonché un calo della resilienza degli insediamenti e delle attività costiere alle trasformazioni ambientali.

Dunque, il tema della gestione del sistema idrico superficiale risulta cruciale, soprattutto in territori come quello in esame, caratterizzato da un'estesa rete artificiale che serve l'apparato produttivo. Come dimostrato in letteratura (Colombani *et al.* 2015), esiste un'interazione molto specifica tra la presenza dei canali per l'irrigazione e le alterazioni della falda sotterranea: quando sono invasati, si osserva un iniziale abbassamento delle acque saline sotterranee (cuneo salino), spinte verso il basso dalla pressione esercitata da quella dolce che percola nel terreno. Quando il canale è asciutto, durante la stagione non irrigua (autunno-inverno), si nota una risalita del corpo salino che va a diminuire lo spessore della lente dolce nel terreno. Anche da questo si evince l'importanza di mantenere una rete capillare di distribuzione dell'acqua dolce soprattutto nella stagione non irrigua e, più in generale, nei periodi di prolungata siccità la cui frequenza e durata è in costante crescita.

Strategia e progetto

L'attuale tipo di gestione delle terre del Mezzano e delle valli di Comacchio è, in buona parte, un retaggio dell'approccio tradizionale all'azione di bonifica, che identificava le zone umide come luoghi malsani, improduttivi, da conquistare. Come detto in precedenza, negli ultimi decenni, tale impostazione ha in parte indotto, e di certo acuito, tutto quell'insieme di problematiche ambientali che stanno portando il territorio verso il tipico assetto degli ecosistemi salmastri. Tale situazione presenta un altro paradosso, ossia: l'azione di drenaggio, necessaria per mantenere asciutti e coltivabili i campi, priva il territorio di quell'unica risorsa – l'acqua dolce – che se, invece di essere gettata a mare, fosse gestita diversamente potrebbe contrastare efficacemente i processi tuttora in atto. Perciò occorre adottare, al più presto, una strategia mirata a ridurre i

rischi ambientali e, al contempo, ridisegnare l'assetto del paesaggio agricolo identificando nella sua differenziazione il dispositivo in grado di trovare un nuovo equilibrio tra zone produttive e aree di "sacrificio" che, però, ne garantirebbero la funzionalità a lungo termine (Lobosco 2020).

A fronte di questi obiettivi, il masterplan elaborato si basa su tre tipi di intervento: innescare un processo di transizione dall'agricoltura intensiva a quella cosiddetta "conservativa"; favorire la ricarica dell'acquifero attraverso dispositivi di infiltrazione, localizzati in funzione dell'attitudine dei suoli; creare nuove aree umide dove raccogliere, stoccare e depurare le acque nelle zone - meno produttive - poste all'interfaccia col mare.

Il processo di transizione dal modello odierno ad uno meno impattante, ovvero l'agricoltura "conservativa" (Pisante e Stagnari 2007), richiede, innanzitutto, una revisione dell'assetto spaziale delle colture, favorita, nel caso del Mezzano, dall'attuale divisione regolare degli appezzamenti che, però, risultano essere troppo vasti proprio in ragione delle tecniche di bonifica (meccanizzata) utilizzate

per crearli. Un raffittimento del tessuto agricolo in particelle più ridotte, consentirebbe, di meglio adattare le coltivazioni al tipo di suolo in maniera mirata, abbattendo, così, l'impiego di fitofarmaci e fertilizzanti. Inoltre, l'organizzazione in piccole superfici, favorendo la consociazione di più colture, garantirebbe quel livello minimo di biodiversità capace di stabilire una continuità ecosistemica, tra l'habitat agricolo e vallivo, per mezzo degli organismi ripariali e impollinatori.

Il secondo intervento, sempre votato alla differenziazione dell'habitat, sfrutta invece una caratteristica geologica le cui tracce sono, in pochi casi, appena visibili nei territori del Mezzano, ossia le paleodune costiere. Queste formazioni, scomparse alla vista per l'azione erosiva delle pratiche agricole, segnano ancora zone del territorio in cui il franco sabbioso, una volta raggiunto dall'acqua, presenta un'elevata capacità d'infiltrazione e accumulo che può contribuire in modo significativo alla ricarica dell'acquifero. Ad oggi questi elementi del territorio, più che una risorsa, sono considerati un disturbo alla pratica agricola. Strategicamente, si propone

di convertire le colture che vi insistono in, cosiddette, "Aree Forestali di Infiltrazione" (Mezzalana *et al.* 2014), la cui funzione principale, oltre a quella produttiva, sarà appunto contrastare l'intrusione del cuneo salino. Il loro inserimento nel paesaggio agricolo permette, durante la stagione non irrigua, di dirottare l'acqua dei canali di bonifica all'interno degli scoli dell'impianto boscato, in modo tale da permetterle, grazie all'apparato radicale degli alberi, di raggiungere la duna e ricaricare l'acquifero dopo aver subito quello che, a tutti gli effetti, può essere considerato un primo ciclo di fitodepurazione. Così facendo, la pressione esercitata dall'acqua dolce abbassa la lente d'acqua salata proveniente da mare, proteggendo sia le risorse idriche superficiali che quelle sotterranee. Anche in questo caso, la consociazione di specie arboree in comunità poli-specifiche opera nella logica di diversificare, dall'interno, l'ecosistema agricolo fungendo da richiamo per la fauna che popola le valli poco distanti.

Ultima azione strategica è quella volta a migliorare la qualità delle acque, cariche di sostanze organiche, che il sistema di bonifica

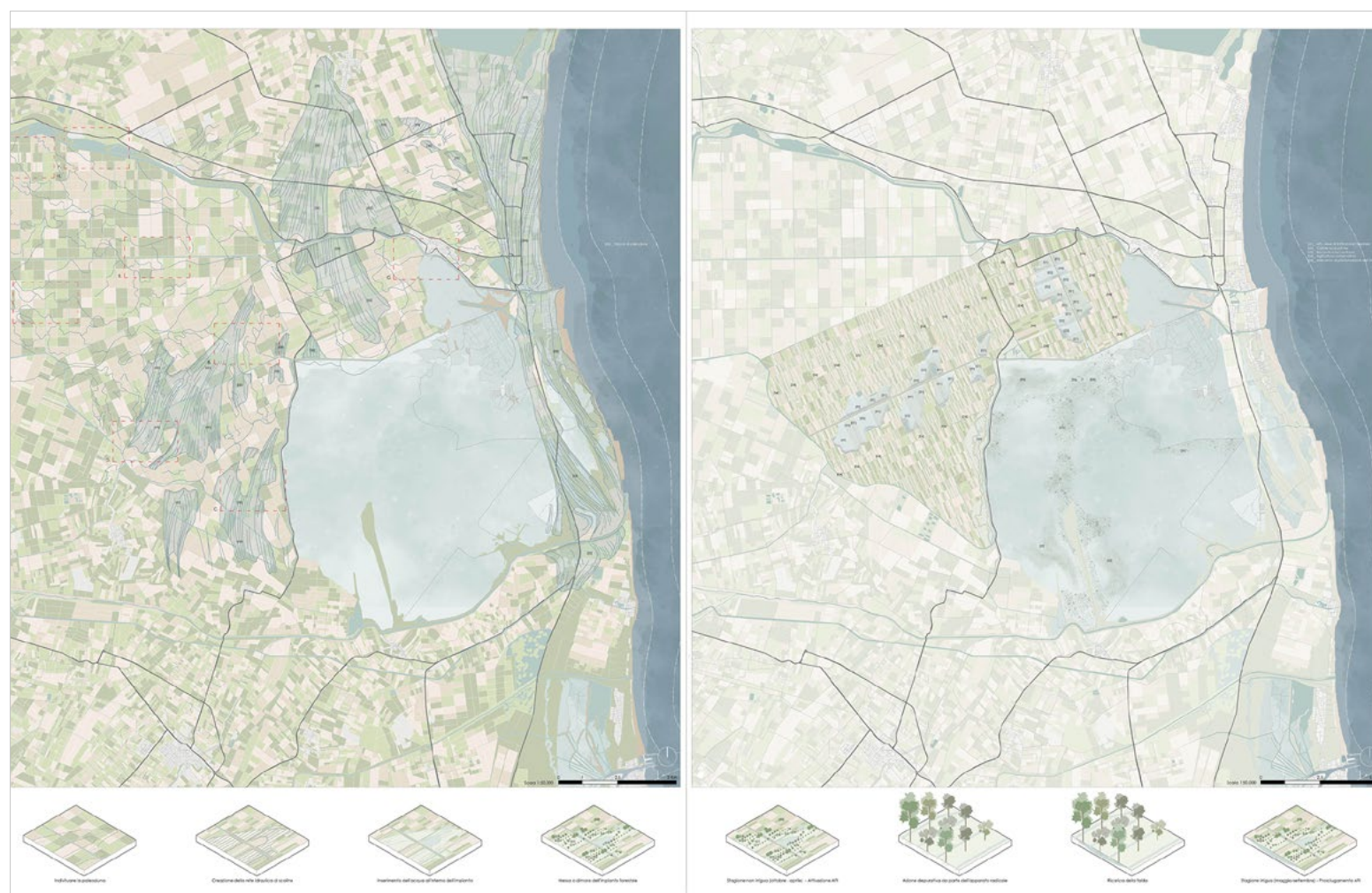


Fig. 1. Terre del Mezzano: stato di fatto (a sinistra) e masterplan di progetto a confronto.

conferisce, direttamente o meno, all'interno delle Valli contribuendo in maniera decisiva ai processi di eutrofizzazione, con ricadute notevoli anche sull'economia della pesca. Per ovviare a questo problema, il progetto propone l'inserimento di una "constructed wetland" (Scholz and Lee 2005) dietro la sponda occidentale delle Valli, in modo da creare una zona di transizione dalle molteplici funzioni. La prima è, come detto, depurare l'acqua prima dell'ingresso nell'invaso, privandola in particolare dall'eccesso di nitrati e fosfati presenti a causa del dilavamento dei terreni agricoli. La seconda funzione, non meno importante, è ripristinare un tipo di ambiente umido salmastro, oggi quasi del tutto scomparso da questi territori se non fosse per le piccole porzioni rimaste che, comunque, verrebbero ricucite dall'intervento in un più ampio sistema paesaggistico ed ecologico. In ultimo, l'apporto d'acqua dolce nel nuovo bacino, così creato, contrasterebbe l'intrusione salina interagendo direttamente con

l'acquifero non confinato. Nel complesso, l'adozione di questa strategia è sottesa dall'idea che un "abbandono" selettivo (Di Giulio *et al.* 2017) di alcune aree coltivate per ripristinare zone umide e palustri, possa rappresentare l'approccio, alla lunga più efficiente, per la salvaguardia del paesaggio, degli ecosistemi e delle economie (agricola, ittica, turistica) presenti sul territorio. La proposta di progetto, a fronte di una riconversione di meno del 5% dei campi ad oggi coltivati nel Mezzano, mette in campo un sistema di contrasto alla desertificazione, all'inquinamento delle acque e alla perdita di biodiversità, i cui benefici concreti si riverberano su un ambito territoriale molto più vasto che comprende, indirettamente, anche le valli di Comacchio. Se poi si vuole analizzare solo la percentuale nella quale si interviene direttamente, si vedrà come in gran parte di essa vi sia un incremento di aree boscate la cui vocazione produttiva (silvicoltura) non è certo marginale. La "constructed wetland", che rappresenta

buona parte dello spazio effettivamente tolto all'agricoltura, ogni anno può gestire e depurare dai 9 a 18 milioni di metri cubi d'acqua che, attualmente, finiscono, tramite le valli, direttamente a mare. Un patrimonio che, soprattutto rispetto alle proiezioni climatiche sulla siccità, occorre non disperdere e reimpiagare, proprio a favore della produttività agricola.

Anche in questa prospettiva, il progetto guarda al ripensamento del paesaggio come un mezzo per costituire una piattaforma di confronto rivolta al futuro, in cui la funzione ecosistemica delle aree non direttamente interessate dall'agricoltura venga riconosciuta, non solo in termini ambientali, ma anche strumentali alla sopravvivenza e alla resilienza delle strutture economico-sociali del territorio. ■

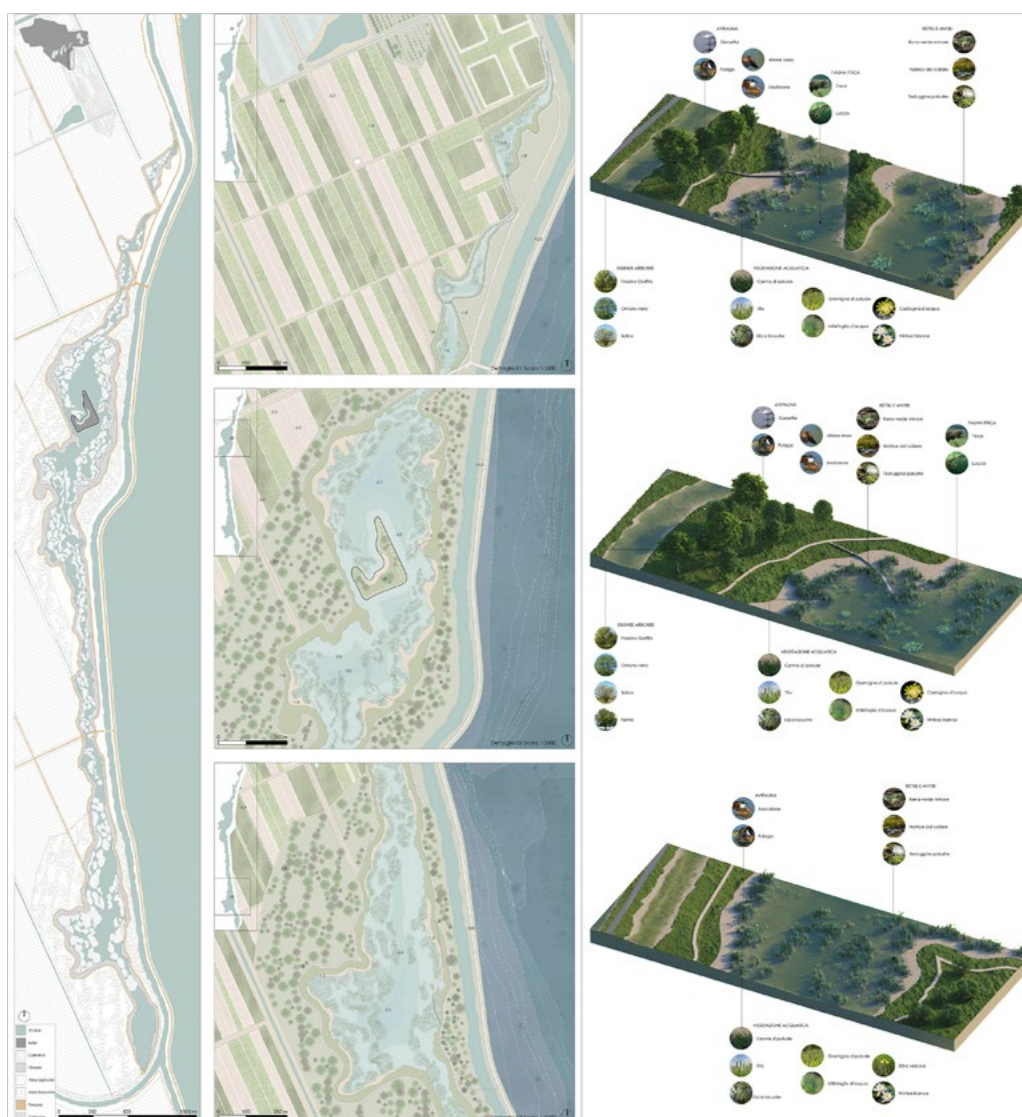


Fig. 2. "Constructed wetland": morfologia e habitat potenziali.

Note

* Membro del centro di ricerca Sealine, Dipartimento di Architettura, Università di Ferrara, margherita.bonifazzi@edu.unife.it.

** Direttore del centro di ricerca Sealine, Dipartimento di Architettura, Università di Ferrara, gianni.lobosco@unife.it.

Riferimenti

Colombani N., Mastrocicco M., Giambastiani B. M. S. (2015), "Predicting salinization trends in a lowland coastal aquifer: Comacchio (Italy)", *Water Resources Management*, vol. 29(2), p. 603-618.

Di Giulio R., Emanuelli L., Lobosco G., Piaia E., Stefani M. (2017), "Selective retreat scenarios for the Po river delta", *The Plan Journal*, vol. 2(2), p. 653-668.

Lobosco G. (2020), "Novel landscapes. A new kind of wilderness for damaged peatlands on the Isle of Skye in Scotland", *Convergências*, vol. 13, p.1-10.

Mezzalana G., Niceforo U., Gusmaroli G. (2014), "Aree forestali di infiltrazione (AFI): principi, esperienze, prospettive", *Acque Sotterranee-Italian Journal of Groundwater*, vol. 3, no. 3, p. 55-60.

Pisante M., Stagnari F. (2007), *Agricoltura blu. La via italiana dell'agricoltura conservativa. Principi, tecnologie e metodi per una produzione sostenibile*, Edagricole, Bologna.

Scholz M., Lee B. H. (2005), "Constructed wetlands: a review" in *International journal of environmental studies*, vol. 62(4), p. 421-447.

Rete ecologica e infrastruttura verde nella pianificazione comunale: note di metodo dal caso studio di San Tammaro (Ce)

Salvatore Losco*, Claudia de Biase**

Abstract

The Ecological Network covers the whole territory, the elements that form it are identifiable at the different scales. It represents the fundamental element of the Green Infrastructure, an equipped macro-network that can perform multiple functions. The planning implementation and management of EN and GI contributes to opposing climate change such as the decrease in rainfall, the increase in extreme weather events and the urban heat island effect. Therefore, their protection, environmental regeneration and/or implementation represents a concrete possibility both to mitigate the effects in the short term and to affect the causes in the long one. The paper explores the implementation of EN/GI at the town scale as a crucial element of an Eco-Planning technique for the drafting of the municipal land-use plan, starting from the case study used to identify its elements of generality as distinct from the territorial specificities.

Rete ecologica regionale della Campania e rete ecologica provinciale di Caserta

Il Piano territoriale regionale della Campania prevede tra le sue strategie l'individuazione della Rete ecologica regionale e la sua configurazione/attuazione sul territorio mediante la pianificazione provinciale strutturale e operativa della Rete ecologica provinciale e la pianificazione comunale programmatica/operativa della Rete ecologica comunale. La Rete della Campania ha come corridoio di connessione principale quello costituito dal sistema di parchi naturali che si snoda lungo i rilievi posti sull'asse longitudinale regionale da nord-ovest a sud-est, presenta pochi punti di crisi nell'attraversamento di alcune valli intensamente popolate che separano alcuni massicci carbonatici. Un secondo è quota parte del corridoio tirrenico costiero, risalito dall'avifauna migratoria. Esso si snoda lungo la fascia costiera ed è caratterizzato da numerosi punti di crisi dovuti all'eccessiva pressione insediativa lungo le coste della Campania, deve essere pertanto potenziato insieme a tutti i corridoi trasversali e longitudinali che connettono la fascia costiera con le zone interne in direzione della Puglia, della Basilicata e dell'Adriatico, così come quelli che risalgono l'Appennino in direzione del Molise. Passando dalla forma strategica della pianificazione regionale a quella strutturale/

operativa provinciale obiettivo prioritario della Rep sarà quello di contribuire alla costruzione del tessuto connettivo della rete, attraverso interventi più minuti e mirati, sia all'interno delle aree agricole, sia all'interno delle aree urbanizzate. Nello specifico la Provincia di Caserta presenta sistemi montani che si estendono per 75.000 ha, pari al 31% del territorio, essi contengono la porzione prevalente (oltre l'80%) degli habitat naturali e semi-naturali presenti e costituiscono la struttura portante della Rep. Molte delle aree agricole e di prateria dei rilievi montani rientrano nella definizione dell'Uedi "aree agricole di elevato valore naturalistico", e rappresentano elementi chiave della Rep (*habitat* complementari o zone cuscinetto). Le aree collinari sono caratterizzate da un mosaico a matrice agricola prevalente, con la presenza di aree forestali discontinue, che svolgono la funzione chiave di aree puntiformi, corridoi ecologici e di zone centrali della Rep. I boschi del vulcano di Roccamonfina costituiscono un'importante area centrale della Rep mentre le aree agricole, svolgono la funzione chiave di *habitat* complementari e zone cuscinetto rispetto alle aree a maggiore naturalità; di zone di collegamento funzionale tra il vulcano e le pianure adiacenti; di aree agroforestali multifunzionali in ambito urbano e periurbano. Nei sistemi di pianura sono presenti aree di pertinenza fluviale dei

fiumi maggiori (Volturno e Garigliano) e dei loro affluenti, la cui salvaguardia, e recupero ambientale è di importanza strategica per il mantenimento di corridoi ecologici associati ai corsi d'acqua, e di zone cuscinetto a tutela della qualità delle acque superficiali. La fascia costiera costituisce un sistema territoriale unitario con valenza di bene comune di cui è necessario salvaguardare gli equilibri ambientali, la multifunzionalità e la fruizione pubblica. Essa comprende habitat semi-naturali di elevato valore naturalistico, estetico-percettivo e ricreativo che svolgono il ruolo chiave di aree intermedie nei processi di diffusione, dispersione, migrazione (*stepping stones*). Il territorio rurale e aperto dell'ecosistema costiero costituisce una delle porzioni più compromesse del territorio provinciale, in 5.000 ha comprende quanto resta delle aree dunali e retrodunali, una volta occupate da specchi d'acqua temporanei e paludi, oggi bonificate. Gli ambienti di pianura costiera costituiscono un importante elemento della diversità fisiografica e paesaggistica provinciale e costituiscono ambiti di elevata sensibilità ambientale. Esse costituiscono aree di recapito idrologico caratterizzate da un basso grado di protezione della falda idrica superficiale ma per l'elevata potenzialità naturale costituiscono un elemento chiave del progetto della Rep. Il territorio rurale e aperto di tutela ecologica comprende le aree di pertinenza dei corsi d'acqua di rilievo provinciale, si estende su 32.000 ha, caratterizzati da elevata sensibilità ambientale con il ruolo di cuscinetto ecologico nei confronti dei corsi d'acqua. Tali aree sono caratterizzate da elevata potenzialità per la ricostituzione di habitat planiziali e ripariali e costituiscono un importante elemento della Rep in quanto ambiti prioritari per la costruzione e il rafforzamento di corridoi di collegamento funzionale (Fig. 1).

La Rep prevista dal Ptcp di Caserta, nel caso specifico del comune di San Tammaro risulta articolata in: "Aree centrali del sistema ecologico provinciale": aree agricole a più elevata complessità strutturale con funzioni di cuscinetto ecologico; aree agricole (territorio rurale e aperto) a preminente valore agronomico-produttivo; aree agricole (territorio rurale e aperto) complementari alla città, aree negate (territorio negato) con potenzialità ambientali; aree urbanizzate; partizione agraria antica; elementi fondativi del paesaggio borbonico. "Corridoi ecologici da formare e/o potenziare": corridoio di collegamento ecologico funzionale dei Regi Lagni; reticolo idrografico. "Rete delle infrastrutture": rete

viaria provinciale; rete viaria provinciale storica; rete viaria del tracciato della partizione agraria antica; rete viaria di nuove connessioni; metropolitana conurbazione casertana; linea ferroviaria dell'alta velocità.

Rete ecologica comunale e infrastruttura verde: Il caso-studio di San Tammaro (Ce)

Per inquadrare il territorio di San Tammaro da un punto di vista ecologico, paesistico, naturalistico, storico-culturale, geologico, idrogeologico, floristico e faunistico, l'analisi ha considerato i singoli elementi di potenziale interesse presenti nel territorio, come le aree centrali del sistema ecologico, le aree protette, i beni paesaggistici/storico-ambientali, il tessuto agricolo, il reticolo idrografico, le fasce boscate e ripariali, i sentieri, i filari alberati, i giardini e gli altri spazi verdi urbani a diversa funzione. L'obiettivo principale è la pianificazione/configurazione/attuazione della Rec e dell'lv attraverso il riconoscimento delle connessioni più importanti e strategiche, dei cardini da conservare e potenziare, la risoluzione delle criticità da risolvere attraverso idonee trasformazioni. Gli spazi aperti della pianura, semi-naturali e soprattutto agricoli, sono stati ritenuti dotati di elevate potenzialità ecologiche e identificati come

connettivo ecologico. Gli ambiti territoriali di particolare interesse naturalistico come i nodi della rete (*core areas*) del paesaggio borbonico con importanza storica, rappresentano elementi di eccellenza nel progetto dell'lv e possono svolgere un ruolo cardine nella configurazione dei principali corridoi ecologici poiché in essi si concentrano gli habitat naturali più significativi. Individuati i principali elementi extraurbani, si è ritenuto utile perimetrare anche tutte le aree verdi in ambito urbano e periurbano e i corsi d'acqua, in quanto elementi funzionali alla configurazione/attuazione della Rec e dell'lv.

Il progetto della Rec di San Tammaro ha individuato i seguenti elementi:

- Nodi della rete. Nodi primari e secondari. Core area: paesaggio borbonico con importanza storica;
- Zona *buffer*. Prati, colture e orti: colture agricole, frutteti, vigneti e oliveti, colture protette. Ecosistemi a matrice ornamentale: verde privato, verde attrezzato e di arredo urbano;
- Connettivi ecologici diffusi. Ecosistemi boscati: incolti e boschi;
- Corridoi e connessioni ecologiche. Corridoio ecologico: aree a tutelate ai sensi degli artt.10-45 e 136-142 Dlgs 42/2004;
- Elementi di rilevanza paesaggistica; Tracciati del paesaggio romano e sentieri;

- Elementi puntuali e lineari della rete ecologica. Filari e sistema delle alberature;
- Corridoi ecologici fluviali. Reticolo idrografico minore e Regi Lagni;
- Sistema urbano. Linee ferroviarie: interrata metro provinciale e sopraelevata alta velocità;
- Elementi di criticità della rete ecologica. Principali barriere infrastrutturali: strada statale 7 bis, strada provinciale 229/230, ferrovia alta velocità, elettrodotti. Principali barriere insediative: aree urbanizzate. Siti contaminati e discariche.

Le previsioni, molte di valenza metodologica generale alla scala del piano comunale, programmano la conservazione e/o la trasformazione del territorio, tutte finalizzate alla configurazione/attuazione di un'efficiente IV e possono essere così riassunte:

- Promozione della continuità tra RER, REP e REC per la realizzazione dell'IV;
- Limitazione/riduzione della frammentazione degli ecosistemi;
- Salvaguardia degli ecosistemi con incremento della biodiversità;
- Tutela/potenziamento delle connessioni ecologiche;
- Salvaguardia/potenziamento dei corridoi ecologici;
- Valorizzazione/rafforzamento delle aree boscate;
- Mitigazione ambientale degli insediamenti esistenti;
- Bonifica delle aree contaminate;
- Potenziamento rete sentieristica per la fruizione del territorio naturale/aperto;
- Riduzione del consumo di suolo agricolo e salvaguardia degli spazi aperti;
- Tutela della qualità paesistica ambientale-storico-culturale del territorio;
- Conservazione ambienti naturali/storici garantendone la funzione ecologica.

Re/lv assolvono le funzioni legate sia alla conservazione della diversità biologica che al miglioramento dell'ambiente a tal fine devono connettere l'intero territorio incuneandosi anche nelle aree antropizzate. La previsione di una Rec punta a contrastare la frammentazione ecologica, delle infrastrutture e delle reti tecnologiche, attraverso la tutela, riqualificazione/rinaturalizzazione, realizzazione degli ecosistemi naturali e dei collegamenti funzionali tra di essi. Per configurare il progetto di un'lv comunale è fondamentale che essa sia parte integrante di una scala più ampia, regionale/provinciale, soltanto in questo modo potrà essere efficace alla scala locale e, per converso, le scelte locali solo in questo caso potranno produrre ricadute positive anche sull'area vasta (Fig. 2).



Fig. 1. Ptcp Caserta, Tavola G 2.1 - Aree di particolare rilevanza ambientale. La sensibilità dello spazio aperto.

Il progetto di una Rec/lv rappresenta la sintesi tra:

- Attuazione delle previsioni strategiche della Rer;
- Territorializzazione delle previsioni strutturali della Rep;
- Configurazione/gestione degli elementi della Rec ed integrazione degli stessi nei contenuti strutturali e operativi del piano comunale;
- Verifica/miglioramento/rafforzamento delle interazioni tra gli elementi della Rer, Rep e Rec e le scelte del piano locale, per pianificare idonee misure di mitigazione e/o compensazione;
- Individuazione delle previsioni da attuare a scala locale, al fine di potenziare la connessione ecologica e risolvere le situazioni più critiche;
- Inserimento degli elementi di valenza naturale ed eco-sistemica presenti sul territorio, nell'ambito della normativa tecnica di attuazione del piano comunale e del regolamento edilizio (dalla zona al lotto).

