

TERRITORY OF RESEARCH ON
SETTLEMENTS AND ENVIRONMENT

INTERNATIONAL JOURNAL
OF URBAN PLANNING

27

Nature Based Solutions for urban planning

2



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI NAPOLI FEDERICO II
CENTRO INTERDIPARTIMENTALE L.U.P.T.

Federico II University Press



fedOA Press

Vol. 14 n. 2 (DECEMBER 2021)
e-ISSN 2281-4574

TERRITORIO DELLA RICERCA SU INSEDIAMENTI E AMBIENTE

TRIA TERRITORY OF RESEARCH ON
SETTLEMENTS AND ENVIRONMENT
INTERNATIONAL JOURNAL
OF URBAN PLANNING

WoS (Web of Science) indexed journal <http://www.tria.unina.it>

Editors-in-Chief

Mario Coletta, *Federico II University of Naples, Italy*

Antonio Acierno, *Federico II University of Naples, Italy*

Scientific Committee

Rob Atkinson, *University of the West of England, UK*

Teresa Boccia, *Federico II University of Naples, Italy*

Giulia Bonafede, *University of Palermo, Italy*

Lori Brown, *Syracuse University, USA*

Maurizio Carta, *University of Palermo, Italy*

Claudia Cassatella, *Polytechnic of Turin, Italy*

Maria Cerreta, *Federico II University of Naples, Italy*

Massimo Clemente, *CNR, Italy*

Juan Ignacio del Cueto, *National University of Mexico, Mexico*

Pasquale De Toro, *Federico II University of Naples, Italy*

Matteo di Venosa, *University of Chieti Pescara, Italy*

Concetta Fallanca, *Mediterranean University of Reggio Calabria, Italy*

Ana Falù, *National University of Cordoba, Argentina*

Isidoro Fasolino, *University of Salerno, Italy*

José Fariña Tojo, *ETSAM Universidad Politecnica de Madrid, Spain*

Francesco Forte, *Federico II University of Naples, Italy*

Gianluca Frediani, *University of Ferrara, Italy*

Giuseppe Ls Casas, *University of Basilicata, Italy*

Francesco Lo Piccolo, *University of Palermo, Italy*

Liudmila Makarova, *Siberian Federal University, Russia*

Elena Marchigiani, *University of Trieste, Italy*

Oriol Nel-lo Colom, *Universitat Autònoma de Barcelona, Spain*

Gabriel Pascariu, *UAUIM Bucharest, Romania*

Domenico Passarelli, *Mediterranean University of Reggio Calabria, Italy*

Piero Pedrocco, *University of Udine, Italy*

Michèle Pezzagno, *University of Brescia, Italy*

Piergiuseppe Pontrandolfi, *University of Matera, Italy*

Mosé Ricci, *University of Trento, Italy*

Samuel Robert, *CNRS Aix-Marseille University, France*

Michelangelo Russo, *Federico II University of Naples, Italy*

Inés Sánchez de Madariaga, *ETSAM Universidad de Madrid, Spain*

Paula Santana, *University of Coimbra Portugal*

Saverio Santangelo, *La Sapienza University of Rome, Italy*

Ingrid Schegk, *HSWT University of Freising, Germany*

Guglielmo Trupiano, *Federico II University of Naples, Italy*

Franziska Ullmann, *University of Stuttgart, Germany*

Michele Zazzi, *University of Parma, Italy*



Università degli Studi Federico II di Napoli
Centro Interdipartimentale di Ricerca L.U.P.T. (Laboratorio
di Urbanistica e Pianificazione Territoriale) “R. d’Ambrosio”

Managing Editor

Alessandra Pagliano, *Federico II University of Naples, Italy*

Corresponding Editors

Josep A. Bàguena Latorre, *Universitat de Barcelona, Spain*

Gianpiero Coletta, *University of the Campania L. Vanvitelli, Italy*

Michele Ercolini, *University of Florence, Italy*

Maurizio Francesco Errigo, *University Kore of Enna, Italy*

Adriana Louriero, *Coimbra University, Portugal*

Claudia Trillo, *University of Salford, SOBE, Manchester, UK*

Technical Staff

Tiziana Coletta, Ferdinando Maria Musto, Francesca Pirozzi,

Ivan Pistone, Luca Scaffidi

Responsible Editor in chief: Mario Coletta | electronic ISSN 2281-4574 | ©
2008 | Registration: Cancelleria del Tribunale di Napoli, n° 46, 08/05/2008 |
On line journal edited by Open Journal System and published by FedOA (Fe-
derico II Open Access) of the Federico II University of Naples

Table of contents / Sommario

Editorial / Editoriale

Regenerative thinking and Nature Based Solutions: beyond the green design/ *Il pensiero rigenerativo e le Nature Based Solutions: oltre il green design*

Antonio ACIERNO

7

Papers / Interventi

'Our house is on fire'. Nature-Based Solutions to the test of Urban Heat Island. An experiment and the implications for planning / *'La nostra casa brucia'. Le Nature Based Solutions alla prova della Urban Heat Island. Una sperimentazione e le implicazioni per la pianificazione*
Olga G. PAPARUSSO, Annamaria PALMISANO, Monica PROCACCI, Francesca CALACE

19

Quality despite density? Learnings on quality of life from dense urban residential neighbourhoods: Bengaluru, India / *Qualità nonostante la densità? Nozioni sulla qualità della vita da quartieri residenziali urbani densi: Bengaluru, India*

Shubhi SONAL

41

The role of environmental infrastructure in the future of the contemporary city, starting with the case of Milan / *Il ruolo delle infrastrutture ambientali nel futuro della città contemporanea, a partire dal caso di Milano*

Loredana PISAPIA

63

Balance of ground water in urban to peri-urban sector: a case study of Berhampore block, Murshidabad district, West Bengal / *Bilancio delle acque sotterranee nel settore urbano e periurbano: un caso di studio del quartiere di Berhampore, distretto di Murshidabad, Bengala occidentale*
Subrata BISWAS

77

Beyond ecosystem services approach. Exploring the Climate Change Adaptation disservices of Nature-based solutions: empirical evidence from Barcelona (ES) / *Oltre l'approccio dei Servizi ecosistemici. Esplorando i disservizi d'adattamento al cambio climatico delle Nature-based solutions: evidenze empiriche dal caso di Barcellona (ES)*

Massimiliano GRANCERI BRADASCHIA

93

Spatio-temporal change – An analytical geospatial study using satellite data – Farakka block, Murshidabad district, West Bengal (India) / *Cambiamento spazio-temporale – Uno studio geospaziale analitico utilizzando dati satellitari – Quartiere di Farakka, distretto di Murshidabad, West Bengal (India)*

Subham KUMAR ROY, Abdus SATTAR SHAIKH

111

Sections / Rubriche

Exhibitions / *Mostre*

129

Studies / *Studi*

Città in crisi, transizione digitale, patrimonio culturale/ *Cities in crisis, digital transition, cultural heritage*

Francesco FORTE

135

Problemi di conservazione del patrimonio culturale, storico e naturale della Siberia Ienisseiana
sull'esempio della città di Krasnoyarsk/*Problems of preservation of the cultural, historical and
natural heritage of the Yenisean Siberia on the example of the City of Krasnoyarsk*
V.A. BEZRUKIH, L.G. MAKAROVA

Nature Based Solutions for urban planning

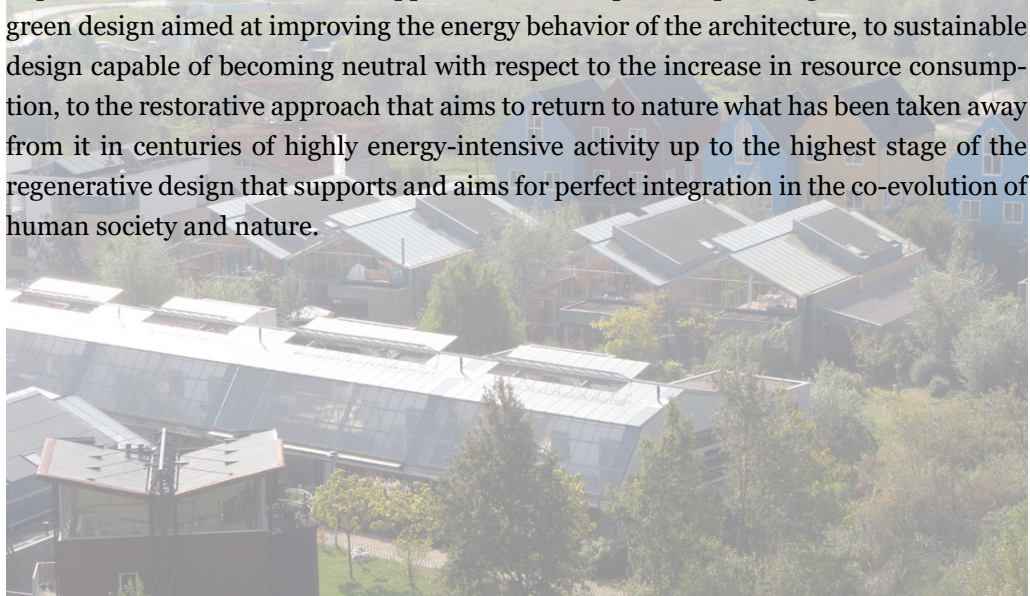
2

Regenerative thinking and Nature-based solutions: beyond green design

Antonio Acierno

Since its first issues, TRIA journal has dedicated specific attention to landscape design and territorial ecological planning. The scientific discussion reported in some issues (no. 2-3-15-19-20-26) followed a progressive line of maturation of the reflections on these themes, emerged in recent decades: from approaches based on the recognition of cultural and aesthetic values of the landscape to methodologies linked to environmental protection and to the evolution of sustainability towards resilience, from green infrastructures to NBS (nature-based solutions). In the previous issue, also dedicated to the application of NBS in urban planning, the growing difficulties in the application of these innovative processes to operational practices were studied, and above all how complicated it is to conform to natural processes that sometimes require a long time to rebuild the balance after degenerative impacts.

In the actual practice, the applications of “green” interventions have been proposed for some decades now, intended as technological devices that are connected to energy saving and to the protection of natural resources, especially at the building scale and only recently at the urban one. With the introduction of regenerative thinking, a theoretical reflection is proposed in order to stimulate actions towards an improvement of practices: from conventional approaches that respect the planning standard rules to green design aimed at improving the energy behavior of the architecture, to sustainable design capable of becoming neutral with respect to the increase in resource consumption, to the restorative approach that aims to return to nature what has been taken away from it in centuries of highly energy-intensive activity up to the highest stage of the regenerative design that supports and aims for perfect integration in the co-evolution of human society and nature.



terrestrial

Il pensiero rigenerativo e le Nature-based solutions: oltre il green design

La rivista TRIA ha dedicato particolare attenzione sin dai suoi primi numeri alla progettazione del paesaggio e alla pianificazione ecologica del territorio. Nei dibattiti riportati in alcuni fascicoli (nn. 2-3-15-19-20-26) emerge una linea progressiva di maturazione delle riflessioni su queste tematiche sviluppate negli ultimi decenni: da approcci fondati sul riconoscimento dei valori culturali ed estetici del paesaggio a quelli ambientali, all'evoluzione della sostenibilità verso la resilienza, dalle infrastrutture verdi alle NBS (nature-based solutions). Nel precedente numero, dedicato anch'esso all'applicazione delle NBS nella pianificazione urbanistica, sono state accertate le pressanti difficoltà che si incontrano nell'applicazione di tali processi innovativi alle pratiche operative, e soprattutto quanto sia complicato uniformarsi ai processi naturali che talora richiedono tempi lunghi per ricostruire gli equilibri dopo impatti degenerativi.

Nelle pratiche reali si propongono ormai da qualche decennio le applicazioni di interventi "green", intesi come dispositivi tecnologici attenti al risparmio energetico e alla salvaguardia delle risorse naturali, soprattutto alla scala dell'edificio e solo recentemente a quella urbana. Con l'introduzione del pensiero rigenerativo si propone una riflessione teorica capace di stimolare l'azione verso un miglioramento delle pratiche: dagli approcci convenzionali rispettosi delle norme alla progettazione green tesa a migliorare i comportamenti energetici dei manufatti, alla progettazione sostenibile capace di rendersi neutrale rispetto all'incremento di consumo delle risorse, al restorative approach che si propone di restituire alla natura quanto le è stato tolto in secoli di attività altamente energivore fino allo stadio più alto del regenerative design che supporta ed auspica la perfetta integrazione nella co-evoluzione di società umane e natura.

Il pensiero rigenerativo e le Nature-based solutions: oltre il green design

Antonio Acierno

La rivista TRIA dedica da anni attenzione ai temi della progettazione ecologica, del paesaggio e dell'ambiente interpretando nuovi e vecchi paradigmi che hanno sempre accompagnato la progettazione del territorio e della città. Nel 2008 e 2009 il secondo e il terzo numero furono dedicati al paesaggio con specifica attenzione alle sue rappresentazioni e interpretazioni nella storia, nella cultura e nell'arte. Sono stati approfonditi i valori sociali ed estetici del paesaggio che, nonostante le costanti deturpazioni inferte da processi economico produttivi di fatto distruttivi, resistono in pratiche di cura del territorio. Nel 2015 (n. 15) si affronta la resilienza come approccio consolidato nella pianificazione del territorio e nella progettazione della città che si era ormai affermata come evoluzione teorica dello stesso concetto di sostenibilità con cui il sapere urbanistico e progettuale aveva fatto i conti a partire dagli anni '70 del secolo scorso. La resilienza è stata analizzata, attraverso approfondimenti teorici ed esempi di trasformazione, nelle sue diverse accezioni riferite alla capacità dei sistemi di assorbire traumi e ritornare allo stato di equilibrio, identificando l'evoluzione della speculazione teorica. In particolare, la resilienza si è dimostrata paradigma progettuale mirante all'attribuzione di flessibilità nella pianificazione e progettazione dei sistemi socio-ecologici, al fine di renderli adattabili alla mutevolezza e imprevedibilità degli eventi. La ricerca teorica propende per una resilienza di tipo ecologico, ossia l'imitazione dei processi naturali che a seguito di forti shock ricostruiscono progressivamente e lentamente nuovi equilibri (si veda l'editoriale del n. 15).

Nei numeri del 2017 e 2018 (nn. 19 - 20) la rivista ha affrontato l'applicazione delle infrastrutture verdi ai paesaggi costieri nella delicata interfaccia urbano-rurale. L'infrastruttura verde è divenuta strumento innovativo di progettazione ecologica dei territori alle diverse scale e nei differenti contesti naturali, rurali ed urbani. Strumento polifunzionale che si caratterizza come "rete di reti" composta dalla rete ecologica verde-blu, rete dei mosaici rurali, rete dei beni culturali e, infine, della mobilità lenta. Le dichiarazioni e le direttive dell'UE nell'ultimo decennio stanno supportando ed invitando alla costruzione di infrastrutture verdi che possano restituire naturalità delle condizioni fisiche e dei processi agli insediamenti umani.

Con il precedente numero 26 (2021) ed il presente, la rivista si è spinta ancora oltre promuovendo il dibattito sull'applicazione degli strumenti della progettazione ecologica, come le nature-based solutions e gli ecosystem services, alla progettazione/pianificazione del territorio e della città. Nell'editoriale del precedente numero ho messo in evidenza la difficoltà che questi nuovi strumenti (infrastrutture verdi, nature-based solutions e servizi ecosistemici) incontrano nel diventare tecniche consolidate ed affidabili delle pratiche urbanistiche e più in generale progettuali. La NBS risultano essere ancora pratiche incerte per la mancanza di un sapere multidisciplinare esperto che si rende necessario per progettare soluzioni che gestiscono elementi biologici, naturali



Fig. 1 – Elementi alla base di una potenziale infrastruttura verde. Si evidenziano le differenti componenti che possono essere messe a rete per realizzare un sistema ecologico multifunzionale.

e di costruzione antropica. Manca certamente un numero sufficiente di pratiche che possano fungere da guida per le applicazioni e migliorare i risultati delle trasformazioni. Inoltre, le applicazioni che utilizzano o imitano i processi naturali devono seguire le stesse leggi della natura che richiedono spesso tempi troppo lunghi e non adattabili alle necessità e talvolta urgenze dei processi socio-economici.

Questo sintetico excursus dei campi tematici inerenti la progettazione ecologica della città contemporanea, che la rivista ha affrontato nell'ultimo decennio, invita a riflettere sugli approcci della disciplina in risposta alle nuove istanze territoriali. La progettazione ecologica o più genericamente definibile "green" assume diverse connotazioni e certamente si è modificata nel tempo in conseguenza degli avanzamenti teorici delle discipline attente ai cambiamenti dei sistemi naturali ed antropici.

Per comprendere nello specifico i caratteri di questa evoluzione teorica si ritiene opportuno fare riferimento al *regenerative thinking* come fase avanzata del pensiero *green*.

Il *regenerative design* è inteso quale approccio alla progettazione *process-oriented*,

1 Acierno A. (2019), *Chromatic city. Applying s-RGB design to contemporary space*, FedOA Press, Napoli

che interpreta e aspira ad orientare i processi che ripristinano, rinnovano o rivitalizzano le fonti di energia e materiali da cui si sviluppano (Acierno, 2019)¹. Affinché la pianificazione rigenerativa possa essere efficace è necessario comprendere nel dettaglio il funzionamento al fine di poter determinare azioni e processi capaci di rigenerare gli insediamenti umani, quasi sempre fondati sul consumo e autodegradanti. La progettazione rigenerativa non intende sospendere l'uso delle risorse energetiche fondamentali per il supporto delle attività umane ma aspira a farlo integrandosi ai processi naturali e non solo imitandoli. Per questo motivo il regenerative design è considerato parte dei *system thinking approaches* capaci di interpretare le relazioni sistemiche più che i singoli elementi separati fra loro, così orientando le azioni su stimoli puntuali e diretti ad attivare i metabolismi naturali in ambito urbano.

I processi rigenerativi intendono sviluppare le capacità delle società umane di co-evolversi con l'ambiente in cui si inseriscono, il quale deve continuare a trasformarsi

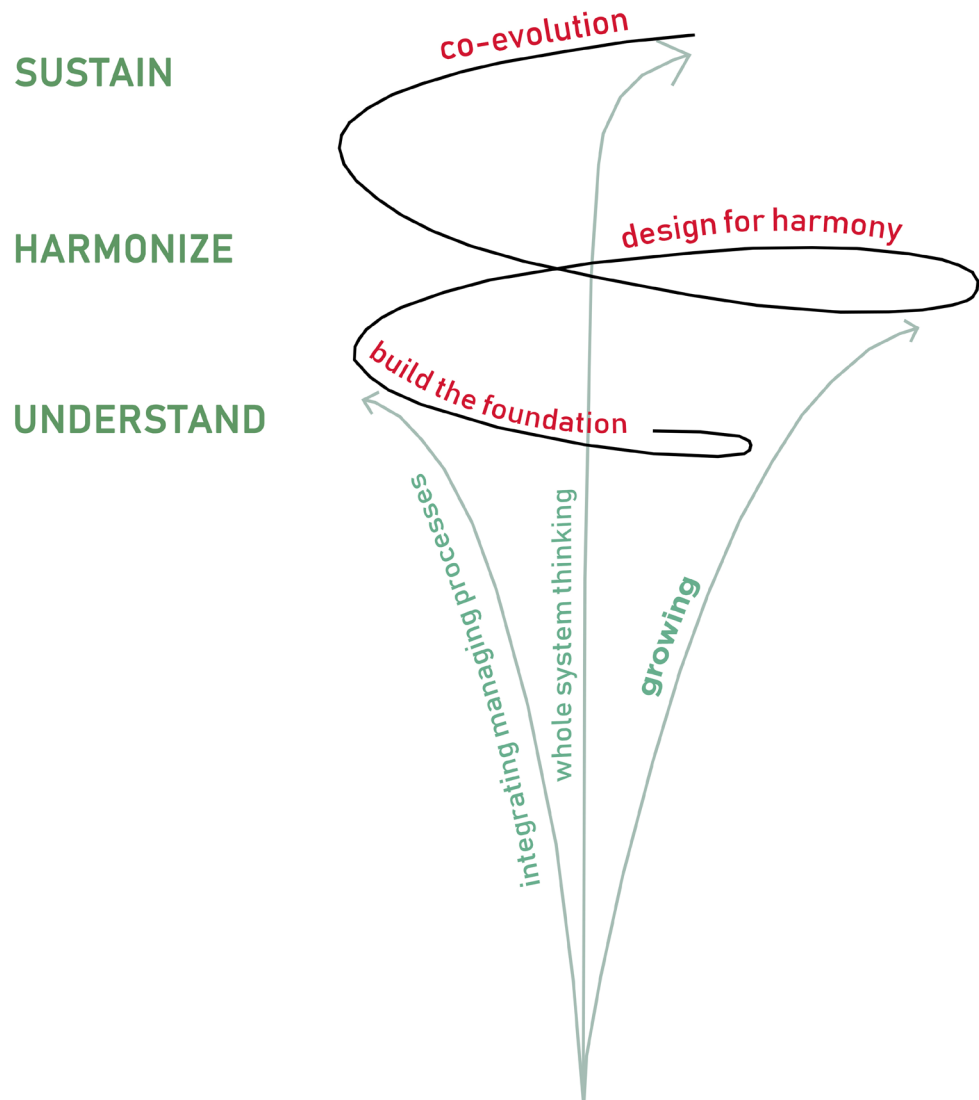


Fig. 2 – La spirale del Regenerative Design che esemplifica i suoi principali obiettivi, legati all'armonia tra uomo e natura e alla co-evoluzione del progetto urbanistico con la sostenibilità ambientale

conservando alti livelli di biodiversità e complessità strutturale. Il regenerative design fornisce i saperi e le metodologie per garantire l'attuazione del processo di coevoluzione (Mang & Haggard, 2016)².

L'approccio rigenerativo supera e si propone oltre la progettazione green perché, non solo cerca di invertire il processo degenerativo in cui la città è immersa spinta dalle logiche consumistiche produttive, ma anche di costruire sistemi insediativi capaci di svilupparsi insieme alla natura, acquisendone prerogative e capacità.

In questa ottica il regenerative design è anche multiscalare nei metodi, superando le scale territoriali ed adeguandosi all'edificio fino agli ampi spazi territoriali ecosistemici. La flessibilità sistemica diventa il punto di forza dell'approccio che interpreta e ricostruisce le relazioni tra gli elementi strutturali adeguandosi alle necessità e agli impatti esterni concretizzando la resilienza socio-ambientale.

Per comprendere appieno i caratteri del superamento della progettazione green si

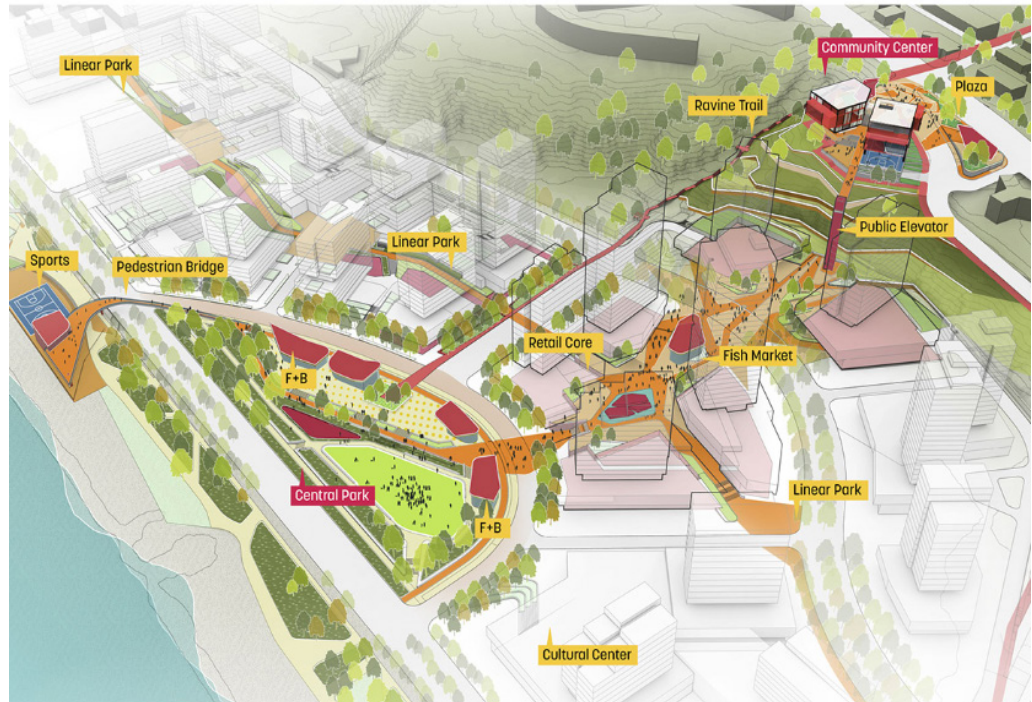
2 Mang P., Haggard B. (2016), *Regenerative Development: A Framework for Evolving Sustainability*, John Wiley & Sons

Fig. 3 – Masterplan del progetto per Las Salinas (Cile) del Regenesis Group.
Fonte: <https://regenesisgroup.com/project/las-salinas/>



New Neighborhood Connections

An fully accessible and interconnected public realm network promotes greater social integration among Viñamarinos. A pedestrian spine and regenerated ravine trail draws the Santa Inés community to a new public park on the Pacific Ocean coastline.



A Civic Gesture

The Central Park facing the Pacific Ocean is a civic gesture for the city and a return to Viña's legacy of memorable public spaces.

Conceived as a working landscape, the park is a vital element of the site's stormwater capture strategy.



Fig. 4 – Dettagli del progetto per Las Salinas. In alto, connessione pedonale che funge da spina dorsale dell'intervento, collegando i quartieri più interni con la costa; in basso, esempio di realizzazione degli spazi di socialità per la comunità. Fonte: <https://regenesisgroup.com/project/las-salinas/>

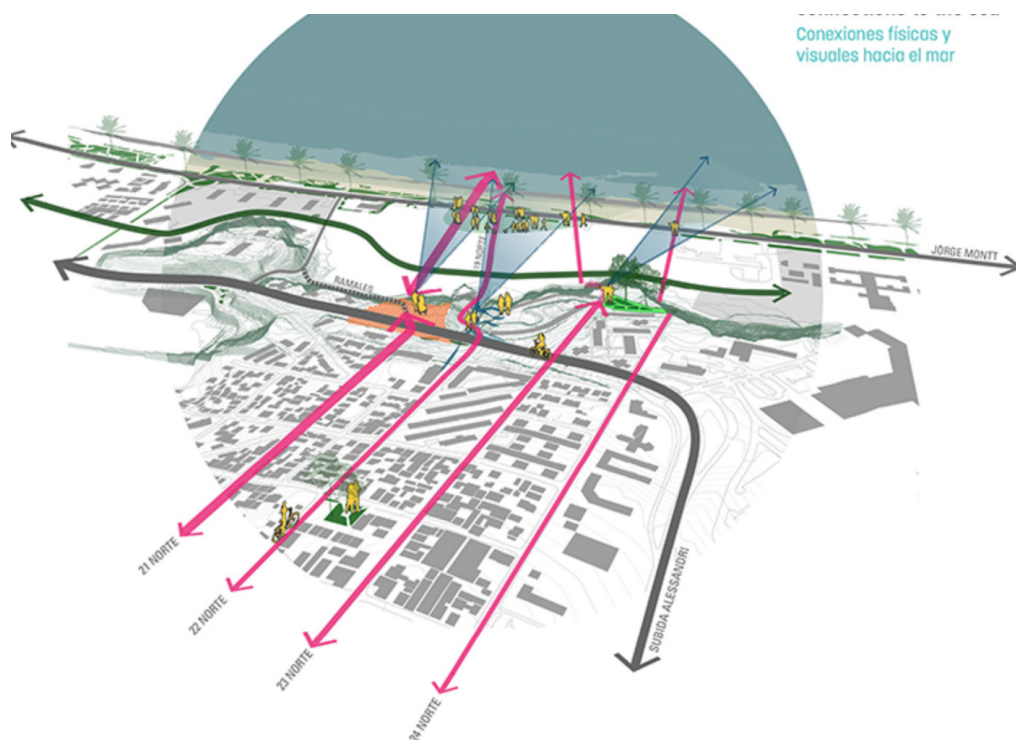


Fig. 5 – Connessioni visuali e pedonali nell'intervento rigenerativo per Las Salinas. Fonte: <https://regenesisgroup.com/project/las-salinas/>

propone il grafico illustrato nella figura 6 che mostra l'evoluzione dei diversi approcci della pianificazione/progettazione del territorio negli ultimi decenni. L'asse verticale si muove dal basso dove si collocano i sistemi degenerativi e degradati verso l'alto nei sistemi via via più ecologici fino ai sistemi rigenerativi. Sull'asse orizzontale i consumi di necessari da quelli maggiormente energivori a quelli gradualmente più ecosostenibili.

Lungo la freccia diagonale si possono leggere gli stadi degli approcci metodologici: in basso la pratica progettuale convenzionale che si muove entro i costretti limiti normativi ma non prova a responsabilizzarsi rispetto alle istanze ecologiche storico sociali; subito sopra troviamo la progettazione green che si fa carico di produrre sistemi energeticamente sempre più efficienti, applicando protocolli come le certificazione LEED alla scala dell'edificio e più recentemente a quella urbana; ad un gradino superiore la progettazione sostenibile che diventa neutrale rispetto ai consumi e alla capacità degenerativa delle attività produttive salvaguardando le risorse esistenti per le generazioni future; superando la sostenibilità si entra nel campo della progettazione ristorativa capace di restituire alla natura ciò che è stato distrutto nel tempo e di ricostruirne l'integrità; l'ultimo stadio è la progettazione rigenerativa in cui gli uomini diventano nuovamente parte della natura e sono in grado di co-evolversi con essa.

Il grafico mostra una condizione ideale negli approcci alla progettazione dei sistemi ecologico-urbani ma certamente l'attuale situazione nelle trasformazioni del territorio si attesta ancora agli stadi degenerativi con modeste applicazioni di progettazione green. Le città seguono ancora processi di consumo di suolo e logiche di valorizzazione

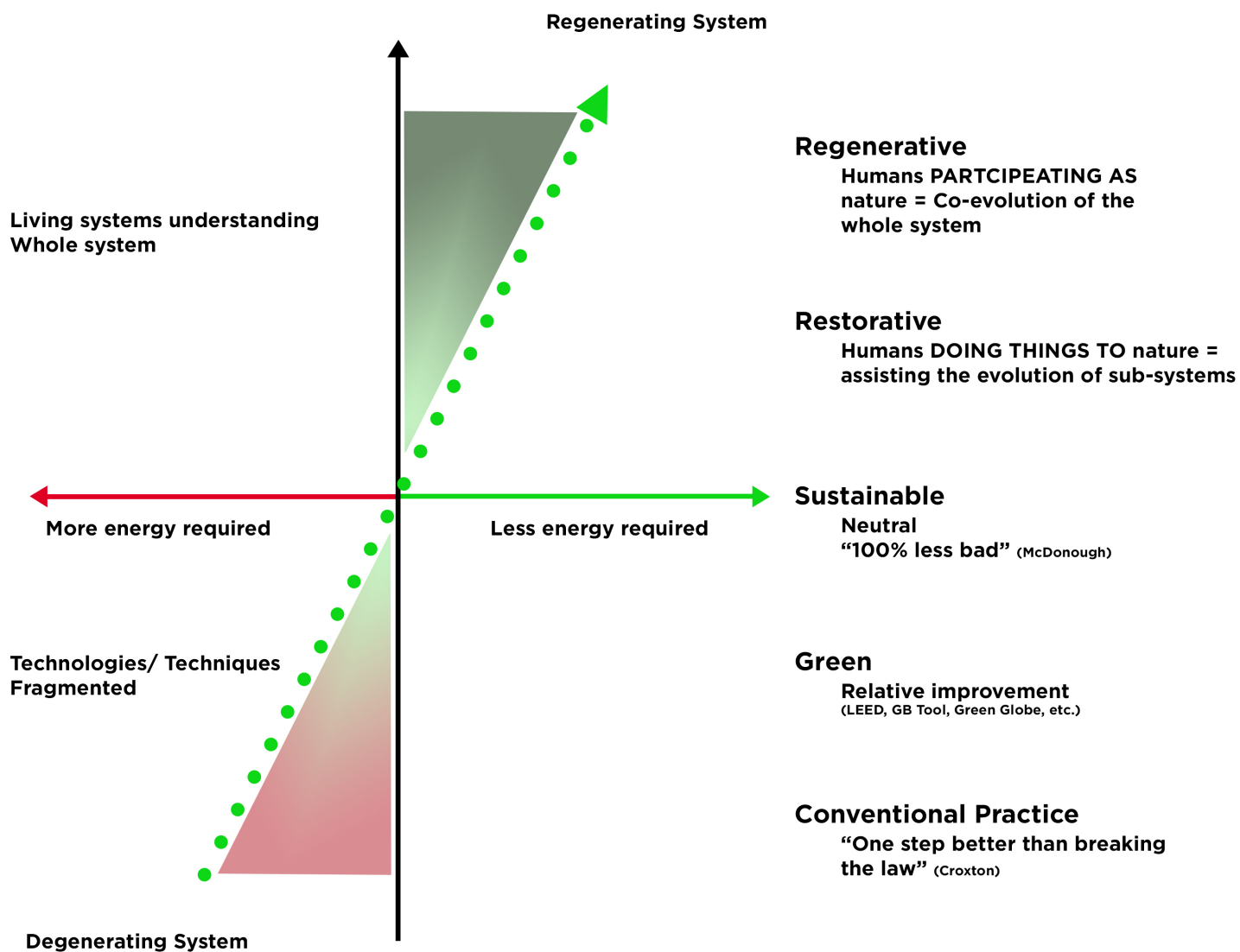


Fig. 6 – Andamento del progetto di Regenerative Design, da interventi degenerativi ad interventi rigenerativi.

della rendita che producono impatti negativi sulla natura. L'attuale interesse sulla progettazione green, le infrastrutture verdi-blu, i servizi ecosistemici e le nature based solutions resta ancora confinato entro un dibattito disciplinare più teorico che concreto e fattivo. La strada per il regenerative thinking è ancora lunga da percorrere ma può costituire un obiettivo teorico stimolante per le pratiche operative progettuali e pianificatorie.

In
ter
venti

Abstract

'Our house is on fire'. Nature-Based Solutions to the test of Urban Heat Island. An experiment and the implications for planning

Olga G. Paparusso, Annamaria Palmisano, Monica Procacci, Francesca Calace

Abstract

Urban centers cover only 0,51% of the world's land surface (Schneider et al., 2009), however, their ecological footprint is much larger (Ellis et al., 2010) and it leads to a decrease in biodiversity and an impairment of ecological balance of rural and urban areas, triggering phenomena that undermine the resilience of these systems.

In this paper, Nature Based Solutions are proposed as a fundamental design tool to resist the multiple effects of climate change in the urban context and to mitigate the Urban Heat Island increasing the regulation ecosystem services.

The proposed research shows how the use of NBS, within the urban pattern of a city in the south of Italy, can bring benefits in terms of lowering the temperature and improving the sensation of outdoor thermal comfort of users even in a context highly sensitive



to temperature raising phenomena (C3S, ECMWF, 2019). This experimentation also leads to reflect on the need to introduce ecosystem-based approaches within territorial governance programs, starting with the recognition of the main innovations and inertia regarding local and sector planning tools.

KEYWORDS:

City, Climate Change, Urban Heat Island, Nature-Based Solutions, Ecosystem Services

‘La nostra casa brucia’. Le Nature Based Solutions alla prova della Urban Heat Island. Una sperimentazione e le implicazioni per la pianificazione

I centri urbani coprono solo lo 0,51% della superficie terrestre (Schneider et al., 2009), tuttavia, il loro impatto ecologico netto è estremamente alto (Ellis et al., 2010) e comporta una riduzione della biodiversità e una compromissione dell’equilibrio ecologico di aree rurali e urbane, innescando fenomeni che minano la resilienza di tali organismi.

Nel presente articolo le Nature Based Solutions (NBS) vengono proposte come strumento progettuale fondamentale per contrastare i molteplici effetti del cambiamento climatico nel contesto urbano e, in particolare, per mitigare l’Urban Heat Island così da incrementare i servizi ecosistemici di regolazione.

La sperimentazione proposta mostra come l’uso di NBS, all’interno del tessuto urbano di una città del Mezzogiorno d’Italia, possa portare dei benefici in termini di diminuzione della temperatura e miglioramento della sensazione di comfort termico outdoor degli utenti anche in un contesto climatico fortemente soggetto ai fenomeni di innalzamento delle temperature (C3S, ECMWF, 2019). Tale sperimentazione induce, inoltre, a riflettere sulla necessità di introdurre gli approcci basati sugli ecosistemi all’interno dei programmi di governo del territorio, delineando tuttavia inerzie e rischi di tale integrazione.

PAROLE CHIAVE:

Città, Cambiamento Climatico, Isola di Calore, Nature Based Solutions, Servizi Ecosistemici

'La nostra casa brucia'. Le Nature Based Solutions alla prova della Urban Heat Island. Una sperimentazione e le implicazioni per la pianificazione

Olga G. Paparusso, Annamaria Palmisano, Monica Procacci, Francesca Calace

1. Introduzione

Come è noto, la città rappresenta una delle principali cause del Cambiamento Climatico (CC) e, allo stesso tempo, costituisce il luogo più vulnerabile ai suoi effetti (Trusilova et al., 2008; Revi et al., 2014). Nella struttura fisica delle città interagiscono – in modo assai sbilanciato a favore delle prime – le infrastrutture grigie, costituite da strade, ferrovie, reti energetiche e parcheggi, e le infrastrutture verdi e blu, definite come una rete di aree naturali, seminaturali, rurali e di verde urbano, che forniscono un ampio spettro di servizi ecosistemici (CE, 2013). L'ottimizzazione dell'interazione multifunzionale tra questi elementi rappresenta la chiave per rimodellare e costruire città capaci di rispondere alle nuove sfide ambientali e di vivibilità degli insediamenti (FAO, 2016), ottenendo, attraverso lo strumento progettuale delle Nature Based Solutions (NBS), benefici integrati di tipo ecologico, economico e sociale (CE, 2013). L'introduzione delle infrastrutture verdi e delle NBS all'interno della pianificazione e progettazione delle città diventa sempre più necessario (CE, 2019) e fondamentale per la mitigazione del fenomeno dell'isola di calore (Urban Heat Island – UHI), la regolazione dei flussi idrici, la purificazione dell'aria e dell'impollinazione nonché per il benessere fisico e sociale della popolazione, massimizzando i trade-off tra i servizi ecosistemici di regolazione e approvvigionamento, efficaci a contrastare alcuni degli effetti dei CC nei contesti urbani.

In particolare, il fenomeno dell'UHI indica la tendenza delle aree urbane a trattenere il calore molto più delle aree rurali contigue (Oke, 1982), a causa dell'inerzia termica delle superfici impermeabili, del basso coefficiente di albedo, della riduzione parziale o totale delle superfici evapotraspiranti e della capacità di incanalare i venti ecc., provocando così un aumento della temperatura in città. Questo fenomeno diventa maggiormente percepibile all'interno delle aree a rischio desertificazione, che interessano gran parte dei territori del Mezzogiorno d'Italia, in cui oltre allo stress di natura climatica e alla pressione delle attività agricole, zootecniche e industriali, di insediamenti urbani e piattaforme turistiche, si aggiunge una riduzione della produttività biologica ed agricola ed una progressiva compromissione degli ecosistemi terrestri.

Infrastrutture verdi e NBS possono svolgere un ruolo importante, soprattutto in tali contesti, poiché possono regolare le temperature urbane attraverso una rete di spazi verdi urbani, pianificati selezionando aree appropriate per la loro organizzazione e gestione spaziale (Emilsson, Sang, 2017). Infatti, è stato dimostrato che i parchi urbani provocano un raffreddamento di circa 1°C durante le ore diurne, con benefici incrementali in base alla estensione e ai tipi vegetazionali (Bowler et al., 2010), che la

riduzione della temperatura attraverso l'uso della vegetazione è maggiore nei tessuti compatti ad alta densità rispetto agli sviluppi più radi, con variazioni legate alla direzione del vento e all'ora del giorno (Žuvela-Aloise et al., 2016), e infine che l'introduzione di tetti e le pareti verdi in spazi tradizionalmente 'grigi' (Enzi et al., 2017) influenza il bilancio energetico delle aree urbane.

In quest'ottica si colloca il presente lavoro¹ che, adottando metodologie di lavoro già sviluppate per l'adattamento delle città al CC e declinandole rispetto alla specificità del contesto, assume in particolare l'obiettivo di quantificare i benefici ottenuti dall'aumento della copertura vegetazionale all'interno del tessuto urbano, verificandone l'efficacia per la riduzione del fenomeno dell'isola di calore urbana; ciò nella consapevolezza che ulteriori sviluppi della ricerca potranno riguardare la quantificazione dei benefici delle NBS rispetto allo stoccaggio di CO₂, al miglioramento della qualità dell'aria, e alla qualità organica dei suoli (Arcidiacono et al., 2021).

Per il punto di vista assunto, e considerato che nella gestione del territorio intervengono numerose variabili e criteri di valutazione nelle scelte di pianificazione, afferenti ad aspetti funzionali, culturali, sociali ed economici, sullo sfondo della sperimentazione non vi è la messa a punto di una metodologia finalizzata ad una determinazione univoca degli usi del suolo; la finalità è piuttosto quella di comprendere i benefici delle NBS riguardo al fenomeno indagato, nonché in quali modalità e con quali difficoltà e inerzie allo stato attuale sia possibile una loro piena introduzione all'interno degli strumenti di pianificazione, integrando con consapevolezza gli aspetti ecosistemici con gli altri che intervengono in questi processi.

2. Dai Piani di Adattamento Climatico all'applicazione di strategie di mitigazione del UHI nel contesto del Mezzogiorno: una metodologia

A livello internazionale ed europeo² molte sono le città che stanno affrontando già da tempo il CC, adottando Piani e progetti sperimentali di adattamento al clima, con l'obiettivo di rendere l'ambiente urbano più resiliente, non solo riducendo il fenomeno 'isola di calore' ma anche apportando migliorie alla permeabilità dei suoli, ai problemi di deflusso delle acque, oltre che ovviamente alla qualità della vita e dell'aria (Musco, Fregolent, 2014). In Italia, diverse città – per lo più del centro e del nord – hanno intrapreso la strada verso la costruzione di Piani di Adattamento Climatico Locale, strumenti di natura volontaria e ancora poco diffusi, in cui vengono elaborate strategie e azioni puntuali di adattamento e mitigazione al CC. Oltre al Piano di adattamento locale al CC di Bologna (Comune di Bologna, 2015), che ha rappresentato una valida metodologia di definizione del piano e delle azioni progettuali intraprese, le Linee Guida per la costruzione dei Piani di Adattamento delle città di Padova (2016) e Mantova (2018) elaborate dall'Università IUAV di Venezia, sono state assunte come modello di riferimento, in quanto espongono un metodo sviluppato in aderenza alle maggiori esperienze a livello internazionale e pensato per supportare le comunità locali nella formulazione di piani legati al clima³.

Ponendo l'attenzione sulle criticità e sulle strategie di mitigazione del UHI nel contesto del Mezzogiorno, il territorio della Puglia rappresenta un caso studio particolarmente significativo anche perché fortemente esposte al fenomeno della desertificazione⁴. L'interesse è anche dovuto alla peculiarità delle pianificazioni vigenti sul territorio che, pur con diversi gradi di innovazione e attuazione, possono diventare lo strumento per “ancorare” le strategie di adattamento al clima e, in generale le politiche ambientali in continuo divenire, agli strumenti del governo del territorio, in modo da attuare gli obiettivi in forme durature e vincolanti.

Infatti, sebbene la Regione abbia avviato solo di recente il processo di definizione della Strategia Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SRACC)⁵, il Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR), in vigore dal 2015, pone già in essere alcune prospettive rilevanti ai fini delle questioni trattate, poiché propone una visione dello sviluppo del territorio fortemente legata alla Rete Ecologica Regionale. Oltre a definire le tutele di tipo paesaggistico, l'apparato strategico del piano si esprime sull'intero territorio regionale, fornendo una serie di strategie e indirizzi operativi che dovranno poi essere recepiti all'interno della pianificazione urbanistica, veicolando dunque l'approccio patrimoniale ed ecosistemico alla scala locale⁶. Gli indirizzi dello scenario strategico si riflettono organicamente nel progetto del Patto Città-Campagna, nel quale si punta alla chiusura del ciclo delle acque, all'introduzione di green-belt periurbane, di parchi agricoli multifunzionali, di corridoi ecologici, di infrastrutture verdi e di forestazione urbana diffusa per la riqualificazione delle aree degradate e marginali, e al ripensamento delle aree industriali come Aree Produttive Paesaggisticamente ed Ecologicamente Attrezzate (APPEA). Il Patto Città-Campagna propone quindi una serie di strumenti che, oltre a riorientare le scelte di rigenerazione e trasformazione delle aree urbane marginali con approcci ecologicamente orientati, concorrono, anche se implicitamente, alla fornitura di servizi ecosistemici e quindi anche alla mitigazione dell'isola di calore. Inoltre, il PPTR con la sua capacità di interagire con programmi e politiche attraverso la territorializzazione dei relativi strumenti di programmazione e finanziamento – come avvenuto con i fondi a valere sul POR Puglia 2014-2020 –, ha dimostrato di essere uno degli strumenti privilegiati su cui poter ancorare in maniera sinergica le politiche ambientali comunitarie al governo del territorio.

In questo contesto pianificatorio, la metodologia applicata al caso di studio è stata elaborata partendo da un'analisi dei Piani di Adattamento Climatico adottati negli ultimi anni da diverse realtà urbane, che rappresentano ad oggi un corposo bagaglio metodologico. Il flusso di lavoro seguito nel caso di studio (Fig. 1) si articola in varie fasi che declinano e integrano la già citata metodologia elaborata dallo IUAV rispetto alle specificità territoriali e all'intensità e frequenza delle ondate di calore di un comune del Sud Italia – il comune di Corato, una città pugliese di medie dimensioni – e sulla possibilità di fronteggiare questa problematica attraverso il potenziamento dell'infrastruttura verde, ottenuto con l'introduzione all'interno del tessuto urbano di NBS. Ai risultati così ottenuti si è aggiunto un ulteriore approfondimento, finalizzato a verificare concretamente i benefici derivanti dall'adozione di tale strategia.

* da metodo IUAV



Fig. 1 – Percorso progettuale seguito per il caso di studio. I passaggi 01, 02, 05, 07 sono della Metodologia IUAV. Fonte: elaborazione a cura di A. Palmisano e M. Procacci.

Pertanto, in primo luogo è stato definito il Profilo Climatico Locale (01), che raccoglie le principali informazioni territoriali e climatiche della città, e sono stati analizzati i principali strumenti di pianificazione vigenti a livello regionale e comunale con l'obiettivo di definire le criticità ambientali a cui è soggetto il territorio del comune pugliese (02). Successivamente, attraverso una sintesi delle conoscenze e un'analisi SWOT, sono stati definiti i principali ambiti urbani in cui operare (03) e gli obiettivi fondamentali da raggiungere (04) attraverso la definizione di una strategia valida su tutto il territorio urbano sviluppata elaborando un concept progettuale (05). Il lavoro si è poi concentrato su una porzione dell'urbanizzato (06) particolarmente significativa dal punto di vista urbanistico per la sua complessità e per le condizioni di degrado e di marginalità; in essa peraltro è possibile osservare la compresenza di fattori legati al rischio idraulico e al fenomeno dell'isola di calore. Quindi sono state collocate specifiche NBS ed essenze arboree e arbustive, opportunamente selezionate in base al contesto del comune considerato (07), definendo in questo modo uno Schema Direttore generale, ovvero uno schema-guida per l'applicazione degli interventi (08). Infine, per sperimentare i benefici e dimostrare le potenzialità delle NBS nella diminuzione dell'effetto UHI, sono stati sviluppati dei progetti pilota con misurazioni e valutazioni degli effetti che un intervento di questo tipo avrebbe sul microclima locale, attraverso delle simulazioni su un modello microclimatico non idrostatico⁷ (09).

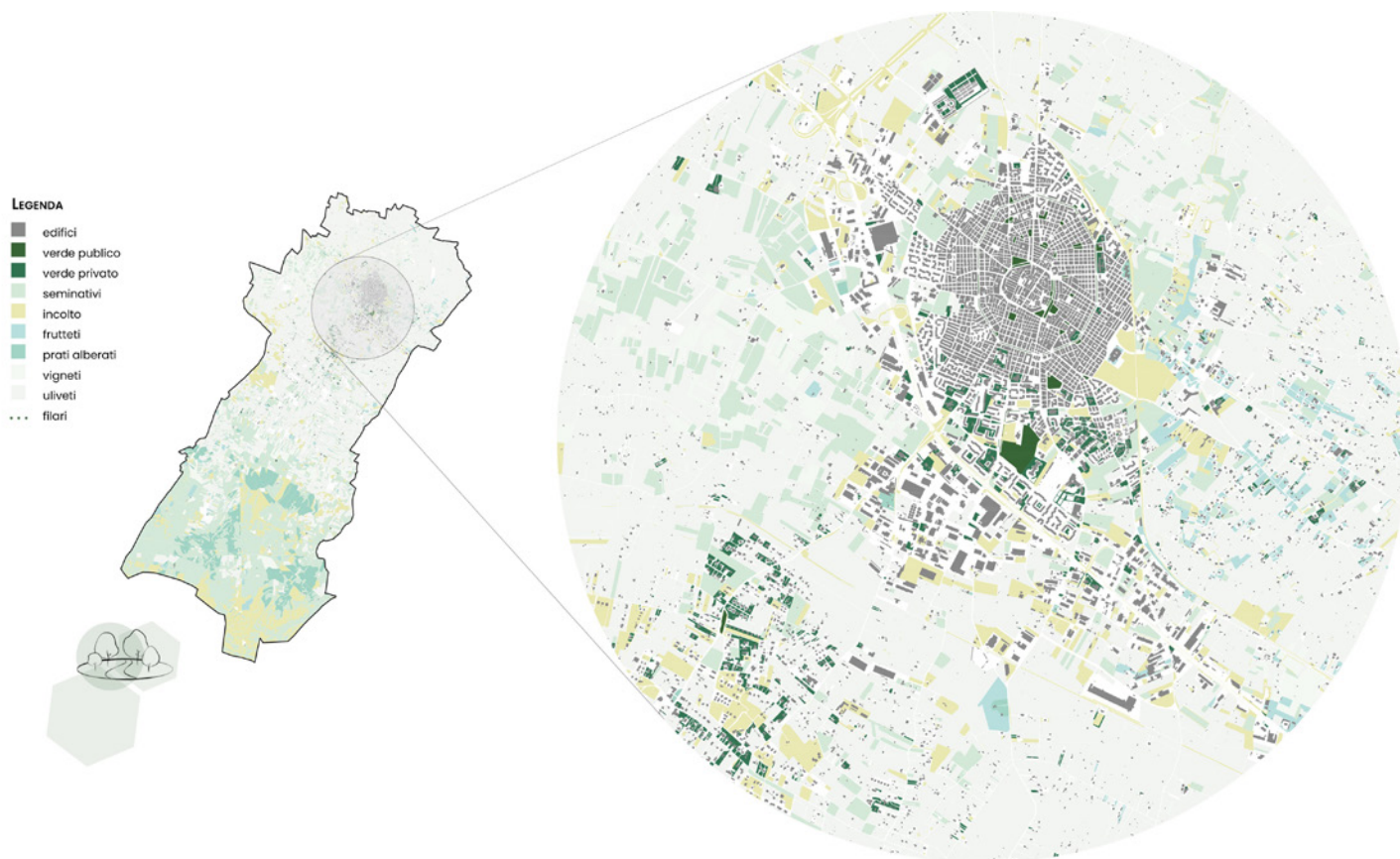
3. L'applicazione della metodologia al caso di studio

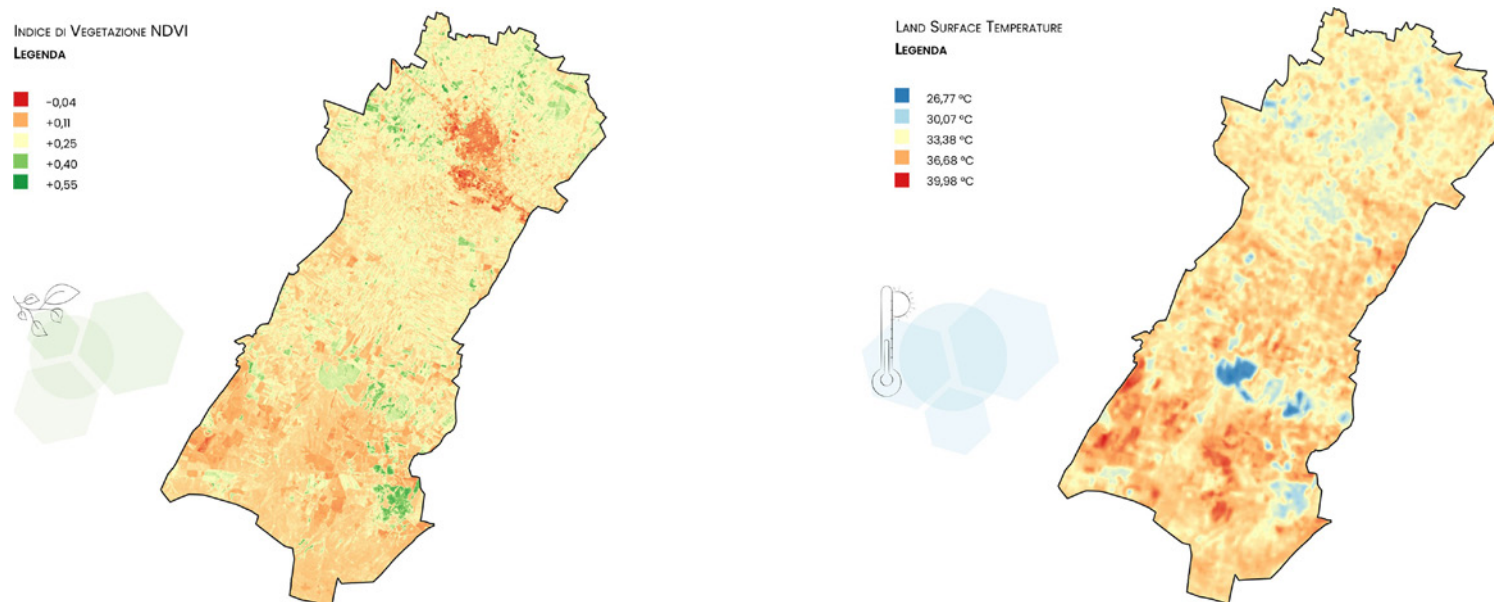
Il caso di studio prende in esame il territorio comunale di Corato (BA), una città pugliese di 47.360 abitanti (ISTAT, 2021), caratterizzata da clima mediterraneo caldo e temperato. Da un'analisi del dataset prodotto dal Copernicus Climate Change Service (C3S) e dallo European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF) sull'andamento delle temperature medie degli ultimi 50 anni⁸, si è potuto notare un incremento della temperatura media anche nel comune di Corato, il quale registra una variazione di temperatura pari a +1,8 °C nel periodo 2009-2018 rispetto al decennio 1961-1970⁹.

Dopo la ricognizione dei principali strumenti di programmazione e pianificazione sia a livello regionale sia a livello comunale, è stato analizzato il territorio di Corato al fine di raccogliere le informazioni necessarie per la valutazione dei rischi ambientali e delle aree vulnerabili al fenomeno dell'UHI. Sono stati mappati i tessuti residenziale e produttivo, i servizi e il sistema della mobilità, focalizzando infine l'attenzione sull'analisi del verde urbano ed extra-urbano. Quest'analisi ha portato alla luce una scarsa presenza di verde urbano: si stima, infatti, che la superficie di verde attrezzato raggiunga appena i 125.000 mq con una distribuzione per abitante di 2,6 mq/ab, ben al di sotto degli standard previsti dal DM 1444/1968 (Fig. 2).

Successivamente, attraverso indagini di telerilevamento e l'utilizzo di immagini

Fig. 2 – Analisi del verde. Fonte: elaborazione a cura di A. Palmisano e M. Procacci.





satellitari *open source*¹⁰, sono state elaborate, in ambiente GIS, le mappe dell'indice di vegetazione NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*)¹¹ e della temperatura superficiale terrestre LST (*Land Surface Temperature*)¹². Nella mappa NDVI prodotta, le aree in gradazione di verde corrispondono alle aree permeabili con diversa intensità di verde, mentre in rosso sono rappresentate le aree impermeabili, corrispondenti principalmente alle aree urbanizzate e alla viabilità, ma anche ai terreni aridi o incolti. La mappa LST, invece, restituisce le informazioni relative alla temperatura registrata al suolo, con un range che varia da 26,77 °C a 39,98 °C a seconda di diversi fattori, quali albedo, copertura vegetale e umidità del suolo (Fig. 3).

Le analisi prodotte sono state combinate con gli indici che concorrono al calcolo della vulnerabilità all'effetto UHI, che trovano le loro radici nella metodologia di analisi proposta da Mahdavi et al. (2013). Nel caso specifico del Comune di Corato, le analisi eseguite e le informazioni disponibili raccolte hanno permesso di individuare i seguenti indicatori: a) concentrazione della popolazione sensibile; b) LST; c) concentrazione delle aree edificate; d) concentrazione delle aree impermeabili; e) concentrazione delle aree permeabili. La mappa finale, ottenuta dalla sovrapposizione di tutti i dati, restituisce una maggiore vulnerabilità all'isola di calore nel centro abitato e nella zona industriale (Fig. 4), dove la presenza di verde risulta molto carente, consentendo l'individuazione degli ambiti di intervento prioritari.

Stabiliti i principali obiettivi da raggiungere, ovvero la riduzione del fenomeno dell'isola di calore urbana unitamente all'incremento della qualità urbana e rurale, è stato elaborato un concept progettuale che articola le azioni rispetto a 4 macro-strategie integrate: a) incremento del verde urbano; b) mitigazione della zona produttiva; c) mitigazione della rete infrastrutturale; d) riconnessione città-campagna.

Tra le aree vulnerabili all'UHI, è stata poi individuata una porzione di territorio urbanizzato periferico, collocata a sud dell'abitato, in corrispondenza del 'cuneo'

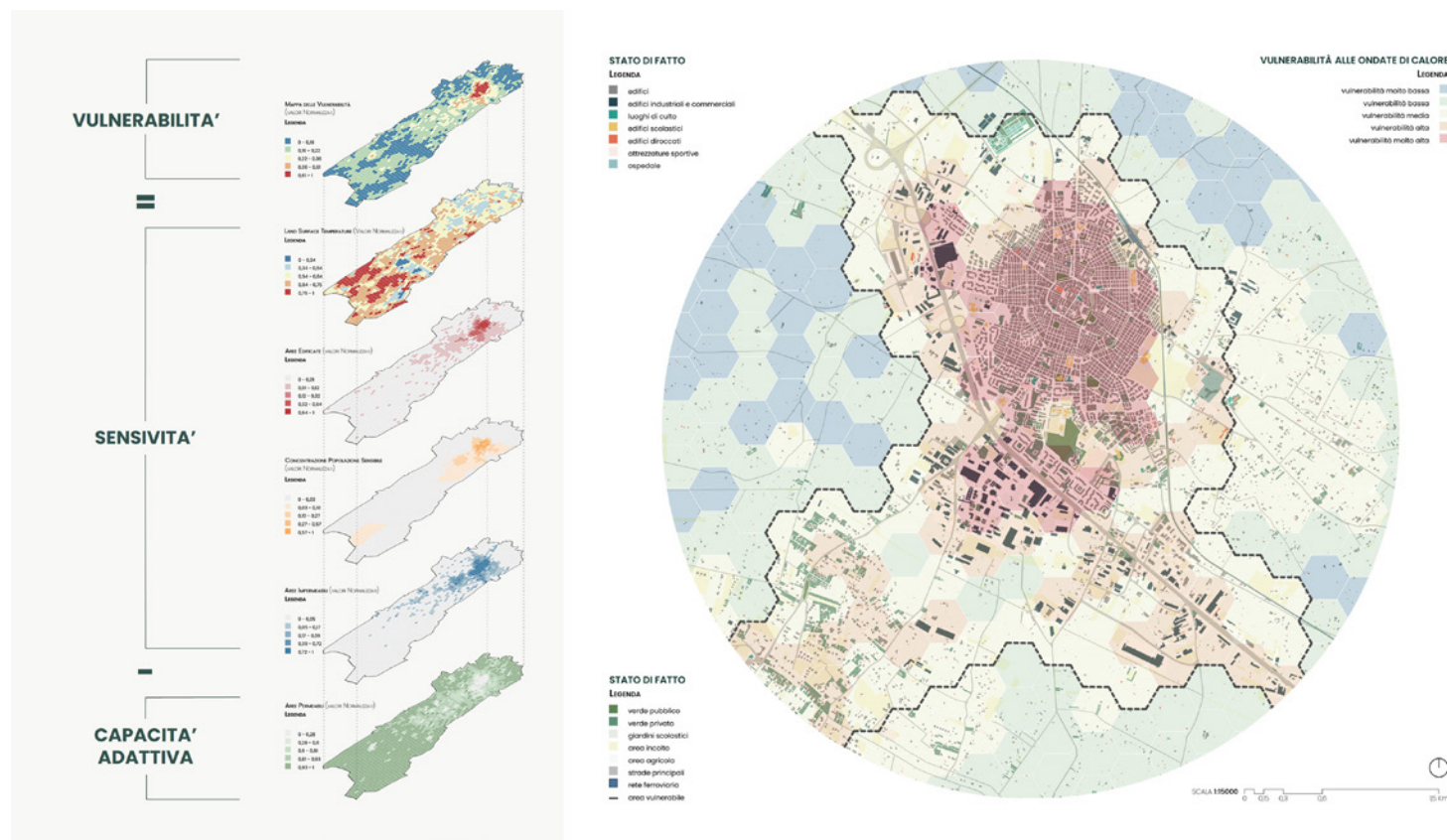
Fig. 3 – Analisi di telerilevamento. NDVI e LST. Fonte: elaborazione a cura di A. Palmisano e M. Procacci.

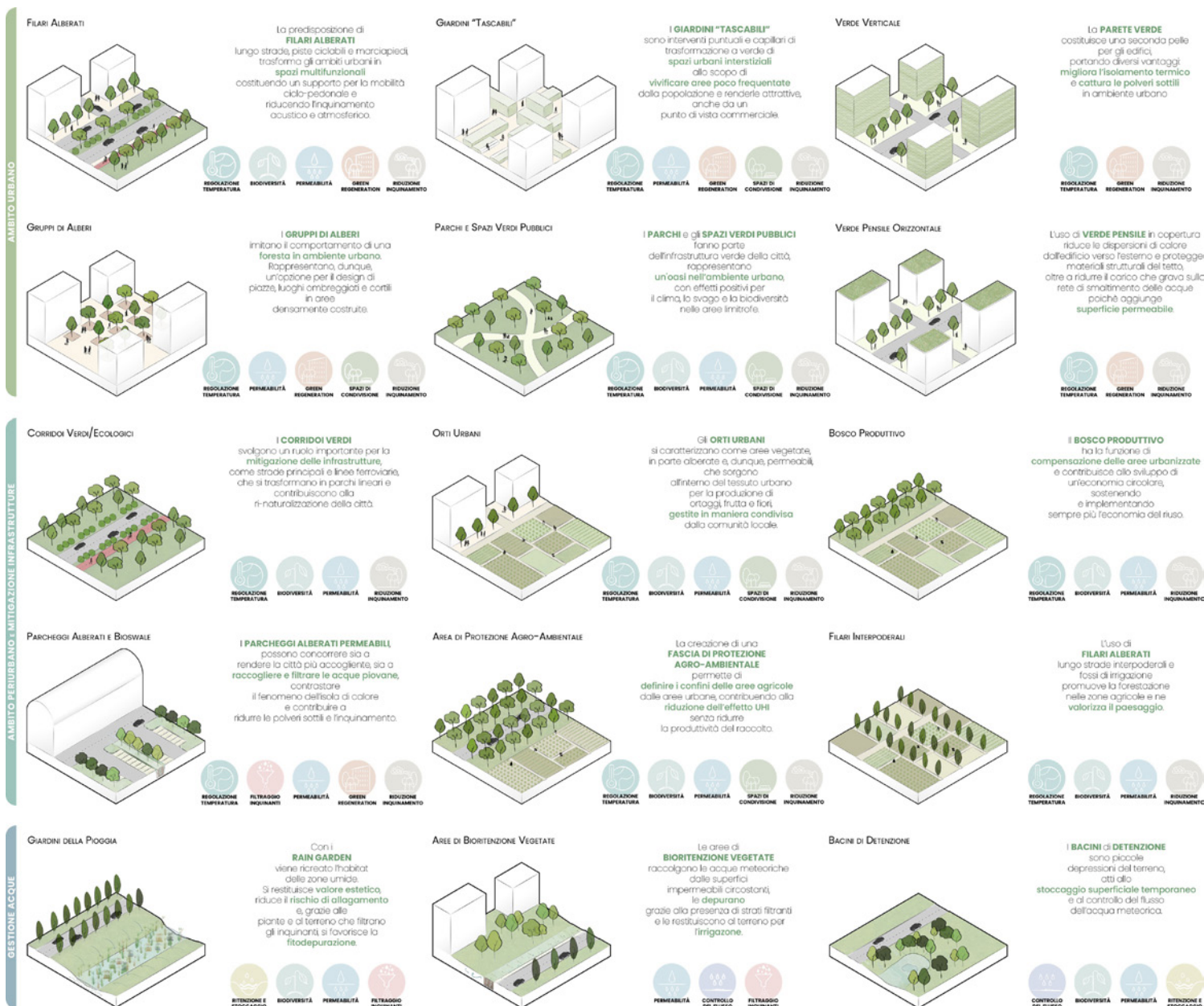
racchiuso dalla linea ferroviaria e dalla SP231, che è anche parte di un Programma integrato di rigenerazione delle periferie. I caratteri urbanistici, legati al grado di trasformabilità delle aree, e quelli ambientali legati anche alla pericolosità idraulica¹³, consentono di applicare le soluzioni progettuali e di verificarne i benefici in forma integrata.

Successivamente, sono state selezionate le NBS e le essenze arboree e arbustive¹⁴ che rispondono agli obiettivi individuati, e che maggiormente si adattano ai caratteri insediativi dell'area e al contesto climatico del comune di Corato. Esse, infatti, diventano lo strumento progettuale con il quale ripensare gli spazi pubblici interstiziali, le superfici asfaltate di strade e parcheggi, le pertinenze delle dotazioni e le aree a standard dei tessuti a maglia larga delle espansioni recenti. Le NBS sono state quindi classificate rispetto ai benefici ecosistemici che possono apportare – regolazione della temperatura, aumento di biodiversità, aumento della permeabilità del suolo, incremento della qualità dell'aria – e al miglioramento della qualità della vita dei cittadini con l'aumento di spazi verdi e di condivisione sociale. Le essenze – divise tra arboree e arbustive – sono state opportunamente selezionate tenendo conto di problematiche gestionali, caratteristiche della pianta, usi suggeriti in ambito urbano, prestazioni ambientali ed esigenze di manutenzione, soffermando l'attenzione sulla quantità di CO2 assimilata e stoccata dalla pianta nell'arco della sua vita¹⁵ (Fig. 5).

Fig. 4 – Analisi della vulnerabilità alle ondate di calore. Stato di fatto del contesto urbano. Fonte: elaborazione a cura di A. Palmisano e M. Procacci.

La fase di classificazione e selezione delle NBS e delle essenze ha portato alla





definizione di una rete diffusa di naturalità, a cavallo tra le espansioni recenti e le aree di margine periurbano, composta da giardini tascabili, rain garden, giardini, orti urbani, parcheggi alberati, filari di alberi e aree di bioritenzione vegetate, boschi produttivi e filari interpoderali, inseriti «dentro un disegno complessivo di ricomposizione e rigenerazione ecologica, paesaggistica e sociale della struttura urbana» (Arcidiacono, 2020). L'inserimento delle NBS ha interessato circa il 93% della superficie dell'ambito periurbano considerato (Fig. 6), stimando che la superficie permeabile possa raggiungere i 281.000 m² in area urbana e circa i 258.000 m² nella zona produttiva, con inoltre un incremento complessivo della dotazione di verde lineare lungo le direttrici principali.

Fig. 5 – NBS utilizzate in ambito urbano, extra-urbano e per la gestione delle acque. Fonte: elaborazione a cura di A. Palmisano e M. Procacci.

Fig. 6 - Lo Schema Direttore generale del progetto integra le soluzioni per i diversi ambiti fornendo un metodo da seguire quale strategia in territori analoghi. Fonte: elaborazione a cura di A. Palmisano e M. Procacci.



4. Il progetto pilota e la valutazione degli effetti sul microclima locale

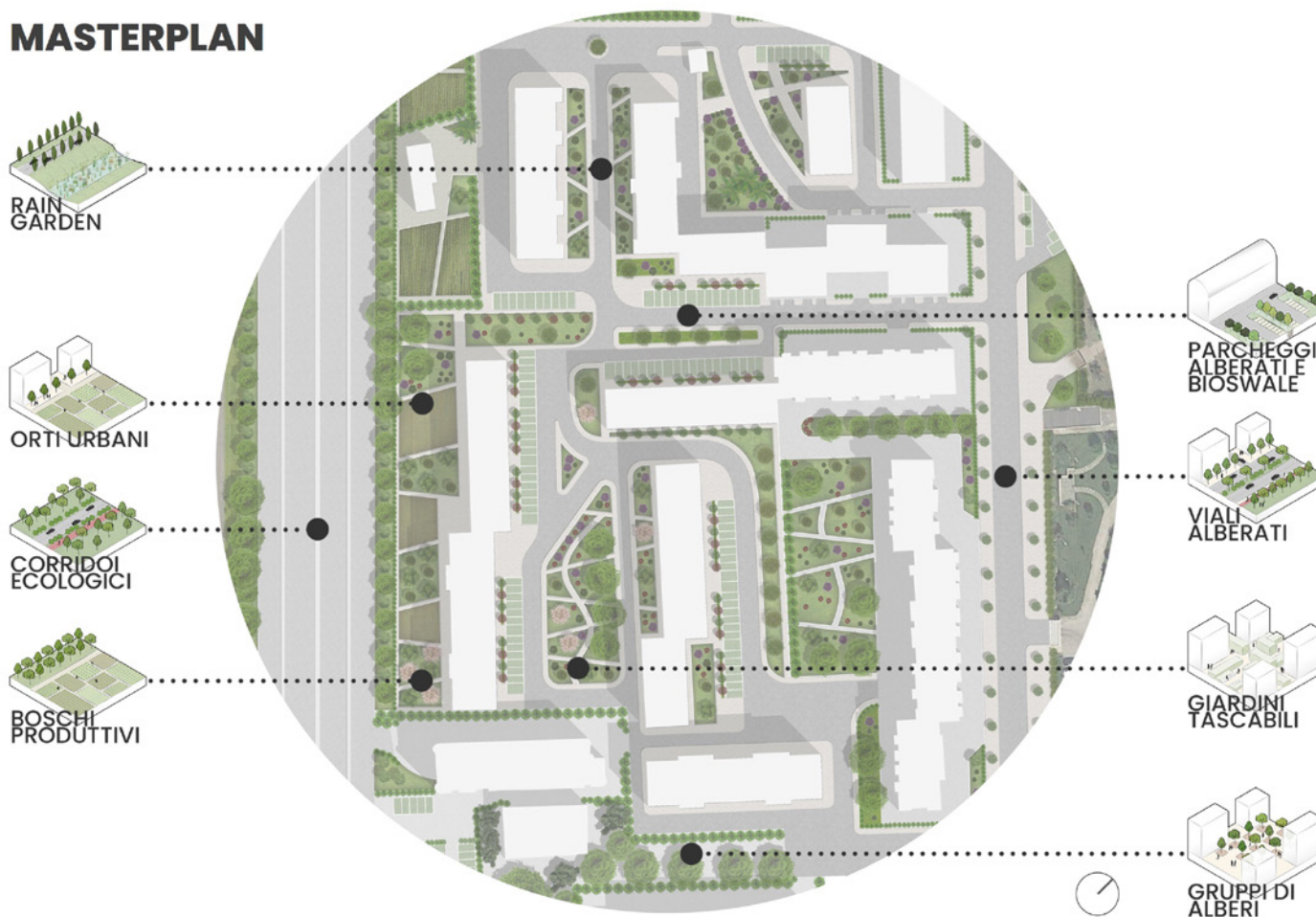
Col fine di verificare i benefici derivanti dall'adozione della strategia sviluppata, è stato elaborato un progetto pilota che sperimenta le effettive potenzialità di tale approccio. La scelta è ricaduta su un contesto residenziale misto pubblico-privato collocato lungo una delle strade a percorrenza veloce che lambisce la città.

Sulla base delle criticità individuate in loco è stato elaborato un progetto (Fig. 7) che ha previsto in prima istanza l'aumento delle superfici permeabili attraverso un'operazione di depavimentazione delle superfici asfaltate e una riorganizzazione della viabilità interna al quartiere. In prossimità di ogni edificio, inoltre, sono stati previsti parcheggi alberati e permeabili, conservando l'accessibilità in corrispondenza di ogni ingresso. Le aree residuali sono state riconvertite a verde con giardini tascabili, piccoli boschi produttivi e orti urbani a servizio dei residenti del quartiere. Le aree di pertinenza private sono state schermate con barriere verdi, mentre per la strada provinciale 231 è stata prevista una fascia di mitigazione composta da filari alberati e aree di bioritenzione vegetate, utili non solo a migliorare la qualità dell'aria ma anche a mitigare l'inquinamento acustico. Particolare attenzione è stata posta anche sull'uso dei materiali, che possono peggiorare o mitigare i flussi energetici in un'area urbana, aumentando o contribuendo a contenere l'effetto isola di calore.

Gli effettivi benefici legati all'area riprogettata sono stati valutati producendo dei modelli microclimatici con i quali simulare le interazioni tra i fattori costituenti lo spazio, in ambiente ENVI-met⁶. Tale software, con i limiti della versione lite, permette di riprodurre le specifiche condizioni urbane riportando gli elementi 'grigi' e 'verdi' in

Fig. 7 – Masterplan. Fonte: elaborazione a cura di A. Palmisano e M. Procacci.

MASTERPLAN



una griglia 50x50x40. Sulla base dell'area riprogettata, è stata scelta una porzione di territorio di 200x200 m suddivisa da una maglia reticolare avente passo pari a 5 m, costruendo così una griglia 40x40x30; a tale area è stata aggiunta una zona di buffer utile per la buona riuscita del calcolo, ottenendo la griglia complessiva 50x50x40. Il modello per il calcolo è stato generato attraverso l'immissione delle caratteristiche geometriche degli edifici e il loro posizionamento all'interno della griglia in modo da riprodurre le condizioni insediative del sito oggetto della simulazione. Oltre agli edifici sono state inserite le diverse caratteristiche del suolo e, infine, aree verdi e alberature sia dello stato di fatto che di progetto, specificando le diverse specie alle quali sono legati i parametri che regolano le interazioni con l'atmosfera, il suolo e specifiche capacità di evapotraspirazione.

I due modelli generati (Fig. 8) e le variabili climatiche e temporali, quali temperatura (T_{MAX} , T_{MIN}), umidità relativa (UR_{MAX} , UR_{MIN}), velocità media e direzione del vento (Tab. 1), assieme ai dati di input relativi ai parametri di biometeorologia (Tab. 2), hanno restituito una serie di mappe tematiche.

Tra le mappe ricavate dall'interpolazione dei dati si è scelto di confrontare le più rilevanti rispetto al tema della riduzione del fenomeno dell'isola di calore urbana e della valutazione del benessere termoisometrico degli utenti. La mappa della temperatura potenziale dell'aria alle ore 12:00 mostra, allo stato di fatto, una temperatura compresa tra i 29,19°C e i 30,40°C, con picchi in corrispondenza delle aree prive di vegetazione; mentre con l'introduzione di NBS si registra una diminuzione di temperatura di -0,63°C per la temperatura minima e di -0,47°C per la massima (Figg. 9, 10). Altra variabile presa in considerazione è il PMV (Predicted Mean Vote) che rappresenta il voto medio attribuito alla percezione individuale del comfort termico rispetto a determinate situazioni ambientali. Se nello stato di fatto si nota un'insoddisfazione e sensazione di disagio percepita dagli utenti alle ore 12:00, con valori compresi tra 2,36 e 5,26 del valore di PMV, nella simulazione di progetto tale disagio si attenua leggermente alla stessa ora, con valori del PMV compresi tra 2,04 e 4,87 (Figg. 11, 12), rappresentando un non trascurabile miglioramento in rapporto alle condizioni climatiche di input. Infine, l'ultimo parametro considerato nella valutazione è la temperatura superficiale del suolo che alle ore 12:00 assume un valore medio di 39,09°C nello stato di fatto e passa a 31,31°C allo stato di progetto con una diminuzione di 7,78°C (Figg. 13, 14).

5. Conclusioni

Le simulazioni spaziali svolte a conclusione del presente lavoro hanno dimostrato come l'introduzione di NBS in ambito urbano possa apportare notevoli benefici dal punto di vista microclimatico e favorire il funzionamento dei servizi ecosistemici di regolazione, già ad un livello locale. Il modello microclimatico generato con l'ausilio di ENVI-met si è, inoltre, dimostrato attendibile nella ricostruzione del sistema fisico e dei processi che lo interessano, nonostante i limiti applicativi della versione lite utilizzata, che non permette l'inserimento di tetti e pareti verdi.