Alcune riflessioni conclusive

I criteri di costruzione del piano comunale consentono di pianificare e configurare attraverso la Rec il sistema ecologico-ambientale che indirizza tutte le scelte del progetto di piano e ribalta la prassi tradizionale in cui le previsioni del piano comunale riguardano prevalentemente le parti costruite mentre la rimanente parte del territorio comunale rappresenta il complemento all'unità. I benefici che ne conseguono spaziano dal miglioramento complessivo della qualità della vita del cittadino, alla mitigazione del microclima urbano, alla riduzione dell'inquinamento ambientale, alla gestione sostenibile dell'acqua di pioggia, all'aumento degli habitat per la flora e la fauna in ambiente urbano con effetti positivi sulla conservazione e miglioramento della biodiversità. L'ecopianificazione urbanistica considera la natura, non solo come oggetto di consumo e/o di sola fruizione estetica, ma recupera e mette al centro il suo ruolo di fornitrice di risorse vitali (servizi ecosistemici) e di mitigatrice degli squilibri indotti dall'antropizzazione incontrollata. L'inserimento del paradigma della Rec nella pianificazione locale permette di pianificare in maniera integrata il territorio non trascurando, anzi partendo dall'aree d'interferenza tra i flussi antropici e quelli naturali. In tal modo l'lv rappresenta il luogo della tutela/riqualificazione/rigenerazione dello spazio naturale nei contesti antropizzati contrastando il consumo di suolo e la

frammentazione ambientale. Una pianificazione locale non eco-orientata rischia di trasporre la Rep a scala locale senza configurare una lv e senza integrarla in modo strutturale nelle scelte di assetto complessivo del territorio per una maggiore sostenibilità degli insediamenti umani. ■

Note

* Dipartimento di Ingegneria, Università della Campania Luigi Vanvitelli, salvatore.losco@unicampania.it.

** Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale, Università della Campania Luigi Vanvitelli, claudia.debiase@unicampania.it.

Riconoscimenti

All'interno del presente contributo, frutto di elaborazione comune degli autori, sono individuabili apporti personali secondo quanto di seguito specificato: "Rete ecologica regionale della Campania e rete ecologica provinciale di Caserta" (Claudia de Biase), "Rete ecologica comunale e infrastruttura verde: Il caso-studio di San Tammaro" (Ce) (Salvatore Losco), "Abstract" e alcune riflessioni conclusive (elaborazione comune).

Riferimenti

Aa.Vv. (2003), *Gestione delle aree di collegamento ecologico funzionale. Indirizzi e modalità operative per l'adeguamento degli strumenti di pianificazione del territorio in funzione della costruzione di reti ecologiche a scala locale*, Apat-Inu, Roma.

Aa.Vv. (2003), *Good practice guidance for land use, land-use change and forestry*, Intergovernmental panel on climate change.

Andreucci M. B. (2017), *Progettare Green Infrastructure*, Wolters Kluwer Italia, Milano.

Davies C., MacFarlane R., McGloin C., Roe M. (2015), *Green infrastructure. Planning guide*, Newcastle University, Northumbria, University.

Guccione M., Schilleci F. (a cura di) (2010), *Le reti ecologiche nella pianificazione territoriale ordinaria. Primo censimento nazionale degli strumenti a scala locale*. Rapporti 116/2010, Ispra, Roma.

Socco C., Cavaliere A., Guarini S. M. (2008), *L'infrastruttura verde come sistema di reti*, Working Paper, Osservatorio Città Sostenibili, Dipartimento Interateneo, Territorio Politecnico e Università di Torino.



Fig. 2. Multiscalarità del progetto delle GI (fonte: Adelaide City Council GI Guidelines, Final Draft Report, 2014).

Pianificazione e gestione delle aree verdi pubbliche per la costruzione delle infrastrutture verdi urbane

Monica Pantaloni*, Giovanni Marinelli*, Giuseppe Siciliano**, Davide Neri***

Abstract

In Italy, the development of urban green spaces (UGS) based on 'quantitative assessment' is not suitable for guaranteeing the supply of ES. In addition, the scarcity of financial resources to develop 'green standards,' as prescribed in the land-use plan to strategically design the GI, is an issue for most Italian public administrations. The paper provides the results of a test case conducted in a public green area of the city of Ancona (Marche Region, Italy) where the experimentation of a diversified maintenance strategy of an urban lawn significantly reduced the management cost and improved the environmental performance of green spaces. The identification of a unified management strategy to be applied to all the public UGS can help to achieve better results in support of sustainability, to redesign the continuity of GI and to develop strategies for future green master plans.

Introduzione

Per perseguire i crescenti obiettivi di sostenibilità e resilienza definiti a livello europeo e nazionale, la progettazione e la gestione degli spazi verdi alla scala urbana necessita di un sostanziale riflessione sul ruolo degli strumenti urbanistici tradizionali, che ancora ad oggi si rivelano inadeguati per affrontare le questioni contemporanee in materia di sviluppo sostenibile (Langemeyer *et al.* 2016; Nin *et al.* 2016). Negli ultimi anni, è stato dimostrato che i nuovi approcci alla pianificazione basati sulla qualità e sulla valutazione delle "performance" ambientali del verde, capaci di integrare i servizi ecosistemici forniti tramite le infrastrutture verdi (Hansen and Pauleit 2014; Di Marino *et al.*

2019) permettono di ottenere livelli più elevati di prestazioni ambientali, necessarie per migliorare la qualità della vita dei cittadini (UN 1992).

In Italia non esistono strumenti urbanistici prescrittivi per progettare e gestire l'infrastruttura verde, la quale resta ancora una componente del tradizionale Piano Regolatore Generale, ai sensi della Legge urbanistica 1150/42 e del Dm 1444/68 sugli standard urbanistici.

Come recentemente imposto dal Dlg 3 Marzo 2020 "Criteri ambientali minimi" (Gazzetta ufficiale della Repubblica italiana 2020), l'adozione del Piano del verde quale strumento a carattere strategico-programmatico dedicato alla pianificazione e

gestione della componente ambientale nella città, potrebbe risultare fondamentale per superare le criticità economico-finanziarie relative all'attuazione degli 'standard a verde' previsti negli strumenti di pianificazione urbanistici vigenti.

Il lavoro intende dimostrare come l'adozione di strategie dedicate per una gestione più sostenibile degli spazi verdi della città (Mattm 2017), con particolare attenzione alle superfici a prato, permetterebbe, nel tempo, di poter ottimizzare le risorse pubbliche ed orientare la pianificazione per poter costruire, per fasi incrementali di intervento, l'infrastruttura verde alla scala urbana con un miglioramento delle prestazioni ecologiche e dei servizi ecosistemici nella città.

A tal fine, il contributo descrive uno studio sperimentale condotto nelle aree verdi del campus dell'Università Politecnica delle Marche che, in qualità di area pubblica destinata a servizi pubblici, concorre alla dotazione del verde urbano della città di Ancona. In questo contesto, è stato dimostrato che l'adozione del criterio di gestione differenziata, correlato al grado di fruibilità delle aree verdi ed opportunamente trasposto alla scala urbana, ha potuto ridurre significativamente i costi di gestione a favore di un miglioramento delle prestazioni ambientali e paesaggistiche portando, al contempo, ad un potenziamento della biodiversità e alla fornitura dei servizi ecosistemici (Pantaloni *et al.* 2022), identificati dal *Common International Classification of Ecosystem services*, CICES 5.1 (Czúcz *et al.* 2018; Maes *et al.* 2013).

Infine, si delineano delle potenzialità di scenario per favorire l'adozione di una strategia di gestione unitaria e coordinata delle dotazioni verdi pubbliche urbane, per ottenere un'economicità di scala e maggiori livelli di performance di natura ecologico-ambientale ma soprattutto sociale e culturale legate alla dotazione verde nella città, per un miglioramento della qualità dell'abitare ed un riequilibrio ambientale nella città contemporanea.

Il caso studio: criteri e modalità di gestione delle aree verdi nel campus universitario di Ancona

La sperimentazione condotta nelle aree verdi del campus universitario ha introdotto un cambiamento importante nelle pratiche della manutenzione ordinaria e portato a dei risultati significativi in un arco di tempo decennale. Al fine di innalzare le performance ecologiche-ambientali del verde e minimizzare i costi di gestione, nel 2006 è stato deciso di adottare un approccio alla

OPERAZIONI	RIDUZIONE COSTI (ORE/ UOMO)		RIDUZIONE COSTI (%)	RISPARMIO ANNO 2019 (€)
	ANNO 2006	ANNO 2019		
Gestione dei prati				
Aree tipo 1	1075	645	40	7370
Aree tipo 2	1050	490	53	9600
Gestione meccanica infestanti				
Macchina spazzolatrice	1260	350	72	15.600
Utilizzo del decespugliatore	415	100	75	5400
Falcatura di pacciame e foglie				4000
trinciatura in situ degli scarti potatura				12.000 + 1000
risparmio (€)				54.970

Tab.1. Benefici che derivano dalla gestione sostenibile delle aree verdi universitarie (periodo 2006-2019).

progettazione e gestione degli spazi verdi a favore di una maggiore fruibilità da parte degli utenti, considerata l'importanza che il verde assume nella fornitura di servizi ecosistemici, in maniera particolare i servizi di tipo culturale (*Cultural Ecosystem Services*, CES (De Luca *et al.* 2021).

Questo cambio di paradigma gestionale si è reso necessario non solo per una riduzione della disponibilità finanziaria, ma soprattutto alla crescita del campus che, al 2006, registrava un aumento delle aree pertinenziali esterne di circa 40%.

Il periodo di osservazione e raccolta dati, iniziato nel 2006 e concluso nel 2019, è stato finalizzato alla valutazione di pratiche di gestione basate sul criterio di gestione differenziata dei prati, secondo il quale vengono definiti livelli di intervento più o meno intensivi in base alla destinazione d'uso e del livello di fruizione dell'area stessa. Questo approccio ha consentito di orientare gli interventi con lo scopo di concentrare le risorse nelle aree verdi con livello alto di fruibilità (aree di tipo 2, associato ad un livello medio di gestione) a scapito delle aree a fruibilità limitata (aree di tipo 1, associate ad un livello alto di gestione), che corrispondono alle aree verde a scopo prevalentemente ornamentale. Dal 2006 le aree di tipo 1 sono diminuite del 23%, con un aumento del 36% nelle aree di tipo 2, ed una crescita dell'80% nelle aree semi-naturali di tipo 3 (associate ad un livello basso di gestione), in cui la progressiva rinaturalizzazione ha favorito l'incremento della biodiversità locale e della qualità del paesaggio, prevalentemente rappresentato da specie autoctone. Come conseguenza di tali scelte, i prati irrigui sono diminuiti a favore di una riduzione del consumo idrico del 90% in meno di prelievo idrico rispetto al 2006, (considerando circa 5 l/m² di acqua media giornaliera necessaria nelle stagioni primaverili/estive, da maggio a settembre).

Questo nuovo approccio alla gestione dei prati ha apportato notevoli benefici in termini di sostenibilità non solo dal punto di vista economico (riducendo notevolmente i costi del 65%, tab.1) ma soprattutto ha contribuito all'accrescimento dei benefit che derivano dai servizi ecosistemici (Taylor 1992), prevalentemente di tipo regolativo e di mantenimento (Haines-Young and Potschin 2018).

La progettazione degli spazi finalizzata ad una gestione quasi totalmente meccanizzata, ha permesso di ridurre al minimo gli interventi manuali e la totale eliminazione dell'uso di erbicidi dal 2016 a favore del miglioramento della copertura del suolo e la

biodiversità nella città. L'evoluzione naturale dei prati determinata dalla diminuzione dei turni di sfalcio in funzione dei cicli biologici ha favorito la formazione di prati permanenti multifase, con l'incremento delle varie tipologie di specie floreali, fornendo benefici alle popolazioni di impollinatori e api selvatiche (Goulson *et al.* 2015).

Potenzialità del modello e ricadute su scala territoriale

L'esito positivo raggiunto dal caso di studio dimostra che, adattando i principi e le pratiche testate con opportune calibrature di sistema, si potrebbero ottenere implicazioni rilevanti alla scala della città. Infatti, con riferimento alla classificazione e quantificazione delle aree verdi del Comune di Ancona, gli spazi verdi totali misurano il 29,2% delle aree comunali, pari a circa 36 km² (Marinosci 2018). Una sottocategoria è rappresentata dal verde dei servizi pubblici urbani (giardini scolastici, spazi pertinenziali di centri direzionali, strutture sanitarie), che rappresentano circa il 32% del totale del verde censito, pari a 36,45 km². Di questi, l'1% (circa 0,11 km²) è costituito dalle aree verdi universitarie. Poiché l'applicazione a lungo termine delle

pratiche descritte ha consentito di registrare una riduzione dei costi di gestione delle aree verdi pari a 55.000 euro, si potrebbe stimare una potenziale riduzione della spesa pubblica pari a circa 5.000.000 di euro in dieci anni, ovvero 400.000 euro annui per la gestione del verde pubblico urbano.

Considerando che gli spazi verdi pubblici riconosciuti come 'standard' nel piano regolatore rappresentano circa il 68% del totale delle aree pubbliche di Ancona (10,37 km² nel 2014 (Fig.1), si può evidenziare concretamente l'opportunità di crescita di nuovi spazi verdi di progetto secondo prescrizioni del piano urbanistico generale.

Per questo, pensare a nuove strategie per diversificare la manutenzione e la gestione, partendo dalla valutazione critica degli spazi verdi in base a tipologia e livello di fruibilità, può contribuire ad una ottimizzazione delle risorse dedicate al verde, a favore di un potenziamento delle aree verdi urbane più strategiche per la città; un'azione necessaria, soprattutto a seguito della crisi pandemica, durante la quale sono state ampiamente dimostrate le implicazioni positive del verde sulla salute ed il benessere psico-fisico dei potenziali fruitori (Pamukcu-Albers *et al.* 2021).

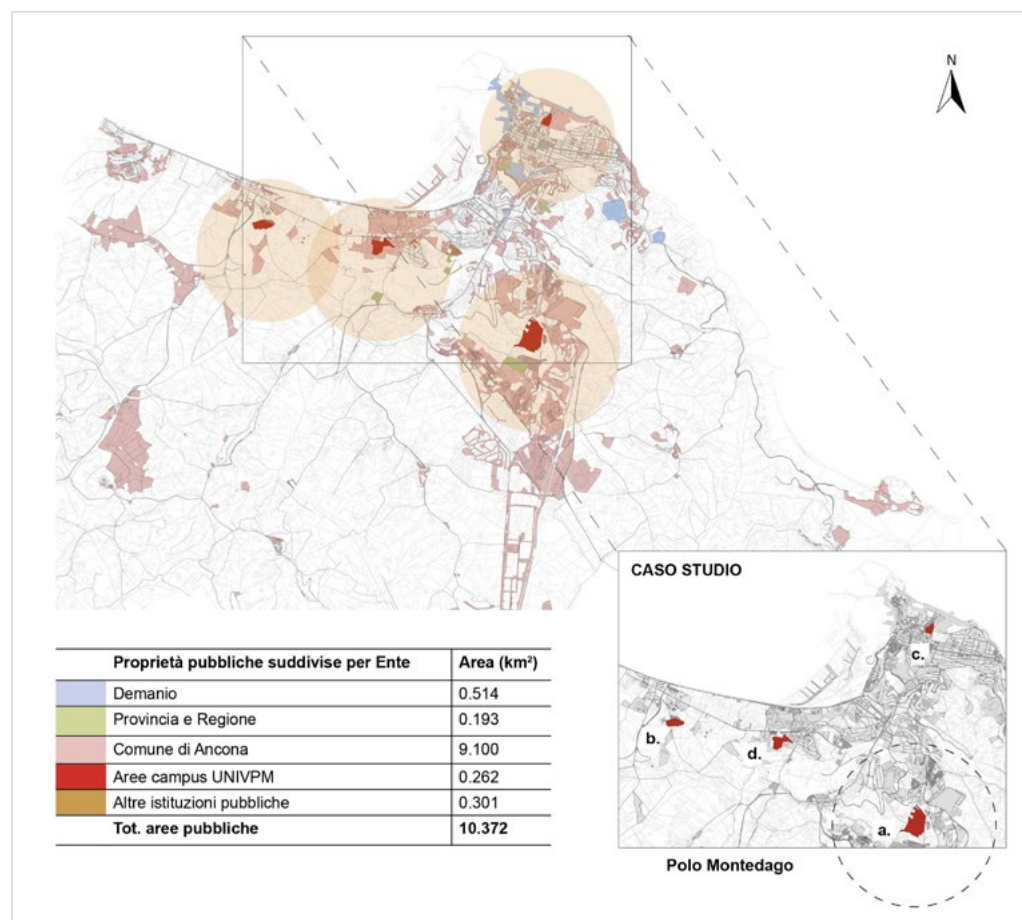


Fig. 1. Ancona, area urbana. Mappatura del sistema delle proprietà pubbliche. In basso: aree del campus universitario nei diversi poli di Ateneo (fonte: elaborazione degli autori su database comunali).

Verso il progetto dell'infrastruttura verde: scenari futuri

Come indicato in precedenza, il campus è parte del sistema delle proprietà pubbliche della Città di Ancona, ognuna con propria dotazione a verde che afferisce a soggetti istituzionali differenti, i quali adottano modalità di gestione tra loro diversificate. Pertanto, alla risultanza dei 'frammenti' corrisponde anche una difficoltà concreta nell'omologazione di pratiche di gestione sostenibile che pongono come obiettivo la continuità ecologica e la crescita della biodiversità nella città. Nel caso del capoluogo marchigiano, queste aree non solo costituiscono una quota significativa nella dotazione complessiva di verde pubblico

della città ma, per caratteristiche tipologiche e modalità di fruizione sono molto simili alle aree pubbliche pertinenti al campus universitario, e come queste concorrono al completamento del mosaico dei verdi pubblici attrezzati della città. In una auspicabile visione d'insieme, applicare le pratiche testate nelle aree verdi del campus a questa categoria di verdi pubblici urbani può portare ad una economicità di scala che potrebbe dare concretezza al loro ruolo strategico nella costruzione dell'infrastruttura verde urbana.

Sulla base di queste valutazioni, la riflessione delinea alcuni possibili scenari al futuro:

1. Rafforzare il legame con il territorio e prefigurare nuove azioni di apertura alla

comunità da parte dell'Università, per uscire dalla dimensione del "recinto monofunzionale specializzato" ed incrementare così la dotazione degli standard con nuove aree destinare a verde pubblico urbano;

2. Lavorare sulla diversificazione degli interventi di gestione da parte del Comune, per ottimizzare le risorse ed avere maggiore disponibilità economica da poter impiegare nella realizzazione di standard verdi ancora non attuati, andando a superare le criticità che ad oggi si riscontrano negli strumenti urbanistici vigenti;

3. Prevedere una gestione di tipo strategico in chiave ecosistemica anche per gli standard decaduti, in modo da conferire loro comunque una funzione importante per la città;

4. Incentivare nuove sinergie tra comune ed altri enti pubblici (regione, provincia) per la cura del capitale naturale (standard non realizzati) anche mettendo in campo azioni di gestione innovativa e partecipata tra soggetti pubblici (istituti di ricerca, formazione) e privati (associazioni, cittadinanza attiva).

Conclusioni

Definire diverse modalità di gestione del verde in relazione alla multifunzionalità e alle performance ambientali, economiche e sociali diventa, ad oggi, un presupposto metodologico imprescindibile per il progetto dell'infrastruttura verde, finalizzata all'erogazione di una vasta gamma dei servizi ecosistemici per la città.

Secondo questa logica, la messa in campo di azioni come quelle sopra descritte permetterebbe di passare dalla somma dei 'frammenti' di verde urbano ad un sistema verde coeso e riconoscibile, non più visto solamente come 'costo di gestione' da parte delle pubbliche amministrazioni ma come risorsa fondamentale per la città nell'erogazione dei servizi ecosistemici per la cura e la resilienza del sistema urbano (Fig. 2). ■

Note

* Dipartimento di Scienze e Ingegneria della Materia, dell'Ambiente ed Urbanistica, Università Politecnica delle Marche, m.pantaloni@staff.univpm.it; g.marinelli@staff.univpm.it.

** Azienda Agraria Didattico-Sperimentale P.Rosati, Università Politecnica delle Marche, g.siciliano@staff.univpm.it.

*** Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche, d.neri@staff.univpm.it.

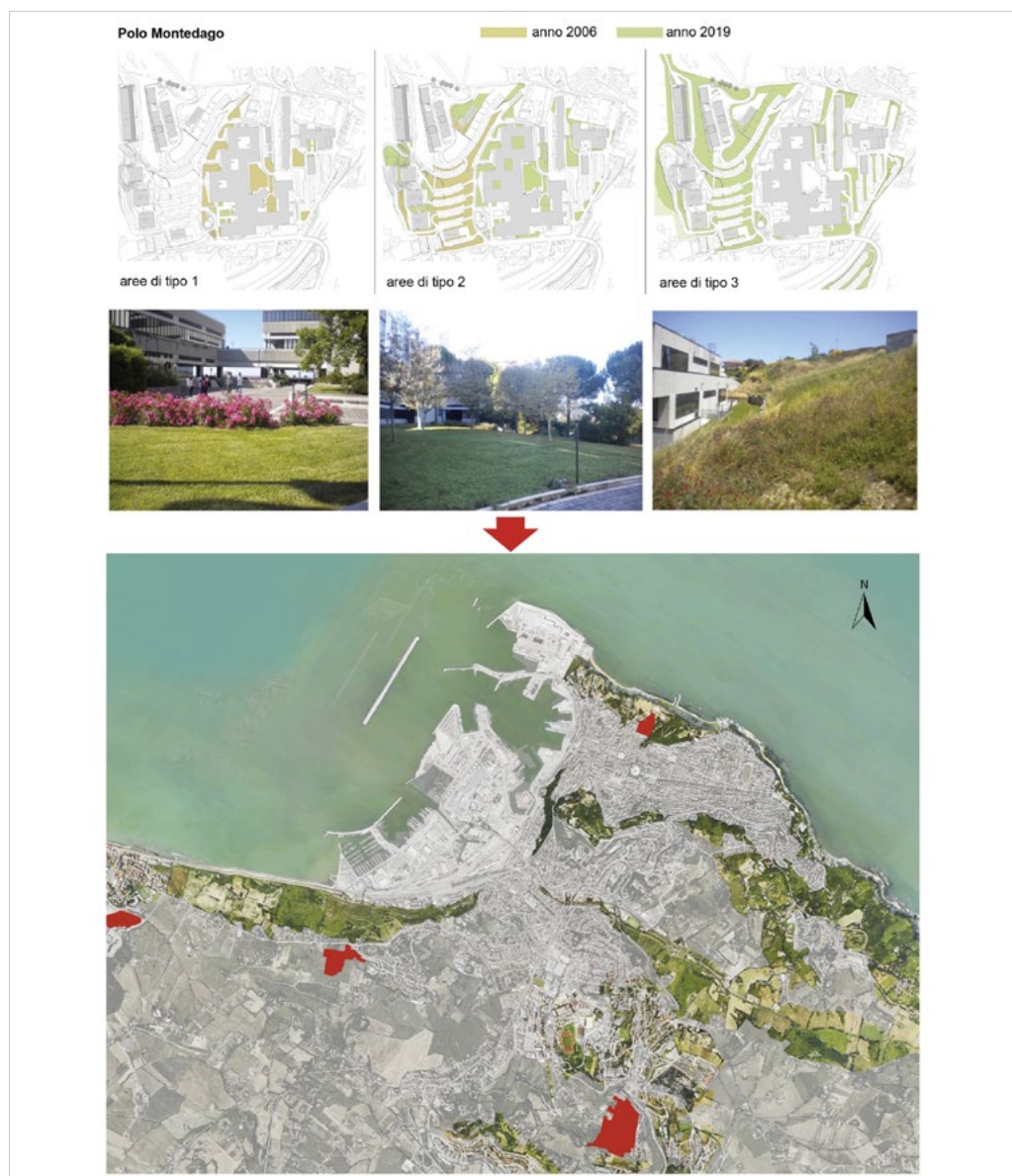


Fig. 2. In alto: caso studio: aree verdi dell'Ateneo di Ancona, Polo Montedago. Confronto tra le aree di tipo 1, 2, 3 prima e dopo l'applicazione della manutenzione differenziata dei tappeti erbosi, con sostanziale diminuzione delle superfici di tipo 1 (livello intensivo di manutenzione). Al centro: esempi di aree classificate secondo le tre categorie di intervento. foto 1: aree di rappresentanza; foto 2: aree verdi fruibili; foto 3: aree marginali rinaturalizzate. In basso: aree verdi pubbliche esistenti e potenziale crescita di spazi urbani che includono le aree verdi del campus universitario (in rosso) e di altre istituzioni pubbliche: la dotazione pubblica complessiva concorre al ripristino della continuità ambientale e alla definizione di nuovi parchi urbani lineari all'interno della città consolidata (fonte: elaborazione degli autori su database comunali).

Riferimenti

Czúcz B., Arany I., Potschin-Young M., Bereczki K., Kertész M. et al. (2018), "Where Concepts Meet the Real World: A Systematic Review of Ecosystem Service Indicators and Their Classification Using CICES", *Ecosystem Services*, vol. 29, p. 145–57.

De Luca C., Libetta A., Conticelli E., Tondelli S. (2021), "Accessibility to and Availability of Urban Green Spaces (Ugs) to Support Health and Wellbeing during the Covid-19 Pandemic—the Case of Bologna", *Sustainability (Switzerland)*, vol. 13(19).

Di Marino M., Tiitu M., Lapintie K., Viinikka A., Kopperoinen L. (2019), "Integrating Green Infrastructure and Ecosystem Services in Land Use Planning. Results from Two Finnish Case Studies", *Land Use Policy*, vol. 82, p. 643–56.

Gazzetta ufficiale della Repubblica Italiana (2020), *Criteri ambientali minimi per il servizio di gestione del verde pubblico e la fornitura di prodotti per la cura del verde*, Dm 10/03/20.

Goulson D., Nicholls E., Botías C., Rotheray E. L. (2015), "Bee Declines Driven by Combined Stress from Parasites, Pesticides, and Lack of Flowers." *Science*, vol. 347(6229).

Haines-Young R., Potschin M. (2018), "Cices V5. 1. Guidance on the Application of the Revised Structure." *Common International Classification of Ecosystem Services (CICES)*, p. 53 [https://cices.eu/resources/].

Langemeyer J., Gómez-Baggethun E., Haase D., Scheuer S. (2016), "Bridging the Gap between Ecosystem Service Assessments and Land-Use Planning through Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA)", *Environmental Science & Policy*, vol. 62, p. 45–56.

Maes J., Teller A., Erhard M., Liqueste C., Braat L. et al. (2013), "Publications office of the European Union", *An Analytical Framework for Ecosystem Assessments under Action 5 of the EU Biodiversity Strategy to 2020*, Luxembourg.

Marinosci I. (2018), "Infrastrutture Verdi", *XIV Rapporto Ispra* [https://www.isprambiente.gov.it/files/2018/pubblicazioni/stato-ambiente/ambiente-urbano/3_Infrastruttureverdi.pdf].

Mattm (2017), *Linee guida per il governo sostenibile del verde urbano*, Comitato per lo sviluppo del verde pubblico.

Nin M., Soutullo A., Rodríguez-Gallego L., Di Minin E. (2016), "Ecosystem Services-Based Land Planning for Environmental Impact Avoidance", *Ecosystem Services*, vol. 17, p. 172–84.

Pamukcu-Albers P., Ugolini F., La Rosa D., Simona R., Grădinaru S. R., Azevedo J. C. et al. (2021), "Building Green Infrastructure to Enhance Urban Resilience to Climate Change and Pandemics", *Landscape Ecology*, vol. 36(3), p. 665–73.

Pantaloni M., Marinelli G., Santilocchi R., Minelli A. (2022), "Sustainable Management Practices for Urban Green Spaces to Support Green Infrastructure: An Italian Case Study", *Sustainability*, vol. 14(7).

Rieke H., Pauleit S. (2014), *From Multifunctionality to Multiple Ecosystem Services? A Conceptual Framework for Multifunctionality in Green Infrastructure Planning for Urban Areas* [www.kva.se/en].

Stuart T. R. (1992), "Green Management: The next Competitive Weapon", *Futures*, vol. 24(7), p. 669–80.

UN (1992), *Agenda 21* [https://www.un.org/esa/dsd/agenda21/res_agenda21_00.shtml].

La realizzazione di una rete verde per Cassino

Sara Persechino

Abstract

The subject of this thesis is a careful study about the urban regeneration process and the opportunities it can generate for a better development of the city of Cassino. The need to modernize the infrastructure, the increasingly stringent needs in terms of mobility and the need to make cities more "habitable" have highlighted the need for a new way of understanding and conceiving the urban area. We have therefore tried to respond to these requests with the concept of urban regeneration, understood as a set of actions for the recovery and redevelopment of urban space, with the aim of limiting the consumption of land to protect environmental sustainability and allow community to reclaim the spaces now regenerated, with evident improvements in the quality of life and in the social, economic and environmental spheres. The objective of this process, therefore, is not limited to the mere reconstruction of a dilapidated building, but aims to make cities sustainable and more on a human scale, counteracting the frenetic and indiscriminate use of building land.