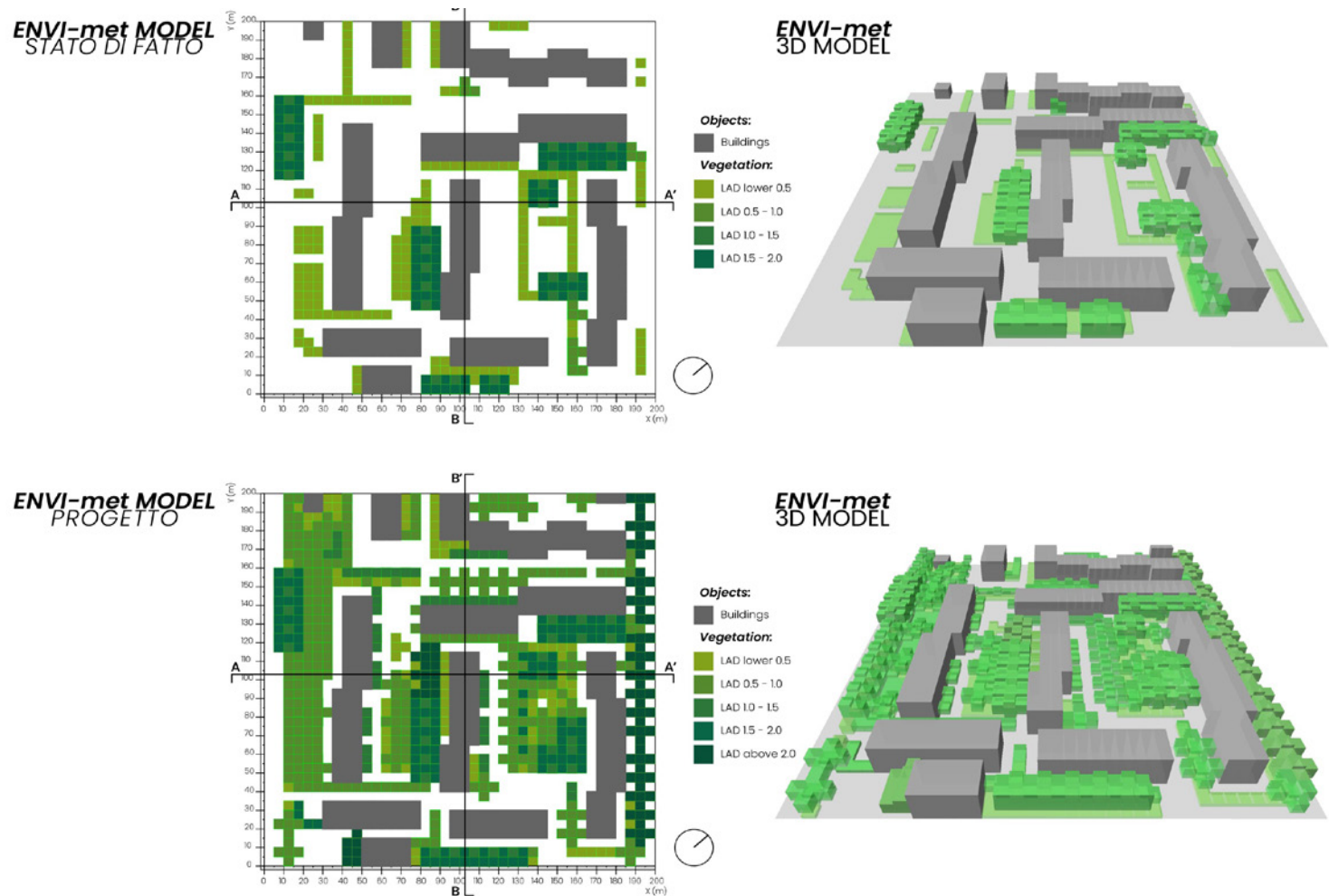


Fig. 8 - Modello generato in ambiente ENVI-met per l'area riprogettata. Fonte: elaborazione a cura di A. Palmisano e M. Procacci.

Giornata simulazione: 24/08/2021

INPUT DATA Atmosphere

Ora inizio simulazione	06:00 [HH:MM]
Durata totale simulazione	24 [H]
T_{MAX}	32 [°C]
T_{MIN}	23 [°C]
UR_{MAX}	94 [%]
UR_{MIN}	49 [%]
Velocità del vento	2,7 [m/s]
Direzione del vento	Nord-Ovest: 315 [°]

Tab. 1 - Input data per il calcolo dei parametri di atmosphere in riferimento al 24 agosto 2020. Fonte: elaborazione a cura di A. Palmisano e M. Procacci.

Giornata simulazione: 24/08/2021

INPUT DATA Biometeorologia

Ora inizio simulazione	06:00 [HH:MM]
Durata totale simulazione	24 [H]
Static Clothing Insulation	0,5 [clo]
Walking speed	0,83 [m/s]
Basal rate	84,49 [W]
Work metabolism	54,88 [W]
Sum metabolic work	139,37 [W]

Tab. 2 - Input data per il calcolo dei parametri di biometeorologia in riferimento al 24 agosto 2020. Fonte: elaborazione a cura di A. Palmisano e M. Procacci.

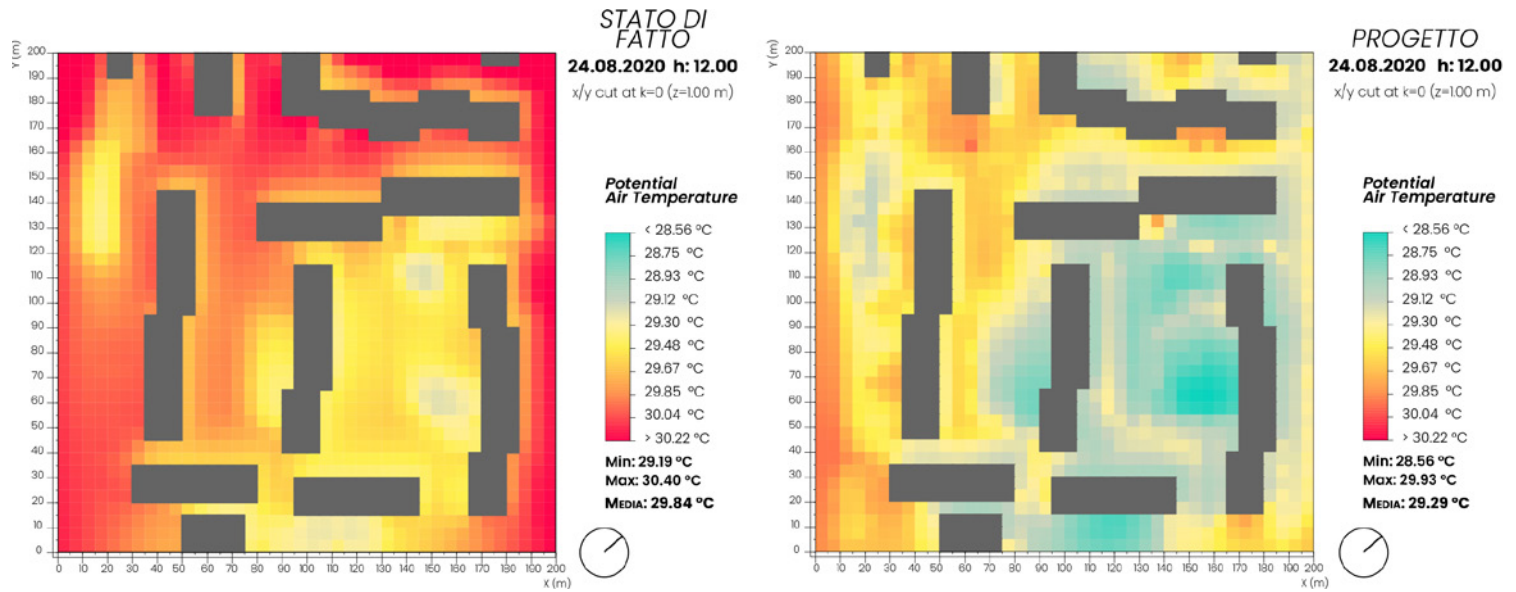


Fig. 9 - Piante e sezioni ENVI-met rappresentative delle condizioni microclimatiche alle ore 12:00 nello stato di fatto e stato di progetto. Fonte: elaborazione a cura di A. Palmisano e M. Procacci.

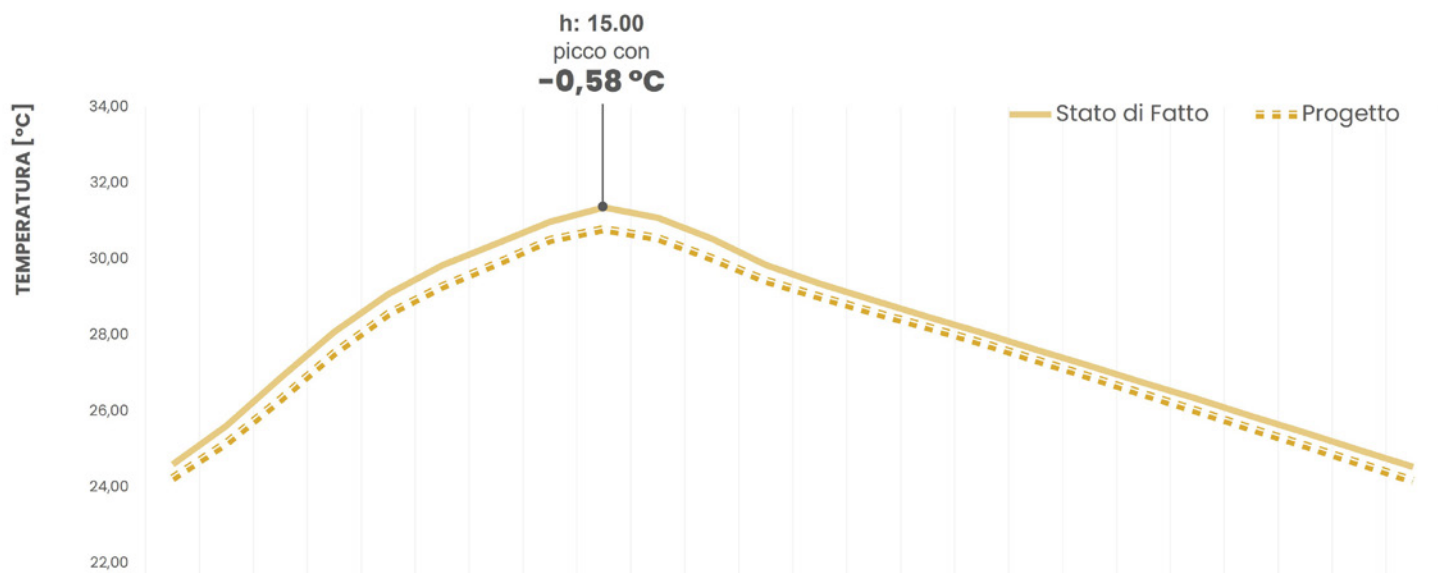


Fig. 10 - Confronto tra stato di fatto e progetto: grafico dell'andamento orario della temperatura nelle due condizioni. Si può apprezzare un calo globale della temperatura durante tutto l'arco della giornata, con un picco alle ore 15:00, quando si registra -0.58°C. Fonte: elaborazione a cura di A. Palmisano e M. Procacci.

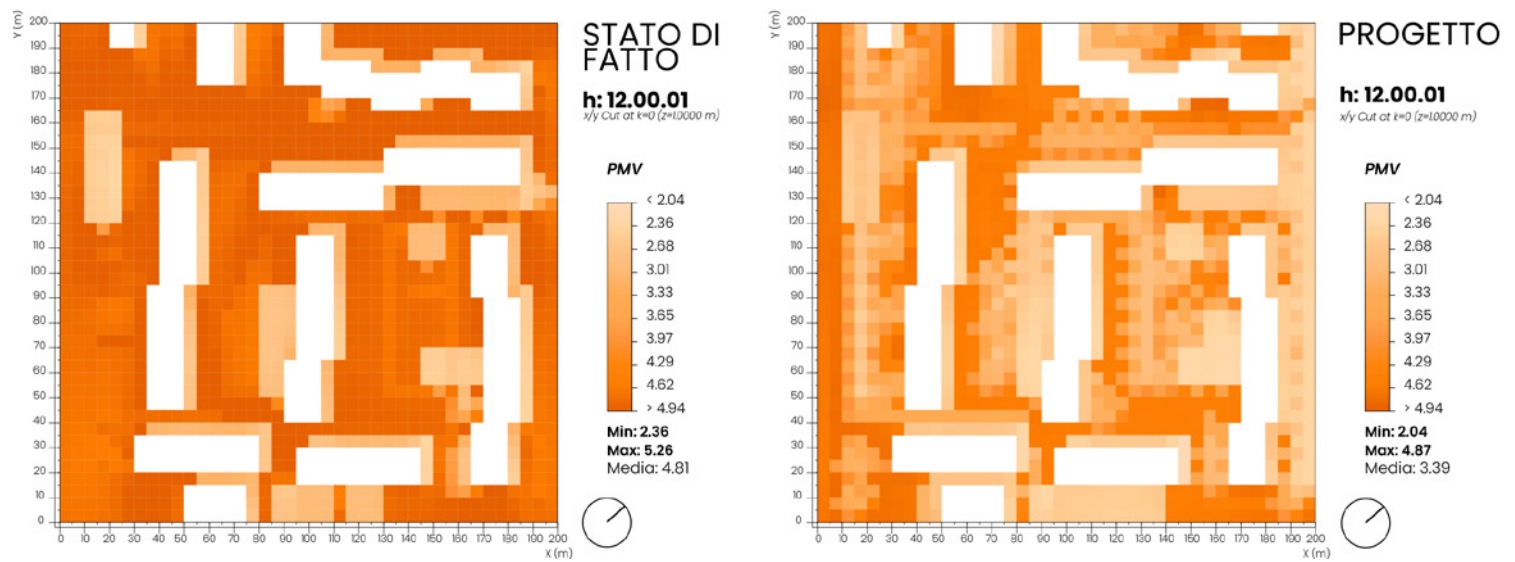


Fig. 11- Confronto tra stato di fatto e progetto: piante e sezioni della distribuzione del PMV alle ore 12:00. Fonte: elaborazione a cura di A. Palmisano e M. Procacci.

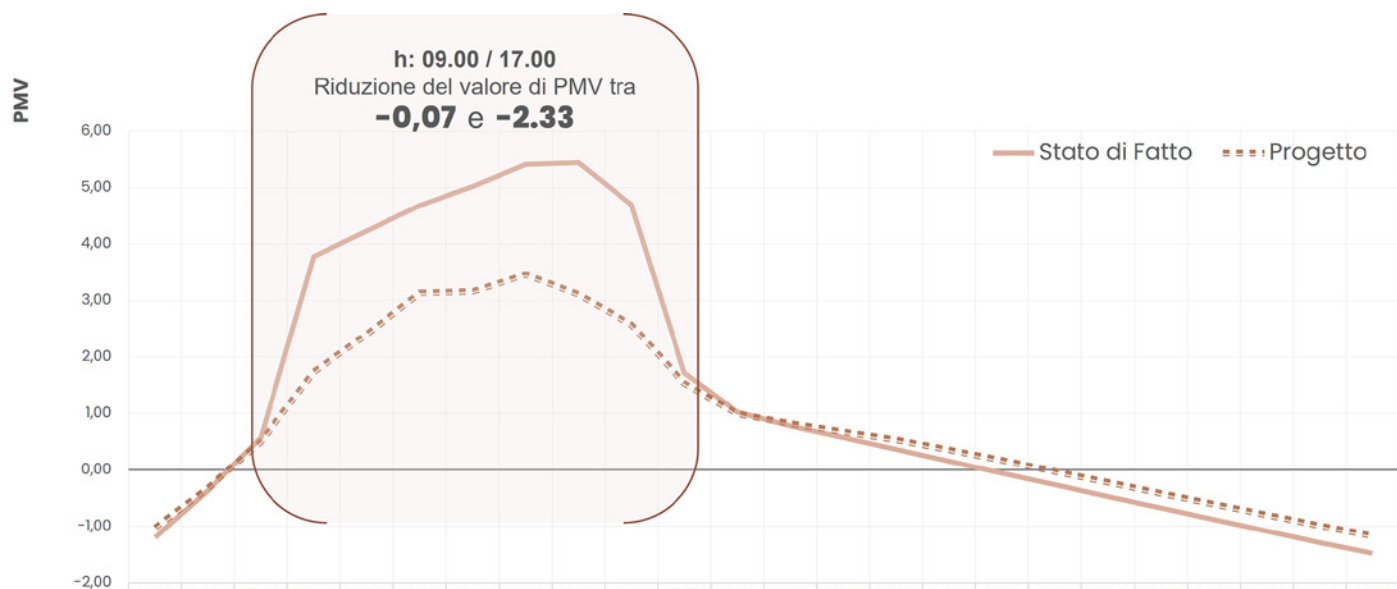


Fig. 12 - Confronto tra stato di fatto e progetto: grafico dell'andamento orario del PMV nelle due condizioni. È apprezzabile un generalizzato miglioramento della sensazione di comfort termico, ancor più evidente tra le ore 9.00 e le ore 17.00 quando il valore scende di più di 2 punti. Fonte: elaborazione a cura di A. Palmisano e M. Procacci.

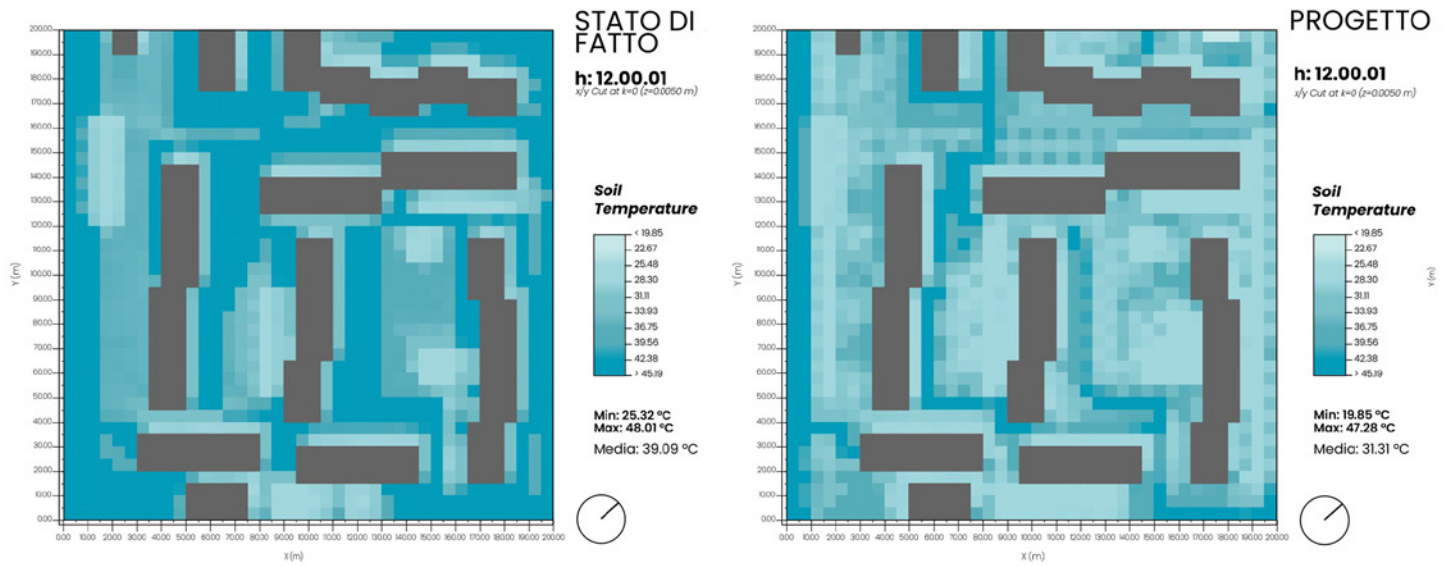


Fig. 13 - Confronto tra stato di fatto e progetto: piante della distribuzione della Soil Temperature alle ore 12:00. Fonte: elaborazione a cura di A. Palmisano e M. Procacci.

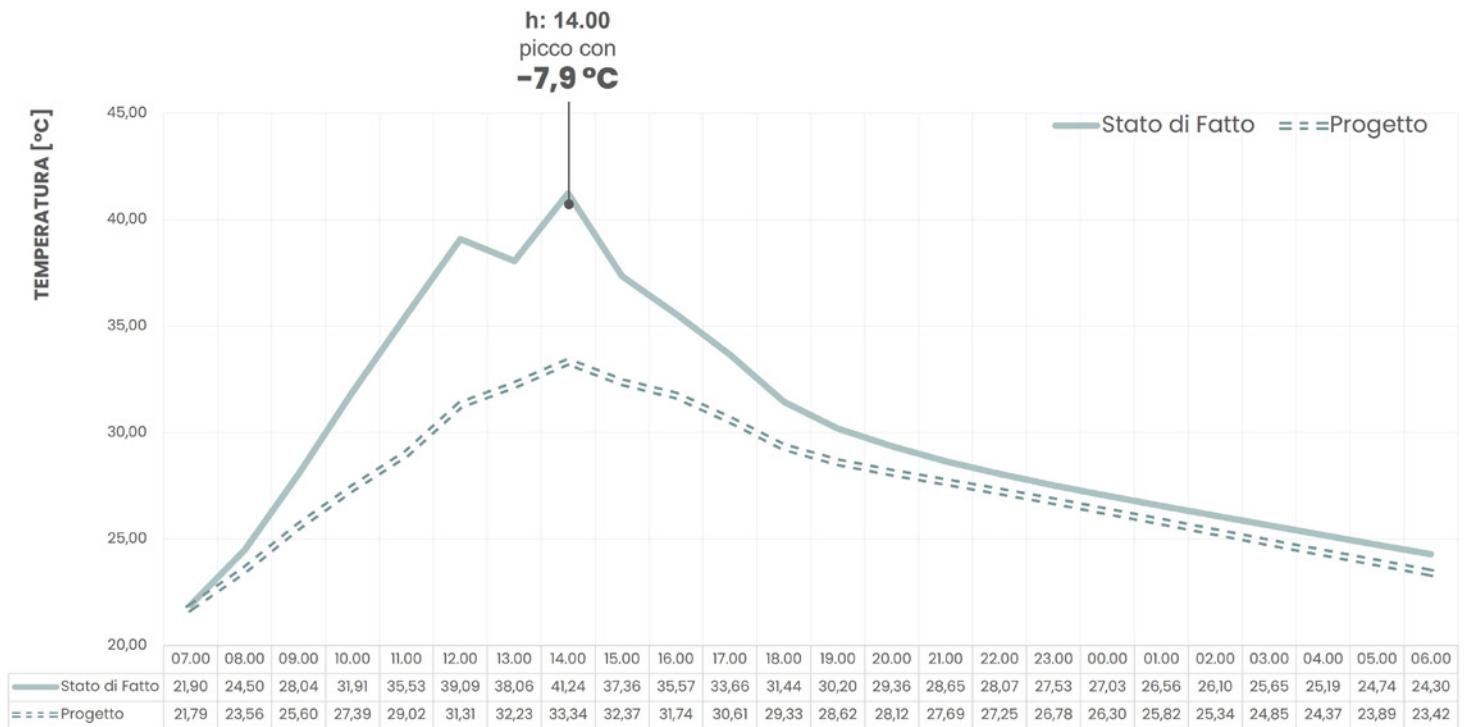


Fig. 14 - Confronto tra stato di fatto e progetto: grafico dell'andamento orario della Temperatura al Suolo. Notevole diminuzione nelle ore diurne, con un picco alle ore 14 quando, con l'introduzione delle NbS, si ha un crollo della temperatura di quasi 8 °C. Fonte: elaborazione a cura di A. Palmisano e M. Procacci.

Un approccio valutativo di questo tipo risulta sempre più utile sul piano della comunicazione di un progetto di potenziamento dell'infrastruttura verde a decisori politici e cittadini, portando alla luce una serie di benefici legati all'innegabile valore sociale, ambientale, economico di questi spazi nella riconversione ecologica della città. Inoltre, la possibilità di valutare diversi scenari, basati sulle prestazioni ambientali delle essenze, permette di evitare consociazioni vegetali particolarmente costose da gestire e, tutto sommato, poco utili dal punto di vista ambientale, se si considera anche l'impronta idrica e di carbonio di un progetto di questo tipo.

In conclusione, questo studio potrebbe rappresentare un punto di partenza per nuovi approfondimenti e applicazioni che portino allo sviluppo di una metodologia per l'analisi delle vulnerabilità territoriali, attraverso la quale è possibile operare in maniera più consapevole sul territorio e integrare all'interno dei tradizionali strumenti di pianificazione e progettazione strategie nature-oriented, che concorrano a garantire lo sviluppo dei servizi ecosistemici in ambito urbano. Pur con le necessità di affinamento e approfondimento dei risultati delle ricerche, ci sarebbero infatti gli elementi per una integrazione capillare dei contenuti in tutte le scale della pianificazione, da quella territoriale fino alla progettazione e soprattutto alla riqualificazione ambientale della città esistente fino al livello del piccolo insediamento e dell'edificio. In questo assolvendo ad uno dei principi chiave, quello della multiscalarità, espressi in ambito scientifico con riferimento alle infrastrutture verdi.

Inoltre, va evidenziato come sia l'utilizzo delle NBS che la pianificazione, per loro natura, hanno in comune un approccio place based, per la necessità di ambedue di ancorarsi alle specifiche condizioni ambientali, climatiche, territoriali e socioeconomiche del sito; ambedue per potersi realizzare devono essere supportate da percorsi di governance in grado di costruire in modo collaborativo e condiviso le soluzioni progettuali e gestionali che coinvolgeranno le comunità locali, le istituzioni ai diversi livelli e gli stakeholder (Mussinelli et al., 2018).

Va tuttavia considerato che, contrariamente a quanto avvenuto per altre discipline, non sono ancora sufficientemente indagate le modalità per integrare le NBS, e più in generale l'approccio ecosistemico che ne è alla base, nel sistema di pianificazione territoriale e urbanistica (Ronchi, 2021). Il tema del CC, ampiamente dibattuto in sede scientifica e ormai anche nell'opinione pubblica negli ultimi anni a seguito della diffusione di una presa di coscienza collettiva sull'emergenze ad esso connesse, stenta a penetrare nel sistema decisionale e negli strumenti di governo, se non in modo settoriale o separato, come nel caso dei Piani di Adattamento Climatico Locale.

Una più spinta integrazione di questi dispositivi nel sistema di pianificazione, in particolare di quella urbanistica, presuppone un vero ribaltamento del punto di vista, non più basato sull'ottimizzazione delle funzioni umane sul territorio per poi affrontarne le eventuali criticità e mitigarne gli impatti, ma sull'assunzione dei caratteri e delle vulnerabilità del territorio come fondamento per la definizione delle funzioni umane con esse compatibili. Diversamente non sarebbe scongiurato il rischio, ricorrente, di vedere molti contenuti innovativi, una volta istituzionalizzati e normalizzati, venire

banalizzati e intesi come slogan o come semplici ulteriori appesantimenti dei processi di pianificazione, perdendo la loro essenza sostanziale.

ENDNOTES

1. La ricerca si è sviluppata nell'ambito della Tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria Edile-Architettura del Politecnico di Bari dal titolo "NBS e forestazione urbana per la mitigazione e l'adattamento al cambiamento climatico. Una valutazione degli effetti sul microclima della città di Corato con simulazione in ambiente ENVI-met" di A. Palmisano e M. Procacci, Relatrice: Prof.ssa Arch. F. Calace, Tutor: Arch. O.G. Paparuso.

2. Per citare alcuni esempi, basti pensare alle città di New York, Copenaghen o Londra (Musco, Fregolent, 2014).

3. Il percorso teorico metodologico è stato sviluppato dall'Università Iuav di Venezia in collaborazione con il Comune di Padova (2016) e Mantova (2018). Per maggiori dettagli si fa riferimento a Musco et al. (2016), Musco et al. (2018).

4. Per l'analisi dettagliata del fenomeno della desertificazione in Puglia e le misure per compensarne le criticità, si può fare riferimento al lavoro del 2015 "Analisi dei processi di desertificazione della Puglia: cause, effetti, mitigazione e lotta alla siccità" elaborato da Regione Puglia, Autorità di Bacino della Puglia, PO FESR 2007-2013 – Azione 2.3.6; disponibile al sito <https://www.adb.puglia.it/public/page.php?105>.

5. Con la DGR 17 settembre 2020, n. 1575 "Avvio del processo di definizione della Strategia Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici della Regione Puglia (SRACC)".

6. Il Piano paesaggistico è articolato in obiettivi generali e specifici, territorializzati nei Cinque Progetti Territoriali per il paesaggio, che mirano alla qualità degli insediamenti urbani e rurali, al miglioramento della qualità del sistema ambientale e idrogeomorfologico, alla valorizzazione del patrimonio e alla fruizione del territorio.

7. Modello in grado di simulare i flussi di vapore e calore tenendo conto degli ostacoli tridimensionali presenti nell'ambiente.

8. Dataset «UERRA regional reanalysis for Europe on single levels from 1961 to 2018» prodotto da Copernicus Climate Change Service (C3S) e dallo European Centre for Medium Range Weather Forecasts (ECMWF), rielaborazione a cura di EDJNet's. <https://climatechange.europeandatajournalism.eu/en/map> [03/01/2021]

9. Il dataset di C3S e dello ECMWF riporta per il Comune di Corato una temperatura media di +14,5 °C nel decennio 1961-1970, mentre nel periodo 2008-2019 essa risulta pari a +16,2 °C; l'anno in cui la differenza di temperatura rispetto al decennio 1961-1970 è stata massima è il 2012 con +2,21 °C. I dati, inoltre, mostrano che il 98,3% dei comuni italiani ha registrato un aumento della temperatura media annuale di almeno 1°C negli ultimi decenni. A livello regionale la Puglia registra un aumento di temperatura media pari a +2,4 °C, mentre tra le province pugliesi quella che ha registrato un incremento maggiore è Brindisi con +3,12 °C.

10. Prima di utilizzare le immagini satellitari all'interno di software GIS sono necessarie operazioni di pre-processing, ovvero una serie di correzioni per limitare i disturbi e le distorsioni prodotte durante l'acquisizione e la trasmissione delle stesse. Le correzioni sono di tipo geometrico e di tipo radiometrico. Le correzioni geometriche consentono di ridurre gli effetti di distorsione sull'immagine e di assegnare ad essa un sistema di riferimento cartografico. Le correzioni radiometriche consentono di determinare, a partire dai Digital Numbers forniti dal sensore, una grandezza fisica che rappresenta una proprietà radiativa dell'oggetto osservato.

11. Il calcolo dell'indice NDVI è stato effettuato utilizzando immagini raster delle bande elettromagnetiche 4 (RED-rosso) e 5 (NIR-vicino infrarosso) di Landsat 8 e applicando la formula: $NDVI = (NIR - Red) / (NIR + Red)$.

12. Per l'analisi della LST sono state utilizzate immagini raster contenenti i Digital Numbers (DN) delle bande 4 (RED), 5 (NIR) e 10 (TIRS-Thermal Infrared Sensor) di Landsat 8 e applicando la formula: $LST = T / (1 + w \times T / p \times \ln(e))$; dove: T = Top of atmosphere brightness temperature (K), w = Wavelength of emitted radiance, p = $(h \times c) / s = (1,438 \times 10^{-2} [m \cdot K])$, h = Planck's constant $(6,626 \times 10^{-34} [Js])$, s = Boltzmann constant $(1,38 \times 10^{-23} [J/K])$, c = Velocity of light $(2,998 \times 10^8 [m/s])$, e = Land surface emissivity.

13. Nel territorio di Corato il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) individua aree a media e alta pericolosità idraulica, ovvero porzioni di territorio soggette ad eventi di piena con tempo di ritorno inferiore a 30 anni o compreso tra i 30 e i 200 anni.

14. Il lavoro è accompagnato da un'indagine bibliografica servita per la redazione di schede tecniche che raccolgono le principali informazioni sull'uso, sulle potenzialità e sui benefici delle NbS e delle essenze utilizzate.

15. I dati sull'assorbimento e lo stoccaggio di CO₂ si devono al progetto "Qualiviva" finanziato dal Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali che ha stimato la quantità di carbonio assorbita e stoccata da più di 100 specie arboree mediante il dry deposition model e al CNR IBIMET di Bologna. Per le specie arbustive ci si è avvalsi delle linee guida della regione Toscana in cui si possono trovare informazioni sull'assorbimento di CO₂ e altri inquinanti atmosferici da parte di ogni specie.

16. ENVI-met 4.0 è un software che, nell'elaborazione dei dati, risolve le equazioni della termodinamica e della fluidodinamica di Navier-Stokes, ossia equazioni differenziali alle derivate parziali con la metodologia della fluidodinamica computazionale (CFD Computational Fluid Dynamics), tramite metodi di discretizzazione spaziale e temporale. Il modello realizzato in tale ambiente può essere popolato di diverse informazioni che riguardano le specifiche caratteristiche radiative, termiche ed idrauliche del terreno. È possibile impostare dei parametri per avviare una simulazione che permette di stimare le distribuzioni delle variabili di stato specifiche relative alla vegetazione, al suolo e all'atmosfera dell'area d'interesse nonché il loro andamento nel corso di una o più giornate (Borfecchia et al., 2011). È un software freeware, scaricabile al seguente link: <http://www.envi-met.com/>.

REFERENCES

- Arcidiacono A., Canedoli C., di Martino V., Ronchi S., Assennato F., Munafò M., Di Simone D., Brenna S. (a cura di), (2021), Linee guida volontarie per l'uso sostenibile del suolo per i professionisti dell'area tecnica. Indirizzi per la tutela del suolo dai processi di impermeabilizzazione e dalla perdita di materia organica, INUEdizioni, Roma.
- Arcidiacono A. (2020), "Ridefinire l'interesse collettivo per un progetto urbanistico resiliente", in Giaino C. (a cura di) Tra spazio pubblico e rigenerazione urbana. Il verde come infrastruttura per la città contemporanea, Urbanistica Dossier, n.17
- Bono L., Callerio M., Conte G., Rizzo A., Sejdullahu I. (2020), Soluzioni Naturalistiche (NBS) per la città metropolitana di Milano: Schede Tecniche, Città Metropolitana di Milano.
- Borfecchia F., De Cecco L., Pollino M., Martini S., La Porta L., Zinzi M., Carnielo E. (2011), "Telerilevamento HR multispettrale/LIDAR e modellistica SVAT 3D per la stima del bilancio energetico in ambiente urbano", in Atti XV Conferenza Nazionale ASITA (Reggia di Colorno, 15-18 novembre 2011), Centro Ricerche Casaccia, Roma, pp. 451-452.
- Bowler D.E., Buyung-Ali L., Knight T.M., Pullin A.S. (2010), "Urban greening to cool towns and cities: a systematic review of the empirical evidence", in Landscape and Urban Planning, 97, 3, pp. 147-155.
- Cohen-Shacham E., Walters G., Janzen C. and Maginnis S. (2016), Nature-based Solutions to address global societal challenges, IUCN, XIII, Gland.
- Commissione Europea (2013), Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni. Infrastrutture verdi – Rafforzare il capitale naturale in Europa, COM (2013) 249 final, Bruxelles.
- Commissione Europea (2019), Relazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni. Riesame dei progressi compiuti nell'attuazione della strategia dell'UE per le infrastrutture verdi, COM (2019) 236 final, Bruxelles.
- Comune di Bologna (2015), Piano di adattamento. Bologna.
- Comune di Corato (1979), Piano Regolatore Generale e Norme Tecniche d'Attuazione, a cura di Prof. Arch. Roberto Pane, Corato.
- Dessì V. (2017), Progettare il comfort degli spazi pubblici, REBUS, RENovation of public Building and Urban Spaces, 2017. Scaricabile da: <https://territorio.regione.emilia-romagna.it/urbanistica/corsi-formazione/rebus-laboratorio-rigeneraz-urbana-cambiam-climatici>
- Dessì V., Farnè E., Ravanello L., Salomoni M. T. (2016), Rigenerare la città con la natura. Strumenti per la progettazione degli spazi pubblici tra mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici, Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna.

- Eisenberg B., Polcher V. (2019), A Technical Handbook for Nature Based Solutions, UNaLab, 2019. Scaricabile da: <https://unalab.eu/en/documents/unalab-technical-handbook-nature-based-solutions>
- Ellis E.C., Goldewijk K.K., Siebert S., Lightman D., Ramankutty N. (2010), “Anthropogenic transformation of the biomes”, 1700 to 2000, in *Global Ecology and Biogeography*, 19, pp. 589-606.
- Emilsson T., Sang Å. O. (2017), “Impacts of Climate Change on Urban Areas and Nature-Based Solutions for Adaptation”, in *Nature-based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas*, a cura di Kabisch N. et al., in «Theory and Practice of Urban Sustainability Transitions», Springer Nature, Cham, pp. 19-24.
- Enzi V., Cameron B., Dezsényi P., Gedge D., Mann G., Pitha U. (2017), “Nature-Based Solutions and Buildings – The Power of Surfaces to Help Cities Adapt to Climate Change and to Deliver Biodiversity”, in *Nature-based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas*, a cura di Kabisch N. et al., Springer Nature, Cham, pp. 159-180.
- FAO (2016), “Guidelines on urban and peri-urban forestry”, FAO Forestry Paper, No. 178, a cura di Salbitano F., Borelli S., Conigliaro M. e Chen Y., Roma, p. 2.
- Fiori M., Croce S., Poli T. (2017), *Città resilienti e coperture a verde*, Maggioli S.p.A.
- Gabellini P. (2016), “Due piani, una politica ambientale/Two plans, one environmental policy”, in *Bologna città resiliente. Sostenibilità energetica e adattamento ai cambiamenti climatici/Bologna resilient city. Sustainable Energy and Climate Change Adaptation*, a cura di V. Barbi, G. Fini, P. Gabellini, Urban Center Bologna, Bologna.
- Laurìa A. (2018), *Piccoli Spazi Urbani. Valorizzazione degli spazi residuali in contesti storici e qualità sociale*, Liguori Editore S.r.l, Napoli.
- Leuzinger S., Vogt R., Körner C. (2010), “Tree surface temperature in an urban environment”, in *Agricultural and Forest Meteorology*, 150, 1, pp. 56–62.
- Mahdavi A., Kiesel K., Vuckovic M. (2013), “A framework for the evaluation of urban heat island mitigation measures”, in SB13 Munich Conference, atti della Conferenza, Monaco, 23-26 Aprile 2013.
- Musco F., dall’Omo C.F., Negretto V., Lucentini G., Maragno D., Ruzzante F. (2018), *Mantova Resiliente. Verso il Piano di Adattamento – Linee Guida*, Planning Climate Change LAB, Venezia.
- Musco F., Fregolent L. (2014), *Pianificazione Urbanistica e Clima Urbano. Manuale per la riduzione dei fenomeni di isola di calore urbano*, Il Poligrafo ed., Padova.
- Musco F., Maragno D., Magni F., Innocenti A., Negretto V. (2016), *Padova resiliente. Linee guida per la costruzione del piano di adattamento al cambiamento climatico*, Corila, Venezia.
- Mussinelli E., Tartaglia A., Bisogni L., Malcevski S. (2018), “Il ruolo delle Nature-Based Solutions nel progetto architettonico e urbano”, in *Techné*, 15, pp. 116-123.
- Oke T. R., 1982, “The energetic basis of the urban heat island”, in *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 108(455) 1–24
- Perini K. (2013), *Progettare il verde in città*, Franco Angeli ed., Milano.
- Regione Puglia (2015), *Piano Paesaggistico Territoriale Regionale, Relazione generale*, Febbraio 2015.
- Regione Puglia (2015), *Programma Operativo Regionale, POR 2014-2020*, Ottobre 2015.
- Regione Puglia, Autorità di Bacino della Puglia (2015), “Analisi dei processi di desertificazione della Puglia: cause, effetti, mitigazione e lotta alla siccità”, PO FESR 2007-2013 – Azione 2.3.6.
- Revi A., Satterthwaite D.E., Aragón-Durand F., Corfee-Morlot J., Kiunsi R.B.R., Pelling M., Roberts D.C., Solecki W. (2014), “Urban areas”, in *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, a cura di Field C.B., Barros V.R., Dokken D.J., Mach K.J., Mastrandrea M.D., Bilir T.E., Chatterjee M., Ebi K.L., Estrada Y.O., Genova R.C., Girma B., Kissel E.S., Levy A.N., MacCracken S., Mastrandrea P.R., White L.L., Cambridge University Press, Cambridge, New York, pp. 563-595.
- Ronchi S. (2021), “Modalità e proposte di integrazione dei servizi ecosistemici nella pianificazione territoriale. Riflessioni critiche e rassegna bibliografica internazionale”, in *Urbanistica Informazioni*, 295, pp. 14-18.
- Salomoni M.T. (2017), *Gli alberi e la città, REBUS, REnovation of public Building and Urban Spaces*, 2017. Scaricabile da: <https://territorio.regione.emilia-romagna.it/urbanistica/corsi-formazione/rebus-laboratorio-rigeneraz-urbana-cambiam-climatici>

- Schneider A., Friedl M., Potere D. (2009), “A new map of global urban extent from MODIS satellite data”, in *Environmental Research Letters*, 4, pp. 1-4.
- Somarakis G., Stagakis S., Chrysoulakis N. (2019), *ThinkNature Nature-Based Solutions Handbook*, ThinkNature project funded by the EU Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No. 730338. doi:10.26225/jerv-w202.
- Song J., Wang Z.-H. (2015), “Impacts of mesic and xeric urban vegetation on outdoor thermal comfort and microclimate in Phoenix”, *AZ, in Building and Environment*, 94, pp.558–568.
- Trusilova K., Jung M., Churkina G., Karstens U., Heimann M., Claussen M. (2008), “Urbanization impacts on the climate in Europe: numerical experiments by the PSU-NCAR Mesoscale Model (MM5)”, in *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 47, pp. 1442-1455.
- Žuvela-Aloise M., Koch R., Buchholz S., Früh B. (2016), “Modelling the potential of green and blue infrastructure to reduce urban heat load in the city of Vienna”, in *Climatic Change*, 135, 3–4, pp. 425–438.

Olga G. Paparusso

*DICAR Dipartimento di Scienze dell'Ingegneria Civile e dell'Architettura, Politecnico di Bari
olgagiovanna.paparusso@poliba.it*

Architect, research fellow and teaching assistant of the Laboratory of Urban Design at Politecnico di Bari. Her research and professional activity focus on the landscape, urban and coastal planning, and the governance tools such as the River Contracts. She currently working on the implementation tools for the “City-Countryside Pact”, a strategic project of the Apulian Landscape Plan aiming at the ecological and landscape regeneration of urban margins.

Annamaria Palmisano

*DICAR Dipartimento di Scienze dell'Ingegneria Civile e dell'Architettura, Politecnico di Bari
annam.palmisano@gmail.com*

Civil and Environmental Engineer, graduated at Politecnico di Bari in Building Engineering-Architecture with a thesis about the implementation of NBS and Urban Forestry within the green infrastructure as a strategy for mitigation and adaptation to climate change, applied to the case study of Corato (Puglia, Italy). After graduation she cooperates with a professional studio on restoration and restyling projects and carries out research on environmental design.

Monica Procacci

*DICAR Dipartimento di Scienze dell'Ingegneria Civile e dell'Architettura, Politecnico di Bari
monicaprocacci@gmail.com*

Civil and Environmental Engineer, graduated cum laude at Politecnico di Bari in Building Engineering-Architecture with a thesis about the implementation of NBS and Urban Forestry within the green infrastructure as a strategy for mitigation and adaptation to climate change, applied to the case study of Corato (Puglia, Italy). After her studies, she began her professional career in an architectural studio, elaborating on the themes of sustainable design.

Francesca Calace

*DICAR Dipartimento di Scienze dell'Ingegneria Civile e dell'Architettura, Politecnico di Bari
francesca.calace@poliba.it*

Associate Professor in Urban Planning at the DICAR of Politecnico di Bari, she deals with urban planning and design, experimentation of new forms of planning seen in their relationship with the landscape, sustainability and regeneration, collaborative and covenant approaches. Author of numerous publications on these topics, she has been a consultant to public bodies for planning guidelines and criteria, for territorial projects and for the drafting of urban plans.

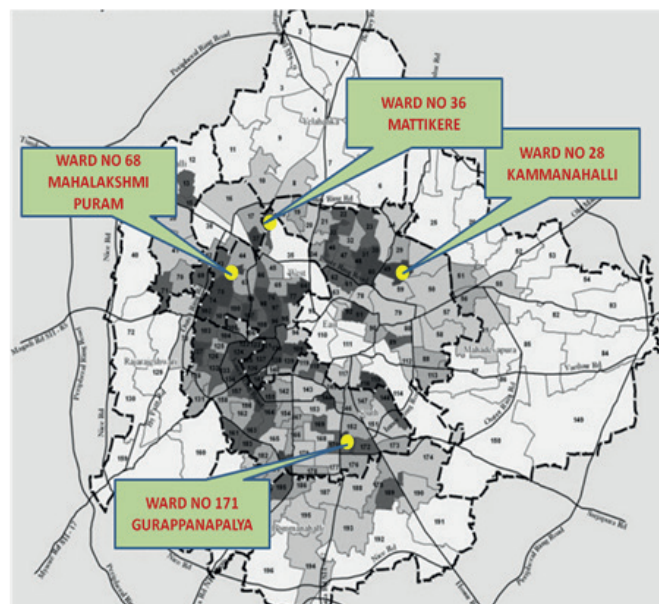
Abstract

Quality despite density? Learnings on quality of life from dense urban residential neighbourhoods: Bengaluru, India

Shubhi Sonal

Abstract

Rapid influx of population and rising land prices has gradually transformed the residential landscape of Bengaluru city. The study looks at the phenomenon of gradual unplanned transformation in housing typology and its impact on quality of life in urban residential neighbourhoods in the city of Bengaluru, India. A set of 4 high density neighbourhoods were selected from the intermediate zone of the city to comprehend the transformations in housing typologies as intermediate city neighbourhoods continue to densify. Detailed analysis of data collected through household surveys and physical mapping indicate a cultural acceptance of high density in urban Indian neighbourhoods. In sharp contrast to experiences reported in the global North, recently densified urban neighbourhoods continue to display an acceptable quality of life despite transformations in urban form and housing typologies. The paper finally suggests some urban planning



lessons from Bengaluru neighbourhoods which can make high density living acceptable.

KEYWORDS:

Housing Typology, Urban form, residential neighbourhoods, density, Quality of life

Qualità nonostante la densità? Nozioni sulla qualità della vita da quartieri residenziali urbani densi: Bengaluru, India

Il rapido afflusso di popolazione e l'aumento dei prezzi dei terreni hanno gradualmente trasformato il paesaggio residenziale della città di Bengaluru. Lo studio esamina il fenomeno della trasformazione graduale e non pianificata della tipologia abitativa e il suo impatto sulla qualità della vita nei quartieri residenziali urbani della città di Bengaluru, in India. Un insieme di 4 quartieri ad alta densità è stato selezionato dalla zona intermedia della città per comprendere le trasformazioni nelle tipologie abitative man mano che i quartieri intermedi della città continuano a densificarsi. L'analisi dettagliata dei dati raccolti attraverso le indagini sulle famiglie e la mappatura fisica indicano un'accettazione culturale dell'alta densità nei quartieri urbani indiani. In netto contrasto con le esperienze riportate nel Nord del mondo, i quartieri urbani recentemente densificati continuano a mostrare una qualità di vita accettabile nonostante le trasformazioni nella forma urbana e nelle tipologie abitative. Il contributo suggerisce infine alcune lezioni di pianificazione urbana dai quartieri di Bengaluru che possono rendere accettabile la vita ad alta densità.

PAROLE CHIAVE:

Tipologie di housing, Forma urbana, Quartieri residenziali, Densità, Qualità della vita

Quality despite density? Learnings on quality of life from dense urban residential neighbourhoods: Bengaluru, India

Shubhi Sonal

1. Introduction

The form and configuration of our cities have been the most fundamental yet complex issue in urban planning. House types in a city are a function of the socio-cultural ethos, economic constraints, available technology, stylistic aspirations and urban development controls. The collective public memory of a pleasant and attractive neighbourhood also at times guides the way people envisage and build their houses. Since 70% of the city is composed of residential development, residential types and form dictate the urban form of the city to a large extent. Several studies in the Asian context have pointed out a direct positive correlation between the housing domain of quality of life and overall quality of life for the residents (Zebardast, E. ,2009, Karim, H. A.,2012). Peck, C., & Kay Stewart, K.,1985, Sirgy, M. J., & Cornwell, T., 2002 concluded that housing satisfaction does contribute to overall life satisfaction, and housing satisfaction is related to neighborhood satisfaction and characteristics of the dwelling unit.

Urban form is usually defined by spatial character, visual character, density and overall architectural character. Housing character including typologies contribute to the urban form of an area. Urban development controls such as landuse regulations, plot size, setbacks and height also play an important role in determining the urban form of a neighbourhood. Demiri (1983) defined typology as “the formal and spatial characteristics of buildings, which are rooted in culture and history”. Scheer, B. C. (2017) further elaborate that a “type” of house can be described based on its circulation, overall shape and scale, entrance condition and situation on site. According to Petruccioli (2007), Remali, A. M., Salama, A. M., Wiedmann, F., & Ibrahim, H. G. (2016), housing typologies evolve over a period of time as a testimony to the socio-cultural milieu of the place. Vernacular architecture with its climatic, social and occupational linkages along with its place based ties in form of construction technology and materials was a mainstay of Indian residential architecture for a long time. However there has been a steady decline to a state of absolute decimation of the vernacular when it comes to urban Indian living. Lack of space, rising land prices and a fascination with western modernistic aesthetics has brought in various new housing typologies in our Indian cities. Typological transformations are usually rooted in market demand, technology, changing cultural values, infrastructure creation and regulations (Scheer B, 2017). Metropolitan Cities in India such as Mumbai, Kolkata, Chennai, Bengaluru etc have seen their housing types evolving despite their strong historical and social context.

This paper picks housing typologies and density as prime proponents of urban form. Density is an important attribute which finds recurring mention in research literature,

especially in the context of quality of life offered by a neighbourhood. The term perceived density is an interesting concept first introduced in the seminal works of Rapoport, 1975. It distinguishes itself from physical density since it is based on individual perception. While physical density can be seen as a neutral quantitative indicator, perceived density is a neutral subjective indicator as it represents the collective socio cultural ethos of the people residing in an area (Cheng, V, 2010). The subjective nature of density was further elucidated by Friedman, A., 2014 where he stated that the idea of density is specific to a particular location and culture.

Urban planning literature has seen density as an evolving concept. From its humble origins of a problem seen in dense industrial housing, density has occupied the centre stage in theories offered by several famed researchers including Ebenezer Howard's Garden city, Corbusier's high modernism to Koolhaas' delirious New York vitalized by density, (Harper C., 2013). Over the past three decades the concept of compact cities has been gradually gaining strength whereby density is seen as a necessary ingredient for sustainable urban living. Most researchers agree that High density increases the accessibility benefits in a residential area. Increase in residential density bears a positive correlation with public transport availability (Bertaud, A., & Brueckner, J. K., 2005, Burton, E, 2000) and usage (Milakis D., Barbopoulos, N., Vlastos, Th., 2005). However Dajun D., 2010 confer that road safety may be compromised if dense neighbourhoods do not have adequate infrastructure. Amongst housing quality attributes, high density living translates into reduced space per capita (Burton, E, 2000, Durga R G, 1985) and access to light and ventilation is often compromised (Ng, Edward, 2003). Both Floor area ratio and Ground coverage are seen to have a positive relationship with density but the same cannot be said about plot area and dwelling unit size as these are complex variables with multiple linkages to cultural and demographic setting (Alexander, E R., K. David Reed & Peter Murphy, 1988).

Research literature on impact of high density living on the environment is specific to context and often conflicted (Norman, Jonathan, Heather L. MacLean, and Christopher A. Kennedy, 2006, Hickman, R., and D. Banister, 2007 Karen Wright, 2006, Newman, Peter, 2014, Kyushik Oh, Dongwoo Lee, 2012). A similar conflict can be observed in the social realm where both positive as well as negative impacts of high density on quality of life have been documented by researchers (Bramley, G., & Power, S., 2009, Dempsey, N., Brown, C., & Bramley, G., 2012., Patel, Shirish B., Alpa Sheth, and Neha Panchal, 2007, Burton, Elizabeth, 2000, Sokido, D. L., and Sanjukta Bhaduri, 2013). Firouz J, Rasoul G, 2013 maintain that "increasing urban density is a policy indicated for sustainable development, especially from social's aspects", but, they point out that "it is necessary to consider other factors like urban carrying capacity, existent streets, infrastructures, access to facilities". The density-QoL link further finds detractors in Dempsey, Nicola, Caroline Brown, Glen B, 2012 who conclude that "while the compact city model appears to offer various benefits, its contribution to social sustainability is not entirely positive". Bramley, G, and Sinead P, 2009, further point out the role of socio-economic factors in establishing sustainable urban form as they propound that "who lives where within the

urban form, and with what resources and choices, may be more critical to making urban communities work.”

A cultural dimension is also indicated to the acceptance of density and spatial compactness, especially in the developing world (Jenks & Burgess 2000, Arundel, R., 2015). The cultural acceptance of high density in Asian cities finds its roots in the twin theories of proxemics and collectivism. The theory of Proxemics (Hall E.T., 1966) accounts for the preference for closer interpersonal distances and proximate personal space in contact cultures as compared to non-contact cultures. Hall E.T., 1966 also proposed that contact cultures would be more tolerant of crowding than noncontact cultures. The collectivist theory accounts for frequent and close social interaction (Evans et al 2000) in collectivist cultures as seen in Asian cities.

Raman, S., 2010 indicated that some of the adverse impacts of high-density living can be partially remedied through design of the neighbourhood. It is amply clear from the review of relevant literature that though density plays a dominant role in determining the quality of life in a neighborhood, it will be erroneous to generalize its impacts on the neighbourhood, especially in the Indian scenario.

2. Methodology & Scope

Part 1 of the study gives an insight into the emerging housing typologies in urban neighbourhoods in Bengaluru as a result of rapid densification of the intermediate city areas. Historical data has been compiled through a systematic survey of available literature and supplemented with primary evidences in form of sketches and photographs wherever feasible. The second part of the study looks at delineating the impact of urban form transformations on the quality of life offered by urban residential neighbourhoods. The study relies extensively on primary data sourced through household surveys, physical surveys and structured interviews carried out in 4 high density neighbourhoods in Bengaluru. The term *Unplanned* is used to indicate that the transformations in house type, form and occupancy are neither regulated nor supported by a corresponding increase in urban utilities. Furthermore, this is an incremental and organic process instigated by small developers and plot owners within existing plotted residential layouts. The local planning norms limit themselves to customary indication of ground coverage, setbacks and heights. In the absence of strict implementation and scope, these regulations have been found to be ineffective in regulating urban form for the benefit of the residents. The study refrains from commenting on the economic and environmental impacts of the transformations in housing typology. Further, slums and their derivative typologies have been kept out of the scope of the study.

3. Case of Bengaluru: Evolution of housing typologies in intermediate city areas

The city of Bengaluru has the dubious distinction of being the fastest growing city in

India. The census 2011 data shows a massive 46.68% decadal growth rate of population for the city. Promising job opportunities, supply of skilled labour and salubrious climate is pulling people from all over the country as well as abroad to come and settle in the city. At present the city spans over an area of 704.34 sq.km (BBMP limits) with an average population density of 275 persons per hectare. The average ward Population varies depending on the location of the ward in the city structure. The total population of Bengaluru was estimated to be around 9.59 million as per the Census of India 2011. People's choice of residential location depends on multiple factors such as accessibility, level of infrastructure provision, area attractiveness. The largely mono centric city structure also appears to play a crucial role in density distribution across the city.

Bengaluru has seen rapid expansion of its city limits as it developed from a small fortified settlement under Kempegowda in 1537 to British Civil and Military station in the early

	HISTORIC PETE AREA		CANTONMENT AREA	
Type	Organic settlement		Planned settlement	
Landuse	Mixed use with residential, industrial and commercial usage		Mixed use with residential and commercial usage	
Density	499 persons per hectare		101-167 persons per hectare	
Form	low/mid rise-high density		mid rise-low density	
Housing typology	THEN	NOW	THEN	NOW
	Courtyard/ verandah type based on the community profession	Live-work units with floor wise segregation of residential and commercial usage.	low-density, suburban scale, with tree-lined streets, parks and residential bungalows(single storeyed mostly)	Most bungalow plots converted to multi storied apartments (G+3, G+4) by private developers.
Current status	Ground+3 floors to G+6while only G+1 is permitted, with bare minimum access and very poor natural light and ventilation, for both buildings and the streets.		Stagnant or negative rate of population growth as area is already saturated.	
	PSU / INDUSTRIAL TOWNSHIPS		BDA PLANNED LAYOUTS	
Type	Planned Townships for Public sector industries and central government establishments:		Planned settlement	
Landuse	Residential		Mixed residential	
Density	Low density with vast open spaces, all amenities:		Variable depending on age, location in city structure, Maturity:	
Form	low rise-low density		mid/high rise-high density	
Housing typology	THEN	NOW	THEN	NOW
	Walk up apartments + individual (detached/ semi detached/ row) houses based on institutional hierarchy.	Maintenance dependent on status of mother institution. Some are in neglect/dilapidation	Plotted/ semi detached houses, well planned open spaces and amenities. Height based on abutting road width(generally not more than 3)	Plotted houses being converted into multifamily apartments with height up to G+5.
Current status	The erstwhile peripheral townships are now placed in prime areas of the cities forming pockets of sterilised low key development amidst rapidly growing surroundings.		Illegal construction is rampant as developers try to squeeze out maximum value of land.	

Tab. 1 – A brief description of various Planned residential areas in Bengaluru city. SOURCE: Krishnamurthy, S., 2016, Rajagopal, C. , 2008, Author

20th century. Post-independence saw rapid development in the city as many Public sector enterprises such as ITI, BEL, BHEL, HAL etc set up base in the city attracting a cosmopolitan set of residents from all parts of the country. The industrial link with a well-educated population paved the way for Bengaluru becoming the silicon valley of India in the post liberalization era of 1990s. The city continues to expand in all directions today as it faces a huge influx of migrants from rural as well as other urban centres. The city offers a wide range of residential options to its residents in form of planned residential layouts, each with its unique, identifiable housing typology. Krishnamurthy, S., 2016, Rajagopal, C., 2008 have clearly illustrated the transformations that the traditional planned layouts of Bengaluru have undergone over the past 40 years.

Bengaluru has developed in concentric rings, with its ring roads acting as growth stimulators. The master plan identifies densification of residential areas as a major objective. The Bengaluru master plan 2015 envisioned accommodating around 8.8 million people (3.25% current annual growth rate) by allowing urban development to the extent of the proposed Peripheral Road. Densification in various parts of the city is linked to land value and infrastructure availability. Being highly contextual, densification patterns are not uniform throughout the city. While the core areas of the city are now completely saturated and have turned to predominant commercial use, the peripheral areas of the city continue to face issues in accessibility and infrastructure provision. At this juncture, the intermediate areas of the city with their high real estate value and attractive location in the city structure become the centre of residential growth and development. The assurance of high rental income as well as sale value is gradually transforming these erstwhile Low rises (maximum G+2) medium density residential zones into midrise (more than G+3) high density zones. Here, we observe the phenomenon of unplanned, incremental transformation of housing typologies where unregulated, gradual construction aims for almost 100% ground coverage putting high pressure on public utilities and space availability per capita. This unplanned incremental transformation in urban form and typology is not isolated, as it has its bearing on the quality of life offered to the residents as well.

4. Empirical studies from 4 residential neighbourhoods in Bengaluru

A study of 4 neighbourhoods in Bengaluru was carried out to study and illustrate the transformation in urban form and housing typologies in the residential areas of the city. Though municipal wards are purely administrative constructs, the availability of ward wise census data necessitated selection of wards as neighbourhood. Bengaluru wards vary in size and service provision based on their location in the city structure. High density Non slum wards with area varying from 0.7 to 1 sq.km were taken into consideration while ensuring homogeneity in size and service provision. The number of buildings higher than G+3 per unit area was taken as a surrogate indicator of urban form in the wards. Finally, wards were selected in pairs on the basis of the density of G+3 buildings.

- Group 1: (High population density-Low density of Buildings more than G+3) - Mattikere & Kammanahalli
- Group 2: (High population density- High density of Buildings more than G+3) - Mahalakshampuram & Gurappanapalya

A variety of housing typologies are observed in the study cases. It is interesting to note that most of the typologies seen today are mutations in the original single detached dwelling unit typology which were constructed in the planned neighbourhoods. Visual and household surveys were carried out to study and analyse the organic transformations in housing typologies in the study areas. Household surveys using structured questionnaire was done to collect data regarding the housing typologies from the selected case study areas. Random sample survey was utilized for the above.

The data collected through the visual and physical surveys shows that existing neighbourhoods in Bengaluru are witnessing a massive

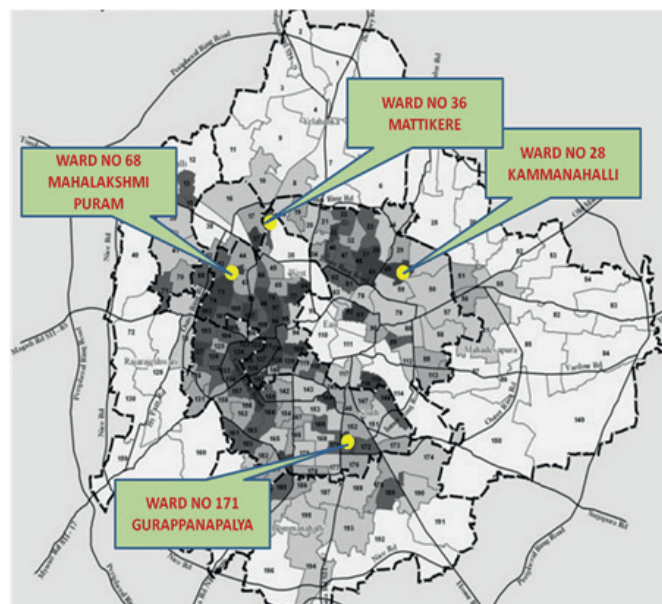


Fig. 1 – Selected study cases. SOURCE: Author

Urban form	Ownership	Landuse	Spatial/ housing related
Plot size	Sole/ rental/builder floor/ mixed	Residential	Plan type
Ground coverage	No of years of residence	Mixed with residential	Age of the house
Building height		Mixed with commercial	No of households accommodated within plot
Street character			Access to Open space within the plot
			Built up area
Confidence level	95%		
Confidence Interval	5.8		

Tab. 2 – Parameters on which data was collected from the selected study cases

S.no	Study area	Area (sq.m)	Population density (persons per sq.km)	Population size (Total no. of Households)	Sample size (no. of households selected for survey)	Percentage of population taken for sampling
1	Gurappanapalya	0.7	699.8	10513	67	0.63
2	Mahalakshampuram	0.9	495.7	11563	75	0.64
3	Mattikere	0.9	411.5	9592	70	0.73
4	Kammanahalli	1	470.7	11479	73	0.64
	Total			43147	285	0.66

Tab. 3 – Sample design for Household surveys in selected study cases

transformation in urban form and typology. It is interesting to note that the highest number of houses older than 15 years is seen in Mattikere while Mahalakshmiapuram shows the highest number of newly constructed houses. Mattikere, along with Mahalakshmiapuram also has the highest number of houses with area more than 1500 sqft. A glance at the tenure data visualization reveals that rental housing holds the sway over owner occupied housing in 3 of the 4 selected study cases. Visual and historical data surveys carried out within the neighbourhoods indicate that Single detached residences with front and back yards are gradually being converted into multi storied small or large apartments with heights upto G+3 or more. Figure 3 clearly depicts the changing residential skyline in the selected study cases.

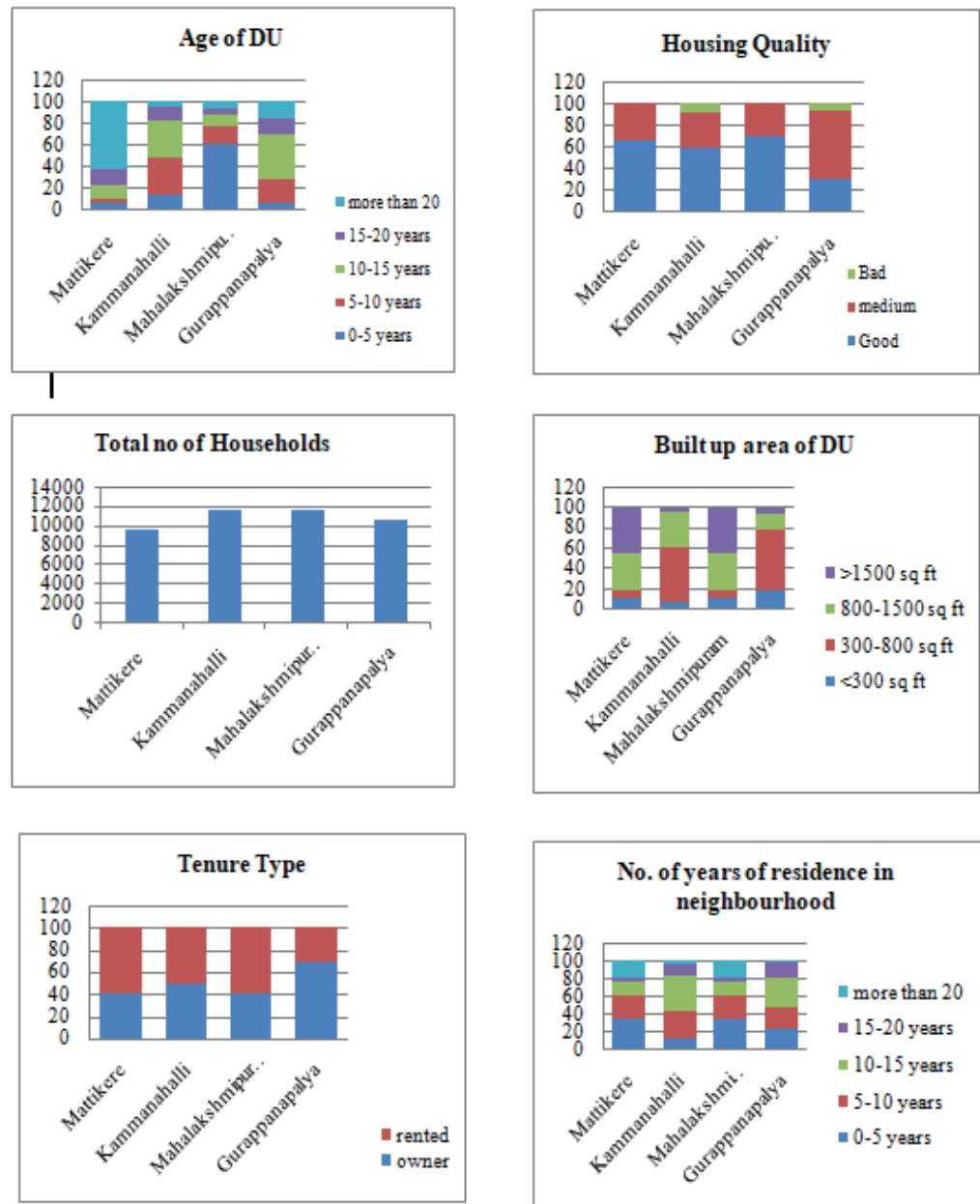
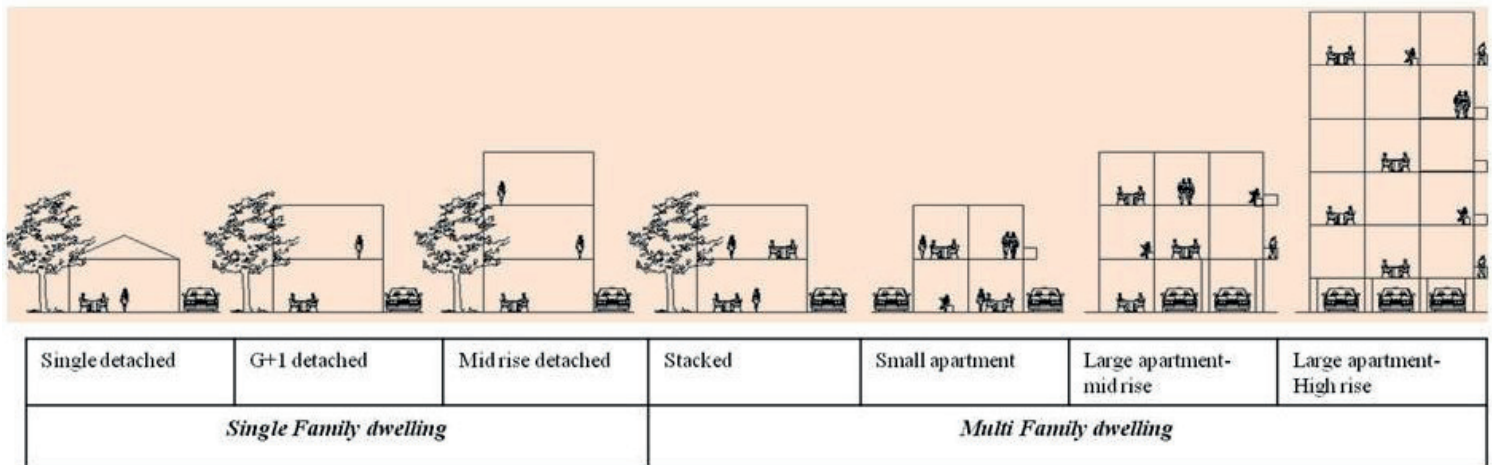


Fig. 2 – Housing characteristics in the selected study cases



Case wise data in form of images of buildings arranged as per their age gives us a glimpse of the changes in typology, building height, occupancy and form as seen in the 4 neighbourhoods.

Fig. 3 – Evolution of housing typologies in Bengaluru. Source- Author

0-5 years	5-10 years	10-15 years	15-20 years
			
Plot size- 85 sq.m	Plot size-470 sq.m	Plot size- 120 sq.m	Plot size-176 sq.m
No of DUs-04	No of DUs- 02	No of DUs- 01	No of DUs-01
BUA of each DU- 30 sq.m	BUA of each DU- 200 sqm	BUA of each DU- 200 sq.m	BUA of each DU- 170 sqm
No of storeys- G+3	No of storeys- G+2	No of storeys-02	No of storeys-02
Ownership- rental	Ownership- sole with rental	Ownership- sole	Ownership- sole

Fig. 4 – Transformation in Housing typologies as seen in Mattikere. Source- Author





>20 years
Plot size-85 sq.m
No of DUs-03
BUA of each DU- 85 sq.m
No of storeys-02
Ownership- Builder floor

Fig. 5 – Transformation in Housing typologies as seen in Kammanahalli.
Source- Author

0-5 years	5-10 years	10-15 years	15-20 years
			
Plot size- 80 sq.m	Plot size-160 sq.m	Plot size- 220 sq.m	Plot size-120 sq.m
No of DUs-10	No of DUs- 03	No of DUs- 08	No of DUs-01
BUA of each DU- 120 sq.m	BUA of each DU- 150 sq.m	BUA of each DU- 200 sq.m	BUA of each DU- 140 sqm
No of storeys- G+4	No of storeys- G+2	No of storeys-04	No of storeys-02
Ownership- sole flat with power of attorney	Ownership- sole with rental	Ownership- sole	Ownership- sole
		>20 years Plot size- 120 sq.m No of DUs-01 BUA of each DU- 190 sq.m No of storeys-02 Ownership- sole	

The visual survey of Mattikere confirms the household survey data where we observe that several of the older residences in the LIG and MIG areas remain as single storeyed or G+1 without much additions or alterations by the residents. Residences along the main streets of Mattikere have built up to G+1 or G+2 and are being used to gain rental income through mixed use. Such mixed use residences with shops on the ground floor are seen as a popular typology around the main public square- Netaji circle in Mattikere. Few of the detached single storeyed houses have been converted to G+3 multifamily small and large apartments. A similar trend is seen in Kammanahalli as well. However, most of the houses in Kammanahalli are observed to be new constructions being double or triple storeys high. We observe dense mushrooming of mixed residential blocks on the main streets where ground floor is converted to busy shop fronts. In Mahalakshmpuram, A small portion of the neighbourhood continues to be a low rise-low density settlement with large plot sizes and ample open spaces in form of front gardens and backyards.

Most of the neighbourhood have gradually transformed into a high-density mid-rise settlement characterized by midrise large apartments. Detached dwellings have been replaced with multifamily apartment dwellings with G+3 or more storeys. In Gurappanapalya, The main street has mixed use buildings where the lower floor is given for shops or small offices. The smaller plot sizes with almost 100% ground coverage rise into G+4 or G+5 storeys high residential structures with two or more families are accommodated on every floor. High density becomes fairly perceptible both visually and in the concentration of buildings as the area as the streets are filled with High rise large apartments with mixed use on the ground floor.

0-5 years	5-10 years	10-15 years	15-20 years
			
Plot size- 80 sq.m	Plot size-240 sq. m	Plot size- 60 sq. m	Plot size-160 sq. m
No of DUs-24	No of DUs- 06	No of DUs- 03	No of DUs-01
BUA of each DU- 108 sq. m	BUA of each DU- 60-90 sq. m	BUA of each DU- 60 sq. m	BUA of each DU- 140 sq. m
No of storeys- G+5 (proposed)	No of storeys- G+3	No of storeys-G+2	No of storeys-02
Ownership- sole for flat	Ownership- sole for flat	Ownership- sole + rental	Ownership- sole



>20 years

Plot size-240 sq. m

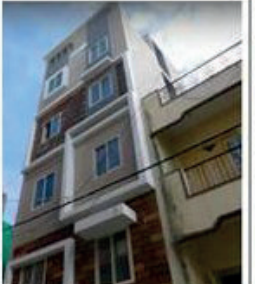



No of DUs-01

BUA of each DU- 350 sq. m

No of storeys-02

Ownership- sole

**Transformation in
Housing typology-
MAHALAKSHMI
PURAM**

0-5 years	5-10 years	10-15 years	15-20 years
			
Plot size- 60 sq.m	Plot size-120 sq.m	Plot size- 40 sq.m	Plot size-120 sq.m
No of rooms-14	No of DUs- 02	No of DUs- 03	No of DUs-01
BUA -320 sq.m	BUA of each DU- 200 sq.m	BUA of each DU- 38 sq.m	BUA of each DU-200 sq. m
No of storeys- G+4	No of storeys- G+2	No of storeys-G+2	No of storeys-02
Ownership- PG building with 14 rooms	Ownership- sole with rental	Ownership- Power of attorney	Ownership- sole



>20 years

Plot size 120 sq.m

No of DUs-01

BUA of each DU- 110 sq.m

No of storeys-01

Ownership- sole

**Transformation in
Housing typology-
GURAPPANAPALYA**

Fig. 6 – Transformation in Housing typologies as seen in Mahalakshmiapuram & Gurappanapalya. Source- Author

5. Neighbourhood Quality Index: A tool to evaluate quality of Life

A Neighbourhood Quality Index (Sonal S, Kumar S, 2020) is proposed as a composite index that aggregates the structural, social infrastructural and socio interactive characteristics of the neighbourhood.

$$\text{Neighbourhood Quality Index} = \sum (P_i \times W_i) \dots \dots \dots \text{Eq. 1}$$

Where, P_i - Normalized value of neighbourhood quality parameter

W_i - Normalized weightage of neighbourhood Quality parameters based on its relative contribution towards overall satisfaction with neighbourhood.

A set of 38 indicators of neighbourhood quality of life selected from literature and run through expert opinion survey to filter down the number of indicators. A total of 52 expert opinion surveys were conducted amongst urban planning and architecture professionals who are familiar with Bengaluru city and its urban issues. SPSS was used to generate a correlation matrix where it was seen that several correlations in the matrix were above the minimal thumb rule value of ± 0.3 and above. The results of KMO and Bartlett test for sampling adequacy revealed a KMO measure of 0.55 and significance < 0.05 which verified the adequacy of the data for proceeding with factor analysis. Factor analysis was further carried out using the principal components analysis method. The analysis revealed that a total of 3 factors (components) account for around 69.612% of variance in the data. The above factor analysis gave us the indicators which are deemed necessary for defining neighborhood quality. Based on the authors’ understanding each of the factors has been allocated a name viz. Access to Space, Community Linkage, Urban Form.

Tab. 4 – Neighbourhood Quality factors using Principal component analysis in SPSS

Access to space	Community Linkage	Urban form
Access to play spaces	No of social contacts in the area	Spatial layout
Average residential floor area per person	Perception of Neighbourhood convenience	Built open relationship
Perception of Neighbourhood attractiveness	Participation in community activities	

In order to assess the selected parameters and their relative contribution towards overall satisfaction drawn from the neighbourhood we need to carry out multivariate analysis and data modelling. The model proposes that Overall satisfaction with neighbourhood is a function of the neighbourhood quality parameters. Here, the Dependent variable is Overall satisfaction with neighbourhood derived from Household survey data. Neighbourhood quality parameters from Household survey data constitute the Independent variables. Artificial Neural networks analysis was employed to verify the validity of the proposed model. The ANN analysis studies the underlying data structure and derives the structural relationship for use in predictive modelling. A total of $239 \times 7 = 1673$ data points were input the neighbourhood quality parameters. The

ANN analysis is a two stage analysis where it was reported that the model was able to predict with an accuracy of 84.8% in the training phase. In the testing phase, the model achieved an accuracy of prediction amounting to 76.7%. The ANN analysis also generates normalized importance for the independent parameters based on their relative contribution towards the Dependent variable. These values may be used as weightages for formation of Neighbourhood Quality Index. The artificial neural networks analysis carried out here helps us to assign weightages to the parameters of neighbourhood quality.