Cassino – Una ricerca in campo urbano

Cassino si estende su una superficie di 8300 ettari ed è considerato per popolazione il secondo comune della provincia di Frosinone. Dal punto di vista geografico gode di una posizione strategica e facilmente raggiungibile grazie alla presenza di importanti infrastrutture stradali, come l'autostrada A1 e la linea ferroviaria Roma-Napoli. Quella dapprima condotta è stata un'analisi completa del territorio, volta ad individuare le potenzialità e i punti di debolezza di un apparato urbano di medie dimensioni, che si fa bacino di raccolta e punto di attrazione per molti paesi limitrofi del Lazio meridionale. Obiettivo della ricerca è l'individuazione di linee guida e strategie progettuali nell'ambito della rigenerazione urbana in grado di contribuire, da una parte, ad una migliore tutela e valorizzazione delle risorse ambientali, storiche, naturali e paesaggistiche del territorio, dall'altra, al miglioramento delle condizioni di vita, contrastando la dispersione edilizia a favore di un'integrazione funzionale, una più efficiente utilizzazione del suolo ed una migliore organizzazione dell'accessibilità e dei vari servizi. Cassino si è resa protagonista nel corso della storia di una crescita urbanistica disordinata: a partire dal secondo dopoguerra, infatti, furono avanzate diverse proposte e Piani di Ricostruzione per il recupero del patrimonio edilizio distrutto dagli eventi bellici, motivo

per cui risultò necessario redigere quanto prima un piano regolatore nel tentativo di contenere un simile processo di urbanizzazione. Attualmente strumento vigente è il Prg del 1980, che continua ad essere il piano di riferimento in materia urbanistica sebbene sia stata intrapresa la procedura di redazione per il nuovo Piano urbanistico comunale generale, il quale mira ad un modello di assetto territoriale totalmente differente, facendo della riqualificazione e valorizzazione del territorio la sua strategia. Da un punto di vista paesaggistico, la pianificazione fa riferimento al Ptp del 2007, attraverso il quale sono individuate sul territorio sia le aree sottoposte a vincolo in base alla parte terza del Dlgs 42/2004, tra cui il corso dei fiumi Rapido e Gari, l'area circostante l'abbazia e i resti dell'antica città di Casinum, sia quei beni che, pur non essendo tutelati per legge, costituiscono un tassello fondamentale del paesaggio locale, come parte della via Casilina, il lungofiume Madonna di Loreto e la ferrovia. Altro strumento urbanistico di riferimento paesaggistico è il Ptpg della provincia di Frosinone, il quale individua ulteriori processi di sviluppo e trasformazione per il territorio, tra cui l'istituzione di nuove aree protette, come le terme Varroniane, e il rafforzamento del ruolo di centralità di Cassino. È stata poi effettuata una mappatura del verde urbano, dalla quale sono emerse l'assoluta mancanza di opportune infrastrutture

verdi e un'eccessiva quantità di verde incolto: rispetto a quanto previsto da Prg, infatti, oltre il 75% del verde pubblico ad oggi risulta ancora non attuato. È stata condotta anche un'analisi della viabilità, dapprima tracciando i vari assi di scorrimento, dopodiché individuando sia le principali fermate autobus, in una rete non troppo compatta e frequente, sia gli itinerari ciclabili, incapaci di collegare correttamente tutta la città. Attraverso un'analisi *swot*, è stato possibile individuare i punti di forza, le minacce e i pericoli che lo stato attuale dei luoghi generano e, sulla base di questi, tracciare le principali strategie di progetto, tra cui il potenziamento degli spazi pubblici pedonali, la riorganizzazione del sistema della sosta e dell'assetto stradale, la riqualificazione e valorizzazione di tutte le aree verdi attualmente abbandonate e degradate e il rafforzamento delle relazioni paesaggistiche e funzionali tra questi luoghi attraverso la predisposizione di nuovi percorsi di fruizione.

Affondi progettuali strategici

Sulla base delle analisi condotte sono state individuate una serie di tematiche importanti sulle quali intervenire, in primis il sistema stradale. La maggior parte delle strade di Cassino si presenta come una desolata distesa di asfalto, con carreggiate ove troppo strette, ove eccessivamente larghe, portando inevitabilmente alla soppressione dei marciapiedi e all'impossibilità di realizzare piste ciclo-pedonali. Pertanto, è stato fondamentale intervenire innanzitutto sui punti di snodo considerati i principali ingressi alla città, quali via Enrico de Nicola, dove si è predisposta una rotatoria per migliorare la fluidità del traffico, e viale Bonomi-via Garigliano, dove l'ampia sezione stradale ha permesso di operare una netta distinzione funzionale tra le due carreggiate, i parcheggi in linea e la pista ciclabile al centro della sede stradale, come elemento innovativo e caratteristico. Si è poi proceduto con una rimodulazione della sezione stradale in accordo alle strategie

individuate dal Piano urbano del traffico per garantire una migliore organizzazione degli spazi ed ottenere la tanto ricercata gerarchia stradale, così da ottimizzare l'uso delle infrastrutture rispetto alle funzioni da svolgere e al contesto che esse vanno a servire, rendendolo più sicuro e confortevole. Elemento ricorrente in tutte le operazioni è l'uso di opportune infrastrutture verdi, le *bioswales*, vere e proprie trincee filtranti atte a creare un accumulo temporaneo delle acque di *run off* superficiale derivanti da superfici impermeabili, come parcheggi e strade.

Fondamentale è stato condurre uno studio microclimatico, dal quale è emerso un tasso di umidità percepita piuttosto alto ed un incredibile innalzamento delle temperature. A questo si aggiungono poi il problema dell'isola di calore e la scarsa presenza di aree verdi urbane, fattori altrettanto importanti per la regolazione del microclima locale. A tal proposito, il secondo step è stato l'intervento rivolto ai parcheggi pubblici. Auspicabile, in questo senso, è il passaggio dal concetto di "park-ing" a "park-green", cioè l'idea di parcheggi permeabili che creino un microclima favorevole e si presentino anche come vere e proprie occasioni di paesaggio. Obiettivi raggiungibili attraverso la scelta di due componenti: la pavimentazione e la vegetazione, per creare, come nel caso di piazza Nicholas Green, aree di sosta funzionali e contestualmente spazi urbani belli esteticamente. Quelle da utilizzare in questo caso sono pavimentazioni in grigliato erboso, in grado sia di creare ampie zone di verde, sia di garantire un più rapido drenaggio dell'acqua nel terreno sottostante, un minore afflusso di acqua nei sistemi di raccolta e un minore irraggiamento del calore, con evidente comfort soprattutto per i pedoni.

Terzo tema affrontato è quello relativo alle aree verdi, essenziali per la qualità della vita e le interazioni sociali. Tuttavia, in molti contesti urbani proprio come quello cassinense, le dotazioni di verde e la loro gestione e manutenzione sono da considerarsi tutt'altro che soddisfacenti. Pertanto, la strategia adottata in questo caso parte dall'individuazione e riqualificazione di queste aree, volte ora ad accogliere anche nuove funzioni. In questo senso, gli interventi da attuare devono essere capillari, precisi, tanto da poter parlare di un vero e proprio processo di agopuntura urbana, sulla base del quale la città viene considerata al pari di un organismo vivente e quelli da attuare su di esso sono visti come interventi su piccola scala ma in grado di generare grande risonanza sul benessere della



Fig. 1. Masterplan di progetto.

comunità e sul valore sociale e culturale di quell'area urbana. A tal fine, è stata avanzata un'ipotesi di ricerca e sviluppo d'identità territoriale per quello che, in linea con il Pucg, deve essere trasformato in un vero e proprio parco lineare: il lungofiume Madonna di Loreto. Il primo step è stato tracciare i percorsi principali di attraversamento del parco; successivamente, seguendo il percorso del fiume Rapido, sono stati individuati quelli secondari e la pista ciclabile. Così facendo, questo spazio lineare apparentemente monotono risulta, invece, scomposto in una serie di percorsi che, alternandosi e combinandosi tra loro, generano un'ulteriore divisione dello spazio, nonché una distinzione funzionale tra aree sportive, ludiche e per lo stare. Nell'intento di instaurare un rapporto più diretto con il fiume, sono previsti sia nuovi percorsi su pendii, rampe e gradonate, ottenuti sfruttando le variazioni topografiche di livello, sia un collegamento tra le due sponde del fiume, attualmente inesistente, attraverso una passerella ciclopedonale che si inserisce nel paesaggio in maniera gradevole, senza risultare troppo impattante.

Altra area ad oggi fortemente degradata è quella attraversata dal fiume Gari. Questa isola verde ai margini della città offrirebbe una suggestiva passeggiata lungo il fiume ma da anni verte ormai in uno stato di assoluto degrado. Con l'intento di riqualificarla e restituirla ai cittadini con una nuova funzionalità, si è pensato di trasformare parte di quest'area in orti urbani, così da favorire nuove esperienze sociali collettive, creare occasioni di formazione e offrire

mezzi di sussistenza alternativi alla comunità. Pertanto, una volta individuata l'area per l'attuazione del progetto, si è proceduto alla sua perimetrazione attraverso il disegno di percorsi atti soprattutto a dividere l'area totale in particelle minori, da adibire in parte ad orti urbani, in parte a prato, in parte da lasciare liberi per le attività comuni. Si è poi provveduto alla disposizione di alcuni manufatti indispensabili, quali compostiere, depositi per il ricovero delle attrezzature agricole ed elementi di arredo.

Ultimo è l'intervento rivolto al centro sportivo, ai margini della città. Per esso, la strategia prevista mira in primis all'abbattimento di quelle barriere fisiche che ad oggi oscurano la visuale del luogo, facendo tutt'altro che valorizzare quella che potenzialmente potrebbe essere trasformata in una vera e propria cittadella dello sport. Ciò comporta l'individuazione di nuovi accessi e la distinzione funzionale dell'area totale nel rispetto di quanto definito dagli strumenti urbanistici, destinando una porzione di terreno alle spalle dello stadio a parcheggio e la restante a nuovi impianti sportivi. Tra le strategie di azione è prevista inoltre l'interazione sociale tra bambini, adolescenti e adulti. Pertanto, tutta l'area sarà attrezzata in modo tale da garantire una sorta di percorso della vita, prevedendo una pista ciclabile, nuove attrezzature sportive e due campi caratterizzati da colori differenti e vivaci, che assolvono alla duplice funzione di campo da basket e playground, con l'intento, appunto, di combinare tra loro le varie attività ludico-ricreative.

Risulta, dunque, evidente l'obiettivo perseguito fin dall'inizio, cioè quello di dare vita ad una rete infrastrutturale combinata all'apparato pubblico delle attrezzature scoperte, affinché potessero tutti considerarsi parte di un grande sistema multifunzionale per il raggiungimento di nuovi possibili scenari. ■

Riferimenti

Acierno A., Coppola E. (2022), "Green Blue Infrastructure methodologies and design proposals", *TRIA Urban Studies*, FedOA Press, Napoli, no. 8.

Coppola E. (2016), *Infrastrutture sostenibili urbane*, INU Edizioni Srl, Roma.

Coppola E. (2021), "E se il piano del verde divenisse parte integrato del Piano Urbanistico Comunale?", *BDC - Bollettino del Centro Calza Bini*, vol. 21, no. 1, FedOA Press, Napoli.

Masseroni D., Massara F., Gandolfi C., Bischetti G.B. (2018), *Manuale sulle buone pratiche di utilizzo dei sistemi di drenaggio urbano sostenibile*, DiSAA - Dipartimento di Scienze agrarie e ambientali, Milano.

Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare (2017), *Linee guida per la gestione del verde urbano. Prime indicazioni per una pianificazione sostenibile*, Comitato per lo sviluppo del Verde Pubblico, Mattm.

Progetto Interreg Central Europe MaGICLandscapes (2019), *Manuale sulle infrastrutture verdi - Basi teoriche e concettuali, termini e definizioni*, Dresda.

Regione Emilia Romagna (2022), *Adozione del Piano del Verde del Comune di Padova*, Delibera della Giunta comunale n. 2022/029.

Rueda S., De Caceres R., Cuchi A. (2013), *El urbanismo ecologico - Un nuevo urbanismo para abordar los retos de la sociedad actual*, Diputacion de Barcelona.

La progettazione multi-scalare di una infrastruttura verde: prime sperimentazioni in ambito montano

Andrea Arcidiacono*, Silvia Ronchi*, Viviana di Martino*, Guglielmo Pristeri*

Abstract

Green and blue infrastructures (GBI) represent a multi-scale and multi-function spatial organisation model promoting the integration of Ecosystem Services in territorial and landscape planning processes, fostering the design and implementation of strategic contents. Adopting a multi-scale approach allows for designing an Ecosystem service-based GBI defined at a proper ecological-functional scale identifying suitable goals and strategies for addressing planning and programming tools at their most suitable implementation scale.

In updating territorial and landscape plans for the Lombardy region, a Regional Green Infrastructure (Rete Verde Regionale, RVR) was defined as a strategic landscape infrastructure based on Ecosystem services mapping and assessment aiming to improve their performance, defining strategies, actions and solutions for increasing Natural Capital and human-well-being. This contribution describes the process of downscaling RVR design and features in the pilot territorial context of "Media and Alta Valtellina", a fragile mountain area affected by remarkable ongoing and future planning interventions.

Migliorare le performance ecosistemiche attraverso un progetto di infrastruttura verde resiliente

Negli ultimi anni, i progetti di *Green and Blue Infrastructures* (GBI) sono cresciuti considerevolmente diventando importanti campi di sperimentazione progettuale utili per incrementare la resilienza territoriale e contrastare gli effetti del cambiamento climatico in atto. Ciò è stato possibile anche grazie all'opportunità offerta dalle valutazioni e mappature ecosistemiche, necessarie per definire vulnerabilità e *performance* a cui associare azioni, strategie e soluzioni progettuali (anche *nature-based*) con l'obiettivo di accrescere il benessere umano e la qualità dei territori. Le GBI sono una rete pianificata spazialmente e strategicamente, composta da un insieme di aree connesse tra loro, con differenti caratterizzazioni (naturale, rurale, antropica, oltre ai corsi e specchi d'acqua) capaci di fornire un ampio spettro di Servizi ecosistemici (Se) (European Commission 2013). I SE costituiscono un approccio quali-quantitativo basato sulle prestazioni svolte dagli ecosistemi, in grado di fornire indicazioni, anche di carattere spaziale, utili per accrescere il benessere collettivo (Millennium Ecosystem Assessment 2005). Recenti studi hanno dimostrato come l'adozione di un approccio

basato sui Se nella pianificazione territoriale e paesaggistica possa costituire un supporto qualitativo e prestazionale alla progettazione e sviluppo di GBI e come le GBI siano un veicolo per l'integrazione del tema dei Se nel processo di pianificazione (Ronchi 2021). La crescente attenzione alle tematiche ecologico-ambientali e l'esigenza di rispondere alle importanti sfide del cambiamento climatico in atto hanno rafforzato il legame tra pianificazione, Se e GBI e incrementato il numero di ricerche e sperimentazioni in tal senso (Estreguil *et al.* 2019; Ronchi *et al.* 2020).

Nell'ambito del processo di revisione e aggiornamento degli strumenti di pianificazione paesaggistica e territoriale di Regione Lombardia, il Lab Ppte (Piani, paesaggio, territori, ecosistemi) del Dipartimento di Architettura e Studi Urbani (DAStU) del Politecnico di Milano¹ ha sperimentato la progettazione di una GBI ecosistemica che potesse costituire la struttura strategica dell'assetto spaziale e paesaggistico regionale, finalizzata ad accrescere e preservare il capitale naturale e a fornire indicazioni strategico-progettuali per la valorizzazione e rigenerazione dei paesaggi, anche in condizioni di degrado e fragilità. Considerando le indicazioni promosse dalla Commissione europea (European Commission 2013), la struttura della Rete verde regionale (Rvr) è

stata definita a partire da una lettura delle funzionalità ecosistemiche del territorio lombardo con l'obiettivo di fornire, governare e accrescere molteplici Se. La valutazione e la mappatura delle funzionalità ecosistemiche hanno riguardato: la qualità degli habitat, il valore del paesaggio rurale e lo stato del patrimonio antropico e storico-culturale (Arcidiacono *et al.* 2016; Arcidiacono e Ronchi 2021). L'articolazione e integrazione delle tre componenti ecosistemiche (naturalistica, rurale e antropica) ha permesso di definire l'estensione spaziale della Rvr, ovvero di individuare le aree da includere nel disegno strategico, considerando i principi definiti da Benedict e McMahon (2001), Kambites e Owen (2006) e Hansen e Pauleit (2014) per la progettazione di GBI.

La combinazione delle diverse vocazioni ecosistemiche ha inoltre consentito di formulare strategie e azioni calibrate a seconda del grado di fornitura dei Se a cui associare interventi di manutenzione e valorizzazione paesaggistica, per gli ambiti ad alta vocazione ecosistemica, e di ricomposizione paesaggistica per i contesti caratterizzati da fenomeni di degrado e compromissione del capitale naturale. Il disegno strategico della Rvr si compone inoltre di specifiche direttrici di connessione (da potenziare o di nuova realizzazione) che possono ricucire elementi del paesaggio, deframmentare ambiti periurbani e incentivare la fruizione e lo svolgimento di attività ricreative tramite mobilità leggera.

Il disegno spaziale della Rvr è stato definito alla scala regionale con contenuti declinabili fino alla dimensione locale, permettendo di dettagliare maggiormente l'areale della rete, attivando azioni progettuali mirate e puntuali con l'obiettivo di tutelare e incrementare i Se, attraverso la progettazione di spazi aperti resilienti (urbani, peri-urbani ed extra-urbani) integrata con soluzioni *nature-based*, con strategie di mitigazione e compensazione delle trasformazioni urbane (che possono determinare un decremento delle funzionalità ecosistemiche), e con azioni di recupero e rigenerazione delle aree in condizione di degrado (come le aree dismesse) ricostruendo il capitale naturale perso o fortemente compromesso (Arcidiacono e Ronchi 2021).

Obiettivi di qualità per rigenerare i paesaggi lombardi

La multi-scalarità dei contenuti strategico-progettuali della Rvr trova una stretta sinergia con due distinti dispositivi di lettura e interpretazione dei caratteri paesaggistici regionali – rispettivamente, i "Paesaggi

di Lombardia" e gli "Ambiti geografici di paesaggio" (Agp) – articolazioni territoriali intermedie coerenti dal punto di vista paesaggistico ed ecosistemico che, sovrapponendosi al disegno di rete, concorrono alla definizione di obiettivi di qualità paesaggistica e indirizzi operativi di maggior dettaglio utili a perseguire una maggiore efficacia operativa della visione di scala vasta (Di Martino e Restelli 2021).

Il primo livello di lettura è rappresentato dai "Paesaggi di Lombardia", macro-contesti morfologicamente unitari che sono presi a riferimento per individuare un primo set di obiettivi generali di tutela e valorizzazione del paesaggio regionale, e che a loro volta hanno consentito di suddividere ulteriormente l'intero territorio regionale in 57 Agp. Gli Agp costituiscono aggregazioni territoriali di livello intercomunale, contraddistinte da caratteri paesaggistici omogenei, a cui sono associati obiettivi di qualità e priorità strategiche per attivare processi di qualificazione e rigenerazione del paesaggio di carattere multi-scalare, in risposta alle specifiche condizioni di rischio e di vulnerabilità dei territori, con riferimento alle peculiarità e alle qualità locali (Arcidiacono *et al.* 2016). In tal senso gli Agp, che si pongono ad un livello intermedio tra lo scenario di scala vasta e i processi in atto alla scala locale, definiscono un diretto riferimento per la definizione progettuale e il procedimento di *downscaling* operativo della Rvr.

Per ciascun Agp viene infatti determinata una griglia di obiettivi sito-specifici e di priorità di tutela, valorizzazione o rigenerazione paesaggistica che si sovrappongono coerentemente al disegno e alle progettualità strategiche della Rvr e che risultano articolati rispetto a 4 macro-obiettivi strategici: i) la salvaguardia e valorizzazione dei caratteri costitutivi del paesaggio nelle loro componenti percettive e culturali; ii) la salvaguardia e il potenziamento della rete ecologica e della biodiversità al fine di tutelare e rafforzare la qualità la funzionalità ecologica dei contesti naturali come di quelli antropizzati; iii) la promozione di forme sostenibili di fruizione dell'ambiente e di utilizzo delle sue risorse; iv) il miglioramento delle condizioni di qualità e di compatibilità paesistico-ambientale degli insediamenti e delle trasformazioni.

Tale griglia di orientamento per le scelte della pianificazione locale risulta utile per la definizione di azioni progettuali volte a rigenerare i contesti sottoposti a degrado, individuando i luoghi che necessitano

prioritariamente di azioni di ricomposizione paesaggistica. Inoltre, tale sistema di obiettivi costituisce uno strumento strategico per attivare interventi e progettualità di scala sovracomunale che, innestati sul disegno strategico della Rvr, possono superare la frammentarietà dei limiti amministrativi massimizzando le ricadute positive per il paesaggio e per l'ambiente.

Azioni pilota per la valorizzazione paesaggistica in contesti fragili

L'area della media e alta Valtellina - ambito alpino che si sviluppa lungo il corso del fiume Adda nel quadrante nord-est della regione, al confine con la Svizzera - è stato selezionato come caso studio pilota per testare la declinazione multi-scalare della Rvr rispetto ad un contesto territoriale di scala intermedia. L'area in esame risulta ricompresa in due Agp ed è stata scelta in considerazione delle importanti trasformazioni territoriali e paesaggistiche che hanno interessato tale contesto (Jiménez-Olivencia *et al.* 2021) e dei futuri impatti che lo interesseranno in vista delle Olimpiadi Invernali Milano-Cortina previste per il 2026.

Il processo di 'scalatura' delle progettualità della Rvr è stato condotto a partire dalla spazializzazione degli elementi che strutturano

il paesaggio nell'area di studio e a cui rimandano gli obiettivi di qualità paesaggistica individuati per i corrispondenti Agp.

La spazializzazione cartografica di tali contenuti compone la Carta strutturale del paesaggio, in cui gli elementi strutturali degli Agp si sovrappongono e combinano al disegno della Rvr che, rispetto alla sua articolazione su scala regionale, trova una maggiore declinazione strategico-progettuale sviluppata alla scala del singolo Agp. Al tempo stesso, la Rvr si relaziona e integra con gli elementi che strutturano il paesaggio, qualificandosi come ulteriore livello di progettualità che si applica alle aree di elevato valore ecosistemico e paesaggistico. La sovrapposizione del progetto di Rvr agli elementi strutturali del paesaggio, oltre a fornire indicazioni sulla concentrazione e distribuzione dei valori paesaggistici, permette anche di scalare tali elementi supportandone così l'attuazione locale.

Alla spazializzazione combinata degli elementi strutturali del paesaggio e delle progettualità della Rvr corrisponde un'operazione parallela di sistematizzazione e messa in coerenza degli obiettivi di qualità paesaggistica degli Agp, da un lato, con gli obiettivi e le indicazioni strategiche o di indirizzo della Rvr, dall'altro, con quelli

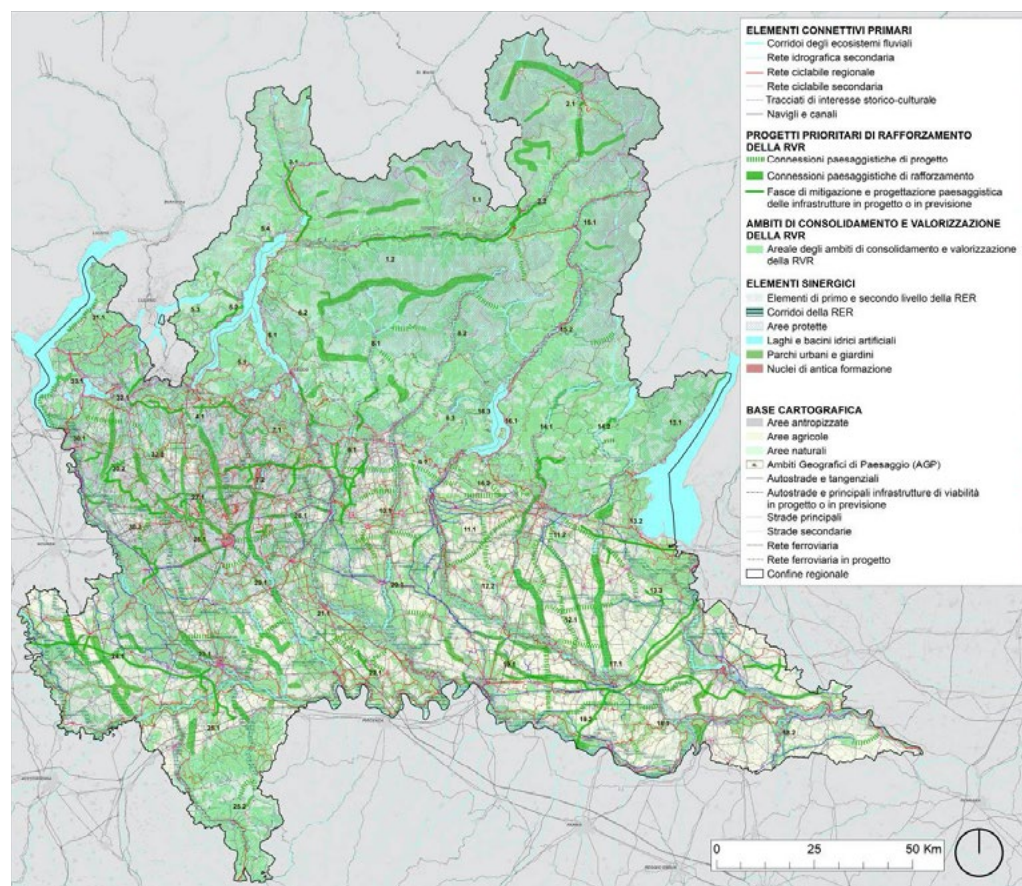


Fig. 1. Rete verde regionale.

contenuti nei principali strumenti di pianificazione paesaggistica a scala regionale.² Gli obiettivi e gli indirizzi strategici derivati dalla lettura incrociata di tali strumenti di pianificazione sono stati inclusi in una matrice tabellare che integra la Carta strutturale del paesaggio con lo scopo di guidare l'attività di pianificatori e supportare i *policy-makers* nella definizione di modalità di attuazione integrate e condivise tra le diverse scale di intervento. La matrice permette infatti di leggere simultaneamente gli orientamenti definiti dai diversi dispositivi di piano per i singoli elementi strutturali del paesaggio, e

quindi di far corrispondere a ogni elemento strutturale del paesaggio cartografato i relativi obiettivi di qualità individuati per gli Agp, considerati in combinazione con gli obiettivi progettuali associati alle varie componenti della Rvr nonché con quelli previsti dagli altri dispositivi e strumenti considerati, permettendo di avere un quadro programmatico coerente e coordinato tra i diversi livelli di pianificazione che insistono su un territorio.

Il lavoro di sistematizzazione operato per realizzare la matrice è stato inoltre prope-
deutico ad un'ulteriore operazione di sintesi

delle indicazioni strategiche per l'ambito di studio a cui corrisponde un secondo elaborato cartografico, la Carta strategica di indirizzo operativo, in cui vengono definiti spazialmente i principali contesti territoriali oggetto di strategie tematiche comuni ai vari dispositivi di piano. Gli obiettivi contenuti nei diversi dispositivi di piano sono stati aggregati in obiettivi di pianificazione condivisi, che comprendono le indicazioni provenienti dai vari strumenti, riferite a ciascun elemento strutturale del paesaggio, e cartografati attraverso un'operazione di spazializzazione e simbolizzazione delle strategie previste.

La sperimentazione condotta per il caso studio della media e alta Valtellina, oltre a definire un primo approccio metodologico per articolare gli obiettivi progettuali della Rvr in chiave multi-scalare applicabile anche ad altri contesti territoriali, ha inoltre posto le basi per determinare le modalità operative di attuazione delle indicazioni progettuali della Rvr in considerazione delle specificità del contesto in esame. ■

Note

* Dipartimento di Architettura e Studi Urbani, Politecnico di Milano, andrea.arcidiacono@polimi.it; silvia.ronchi@polimi.it; viviana.dimartino@polimi.it; guglielmo.pristeri@polimi.it.

1 Responsabile scientifico: Andrea Arcidiacono, responsabile per l'approfondimento degli ambiti assegnati a tutela: Alberta Cazzani. Gruppo di lavoro: Stefano Coloru, Viviana di Martino, Daniela Giannoccaro, Calogero Daniele Lentini, Guglielmo Pristeri, Silvia Restelli, Silvia Ronchi, Carlotta Maria Zerbi con Monica Aresi, Paolo Dilda, Marika Fior, Federico Ghirardelli, Giulio Giordano, Carlo Manfredi, Stefano Salata, Francesco Secchi.

2 Sono stati considerati ad esempio i diversi dispositivi che compongono il Piano territoriale regionale (Ptr) così come il Piano territoriale regionale d'Area (Ptra) della media e alta Valtellina, includendo nel confronto anche il Piano territoriale di coordinamento provinciale (Ptcp) della Provincia di Sondrio.