	Independent Variable Importance		Parameters
	Importance	Normalized Importance	
x1	0.152	47.6%	No of social contacts
x2	0.074	23.3%	Participation in community activities
x3	0.086	26.9%	Access to play spaces
x4	0.130	40.7%	Average ground coverage
x5	0.090	28.1%	Living space (average floor area per person)
x6	0.319	100.0%	Perception of neighborhood convenience
x7	0.151	47.3%	Perception of neighborhood attractiveness

Tab. 5 – Weightages of Neighbourhood Quality Parameters based on ANN analysis on SPSS

Subsequently Neighbourhood quality indices were calculated for all the 4 selected study cases. A Min-max normalization, scheme was used to rescale the data to the range in [0, 1]. As described earlier, the neighbourhood quality index is conceptualized as a weighted aggregate of individual parameters. The weights were multiplied with the actual parameter values to calculate the overall NQI for each of the selected study cases. The table below shows the weighted parameter as well as the aggregate NQI values calculated for the study cases.

Parameter	P1'	P2'	P3'	P4'	P5'	P6'	P7'	NQI
Weighted Parameter value	$pi \times wi$	$pi \times wi$	$pi \times wi$	$pi \times wi$	$pi \times wi$	$pi \times wi$	$pi \times wi$	$\sum(pi \times wi)$
Mattikere	0.15	0.074	0.044	0.04	0.08	0	0.129	0.52
Kammanahalli	0.00	0.040	0.000	0.11	0.005	0.31857	0	0.47
Gurappanapalya	0.05	0.000	0.086	0.13	0.000	0.14158	0	0.41
Mahalakshmipuram	0.09	0.072	0.080	0.00	0.090	0.17698	0.150	0.66

Tab. 6 – Calculation of Neighbourhood Quality Indices for selected study cases

6. Inter-relationship between Neighbourhood quality of life and housing typology characteristics

Conventional urban planning wisdom suggests that at the dwelling unit level, built up area, ownership, build quality, time of residence and open space availability within plot are few factors that impact the quality of life offered by the neighbourhood to its

Comparison of NQI & Housing characteristics

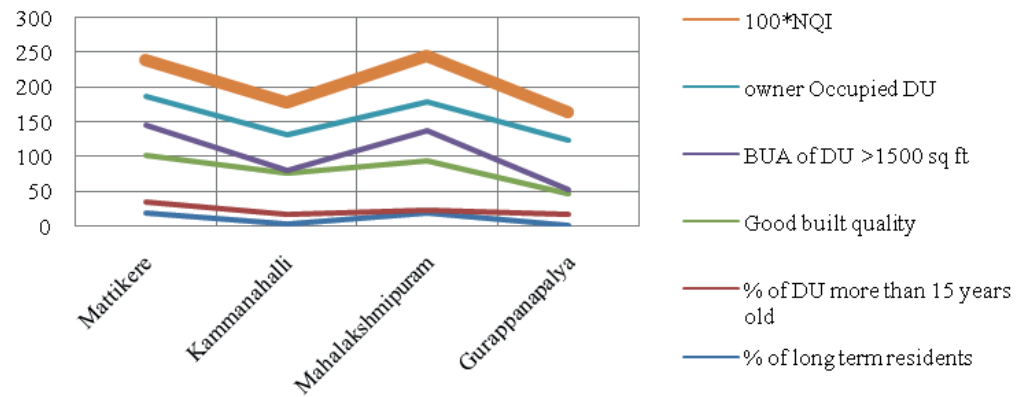


Fig. 7 – Analysis of Housing characteristics for selected study cases

DU types based on no. of floors

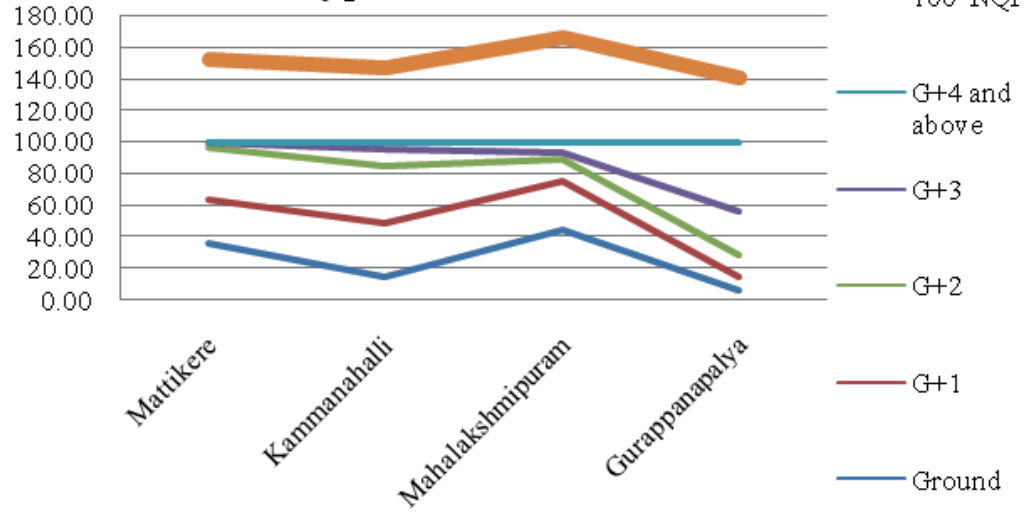


Fig. 8 – Analysis of NQI based on no. of floors

Housing Typology

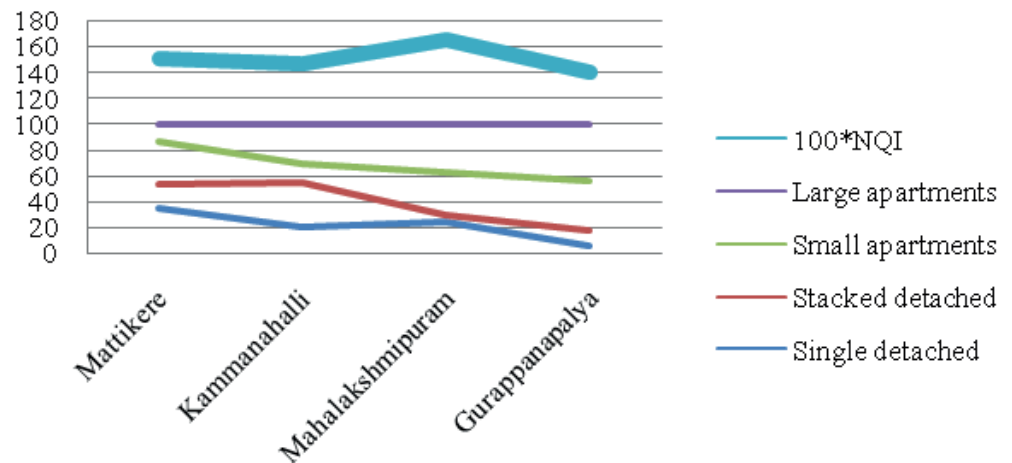


Fig. 9 – Analysis of Housing typology for selected study cases

residents. A glance at our high performing wards Mahalakshmpuram and Mattikere shows that larger built-up area per person as well as availability of open space within the plot are definitely advantageous when it comes to scoring higher in the residents' satisfaction levels. Furthermore, long term occupancy by owners and better built quality for dwellings is clearly indicated when we look at Mahalakshmpuram as the highest performing ward.

The graphical data analysis of Housing typologies with the Neighbourhood Quality index confirmed that while Single detached housing typology shows mild concurrency with NQI, amongst the newer typologies, Mid rise housing type (up to G+2) shows concurrency with NQI.

7. Inter-relationship between Neighbourhood quality of life and housing typology characteristics

Urban density is the macro level manifestation of housing typology and urban form. We can observe from the calculated NQI values that Mahalakshmpuram has the Highest Neighbourhood quality Index followed by Mattikere. Kammanahalli and Gurappanapalya show a much lower value of NQI with Gurappanapalya being the lowest amongst the 4 selected study cases. The graph also makes it amply clear that Neighbourhood quality Index is not necessarily concurrent with population density. It suggests the possibility of the fact that neighbourhoods can show high quality of life despite high physical (population or built) density. This strategic finding was further corroborated through correlation analysis using SPSS. Spearman's correlation analysis was employed to measure of the strength of association between the variables. Spearman's coefficient is a nonparametric (distribution-free) rank statistic proposed by Charles Spearman that measures of a monotonic association between variables.

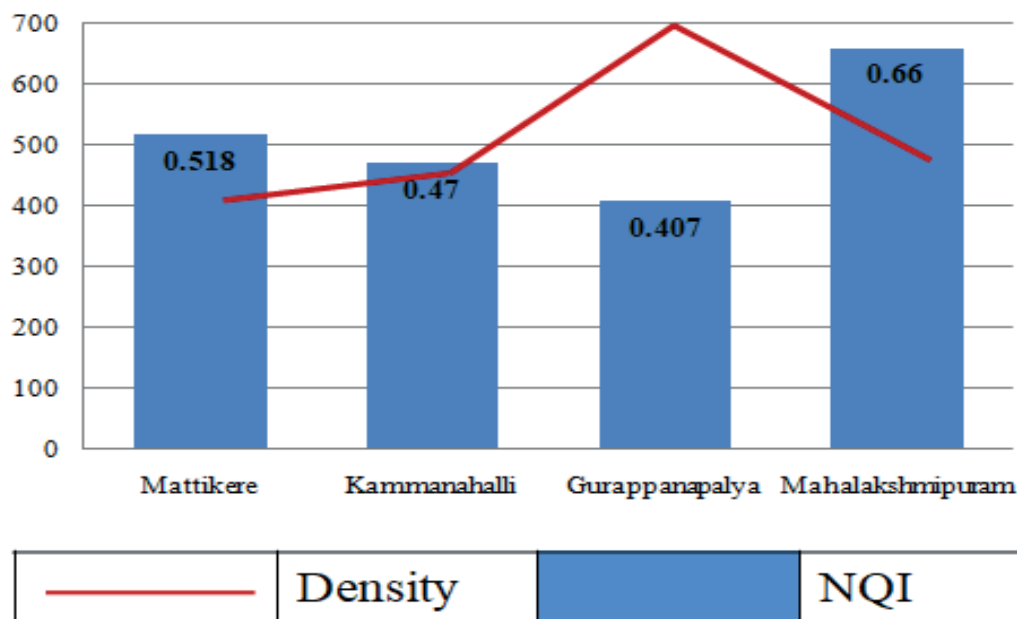


Fig. 10 – Population Density overlaid on NQI. SOURCE- Author

			Gross population density1(D1)	Net population density2(D2)	Built density of >G+3 buildings(D3)	Perceived density(D4)
Spearman's rho	N	Correlation Coefficient	-.400	-.400	-.200	-.800
		Sig. (2-tailed)	.600	.600	.800	.200
		N	4	4	4	4

Tab. 7 – Spearman's Correlation analysis between density types and Neighbourhood Quality Index on SPSS

Spearman's correlation analysis confirms that Physical density types (D1, D2 and D3) bear no significant correlation with Neighbourhood quality. Interestingly, Perceived density (D4) shows considerable correlation with Neighbourhood Quality Index.

8. Results and Discussions

i. Urban Form transformations- catalysts and impacts: In all the four study cases, it is observed that very few single detached houses survive. The main streets including the primary and secondary streets of the neighbourhoods are the zones of maximum transformation. An attractive location along with rising land value is an active catalyst which converts the erstwhile single detached low-rise homes into high rise apartments. Even though there is a trend towards multifamily dwelling for maximum utilization of land, the same has been unable to translate into large apartment buildings. Presence of multiple landowners along with difficulties in land assembly is probably the reason behind this phenomenon. However, the individual owners are swiftly converting their low-rise houses into multifamily dwellings. In most cases the ownership continues to remain with the original landowner and the dwelling units are utilized to gain rental income. In several cases the units are being sold as builder floors or using a power of attorney where independent registration is not possible. Several dwellings have been converted into mixed use buildings where the ground and first floor are used for commercial purposes while the residential usage is limited to the upper floors. Mixed use is usually beneficial to the neighbourhoods. However, the invasion of residential colonies by commercial usages often creates an environment which is unsuitable for living.

Rising land value and an attractive location in the city structure has pushed up the scope of rental income as well as the sale value of the dwelling units. Most of such transformed dwellings are being used either for rental purpose or are registered as flats or builder floors. Unfortunately, the surge in population and built form is not complemented by the physical and social infrastructure available in the neighbourhood. The neighbourhoods gradually begin to bear the brunt of these unplanned transformations in form of lack of parking space, crunch of basic facilities and resources as well as an overall degradation in the visual character of the neighbourhood. The stages of transformation in urban form and typology along with their resultant impacts are shown in the table below.

	Detached residence as single family dwelling	Detached dwelling with transformations to increase available space, extension in ground coverage; additional storeys added; ; Gradual decrease in open space within plot as ground coverage increases ; Rental space created on upper floor			Small/ Large Apartment: Transformations to accommodate multiple households per floor; ground coverage close to 100%; Mostly used for rental/ builder floor sale.
No of floors	01	01	02	02	G+4
Setbacks	Front, back and side	Front & one side	Front & one side	Front & one side	nil
No of dwelling units	01	01	01	02/03	9-10
Ground coverage	70%	80%	80%	80%	95%
Parking space within site	yes	yes	yes	Yes; insufficient	No
Ownership type	Freehold, owner as resident	Freehold, owner as resident	Freehold, owner as resident	Owner + rental	Rental/ builder floors

The unplanned transformation of detached low-rise houses to increase available space leads to extension in ground coverage and addition of several storeys. Gradual decrease in open space within plot is imminent as the ground coverage increases. Furthermore, unregulated ownership division in form of builder floors/ power of attorney cases may be pointed out as a major reason contributing towards poor maintenance of buildings along with gaps in revenue gain to the urban local bodies.

At the neighbourhood scale, such transformations result in creation of a sense of visual clutter and overall reduction in open space availability. The ultimate impact of this kind of transformation is that the piece of land which housed one or two families a few years back is now home to over 8 to 10 families. This exponential growth in population and pressure on public utilities is barely matched by the service provisions from the urban local bodies. It is quite common to find households dependent of private water tankers, frequent jostling for on street parking and mounds of uncollected garbage in the street clearings. All of this points towards a gross inability of the planning authorities to deal with the transforming housing typologies and urban form. The unplanned transformations point at a systemic issue where urban form is gradually mutating to the

Fig. 11 – Transformation in urban form in urban residential neighbourhoods in intermediate city areas of Bengaluru. SOURCE- Author

dictates of the real estate market. At the same time, this also calls for a renewed enquiry into the issue of quality of life being offered by the neighbourhoods to their residents.

ii. The density- Quality of life conundrum: The analysis clearly points out that it is not the actual density, rather the perception of density, i.e how dense an area feels, which impacts the neighbourhood quality of life for a residential neighbourhood in the urban Indian scenario. The study confirms our initial assessment of cultural acceptance of high density in the context of Indian cities. It further illustrates that the negative impacts of dense residential typologies may be possibly tempered down if we are able to control the perceived density in the neighbourhood.

In order to substantiate the findings, physical surveys were carried out to identify characteristics that tone down the perceived density of high performing neighbourhoods. Some of the density management aspects which can be emulated from Mattikere and Mahalakshmpuram include:

a. Access to formal and informal public spaces-The availability of planned and incidental/ informal public spaces within neighbourhoods seems to be a prime factor in modulating the perceived density of the area. Despite high population density, availability of publicly accessible open space in form of parks, playground, public squares, civic spaces etc compensates for the space crunch faced by the residents in the private realm.

b. Street design and maintenance- Well designed street layout helps in limiting the vehicular flow to the peripheral zones of the neighbourhood. This allows the local roads to convert into informal public spaces which can be used for recreation and social interaction by residents during some hours in a day. Basic level of maintenance, appropriate infrastructure, a sense of hygiene and cleanliness become some of the factors which encourage people to come out of their homes and utilize these incidental public spaces, thereby lowering the perception of density and crowding in the neighbourhood.

c. Residential compatible mixed use- Instances of residential compatible mixed use such as small retail shops, cafes etc gives an opportunity to the residents to access and utilize spaces beyond their own private realm within the neighbourhood.

d. Community linkage- It is observed in Mattikere and Mahalakshmpuram that a largely homogeneous community which has common interests and activities tends to work better when viewed from the angle of perception of density. There are instances where large gatherings for community linked activities such as festivals etc are viewed as a component of neighbourhood vibrancy rather than the negative connotations usually attached to crowding in public spaces. The community make up is often a decisive factor in delineating the fine line between crowding and vibrancy within the neighbourhood.

As seen in the case of Bengaluru, incremental gradual increase in density has become a feature of most existing neighbourhoods in response to the dictates of the housing market. The above listed factors can become active initiatives in the local area level planning process for densifying urban residential areas in Asian cities. The study

gives a fresh impetus to the compact city paradigm (Grant, 2006, Talen, 2005) while suggesting effective measures to ensure that neighbourhood quality is not compromised in intermediate city areas despite densification.

ENDNOTES

1. Gross Residential Density– It is the number of housing units divided by gross residential area. Gross residential area includes all facilities at the neighborhood level like parks, collector road and school, school. GRD is generally expressed in units per hectare.
2. Net residential density- It is a measure of housing density expressed as dwelling units per hectare. The net residential area includes only residential plot area (including access roads & incidental open spaces).
3. Perceived density– The perception of crowding in a neighbourhood as compared to other neighbourhoods in the city is termed as Perceived density. The definition given by Eidlin E., 2010 is used to calculate this metric.

REFERENCES

- Alexander, Ernest R., K. David Reed, and Peter Murphy (1988). Density measures and their relation to urban form, Centre for Architecture and Urban Planning Research, University of Wisconsin--Milwaukee.
- Arundel, R., & Ronald, R. (2017). The role of urban form in sustainability of community: The case of Amsterdam. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 44(1), 33-53.
- UN habitat Urban data(2013) , www.urbandata.unhabitat.org accessed on 17th September 2018
- Bertaud, A., & Brueckner, J. K. (2005). Analyzing building-height restrictions: predicted impacts and welfare costs. *Regional Science and Urban Economics*, 35(2), 109-125.
- Bramley, Glen, and Sinead Power (2009), "Urban form and social sustainability: the role of density and housing type." *Environment and Planning B: Planning and Design* 36.1 pp-30-48.
- Burton, E. (2000) The potential of the compact city for promoting social equity, in: K. Williams, E. Burton & M. Jenks (Eds) *Achieving Sustainable Urban Form*, pp. 19–29 (London: E & FN Spon).
- Cheng, Vicky(2010), "Understanding density and high density" *Designing high-density cities for social and environmental sustainability* pp-3-17.
- Dai, Dajun, et al. (2010) "The impact of built environment on pedestrian crashes and the identification of crash clusters on an urban university campus." *Western Journal of Emergency Medicine* 11.3
- Demiri D (1983), The notion of type in architectural thought, *Edinb Archit Res* 10:117–137
- Dempsey, N., Brown, C., & Bramley, G. (2012). The key to sustainable urban development in UK cities? The influence of density on social sustainability. *Progress in Planning*, 77(3), 89-141.
- Dempsey, N., Brown, C., & Bramley, G. (2012). The key to sustainable urban development in UK cities? The influence of density on social sustainability. *Progress in Planning*, 77(3), 89-141.
- Durga Ramesh G(1985),Rationalizing residential densities for Hyderabad city, M.C.P. thesis, IIT Kharagpur
- Eidlin, Eric (2010)"What Density Doesn't Tell Us About Sprawl." *Access Magazine*, 1(37): 2-9.
- Evans, G. W., Lepore, S. J., & Allen, K. M. (2000). Cross-cultural differences in tolerance for crowding: fact or fiction?*Journal of personality and social psychology*, 79(2), 204.
- Firouz Jafari, Rasoul Ghorbani(2013), Urban Density and Social Sustainable Development on Neighborhoods Case Study: Tabriz, Iran, *J. Basic. Appl. Sci. Res.*, 3(8)457-467, ISSN 2090-4304
- Friedman, Avi(2014) *Fundamentals of Sustainable Neighbourhoods*. Springer.
- Grant, J. (2006) *Planning the Good Community: New Urbanism in Theory and Practice* (London: Routledge)
- Hall, E. T. (1966). *The hidden dimension* (Vol. 609). Garden City, NY: Doubleday.
- Hickman, R., and D. Banister (2007) "Transport and reduced energy consumption: what role can urban planning play?." *Transport Planning and Management Conference*, Manchester.

- Jenks, M., & Burgess, R. (2000). Compact cities: sustainable urban forms for developing countries. Spon Press.
- Karen Wright (2006), "The relationship between residential density and non-transport energy use", Australian Planner, 43:4, pp- 12
- Karim, H. A. (2012), Low cost housing environment: compromising quality of life? Procedia-Social and Behavioral Sciences, 35, 44-53.
- Kyushik Oh, Dongwoo Lee(2012) , A Development Density Allocation Model based on Environmental Carrying Capacity, International Journal of Environmental Science and Development, Vol. 3, No. 5.
- Milakis D., Barbopoulos, N., Vlastos, Th.,(2005). The optimum density for the sustainable city. The case of Athens. Proceedings of the 2nd International Conference ' Sustainable Planning 2005' organized by Wessex Institute of Technology, Vol. I, pp.25-34, Bologna.
- Newman, Peter(2014), "Density, the Sustainability Multiplier: Some Myths and Truths with Application to Perth, Australia." Sustainability 6.9, pp-6467-6487.
- Ng, Edward (2009), ed. Designing high-density cities: for social and environmental sustainability. Routledge.
- Norman, Jonathan, Heather L. MacLean, and Christopher A. Kennedy(2006), "Comparing high and low residential density: life-cycle analysis of energy use and greenhouse gas emissions." Journal of Urban Planning and Development 132.1, pp-10-21.
- Patel, Shirish B., Alpa Sheth, and Neha Panchal(2007), "Urban Layouts, Densities and the Quality of Urban Life." Economic and Political Weekly, pp-2725-2736.
- Peck, C., & Kay Stewart, K. (1985), Satisfaction with housing and quality of life, Home Economics Research Journal, 13(4), 363-372.
- Petruccioli A (2007), After Amnesia: learning from the Islamic Mediterranean Urban Fabric, ICAR, New Delhi
- Pott, J., Staley, E., & Chatterjee, R. (1977), Old Bungalows in Bengaluru, South India. London
- Raman, S. (2010), Designing a liveable compact city: physical forms of city and social life in urban neighbourhoods. Built environment, 36(1), 63-80.
- Rapoport, Amos. (1975), "Toward a redefinition of density." Environment and Behavior 7.2, pp-133.
- Remali, A. M., Salama, A. M., Wiedmann, F., & Ibrahim, H. G. (2016), A chronological exploration of the evolution of housing typologies in Gulf cities, City, Territory and Architecture, 3(1), 14.
- Scheer, B. C. (2017). The evolution of urban form: Typology for planners and architects, Routledge.
- Sirgy, M. J., & Cornwell, T. (2002), How neighborhood features affect quality of life, Social indicators research, 59(1), 79-114
- Sokido, D. L., and Sanjukta Bhaduri (2013), "Urban Density and Spatial Quality of Urban Spaces in Built Environment." International Journal of Innovative Research & Studies 2 ,pp-7.
- Sonal S, Kumar S, (2020), Urban data application towards quality of life optimization in Indian cities, CEUR Workshop proceedings, Vol-2557, pp:81-95, ISSN no-1613-0073
- Talen, E. (2005) New Urbanism and American Planning: The Conflict of Cultures (New York: Routledge).
- Zebardast, E. (2009), The housing domain of quality of life and life satisfaction in the spontaneous settlements on the Tehran metropolitan fringe, Social Indicators Research, 90(2), 307-324.
- <https://www.deccanherald.com/content/429077/mathikere-lake-verge-extinction.html>
- <http://bengaluru.citizenmatters.in/yashawanthpur-Bengaluru-history-topography-story-2224>
- <http://guruprasad.net/posts/story-sri-prasanna-veeranjaneya-swamy-temple-mahalakshmi-layout-bengaluru>
- http://www.business-standard.com/article/economy-policy/population-boom-at-46-68-Bengaluru-tops-urban-districts-111040700056_1.html
- <https://economictimes.indiatimes.com/news/politics-and-nation/date-with-history-chickpet-was-old-bengalurus-central-business-district/articleshow/50306649.cms?from=mdr>
- <https://censusindia.gov.in/>
- <http://bbmp.gov.in/>

Shubhi Sonal

School of Architecture, REVA University, Bengaluru
shubhi.sonal@reva.edu.in

Dr. Shubhi Sonal is an urban planner-architect with diverse in academics and practice. She holds a B.Arch degree from School of Planning and Architecture and Masters in City planning degree from IIT, Kharagpur. She was awarded a PhD in urban planning by JNAFA University, Hyderabad based on her research work on “Framework for Quality oriented densification in urban Indian neighbourhoods”. Her research interests include Urban Quality of life studies, cultural studies and theories in contemporary architecture. Shubhi teaches as Associate professor at School of Architecture, REVA University, Bengaluru, India.

Abstract

The role of environmental infrastructure in the future of the contemporary city, starting with the case of Milan

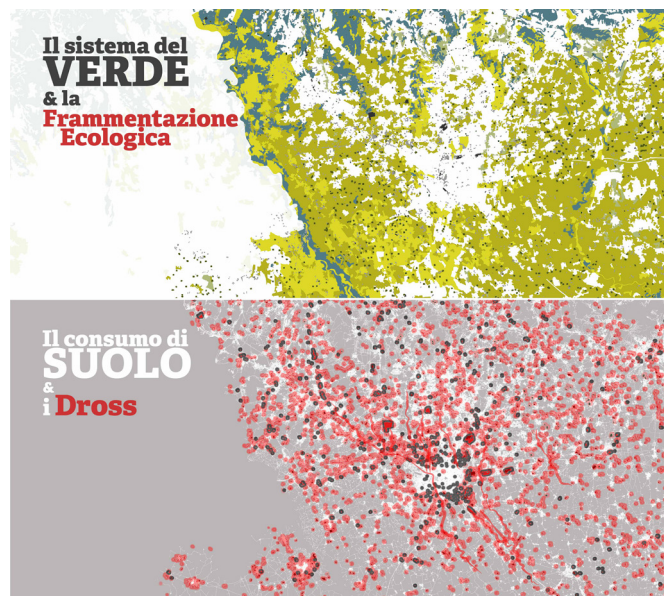
Loredana Pisapia

Abstract

Environmental infrastructures today play a priority and structuring role in urban regeneration practices for the future of the contemporary city.

Starting from the reinterpretation of international and European policies, of the latest generation plans and of the roots of the theme and of the design, new interpretative categories of green and blue infrastructures (Ivb) have been traced to build a toolbox, for virtuous actions that the city must adopt to address the issues at stake.

Through the analysis of the tools and dynamics in place in the city of Milan, as a paradigmatic experience to rethink possible trajectories for the future of the contemporary city, a synoptic framework and methodological kit has been reconstructed of which are the tools to design, manage and program them, from the metropolitan scale to that of proximity.



KEYWORDS:

green infrastructure, blue infrastructure, contemporary city, urban regeneration, toolbox

Il ruolo delle infrastrutture ambientali nel futuro della città contemporanea, a partire dal caso di Milano

Le infrastrutture ambientali giocano oggi un ruolo prioritario e strutturante nelle pratiche di rigenerazione urbana per il futuro della città contemporanea.

A partire dalla rilettura delle politiche internazionali ed europee, dei piani di ultima generazione e delle radici del tema e del disegno, sono state rintracciate nuove categorie interpretative delle infrastrutture verdi e blu (Ivb) al fine di costruire una toolbox, cassetta degli attrezzi delle azioni virtuose di cui la città deve dotarsi per affrontare le questioni in gioco.

Attraverso l'analisi degli strumenti e delle dinamiche in atto nella città di Milano, come esperienza paradigmatica per ripensare traiettorie possibili per il futuro della città contemporanea, è stato ricostruito un quadro sinottico e kit metodologico di quali sono gli strumenti per progettarle, gestirle e programmarle, dalla scala metropolitana a quella di prossimità.

PAROLE CHIAVE:

infrastruttura verde, infrastruttura blu, città contemporanea, rigenerazione urbana, toolbox

Il ruolo delle infrastrutture ambientali nel futuro della città contemporanea, a partire dal caso di Milano

Loredana Pisapia

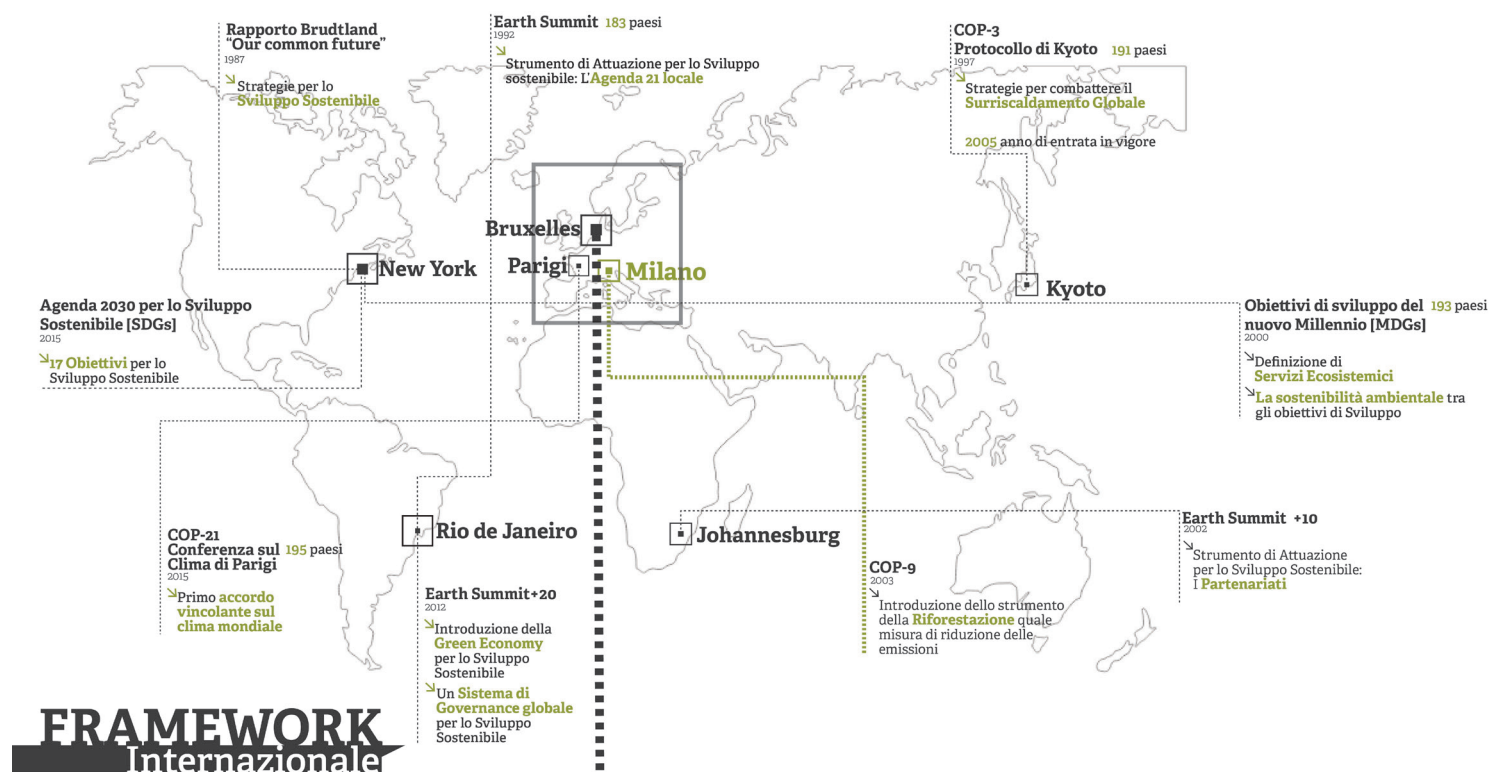
1. Framework: i grandi protocolli e il quadro europeo

I grandi protocolli internazionali degli ultimi trent'anni, dal Rapporto Brundtland "Our common future" [1987] all'Agenda 2030 per lo Sviluppo sostenibile [SDGs, 2015], hanno introdotto ed elaborato strategie e documenti di principio sui temi della sostenibilità, biodiversità, sviluppo sostenibile diventati il framework, cornice fondamentale di riferimento di strategie e strumenti più specifici.

È seguita un'ampia produzione di politiche e documenti europei, quali il Libro Bianco sull'adattamento ai cambiamenti climatici [2009], la Strategia europea sulla Biodiversità [2009], che ne hanno assorbito i principi e implementato le strategie in modo incisivo, attraverso piani di livello urbano e territoriale.

Tuttavia, nei diversi documenti europei, l'accezione delle Green Infrastructure risentiva ancora di un forte taglio ambientale e poco sintonizzato sulla complessità multidimensionale che prendeva corpo nelle città in quegli anni. La successiva pubblicazione del testo *Green Infrastructure Strategy* [2013] ha introdotto per la prima volta una nuova accezione del termine, rileggendo le infrastrutture ambientali non più solo in chiave extraurbana di corridoi ecologici, core areas e grandi serbatoi di naturalità,

Fig. 1 – Quadro dei protocolli internazionali.



ma anche in chiave di rete, network che penetra nei luoghi, negli spazi e nel cuore pulsante della città dando inizio ad un lungo processo, seppur lento e articolato, di affermazione della dimensione complessa ed integrata delle Ivb in risposta alla grande domanda di “ri-urbanizzazione resiliente, di qualità paesaggistica, ambientale e funzionale della città contemporanea” (Gasparrini, 2015). Possiamo oggi affermare di assistere ad un’evoluzione culturale, scientifica, metodologica e di “ruolo” delle Ivb che ha portato a far convergere i diversi strumenti e Agenda urbana, definendo anche una linea di finanziamento dedicata nella *Programmazione dei fondi strutturali 2021-2027* all’interno dell’obiettivo “Un’Europa più verde”. Il feedback di tali documenti nell’esperienza italiana, tuttavia ha mostrato una grande difficoltà ad uscire dall’originaria matrice ambientale del tema presentando scarsi livelli di integrazione delle strategie nazionali, ancora mono-settoriali e troppo specialistiche, poco sintonizzate sulla complessità delle Ivb. Uno dei pochi riferimenti espliciti e convincenti per le Green Infrastructure lo si ritrova nella *Carta di Bologna per l’ambiente* [2017], sottoscritta a valle dell’*Agenda 2030* [2016], che le inquadra come elemento centrale e strutturante per la ricostruzione dell’identità ecologica e urbana della città contemporanea. Specificamente la Carta di Bologna riconosce le Ivb come “elementi indispensabili per l’adattamento e la mitigazione dei cambiamenti climatici per l’aumento della resilienza dei territori, e per la valorizzazione dei servizi ecosistemici (servizi di fornitura o approvvigionamento, di regolazione, culturali, di supporto, *Millennium Ecosystem Assessment*, 2000)”. Entrando nel merito del territorio milanese, in una serie di documenti di livello regionale e di carattere normativo, quali la *Legge regionale per la riduzione del consumo di suolo* [n.31, del 2014], il *Patto di Milano* [2016] per il dissesto idrogeologico, ed il *Regolamento per il rispetto del principio dell’invarianza idraulica* [n.7 del 2017] per la gestione delle acque meteoriche, si intravede un primo chiaro riscontro delle politiche europee prese in esame. In particolare, il Regolamento per il rispetto del principio dell’Invarianza idraulica, ha introdotto un importante step valutativo all’interno dei processi di trasformazione urbana, prevedendo un maggior controllo del carico idraulico sulle reti per tutti i nuovi interventi, al fine che non venga alterato e quindi aggravato lo stato ex ante. Questa panoramica mostra un chiaro accrescimento della sensibilità delle politiche e delle strategie, che alle differenti scale hanno generato una metamorfosi degli strumenti in atto.

2. Contesto: un tema centrale per il futuro della città contemporanea

I piani di ultima generazione, diventati casi virtuosi del panorama internazionale, quali il *Piano per la Biodiversità di Barcellona* [2015], *Imagine Boston 2030* [2015], *Urban Water Plan di New Orlean* [2013], *Detroit Strategic Framework Plan* [2012],

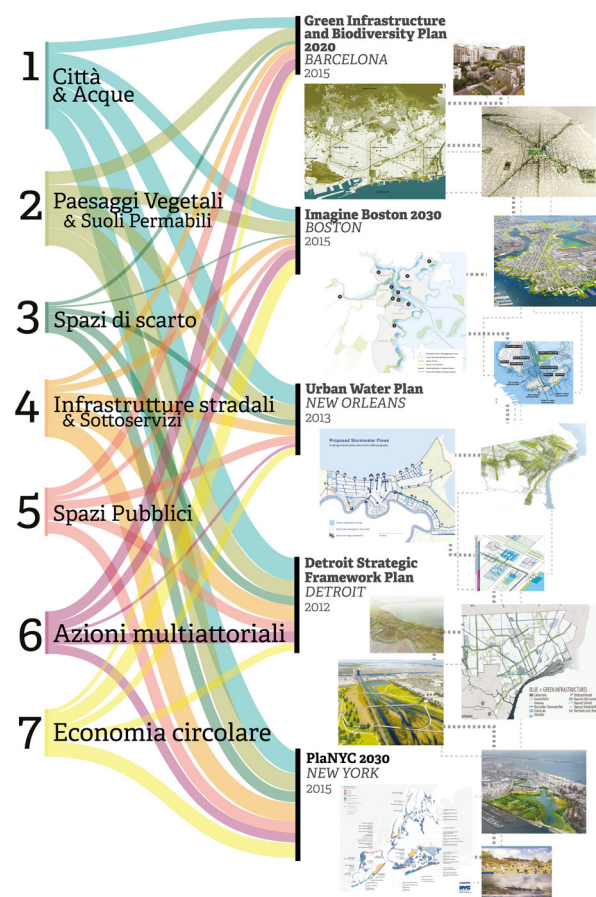


Fig. 2 – Le declinazioni del tema.

PlaNYC2030 [2015] hanno differientemente messo al centro e declinato le Ivb nei seguenti campi di azione pubblica¹, in una lettura multidimensionale e complessa della loro natura.

1. Le Ivb progettate come reti delle acque e infrastrutture tecniche per il drenaggio urbano e territoriale, conformate per la coesistenza dinamica città-acque, la mitigazione e l'adattamento al rischio idrogeologico e idraulico, la ritenzione e il riciclo delle risorse idriche.

2. Le Ivb progettate come rete e costellazione di paesaggi vegetali e suoli permeabili o da desigillare per garantire la produzione di servizi ecosistemici, il ripascimento delle falde, il governo dei processi di evapotraspirazione, la riduzione del CO₂ in atmosfera e dei gas climalteranti, il miglioramento delle condizioni microclimatiche urbane (a partire dalle "isole di calore"), della qualità dell'aria e della ventilazione urbana.

3. Le Ivb progettate come rete e costellazione di spazi di scarto (suoli e corpi idrici inquinanti, aree abbandonate e marginali, spazi della dismissione) da bonificare, rinaturare e riciclare per usi collettivi, sociali e produttivi ecologicamente orientati.

4. Le Ivb come rete delle strade e sottoservizi adeguate alle attuali e future domande di spazi per la mobilità dolce, infrastrutture per la ritenzione, lo smaltimento e il riciclo delle acque, infrastrutture energetiche e digitali.

5. Le Ivb come telaio di spazi pubblici di qualità paesaggistica per l'identità, la vita sociale e la sicurezza dei territori e delle comunità;

6. Le Ivb come luoghi di convergenza di azioni multi-attoriali per la riappropriazione sociale e la creazione di accordi collaborativi e pattizi relativi alla gestione di beni comuni.

7. Le Ivb come campi privilegiati per lo sviluppo di filiere innovative dell'economia urbana, legate al riciclo e all'economia circolare, interrelati alla produzione e gestione di beni comuni ricompresi nelle Ivb (acque, suoli, verde, rifiuti, energia, mobilità dolce, welfare) (Gasparrini, 2018).

In questa definizione complessa della natura e del carattere delle Ivb, i futuri fondi strutturali europei giocano una funzione chiave per far sì che il tema diventi prioritario per l'Agenda urbana italiana, in una direzione di marcia orientata verso una rinnovata capacità di Governo del territorio, che reclama una nuova forma di Piano che sia capace di attraversare in maniera trasversale tutti gli strumenti alle differenti scale.

3. Radici: i movimenti-scuola e tesi capisaldi

Dall'inizio del secolo ad oggi, nel quadro di affermazione del ruolo delle Ivb, sono stati i movimenti-scuola della disciplina urbanistica che hanno differientemente fertilizzato alcuni concetti-chiave quali *paesaggio*, *ecologia*, *infrastruttura*, ponendo le radici del tema nelle sue diverse declinazioni. Questo processo di arricchimento concettuale ha portato a trattare le Ivb non più in maniera settoriale e specialistica dai soggetti competenti in materia, ma a riconoscere alla parola "infrastruttura" un significato progettuale complesso e un ruolo prestazionale qualificabile e quantificabile.

Il *Movimento Igienista* ha posto le basi del tema igienico-sanitario per la salute umana e la sanità pubblica attraverso elementi isolati di disegno delle città ottocentesche, come i boulevard, ring, viali, seppur non visti in chiave di ossigenazione e di soleggiamento. Il modello della *Garden City*, con un approccio morfologico-progettuale più utopico, immaginava invece che le grandi aree verdi ad elevata naturalità non rappresentassero più elementi isolati sul territorio, ma in continuità con la città esistente al fine di limitarne l'espansione. Il *Movimento Moderno* entrava maggiormente nel merito delle questioni, allontanandosi da una lettura monofunzionale delle Ivb e considerando prioritario il tema della qualità spaziale dell'urbanizzazione, sia dal punto di vista della salute fisica che dell'economia sociale. Ad offrire un nuovo sguardo che conduce a quella che oggi è l'interpretazione complessa che assumono le Ivb, è il movimento del *Landscape Urbanism* che negli ultimi venti anni, con una visione di progetto ecologicamente orientato, supera completamente i tradizionali confini del progetto per comprendere nella totalità tutti i processi naturali del territorio in un sistema complesso. E' diventato spazio di applicazione del tema anche la *Landscape Ecology* che ha fertilizzato questo processo applicando un approccio interdisciplinare e multi scalare alle scienze della pianificazione, dell'ecologia, dell'antropologia, trattando il concetto di confini sensibili (R. Forman), di matrici di paesaggio, come tessuto connettivo di un ripensamento del territorio e non solo della città. In tal senso, in Italia il *Re-cyclical Urbanism* ha rappresentato un movimento che ha importato azioni e progettualità rivolte al riuso, riciclo e riattivazione dei territori, sperimentando progetti ecologici capaci di agire nella società circolare, anche sperimentando nuovi protocolli di pianificazione in una rinnovata alleanza tra uomo e natura. Oggi, in una prospettiva di cambiamento degli strumenti e delle regole, con politiche urbane e programmi complessi ci si orienta verso una dimensione paesaggistica, che trova sintesi tra le diverse radici dell'urbanistica, più strategica-prestazionale e meno regolativa, e progetti e programmi più selettivi.

4. Disegno: dalle figure al caso studio

Una letteratura ricca di sovrapposizioni, ripetizioni e parentele di figure territoriali dense come *assi*, *anello*, *raggi* e ben radicate nella rappresentazione della città, portando oggi al disegno delle Ivb come rete e costellazione di luoghi che unisce figure del passato in concetti nuovi. In questo percorso cumulativo, riconosciamo nell'impianto urbano radiale dei *boulevard* una figura che, a partire dal suo disegno, doveva assolvere sia ad una funzione infrastrutturale, di collegamento della città e periferia, sia ad una funzione estetica e prestazionale, con la dotazione di sottoservizi e spazi di qualità per la città. La *greenbelt* ha rappresentato un'altra importante figura territoriale di configurazione anulare, per la tutela e la valorizzazione di grandi aree di naturalità attraverso

Fig. 3 – Le Radici del tema.

Quali sono i movimenti, i protagonisti, i testi capisaldi del tema?



l'individuazione di destinazioni d'uso prevalentemente agricole e ricreative. La prima rappresentazione reticolare delle Ivb si è avuta con il disegno della *rete ecologica*, e solo con la figura spaziale dei *green corridors* si è infine arrivati a considerare il paesaggio come un sistema complesso di patches ed ecosistemi, aree spazialmente eterogenee per la mitigazione degli effetti dell'urbanizzazione, in particolare sulla frammentazione e la perdita di biodiversità. Dall'evoluzione del disegno delle Ivb emerge un chiaro arricchimento concettuale e progettuale, che porta ad oggi a riconoscere nelle Ivb le figure spaziali di *costellazione* e *rete*, che insieme costruiscono un sistema di luoghi, quali parchi, aree agricole urbane e periurbane, giardini, strade, sottoservizi, spazi della pedonalità, edifici e spazi del dross. Questo nuovo disegno della città evidenzia un chiaro cambio di paradigma del metabolismo urbano della città, fondato sul riciclo delle risorse e su una riappropriazione sociale e identitaria dei beni comuni. In tal senso le infrastrutture assumono sempre più una dimensione intersistemica, che trova risposta alle domande di carattere ecosistemico, paesaggistico, fruitivo, di accessibilità e di mobilità slow. Nel caso di Milano risulta interessante come sia ben radicata nell'immaginario della città e nel *PGT Milano 2030*, la rappresentazione della strategia radiocentrica sviluppata dall'arch. Kipar per il *PGT 2012* che al centro la dimensione fisica dello spazio pubblico, un reticolo blu e verde strutturato sul disegno di otto raggi, che considerava i suoi spazi green, non più come singoli frammenti isolati, ma come la

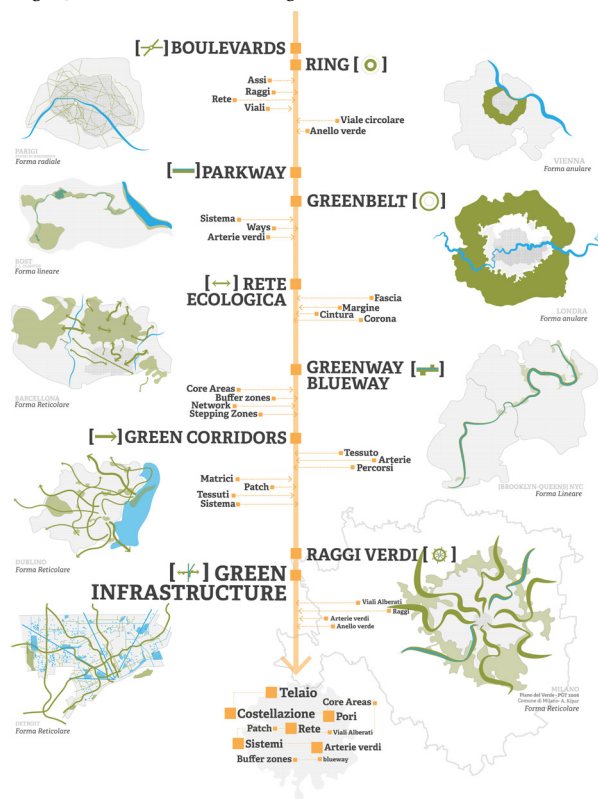
trama minuta di un sistema unitario che attraversava il tessuto urbano denso creando nuovi spazi di permeabilità. Pertanto la scelta del caso Milano è riconducibile all'idea che la città e la sua area metropolitana abbiano vissuto e stiano vivendo una fase particolarmente dinamica e densa dal punto di vista delle trasformazioni in atto, ritenendola una città-laboratorio di una molteplicità di strumenti che a tutte le scale, hanno messo al centro delle progettualità il ruolo delle infrastrutture ambientali non solo come dispositivi di mitigazione e adattamento di questioni critiche e di rischio, ma anche di progetto spaziale.

5. Patchwork: overlay di strumenti di una città-laboratorio

La ricognizione delle dinamiche in atto a Milano fa emergere un overlay di piani, programmi e progetti con obiettivi al breve, medio e lungo periodo (2030-2050) come patchwork di processi che dalla dimensione strategica, regolativa e progettuale, condividono scopi e risultati attesi al fine di rafforzare la capacità di resilienza e di affrontare le sfide ambientali alle differenti scale.

(1) I *Regolamenti regionali n. 31 del 28 novembre 2014* e il *n. 7 del 23 novembre 2017*, hanno introdotto rispettivamente nuove "Disposizioni per la riduzione del consumo di suolo e per la riqualificazione del suolo degradato" e "Criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica e idrogeologica". (2) Il *Contratto di fiume Olona-Seveso-*

Fig. 4 – Le Radici del disegno.



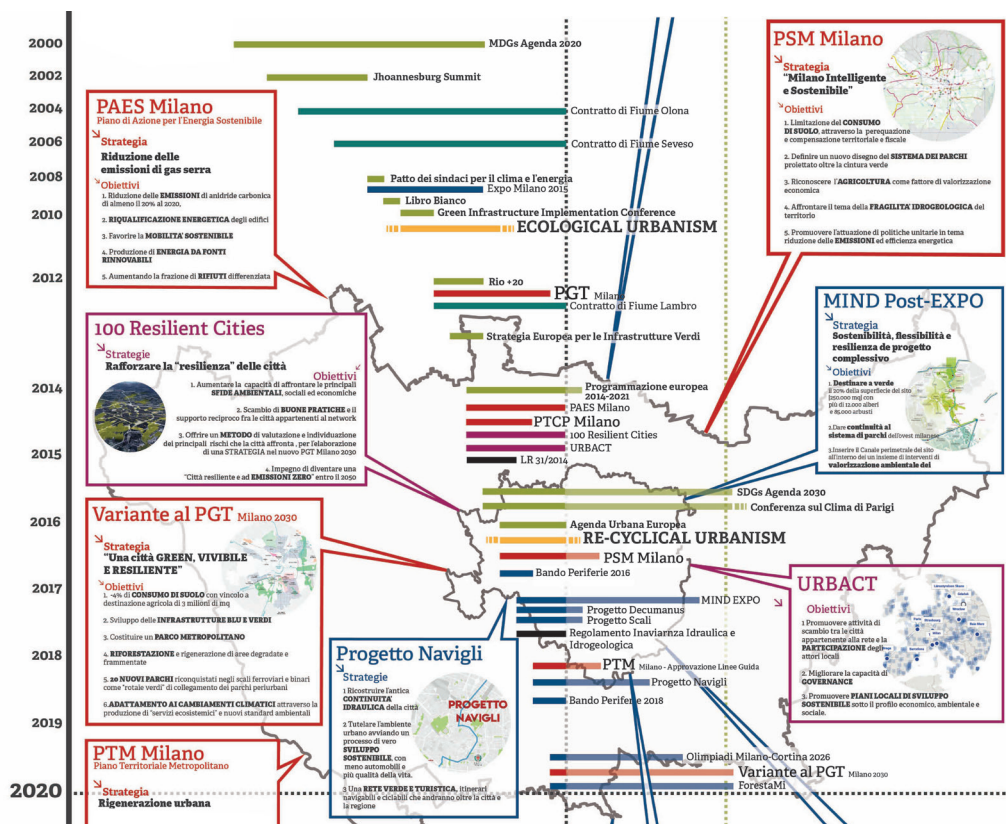


Fig. 5 – Overlay dei piani programmi e progetto in atto del caso Milano.

Lambro per la riqualificazione dei bacini fluviali e la riduzione dell'inquinamento delle acque, del rischio idraulico e diffusione della cultura dell'acqua. (3) Il *Piano territoriale metropolitano* [PTM, 2018] con l'obiettivo prioritario di individuare aree da destinare a verde e alla gestione sostenibile del ciclo delle acque, per la mitigazione degli effetti dei cambiamenti climatici. (4) Il *Piano Strategico Metropolitano* [PSM, 2015-2018] che ha definito tra i suoi obiettivi la costituzione di un sistema di parchi proiettato oltre la cintura verde ed il riconoscimento dell'agricoltura come fattore di valorizzazione economica, affrontando il grande tema della fragilità idrogeologica. (5) Il *Piano di azione per l'energia sostenibile* [PAES, 2018] per la riduzione delle emissioni e favorire lo sviluppo della mobilità sostenibile. (6) I Progetti di rigenerazione urbana: *Progetto Navigli* [2018] per la ricostruzione dell'antica continuità idraulica della città, come rete verde e turistica; il *Progetto Scali* [2017] per ricucire, rigenerare gli scali come politica urbanistica ecologica attraverso parchi, infrastrutture verdi e spazi pubblici; *ForestaMi* [2019] per la realizzazione di un unico parco urbano metropolitano, migliorando la qualità degli spazi verdi e delle connessioni naturali urbane; il progetto per le Olimpiadi Milano-Cortina 2026, con opere edili sostenibili per il perseguimento degli obiettivi dell'Agenda 2030. (7) I *Programmi di scala comunale*, quali *100 Resilient Cities* per lo scambio di buone pratiche e la costruzione di un metodo di valutazione dei principali rischi; *Urbact* per la promozione di piani locali di sviluppo sostenibile sotto il profilo economico, sociale e ambientale.

6. Figure e Luoghi: gli spazi fertili del progetto

Dalla rilettura del Piano strategico triennale [PSM 2016-2018] emerge che il Milano può rappresentare un caso-tipo di esemplificazione delle condizioni di stress e di criticità, che a tutti i livelli attraversano le città del mondo. La prima condizione individuata mostra il grande tema dell'*esposizione al rischio idraulico* del sistema antropico lungo l'asta fluviale del Seveso e del Lambro, affrontando dal punto di vista urbanistico e ambientale l'adattamento ai cambiamenti climatici, attraverso la loro messa in sicurezza, come elementi di fragilità del territorio ma al tempo stesso potenzialità e risorsa. La seconda condizione presente riguarda la *frammentazione ecologica* del sistema delle aree verdi, in relazione ad alcuni materiali del territorio che generano frammentazione e fragilità degli ecosistemi naturali, quali le aree incolte, suoli agricoli abbandonati e degradati. Infine, il grande tema del consumo di suolo e del sistema del *drosscape*, aree dismesse inquinate ed industriali, infrastrutture in abbandono, tessuti esistenti in situazioni di degrado, presenti in un territorio fortemente impermeabilizzato e frammentato che diventano occasione di rigenerazione urbana attraverso incentivi, misure di natura fiscale e strumenti come la perequazione e la compensazione. Ad un ulteriore livello di lettura, con la variante al *PGT Milano 2030*, vengono individuati un repertorio di luoghi critici, come spazi fertili di progetto, da cui è possibile tirare fuori una grammatica elementare delle Ivb, su cui il Piano ha costruito le strategie di Rigenerazione della città esistente, quali:

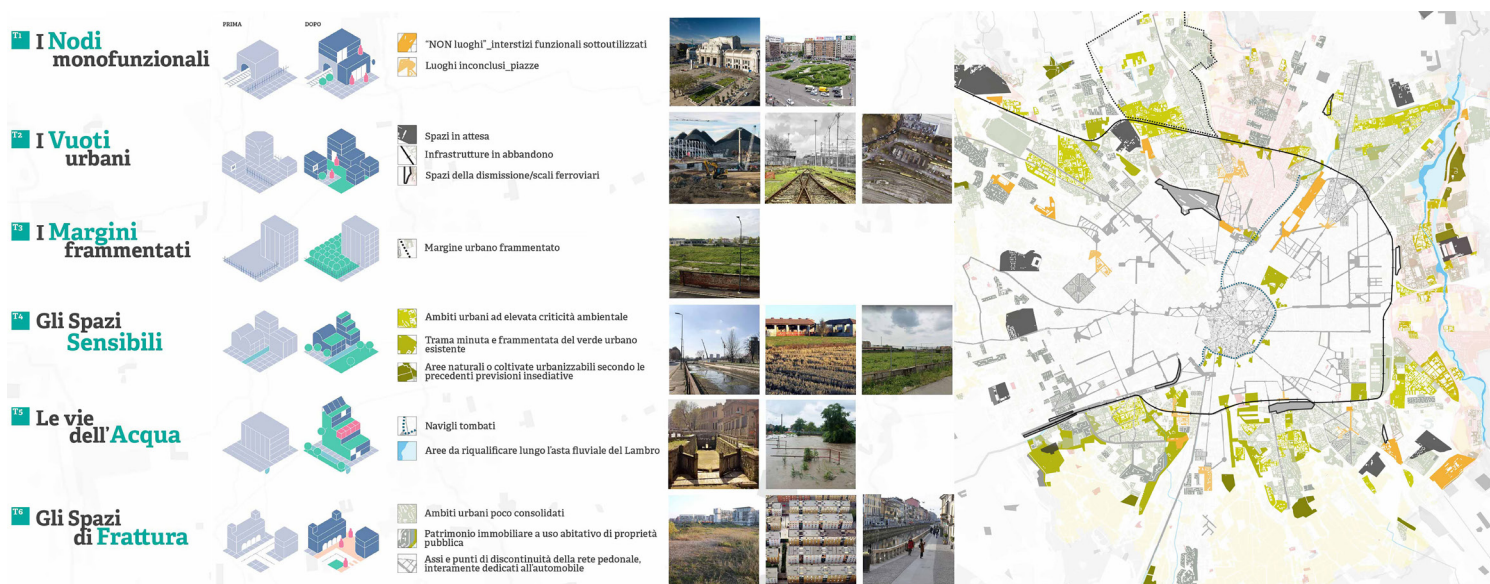


Fig. 6 – Dai luoghi critici agli spazi fertili del progetto delle Ivb.

I grandi vuoti urbani degli spazi della dismissione e infrastrutture in abbandono, spazi in attesa di una nuova funzione; I nodi monofunzionali isolati delle piazze delle grandi stazioni, spazi prettamente recintati, i non-luoghi o luoghi inconclusi; Le vie dell'acqua del reticolo idrografico occultato dei Navigli e suoli impermeabili lungo l'asta fluviale del Lambro; Gli spazi di frattura dei quartieri di edilizia economico e popolare e periferie

in stato di degrado e abbandono; I *margini urbani* frammentati delle grandi dotazioni verdi di scala metropolitana, generati dalle scarse connessioni ecologiche e dal consumo di suolo; Gli *spazi sensibili* quali porzioni del territorio che presentano particolari condizioni di criticità ambientali.

7. Strategie: le risposte ai luoghi nel quadro delle progettualità in atto

Il *PGT Milano 2030* costruisce una rete di strategie e azioni in risposta al repertorio di luoghi critici della città contemporanea, declinando le Ivb in tutti i campi di pertinenza descritti precedentemente. In una visione integrata e sistemica di progettualità puntuali e diffuse, è possibile ricostruire i 3 grandi telai della città contemporanea: il telaio delle reti verdi, delle reti blu e delle reti del riciclo. Si ritrovano tra le progettualità più diffuse, azioni rivolte alla riforestazione urbana, economia circolare, interventi di nuova costruzione e ristrutturazione edilizia, de-impermeabilizzazione dei suoli e costituzione di una rete di spazi a vocazione pedonale, per la mobilità dolce e dotazione di servizi eco-sistemici. Con queste si integrano una pluralità di progetti puntuali, tra cui i progetti per la *riapertura dei Navigli*, *Re Lambro*, *Rotaie Verdi e Scali Milano* per il recupero degli scali ferroviari e la realizzazione di un parco lineare di riconnessione ecologica. Rispetto al passato Milano ha abbandonato una lunga fase di Urbanistica contrattata che ha prodotto una serie di programmi integrati di intervento che hanno lasciato alla città un'eredità di interi quartieri come City Life, Portello e Porta Nuova, veri e proprie *enclave private* di grandi operatori economici su suoli di proprietà pubblica. Questi interventi hanno prodotto una stagione di progetti poco sensibili ad integrare pianificazione e qualità ambientale, con aree a bassa qualità ambientale, scarsamente dotate di vegetazione e servizi eco-sistemici ed aree apparentemente verdi, che assolvono ad un mero standard qualitativo e non prestazionale, con impatto sulle performance ambientali ed economiche della città. Dai recenti studi *Landstat* sulle temperature medie superficiali dei suoli, si registrano in questi quartieri nei mesi più caldi, temperature superiori ai 36°, grandi isole di calore urbano scarsamente dotate di alberature, sistemi di drenaggio e riciclo delle acque, con assenza di una visione di riconnessione ecologica e ambientale d'insieme. Si tratta di interventi concepiti prima dell'approvazione del regolamento regionale per l'Invarianza Idraulica e Idrogeologica (n.7 del 2017), che ha segnato un passaggio importante in tal senso. I Progetti Mind Post-Expo, il Villaggio Olimpico per Milano Cortina 2026 a Porta Romana, concepiti successivamente alla legge presentano invece una coerenza non solo alla pianificazione sovraordinata ma anche all'identità ambientale e alla direzione ecologicamente orientata del Piano Milano 2030.

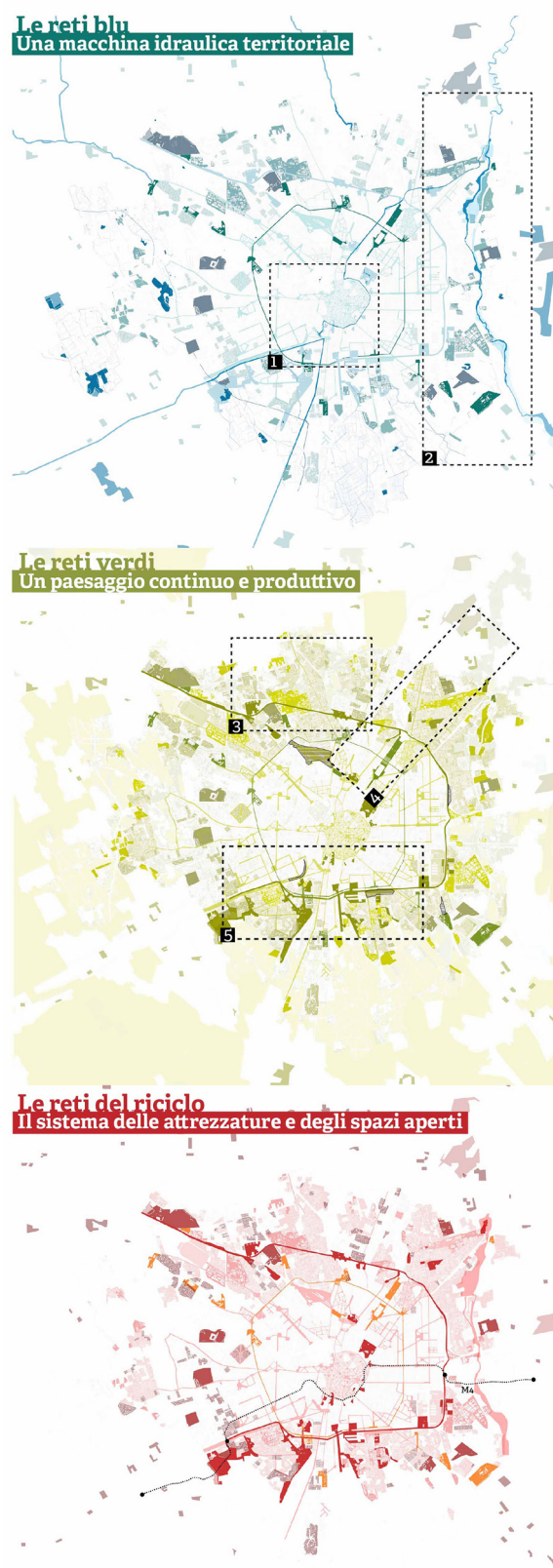


Fig. 7 – Le Strategie e le progettualità.

8. Attori: una direzione socialmente orientata

La città di Milano ha sperimentato nuove forme di cooperazione inter-istituzionale verticali e orizzontali e costituito una geografia di soggetti pubblici e privati fortemente interconnessa e attiva. La sua direzione può ritenersi socialmente orientata, che risponde alla pluralità di domande di riappropriazione di una fitta rete di attori sociali del territorio, quali associazioni di categoria, cooperative, ordini professionali. Sono le domande rivolte alla salvaguardia ambientale, alla riduzione dell'inquinamento atmosferico, alla fruizione delle risorse naturali come strumento di inclusione sociale, a tradursi nei luoghi prioritari del progetto della città futura attraverso le infrastrutture verdi e blu. Inoltre, una figura importante e fortemente radicata sul territorio è rappresentata dal Centro studi per la Pianificazione intercomunale milanese [PIM], associazione di enti pubblici che svolge attività di supporto operativo e tecnico-scientifico alla città metropolitana di Milano, al Comune di Milano e ai comuni associati, in materia di governo del territorio, realizzando studi, piani e progetti per la città. In questa analisi risulta interessante la figura del Chief Resilience Officer (CRO) introdotta e finanziata dal Programma 100 Resilient Cities di cui Milano è città partner e la figura del City Lead per il programma Sharing Cities, concepite per elaborare una strategia di resilienza per la città che, in sinergia con il Comune di Milano, trasforma possibili criticità in occasioni di crescita e sviluppo.

9. Toolbox: un abaco per la città contemporanea

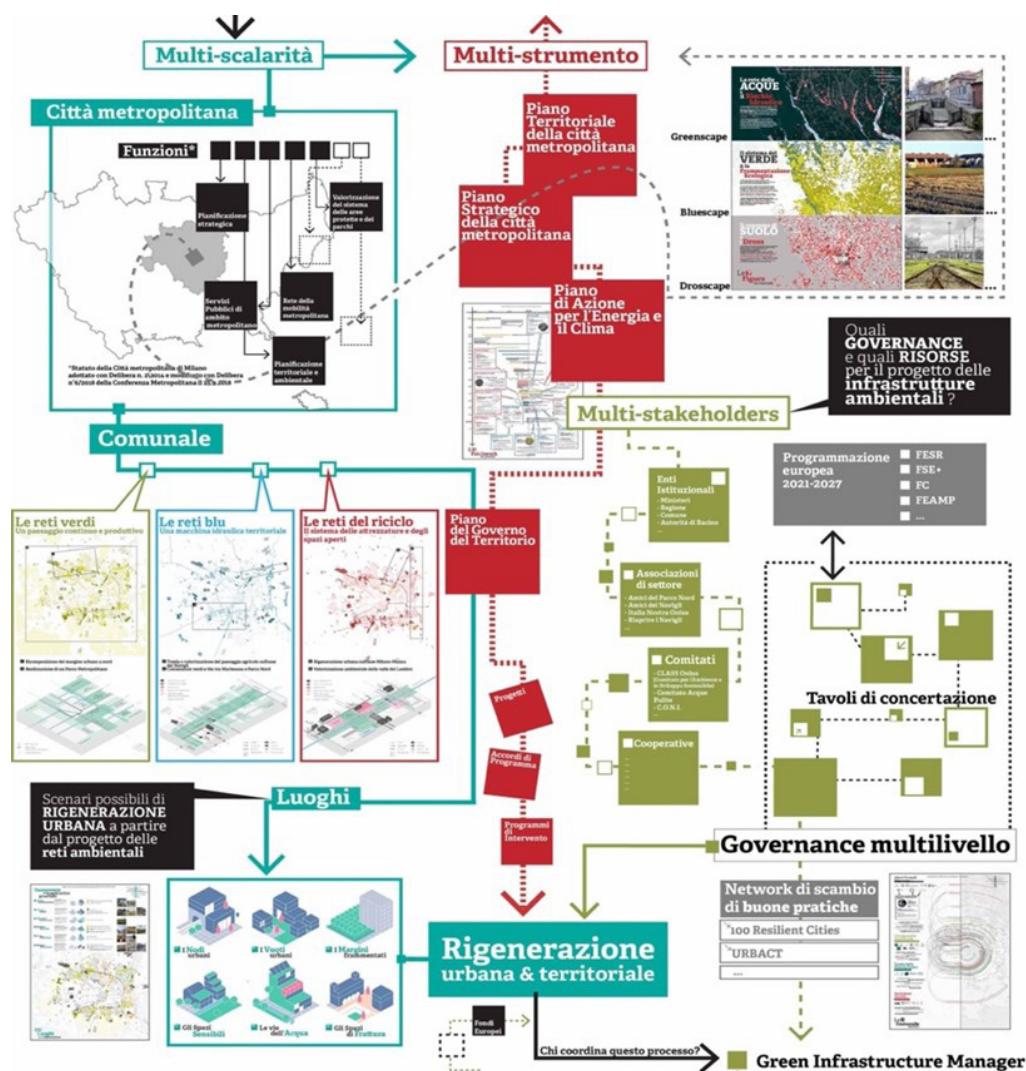
Rispetto agli indirizzi delle politiche, all'analisi del caso studio e alla declinazione morfologica e funzionale della pianificazione urbana, si aggiunge oggi un tema ecologico e sociale che arricchisce il progetto e lo allinea alle nuove domande di livello planetario e locale. Viene proposto un *abaco comportamentale*, kit metodologico per progettare, gestire e programmare alle differenti scale le Ivb che, per loro natura affrontano *questioni multi-scalari complesse*, per cui è necessario fertilizzare e coordinare la filiera di piani, politiche, programmi e norme.

Pertanto, le pratiche di rigenerazione urbana devono necessariamente andare oltre la scala del Piano Urbanistico Comunale e dei Progetti Guida della città, mettendo in atto un multi-strumento, un set di strumenti dalla grande alla piccola scala producendo una metamorfosi degli strumenti di pianificazione. Infine, la dimensione degli attori in un rapporto collaborativo tra le diverse figure e competenze, attraverso una *governance multi-livello e multi-stakeholder*, programmatica e gestionale, definendo un approccio sinergico e di concertazione. Occorre intercettare le linee di finanziamento per le Ivb della futura *Programmazione Europea 2021-27*, attraverso un processo incrementale, a trazione prevalentemente pubblica, in cui incardinare gli interventi privati e pubblico-privati a partire dagli obiettivi e dai luoghi. Occorre partire dalle forme già sperimentate quali *Contratti di fiume*, forme pattizie, *Accordi di gestione*, ed investire in un *Programma pluriennale straordinario* per le Ivb, in sinergia con i fondi europei. A coordinare un processo così complesso si propone un nuovo profilo istituzionale di

un *Green Infrastructure Manager*, quale figura possibilmente incardinata nell'ufficio di Piano delle Città metropolitane o Province, che con un coordinamento orizzontale e verticale dei diversi uffici (per l'Ambiente, Agricoltura, per i Fondi europei...), rappresenti l'interfaccia unico con gli enti esterni, incardinando le diverse competenze secondo ciascun obiettivo strategico del Piano e mettendo in connessione le parti economiche, finanziarie e sociali. Al fine di innescare cicli virtuosi, questa figura potrebbe svolgere una funzione di coordinamento e gestione del processo e dei suoi stakeholder, a partire da situazioni di declino ecologico-spaziale e socioeconomico, al fine di intercettare nuove alleanze e strumenti pattizi, che diano forza alle potenzialità informali o bottom-up, facendo sintesi tra le diverse istanze ed indicazioni. A queste, oggi si aggiungono le nuove istanze inattese della fase post Covid-19, tra cui l'adattamento di strumenti esistenti come il PGT Milano 2030 recentemente approvato, alle misure adottate durante l'emergenza sanitaria.

In conclusione, assume sempre più forza il tema della *città sana*, della salute umana, ponendo al centro il ruolo delle infrastrutture ambientali quali strumento di qualità ambientale diffusa per cui è necessario formulare nuove categorie di spazi e forme insediative dove i bordi, i limiti si trasformano da luoghi di separazione a luoghi di contatto e nuova socialità. In questo senso si torna a riflettere in tutto il mondo sul modello della città dei 15 minuti che, in un rinascimento urbano *alla luce della pandemia*, riorganizza i suoi spazi e servizi di prossimità al fine di ridurre i fattori di inquinamento e migliorare la vivibilità, in cui le Ivb potrebbero giocare un ruolo trainante e decisivo.²

Fig. 8 – Kit metodologico per progettare, gestire e programmare le Ivb.



ENDNOTES

1. Gasparrini C. "Infrastrutture verdi e blu nel progetto della città contemporanea" BISP, maggio 2017, Roma.
2. Fonte Immagini: cfr. Arch. Lorena Pisapia, "Il ruolo delle infrastrutture ambientali nel futuro della città contemporanea, a partire dal caso di Milano", tesi di laurea in Pianificazione territoriale, Università degli studi di Napoli "Federico II" a.a. 2019/20.

REFERENCES

- Arcidiacono A., Ronchi S. (2021) "Ecosystem services and Green Infrastructure: Perspectives from Spatial Planning in Italy", Cities and Nature, Springer, London
- Berger A. (2007) "Drosscape: Wasting Land in Urban America", Princeton Architectural Press, New York
- Carta M. (2014) "Reimagining Urbanism", Edizioni LISTLab, Trento-Barcellona
- Carta M., Lino B., Ronsivalle D. (2017) "Re-Cyclical Urbanism. Vision, paradigms and projects for the circular metamorphosis", Edizioni LISTLab, Trento-Barcellona
- CIAM (1964) "Il cuore della città", Hoepli Editore, Milano
- Corner J. (1996) "Taking measures across the American landscape", Yale University Press, New Haven, Connecticut
- Czerniak J., Hargreaves G. Corner J. (2007) "Large Parks", Princeton Architectural Press, New York
- Dramstad W. E., Olson J. D., Forman R. (1996) "Landscape Ecology Principles in Landscape Architecture and Land-Use Planning", Island Press, Washington
- European commission (2010), "LIFE building up Europe's green infrastructure" Bruxelles, Belgium
- European commission (2012) "The multifunctionality of Green Infrastructure" Bruxelles, Belgium
- European commission (2013) "Building a Green Infrastructure for Europe" Bruxelles, Belgium
- European Commission Conference (2010) "Green Infrastructure Implementation" Bruxelles, Belgium
- European commission, Salimbeni (2020) A. P. "Fondi Europei 2021-2027. Politica di coesione, guida al negoziato sul bilancio Ue", Bruxelles
- Gasparrini C. "Nuovi racconti per la città contemporanea" INU, n.34, settembre-dicembre 2009, Roma
- Gasparrini C. "Oltre la sostenibilità" CRIOS n.9/2015, Carocci Editore, Roma
- Gasparrini C. (2015) "In the city on the cities", Edizioni List, Roma
- Gasparrini C., Terracciano A. (2017) "Dross City. Metabolismo urbano e progetto di riciclo dei drosscape", List Editore, Roma
- Gasparrini C. "Infrastrutture verdi e blu nel progetto della città contemporanea" BISP Workshop, maggio 2017, Roma
- Howard E. (1972) "La città giardino del futuro", Calderini Editore, Bologna
- Jacobs J. (1961) "The death and life of great American Cities", Random House, New York
- Katz P. (1993) "The New Urbanism: Toward an Architecture of Community", McGraw-Hill Education, New York
- Mostafavi M., Najile C. (2003) "Landscape Urbanism: A Manual for the Machinic Landscape", London Architectural Association, London
- Mostafavi M., Doherty G. (2013) "Ecological Urbanism", Lars Müller Publishers, Zurich
- N/A Congress For The New Urbanism (1999) "Charter of The New Urbanism", McGraw-Hill Education, New York
- Ruano M. (2001) "Ecourbanism (Sustainable Human Settlements: 60 case studies)", Editorial Gustavo Gili, Barcelona
- Secchi B. "La nuova questione urbana: ambiente mobilità e disuguaglianze sociali" CRIOS, n. 1/2011, Carocci Editore, Roma
- Sordi J. (2014) "Beyond Urbanism", Edizioni List
- United Nations (2015) "Transforming our world: The 2030 Agenda for sustainable development", Bruxelles

- Waldheim C. (2006) "The Landscape Urbanism Reader", Princeton University Press, New York
- Waldheim C. (2016) "Landscape as Urbanism", Princeton University Press, New York

Lorena Pisapia

Department of Architecture of Naples (DIARC), University of Naples "Federico II"

Urban planner based in Naples, graduated with honors in Territorial Urban and Environmental Planning [LM-48] at the Department of Architecture of the University "Federico II" of Naples (2020). Her work focuses on the representation of the contemporary city, urban design, and redevelopment of man-made landscapes, through software for processing and graphic rendering of materials useful for urban analysis and the drafting of planning tools.

Abstract

Balance of ground water in urban to peri-urban sector: a case study of Berhampore block, Murshidabad district, West Bengal

Subrata Biswas

Abstract

In the age of urbanization, scarcity of ground water is a vital problem. It affects the human civilization very badly. Some irrational activity of human society, especially in the urban area put a great impact on the recharge of aquifer which in turn promote the condition of 'greater demand-smaller supply' of ground water and made it as water thrust zone. This paper attempts to find out the difference between use and abuse, evaluate the different necessity and mode of utilization of ground water and finally find some steps to overcome from the dead full situation of water scarcity. Primary data collected Bishnupur Lake (urban) and Ajodhyanagar Mouza (peri-urban) of Berhampore block of Murshidabad district, West Bengal is used as study area. The data are analysed with the help of Geoinformatics and Sample statistical technique. The study finds that both the peri-urban and urban areas require water for daily use but the rate of ground



water recharge from rain is exponentially high in peri-urban areas compared to urban and thus peri-urban area must have maintain their open space in a planned manner as the supply line of ground water. Thus attention towards the peri-urban area to mitigate water crisis in the urban areas had to be given for balancing peri-urban-urban interaction and development.