Riferimenti

Arcidiacono A., Ronchi S. (2021), "Reti verdi per rigenerare paesaggi fragili", in A. Arcidiacono, C. Manfredi (a cura di), *Ricerche e fotografia di paesaggio in Lombardia. Indagini sulle fragilità territoriali*, Silvana Editoriale, Milano, p. 88-96.

Arcidiacono A., Ronchi S., Salata S. (2016), "Managing Multiple Ecosystem Services for Landscape Conservation: A Green Infrastructure in Lombardy Region", *Procedia Engineering*, vol. 161, p. 2297-2303. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.08.831>

Benedict M. A., McMahon E. T. (2001), "Green infrastructure: smart conservation for the 21st

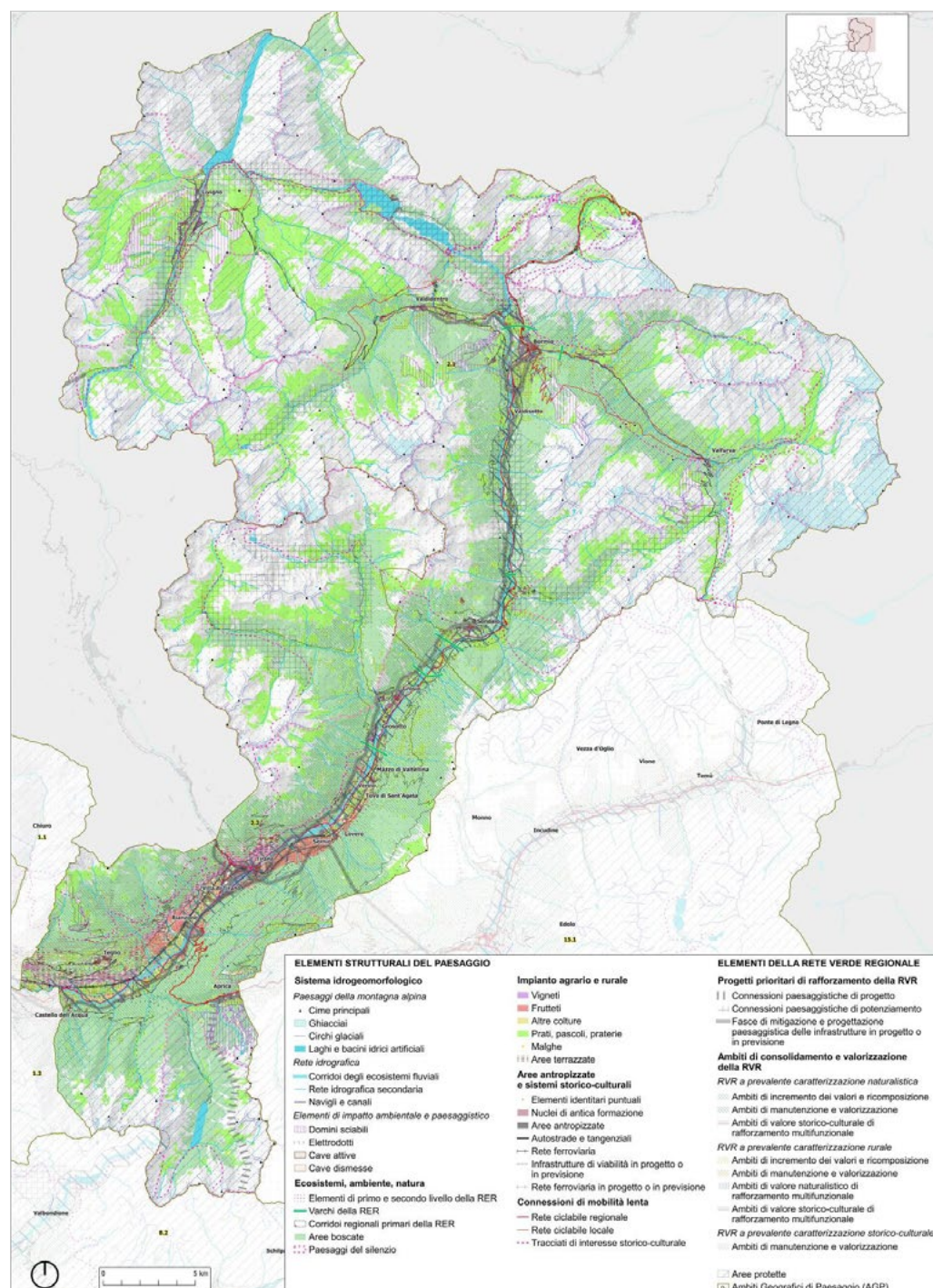


Fig. 2. Carta strutturale del paesaggio della media e alta Valtellina.

century", *Renewable Resources Journal*, vol. 20(2), p. 12-17.

Di Martino V., Restelli S. (2021), "Obiettivi di qualità e indirizzi per la salvaguardia e la rigenerazione dei paesaggi lombardi", in A. Arcidiacono, C. Manfredi (a cura di), *Ricerche e fotografia di paesaggio in Lombardia. Indagini sulle fragilità territoriali*, Silvana Editoriale, Milano, p. 80-87.

Estreguil C., Dige G., Kleeschulte S., Carrao H. et al. (2019), *Strategic green Infrastructure and Ecosystem Restoration: geospatial methods, data and tools*, Publications Office of the European Union, Luxembourg.

European Commission (2013), *Building a Green Infrastructure for Europe*, Publications Office of the European Union, Luxembourg.

Hansen R., Pauleit S. (2014), "From Multifunctionality to Multiple Ecosystem Services? A Conceptual Framework for Multifunctionality in Green Infrastructure Planning for Urban Areas", *Ambio*, vol. 43, p. 516-529. <https://doi.org/10.1007/s13280-014-0510-2>

Jiménez-Olivencia Y., Ibañez-Jiménez Á., Porcel-Rodríguez L., Zimmerer K. (2021), "Land use change dynamics in Euro-mediterranean mountain regions: Driving forces and consequences for the landscape", *Land Use Policy*, vol. 109, p. 105721.

Kambites C., Owen S. (2006), "Renewed prospects for green infrastructure planning in the UK", *Planning Practice & Research*, vol. 21(4), p. 483-496. <https://doi.org/10.1080/02697450601173413>

Millennium Ecosystem Assessment (2005), *Ecosystems and human well-being: synthesis*, Island Press, Washington, DC, USA.

Ronchi S. (2021), "Ecosystem Services for Planning: A Generic Recommendation or a Real Framework? Insights from a Literature Review" *Sustainability*, vol. 13(12), p. 6595. <https://doi.org/10.3390/su13126595>

Ronchi S., Arcidiacono A., Pogliani L. (2020), "Integrating green infrastructure into spatial planning regulations to improve the performance of urban ecosystems. Insights from an Italian case study", *Sustainable Cities and Society*, vol. 53, p.1-12. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101907>

Le infrastrutture blu e verdi come matrice di ri-urbanizzazione sostenibile nel nuovo Puc di Marigliano. Dai Regi Lagni al nodo di rigenerazione ecologica e sociale della Vasca San Sossio

Anna Terracciano*

Abstract

La riqualificazione della rete dei Regi Lagni e della vasca San Sossio, che oggi versano in una condizione di profondo degrado, difficoltà di fruizione e assenza di sicurezza, costituiscono il primo passo per una più complessiva operazione di messa in sicurezza del territorio del Comune di Marigliano e della sua manutenzione, della sua riqualificazione paesaggistica e del rilancio della sua immagine, garantendo così l'erogazione dei servizi ecosistemici anche in ambiente urbano e periurbano unitamente alla possibilità di restituire queste aree alla fruizione della città. L'insieme delle riflessioni e degli interventi che si propongono sono presenti nell'apparato normativo del nuovo Puc ma anche nei suoi indirizzi strategici, ma sono anche parte della proposta progettuale del Consorzio di bonifica del Volturno candidata al Contratto istituzionale di sviluppo Cis "Terra dei Fuochi"¹ e successivamente approfondite all'interno di una tesi di laurea in Urbanistica discussa presso il DiARC UNINA.²

Il territorio e le connessioni ambientali potenziali

È dalla lettura del territorio storico di Marigliano e dalla successione dei processi insediativi secondo alcune scansioni temporali significative, che si evince il grado di permanenza e persistenza che le reti delle infrastrutture ambientali conservano a tutt'oggi come struttura portante capace di innervarne l'intera dimensione, pur modificandosi profondamente attraverso i contesti urbani, periurbani e naturali. Questa dimensione fondativa, strutturante e dotata di un enorme potenziale in termini di rigenerazione urbana e ambientale è presente complessivamente in tutto il Piano urbanistico comunale³ ed è restituita, in particolare, nell'elaborato "Connessioni ecologiche" che attraversa trasversalmente gli elaborati strategici e strutturali del piano.

Il paesaggio storico della rete degli Alvei e dei manufatti idraulici che dal versante vesuviano riguarda i Regi Lagni, unitamente al sistema delle ferrovie dismesse (Fs Torre Annunziata-Cancello e Circumvesuviana Linea Baiano), diventa ineludibile per la costruzione di un *network* paesaggistico a diverse scale (Fig. 1). Si tratta dunque di ridisegnare in modo incrementale il territorio, attraversando la città lungo le reti ambientali

e infrastrutturali dismesse con una generazione di spazi multiformi e multifunzionali entro cui collocare un'offerta qualificata, aggiornata e dinamica di luoghi del welfare, passando da un'ottica di resistenza normativa al consumo di suolo ad una strategia di produzione di nuovo suolo.

Le connessioni ecologiche potenziali nella dimensione territoriale di Marigliano si configurano infatti come un robusto telaio che, con differenti gradienti di naturalità, penetrano all'interno di tutte le aree urbanizzate dal versante vesuviano a quello dei Regi Lagni, e sono composte dal sistema degli alvei superficiali e tombati che interessa larga parte del territorio comunale:

- Sul versante sud insistono gli alvei Santa Maria del Pozzo e Fosso dei Leoni, appartenenti al sistema vesuviano, che confluiscono nella Vasca San Sossio (ad oggi in capo al Genio Civile della Regione Campania) che si configura, come un importantissimo nodo di rigenerazione ecologica;

- Sul versante nord invece insistono l'alveo tombato di via Santa Elisabetta d'Ungheria, l'alveo tombato lungo via Isonzo, l'alveo di Faibano che prende il nome di Lagno Frezza nella sua parte scoperta. Questi tre alvei confluiscono tutti nell'asta principale dei Regi Lagni, configurando una importantissima

opportunità di riconnessione ecologica verso il litorale Domitio Flegreo lungo tutta la piana agro-aversana.

A nord del territorio comunale inoltre, il paesaggio è storicamente dominato dalle matrici paesaggistico- rurali, in cui la salvaguardia e la valorizzazione della grande piana agricola caratterizzata dalla presenza di coltivazioni arboree e seminativi, rappresenta uno dei principali presidi contro la pressione delle attese edificatorie.

Le connessioni ecologiche nella disciplina del Piano strutturale

Nel Puc recentemente approvato si delimitano gli spazi naturali e seminaturali attribuendo ad essi finalità prioritarie di tutela naturalistica, paesaggistica, di protezione idrogeologica, di funzione ecologica e climatica e di fruizione turistica compatibile. Gli spazi naturali e seminaturali sono definiti quali aree non trasformabili ai fini insediativi ed infrastrutturali, in cui sono consentiti limitati usi ed interventi, dettagliatamente indicati nelle disposizioni normative della disciplina strutturale. Al fine di tutelare il contesto paesaggistico- ambientale e le relative visuali panoramiche, viene individuata un'estesa zona, caratterizzata dalla prevalente presenza di vegetazione naturale e seminaturale e di spazi agricoli, per la quale il piano prevede un'azione di tutela che qualifichi le relazioni tra l'abitato complessivo ed il contesto ambientale, anche attraverso disposizioni ai fini della salvaguardia della qualità delle acque, degli alvei e delle fasce di contesto dei corpi idrici superficiali. Il sistema dello spazio rurale aperto è oggetto di specifiche disposizioni volte a salvaguardarne e valorizzarne i valori produttivi, ambientali e paesaggistici, per cui la disciplina strutturale del Puc lo articola, sulla base anche degli studi agronomici, in: Ambiti agricoli con elevata redditività e/o capacità produttiva (Nta - art. 23), Ambiti agricoli ordinari (Nta- art. 24), Ambiti agricoli periurbani (Nta - art. 25), Aree residuali permeabili interstiziali (Nta - art. 26). Il sistema idrografico è oggetto di specifiche disposizioni volte a salvaguardarne e promuoverne i valori paesaggistici che trovano specificazione nell'art. 21 - Corsi d'acqua e relative fasce di tutela per i quali si precisa che nei sistemi fluviali (componenti primarie della rete ecologica comunale rappresentate dai Regi lagni e dai numerosi canali esistenti) comprensivi delle formazioni riparie per le quali vanno promossi interventi di valorizzazione e riqualificazione paesaggistica e sono vietati interventi che comportino

cementificazione degli alvei e delle sponde e l'eliminazione della vegetazione riparia nonché ogni altra opera che non sia prevista da progetti di interventi di difesa dell'equilibrio idrogeologico. All'art. 27 - Verde ripariale e di protezione della rete infrastrutturale, tra cui si comprende che le aree di connessione ecologica direttamente legate ai Regi Lagni, potranno prevedere esclusivamente opere di mitigazione ambientale e percorsi naturali e/o opere di attraversamento faunistico. Infine all'art. 41 - Potenziale contesto per la realizzazione di assi attrezzati verdi di livello

territoriale i "piani operativi" definiranno la tipologia di parco e gli interventi da realizzare riferiti ad un uso ricreativo connesso alla fruizione ambientale.

Progetto strategico 3: Il parco multifunzionale dei paesaggi agrari

Il Puc inoltre presenta tre progetti strategici tra i quali il "Il parco multifunzionale dei paesaggi agrari" (Fig. 2) che promuove l'idea di un parco agricolo multifunzionale ad elevata produzione di servizi ecosistemici, capace di assumere una valenza di carattere

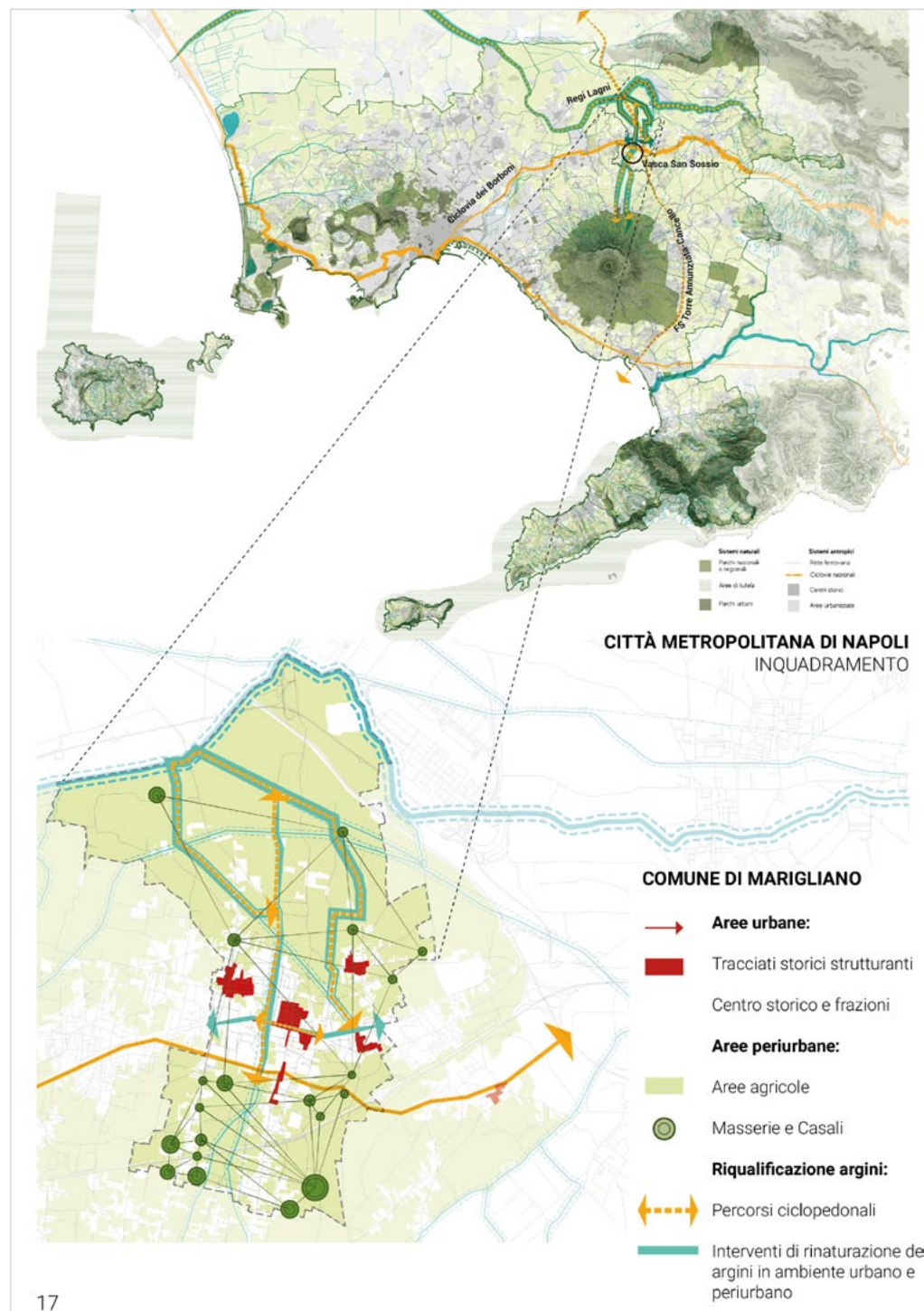


Fig. 1. Connessioni ecologiche alla scala comunale e metropolitana (fonte: elaborazione a cura dell'autrice).

territoriale oltre i confini di Marigliano, allo scopo di fare rete e costruire nuove sinergie nella definizione di un'offerta storico-insediativa, paesaggistica, produttiva e turistica. Longitudinalmente e trasversalmente alla grande piana agricola, corrono la rete degli alvei e la ferrovia dismessa FS Torre – Canello, che configurano un sistema potenziale di infrastrutture ambientali in grado di connettere e tenere insieme la città, attraverso i contesti urbani ed aggan- ciando una molteplicità di pori verdi, spazi aperti pubblici e privati, che configurano

una porosità virtuosa da consolidare e im- plementare. Il tema è dunque quello di in- tervenire nei contesti urbani, periurbani e rurali, e lungo i margini sfrangiati per con- solidare il disegno della città e contrastare il consumo di suolo, con un progetto di spazi aperti, in cui questa rete a maglie variabi- li acquisti il ruolo di infrastruttura verde di connessione e di integrazione. L'obiettivo primario espresso da questo Piano è quel- lo di costruire un paesaggio complesso, continuo e fruibile, salvaguardandone e valorizzandone la produttività in termini

economici (sostenendo la produzione agri- cola di qualità e individuando modelli in- novativi e sostenibili di fruibilità turistica anche attraverso il recupero delle masserie e dei casali), ambientali (preservando la ri- serva di sostenibilità per il funzionamento ecologico) e sociali (contribuendo ad una maggiore salubrità dell'ambiente urbano e generando spazi di benessere, di interazio- ne sociale e di costruzione di comunità). A questo obiettivo strategico e strutturante di lungo periodo potranno essere associate azioni diffuse che si inseriscono in percorsi di bonifica territoriale differenziati di breve e lungo termine, relativamente ai siti con- taminati e potenzialmente contaminati da caratterizzare secondo i percorsi ammini- strativi e tecnici individuati nel Piano regio- nale di bonifica della Regione Campania.⁵ In queste aree inoltre, si possono attivare spe- rimentazioni di forme di produzione agrico- la alternativa (pratiche no-food, serre idro- poniche, ecc.), di produzione energetica da fonti alternative (solare, bio-masse, ecc.) e di usi temporanei. In aggiunta a questo, il sistema dei canali e delle infrastrutture del- la mobilità deve essere inteso anche come rete vegetale di lunga durata che, attraver- so la costruzione di fasce vegetali lineari (fa- sce filtro forestali, *carbon forest*, ecc.), con- tribuisce a realizzare aree di filtro ecologico nei confronti del traffico veicolare e delle industrie.

La riqualificazione degli alvei per la riconnessione ecologica tra il sistema idraulico del Vesuvio e quello dei Regi Lagni

In questa fase storica in cui i principi di "città sana" (Diolaiti e Tagliaventi 2021)⁶ e di salute pubblica acquistano un valore ancor più importante, per il quale si incentivano azioni finalizzate all'abbattimento delle emissioni e dei fattori di compromissione ambientale che inficiano fortemente lo spazio fisico e sociale della città, la pianificazione e la pro- gettazione delle infrastrutture verdi e blu (Gasparrini 2019; Mell 2009, 2018), come grande rete ambientale multiscalare capace di ricostruire le connessioni ecologiche tra le aree ad alta naturalità e le aree verdi in am- biente urbano, costituisce oggi un'occasione imperdibile per la sua centralità nei pro- grammi di finanziamento regionali, nazionali ed internazionali (EU 2009).

Un esempio estremamente significativo in questo senso, e che costituisce l'oggetto di questo contributo, è rappresentato dalla possibilità di ricostruire una connessione

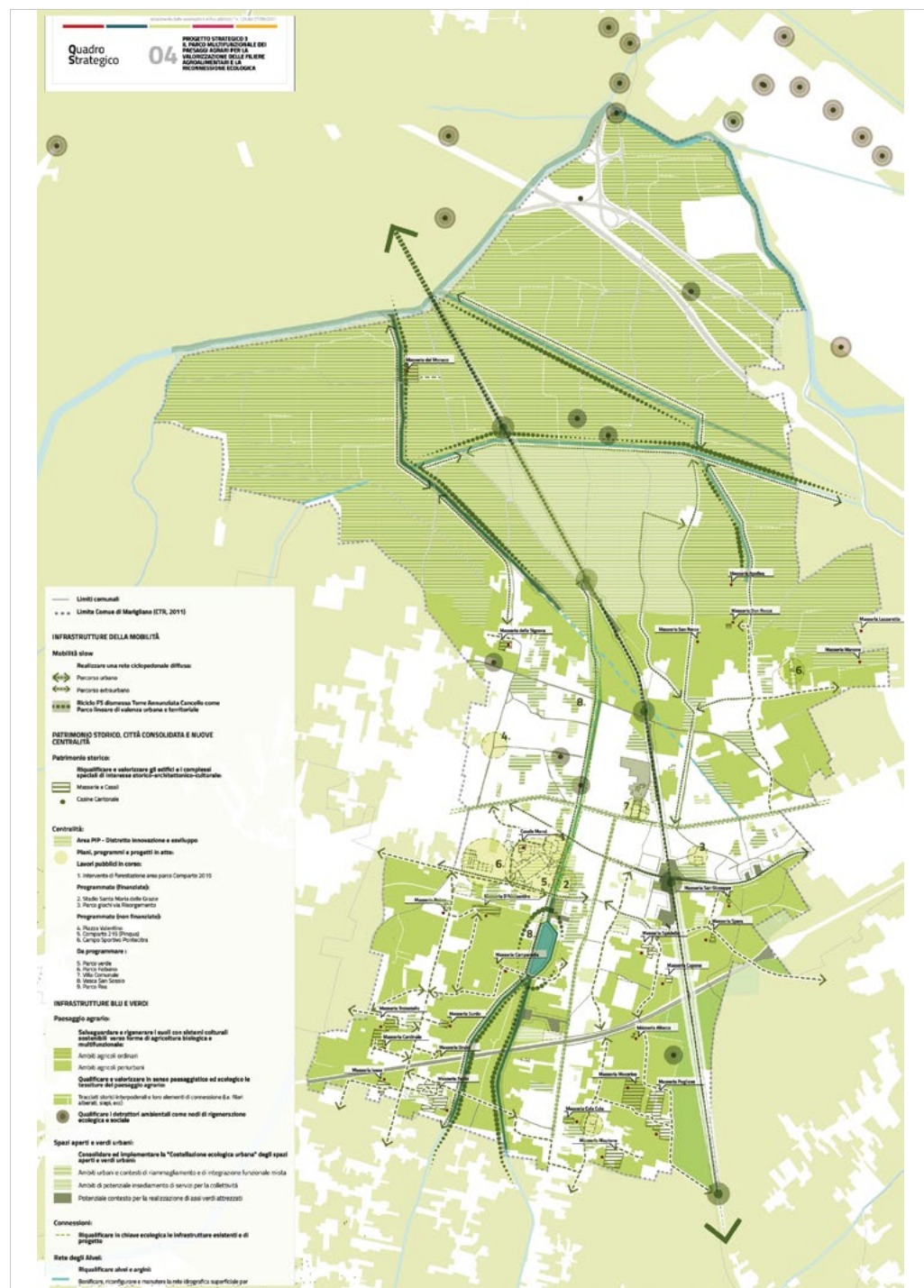


Fig. 2. Progetto strategico 3 "Il parco multifunzionale dei paesaggi agrari per la valorizzazione delle filiere agroalimentari e la riconnessione ecologica" (fonte: elaborazione a cura dell'autrice).

ecologica tra il grande serbatoio di naturalità del versante del Vesuvio, la rete dei Regi Lagni e la grande piana agricola ancora prevalentemente intatta che interessa larga parte del territorio comunale nella sua zona. La prospettiva che si propone configura non solo una riconnessione ecologica dal Vesuvio verso il litorale Domitio Flegreo lungo tutta la piana agro-aversana, ma soprattutto una importantissima opportunità di riqualificazione paesaggistica finalizzata alla costruzione di una nuova modalità di percorrere il paesaggio periurbano attraverso la generazione incrementale di un grande parco lineare territoriale dei Regi Lagni, lungo i quali configurare percorsi pedonali e ciclabili e che può costituire un primo step di un processo più ampio di riconfigurazione, rinaturazione e fruizione dei Regi Lagni finalizzato alla promozione del paesaggio della Piana Campana e della sua agricoltura, di cui il Comune di Marigliano può farsi promotore. Con questa prospettiva, si è costruito uno schema generale, concepito come un circuito pedonale e ciclabile, costruendo connessioni tra parti del territorio oggi separate, e ricostruendo le continuità ecologiche anche in ambiente urbano, implementando il verde per la salvaguardia dell'ambiente naturale e favorire l'erogazione dei servizi ecosistemici.

Il nodo di rigenerazione ecologica della vasca San Sossio

La rigenerazione della vasca San Sossio, che oggi versa in una condizione di profondo degrado, difficoltà di fruizione e assenza di sicurezza costituisce il primo passo per una più complessiva riqualificazione di una vasta area finalizzata al recupero di uno spazio che col tempo ha perso la sua funzionalità originaria di vasca di raccolta delle acque piovane di dilavamento del versante vesuviano. La proposta progettuale mira a limitare il consumo del territorio a tutela della sostenibilità ambientale, consentendo alla città di riappropriarsi e far rivivere nuovamente gli spazi con evidenti miglioramenti della qualità della vita sociale, culturale, economica e ambientale, puntando essenzialmente al rilancio dell'immagine territoriale e agli aspetti ambientali, non trascurando la lettura del passato e delle origini del luogo. Si tratta quindi di mettere in campo ed attuare una serie di interventi, che dentro un approccio rispettoso del contesto a carattere naturalistico, possano rigenerare la vasca San Sossio verso l'idea di un grande parco urbano di valenza urbana e territoriale, attraverso (a) la bonifica e la manutenzione

del collettore esistente per la raccolta delle acque bianche; (b) l'individuazione di aree da destinare a parcheggio alberato a nord e a sud della vasca; (c) la realizzazione di percorsi ciclabili lungo gli argini della vasca; (d) la riconfigurazione di una parte dello spazio della vasca per attività polifunzionali temporanee (sport e spettacoli) anche attraverso la definizione di una cavea che segua il natural declivio del terreno esistente, all'interno del quale incassare lo spazio degli spogliatoi in modo da mitigarne la percezione; (e) la realizzazione di aree *playground* per il gioco attrezzate per i bambini e per lo sport all'aria aperta e il tempo libero in generale.

Lo scopo di tale intervento è quello di creare un parco urbano in cui gli interventi e i manufatti progettati propongano funzioni a carattere temporaneo e legate al tempo libero, all'interazione sociale, al relax, allo sport, al gioco, agli eventi culturali e gastronomici, dentro una dimensione di spazio aperto, continuo, libero e sempre fruibile. In particolare sul lato ovest, a stretto contatto con l'Its "Manlio Rossi Doria" si può creare un processo di condivisione con il corso agroalimentare attraverso la gestione e la programmazione di un percorso didattico finalizzato ad attività laboratoriali e di trasformazione del prodotto agricolo locale (dal produttore al consumatore), che potrà essere pubblicizzato attraverso esposizioni e degustazioni nelle aree dedicate all'interno del parco. Inoltre le aree polivalenti del parco dedicate anche allo sport, potranno ospitare anche percorsi di didattica e apprendimento all'aperto. Attualmente la manutenzione e la gestione sono a carico della Regione Campania con tutte le difficoltà del caso nel reperire le risorse per garantire con costanza il decoro di questi luoghi. Per tali ragioni, si può valutare l'affidamento a soggetti attivi operanti sul territorio (associazioni, privati ecc.) attraverso accordi collaborativi tra pubblico e privato. ■

Note

* Dipartimento di Architettura, Università di Napoli Federico II, anna.terracciano2@unina.it.