KEYWORDS:

Urbanization, Water scarcity, Water thrust zone

Bilancio delle acque sotterranee nel settore urbano e periurbano: un caso di studio del quartiere di Berhampore, distretto di Murshidabad, Bengala occidentale

Nell'era dell'urbanizzazione, la scarsità di acque sotterranee è un problema vitale. Colpisce duramente civiltà umana. Alcune attività illogiche della società umana, specialmente nell'area urbana, hanno avuto un grande impatto sulla rigenerazione della falda acquifera che a sua volta si lega ad un concetto di "maggiore domanda-minore offerta" di acque sotterranee in relazione alle zone di faglia acquifera. Il presente contributo tenta di scoprire la differenza tra uso e abuso, valutare la diversa necessità e modalità di utilizzo delle acque sotterranee e infine trovare alcuni elementi per superare la situazione di grave carenza idrica. I dati principali raccolti a Bishnupur Lake (area urbana) e Ajodhyanagar Mouza (area peri-urbana) del quartiere di Berhampore nel distretto di Murshidabad, West Bengal, sono usati come campo di studio. I dati vengono analizzati con l'ausilio della Geoinformatica e della tecnica statistica campionaria. Lo studio rileva che sia le aree periurbane che quelle urbane richiedono acqua per l'uso quotidiano, ma il tasso di rigenerazione delle acque sotterranee da fonti pluviali pioggia è esponenzialmente alto nelle aree periurbane rispetto a quelle urbane e quindi l'area periurbana deve mantenere il proprio spazio aperto in maniera organizzata al pari dell'andamento di recupero delle acque sotterranee. Pertanto, l'attenzione verso l'area periurbana per mitigare la crisi idrica nelle aree urbane doveva essere indirizzata per bilanciare l'interazione e lo sviluppo periurbano-urbano.

PAROLE CHIAVE:

Urbanizzazione, Scarsità d'acqua, Faglia acquifera

Balance of ground water in urban to peri-urban sector: a case study of Berhampore block, Murshidabad district, West Bengal

Subrata Biswas

Introduction

In the present day world, not only the human civilization but also the whole biosphere depends upon the ground water. Thus the use of ground water is common and necessary. But the concerning fact is the misuse of ground water especially in urban sector. Thus water scarcity is a major problem towards our society. It put a greater impact in the urban area due to the unplanned urbanization. Basically the demand of ground water is found in both peri-urban and urban area but the problem regarding water scarcity is more prominent in urban area. Therefore scarcity of water brings a serious threat towards the human civilization. In fact it also estimated that the next third world war will occur for scarcity of ground water.

In this scenario, discharge-recharge equilibrium play a vital role to support the proper ground water supply and as the urban area has low amount of open space for recharging aquifer, the surrounding peri-urban sector has greater importance regarding this issue as peri-urban sector has huge amount of open space for infiltration. Now we try to establish the peri-urban-urban interaction in terms of water scarcity and proposed some steps to minimise the urban sector become a 'water thrust zone' in recent future.

Review of literature

- According to World Health Organization, "Water from beneath the ground has been exploited for domestic use, livestock and irrigation since the earliest times. Although the precise nature of its occurrence was not necessarily understood, successful methods of bringing the water to the surface have been developed and groundwater use has grown consistently ever since."
- As per the report of WTO, "The origin of fresh groundwater is normally atmospheric precipitation of some kind, either by direct infiltration of rainfall or indirectly from rivers, lakes or canals. Groundwater is, in turn, the origin of much stream-flow and an important flow component to lakes and oceans and is, therefore, an integral part of the hydrological cycle."
- Thomas C. Winter, Judson W. Harvey, O. Lehn Franke, and William M. Alley in their paper 'Ground Water and Surface Water A Single Resource' stated that that ground water is safe for consumption without treatment. Concerns about the quality of ground water from wells near streams, where contaminated surface water might be part of the source of water to the well, have led to increasing interest in identifying when filtration or treatment of ground water is needed.
- Stephen Foster in his paper, 'Ground water in Urban Development: A review of

linkage and concerns' stated that 'Urban population growth in Asia and Latin America is occurring on a scale, and at a rate, unprecedented in human history. Many of the cities are sited on unconfined or semi-confined aquifers, depend on groundwater for much of their water-supply, and apply or dispose of most of their liquid effluents and solid residues to the ground. Urbanization causes radical changes in groundwater recharge, modifying existing mechanisms and introducing new ones.'

- In the paper, IMPACT OF URBANISATION ON GROUNDWATER stated that About 17.4 m³ /s of drinking water is provided to the city from surface reservoirs in neighbouring catchments; further resources for water supply have to be developed for this further growing city. One potential additional source is the aquifer beneath the city, which was developed stepwise during the last few years..

- B.M.Jha, Chairman & S.K.Sinha in their paper Towards Better Management of Ground Water Resources in India stated that the annual replenishable ground water resource of country has been estimated as 433 billion cubic meter (bcm), out of which 399 bcm is considered to be available for development for various uses. The irrigation sector remains the major consumer of ground water, accounting for 92% of its annual withdrawal.

Objectives

- Differentiate between use and misuse of ground water.
- Evaluate the necessity of ground water and their different mode of utilization of ground water in peri-urban and urban area.
- Find some steps to overcome from such dead full situation.
- Finally this paper tries to bring some questions to all to put some extra bit of attention towards the water scarcity issue.

Methodology

To prepare this paper, intensive technique was followed. Primary data are collected by the intensive survey in the peri-urban as well as urban area. For collection of primary data from urban sector, surrounding area of Bishnupur Lake is selected whereas for peri-urban area, Ajodhyanagar mouza is selected from Berhampore block.

For preparing primary data base in the peri-urban area, we chose the Random Sampling Technique. Following Random Sampling Technique we select twenty tube wells throughout the Ajodhyanagar Mouza with their Latitudinal and Longitudinal value. Then the water depth is determined from the sample sites by calculating the number of pipe used in those tube wells for water extraction. Similar process is followed in the urban area in eastern part of Bishnupur Lake. Additionally in the western part of it, the locations of thirteen flats are traced as they have the major responsibility for lowering ground water level. Besides this, for taking the perception of village and town

dwellers fifty individual surveys done from the each sector.

For computation of changeable nature of water availability in urban and peri-urban area and determining the most consistent area (urban or peri-urban) regarding water availability issue, Co-efficient of Variation technique of statistics was followed. Formula of Co-efficient of Variation-

$$C.V. = \text{Standard Deviation}/\text{Arithmetic Mean} \times 100.$$

$$\text{Where, } S_{dx} = \sqrt{((\sum(x - \bar{x})^2)/N)}$$

$$\bar{x} = \sum x/N$$

To collect the co-ordinates, GPS equipment play a vital role where as TNTmips play its role to complete the different maps. Then to construct the secondary database, I depend upon some books, journals, news paper, and open source of internet.

Selection of study area

We take the Ajodhyanagar mouza as peri-urban sample site and Bishnupur lake surroundings as urban sample site from Berhampore block due to following reasons –

I. Berhampore town is the nodal point of Murshidabad districts as it is the administrative town.

II. It has the greater intensity to capture the marginal peri-urban area in rapid and unscientific manner.

III. Population density and total population is much greater in this block, thus it denote a remarkable water consumption area which in a future surely marked as “Water Thrust Zone” or facing the problem of water scarcity.

IV. Selection of two micro level spots from urban and peri-urban area is determined on basis of presence of homogeneity in terms of ox-bow Lake: Bishnupur Lake and Chaltia bill which have great significant role in controlling the ground water table.

Ground water discharge – Recharge situation in urban area

To examine the situation of ground water mobility in the urban area, we take both sides (eastern and western) of Bishnupur Lake as our study area. Both side of this Lake situated in Berhampore Municipal area but typically those two areas of east and west part of Bishnupur Lake got different urban facility. The eastern part of the Lake acts as the transitional sector of Berhampore Municipal with adjacent peri-urban area where as the western part characterised by rapid urbanization. We take the reading (primary data) choosing Bishnupur Kalibari as landmark in the eastern part of the Lake. Regarding the water scarcity issue the depth of tube well pipe, provide important information. The data base regarding to the tube well wise water label shown by the table 1.

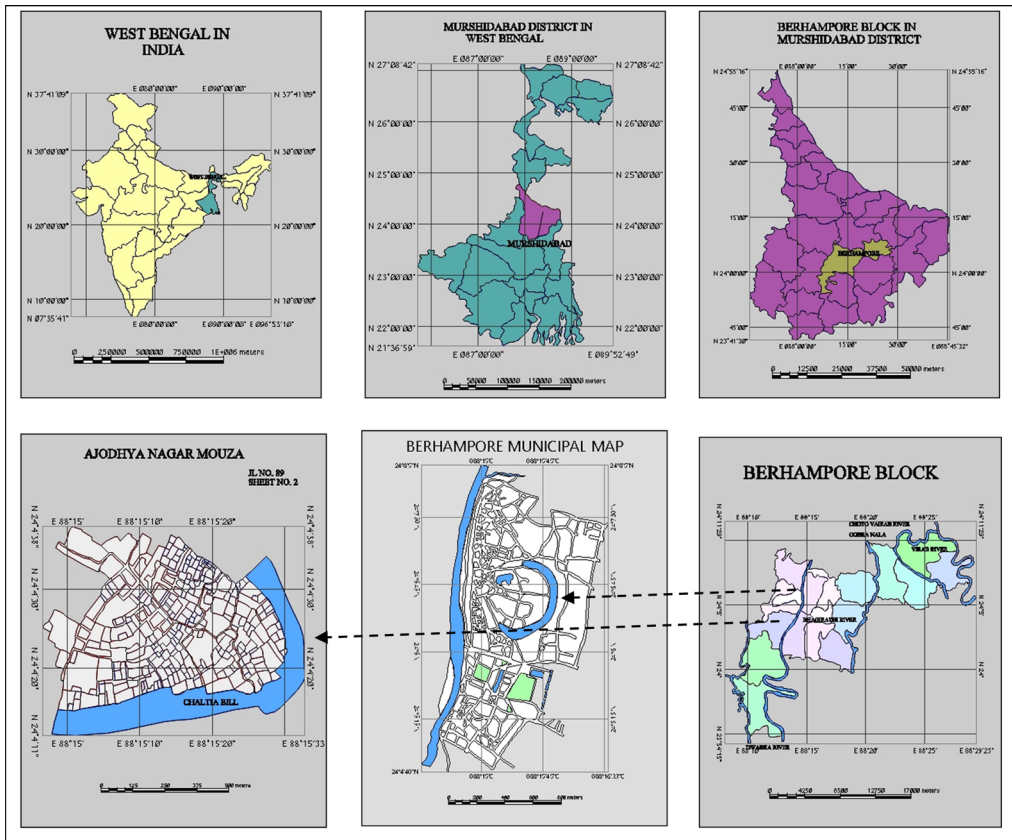


Fig. 1 – Location map of the study area.

Due to the presence of Bishnupur Lake, the upper layer availability of ground water is great; simultaneously this area is not marked by any kind of over urbanization activities such as flat culture, numerous schools building etc. The total value of pipe length of twenty randomly selected tube wells in this area is 1890 feet and the average value is 94.5 feet. This area get nearly same amount of ground water supply throughout the year. Besides this the area also facilitated by the municipality water supply that has the ability to fulfill the need of ground water to the local people.

On the other hand the western part of Bishnupur Lake is characterised by huge force of urbanization. In fact now a day, this area (Kantanagar and Indraprastha) treated as another upcoming centre of Berhampore town. Mainly the Indraprastha area is marked by huge flat culture that has a fatal impact on ground water storage. Here is a short list provided with the co-ordinate value to show the dense construction of flat in a shorter area.

These flats generally consists large number of population which has consume a huge amount of ground water per day. If the direct consumption of a person is 4 litre per day and a flat consist average 100 people, then 4000 litre is consumed by one flat per day and $(4000 \times 30 \text{ days}) = 1,20,000$ litre per month. In fact the original consumption is much greater than the aforesaid numerical value. To fulfill the huge demand nearly all of the flats used the submersible pump for ground water extraction. Thus as a combine

Tab. 1 – Tabulation for water level in urban areaarea. Source: Field survey

Sample no.	Latitudinal value	Longitudinal value	Water Depth (feet)
1	24°06.454'N	88°16.047'E	120
2	24°06.458'N	88°16.057'E	100
3	24°06.431'N	88°16.038'E	240
4	24°06.412'N	88°15.953'E	120
5	24°06.406'N	88°15.957'E	110
6	24°06.349'N	88°16.039'E	40
7	24°06.351'N	88°16.046'E	50
8	24°06.343'N	88°16.027'E	40
9	24°06.323'N	88°16.066'E	40
10	24°06.351'N	88°16.020'E	50
11	24°06.359'N	88°15.933'E	130
12	24°06.357'N	88°15.950'E	120
13	24°06.237'N	88°16.150'E	30
14	24°06.224'N	88°16.141'E	120
15	24°06.222'N	88°16.103'E	100
16	24°06.197'N	88°16.054'E	130
17	24°06.174'N	88°16.031'E	100
18	24°06.177'N	88°16.028'E	100
19	24°06.177'N	88°16.040'E	100
20	24°06.153'N	88°16.004'E	50
Average water depth			94.5

work of all flat the lower layer of this region is badly affected and this affected the local house holders poorly. Now a day they are pressurised for the extraction of ground water from 40 feet for their house consumption which is not in a good quality. Besides these the presence of numerous schools also promotes the condition as they also carry a huge number of populations.

According to some respondent of the region, due to establishment of those flats, the municipality water supply also affected. Few years ago or before the flat culture, due to the sufficient force of water was available and it would easily reached to the second floor

Flat number	sample	Latitudinal value	Longitudinal value	Remark
1		24°06.557'N	88°15.551'E	Nearly all of the flats are characterised by submersible pump which directly responsible for the lowering of ground water level a lot in the urban sector.
2		24°06.358'N	88°15.380'E	
3		24°06.459'N	88°15.225'E	
4		24°06.465'N	88°15.222'E	
5		24°06.557'N	88°15.166'E	
6		24°06.554'N	88°15.119'E	
7		24°06.623'N	88°15.073'E	
8		24°06.636'N	88°15.104'E	
9		24°06.562'N	88°15.114'E	
10		24°06.373'N	88°15.262'E	
11		24°06.323'N	88°15.363'E	
12		24°06.314'N	88°15.381'E	
13		24°06.009'N	88°15.396'E	

Tab. 2 – Tabulation for centralization of flats in urban area (western part of bishnupur lake). Source: Field survey

where as at present it has little or no chance to reach the first floor and unconscious use of submersible pump in this area.

From the above discussion, finally we considered that due to the huge population pressure, as a whole, the urban area need huge amount of ground water per day, per week, per month and per year. And the aquifer has to be recharged meteoric water as quick as possible. But the original scene is different. Due to the urbanization oriented construction work like road construction, settlement etc covered the maximum area of this urban sector which act as the barrier to recharge the ground water and another important barrier is the construction of wall surrounding the open field (Barrack square, YMA, FUC, Stadium) produce the barrier to infiltrate the meteoric water towards the aquifer. Finally it brings the disparity between discharge and recharge in urban sector.

Ground water discharge – Recharge situation in peri-urban area

To evaluate the ground water oriented issue in the peri-urban sector, we selected the Ajodhyanagar mouza, J.L no. – 89, sheet no. - 2 as our study area. This area situated in the south of Berhampore Municipal area. In fact, this area stays beside the Chaltia bill. Although this area is designated as Gram Panchayat (G.P.), but it sometime treated as semi urban area.

To take the primary data from this area we select twenty tube wells randomly and determined the depth of water level in this area. The data base regarding to the tube well wise water level shown by the following table.

Sample no.	Latitudinal value	Longitudinal value	Water Depth (feet)
1	24°04.493'N	88°15.407'E	40
2	24°04.513'N	88°15.334'E	40
3	24°04.514'N	88°15.346'E	40
4	24°04.437'N	88°15.360'E	40
5	24°04.429'N	88°15.338'E	40
6	24°04.366'N	88°15.298'E	60
7	24°04.318'N	88°15.336'E	40
8	24°04.358'N	88°15.303'E	40
9	24°04.363'N	88°15.304'E	100
10	24°04.382'N	88°15.253'E	60
11	24°04.376'N	88°15.265'E	120
12	24°04.285'N	88°15.158'E	60
13	24°04.371'N	88°15.072'E	50
14	24°04.358'N	88°15.034'E	60
15	24°04.418'N	88°15.057'E	40
16	24°04.411'N	88°15.058'E	40
17	24°04.430'N	88°15.042'E	40
18	24°04.427'N	88°15.043'E	60
19	24°04.516'N	88°15.116'E	60
20	24°04.511'N	88°15.118'E	50
Average water depth			54

Tab. 3 – Tabulation for water level in peri-urban area. Source: Field survey

From the above data base we consider that this area characterised by the availability of upper layer ground water due to presence of Chaltia Bill. Thus the maximum tube well uses the first layer to get ground water. Although the agricultural field in this area is marked by the use of submersible pump but it has little impact on the ground water

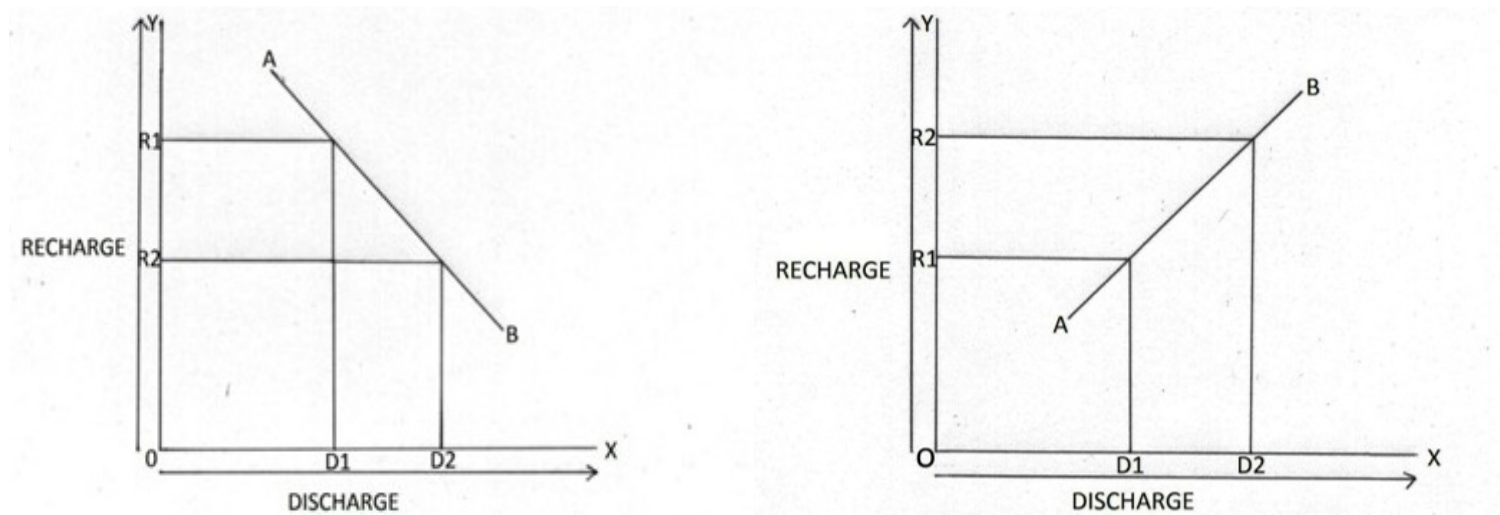
scarcity as this area is also associated with irrigation system from Lake Water. The total length of pipe of our randomly selected tube wells is 1080 feet and its average value is 54 feet. This result clearly shows the availableness of upper layer ground water in this region.

From the above analysis we find that, due to the less population pressure in peri-urban sector, the area is marked by less amount of ground water demand by the local people for their daily utilization but this area has a greater intention to use the ground water for the agricultural purpose. As the peri-urban area often characterised by open space like agricultural field, pond, down area etc. this area provide the proper geographical condition for the infiltration process which in turn maintain the proper discharge-recharge balance in that particular region.

Now we show the discharge – recharge relation in urban and peri-urban area respectively with figure 2 and 3.

Fig. 2 (on the left) – Inverse discharge-recharge relation in the urban area.

Fig. 3 (on the right) – Positive discharge-recharge relation in the rural area.



BISHNUPUR AND AJODHYANAGAR MOUZA IN BERHAMPORE BLOCK



AVERAGE USE OF GROUND WATER IN URBAN (A) AND RURAL (B) AREA

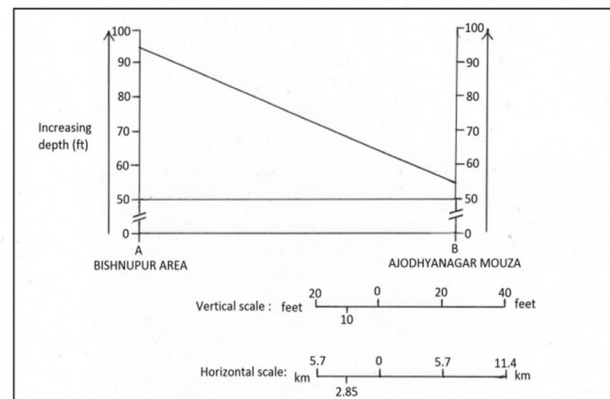


Fig. 4 – Average use of ground water depth in urban and peri-urban area

In the figure 2, urban area when discharge accounts OD1, the amount of recharge is OR1. But after some year when discharge reach to OD2 then the recharge amount is OR2. It shows the reverse relation between discharge–recharge of ground water in urban sector. On the other hand in figure 3, peri-urban area when discharge accounts OD1, then the recharge amount is OR1. Next when the discharge increases up to OD2, the recharge also increases up to OR2. That shows the positive relation between the discharge–recharge of ground water in peri-urban area.

From the calculation of primary data structure, we get the average water depth is 94.5 feet in urban area and 54 feet in peri-urban area where as the value of the Standard Deviation of the both sector are:

Tab. 4 – Water depth in Bishnupur Lake Surrounding(Urban Area) and Ajodhyanagar Mouza (Peri-urban area).

Bishnupur Lake Surrounding(Urban Area)	Ajodhyanagar Mouza (Peri-urban area)
$Sdx = \sqrt{((x-\bar{x})^2)/N}$ $=\sqrt{(45695/20)} =47.79906$	$Sdx = \sqrt{((x-\bar{x})^2)/N}$ $=\sqrt{(8680/20)} =38.57902$

There fore the Co-efficient of Variation of respective urban and peri-urban area are:

Tab. 5 – Co-efficient of Variation in Bishnupur Lake Surrounding(Urban Area) and Ajodhyanagar Mouza (Peri-urban area).

Bishnupur Lake Surrounding(Urban Area)	Ajodhyanagar Mouza (Peri-urban area)
$C.V. =(Sdx/\bar{x})X100$ $=(47.79906/94.5)X100$ $=50.58102$	$C.V. =(Sdx/\bar{x})X100$ $=(20.83267/54)X100$ $=38.57902$

From the above statistical analysis, the value of Co-efficient of Variation is greater in Bishnupur Lake surrounding (urban area), thus this area considered as high amount of changeable nature of water availability where as Ajoyadhanagar Mouza (peri-urban area) has the lower level of Co-efficient of Variation. Hence, this area indicate stable condition and act as more consistant nature in terms of ground water availability.

Threats of water scarcity in recent future

1. Capturing of peri-urban area by the process of urbanization is a vital problem in this condition. As the urban area is covered by settelment, road that are basically restrict the infiltration. Later on, this condition provide lower amount recharge of ground water.

Example: present day Kolkata Metropolitan originate from three small villages named Kolkata, Sutanuti and Gobindapore.

2. Flat culture is one of the most important threat in present day scenario. Basically

those flats are multistoried building that consists several families. Thus the flats have huge pressure of population that have sudden requirement of ground water. To fulfill their requirement the flats often use the submersible pump but the use of those pumps in town area is truly illegal. The frequent use of those pumps are very harmful for the lower layer ground water.

For evidence of the above statement, one respondent Mrs. Sumita Ghosh told that after construction of flat beside her house she have to change her 100 feet depth tube well into 40 feet due to unavailability of ground water.

3. Another problem in the town sector is the destruction of openness of field. Generally the open space in the town area is very little. If that area is barricaded by concrete in the name of gorgeous looking of the city, it put a bad impact on the surface run off which in turn put negatively impact on the ground water recharge.

For evidence of the above statement we consider four fields from Berhampore Municipal area characterised by such problem recently. But in past when the fields are open no such problems are arising. A chart is provided to support the above view.

Finally the urban sector are characterised by imbalanced discharge – recharge due to various activity of human beings. Often they utilised the ground water in such a way that it will finished very soon. Thus this unscientific way of ground water utilization generate fatal ground water condition for the future generation and provide the unstill condition in terms of water sustainability.

Steps toward the sustainable balance of ground water between peri-urban and urban area

There are three dimensional steps regarding to the sustainability of ground water. The dimensions are as follow.

- A. Steps against the problem in urban area.
- B. Steps against the problem in peri-urban area.
- C. Combined steps for both peri-urban and urban area.

A. Steps against the problem in urban area:

i. Major portion of the town area has a long history and maximum of them are originated from a small village. Therefore, the expansion of area is a natural characteristic of urban sector that directly promote the number of population as well as the rising demand of ground water. Therefore, the unplanned technique of urbanization must be restricted.

ii. To maintain the sustainability in the urban sector in terms of ground water, the proper management only be done by plan full way and this thought creates the plan city in later stage like Kalyani. Therefore the number of plan city must be increased in terms of ground water restoration as it provides maximum amount of open space for ground water recharge.

iii. Now a day, the waste of rain water in the urban area is a common matter and in the age of shortage of ground water, it brings a greater threat to human society. Therefore

Tab. 6 – Analysis on the sample sites.

Name of sample site (field)	Co - ordinates		Supporting photographs
	Latitude	Longitude	
BARRAK SQUARE	24°05.726' N	88°15.037' E	
YMA	24°05.411' N	88°15.318' E	
FUC	24°05.856' N	88°15.286' E	
STADIUM	24°05.566' N	88°15.499' E	

the rain water harvesting in both private and public (in adjacent field) point of view, must be incorporated.

iv. The municipality must have taken some more strict steps towards the flat owners in terms of using the submersible pump. Some rules and regulation must be made and implied in a systematic manner. Besides this, the public awareness also increased

against the flat culture.

v. Now a day, the marginal part of urban area marked by the small scale water plant. These water plant also characterised by the use of submersible pump which directly lowered the ground water level. Presently some illegal small scale water purifying plant also developed in between the urban area. Therefore administration as well as the local people must have aware from the condition.

vi. Proper management of existing water body also play a vital role. Maximum time it is noticed that the existing water bodies are loss its volume due to miss management. Thus, this technique has a vital role to play in present day scenario.

B. Steps against the problem in peri-urban area:

i. Present day is marked as the age of peri-urban area development. But somehow, this developmental work put some negative impact on the ground water storage. Thus the sustainability in developmental work is very much important in the peri-urban sector.

ii. Peri-urban area also characterised by some pond, lake or dighi and open field. Now we have to take some initiatives to the proper maintenance of those area because those area generally marked by the infiltration ground.

iii. In the peri-urban area, scientific accumulation of non – degradable wastage like plastics materials must required. Otherwise it acts as a barrier to infiltrate the rain water recharge the ground water storage.

iv. In the agricultural field, the crop rotation in terms of water thrust must be needed. In a long term basis, it provide a sustainability to the balance of recharge – discharge in ground water.

C. Combine steps for both peri-urban and urban area:

i. A vital role should have played by the government and non – government organization for awakening the people about the fatalness of ground water scarcity in present and forthcoming days.

ii. Bring the public awareness a lot in peri-urban area to use of ground water

Conclusion

However now a day, water scarcity is considered as a major problem, thus we have to look after it with a greater importance. Basically the division of peri-urban and urban sector is a culturally developed division above the earth surface. But scarcity of ground water is such a dangerous problem which does not maintain the manmade barrier like urban or peri-urban area. Thus in future, it brings major threats toward the human civilization. That's why, to restrict this serious threat the people of both urban and peri-urban area have to play some additional role in terms of water scarcity. Finally this fatal problem put a serious question toward us. The question is as follow:

“Which one is most necessary task in today's world? – developed the urban life style or survive the biotic element of society including human beings.”

REFERENCES

- J. Chilton. Chapter 9* - Groundwater, (1992, 1996) UNESCO/WHO/UNEP, 1-88.
- T.C. Winter, J.W. Harvey, O.L. Franke and W.M. Alley, Ground Water and Surface Water A Single Resource, 1998, U.S. GEOLOGICAL SURVEY, VII.
- S. Foster, Ground water in Urban Development: A review of linkage and concerns, August (1999).
- B.M. Jha, Chairman & S.K. Sinha, Towards Better Management of Ground Water Resources in India, (2009).
- Romani, Saleem (2006), Groundwater Management – Emerging challenges. Groundwater Governance – Ownership of Groundwater and its Pricing. Proceedings of the 12th National Symposium on Hydrology. November 14-15, (2006). New Delhi.
- Shah, Tushaar and Shilp Verma (2007), Real-time Co-management of Electricity and Groundwater: An assessment of Gujarat's Pioneering Jyotigram Scheme - Discussion paper. International Water Management Institute (IWMI).
- Ground water governance in the Indo-Gangetic and yellow River Basins - Realities and Challenges. Edited Vol. Aditi Mukherjee et.al, IAH selected papers.
- Central Ground Water Board (2002), Master Plan for Artificial Recharge to Groundwater in India. New Delhi.
- Central Ground Water Board (2006), Dynamic Ground Water Resources of India . New Delhi.
- Das, S. (2006), Groundwater overexploitation and importance of water management in India – Vision 2025. Tenth IGC foundation lecture. The Indian Geological Congress, Roorkee.
- Llamas, M. Ramon, Mukherjee, Aditi and Shah, Tushaar (2006), Guest editors' preface on the theme issue "Social and economic aspects of groundwater governance. Hydrogeology Journal, vol. 14(3), pp. 269-274
- Dey, Joydev. Paniyo Jole Arsenik, Jakhan Prithivi Bipanno, Bigyan Anneshok, 18th January, (2015), 20 – 25.
- Majumder, Jaganmoy. Jol Jokhon Jibonrekha, Jakhan Prithivi Bipanno, Bigyan Anneshok, 18th January (2015), 10 – 15.
- Bhattacharya, Bibortou. Matir Tolar Jol Tolar Bipad, Jakhan Prithivi Bipanno, Bigyan Anneshok, 18th January, (2015), 16 – 19.
- Das, Chandansurovi. Bayu Duson: Shilpayan O Nagarayan, Jakhan Prithivi Bipanno, Bigyan Anneshok, 18th January, (2015), 21 – 26.
- Mitra, Kalpana. Ghosh, Kuntala and Das, Moytriyee. Physical and Human Development Problems and it's Solutions, Kalyani Publisher, 2nd edition, (2014).
- West Bengal 25 Years of Stability and Progress, Information and Cultural Affairs Department Government of West Bengal.
- Biswas, Asit, k. And Juha, I, Uitto, Water for Urban Areas: Challenges and Perspectives. ISBN – 13: 978 – 92 – 808 – 1024 – 0, page – 264.
- <https://the.water.project.Org/water-scarcity>.
- <https://www.rwlwater.com/what-is-water-scarcity>.
- Rainwaterharvesting.org/crisis/urban-water-scenario.htm.
- www.baif.org.in/doc/water-Resources_Mngt/water-scarcity.

Subrata Biswas

State Aided College Teacher, Dept. of Geography, S.C.B.C. College, Lalbagh, Murshidabad, West Bengal
subratabiswas1984@gmail.com

The author is Master of Science in Geography and is a certified QGIS expert. His professional career is linked to teaching at the State Aided College, Dept. of Geography, Lalbagh S.C.B.C College (Under University of Kalyani), Murshidabad, West Bengal, India.

Abstract

Beyond ecosystem services approach. Exploring the Climate Change Adaptation disservices of Nature-based solutions: empirical evidence from Barcelona (ES)

Massimiliano Granceri Bradaschia

Abstract

In spatial planning research and practice, the narrative often employed in urban and rural climate change adaptation (CCA) policies, plans, and projects is that of green, blue-green, ecosystem-based, and nature-based solutions. Although the fact that these measures are necessary to address specific climatic and meteorological hazards and provide ecosystem services to urban and rural systems, they are often labelled as the 'panacea for all ills', i.e. all hazards and perils resulting from climate change (henceforth CC). Actually, the multi-hazard nature of CC and the inherent uncertainties it still holds force planners not to underestimate the planning and implementation of adaptation measures, with the aim of avoiding inefficiencies or even maladaptation. Therefore, this research focuses on adaptation services and disservices, with the latter still an



unexplored field, of the “ecosystem-based” or “nature-based” measures with the aim of eliminating the naïve narrative with which they are often proposed in urban planning processes. An empirical case is critically analysed: the of the Barcelona City Council CC plan’s co-design and co-implementation processes.

KEYWORDS:

Climate change adaptation, local planning, nature-based solutions, adaptation disservices, maladaptation

Oltre l’approccio dei Servizi ecosistemici. Esplorando i disservizi d’adattamento al cambio climatico delle Nature-based solutions: evidenze empiriche dal caso di Barcellona (ES)

Nelle ricerche e nelle pratiche della pianificazione territoriale, la narrativa spesso impiegata nelle policy, nei piani e nei progetti per l’adattamento ai cambiamenti climatici (ACC), sia in ambito urbano che in quello rurale, è quella afferente all’impiego di soluzioni verdi, “green”, “blue-green”, “ecosystem-based” e “nature-based”. Nonostante siano misure comunque necessarie per affrontare specifici pericoli di natura climatologica e meteorologica e che forniscono dei servizi ecosistemici per i sistemi urbani e rurali, vengono spesso etichettate come la “panacea di tutti i mali”, ossia di tutti i pericoli derivanti dal cambio climatico (da ora in avanti CC). Di fatto, la natura multi-rischio del CC e le inerenti incertezze che tuttora racchiude costringono i pianificatori a non sottovalutare la pianificazione e l’implementazione delle misure d’adattamento, con l’obiettivo di evitare inefficienze o addirittura fenomeni di maladattamento (“maladaptation” in inglese). Dunque, la presente ricerca pone l’attenzione sui servizi e i disservizi d’adattamento, con quest’ultimo campo ancora inesplorato, delle misure cosiddette misure “ecosystem-based” o “nature-based” con l’obiettivo di eliminare l’ingenuità della narrativa con la quale vengono spesso raccontate nei percorsi di pianificazione urbana. In maniera critica viene analizzato un caso empirico: il piano per il CC ed i processi di co-pianificazione e co-implementazione del Comune di Barcellona (ES).

PAROLE CHIAVE:

Adattamento al cambiamento climatico, pianificazione a scala locale, Nature Based Solutions, Adattamento ai disservizi, disadattamento

Oltre l'approccio dei Servizi ecosistemici. Esplorando i disservizi d'adattamento al cambio climatico delle Nature-based solutions: evidenze empiriche dal caso di Barcellona (ES)

Massimiliano Granceri Bradaschia

Introduzione

L'adattamento ai cambiamenti climatici è una delle sfide più complesse del XXI secolo e il mondo della ricerca sta progredendo in questa direzione dando un'incrementale importanza al tema. Nelle ricerche e nelle pratiche della pianificazione territoriale (D Reckien et al., 2014; Diana Reckien et al., 2018), la narrativa spesso impiegata nelle policy, nei piani e nei progetti per l'adattamento ai cambiamenti climatici (ACC), sia in ambito urbano che in quello rurale, è quella afferente all'impiego di soluzioni verdi, "green", "blue-green", "ecosystem-based", "nature-based" (Cooper, 2020; Haase, 2015; Lovell & Taylor, 2013), ed il contesto sud Europeo non ne è esente (Olazabal et al., 2014; Pietrapertosa et al., 2019).

Le 'Nature-Based Solutions' (NBS), racchiudono il concetto introdotto specificamente per promuovere la Natura come mezzo per fornire soluzioni alle sfide di mitigazione e adattamento al clima (Cohen-Schacham et al., 2016). Spesso contrapposte all'approccio "hard" o "grey" (in riferimento a interventi di ingegneria e urbanistica tradizionale REF), nell'ultimo decennio, attraverso i dibattiti tra decisori pubblici a livello internazionale (vedasi ONU, UE, OECD, tra i vari), le recenti policies ambientali e climatiche hanno fornito una nuova narrazione che coinvolge la biodiversità e i servizi ecosistemici allineati con gli obiettivi di innovazione e con una potenziale apertura per percorsi di trasformazione verso uno sviluppo sociale sostenibile (Maes & Jacobs, 2017; Nesshöver et al., 2017). Assieme alle NBS si associa il concetto dei servizi ecosistemici, il quale è un approccio per capire come i sistemi naturali possano apportare dei benefici agli esseri umani, attraverso collegamenti tra le strutture e i processi di funzionamento degli ecosistemi e i conseguenti risultati che portano direttamente o indirettamente a benefici (guadagni o perdite) di benessere umano (Turner & Daily, 2007). Nonostante le NBS siano misure comunque necessarie per affrontare specifici pericoli di origine climatologica e meteorologica e che forniscono dei servizi ecosistemici necessari ai sistemi urbani e rurali, vengono spesso etichettate come la "panacea di tutti i mali". Dal momento in cui viene trasposto il concetto delle NBS al servizio dell'ACC, l'obiettivo finale cambia in funzione dei pericoli e minacce di natura climatica (es. innalzamento del livello dei mari, ondate di calore, siccità) e meteorologica (es. piogge intense, tempeste, incendi, alluvioni) (Musco, 2018). L'approccio all'ACC basato sui servizi ecosistemici (ecosystem-based Adaptation – vedasi Vignola et al., 2009) consiste nelle politiche e nelle misure di adattamento che tengono conto del ruolo dei servizi

ecosistemici nel ridurre la vulnerabilità della società ai cambiamenti climatici, in un approccio multisetoriale e su più scale (Brink & Wamsler, 2019; Sebesvari et al., 2017; Wamsler & Pauleit, 2016).