1 Il Contratto istituzionale di sviluppo "Dalla terra dei fuochi al giardino d'Europa", avviato il 5 agosto 2021 dal ministro per il Sud e la Coesione territoriale per favorire la rapida realizzazione di progetti e investimenti volti a rilanciare un territorio che attraversa 66 comuni, tra le province di Napoli e Caserta. Gli interventi a priorità alta, che avranno quindi immediata attuazione, sono 67. Il loro valore complessivo è pari a 199.473.707,29 euro, finanziati attraverso le risorse residue del Fondo per lo sviluppo e la coesione 2014-2020: lo stanziamento è stato formalizzato nel corso della

riunione del Cipess che si è svolta il 15 febbraio ed è diventato effettivo con la pubblicazione nella Gazzetta ufficiale dell'11 maggio 2022.

2 La Tesi di Laurea in Urbanistica Ptupa dal titolo "WaterWalk. Dalla Vasca San Sossio ai Regi Lagni" è stata discussa il 21/07/2022 dalla candidata Miriam Perretta (Relatore: prof. Anna Terracciano, co-relatore: arch. Giovanna Ferramosca).

3 Il Comune di Marigliano ha approvato con Dcc. n. 19 del 30/05/2022 il Piano urbanistico comunale Puc nella sua sola componente strutturale Psc. Tutti gli elaborati sono consultabili al link <https://servizionline.hypersic.net/cmsmarigliano/portale/trasparenza/trasparenzaamministrativa.aspx?CP=339&IDNODE=>.

4 (Cfr. NTA Art. 22- *Salvaguardia e valorizzazione degli spazi rurali aperti e delle relative matrici ambientali e paesaggistiche*)

5 <https://www.regione.campania.it/assets/documents/piano-regionale-di-bonifica-aggiornamento-2018.pdf>.

6 <https://www.retecittasane.it/>.

Riferimenti

Diolaiti D., Tagliaventi G. (2021), *La Città Sana. The new Garden City for the post Covid-19 World*, Libreriauniversitaria.it Edizioni.

Commissione Europea (2009), *Libro bianco. L'adattamento ai cambiamenti climatici: verso un quadro d'azione europeo* [<https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2009:0147:FIN:it:PDF>].

Gasparri C. (2019), "Infrastrutture verdi e blu. Una priorità nazionale per la pianificazione urbanistica e la coesione territoriale nei prossimi anni", *Urbanistica Informazioni*, no. 282.

Governo Italiano (2021), "Italia Domani, il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza", Presidenza del Consiglio dei Ministri [<https://italiadomani.gov.it/it/home.html>].

Mell I. C. (2015), "Green infrastructure planning: policy and objectives", in D. Sinnett, N. Smith, S. Burgess, *Handbook on Green Infrastructure: Planning, Design and Implementation*, Publisher, Edward Elgar Publishing Limited, Cheltenham, UK.

Mell I.C. (2008), "Green infrastructure: concepts and planning. FORUM: International Journal for Postgraduate Studies in Architecture", *Planning and Landscape*, vol. 8(1), p. 69-80.

Le direttrici di transumanza come infrastrutture verdi

Marco Vigliotti*, Carlo Valorani**

Abstract

Transhumance, the main type of husbandry for millennia, is a form of adaptation to the seasonal scarcity of resources. The cyclical movement of livestock between mountains and plains has deeply marked the evolution of Mediterranean landscapes, creating an extensive network of routes which has been a 'critical infrastructure' of pre-industrial times. Until the advent of intensive husbandry, it produced a vast and heterogeneous heritage and every category of 'ecosystem services', providing food, raw materials and fostering biodiversity. Since green infrastructures are given a strategic role in the 'ecological transition', the integrated renovation of the historical transhumance routes - starting from the reactivation of their original use - represents a concrete opportunity for sustainable territorial development: reconnecting urban and rural spaces in a multifunctional key, combining environmental, economic and ethical-social benefits.

La transumanza "infrastruttura ancestrale"

L'agricoltura e la domesticazione animale sono le conquiste tecnologiche che, unitamente alle prime forme di stanzialità da parte dell'uomo, caratterizzano la "rivoluzione neolitica" avvenuta nella mezzaluna fertile dopo l'ultima glaciazione (Jacobs 1971; Soja 2007). All'interno di questo areale i popoli indoeuropei danno vita alle prime grandi culture antiche. Attraverso successive

migrazioni introdussero nel Mediterraneo piante e bestiame anatolici e delle steppe orientali (Spada 2021). Ibridandosi con le popolazioni autoctone e imponendo loro le proprie strutture ideologiche, gli indoeuropei gettarono le fondamenta della civiltà greco-romana (Dumézil 2014). Miti e religioni mediterranee sono difatti ovunque accomunati da innumerevoli riferimenti pastorali: la Bibbia, l'Arcadia, i culti di Ercole e San Michele, così come la leggenda della

fondazione di Roma (Santillo Frizell 2010). La stessa funzione empórica dell'Urbe arcaica è legata alla sua posizione baricentrica rispetto ai grandi pascoli appenninici, rapidamente collegati al guado palatino dalle principali strade preromane (Fig. 1). Fonti classiche parlano dell'enorme importanza dell'allevamento e della lana, riportando i viaggi tra Abruzzo e Puglia praticati dai pastori sin dalle età più remote (Pasquinucci 2000). La transumanza, che ha riguardato fino al XIX secolo lo spostamento stagionale di milioni di capi di bestiame ovino, è un fenomeno di "lunga durata" dovuto alla particolarità morfologica e climatica del bacino Mediterraneo (Braudel 2019). La malaria estiva e i ghiacci invernali costringevano le mandrie a una ciclica oscillazione tra monti e pianure, percorrendo percorsi primitivi che nei secoli furono progressivamente organizzati allo scopo e che è lecito ipotizzare siano all'origine dell'infrastrutturazione viaria europea. Una forma di allevamento, adattata alla ciclica scarsità di risorse, che ha fornito per millenni beni primari quali lana, alimenti e pelli e a cui sono legati testimonianze storico-artistiche e *habitat* naturali diffusi e di grande valore.

Dall'economia della lana alla zootecnia intensiva

La storia e l'assetto territoriale dell'Europa occidentale sono stati profondamente segnati dalla produzione tessile. Dal basso medioevo in poi, qui emerse una fiorente economia fondata sull'allevamento delle pecore finalizzato prevalentemente al commercio della lana. Le antichissime direttrici di transumanza che solcavano le aree del dominio romano furono trasformate in sistemi proto-infrastrutturali da parte dei regni post-imperiali, per i quali assunsero un ruolo strategico attraverso l'imposizione di pedaggi e l'affitto di pascoli (Marino 1992). Nell'Italia peninsulare, in Spagna e nella Francia meridionale, Tratturi, *Cañadas reales* e *Drailles* formavano, con le loro ramificazioni, una rete di centinaia di migliaia di km che connetteva tra loro grandi centri urbani, zone rurali e montagne. Durante il rinascimento, la crescente richiesta di fibre ovine stimolò il passaggio da un sistema basato su procedimenti rudimentali a uno più efficiente. L'evoluzione tecnica di telai e fulloniche conobbe così un impulso che portò a localizzare le lavorazioni laddove l'energia idraulica dei fiumi era meno soggetta alle variazioni stagionali. L'avvento del motore a vapore, applicato per la prima volta su larga scala al settore tessile, spostò il baricentro

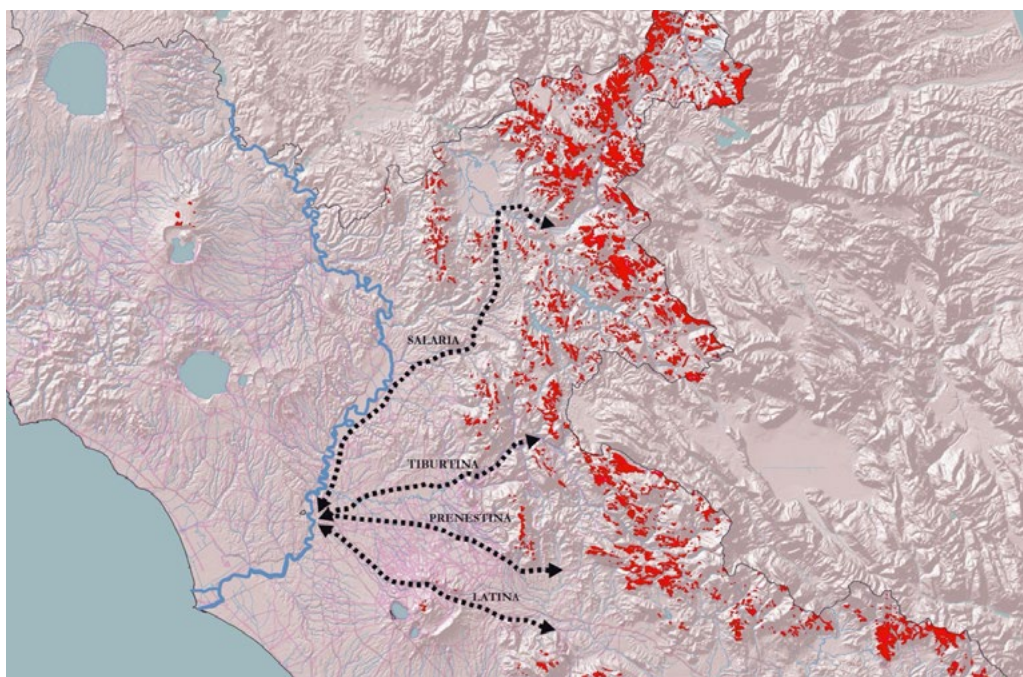


Fig. 1. Viabilità romana arcaica e pascoli appenninici (fonte: elaborazione di M. Vigliotti, da Open Data Lazio).

dei commerci nei luoghi ricchi di acqua, foreste e carbone, dove la lana raccolta all'inizio delle estate nell'Europa meridionale veniva importata e trasformata prima che si deteriorasse: clima e materie prime combustibili favorirono il salto tecnologico avvenuto in Germania e in Inghilterra grazie a conoscenze meccaniche nate nel Mediterraneo antico (Bloch 1973; DUBY 2004). All'industrialesimo seguì una "seconda rivoluzione agricola" (Allen 1999) che permise di ottenere con le macchine grandi quantità di foraggi coltivati. La sostituzione della lana con fibre esotiche (Cameron and Neal 2005) e l'affermazione dell'allevamento stanziale a scopi alimentari basato sui bovini (Steinfeld 2006) portarono alla scomparsa della grande transumanza europea e con essa alla dissoluzione delle strutture feudali. La successiva crescita demografica e la minore richiesta di manodopera nelle campagne determinarono l'esodo verso le città, che si svilupparono a ritmi senza precedenti. Tali mutamenti segnarono l'inizio dell'era contemporanea e la nascita dell'urbanistica, le cui radici affondano nei problemi igienico-sanitari caratteristici dei primi grandi centri industriali. L'abbandono delle pratiche pastorali tradizionali ha contribuito allo svuotamento delle "aree interne" (Pulina *et al.* 2019), alterando inoltre gli equilibri ecologici che le biocenosi create dalla transumanza avevano mantenuto per millenni (Unesco 2011). Infine, gli idrocarburi e la "rivoluzione verde" nel secondo dopoguerra favorirono la diffusione della zootecnia intensiva aggravando – attraverso

contaminazione da pesticidi, perdita di biodiversità, degrado del suolo, eutrofizzazione, salinizzazione e sovrassatimento degli acquiferi, epidemie del bestiame e zoonosi – le criticità ambientali che stavano sorgendo globalmente (Venturini 2007).

Riattivazione delle direttrici e transizione ecologica

Il depauperamento delle risorse naturali e il crescente fabbisogno energetico divengono argomento di rilevanza mondiale a partire dai primi anni '70 del secolo scorso, portando il dibattito scientifico all'elaborazione dei concetti quali "sviluppo sostenibile" (UN 1987), "servizi ecosistemici" (Costanza, *et al.*, 1997) e "capitale naturale" (UK Natural Capital Committee 2013). Per far fronte all'inquinamento e ai cambiamenti climatici gli organismi sovranazionali hanno individuato nelle "infrastrutture verdi" il dispositivo per guidare la società verso una transizione ecologica non più rimandabile, definendole 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. Ne fanno parte gli spazi verdi (o blu, nel caso degli ecosistemi acquatici) e altri elementi fisici in aree sulla terraferma (incluse le aree costiere) e marine. Sulla terraferma, le infrastrutture verdi sono presenti in un contesto rurale e urbano" (EU 2013). La parola "infrastrutture" sottolinea da un lato la prospettiva di lunga durata verso la quale sono impostate, dall'altro il compito cruciale riconosciuto alla

molteplicità di funzioni ambientali che sono destinate a ospitare. Tuttavia, l'affermazione di un nuovo tipo di infrastruttura è determinato dalla convergenza tra utilità e redditività del suo prodotto finale (Grübler 1990), a loro volta derivanti dall'applicazione su larga scala di una specifica tecnologia (Mumford 2010). Si è visto come la grande "infrastruttura della lana" europea, basata sull'organizzazione centralizzata di percorsi e pascoli, abbia innescato progressi tecnici e rivolgimenti epocali. Un ruolo che - alla luce del vasto ed eterogeneo patrimonio territoriale che essa ci ha lasciato (Valorani *et al.* 2021) - può essere rinnovato riconoscendo l'elevato valore economico dei servizi ecosistemici generati dalla transumanza e dal suo paesaggio (Fig.2), evidenziato da numerose ricerche: risparmio energetico, riduzione degli inquinanti e dell'uso di materiali sintetici (Casas Nogales and Manzano Baena 2010; Trop 2013), cattura della CO2 (UICN France 2014), miglioramento della biodiversità e del benessere animale (Fraser *et al.* 2014; Gómez Sal 2001). Cibo etico, tessuti naturali e turismo potrebbero fornire l'impulso economico iniziale per rendere queste antiche direttrici "infrastrutture verdi": ripensandole come dorsali di reti ecologiche "polifunzionali" (Malcevski 2010) pianificate per riconnettere nell'area vasta territori metropolitani e aree interne. Questa interpretazione è stata recepita solo in una certa misura dal recente Piano paesaggistico della Puglia (2015), che prefigura per la propria rete tratturale la trasformazione in una maglia ciclopedonale per il collegamento tra centri urbani e per la fruizione ricreativa del territorio rurale, sovrapponendosi in alcuni tratti anche la funzione di connessione ecologica tra aree naturali protette. Tale impostazione al momento non contempla la possibilità di riuso armentizio, il quale può essere concepito solo in scala transregionale e attuato attraverso specifici provvedimenti volti ad integrare – come parzialmente già avviene in Spagna – produzioni tradizionali, valorizzazione del patrimonio culturale e mobilità sostenibile. ■

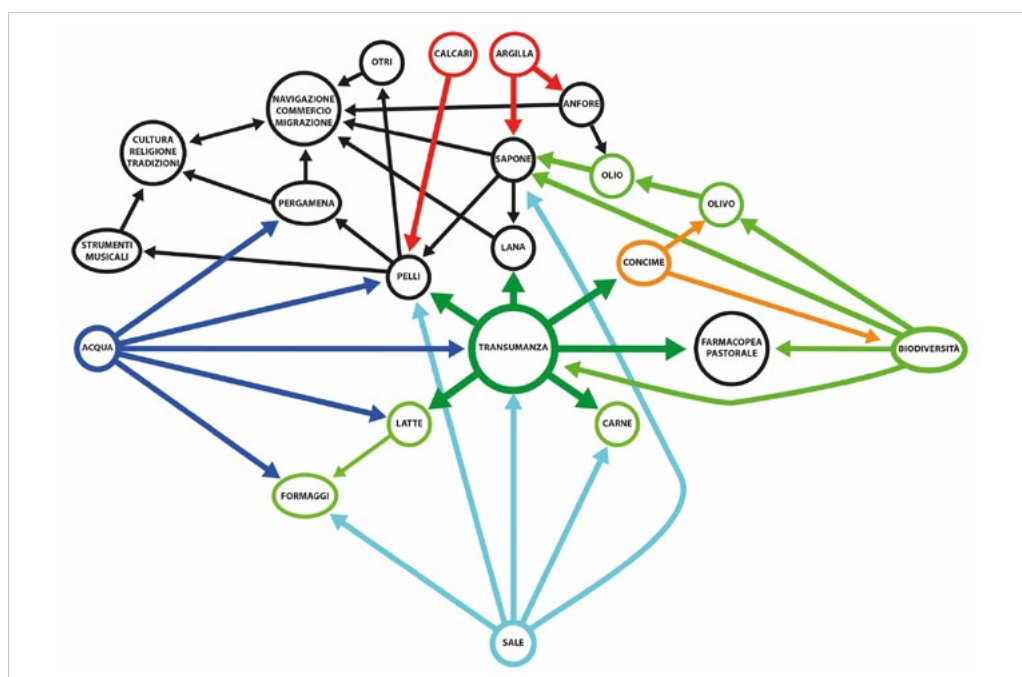


Fig. 1. Prodotti e interazioni ecosistemiche della grande transumanza mediterranea (M. Vigliotti)

Note

* Dipartimento di Pianificazione, Design e Tecnologie dell'Architettura, Sapienza Università di Roma, carlo.valorani@uniroma1.it.

** Dipartimento di Pianificazione, Design e Tecnologie dell'Architettura, Sapienza Università di Roma, marco.vigliotti@uniroma1.it

Riconoscimenti

Il testo è esito del lavoro congiunto degli autori. Tuttavia i paragrafi 2 e 3 sono da attribuirsi a M. Vigliotti, mentre il paragrafo 1 a C. Valorani.

Riferimenti

Allen R. (1999), "Tracking the Agricultural Revolution in England", *The Economic History Review*, vol. 52(2), p. 209-235.

Bloch M. (1973), *Lavoro e tecnica nel Medioevo*, Universale Laterza, Bari.

Braudel F. (2019), *Il Mediterraneo. Lo spazio, la storia, gli uomini, le tradizioni*, Bompiani, Milano.

Cameron R., Neal L. (2005), *Storia economica del mondo*, Il Mulino, Bologna.

Casas Nogales R., Manzano Baena P. (2010), "Hagamos bien las cuentas. Eficiencia y servicios de la trashumancia en la Cañada Real Conquense", *Il Congreso Nacional de Vías Pecuarias*, Junta de Extremadura, Cáceres.

Costanza R., d'Arge R., de Groot R., Farber S., Grasso, M. et al. (1997), "The value of the world's ecosystem services and natural capital", *Nature*, vol. 387.

Duby G. (2004) *Le origini dell'economia europea*, Laterza, Bari.

Dumézil G. (2014), *L'ideologia tripartita degli indo-europei*, Il Cerchio, Rimini.

EU (2013), *Relazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato*

Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni - Strategia dell'UE di adattamento ai cambiamenti climatici, Bruxelles.

Fraser M. D., Moorby J. M., Vale J. E., Evans D. M. (2014), "Mixed grazing systems benefit both upland biodiversity and livestock production", *PLoS One* 9.

Gómez Sal A. (2001), "The ecological rational and nature conservation value of extensive livestock systems in the Iberian Peninsula", in R. E. Bunce, *Examples of European agrienvironmental schemes and livestock systems and their influence on Spanish*, Alterra Rapport 309, Wageningen, p. 103-193.

Grübler A. (1990), *The Rise and Fall of Infrastructures, Dynamics of Evolution and Technological Change in Transport*, Physica-Verlag, Heidelberg.

Jacobs J. (1971), *L'economia delle città*, Garzanti, Milano.

Malcevski S. (2010), *Reti ecologiche polivalenti, Infrastrutture e servizi ecosistemici per il governo del territorio*, Il Verde Editoriale, Milano.

Marino J. A. (1992), *L'economia pastorale nel Regno di Napoli*, Guida Editori, Napoli.

Mumford L. (2010), *Technics and Civilization*, University of Chicago Press.

Pasquinucci M. (2000), "L'allevamento", in G. Forni, A. Marcone, *Storia dell'Agricoltura Italiana I - Età Antica - 2 Età Romana*, Accademia dei Georgofili, Firenze, p.157-224.

Pulina G., Manni C., Battacone G. (2019), "Il paesaggio zootecnico e pastorale italiano", in M. Balestrieri, E. Cicalò, A. Ganciu, *Paesaggi rurali - Prospettive di ricerca*, Franco Angeli, Milano, p. 61-71.

Regione Puglia (2015), *Piano paesaggistico territoriale regionale* [www.sit.puglia.it].

Santillo Frizell B. (2010), *Lana, carne, latte. Paesaggi pastorali tra mito e realtà*, Mauro Pagliai Editore, Firenze.

Soja E. W. (2007), *Dopo la metropoli. Per una critica della geografia urbana e regionale*, Patron Editore, Granarolo (Bo).

Spada F. (2021), "Il paesaggio fisico della transumanza", *Transumanza e Territorio nella prospettiva Europea - Seminario del 30/11/2021*, Istituto Svedese di Studi Classici, Roma.

Steinfeld H. (2006), *Livestock's long shadow: environmental issues and options*, Fao, Roma.

Trop I. (2013), "Possibili utilizzi della lana di pecora slovena con particolare riguardo alla lana di minore qualità", *Progetto Lanatura, Tradizione ed innovazione nell'utilizzo di materiali agro-zootecnici - Studio di fattibilità*.

UICN France (2014), "Panorama des services écologiques fournis par les milieux naturels en France", *Les écosystèmes montagnards*, vol. 2-4, Paris.

UK Natural Capital Committee (2013), *The State of Natural Capital: Towards a framework for measurement and valuation*, First Report.

UN (1987) *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*, WCED.

Unesco (2011), *Cultural Properties - The Causes and the Cévennes, Mediterranean agro-pastoral Cultural Landscape (France)*, Decision 35COM8B.39 criteria (iii).

Valorani C., Cattaruzza M. E., Aronsson K.-Å., Cano Delgado J. J., Simona M. et al. (2021), "The European transhumance network", *UPLand - Journal of Urban Planning, Landscape & Environmental Design*, vol. 5(2), p.127-148.

Venturini T. (2007), "Les trous noirs de la Révolution Verte", *Décroissance & Technique*, vol. 3.

INU
Istituto Nazionale
di Urbanistica



XIII GIORNATA INTERNAZIONALE DI STUDIO INU 13th INTERNATIONAL INU STUDY DAY



Scansiona il QR-Code per visualizzare il programma in digitale
Scan the QR-Code to view the program digitally



Da dimensione a relazione. La consistenza spaziale ed ambientale delle infrastrutture lineari

Lorenzo Tinti*

Abstract

Le azioni cumulative dell'umanità hanno oggi un impatto profondo sui modelli di utilizzo del territorio e sugli ecosistemi della biosfera. Le infrastrutture rappresentano l'elemento più vasto e imponente che la società umana ha prodotto e sta producendo in termini di rapporto con il paesaggio. Tra le svariate categorie e tipologie di infrastrutture quelle lineari assumono una certa importanza poiché ricoprono il territorio in maniera diffusa. L'architettura del paesaggio deve proporsi come garante dei progetti legati alle infrastrutture lineari e proporre approcci innovativi dal punto di vista ecologico-ambientale. Antecedendo al concetto di dimensione quello di relazione, questo contributo si pone l'obiettivo di comprendere quali siano le potenzialità nascoste delle infrastrutture lineari e di come esse possano interagire con i processi ecologici esistenti e proporsi come sistemi attivi nella costruzione di scenari trasformativi radicali e consapevoli.

Il fenomeno infrastruttura

Le azioni cumulative dell'umanità hanno oggi un impatto profondo sui modelli di utilizzo del territorio e sugli ecosistemi della biosfera. Le infrastrutture rappresentano lo "strato permanente" (Mossop 2006) degli insediamenti antropici (urbani e non) e possono essere definite come "le componenti fisiche di sistemi interconnessi che forniscono merci e servizi essenziali per consentire, sostenere o migliorare le condizioni di vita della società" (Fulmer 2009). "Il mezzo attraverso il quale le infrastrutture si realizzano è la geografia" (Ballard 1999), ossia quella disciplina che si colloca in una posizione non naturale né antropica, bensì territoriale.¹ All'interno di sistemi complessi come quelli geografici e ambientali² è possibile affermare che "molte azioni umane possono portare a conseguenze che sono intrinsecamente simili a quelle che possono essere prodotte da forze naturali" (Goudie 2013). Un esempio è sicuramente la costruzione di infrastrutture che, comportando modifiche sostanziali del paesaggio, può avere ripercussioni evidenti e radicali. Tali ripercussioni non presentano né un carattere antropico-sporadico né sono riassorbibili in breve tempo dagli ecosistemi andando così a caratterizzarsi come innesti duraturi e alteranti.

Tra le svariate categorie e tipologie di infrastrutture³ quelle lineari assumono una certa importanza poiché ricoprono il territorio in

maniera diffusa: in Italia la rete ferroviaria conta 24,564.00 km di binari, quella stradale presenta una superficie asfaltata lunga 31,988.39 km, i gasdotti in esercizio sono 41,000.00 km e la rete di distribuzione elettrica copre una lunghezza di 74,000.00 km.⁴ Le infrastrutture lineari sono definite come quei supporti fisici in cui flussi di natura diversa (merci, energetici, idrici, ecc.) seguono determinate direzioni. Essi appaiono come un sistema capillare che attraversa il territorio in modo indiscriminato, frammentando il paesaggio con sterili sovrapposizioni (Fig.1). Essendo le infrastrutture lineari concepite, ad eccezione di pochi virtuosi esempi, come la ripetizione di una sezione puramente ingegneristica lungo un tracciato, si evidenzia nel panorama italiano una "ricorrente generale disattenzione" (Schiaffonati 2016) nei confronti del progetto d'infrastruttura e di tutti quegli elementi che concorrono al suo funzionamento. Tali distrazioni si ripercuotono su un sistema transcalare che porta con sé ripercussioni sociali, economiche, estetiche ed ambientali. Le infrastrutture vanno viste "non come una necessità con cui i territori che le ospitano devono convivere più, o meno positivamente, minimizzando i danni e massimizzando i vantaggi, ma come uno strumento per la valorizzazione del capitale territoriale locale" (Magnaghi 2004) sia in termini culturali che ambientali. Se sul tema estetico/formale delle infrastrutture

si è acceso un esaustivo dibattito all'interno del panorama italiano (Maffioletti 2005; Ferlenga, Biraghi e Albrecht 2012) ancora poco è stato proposto sul piano del progetto legato a tematiche ambientali e dell'ecologia del paesaggio, ossia di quella scienza che si pone come obiettivo quello di comprendere le variazioni su diverse scale spaziali e temporali del paesaggio in termini relazionali/ecosistemici.⁵ Antecedendo al concetto di dimensione quello di relazione, questo contributo si pone l'obiettivo di comprendere quali siano le potenzialità nascoste delle infrastrutture lineari e di come esse possano interagire con i processi ecologici.

Relazioni come dimensioni

"Un sistema complesso è letteralmente un sistema in cui esistono molteplici interazioni tra molti componenti diversi" (Rind 1999). Essendo l'infrastruttura un corpo estraneo (disturbo) inserito all'interno di una condizione esistente (contesto) essa, per sua natura, provoca delle alterazioni, delle interferenze nell'ambiente in cui viene posizionata. I cambiamenti delle condizioni ambientali avvengono spontaneamente all'interno degli ecosistemi⁶ mentre quello che avviene con un'infrastruttura è un disturbo antropogenico permanente. Le configurazioni dei territori contemporanei seguono, in via non esclusiva, l'impulso dei flussi ecologico-ambientali e dei fattori antropici che ne alterano le condizioni. Le infrastrutture rappresentano oggi l'elemento più vasto e imponente che la società umana ha prodotto e sta producendo in termini di rapporto con il paesaggio. "Non solo i flussi creano la struttura, ma la struttura stessa determina flussi e movimenti" (Forman 1995), quindi relazioni. Se in base alla struttura, ossia la costituzione e la distribuzione degli elementi che formano un sistema, si determinano i flussi, allora il progetto, che tale struttura definisce, diventa elemento chiave nel gestire non soltanto la forma, la dimensione, la geometria di un elemento ma anche le relazioni che esso instaura con il contesto ambientale.

Le infrastrutture lineari sono spesso associate, in maniera univoca, al loro tracciato planimetrico. Una considerazione esaustiva dei manufatti e delle impronte infrastrutturali che tiene conto dell'intero sistema funzionale rivela invece figure "diverse dall'immagine classica di un sistema a griglia o di una rete" (Motti e Secchi 2015). Queste infrastrutture necessitano infatti di sistemi accessori che ne estendono la dimensione spaziale e relazionale, una sorta di "sfondo invisibile"

(Bélanger 2013), sfuggente ma determinato. Analizzarne la consistenza spaziale e il funzionamento è utile per comprendere le relazioni che essi intrattengono con l'ambiente circostante ai fini di un'ottimizzazione della pianificazione e della progettazione sia del paesaggio sia delle infrastrutture stesse (Fig. 2).

Al fine di incorporare le infrastrutture come elemento attivo nei processi di pianificazione territoriale è importante interpretare il paesaggio come un sistema in evoluzione composto da forze, flussi e funzioni dinamiche nel tempo. Inoltre, i processi ambientali/ecologici sono completamente intrecciati e sempre in interazione tra le diverse scale di grandezza. "Gli effetti accumulati degli interventi infrastrutturali continuano a cambiare e alterare gli ecosistemi e i processi materiali in modi previsti ed imprevisi" (Lokman 2017) come risultato di interazioni continue tra entità biotiche e a-biotiche. Ciò che si evince è che "il potenziale trasformativo dei sistemi infrastrutturali è in gran parte non realizzato" (Strang 1999). "Le capacità sintetiche dell'architettura del paesaggio confondono (o dovrebbero confondere, nel senso di integrare) forma infrastrutturale e processo ecologico" (Bélanger 2015).

Le infrastrutture lineari possono quindi indirizzare "in modo mirato materiali sintetici per accelerare o rallentare i processi biofisici e strutturare relazioni spaziali rigenerative" (Lokman 2017) con l'obiettivo di creare "ecosistemi nuovi, inconsueti ed emergenti" (Hobbs 2006).

Prerogativa multidisciplinarietà

È necessario dunque rivedere l'attuale logica basata principalmente su "concezioni trasportistico-funzionali" indirizzandosi invece verso una concezione che vede le infrastrutture come "costruttrici di territorio e territorialità" (Governa 2005). Pertanto, "si deve innanzitutto comprendere la dimensione multidisciplinare del progetto infrastrutturale" (Schiaffonati 2016) come prerogativa per un oculato innesto del progetto all'interno del contesto territoriale e per un conseguente inclusione di quelle interferenze che modificano lo spontaneo propagarsi dei processi ecologici. Sebbene rari, esistono diversi esempi virtuosi in cui discipline complementari a quelle ingegneristiche⁷ vengono considerate parte integrante dell'intero processo progettuale. Di seguito se ne riportano alcuni dove architetti paesaggisti hanno coadiuvato l'opera infrastrutturale ricercando una maggiore articolazione con i processi ambientali e con il paesaggio:

1. Autostrada del Brennero: tratto Verona – Brennero, P. Porcinai (1965-1975), Italia;
 2. *Erdstädte S1 Wiener Südrandstrasse*, DnD *Landschaftsplanung*, (2003-2005), Austria;
 3. *Highway 65-85, Liat Cheial Yenon Research and Design* (2012-2015), Israele;
 4. Autostrada A4 Venezia Trieste: tratto San Donà di Piave – Alvisopoli, Mate Engineering (2008-2012), Italia;
 5. *Ringpark Groene Vesten Antwerpen*, Latz+Partner (2020 - in corso), Belgio.
- Considerando questi esempi, l'architettura del paesaggio, intesa come disciplina olistica capace di comprendere e sistematizzare conoscenze legate al paesaggio in senso ampio, deve proporsi come garante dei progetti legati alle infrastrutture lineari e proporre approcci innovativi dal punto di vista ecologico-ambientale. In conclusione, è possibile affermare che "in quanto interfaccia tra l'uomo e l'ambiente, le infrastrutture sono un agente chiave nel plasmare relazioni ibride" (Lokman 2017) e durature con gli ecosistemi esistenti pertanto vanno adoperate per indirizzare il comportamento verso scenari trasformativi radicali e consapevoli. ■

Note

* Dipartimento di Architettura, Università di Ferrara, lorenzo.tinti@unife.it.

1 L'enciclopedia Treccani definisce il termine 'geografia' come quella disciplina necessaria ad una lettura globale del territorio e di cui tutti gli ambiti legati alla decifrazione scientifica (geofisica, botanica, urbanistica, ecc.) necessitano per essere integrati e coordinati tra loro.

2 Un 'sistema complesso' è un sistema dinamico composto da sottosistemi che interagiscono tra loro. La letteratura scientifica ha analizzato tale ambito in maniera esaustiva, per un'analisi

legata al paesaggio si veda il contributo di Farina A. (2005), "Complexity theory and landscape ontogenesis: an epistemological approach", *International Journal of Risk Assessment and Management*, vol. 5, no. 2-4, p. 159-166.

3 Per un esaustivo elenco delle *tipologie di infrastrutture* si vedano le tabelle che appaiono all'interno del contributo di Fulmer J. E. (2009), "What in the world is infrastructure?", *Infrastructure Investor*, p. 30-32.

4 I dati riguardanti le principali infrastrutture lineari in Italia sono stati estrapolati da: ferrovie Rfi (<https://www.rfi.it/it/rete/la-rete-oggi.html>), rete stradale principale Anas (<https://www.stradeanas.it/it/le-strade/la-rete-anas>), gasdotti Snam (<https://www.snam.it/it/chi-siamo/infrastrutture-snam/trasporto/>), sistema diffusione elettrica Terna (<https://www.terna.it/it/sistema-elettrico/rete>).

5 L'*International Association for Landscape Ecology* (IALE) definisce il termine 'ecologia del paesaggio' e riassume le principali tendenze di ricerca all'interno di tale ambito.

6 In biologia, un disturbo è un episodio che causa un cambiamento all'interno di un ecosistema. Possono essere considerati disturbi primari terremoti, eruzioni vulcaniche, tsunami, incendi, valanghe.

7 Sono svariate le discipline che concorrono al progetto di un'infrastruttura lineare: geologia, idraulica, ingegneria civile e strutturale, agronomia, biologia, acustica, ecc.

Riferimenti

Ballard J. G. (1999), "Infrastructural Urbanism", in S. Allen (ed.), *Points+Lines: diagrams and projects for the city*, p. 46-57.

Bélanger P. (2013), *Landscape Infrastructure - Urbanism beyond Engineering*, PhD thesis. Wageningen Universiteit en Researchcentrum (WUR). Wageningen, NL.

Bélanger P. (2015), Is landscape infrastructure?, in G. Doherty, C. Waldheim (eds.), *Is Landscape...? Essays on the identity of landscape*, Routledge, London, UK.



Fig. 1. Reticolo stradale di primaria importanza su scala globale (fonte: Phytom Maps, 2021).

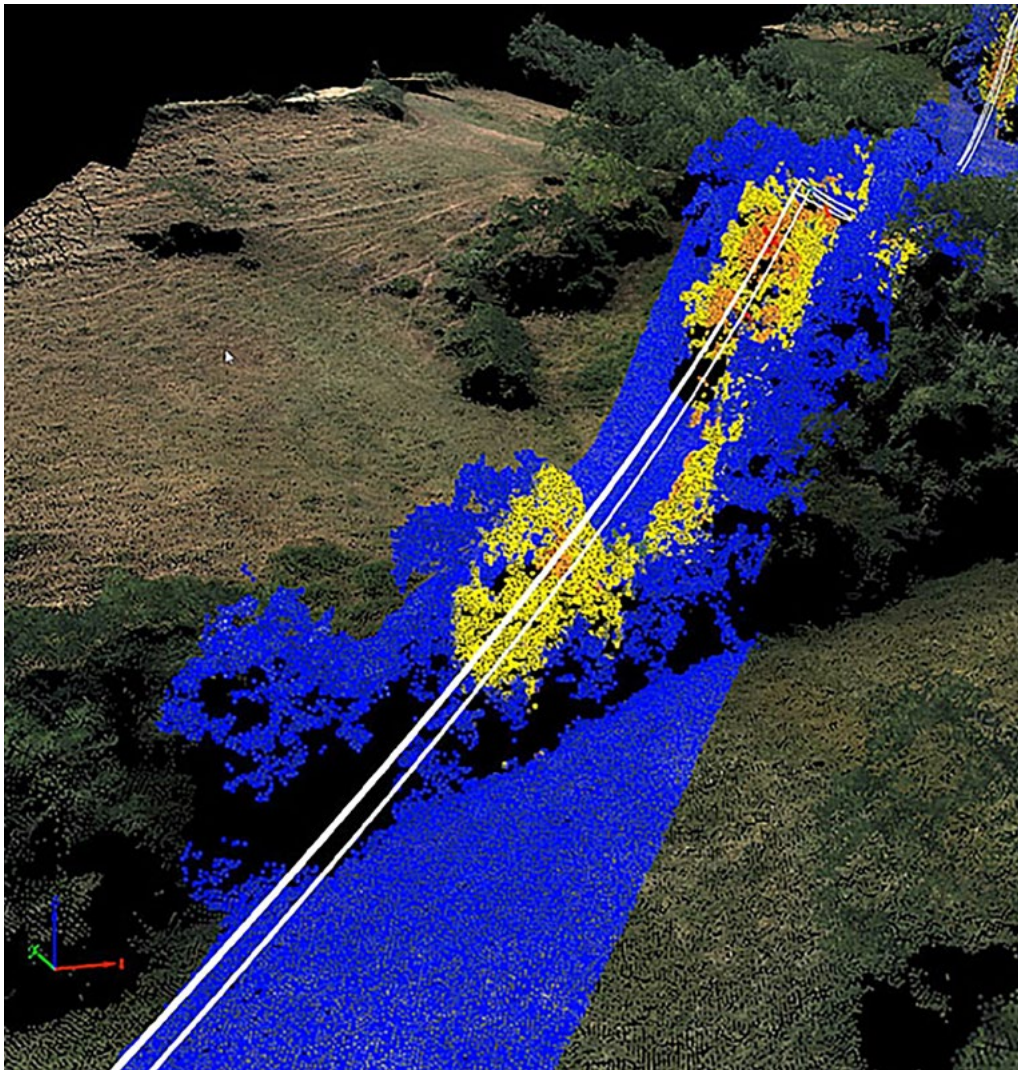


Fig. 2. Analisi di prossimità alle linee effettuata tramite rilievo drone (fonte: Delair, 2020).

Ferlenga A., Biraghi M., Albrecht B. (2012), *L'architettura del mondo. Infrastrutture, mobilità, nuovi paesaggi*, Editrice Compositori, Bologna.

Fulmer J. E. (2009), "What in the world is infrastructure?", *Infrastructure Investor*, p. 30-32.

Forman R. T. (1995), "Some general principles of landscape and regional ecology", *Landscape Ecology*, vol. 10, p. 133-142.

Goudie A. (2013), *The human impact on the natural environment: past, present and future*, Wiley-Blackwell, UK.

Governa F. (2005), "Ripensare il rapporto infrastrutture/territorio. Infrastrutture di trasporto e processi di sviluppo locale", in S. Maffioletti (a cura di), *Paesaggi delle infrastrutture*, Il Poligrafo, Padova, p. 44-53.

Hobbs R. J., Arico S., Aronson J., Baron J. S., Bridgewater P. et al. (2006), "Novel ecosystems: theoretical and management aspects of the new ecological world order", *Global Ecology and Biogeography*, vol. 15, p. 1-7.

Lokman K. (2017), "Cyborg landscapes: Choreographing resilient interactions between

infrastructure, ecology, and society", *Journal of Landscape Architecture*, vol. 12, p. 60-73.

Maffioletti S. (2005), *Paesaggi delle infrastrutture*, Il Poligrafo, Padova.

Magnaghi A. (2004), "La dimensione del progetto infrastrutturale nella costruzione dei luoghi e nella valorizzazione dei paesaggi", in G. Ferraresi, A. Moretti, M. Facchinetti (a cura di), *Reti, attori, territorio. Forme e politiche per progetti infrastrutturali*, Franco Angeli, Milano, p. 99-102.

Mossop E. (2006), "Landscape of Infrastructure", in C. Waldheim (ed.), *The landscape urbanism reader*, p. 163-177.

Motti M., Secchi M. (2015), "Rethinking Infrastructure Towards Synergic Design", in M. Ricci, G. Pino Scaglione (eds.), *Monograph Research R.E.D.S. 2 Alps*, LIStLab, Roma, p. 256-259.

Rind D. (1999), "Complexity and climate", *Science*, vol. 284, p. 105-107.

Schiaffonati F. (2016), "Il territorio delle infrastrutture", *Techne*, vol. 11, p. 12-21.

Strang G. L. (1996), "Infrastructure as Landscape", *Places*, vol. 10, p. 8-15.

Politiche di piano per il consolidamento delle infrastrutture verdi regionali: indicazioni operative dal contesto territoriale della Sardegna

Federica Isola*, Sabrina Lai**, Federica Leone***, Corrado Zoppi^

Abstract

Negli ultimi anni, la letteratura scientifica e tecnica ha inquadrato e studiato le infrastrutture verdi come elementi che strutturano l'offerta di servizi ecosistemici, con particolare riferimento ai contesti urbani, ed i corridoi ecologici quali strumenti complessi volti alla riduzione della frammentazione ambientale attraverso l'incremento del potenziale connettivo tra le unità areali omogenee che caratterizzano i paesaggi.

In questo contesto scientifico e tecnico, non sono molto numerosi i contributi che analizzano la combinazione delle due categorie concettuali, nella prospettiva di offrire fondamenti efficaci all'individuazione di politiche di piano basate sul miglioramento della qualità dell'offerta di servizi ecosistemici.

In questo studio si propone un approccio metodologico finalizzato all'integrazione di infrastrutture verdi e corridoi ecologici, fondato sulla mappatura di un'infrastruttura verde regionale caratterizzata dall'offerta di alcuni servizi ecosistemici e dal riconoscimento di una rete di corridoi ecologici identificata tramite la proprietà della resistenza allo spostamento delle specie. L'infrastruttura verde regionale e la rete dei corridoi ecologici sono, quindi, combinate per valutare le correlazioni tra l'offerta di servizi ecosistemici e la resistenza allo spostamento.

La Sardegna, regione insulare che, per il suo intrinseco isolamento, si configura come contesto territoriale ben individuato e le cui caratteristiche legate all'identificazione di servizi ecosistemici e corridoi ecologici si pongono come non influenzate da fattori esterni, costituisce l'ambito territoriale per l'applicazione della metodologia che qui si propone.

I risultati di una regressione lineare multipla identificano tre tipologie di servizi ecosistemici, quali riferimenti fondamentali per le politiche di piano orientate al consolidamento dell'infrastruttura verde regionale che si integra con la rete dei corridoi ecologici, in relazione al miglioramento della connettività: la regolazione del microclima locale, la produzione forestale, e l'identità ed il patrimonio culturale.

Introduzione

Le Infrastrutture verdi (Iv) sono definite, sia nella letteratura (Benedict *et al.* 2002) che nei documenti programmatici (European Commission 2013), come reti funzionali ed interconnesse di aree verdi naturali, seminaturali o, anche, artificiali, che concorrono alla qualità della vita umana attraverso l'offerta di una vasta gamma di servizi ecosistemici. Queste infrastrutture si connotano per due caratteristiche fondamentali: multifunzionalità e connettività (Liquete *et al.* 2015). Con riferimento alla prima, le Iv si identificano come strumenti per il perseguimento di obiettivi di natura ambientale, sociale ed economica, soprattutto nei contesti urbani (Madureira and Andresen 2014). Poiché, quindi, indirizzano molteplici obiettivi, le

Iv devono mettere in atto diverse funzioni attraverso un'offerta significativamente differenziata di Servizi ecosistemici (Se). La multifunzionalità è un tratto distintivo delle Iv, ancorché, alla scala urbana, queste siano progettate e realizzate per perseguire una sola funzione principale (Meerow 2020).

A riguardo della connettività, i Corridoi ecologici (Ce) sono individuati quali rami delle Iv, configurate come reti i cui nodi sono costituiti da aree caratterizzate da importanti concentrazioni di Se e di qualità ambientale. I Corridoi ecologici accrescono i flussi delle specie selvatiche attraverso la rete e facilitano gli scambi biologici. Impatti negativi si manifestano a seguito del degrado o della distruzione degli ecosistemi naturali (D'Ambrogio *et al.* 2015). Molte

caratteristiche ambientali e relative alla struttura del paesaggio connotano la capacità dei Ce di un'Iv di accrescere lo scambio genetico ed i flussi biologici, quali l'assenza o la minore consistenza di barriere naturali e di origine antropica, la continuità spaziale, e l'offerta di Se a sostegno delle caratteristiche comportamentali delle specie, come le opportunità di nutrirsi e la disponibilità di habitat adeguati ecc. (D'Ambrogio *et al.* 2015). Questa capacità è efficacemente rappresentata dalla categoria concettuale della connettività, che associa il movimento delle specie attraverso le reti delle Iv all'idoneità a questo movimento da parte dei rami, identificati quali Ce (Baudry *et al.* 1988).

Questo studio discute la relazione funzionale tra i Ce e la capacità delle Iv di offrire Se. Gli approcci metodologici per l'identificazione delle Iv come dispositivi territoriali reticolari erogatori di Se, e dei Corridoi ecologici come elementi lineari che ne connettono i nodi, sono descritti nella prossima sezione, mentre, nella successiva, le metodologie sono applicate all'individuazione di un'Iv, costituita dalla rete regionale delle aree protette e relativi corridoi ecologici, con riferimento al contesto territoriale della Sardegna.

Nella quarta sezione si sovrappongono la tassonomia spaziale dell'Iv regionale (Ivr) e la mappatura dei Corridoi ecologici e, e si identificano le correlazioni tra le caratteristiche spaziali della Ivr e dei Corridoi ecologici attraverso un modello di regressione. La sezione conclusiva discute alcune implicazioni rilevanti per la pianificazione del territorio.

Materiali e metodologia

Area di studio

La Sardegna, una delle isole più estese del Mediterraneo, è assunta come contesto territoriale particolarmente adatto all'applicazione della metodologia che qui si propone, in quanto le caratteristiche dell'Ivr e dell'offerta di Se possono essere analizzate e valutate in maniera piuttosto agevole, data la facile identificazione dei confini regionali. In questo studio, i Corridoi ecologici sono considerati come elementi lineari che connettono le Aree naturali protette (Anp) della regione, classificate secondo quanto proposto da Lai *et al.* (2017), e comprendono i parchi naturali regionali, le foreste e le aree boscate di proprietà pubblica, le oasi permanenti di protezione faunistica, i siti protetti ai sensi della Convenzione di Ramsar ed i Siti della rete natura 2000 (Sn2).

Dati

La categoria concettuale della multifunzionalità è qui assunta come la capacità di un contesto ambientale e paesaggistico di rendere disponibili molteplici Se. Si considera, quindi, l'offerta di Se come costituita da sette tipologie, che comprendono servizi produttivi, regolativi e culturali. Queste tipologie, caratterizzate e mappate, sono le seguenti:

- valore intrinseco (di non-uso) della biodiversità (Valore di conservazione, Valcons), Se culturale;
- capacità degli ecosistemi di offrire habitat adatti alle specie animali e vegetali (Valore naturale, Valnat), Se regolativo;
- attrattività degli ecosistemi per le attività del tempo libero (Valore ricreativo, Valrecr), Se culturale;
- capacità degli ecosistemi in relazione alla generazione ed al consolidamento dell'identità culturale, del *genius loci* e del patrimonio storico e culturale (Valore paesaggistico, Valpaes), Se culturale;
- capacità produttiva degli ecosistemi in termini di cibo, fibre e legname (Valore agroforestale, Valagr), Se produttivo;
- capacità degli ecosistemi di esercitare un'azione regolativa sul clima locale (Temperatura al suolo, Tsuol), Se regolativo;
- capacità degli ecosistemi di esercitare un'azione regolativa sul clima globale (Cattura e stoccaggio di carbonio, SeqCO2), Se regolativo.

Metodologia

L'approccio metodologico si delinea come segue. In primo luogo, si definiscono le caratteristiche dell'Ivr; successivamente, i Ce sono individuati sulla base di una mappa della resistenza; infine, si sovrappongono le mappe dell'Ivr e dei Ce, e le loro correlazioni

sono identificate attraverso una regressione lineare multipla.

L'infrastruttura verde regionale

I Se Valnat e SeqCO2 sono mappati attraverso due strumenti della suite InVEST: *"Habitat quality"* e *"Carbon storage sequestration"*. Per quanto riguarda Valrecr, si è utilizzato il modello concettuale *Estimap* (Zulian et al. 2013), sviluppato da un gruppo di ricercatori del JRC; inoltre, un *plugin* realizzato da Ndossi ed Avdan (2016) per l'individuazione della temperatura al suolo è stato applicato ad immagini da satellite rilevate nel periodo estivo. Per ciò che concerne gli altri Se, Valcons e Valpaes sono mappati in base a metodologie elaborate da Lai e Leone (2017): il primo a partire da dati disponibili nei risultati di un progetto di monitoraggio regionale che studia la presenza di *habitat* di interesse comunitario, ai sensi della Direttiva 43/92/Cee; il secondo attraverso l'utilizzo di dati riguardanti i beni paesaggistici culturali ed ambientali vincolati ai sensi del Piano paesaggistico regionale (Ppr). Valagr è stato mappato in base alla metodologia proposta da Lai et al. (2021a), secondo la quale il valore del suolo è identificato con riferimento al valore della produzione agricola e forestale. Tutti i Se sono mappati su una griglia a celle quadrate di lato 300 metri; inoltre, le misure dei diversi Se sono normalizzate nell'intervallo (0,1), in maniera tale da renderle direttamente comparabili, assumendo 1 come il massimo livello di offerta di ognuno dei Se. Nel caso della temperatura al suolo, i valori sono non solo normalizzati, ma, anche, invertiti, cosicché il valore 1 corrisponde al minimo valore della temperatura. Infine, la quota altimetrica è stata identificata tramite un modello digitale del terreno reso disponibile dal Geoportale regionale.

L'identificazione dei corridoi ecologici (2)

La connettività spaziale è generalmente definita e discussa attraverso modelli di mappatura "least-cost-path" (LCP), tesi ad identificare i CE come connessioni lineari tra particelle spaziali, quali localizzazioni di habitat, caratterizzate dalla minima resistenza al movimento delle specie. La mappa della connettività è realizzata mediante un approccio metodologico che consta di quattro momenti, originariamente proposto da Cannas (Cannas et al., 2018; Cannas e Zoppi, 2017), che qui di seguito è sinteticamente descritto. In primo luogo, si definisce una mappa vettoriale della tassonomia dell'*habitat suitability* del territorio regionale, basata sulla carta delle coperture dei suoli della Sardegna del 2008, e sui valori dell'*habitat suitability* identificati, in termini specie-specifici, in uno studio commissionato dalla Regione Autonoma della Sardegna (AGRISTUDIO et al., 2011).

Secondariamente, si disegna una mappa vettoriale della tassonomia dell'integrità ecologica del territorio regionale, fondata sui risultati degli studi di Burkhard et al. (2009), in cui la capacità di offerta di SE delle diverse classi delle coperture dei suoli è identificata in base alle valutazioni di esperti.

In seguito, si definisce, con riferimento ad uno studio di LaRue e Nielsen (2008), la mappa della tassonomia spaziale della resistenza al movimento delle specie: le due mappe vettoriali contenenti i valori dell'*habitat suitability* e dell'integrità ecologica sono dapprima rasterizzate e poi invertite, cosicché il valore di ogni cella è pari all'inverso del valore della cella corrispondente nel raster di partenza; successivamente, i due raster invertiti sono riclassificati utilizzando una scala ordinale di valori da 1 a 100, che corrispondono a valori di resistenza, sulla base di un report dell'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA, 2014); infine, la mappatura totale della resistenza al moto è definita sommando le due mappe raster con i valori invertiti e riclassificati.

I CE che collegano il sistema delle ANP regionali sono identificati tramite lo strumento "Linkage Pathways" (LPT), parte dell'applicativo "Linkage Mapper" sviluppato per il software ArcMap ESRI. LPT utilizza, come variabile di riferimento per identificare i CE sulla base di un modello LCP, la "distanza pesata sul costo" (DPC) (McRae e Kavanagh, 2017). I dati di input sono costituiti dalla mappa raster della resistenza totale e dalla mappa vettoriale delle ANP; in uscita, LPT rende disponibile le tracce lineari dei CE e una mappa raster della DPC, ove la DPC tra

VARIABILE ESPLICATIVA	COEFFICIENTE	DEVIAZIONE STANDARD	T-STATISTIC	P-VALUE	MEDIA DELLA VARIABILE ESPLICATIVA
Valcons	8,918	44,2792	6,777	0,000	0,118
Valnat	300,073	35,4105	23,516	0,000	0,395
Valrecr	832,710	64,1078	2,159	0,031	0,403
Valpaes	-151,722	22,1392	-6,853	0,000	0,290
Valagr	-377,346	37,8409	-9,972	0,000	0,195
Tsuol	-1023,733	65,4963	-15,621	0,000	0,431
SeqCO2	282,343	50,3026	5,613	0,000	0,543
Quota	0,930	0,0355	26,213	0,000	356,766
Aut	0,541	0,0022	245,322	0,000	5595,630

Variabile dipendente: DPCE: media: 4.925 km; deviazione standard: 2.866 km. Coefficiente di determinazione (R2) corretto: 0,530

Tab. 1. Risultati della regressione.

due elementi appartenenti alle ANP è calcolata come segue: i., si calcolano i valori medi della resistenza di coppie di unità areali adiacenti lungo il percorso di congiunzione; ii., questi valori vengono moltiplicati per la distanza euclidea tra i centri delle unità (Shirabe, 2018); iii., si sommano i risultati lungo le particelle del percorso.

Il modello di regressione utilizzato per individuare le correlazioni l'IVR e i CE

Si effettua una sovrapposizione tra la mappatura dell'IVR, basata sulla fornitura dei sette tipi di SE sopra elencati, e quella dei CE che collegano le ANP regionali. Una particella viene considerata inclusa nei CE se il corrispondente valore di DPC è incluso nei primi due decili della distribuzione della DPC sul territorio regionale. La DPC di una particella "i" appartenente a un CE che collega due elementi appartenenti al sistema delle ANP ("a" e "b") è calcolata come segue:

$$DPC_i = DPC_{i,a} + DPC_{i,b}^1$$

dove $DPC_{i,a}$ e $DPC_{i,b}$ sono i valori di DPC tra la particella "i" e le due aree "a" e "b", rispettivamente.

Per analizzare le correlazioni tra i valori di DPC e i valori normalizzati della fornitura di SE, con riferimento a particelle incluse nell'IVR, si utilizza una regressione lineare multipla, operazionalizzata come segue:

$$DPCE = \beta_0 + \beta_1 \text{Valcons} + \beta_2 \text{Valnat} + \beta_3 \text{Valrecr} + \beta_4 \text{Valpaes} + \beta_5 \text{Valagr} + \beta_6 \text{Tsuol} + \beta_7 \text{SeqCO2} + \beta_8 \text{Quota} + \beta_9 \text{Aut},^2$$

dove la variabile dipendente e le variabili esplicative, tutte riferite alla medesima particella, sono le seguenti:

- DPCE è la DPC di una particella inclusa in un CE.
- Valcons, Valnat, Valrecr, Valpaes, Valagr, Tsuol, SeqCO2 sono sette valori che rappresentano la potenziale fornitura (normalizzata) di altrettanti SE nella particella.
- Quota è una variabile di controllo che esprime l'altitudine della particella.
- Aut è una variabile di controllo relativa all'autocorrelazione spaziale di DPC.

I coefficienti della regressione oggetto di stima (β) esprimono l'effetto marginale delle covariate sulla DPCE delle particelle incluse nei CE. Si utilizza, qui, un modello di regressione multipla in quanto l'influenza sulla DPCE da parte delle variabili relative ai SE che caratterizzano l'IVR regionale non è nota a priori (Zoppi et al., 2015). Di conseguenza, un'approssimazione lineare locale della superficie incognita che, in generale, rappresenta il fenomeno n-dimensionale relativo alla relazione tra variabile dipendente

e variabili esplicative del modello (2) rappresenta il modo più appropriato per indagare tale relazione (Wolman e Couper, 2003).

Si introducono, inoltre, due variabili di controllo: la prima controlla per l'altitudine e la seconda, calcolata utilizzando il software libero GeoDA, per l'autocorrelazione spaziale. Infine, i *p-value* dei coefficienti delle covariate sono utilizzati nel test d'ipotesi per valutarne la significatività, ad esempio al 5%.

Risultati

In questa sezione si descrivono, articolati in tre sottosezioni, i risultati dell'applicazione della metodologia proposta.

Le tassonomie spaziali della fornitura di servizi ecosistemici

La distribuzione spaziale della potenziale erogazione dei sette SE selezionati è rappresentata in Figura 3, insieme ad un'ottava mappa che mostra la distribuzione della somma dei sette SE normalizzati.

Valcons è nullo in circa 66% del territorio isolano, dove nessun habitat di interesse comunitario è stato identificato e monitorato; le

aree con valore non nullo sono principalmente, ma non esclusivamente, localizzate nei SN2 e presentano un'elevata agglomerazione spaziale nelle loro immediate vicinanze.

Valagr presenta valori nulli in circa un terzo della superficie regionale; nel resto dell'isola predominano i valori bassi (Valagr \leq 0,33, 47,3% della superficie), mentre solo nel 14,1% si riscontrano valori medi (0,33 < Valagr \leq 0,66) e in appena il 4,5% valori alti (0,66 < Valagr \leq 1), questi ultimi localizzati nelle due principali pianure agricole.

Tsuol in estate assume prevalentemente (59,9%) valori normalizzati medi (0,33 < Tsuol \leq 0,66), mentre il 38,7% dell'isola presenta valori normalizzati bassi (0 < Tsuol \leq 0,33), ovvero con temperature superficiali elevate, e appena 1,4% mostra valori normalizzati elevati (0,66 < Tsuol \leq 1), ovvero temperature superficiali più basse che nel resto del territorio regionale.

SeqCO2 è nullo solo in 2,2% della superficie dell'isola. Non emergono chiari schemi distributivi spaziali, tranne per ciò che riguarda le aree urbane e le acque interne, per le quali i valori sono bassi o molto bassi.

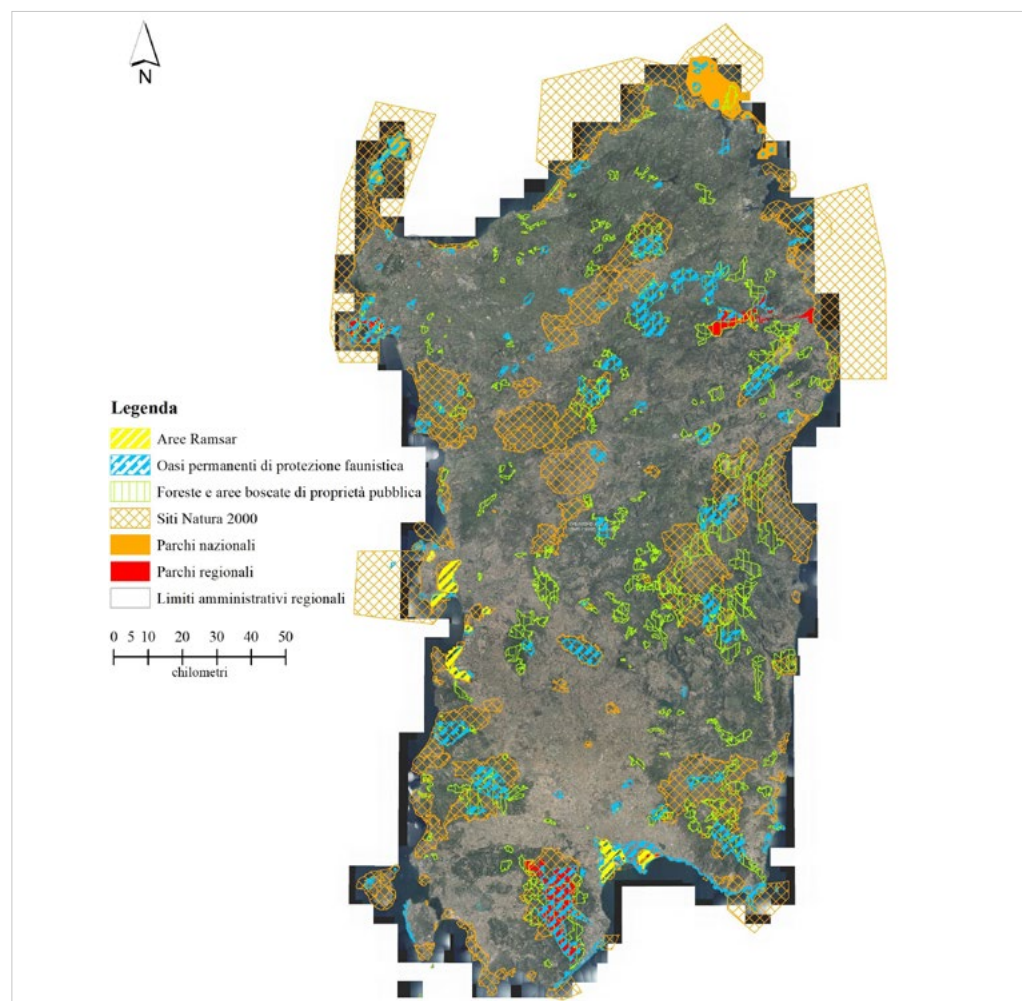


Fig. 1. Il sistema regionale delle aree naturali protette.

Infine, la mappa del valore totale fornisce un quadro d'insieme molto semplificato del livello di multifunzionalità attraverso l'indice MESLI (Pilogallo e Scorza, 2022), ovvero attraverso la somma dei valori normalizzati dei sette SE selezionati.

I corridoi ecologici di collegamento tra le aree naturali protette della Sardegna

La mappatura raster dei valori di DPC e la rappresentazione spaziale dei CE di connessione tra gli elementi della rete regionale delle ANP della Sardegna sono i due risultati ottenuti dall'applicazione dell'approccio metodologico sviluppato con LPT e sopra descritto. I CE, rappresentati graficamente nella Figura 3, sono costituiti da particelle il cui valore di DPC è inferiore al secondo decile nella distribuzione regionale della DPC.

I risultati della regressione

I risultati della regressione (Tabella 1) evidenziano gli effetti marginali dell'erogazione dei sette SE sulla DPC delle particelle; in questo modo, essi consentono di identificare una gerarchia dei SE in riferimento alla

loro capacità di contribuire all'inclusione delle particelle stesse nel sistema spaziale dei CE.

La stima dei coefficienti della variabile relativa all'altitudine (Quota) è significativa in termini di *p-value* e mostra un effetto marginale positivo: maggiore è la quota, maggiore la DPC delle particelle appartenenti ai CE; in media, un incremento altimetrico di 100 metri implicherà un incremento della DPC pari al circa 1%. Anche la variabile relativa all'autocorrelazione spaziale (Aut) mostra un effetto positivo e significativo, il che indica che la DPC è influenzata positivamente dall'autocorrelazione, o, in altri termini, che l'autocorrelazione ha un impatto negativo sull'inclusione delle particelle nei CE. Pertanto, le stime dei coefficienti delle due variabili di controllo sono significative ed entrambe evidenziano effetti negativi sulle prestazioni delle particelle in riferimento all'inclusione nei CE.

Di conseguenza, la valutazione delle stime dei coefficienti relativi alle altre variabili esplicative può essere facilmente sviluppata e la gerarchia dell'erogazione dei sette SE in

termini di loro contributo all'inclusione nelle particelle dei CE può essere identificata in maniera chiara.

Le stime dei coefficienti delle sette variabili esplicative sono significative rispetto al test del *p-value* e da esse si può determinare quanto segue.

In primo luogo, tre dei sette SE hanno un impatto negativo sulla DPC, in quanto accrescono l'idoneità di una particella ad essere inclusa in un CE; questa condizione è legata alle covariate Tsuol, Valpaes, Valagr. In particolare, l'impatto maggiore è legato al Tsuol che, in media, mostra una diminuzione dell'1% della DPC relativamente ad una diminuzione del 10% del Tsuol mentre, rispetto al Valagr, corrisponde un effetto marginale del 3,9%. Il coefficiente stimato per la variabile dicotomica Valpaes indica che, ad un aumento rilevante dell'offerta di patrimonio paesaggistico corrisponde una diminuzione dell'1,6% di DPC.

Con riferimento alla variabile Valcons, è possibile affermare che nonostante si rilevi un impatto positivo sulla DPC, questo può essere considerato quasi irrilevante, poiché anche un aumento del 100% il valore di conservazione ad esso corrisponderebbe un aumento molto basso della DPC (inferiore a 1%).

Infine, per i valori Valnat, Valrecr e SeqCO2, è possibile affermare che questi mostrano effetti positivi marginali sulla DPC in quanto, mediamente, ad un aumento del 10% di tali variabili è associato, rispettivamente, il 3.08%, l'8.54% e il 2.90% di aumento della DPC.

Pertanto, le stime ottenute attraverso il modello pongono in evidenza che la fornitura di SE è correlata alla capacità degli ecosistemi di ospitare specie animali e vegetali (Valnat), all'attrattività degli ecosistemi in riferimento alle attività ricreative (Valrecr) e alla capacità degli ecosistemi di esercitare un'azione di cattura e stoccaggio di carbonio e come tali, risultano essere condizioni maggiormente problematiche per l'identificazione dei CE relativamente alla IVR. D'altra parte, una mitigazione del Tsuol, della produzione agricola e forestale, e le risorse paesaggistiche risultano essere i SE più efficaci per implementare le connessioni tra le ANP attraverso i CE.

Discussione e conclusioni

I risultati della regressione evidenziano come tre dei sette SE analizzati (Tsuol, Valagr e Valpaes) contribuiscono ad aumentare la probabilità che una particella diventi parte di un corridoio ecologico. Con riferimento a Tsuol, una diminuzione dei valori della DPC

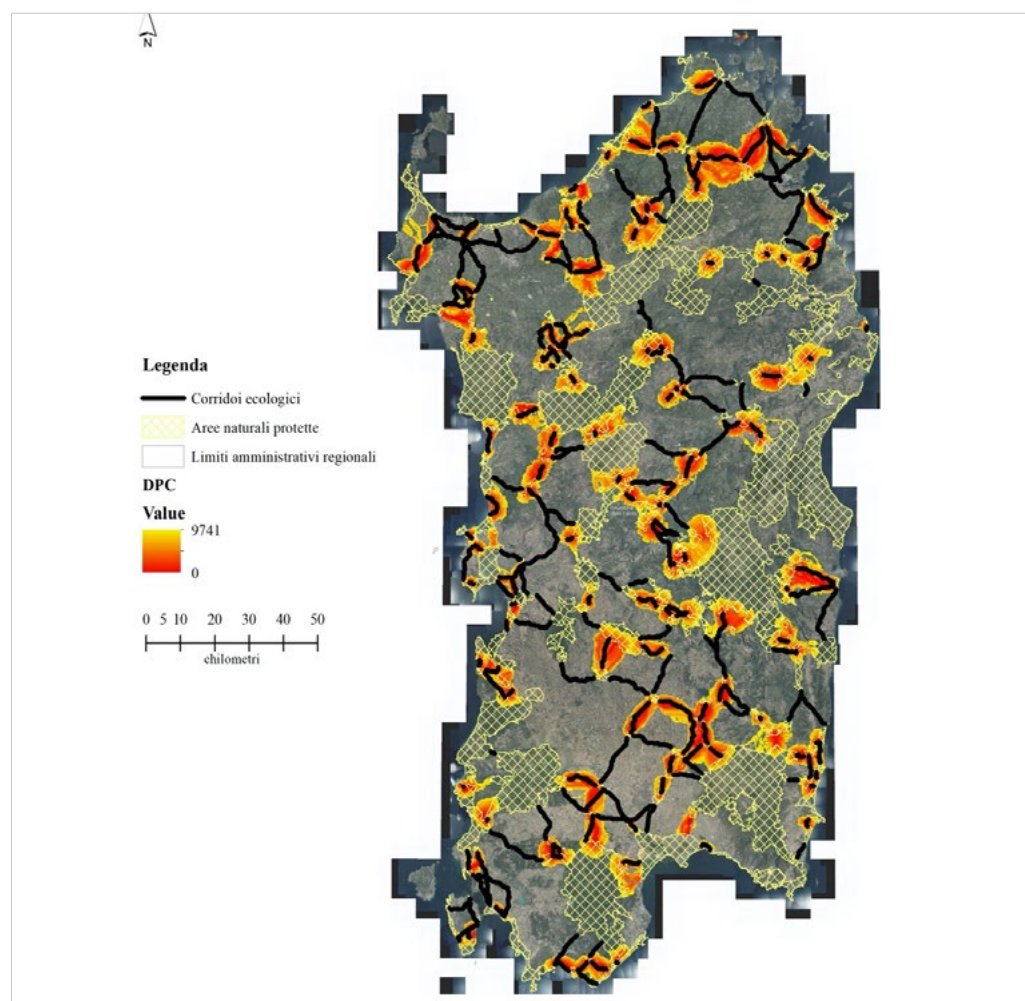


Fig. 2. La distribuzione spaziale dei corridoi ecologici e delle particelle con valori della distanza pesata sul costo inclusi nei primi due decili.

comporta una riduzione dei valori della variabile Tsuol. Tale comportamento è dovuto alla presenza di aree agricole, nelle quali la presenza di barriere fisiche, quali recinzioni e siepi, i metodi e le tecniche di coltivazioni utilizzate, e l'uso di erbicidi, pesticidi e fertilizzanti, incidono negativamente sul transito delle specie all'interno dei CE, generando degli impatti negativi sulla connettività (Gregory et al., 2021). Inoltre, metodologie agricole produttive di tipo intensivo ed estensivo esercitano impatti negativi sulla variabile Tsuol in quanto la vegetazione bassa e fitta, che caratterizza tali produzioni, impedisce l'evapotraspirazione e riduce la circolazione dell'aria (Lai et al., 2021b).

La presenza di aree agricole influenza anche la variabile Valagr; difatti maggiore è il potenziale produttivo, il quale è correlato al tipo di coltura, all'altitudine e alla posizione del sito, maggiore sarà la diminuzione della connettività. In caso contrario, la presenza di aree forestali esercita degli effetti positivi sulla connettività che è associata a una diminuzione dei valori della DPC. Il cambiamento delle coperture forestali rappresenta una delle principali cause di perdita degli habitat (Santos et al., 2018) in quanto comporta una riduzione delle loro dimensioni areali e determina una loro frammentazione.

In riferimento alla variabile Valpaes, i risultati della regressione mostrano come un incremento nella fornitura di beni paesaggistici comporti una diminuzione dei valori della DPC. In questo studio, i valori più elevati di Valpaes sono attribuiti alle particelle caratterizzate dalla presenza di beni paesaggistici per i quali le prescrizioni dettate dal PPR sono maggiormente restrittive. Tra i beni paesaggistici maggiormente tutelati, il PPR identifica la fascia costiera, laghi, bacini artificiali, zone umide, fiumi e torrenti. I fiumi sono elementi del paesaggio particolarmente importanti in termini di connettività in quanto le formazioni ripariali e i boschi alluvionali esercitano un certo grado di protezione sulla fauna selvatica, rappresentando corridoi preferenziali per diverse specie terrestri e semiacquatiche, come rettili e anfibi e per gli uccelli (Sánchez-Montoya et al., 2016) e, inoltre, forniscono acqua e cibo.

In conclusione, i risultati di questo studio rappresentano uno spunto importante per la definizione di politiche volte al rafforzamento della struttura spaziale dei CE in termini di abbassamento dei valori della temperatura superficiale del suolo, di aumento della copertura forestale e di ampliamento delle aree occupate da beni paesaggistici

tutelati secondo il PPR. Le politiche finalizzate al rimboschimento sono le più efficaci in termini di diminuzione della temperatura superficiale del suolo (Lai et al., 2020) e quindi di aumento dei valori della variabile Tsuol, soprattutto nelle aree non urbanizzate come le zone agricole. Le stesse considerazioni valgono per la variabile Valagr, per la quale le politiche di rimboschimento sono le più efficaci per aumentare la probabilità che una particella diventi parte di un corridoio ecologico. Tuttavia, le transizioni verso un uso forestale sono spesso osteggiate dal forte legame culturale che caratterizza il rapporto tra agricoltori e tipologie agricole e dalle alte rendite dei terreni agricoli (Howley et al., 2015; Hyytiäinen et al., 2008). Lo studio ha evidenziato che la presenza di beni paesaggistici è significativa in termini di potenziamento dei CE. Nel nostro studio i valori più elevati di Valpaes si riferiscono a quelle particelle in cui sono presenti beni paesaggistici caratterizzati dalle misure conservative più restrittive. A tal fine, i decisori politici dovrebbero concentrarsi su due principali direzioni: i. nel caso di aree già sottoposte a vincoli di tutela, aumentare il livello di protezione rendendo, quindi, le disposizioni maggiormente restrittive; ii. nel caso di aree non vincolate, definire nuove aree in cui sia necessario un regime di tutela e protezione. Per esempio, i filari di alberi, siepi e muri a secco, i quali rappresentano dei corridoi preferenziali all'interno del

paesaggio nonché espressione delle identità locali (Gravsholt Busck, 2003), supportano la connettività (Kollányi et al., 2016), elevati livelli di biodiversità (Lenoir et al., 2021) e i movimenti delle specie. Tali elementi lineari dovrebbero, quindi, essere identificati, nella futura versione rivisitata del PPR, come beni paesaggistici da proteggere.

La metodologia qui applicata, che combina la valutazione della multifunzionalità, in termini di fornitura di SE, e l'identificazione dei CE, basati su un modello LCP, mostra un certo grado di flessibilità che permette possa essere facilmente applicato in altri contesti dopo opportune modifiche. Per esempio, la selezione dei SE da valutare e la scelta del modello più appropriato da utilizzare possono essere soggetti a variazioni dettate dallo specifico contesto di riferimento, dalla disponibilità dei dati e dalle competenze di chi dovrà occuparsi dell'applicazione del modello di valutazione.

Riconoscimenti e attribuzioni

Questo studio è proposto nel contesto del Progetto di ricerca "Paesaggi rurali della Sardegna: pianificazione di infrastrutture verdi e blu e di reti territoriali complesse", finanziato dalla Regione Autonoma della Sardegna con riferimento al Bando 2017 relativo a "Progetti di ricerca fondamentale e di base".

Il contributo è frutto della ricerca comune delle autrici e dell'autore, che hanno

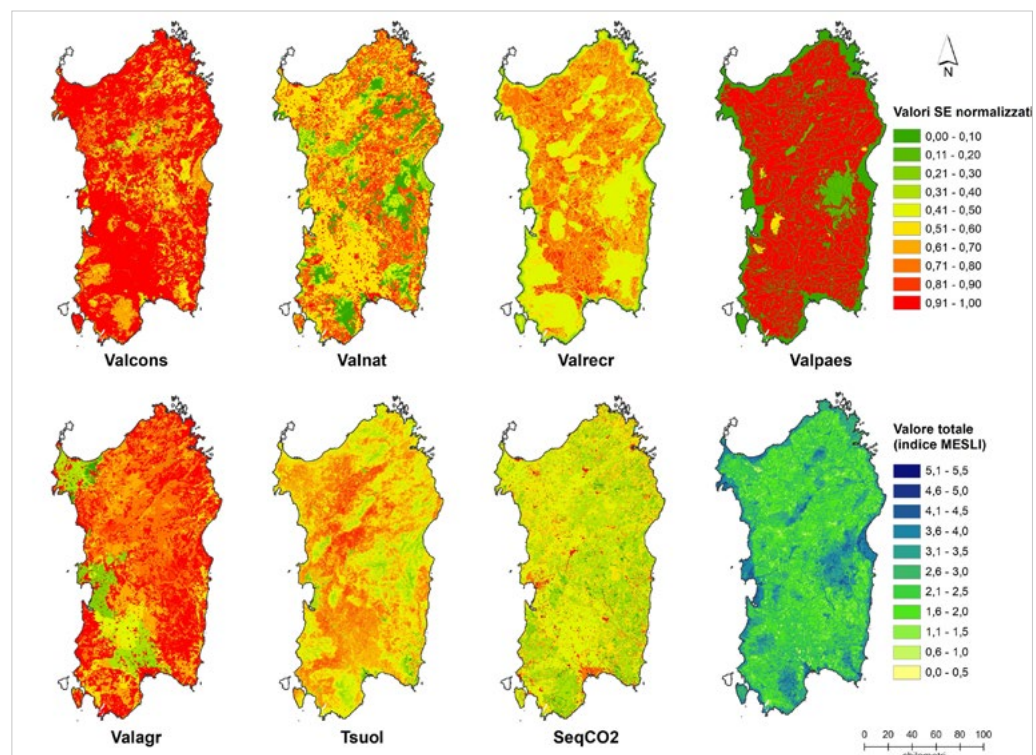


Fig. 3. La distribuzione spaziale dei sette servizi ecosistemici selezionati e del valore totale.

redatto congiuntamente l'Introduzione. La redazione delle sezioni "Area di studio", "Dati", "L'infrastruttura verde regionale" e "Le tassonomie spaziali dell'offerta di servizi ecosistemici" è di Sabrina Lai. La redazione delle sezioni "Identificazione dei corridoi ecologici", "I corridoi ecologici che connettono le aree naturali protette della Sardegna" e "Discussione e conclusioni" è di Federica Isola e Federica Leone. La redazione delle sezioni "Il modello di regressione per individuare le correlazioni tra l'infrastruttura verde regionale ed i corridoi ecologici" e "I risultati della regressione" è di Corrado Zoppi. ■

Note

* Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura, Università di Cagliari, federica.isola@unica.it.

** Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura, Università di Cagliari, sabrinalai@unica.it.

*** Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura, Università di Cagliari, federicaleone@unica.it.

^ Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura, Università di Cagliari, zoppi@unica.it.

1 InVEST è una suite di strumenti finalizzati a mettere in atto, in maniera operativa, valutazioni spaziali di diversi SE. InVEST è sviluppata nell'ambito del *Natural Capital Project*, ed è disponibile online all'indirizzo <https://naturalcapitalproject.stanford.edu/software/invest>.

2 Per una dettagliata descrizione della procedura per l'identificazione dei Ce, si rimanda ad Isola et al. (2022).

Riferimenti

Agristudio, Criteria, Temi (2011) *Realizzazione del sistema di monitoraggio dello stato di conservazione degli habitat e delle specie di interesse comunitario della Regione Autonoma della Sardegna*, Relazione generale, allegato 1b: Carta dell'idoneità faunistica.

Baudry J., Merriam H. G. (1988), "Connectivity and connectedness: Functional versus structural patterns in landscapes", in K. F. Schreiber (ed.), *Connectivity in Landscape Ecology. Proceedings of the 2nd International Seminar of the "International Association for Landscape Ecology, Münster 1987*, Münsterche Geographische Arbeiten, vol. 29, p. 23-27, Ferdinand Schöningh, Paderborn, Germany.

Benedict M. A., McMahon E.T. (2002), "Green infrastructure: Smart conservation for the 21st century", *Renewable Resources Journal*, vol. 20(3), p. 12-17.

Burkhard B., Kroll F., Müller F., Windhorst W. (2009), "Landscapes capacities to provide ecosystem services - a concept for land-cover based

assessments", *Landscape Online*, vol. 15, p. 1-22. Doi: 10.3097/LO.200915

Cannas I., Lai S., Leone F., Zoppi C. (2018), "Green infrastructure and ecological corridors: A regional study concerning Sardinia", *Sustainability*, vol. 10(4). Doi: 10.3390/su10041265

Cannas I., Zoppi C. (2017), "Ecosystem Services and the Natura 2000 Network: A Study concerning a green infrastructure based on ecological corridors in the metropolitan city of Cagliari", in O. Gervasi et al. (eds.), *ICCSA 2017. LNCS*, Springer, Cham, vol. 10409, p. 379-400. Doi: 10.1007/978-3-319-62407-5_27

D'Ambrogio S., Gori M., Guccione M., Nazzini L. (2015), "Implementazione della connettività ecologica sul territorio: il monitoraggio ISPRA2014", *Reticula*, vol. 9, p. 1-7 [https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/periodici-tecnici/reticula/Reticula_n9.pdf].

EEA (European Environment Agency) (2014), *Spatial Analysis of Green Infrastructure in Europe. EEA Technical Report no. 2*, Publications Office of the European Union, Luxembourg. Doi: 10.2800/11170

European Commission (2013), *Green infrastructure (GI)—Enhancing Europe's natural capital. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions* [<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52013DC0249>].

Gravsholt Busck A. (2003), "Hedgerow planting analysed as a social system—interaction between farmers and other actors in Denmark", *Journal of Environmental Management*, vol. 68(2), p. 161-171. Doi: 10.1016/S0301-4797(03)00064-1

Gregory A., Spence E., Beier P., Garding E. (2021), "Toward best management practices for ecological corridors", *Land*, vol. 10. Doi: 10.3390/land10020140

Howley P., Buckley C., O'Donoghue C., Ryan, M. (2015), "Explaining the economic 'irrationality' of farmers' land use behaviour: The role of productivist attitudes and non-pecuniary benefits", *Ecological Economics*, vol. 109, p. 186-193. Doi: 10.1016/j.ecolecon.2014.11.015

Hyytiäinen K., Leppänen J., Pahkasalo T. (2008), "Economic analysis of field afforestation and forest clearance for cultivation in Finland", *Proceedings of the International Congress of European Association of Agricultural Economists*, Ghent, Belgium, p. 26-29. Doi: 10.22004/ag.econ.44178

Kollányi L., Máté K. (2016), "Connectivity analysis for green infrastructure restoration planning on national level", *Proceedings of the Fábos Conference on Landscape and Greenway Planning*, vol. 5(1), article 30 [<https://scholarworks.umass.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1157&context=fabos>].

Lai S., Isola F., Leone F., Zoppi C. (2021a), "Assessing the potential of green infrastructure to mitigate hydro-geological hazard. Evidence-based policy suggestions from a Sardinian study area", *TeMA - Journal of Land Use, Mobility and Environment*, special issue 1, p. 109-133. Doi: 10.6092/1970-9870/7411

Lai S., Isola F., Leone F., Zoppi C. (2022), *Green Infrastructure and Regional Planning: An Operational Framework*, FrancoAngeli, Milan.

Lai S., Leone F. (2017), "Bridging biodiversity conservation objectives with landscape planning through green infrastructures: a case study from Sardinia, Italy", in O. Gervasi et al. (eds.), *ICCSA 2017. LNCS*, Springer, Cham, vol. 10409, p. 456-472. Doi: 10.1007/978-3-319-62407-5_32

Lai S., Leone F., Zoppi C. (2017), "Land cover changes and environmental protection: A study based on transition matrices concerning Sardinia (Italy)", *Land Use Policy*, vol. 67, p. 126-150. Doi: 10.1016/j.landusepol.2017.05.030

Lai S., Leone F., Zoppi C. (2020), "Land surface temperature and land cover dynamics. A study related to Sardinia, Italy", *TeMA - Journal of Land Use, Mobility and Environment*, vol. 13(3), p. 329-351. Doi: 10.6092/1970-9870/7143

Lai S., Leone F., Zoppi C. (2021b), "Policies to decrease land surface temperature based on land cover change: an assessment related to Sardinia, Italy", in D. La Rosa, R. Privitera (eds.) *Innovation in Urban and Regional Planning—Proceedings of the 11th INPUT Conference, vol. 1, Lecture Note in Civil Engineering (LNCI)*, Springer International Publishing, Basilea, Svizzera, no. 146, p. 101-109.

LaRue M.A., Nielsen C.K. (2008), "Modelling potential dispersal corridors for cougars in Midwestern North America using least-cost path methods", *Ecological Modelling*, vol. 212, p. 372-381. Doi: 10.1016/j.ecolmodel.2007.10.036

Lenoir J., Decocq G., Spicher F., Gallet-Moron E., Buridant J. et al. (2021), "Historical continuity and spatial connectivity ensure hedgerows are effective corridors for forest plants: Evidence from the species–time–area relationship", *Journal of Vegetation Science*, vol. 32(1). Doi: 10.1111/jvs.12845

Liquete C., Kleeschulte S., Dige G., Maes, J., Grizzetti B. et al. (2015), "Mapping green infrastructure based on ecosystem services and ecological networks: A Pan-European case study", *Environmental Science & Policy*, vol. 54, p. 268-280. Doi: 10.1016/j.envsci.2015.07.009

Madureira H., Andresen T. (2014), "Planning for multifunctional urban green infrastructures: Promises and challenges", *Urban Design International*, vol. 19, p. 38-49. Doi: 10.1057/udi.2013.11

McRae B. H., Kavanagh D. M. (2017), *User Guide: Linkage Pathways Tool of the Linkage Mapper Toolbox—Version 2.0—Updated October 2017* [https://github.com/linkagescape/linkage-mapper/files/2204107/Linkage_Mapper_2_0_0.zip].

Meerow S. (2020), "The politics of multifunctional green infrastructure planning in New York City", *Cities*, vol. 100. Doi: 10.1016/j.cities.2020.102621

Ndossi M. I., Avdan U. (2016), "Application of open source coding technologies in the production of land surface temperature (LST) maps from Landsat: a PyQGIS Plugin", *Remote Sensing*, vol. 8(5). Doi: 10.3390/rs8050413

Pilogallo A., Scorza F. (2022), "Ecosystem services multifunctionality: an analytical framework to

support sustainable spatial planning in Italy”, *Sustainability*, vol. 14(6). Doi: 10.3390/su14063346

Sánchez-Montoya M. M., Moleón M., Sánchez-Zapata J. A., Tockner K. (2016), “Dry riverbeds: Corridors for terrestrial vertebrates”, *Ecosphere*, vol. 7(10). Doi: 10.1002/ecs2.1508

Santos J. S., Leitea C. C., Viana J. C. C., dos Santos A. R., Fernandes M. M. *et al.* (2018), “Delimitation of ecological corridors in the Brazilian Atlantic Forest”, *Ecological Indicators*, vol. 88, p. 414-424. Doi: 10.1016/j.ecolind.2018.01.011

Wolman A. L., Couper E. (2003), “Potential consequences of linear approximation in economics”, *Federal Reserve Bank of Richmond Economic Quarterly*, vol. 89(1), p. 51-67.

Zoppi C., Argiolas M., Lai S. (2015), “Factors influencing the value of houses: estimates for the City of Cagliari, Italy”, *Land Use Policy*, vol. 42, p. 367-380. Doi: 10.1016/j.landusepol.2014.08.012

Zulian G., Paracchini M. L., Maes J., Liqueste C. (2013), *ESTIMAP: Ecosystem services mapping at European scale. JRC Technical Report EUR 26474 ENG*, Publications Office of the European Union, Luxembourg. Doi: 10.2788/6436

La mobilità sostenibile per l'economia circolare: un'analisi pilota

Carla Maria Scialpi*, Caterina De Lucia**

Abstract

Gli attuali meccanismi di economia circolare mirano a ristabilire disequilibri economici ed ecologici con l'obiettivo di realizzare percorsi di sviluppo sostenibile. Nuove forme di sistemi di mobilità contribuiscono al suddetto obiettivo sia nelle aree urbane che non urbane. Il presente lavoro si concentra sulla percezione della mobilità sostenibile da parte dei residenti nelle aree urbane dei principali centri urbani della regione Puglia, nel sud Italia, visti i recenti Piani Urbani della Mobilità Sostenibile (PUMS). Lo studio utilizza un'analisi di indagine e un modello inferenziale di previsione relativamente alle spese mensili legati alla mobilità. Particolarmente rilevante appare una percezione positiva del traffico e della riduzione dei costi di trasporto, oltre all'aumento della velocità di trasporto. Inoltre, gli intervistati si affidano all'autorità provinciale nella regolamentazione della mobilità sostenibile rispetto ad altre forme di governo. Al contrario, livelli di reddito relativamente medio-alti e il percepire la mobilità sostenibile come un nuovo modello di consumo influenzano positivamente la variabile dipendente. Alla luce dei risultati di cui sopra, mentre gli agenti percepiscono positivamente la mobilità sostenibile per rigenerare gli attuali centri urbani, una certa persistenza, soprattutto nell'uso dell'auto come mezzo di trasporto preferito, rimane. Di conseguenza, per favorire l'accelerazione di una effettiva transizione verso la mobilità sostenibile, una governance territoriale integrata è chiamata a supportare i comportamenti in atto dei cittadini in modo da favorire una nuova cultura delle pratiche economiche circolari.

Introduzione

Il termine “economia circolare” definisce un sistema economico volto a rigenerarsi, garantendone così l'ecosostenibilità. Questo vale anche quando il termine di cui sopra si applica alla mobilità sostenibile. La società attuale ha bisogno di un'urgente rigenerazione urbana, di nuove modalità di mobilità attraverso l'integrazione di diverse modalità di trasporto per affiancare all'uso tradizionale di autoveicoli altre forme (miste) di mobilità. Queste trasformazioni richiedono interventi essenziali che vanno dalla pianificazione dei trasporti sostenibili alle innovazioni tecnologiche e ingegneristiche fino al cambiamento del comportamento dei consumatori. Il nostro studio contribuisce a dimostrare come la sostenibilità integrata della mobilità sia necessaria per aumentare e migliorare il benessere urbano, in particolare nelle aree urbane. Utilizziamo un'analisi di indagine e un modello inferenziale per valutare le opinioni, i sentimenti e gli interessi dei cittadini per trasformare e modernizzare i centri urbani con nuove infrastrutture verdi. Il presente lavoro è strutturato come segue:

qui di seguito, viene presentato un breve background della letteratura; nelle sezioni successive si descrivono la metodologia e il caso di studio, inclusa una breve descrizione dell'indagine; successivamente si illustrano le statistiche descrittive e i risultati del modello inferenziale. Infine, presentiamo alcune discussioni e osservazioni conclusive.

Background

La questione è emersa con la consapevolezza dei danni che il traffico e la scarsa mobilità provocano alla salute e alla qualità della vita. I mezzi di trasporto, pur riducendo le distanze e consentendo all'economia di funzionare, hanno effetti negativi sull'inquinamento atmosferico e acustico e provocano il cambiamento climatico. Diventano quindi di grande attualità le problematiche relative alle fonti di approvvigionamento energetico, alle reti di distribuzione dell'energia elettrica e ai veicoli a basso impatto ambientale. La sostenibilità è centrale anche nelle politiche europee sulla mobilità urbana, a livello nazionale e comunitario. Oltre all'aspetto ambientale, anche la sostenibilità sociale in

termini di mobilità è di crescente interesse tra stakeholder, studiosi e istituzioni locali (Geels and Schot 2007). A livello locale, il passaggio da una prospettiva amministrativa tradizionale a una strategica (ad es. fornitura dei necessari servizi di trasporto pubblico e di regolamentazione) è avvenuta con una crescente attenzione della letteratura internazionale alle problematiche della mobilità sostenibile (Rosenbloom 2017; Stephenson *et al.* 2018). Di conseguenza, la pianificazione strategica integrata ha recentemente ricevuto una particolare attenzione negli studi di pianificazione locale. Allo stesso modo, gli strumenti di pianificazione strategica orientati alla sostenibilità svolgono un ruolo importante nel processo decisionale, tra le autorità locali e le parti interessate a tutti i livelli di governance.

Metodologia

Il presente lavoro propone un'analisi stocastica delle spese mensili per la mobilità del consumatore con l'uso di un modello di regressione logistica ordinale generalizzata (Williams 2006). Questo modello assume che sia noto l'ordine dei responsi della variabile dipendente (per es. scale Likert dove 1 = fortemente in disaccordo; 4 = fortemente in accordo), contrariamente a quanto succede per la distanza tra le categorie, che invece non è nota. I parametri del modello sono generalmente stimati attraverso

lo stimatore di massima verosimiglianza (*Maximum Likelihood Estimator*, MLE), dove la funzione di verosimiglianza per valori discreti è definita in termini di probabilità che quel particolare valore sia realizzato (Myung 2003). L'ipotesi nulla del modello verifica se la regressione logistica ordinata è valida e se vale l'ipotesi del 'Proportional odds/Parallel Line'. Nel nostro caso, l'ipotesi nulla, attraverso l'uso di un test di Wald/Brant ($\chi^2=24.46$ $p\text{-value}=0.76$) non può essere rifiutata entro gli intervalli di confidenza convenzionali (Tabella 3).

Caso di studio

In questa sezione è illustrata la costruzione dell'analisi di indagine per la Regione Puglia, nel sud Italia. Ricordiamo che nel 2021 l'economia pugliese ha registrato una crescita significativa dopo la pandemia. Tuttavia, nel 2022 la ripresa ha rallentato a causa dell'aumento dei prezzi dell'energia e delle materie prime causato dal conflitto in Ucraina. In termini di finanza pubblica, la spesa per investimenti beneficerà per anni delle risorse del Piano nazionale per la ripresa e la resilienza (PNRR): oltre la metà dei fondi relativi ai bandi per le amministrazioni comunali sono destinati al trasporto ferroviario e urbano (Banca d'Italia 2021). Per perseguire l'obiettivo della lotta al cambiamento climatico, la transizione verso un sistema meno

dipendente dai combustibili fossili non può essere rimandata. Attualmente molti comuni pugliesi hanno adottato e/o stanno approvando strumenti di pianificazione settoriale per la mobilità sostenibile.

Per quanto riguarda il sondaggio, quest'ultimo viene condotto attraverso l'utilizzo delle piattaforme *social web* e dei *form google*. Il questionario è rivolto agli abitanti adulti intervistati attraverso l'utilizzo dei *social network*, nell'ipotesi che nelle città medio-grandi pugliesi venga attuato un Piano urbano della mobilità sostenibile (Pums) al fine di valutarne conoscenze, percezioni e desideri. Il questionario è suddiviso in tre sezioni e definito in base all'analisi e alla valutazione dell'attuale sistema di trasporto, nonché della futura domanda e offerta di trasporto.

La prima parte è progettata per valutare gli aspetti socio-demografici degli intervistati. La seconda e la terza parte mirano a indagare la domanda percepita e l'offerta della futura mobilità dei trasporti. In particolare, la seconda parte considera il livello di informazione generale sulla mobilità sostenibile; mentre l'ultima parte indaga le risposte delle persone sulla mobilità integrata e la disponibilità del residente a pagare un'auto elettrica. I dati sono raccolti nel periodo 9-25 agosto 2020 e il campione finale è composto da osservazioni. Al termine del periodo di indagine, i dati vengono estratti dalla piattaforma dei moduli di Google e salvati in un unico foglio elettronico. Successivamente vengono codificati rispettivamente i nomi e i dati delle variabili (Tab. 1).

Statistica descrittiva

La tabella 1 illustra le statistiche descrittive del campione. In media, entrambi i generi sono ugualmente ben rappresentati (st.dev = 0,50). L'età è compresa tra 30-39 e 40-49 (st. dev = 1,20). Inoltre, la maggior parte del campione risiede nei centri cittadini (st.dev = 0,66), percepisce un reddito compreso tra 20.000-40.000 euro (st. = 1.04) e spende una spesa mensile per la mobilità di circa 101-150 euro (st. = 1.41).

Inoltre, gli intervistati mostrano una conoscenza relativamente buona sui problemi della mobilità sostenibile (media = 2,57 st. dev. = 0,97), a fronte di una bassa percezione di questi problemi nel proprio tipo di residenza. Nonostante il campione presenti un'elevata propensione ad adottare la mobilità sostenibile per i benefici che produce (quality_life mean = 4.19 st.dev = 0.82), è meno disposto a pagare per le auto elettriche (mean = 1.02 st.dev = 0.16). La tabella

VARIABILE	OBS	MEAN	ST.DEV.	MIN	MAX
Genre	104	1.47	.50	1	2
age	104	2.92	1.20	1	6
res	104	1.65	.66	1	3
inc	104	2.96	1.04	1	5
exp_mb	104	3.14	1.41	1	5
kw_mb	104	2.57	.95	1	5
trf	104	3.11	1.02	1	5
sust_mb	104	1.85	.67	1	3
tr_mod	104	3.34	1.91	1	6
pol	104	3.24	1.02	1	4
mod_cns	104	3.96	.89	2	5
tr_rdc	104	3.71	1.01	1	5
qual_lf	104	4.19	.82	1	5
mb_spd	104	3.76	.92	1	5
WTP_ecar	104	1.02	.16	1	2
usf_ecar	104	3.75	1.00	2	5
int_mob	104	4.18	.86	2	5
h_trains	104	3.80	.95	1	5
cyc_path	104	3.77	1.00	1	5
bike_sh	104	3.49	1.00	1	5

Tab. 1. Statistica descrittiva del campione.

2 descrive i valori di correlazione di Pearson a coppie (Hinkle *et al.* 2003). Si possono trovare correlazioni a coppie negative, deboli e statisticamente significative tra la conoscenza generale dei problemi di mobilità e tipo di residenza (kw_mb-res = -0.34), tipo di traffico e residenza (trc-res = -0.30) e policy maker e spese mensili per la mobilità (pol-exp_mb = -0,26).

Al contrario, si possono trovare valori di correlazione a coppie di tipo medio tra la modalità di trasporto e le spese mensili per la mobilità (tr_mod = exp_mb=0.29), la conoscenza generale dei problemi di mobilità e le riduzioni del traffico (kw_mb-tr_rdc = 0.29), i modelli di tipo di traffico e di consumo dovuti alla mobilità (mod_cns-trf = 0.28). Si riscontrano valori di correlazione medio-alti tra modelli di tipologia di consumo dovuti a mobilità e riduzione del traffico (= 0,57), qualità della vita (= 0,55), utilità delle auto elettriche (=0,51), mobilità integrata (= 0,50), treni ad alta velocità (=0,48), piste ciclabili(= 0,49) e *bike sharing* (= 0,34); tra riduzione del traffico e qualità della vita (= 0,63), velocità di mobilità (= 0,63), utilità delle auto elettriche (= 0,54), mobilità integrata (= 0,53), treni ad alta velocità (=0,38), piste ciclabili (=0,52) e bici-condizione (= 0,42); tra aumento della percezione della qualità

della vita e velocità della mobilità (= 0,66), Wtp per auto elettriche (0,54), mobilità integrata (0,53), treni ad alta velocità (0,49), piste ciclabili (= 0,48) e *bike sharing* (= 0,42); tra l'utilità delle auto elettriche e dei treni ad alta velocità (0,44), il *bike sharing* (= 0,42); tra mobilità integrata e treni ad alta velocità (= 0,50), piste ciclabili (=0,64); e tra piste ciclabili e *bike-sharing*(= 0,55).

Risultati del modello inferenziale

La tabella 3 illustra i risultati stimati del modello inferenziale più idoneo della spesa mensile per la mobilità. I coefficienti statisticamente significativi che influiscono negativamente sulla variabile dipendente appartengono alle seguenti co-variate:

- donne (= -1,18);
 - autorità come la provincia (= -3,12);
 - percezione positiva della riduzione del traffico (tr_rdc(*very much* = -4.91));
 - percezione positiva della velocità di trasporto e della riduzione dei costi di trasporto (mb_spd(un po'= -5.12); mb_spd (piuttosto = -2.69); mb_spd (molto = -0.91));
- Al contrario, le spese mensili per la mobilità sembrano aumentare secondo i seguenti predittori statisticamente significativi:
- livelli di età: 30-39(= 2,65), 40-49(= 1,03), 50-59(= 1,09);

- livelli di fascia di reddito quali € 20.001- € 40.000 (= 2,05), € 40.001- € 75.000 (= 2,21) e > € 75.000 (= 3,42);
- modalità di trasporto in auto (= 1,87);
- percezione positiva della mobilità sostenibile come nuova forma di modello di consumo (mon_cns(*very much*) = 3.41).

Discussione e implicazioni di policy

Gli attuali meccanismi di economia circolare e le politiche di sostenibilità non sono più percepite come impopolari. In questi ultimi anni, si va sempre più consolidando una consapevolezza delle problematiche ambientali per l'adozione di una mobilità integrata e sostenibile nelle aree urbane. Di conseguenza, le istituzioni stanno proponendo nuove soluzioni alla congestione del traffico, con l'obiettivo di ridurre l'inquinamento urbano, attraverso importanti strategie di pianificazione come i Piani di mobilità urbana sostenibile. I risultati ottenuti dal presente lavoro rivelano che una mobilità sostenibile percepita (positivamente) in termini di velocità di trasporto, di costi, oltre che di traffico, aiuterebbe a ridurre le spese mensili in mobilità. Analogamente, lo studio di Masoumi (2019) evidenzia l'influenza benevola della percezione di nuove forme di mobilità integrata sulle decisioni degli agenti, generalmente

	GENRE	AGE	RES	INC	EXP_MB	KW_MB	TRF	SUST_MB	TR_MOD	POL	MOD_CNS	TR_RDC	QUAL_LF	MB_SPD	WTP_ECAR	USF_ECAR	INT_MOB	H_TRAINS	CYC_PATH	BIKE_SH	
Genre	1.00																				
age	-0.02	1.00																			
res	-0.03	0.06	1.00																		
inc	0.05	0.19	-0.16	1.00																	
exp_mb	-0.23	0.19	0.07	0.27	1.00																
kw_mb	-0.05	-0.10	-0.34*	0.18	-0.07	1.00															
trf	0.04	0.25	-0.30*	0.23	0.02	0.21	1.00														
sust_mb	0.12	-0.11	-0.01	0.12	-0.18	0.22	-0.05	1.00													
tr_mod	-0.13	-0.05	0.19	0.05	0.29*	-0.24	-0.13	-0.17	1.00												
pol	0.12	-0.02	0.05	-0.02	-0.26*	0.02	0.20	-0.08	-0.05	1.00											
mod_cns	0.02	0.24	-0.09	0.25	0.04	0.19	0.28*	-0.07	-0.07	0.16	1.00										
tr_rdc	0.10	0.17	-0.05	0.12	-0.19	0.29*	0.37*	-0.01	-0.19	0.16	0.57*	1.00									
qual_lf	0.06	-0.04	0.02	0.20	-0.10	0.09	0.20	0.09	-0.06	0.04	0.55*	0.63*	1.00								
mb_spd	0.03	-0.03	-0.01	0.06	-0.01	0.18	0.14	-0.03	-0.04	0.11	0.47*	0.63*	0.66*	1.00							
WTP_ecar	0.07	0.06	0.09	-0.05	-0.10	-0.10	0.15	-0.14	-0.09	-0.04	0.14	0.11	0.03	-0.08	1.00						
usf_ecar	0.04	0.08	-0.12	0.08	-0.05	0.18	0.29*	0.02	0.01	0.14	0.51*	0.46*	0.54*	0.43	0.10	1.00					
int_mob	0.05	-0.11	-0.02	0.05	-0.07	0.12	0.15	0.02	-0.03	0.09	0.50*	0.40*	0.53*	0.49	0.03	0.54*	1.00				
h_trains	-0.11	0.07	-0.15	0.16	-0.08	0.02	0.14	-0.10	0.06	0.03	0.48*	0.38*	0.49*	0.44	-0.03	0.44*	0.50*	1.00			
cyc_path	0.03	-0.15	-0.12	0.01	-0.10	0.24	-0.01	-0.03	-0.02	0.02	0.49*	0.52*	0.48*	0.49	-0.02	0.39*	0.64*	0.53*	1.00		
bike_sh	0.17	-0.17	0.02	-0.10	-0.21	0.14	-0.07	-0.09	-0.05	0.25	0.34*	0.46*	0.42*	0.51	-0.03	0.35*	0.40*	0.23	0.55*	1.00	

* p<0.05

Tab.2. Correlazione a coppie di Pearson.

VARIABILI	COEF.	T.ERR.	SIG
genre			
female	-1.18	0.51	**
age			
30-39	2.65	1.2	**
40-49	2.85	1.03	***
50-59	2.29	1.09	**
60-69	1.68	1.23	
70+	16.34	1849.8	
res			
periphery	0.42	0.58	
outside urban area	0.69	0.97	
inc			
€ 12.001 - € 20.000	1.68	1.15	
€ 20.001 - € 40.000	2.05	0.96	**
€ 40.001 - € 75.000	2.21	1.03	**
>€ 75.000	3.42	1.17	***
trf			
A little	-16.41	1053.03	
To some extent	-16.44	1053.03	
Rather much	-13.98	1053.03	
Very much	-16.28	1053.03	
tr_mod			
By bike	0.2@9	1.21	
By scooter	-34.42	7000.06	
By motorbike	0.7	1.63	
By car	1.87	.63	***
By bus	0.63	1.72	
pol			
Region	-.91	1.64	
Province	-3.12	1.58	**
Municipality	-2.28	1.39	
mod_cns			
To some extent	2.18	1.63	
Rather much	2.04	1.85	
Very much	3.41	1.79	*
tr_rdc			
A Little	-1.36	2.84	
To some extent	-3.51	2.69	
Rather much	-3.92	2.71	
Very much	-4.91	2.68	*
qual_lf			
To some extent	20.71	1848.8	
Rather much	20.27	1859.7	
Very much	18.97	1850.9	
mb_spd			
A Little	-5.12	1.73	***
To some extent	-2.69	0.88	***
Rather much	-2.48	0.84	***
int_mob			
To some extent	.88	1.94	
Rather much	0.9	2.1	
Very much	-0.91	2.13	
Number of obs	104		
Pseudo R2	0.31		
LR Chi2(40)	102.40	Prob>chi2=0.00	
Wald test chi2=24.26		Prob>chi2=0.76	
Akaike crit. (AIC)	314.11		
Bayesian crit. (BIC)	430.46		

Tab. 3. Regressione logistica ordinale: exp_mb.

basate su preferenze personali, abitudini, pratiche e norme consolidate. Al contrario, il presente lavoro rivela la presenza di una certa persistenza della popolazione adulta nell'utilizzo dell'auto come mezzo di trasporto principale. Inaspettatamente però, la percezione delle pratiche di mobilità sostenibile intese come nuove forme di modello di consumo sembrano influenzare negativamente le spese dei consumatori. Looorback *et al.* (2021) sostengono che nel contesto della mobilità urbana sostenibile le percezioni degli agenti dipendono in gran parte dalla velocità dell'effettiva transizione di governance per anticipare "questo slancio futuro" oltre allo sviluppo [...] delle reti, dell'agenda e delle azioni che possono essere rapidamente ridimensionate al tempo giusto per costruire un solido sistema di mobilità sostenibile e integrata nelle aree urbane. Quest'ultimo dovrebbe quindi puntare ad essere: 1. Smart, in relazione a infrastrutture, attrezzature tecnologiche e servizi nuovi e innovativi; 2. Sostenibile, attraverso la promozione del trasporto collettivo e dell'intermodalità nonché la diffusione di pratiche virtuose e flotte rinnovate di veicoli a basse emissioni; 3. Inclusivo, per aumentare l'accessibilità e soddisfare le diverse esigenze e preferenze degli utenti della rete di trasporto.

Conclusioni

Il presente studio ha posto l'attenzione su un progetto pilota a livello regionale (Regione Puglia, sud Italia) per valutare la percezione dei consumatori sulla mobilità urbana sostenibile. I risultati principali suggeriscono che se da un lato gli agenti percepiscono questa nuova forma di mobilità in termini di velocità di trasporto e minore impatto sulla congestione del traffico con effetti migliorativi sulle spese mensili, dall'altro permane un certo grado di persistenza. Inaspettatamente, la mobilità integrata viene percepita come un nuovo modello di consumo in cui l'uso dell'auto sarebbe ancora preferito ad altri modi di trasporto. Tuttavia, nonostante il momento di transizione in cui si trova la società attuale, che giustificerebbe la graduale adozione delle strategie innovative suggerite dai Piani di mobilità urbana sostenibile, una più accentuata diffusione della cultura di *governance* territoriale integrata rappresenta una soluzione urgente all'attuale crisi ambientale dei sistemi urbani. Questa visione aiuterebbe, nel futuro immediato, a migliorare la qualità della vita, il benessere sociale e la sostenibilità dei centri urbani. ■

Note

* Architetto, funzionario comunale, arch.cmcialpi@gmail.com.

** Prof. Associato, Dipartimento di Economia, Management e Territorio, Università di Foggia caterina.delucia@unifg.it.

Riferimenti

Banca d'Italia (2021), *Leconomia della Puglia* [https://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/economie-regionali/2021/2021-0038/2138-puglia.pdf].

Hinkle D. E, Wiersma W., Jurs S. G. (2003), *Applied Statistics for the Behavioral Sciences*, Houghton Mifflin, Boston.

Geels W.F., Schot J. (2007), "Typology of sociotechnical transition pathways", *Research Policy*, vol. 36, p. 399-417.

Masoumi H. E. (2019), "A discrete choice analysis of transport mode choice causality and perceived barriers of sustainable mobility in the MENA region", *Transport Policy*, vol. 79, p. 37-53. https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2019.04.005

Myung I. J. (2003), Tutorial on maximum likelihood estimation, *Journal of Mathematical Psychology*, vol. 47(1), p. 90-100.

Looorback D., Schwanen T., Brendan J. D., Arnfalk P., Langeland O. *et al.* (2021), "Transition governance for just, sustainable urban mobility: An experimental approach from Rotterdam, the Netherlands", *Journal of Urban Mobility*, vol. 1. https://doi.org/10.1016/j.urbmob.2021.100009

Rosenbloom D. (2017), "Pathways: An emerging concept for the theory and governance of low-carbon transitions", *Global Environmental Change*, vol. 43, p. 37-50.

Stephenson J., Spector S., Hopkins D., McCarthy, A. (2018), "Deep interventions for a sustainable transport future", *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, vol. 61, p. 356-372.

Williams R. (2006), "Generalized ordered logit/partial proportional odds models for ordinal dependent variables", *Stata Journal*, vol. 6(1), p. 58-82.

Appendice

VARIABILI	CODICE VALORE VARIABILE	CODICE IDENTIFICATIVO VARIABILE	10. Quali soggetti dovrebbero occuparsi, secondo lei, della promozione della mobilità sostenibile?		
1. Genere			Il Governo	1	competenza_mob
Maschio	1	genere	La Regione	2	
Femmina	2		La Provincia	3	
2. Età			Il Comune	4	
18-29	1		11. È possibile ripensare i modelli di consumo riducendo gli sprechi e favorendo il riuso dei materiali, questo vale anche per la mobilità. È d'accordo?		
30-39	2		Per Niente	1	modelli_consumi
40-49	3		Poco	2	
50-59	4		Abbastanza	3	
60-69	5		Molto	4	
70 +	6		Moltissimo	5	
3. Residenza			12. La realizzazione di un sistema di mobilità sostenibile può ridurre il traffico della sua città e renderla a misura d'uomo?		
Centro	1	residenza	Per Niente	1	traffico_futuro
Periferia	2		Poco	2	
Fuori dal centro urbano	3		Abbastanza	3	
4. Reddito della famiglia			Molto	4	
≤ € 12.000	1	reddito	Moltissimo	5	
€ 12.001 - € 20.000	2		13. L'uso di un sistema di mobilità sostenibile migliora la qualità della vita e della salute degli abitanti. È d'accordo?		
€ 20.001 - € 40.000	3		Per Niente	1	qualita_vita
€ 40.001 - € 75.000	4		Poco	2	
€ 75.001 - € 100.000	5		Abbastanza	3	
5. Indica quanto spendi mensilmente in mobilità (auto, bici, etc.)			Molto	4	
0-50 €	1	spesa_mob	Moltissimo	5	
51-100 €	2		14. L'uso di un sistema di mobilità sostenibile migliora la velocità del trasporto e fa risparmiare. È d'accordo?		
101-150 €	3		Per Niente	1	mob_velocita
151-200 €	4		Poco	2	
oltre 200 €	5		Abbastanza	3	
6. Quanto conosce i sistemi di mobilità sostenibile della sua città?			Molto	4	
Per Niente	1	conoscenza_mob	Moltissimo	5	
Poco	2		15. Quanto sarebbe disposto a pagare per acquistare una e-car (auto elettrica)?		
Abbastanza	3		25.000-40.000 €	1	acquisto_e-car
Molto	4		41.000-55.000 €	2	
Moltissimo	5		56.000-70.000 €	3	
7. Ritiene il suo centro congestionato dal traffico?			71.000-85.000 €	4	
Per Niente	1	traffico_attuale	Oltre 85000 €	5	
Poco	2		16. Troverebbe utile l'uso di auto elettriche e la presenza di colonnine di ricarica nella sua città?		
Abbastanza	3		Per Niente	1	uso_e-car
Molto	4		Poco	2	
Moltissimo	5		Abbastanza	3	
8. L'attuale sistema di mobilità della sua città è sostenibile?			Molto	4	
Per Niente	1	mob_sostenibile	Moltissimo	5	
Poco	2		9. Per spostarsi nella sua città preferisce muoversi?		
Abbastanza	3		A piedi	1	modalita_mob
Molto	4		In bici	2	
Moltissimo	5		In monopattino	3	
9. Per spostarsi nella sua città preferisce muoversi?			In moto	4	
A piedi	1	modalita_mob	In auto	5	
In bici	2		In autobus	6	
In monopattino	3				
In moto	4				
In auto	5				
In autobus	6				

Tab. 3. Questionario.

17. Un sistema di trasporto integrato con autobus elettrico, viabilità ciclabile e pedonale rientra nelle strategie di costruzione nel piano della mobilità sostenibile. È d'accordo?		
Per Niente	1	intermobilità
Poco	2	
Abbastanza	3	
Molto	4	
Moltissimo	5	
18. La ferrovia ad alta velocità per le persone ed alta capacità per le merci influisce sullo sviluppo economico di una città. È d'accordo?		
Per Niente	1	ferrovia_AV/AC
Poco	2	
Abbastanza	3	
Molto	4	
Moltissimo	5	
19. La realizzazione di una rete di percorsi ciclopedonali che mette in connessione la sua città con i centri limitrofi influisce sullo sviluppo economico del centro urbano anche attraverso il turismo. È d'accordo?		
Per Niente	1	rete_ciclopedonale
Poco	2	
Abbastanza	3	
Molto	4	
Moltissimo	5	
20. L'introduzione del bike sharing (bici a noleggio) influisce sullo sviluppo economico della città anche attraverso il turismo. È d'accordo?		
Per Niente	1	bike_sharing
Poco	2	
Abbastanza	3	
Molto	4	
Moltissimo	5	

Segue tab. 3. Questionario.

DANA

di Gosia Turzeniecka, 2008



*Gosia Turzeniecka nasce a Opoczno (Polonia). Dopo aver conseguito la maturità artistica a Łódź, si stabilisce in Italia dove si diploma all'Accademia Albertina di Belle Arti di Torino, specializzandosi nella tecnica ad acquerello e china su carta. Fa parte del circuito artistico torinese rappresentato dalla galleria 41artecontemporanea. Partecipa alle più importanti fiere d'arte e a diverse gallerie in Europa, entrando in prestigiose collezioni private di arte contemporanea. La sua capacità nel cogliere e sintetizzare con immediatezza elementi della vita quotidiana e della natura la porta a partecipare ad eventi performativi e a collaborare con il mondo del teatro, danza e musica. Tiene workshop e laboratori di pittura incentrandosi sulla tecnica della pittura dal vivo. Partecipa a diverse residenze artistiche, tra cui Casa Casorati a Pavarolo. Per l'editore Einaudi illustra le copertine di testi letterari.
www.gosiaturzeniecka.com*