Di fatto, la natura multi-rischio del CC e le inerenti incertezze che tuttora racchiude costringono a non sottovalutare il disegno, la pianificazione e l'implementazione delle misure d'adattamento, con l'obiettivo di evitare inefficacia o addirittura fenomeni di maladattamento ("maladaptation" in inglese – vedasi Barnett & O'Neill, 2010; Brooks, 2011; Brown, 2011; Heyd & Brooks, 2009; Magnan et al., 2016; Wise et al., 2014). Il maladattamento è un campo di ricerca sempre più studiato e quando applicato ai CC comporta lo studio critico dei tentativi di ACC in funzione della loro efficacia e dei loro effetti collaterali, quali i peggioramenti delle condizioni ambientali o l'aumento delle emissioni dei gas effetto serra a discapito della mitigazione al CC. Tuttavia, rimane attualmente ancora inesplorata la relazione delle azioni di ACC in funzione di uno spettro allargato di rischi derivanti dal CC e la relazione tra le stesse azioni di ACC (Granceri, 2020; Magnan et al., 2016; Parsons et al., 2019). Le misure di ACC, nel momento in cui vengono implementate possono risultare inefficaci, entrare in conflitto tra loro, implicare dei trade-off e addirittura comportare degli impatti negativi (dei disservizi) e acuire certi fenomeni derivanti dal CC. Dunque, la presente ricerca pone l'attenzione sui servizi e i disservizi d'adattamento, con quest'ultimo campo ancora inesplorato, delle NBS con l'obiettivo di eliminare l'ingenuità della narrativa con la quale vengono spesso raccontate nei percorsi di pianificazione urbana. Viene qui di seguito esplicitata la domanda di ricerca alla quale questo studio ha cercato di rispondere: quali sono i disservizi all'ACC delle NBS in ambito urbano?

Attraverso un approccio critico sul tema delle NBS e dell'ACC con l'obiettivo di rispondere alla domanda, è stato analizzato un caso empirico: il piano per il CC (Pla Clima) del Comune di Barcellona (ES) con un focus sul processo di co-pianificazione e sul processo di co-implementazione. Il caso di Barcellona è emblematico essendo tra i più attivi nei processi di pianificazione e policy-making in ottica d'ACC e il livello di maturità del Comune permette l'investigazione delle NBS in maniera critica anche nell'ottica del maladattamento. L'approccio di ricerca utilizzato è di natura qualitativa ed è stata impiegata la triangolazione dei metodi: interviste, osservazioni partecipate e analisi di dati secondari.

A seguito del capitolo sulla metodologia, viene proposto il capitolo sul contesto di ricerca. I due seguenti capitoli trattano assieme i risultati e la discussione degli stessi con, infine, le conclusioni dove vengono tirate le fila e proposti possibili futuri sviluppi di ricerca.

Metodologia

Il presente studio di natura qualitativa si basa su un mix di metodi che sono:

- Analisi di dati secondari (es. documenti ufficiali, bibliografia accademica)
- Interviste (es. a funzionari comunali e a cittadini o rappresentanti della società civile)

- Osservazioni partecipate

L'analisi dei processi complessi di elaborazione delle policies richiede la comprensione e l'interpretazione dei documenti ufficiali dei governi e amministrazioni e di come essi si sviluppano in un determinato arco di tempo. Per quanto concerne invece l'analisi del caso studio, le interviste con gli attori chiave hanno permesso di comprendere le dinamiche della policy e della pianificazione locale da diverse prospettive, nonché di valutare le dinamiche di conoscenza e di integrazione delle politiche, che non sono esplicitamente menzionate o chiaramente dichiarate nei documenti politici. Tra i documenti visionati, oltre a quelli afferenti alla pianificazione locale, risultano anche le analisi di rischio climatico prodotte ai fini del percorso di pianificazione locale per l'ACC. Infine, le osservazioni partecipate al percorso di co-implementazione del piano per i CC hanno permesso di inquadrare meglio le informazioni con il loro contesto.

Il caso studio investigato è il Comune di Barcellona (ES) con un focus sul piano accorpato di adattamento, mitigazione e giustizia climatica (Pla Clima) assieme al processo di co-implementazione dello stesso. In termini temporali, il presente lavoro ha visto l'analisi del caso studio svolgersi tra Aprile 2018 e Settembre 2019 all'interno di un percorso di tesi di dottorato, poi consegnata e discussa a Giugno 2020. Tra i risultati inaspettati è emersa per l'appunto la questione dei disservizi all'ACC, motivo per il quale si è quindi voluto indagare e affrontare questo gap conoscitivo accademico. Di conseguenza, la formulazione della domanda di ricerca e l'analisi bibliografica di riferimento sono avvenute per ultime e cioè tra marzo e giugno 2021. I dati ottenuti tra il 2018 e il 2019 sono stati poi rielaborati e discussi in maniera originale.

Contesto di ricerca. Barcellona: Pla Clima tra processi di co-pianificazione e co-implementazione

Il Comune di Barcellona non è nuovo nell'affrontare i CC. La città è consapevole e lavora nel campo dei CC dal 1999 ed il primo documento ufficiale che si è occupato esplicitamente di CC attraverso misure direttamente collegate alla mitigazione ai CC, come il risparmio energetico e l'efficienza energetica, è stata l'Ordenança solar tèrmica (1999).

Un anno prima, nel 1998, il Comune aveva approvato il piano per il prelievo e l'approvvigionamento delle acque sotterranee (Pla tecnic de aprofitament de l'aigua del subsol, 1998), che mirava a un uso più razionale delle risorse idriche, introducendo criteri di sostenibilità ambientale. Il piano rappresentava una proposta per lo sfruttamento parsimonioso della falda acquifera del Montjuic ed era inquadrato in un contesto più ampio di miglioramento della gestione del ciclo integrato dell'acqua. Di conseguenza, dal 1998 la BCC ha iniziato a prelevare le acque sotterranee, il cui uso è sempre stato per il consumo non umano, in modo sostenibile riducendo la necessità di essere rifornita da altre fonti (per esempio i bacini del Llobregat, del Ter e dell'Ebro) e ha iniziato a prepararsi alle minacce future per questo settore come la questione del CC. Nonostante la mancanza di un inquadramento esplicito degli effetti dei CC, il piano delle acque

sotterranee del 1998 può essere considerato il primo documento ufficiale che anticipa la CCA.

Nel 2002 è stato approvato il primo piano relativo al CCM, ovvero il *Pla de millora energètica* (2002-2010), e quasi 10 anni dopo è iniziata la seconda generazione di piani CC con l'*Ordenança solar fotovoltaica* (2011) e con il *Pla de l'energia, canvi climàtic i qualitat de l'aire de Barcelona* (2011-2020).

Il Comune, prima di approvare un piano specifico per l'ACC, aveva lavorato su diversi studi e analisi sugli effetti presenti e futuri dei CC:

- “Anàlisi dels plans d'adaptació al canvi climàtic” (2014)
- “Barcelona i el Canvi climàtic” (2015)
- “Barcellona, ciutat resilient al canvi climàtic” (2015)

Nel corso degli anni, Barcellona ha anche cambiato l'impostazione amministrativa interna. Infatti, da tre mandati politici (2009), Barcellona ha unito il dipartimento di Urbanistica con quello dell'Ambiente sotto un'unica unità chiamata Ecologia Urbana. Nell'ultimo e attuale mandato, il dipartimento Mobilità è stato aggiunto al dipartimento Ecologia Urbana. Barcellona ha anche creato e aderito a reti (es. Patto dei Sindaci, C40) con altre città e attori locali allo scopo di (co-)imparare e scambiare buone pratiche. Da una prospettiva internazionale, per essere in contatto con le organizzazioni e le città che stanno conducendo iniziative campione in questo campo, e per favorire lo scambio di conoscenze e la condivisione di buone pratiche, sono state stabilite alcune collaborazioni chiave. Favorire l'apprendimento e la collaborazione con altre città ha giocato un ruolo importante nello sviluppo delle strategie legate al CC, dal desiderio di condividere strumenti, metodi, progetti, esperienze.

Pla Clima

Il *Pla Clima* (2018) è il risultato di un lungo percorso iniziato nel 2013, insieme alla strategia di resilienza. È stato coordinato dall'ufficio di Pianificazione Strategica del dipartimento di Ecologia Urbana, mentre la strategia di Resilienza è stata coordinata dall'ufficio Resilienza (ex TISU, vedi Chelleri, 2018) del dipartimento di Ecologia Urbana. Il piano è stato realizzato dopo una serie di processi in cui è stata coinvolta anche la società civile. Il processo che ha prodotto questo risultato è durato sette mesi, da luglio 2017 a gennaio 2018, e ha coinvolto tutti i settori comunali e più di 100 parti interessate. I rischi e i pericoli che sono stati presi in considerazione nel Piano sono stati analizzati con il supporto dell'Agenzia Metropolitana di Barcellona (AMB), che aveva già le analisi di vulnerabilità e rischio di tutta l'area metropolitana di Barcellona (vedi il Piano d'ACC dell'AMB, 2015).

Il *Pla Clima* è un “piano ombrello” che contiene un insieme di strategie e piani esistenti, e ha progettato anche una serie di nuove azioni per raggiungere gli obiettivi sottoscritti nell'Impegno per il Clima di Barcellona del 2017 e il Patto dei sindaci per l'energia e il clima. Si può considerare come il primo atto municipale formale dedicato in cui l'ACC è definito, insieme alla Resilienza, come un obiettivo. È uno dei quattro obiettivi generali del Piano - gli altri sono la mitigazione ai CC, la giustizia climatica e la valorizzazione dell'azione dei cittadini. Va comunque ricordato che la questione dell'ACC è stata citata

e affrontata, seppur in maniera secondaria, nel quadro della pianificazione comunale di Barcellona per quasi dieci anni (ad esempio il Piano per il verde e la biodiversità, il piano per la sicurezza dell'acqua). Il piano considera e integra 33 piani, programmi, protocolli e strategie esistenti, ad esempio il piano di mobilità urbana, il programma di infrastrutture verdi, il piano di infrastrutture per le tubature dell'acqua, il protocollo sui periodi di siccità, il piano di prevenzione e preparazione alle ondate di calore. Sulla base dell'impegno cittadino sulla sostenibilità della città (2012), il Pla Clima ha i seguenti obiettivi:

- Riduzione del 45% delle emissioni di gas serra (periodo di riferimento: 2005)
- Aumento di 1,2 km² di aree verdi
- Ridurre il consumo di acqua per persona al livello di 100l al giorno

Il Piano per il clima di Barcellona è parzialmente inquadrato nella Strategia di resilienza urbana, che è il programma guidato dall'ufficio per la resilienza. La strategia di resilienza urbana ha incluso la sfida dei CC e l'ha menzionata come una delle tre questioni che la città deve affrontare per essere resiliente - le altre due sono le infrastrutture critiche e l'assistenza sociale. I rischi principali, che sono ufficialmente dichiarati nel piano, sono:

- ondate di calore e aumento della temperatura media
- siccità
- inondazioni
- aumento del livello del mare (stabilità costiera)

Oltre a questi pericoli, sono stati presi in considerazione altri sette minacce e rischi interconnessi

- qualità dell'aria
- incendi
- biodiversità
- malattie trasmesse da vettori
- isole di calore urbano
- flussi di energia
- infrastrutture critiche

Per quanto riguarda l'implementazione del *Pla Clima*, Barcellona ha stanziato 1,2 milioni di euro per la co-implementazione del *Pla Clima* per il periodo 2019-2030. Ogni anno, a partire dal 2019, gli attori locali che appartengono alla rete *Barcelona +Sustainable* possono candidarsi con un progetto legato al CC ai fondi del **Pla Clima**. Il primo round del processo di co-implementazione è partito a inizio 2019 e si è concluso a dicembre 2019.

Risultati e discussione

Rischi passati, presenti e futuri

Barcellona è una città densa - 15.700 abitanti/km² - e il CC è una delle principali minacce, ancora di più se accoppiato con l'aumento delle superfici impermeabili, le discontinuità delle acque sotterranee e le condizioni precarie delle reti fognarie (Chelleri,

2018). Barcellona è sempre stata esposta a inondazioni improvvise e siccità, come la maggior parte dell'altra parte della regione mediterranea.

La riduzione media annuale delle precipitazioni, in generale, sarà dal 5% al 15%, con un possibile leggero aumento in inverno. Questa riduzione media potrebbe raggiungere il 40% sulla costa e in estate. Gli acquazzoni potrebbero diventare due volte più frequenti e i picchi di pioggia associati potrebbero aumentare di circa il 20%.

I dati storici sul numero di inondazioni nella AMB durante il periodo 1981-2010 dicono che la zona dell'area metropolitana di Barcellona, per posizione e caratteristiche, è una delle zone della Catalogna dove il rischio di inondazioni è alto. I dati storici risaltano soprattutto nel comune di Barcellona, così come i comuni costieri e i comuni limitrofi sul fiume Llobregat e in qualche punto, confinante con il fiume Besòs. Per il futuro, con l'azione del cambiamento climatico, c'è un aumento delle inondazioni straordinarie causate da piogge intense di breve durata, soprattutto sulla costa (Estrategia Catalana de Adaptacion al Cambio Climatico, 2014).

La regione della Catalogna ha subito dal 2007 al 2010 le peggiori siccità degli ultimi 60 anni (Chelleri, 2018) e gli scenari prevedono che questi eventi possano anche raddoppiare di frequenza e mantenere la loro intensità per periodi più lunghi. Soprattutto tra l'autunno del 2006 e la primavera del 2008, c'è stato un periodo di notevole siccità che ha seriamente colpito Barcellona e la sua area metropolitana.

Per quanto riguarda i tornado e le tempeste, è notevole che la sua evoluzione in Catalogna negli ultimi 50 anni mostra un notevole aumento, notevolmente influenzato dall'aumento delle informazioni. I tornado e le tempeste causano notevoli distruzioni materiali, anche se in Spagna di solito non superano la forza 24. A volte si accompagnano a situazioni di forti piogge o grandine.

L'area metropolitana è una delle zone più colpite dai tornado negli ultimi quattro decenni in Catalogna, poiché si concentrano sulla costa e soprattutto nelle zone più popolate. Tuttavia, non ci sono informazioni sufficienti per concludere che le tempeste di vento siano aumentate o siano più intense di prima.

Nel caso di eventi meteorologici estremi e ondate di calore, si tratta di un rischio di origine esclusivamente meteorologica, e in questo caso, c'è un maggiore accordo riguardo al suo aumento come risultato del cambiamento climatico.

L'evoluzione storica della serie di Barcellona indica che la temperatura media è andata aumentando. Nel periodo 1780-2012, l'aumento è stato di +0,07 °C / decade, ma se si analizza un periodo più vicino (1914-2012), l'aumento della temperatura media annuale è ancora più alto, con +0,12 °C / decade.

Negli ultimi 34 anni, Barcellona ha sofferto più di 10 ondate di calore.

C'è anche una tendenza all'aumento di tutti gli indici estremi di alta temperatura:

- Tendenza positiva superiore al 3% / decade nella percentuale di notti molto calde.
- La percentuale di giorni molto caldi mostra un aumento del 4% / decade,
- Il numero di notti tropicali è cresciuto rapidamente dagli anni '80, con una tendenza che la costa può raggiungere i 5 giorni/decennio.
- L'evoluzione del numero di giorni consecutivi all'anno con temperature massime

superiori a 25°C mostra una tendenza media di 1,9 giorni/decennio, mentre il numero di giorni che superano questa soglia di temperatura tende a 2,7 giorni/decennio.

In generale nella regione mediterranea, il livello del mare nel Mediterraneo è aumentato tra il 1945-2000 ad un tasso di $0,7 \pm 0,2$ mm/anno e l'aumento stimato durante gli ultimi due decenni è stato di circa 3 cm/decennio. Il futuro aumento medio totale del livello del mare nel bacino del Mediterraneo è stato stimato tra 9,8 e 25,6 cm entro il 2040-2050 a seconda dello scenario (IPCC, 2015).

La regione mediterranea ha anche sofferto sempre più di eventi di vento forte, mareggiate e mini-tornado (IPCC, 2014). Tuttavia, mancano informazioni per altri tipi di tempeste, come forti tornado e temporali. Inoltre, a causa della connessione diretta con il deserto del Sahara, è successo più volte che la regione abbia sofferto della combinazione di un'ondata di calore e di vento polveroso (Perez et al., 2008; Zauli Sajani et al., 2011). Inoltre, un altro effetto diretto dei CC, dovuto all'allargamento dell'area sub-tropicale, sono le malattie trasmesse da vettori e dall'acqua, che stanno diventando minacce comuni in tutta la regione mediterranea (Guzzetta et al., 2016).

Al servizio del processo di costruzione del piano per i CC di Barcellona, l'agenzia Barcelona Regional ha eseguito una serie di analisi di vulnerabilità con focus specifici su ondate di calore, inondazioni e gestione dei rischi costieri.

Per le ondate di calore, i parametri considerati più rappresentativi (e con dati disponibili) sono stati identificati per analizzare il grado di vulnerabilità nelle diverse aree di Barcellona, che sono:

- Popolazione vulnerabile (più di 75 anni)
- Condizioni degli edifici
- Condizioni della vegetazione
- Condizioni socio-economiche

Sono stati integrati in un'unica mappa per approssimare la vulnerabilità globale della città alle ondate di calore. La mappa di vulnerabilità globale (vedi Fig. 1) mostra che c'è una parte centrale formata dai quartieri di Sarrià - Sant Gervasi, Eixample, Les Corts e parte di Sant Martí meno vulnerabili e zone più vulnerabili dove si trovano i quartieri più vicini al settore Besòs e parte di Horta, e gran parte del quartiere Sants - Montjuïc.

Gli spazi pubblici che sono stati considerati sensibili alle ondate di calore sono (977 in totale), ad esempio uffici di assistenza sociale, scuole, centri di primo soccorso, centri sanitari, centri medici, centri di ospitalità pubblica (vedi Fig. 2).

Per affrontare le ondate di calore, hanno analizzato anche le strutture che potrebbero essere utilizzate come rifugi climatici durante i giorni e le notti di caldo prolungato.

Sono state scelte grandi strutture pubbliche che possono avere migliori condizioni di comfort climatico, perché hanno aria condizionata o altri elementi di raffreddamento.

Le strutture di rifugio considerate sono le seguenti:

- Biblioteche pubbliche
- Strutture sportive
- Scuole
- Parchi

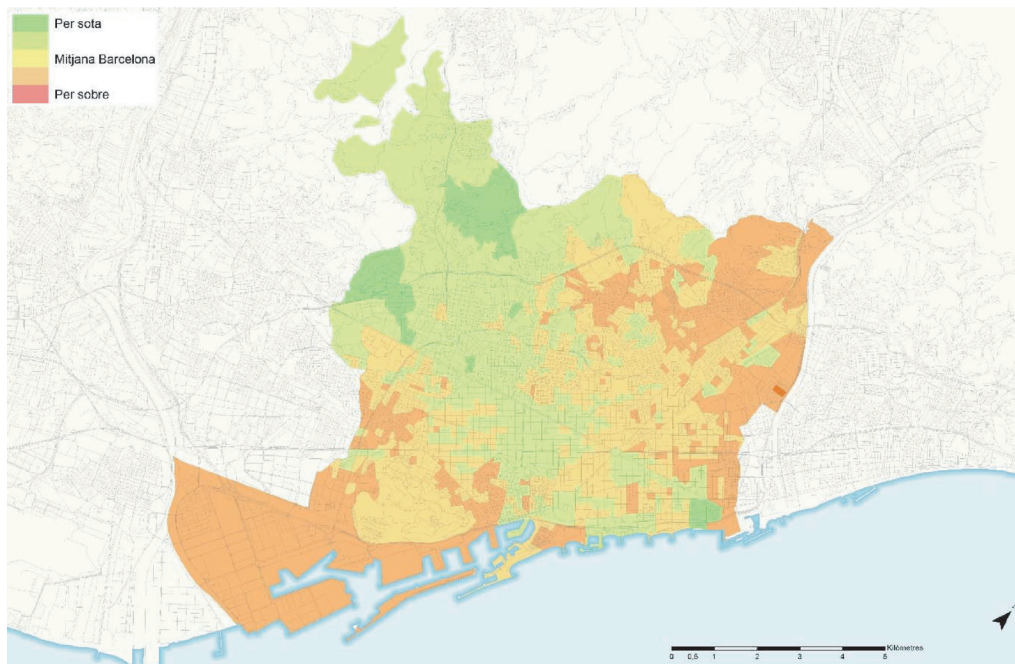


Fig. 1 – Analisi della vulnerabilità della città di Barcellona alle ondate di calore (BCN Regional, 2017).

In totale, ci sono 77 strutture di accoglienza a Barcellona, che sono distribuite in modo relativamente uniforme in tutta la città, ad eccezione di alcune aree nella Zona Franca di Sarrià - Sant Gervasi e l'Eixample, e 52 parchi. La vicinanza della popolazione a queste strutture di accoglienza è stata analizzata (vedi Fig. 3), tenendo conto del tempo di percorrenza a piedi tra le abitazioni e le strutture di accoglienza.

Per la questione delle inondazioni, analizzando l'andamento delle precipitazioni medie per stagione con gli scenari impegnati, l'estate mostrerebbe la maggiore diminuzione delle precipitazioni, dove alla fine di questo secolo potrebbe piovere a Barcellona quasi

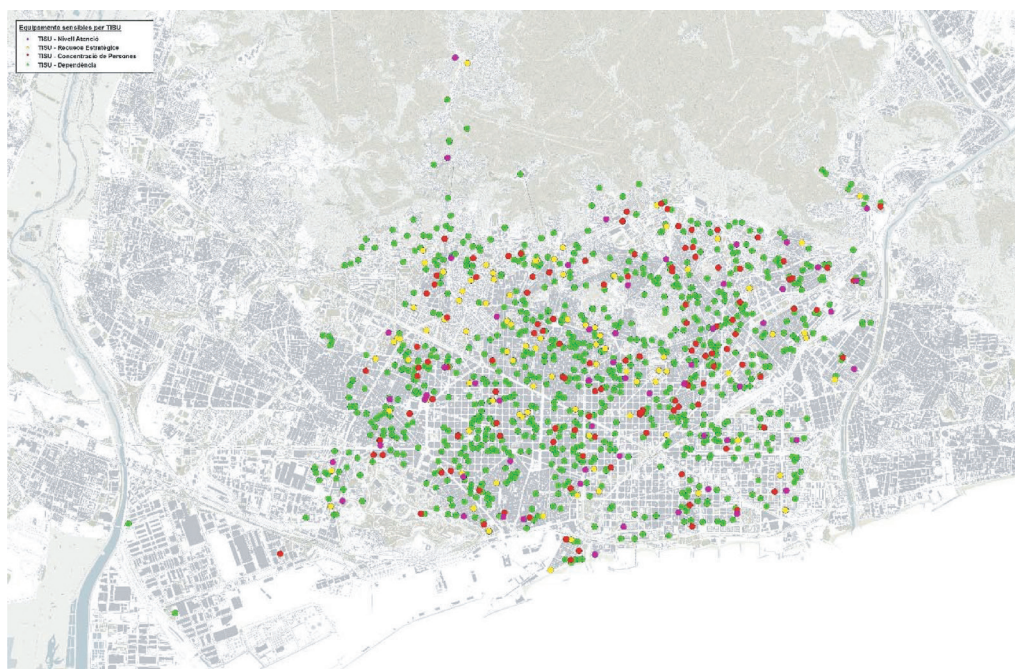
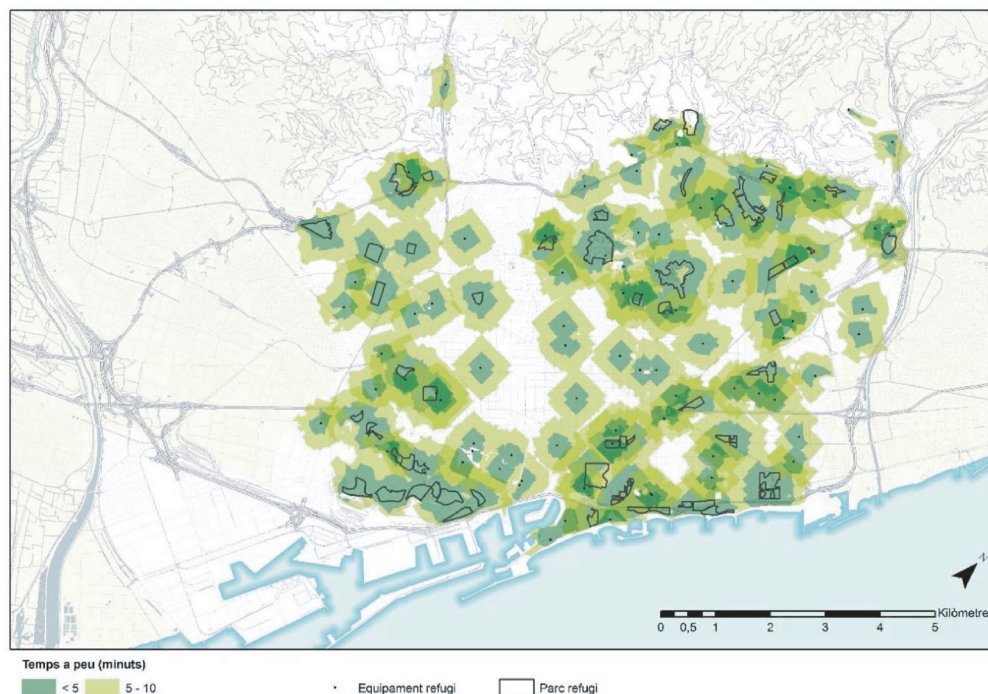


Fig. 2 – Spazi ed edifici pubblici a Barcellona per affrontare le ondate di calore (BCN Regional, 2017).

Fig. 3 – Mappa del tempo di spostamento della popolazione per raggiungere parchi o edifici pubblici adibiti a rifugi climatici (BCN Regional 2017).



il 41% in meno rispetto al periodo 1971-2000. Inoltre, la diminuzione più significativa delle precipitazioni medie si verificherebbe nella metà del secolo, con una diminuzione del 20% nel periodo 2011-2040.

Per quanto riguarda lo scenario passivo, l'estate sarebbe ancora di gran lunga il periodo dell'anno con una maggiore diminuzione delle precipitazioni, dove alla fine del secolo potrebbe piovere a Barcellona quasi il 61% in meno rispetto al 1971-2000. Come mostrato nella Figura 4.14 In contrasto con lo scenario RCP 4.5, in RCP8.5 la maggiore diminuzione delle precipitazioni sarebbe più pronunciata tra i tre anni 2071-2100 rispetto al periodo 2041-2070 (riduzione del 24%), che tra il periodo 2011-2040 (riduzione del 14%).

Infine, per la questione costiera, oltre all'aumento del livello medio del mare, vengono considerati fattori meteorologici per la determinazione del livello potenziale di inondazione, assumendo un caso ipotetico in cui tutti gli effetti potrebbero essere sommati.

Tenendo conto di questi fattori, e secondo i valori stimati, si definisce un livello massimo di inondazioni marittime per il periodo 2081-2100, che, rispetto a quello attuale, significherà un aumento totale tra 1,15 e 1,33 m. Questi livelli sono stati calcolati sulla base della gamma di variazioni minime e massime del livello medio del mare regionalizzato per gli scenari RCP4.5 e RCP8.5.

Obiettivi, misure e tipologia di minacce affrontate attraverso le NBS

La narrativa impiegata nell'analisi dei rischi da cambio climatico ha messo in luce l'importanza soprattutto di affrontare le ondate di calore e gli allagamenti. L'obiettivo esplicitamente dichiarato nel Pla Clima per risolverle è l'aumento della superficie verde



Fig. 4 – La Super Illa del quartiere di Sant Antoni (Foto dell'Autore).

di 1,2km².

Per le ondate di calore, il piano dà priorità all'implementazione di aree verdi sia negli spazi pubblici (ad esempio le Super Illas – vedi Fig.4) che in quelli privati e la riconversione di laghi e fontane per renderli accessibili soprattutto nei quartieri che ospitano la popolazione più vulnerabile. Il piano propone di creare anche nuovi spazi di rifugio climatico (spazi verdi pubblici come per es. parchi; o facilities, per es. scuole o edifici pubblici) per garantire una copertura territoriale in grado di soddisfare la maggior parte della popolazione rendendola vicina ai rifugi in un raggio di 5km.

Inoltre, vengono proposti i tetti verdi a scopi produttivi (giardinaggio urbano), obbligatori per i nuovi edifici, e interventi di retrofit "green" degli edifici pubblici comunali con tetti, pareti e facciate verdi. Infine, punta a scrivere la Carta del Verde e della Biodiversità, per avere uno strumento che raccolga i criteri tecnici e ambientali per una progettazione sensibile al clima, in un'ottica multi-rischio, che dovranno essere presi in considerazione per l'approvazione di nuovi progetti o la riabilitazione di spazi esistenti. Dovrebbe definire le specie vegetali a prova di clima (secondo le risorse richieste dalle piante, la produzione di allergeni e per evitare la proliferazione di parassiti e malattie) e le raccomandazioni per valorizzare più servizi ecosistemici.

Per le inondazioni e la gestione delle acque piovane, il piano mira a creare giardini pluviali con approccio water-sensitive assieme a campi da gioco che combinino attività permanenti con attività effimere o stagionali. Mira inoltre ad aumentare la permeabilità del terreno attraverso la progettazione di una strategia di sviluppo urbano sostenibile che stabilisca una guida con raccomandazioni di progettazione, protocolli di manutenzione.

Per quanto concerne le questioni di siccità e aumento del livello del mare, il piano non propone alcune NBS.

Il tema della salute pubblica e sicurezza è affrontato soprattutto in riferimento a malattie trasmesse da vettori. Il Pla Clima è uno dei primi piani per il CC ad includere la questione dei vettori (es. Zyka, zanzara portatrice della febbre del Nilo) nocivi per la salute umana e quella delle specie vegetali, e a tal proposito propone un approccio integrato tra ente di prevenzione sanitaria, gestione municipale del verde e uffici d'urbanistica per delineare le linee guida per evitare la proliferazione di tali vettori evitando la detenzione temporanea di acqua nei vari ristagni stradali o negli edifici.

Co-design e proposta cittadina delle misure per il CC

Il Pla Clima è l'output di un processo a cui hanno partecipato tutti i dipartimenti interni della BCC e 119 stakeholder locali (es. privati cittadini, associazioni) e che è durato da luglio 2017 a gennaio 2018. Dopo la prima fase in cui sono stati presentati gli obiettivi, il calendario e gli strumenti, è iniziata la seconda fase che è durata tre mesi. In questa fase, i cittadini e le organizzazioni locali potevano caricare le loro proposte attraverso Decidim Barcelona, che è una piattaforma on-line di partecipazione aperta a tutti i cittadini di Barcellona. Appartiene alla BCC e il Pla Clima è stato uno dei primi processi che hanno avuto luogo online. Ha fornito istruzioni per il pubblico del processo per dare contributi, video esplicativi sul Pla Clima, informazioni sulle riunioni che hanno avuto luogo, spazio per fare proposte e documentazione di supporto.

Da luglio a settembre 2017 il Comune ha condotto la fase di partecipazione pubblica che è stata supportata dalla piattaforma partecipativa ufficiale comunale. 92 attori hanno partecipato ai tre eventi - un mix di organizzazioni locali, cittadini, associazioni, aziende private - e 112 sono state le proposte caricate nella piattaforma online. 100 proposte sono state accettate e il focus sul clima che ha ricevuto più attenzione da parte dei cittadini è stato la Mitigazione al CC con 46 proposte. Inoltre, le proposte d'ACC sono state 24, Valorizzazione dell'azione cittadina ha ricevuto 27 idee e Giustizia Climatica ha ottenuto 15 proposte (Granceri, 2018).

Le 24 proposte d'ACC si sono concentrate soprattutto su:

- Greening: 8 proposte hanno affrontato l'importanza di implementare alberi, parchi e aree verdi in generale;
- Greening sensibile all'acqua ("water-sensitive greening"): 2 sono le proposte che miravano ad affrontare il problema dell'acqua con soluzioni di greening. 1 riguarda la ritenzione dell'acqua con soluzioni di inverdimento (ad esempio, giardini di acqua piovana) durante gli eventi alluvionali; 1 riguarda i dispositivi intelligenti che possono catturare e risparmiare l'acqua piovana (ad esempio, Sustainable Urban Drainage System - SUDS),
- Gestione della siccità dell'acqua: 4 misure riguardano i periodi di siccità e l'importanza di prevenire (cioè la ricerca) ed affrontare (cioè i protocolli e la comunicazione) questo evento,
- Edifici: 3 sono le proposte che riguardano il risparmio energetico degli edifici e il

comfort ambientale. 2 chiedono un sostegno finanziario e tecnico per il retrofit degli edifici, 1 propone la creazione di una legge che fissi il cambio di orario e la soglia di consumo energetico,

- Gestione delle emergenze: 7 sono le proposte che riguardano le emergenze. 2 sono per la gestione delle ondate di calore e le misure al servizio dei lavoratori (cioè i turni di lavoro a tempo quando la temperatura è sopra un certo limite); 2 chiamate per fare piani di emergenza su scala distrettuale (cioè ondate di calore, inondazioni, uragani), 2 chiamate propongono di creare nuove strutture o utilizzando quelle esistenti per affrontare le ondate di calore; 1 proposta sottolinea l'importanza di iniziare ad affrontare il livello del mare.

Co-implementazione

Il primo invito della co-implementazione di Pla Clima ha ricevuto più di 50 proposte e 11 sono state selezionate. Di questi 11 progetti 10 sono stati analizzati (1 non ha mai partecipato attivamente alle riunioni). Ogni progetto aveva un coordinatore più altri 3 o 4 attori coinvolti. 32 sono gli attori in totale, che è un mix eterogeneo tra aziende private, fondazioni/associazioni/cooperative, ed enti pubblici (università, centri civici, centri di ricerca).

Il processo ha previsto tre incontri ufficiali (marzo, giugno e dicembre 2019) e ogni progetto è stato assegnato a un funzionario amministrativo e a un tecnico, a seconda del focus e dell'obiettivo del progetto (ad esempio, il progetto di implementazione delle facciate verdi in una scuola con vincolo del patrimonio architettonico è stato assegnato ai tecnici e ai funzionari amministrativi dell'ufficio edifici e patrimonio).

La maggior parte dei progetti mirava a implementare misure non strutturali. Quelli che miravano a cambiamenti strutturali proponevano soluzioni di greening legate all'ACC. 4 degli 11 progetti erano legati all'ACC, i cui obiettivi erano:

- Implementare una facciata verde in un giardino scolastico (MYP pel Clima - Creació d'un jardin vertical comunitari) con l'obiettivo di affrontare le ondate di calore,
- Progettare spazi verdi in un parco giochi scolastico (Blocs recerca i creació a l'Eso. Estratègies per transformar el teu Institut) per affrontare le ondate di calore,
- Progettare e creare processi per discutere dei problemi di CC legati al mare (SomBlau - Comunitats pel Clima i el Mar)
- Valutare 10 progetti di progettazione e realizzazione di tetti verdi (Barreres i oportunitats cobertes mosaic)

Conclusioni

I risultati hanno mostrato che le misure per l'ACC proposte per affrontare principalmente pochi rischi legati al clima, cioè ondate di calore, inondazioni e siccità. Queste misure mirano principalmente a rendere la città più verde attraverso NBS e a rendere più efficiente la sua infrastruttura grigia legata alla gestione dell'acqua in ambito urbano.

Tuttavia, l'efficacia delle misure può essere consistente per alcuni rischi ma carente per altri. Nel caso delle NBS, ad esempio gli alberi, che sono la soluzione principale per affrontare le ondate di calore, sono estremamente vulnerabili alla siccità e agli eventi estremi legati al vento (ad esempio venti forti e mareggiate). Questa constatazione richiede una ricerca dell'ACC che misuri i conflitti e i trade-off considerando l'ampio spettro dei rischi legati al clima. Allo stesso modo, le soluzioni sensibili all'acqua verde e grigia, per esempio i giardini d'acqua piovana, le bio-canalette e le insenature, durante i periodi umidi prolungati sono il centro perfetto per le zanzare che sono vettori di malattie. Infatti, le soluzioni verdi e grigie che incorporano un approccio sensibile all'acqua possono fornire disservizi. In caso di periodi umidi prolungati, a causa della "tropicalizzazione" della regione mediterranea, questi dispositivi possono fornire un habitat perfetto per i vettori, ad esempio gli insetti, che possono portare malattie.

Il conflitto interno alle misure d'ACC, i trade-off e i disservizi d'ACC sono stati investigati e rimangono ancora un campo poco esplorato. Tale ricerca ha risposto parzialmente alla domanda iniziale e perciò si asserisce la necessità di affinare il framework analitico. Oltre ad investigare e allargare lo spettro di rischi dovuti al CC, il framework analitico ha la potenzialità di includere una più dettagliata letteratura sulle tecniche di disegno urbano attualmente impiegate per implementare le NBS.

REFERENCES

- Barnett, J., & O'Neill, S. (2010). Maladaptation. *Global Environmental Change*, 20(2), 211–213. <https://doi.org/10.1016/J.GLOENVCHA.2009.11.004>
- Brink, E., & Wamsler, C. (2019). Citizen engagement in climate adaptation surveyed: The role of values, worldviews, gender and place. *Journal of Cleaner Production*, 209, 1342–1353. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.164>
- Brooks, N. (2011). *Tracking adaptation and measuring development* (10031st ed.). IIED. <https://pubs.iied.org/10031IIED/?c=climate>
- Brown, K. (2011). Sustainable adaptation: An oxymoron? *Climate and Development*, 3(1), 21–31. <https://doi.org/10.3763/cdev.2010.0062>
- Chelleri, L. (2018). Barcelona Experience in Resilience: An Integrated Governance Model for Operationalizing Urban Resilience. In *Resilience-oriented urban planning. Theoretical and empirical insights* (pp. 111–127). https://doi.org/10.1007/978-3-319-75798-8_6
- Cohen-Schacham, E., Walters, G., Janzen, C., & Maginnis, S. (2016). *Nature-based Solutions to Address Global Societal Challenges*.
- Cooper, R. (2020). *Nature-based solutions and water security - GSDRC*. <https://gsdrc.org/publications/nature-based-solutions-and-water-security/>
- Granceri, M. (2018). Mainstreaming climate resilience into local planning frameworks: the case of Barcelona's innovative climate plan. *Urbanistica Informazioni*, Marzo-Aprile (XI Giornata Studio INU INTERRUZIONI, INTERSEZIONI, CONDIVISIONI, SOVRAPPOSIZIONI. Nuove prospettive per il territorio), 174–176. <http://www.inuedizioni.com/it/prodotti/rivista/n-278-279-urbanistica-informazioni-marzo-giugno-2018>
- Granceri, M. (2020). Mainstreaming Climate Change Adaptation into Local Planning. Insights from Barcelona and Turin municipalities [Italy]. <https://iris.polito.it/handle/11583/2839863#.XxW12Z4zY2x>
- Guzzetta, G., Montarsi, F., Baldacchino, F. A., Metz, M., Capelli, G., Rizzoli, A., Pugliese, A., Rosà, R., Poletti, P., & Merler, S. (2016). Potential Risk of Dengue and Chikungunya Outbreaks in Northern Italy Based on a Population Model of *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae). *PLOS*

- Neglected Tropical Diseases, 10(6), e0004762. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0004762>
- Haase, D. (2015). Reflections about blue ecosystem services in cities. *Sustainability of Water Quality and Ecology*, 5, 77–83. <https://doi.org/10.1016/j.swaqe.2015.02.003>
 - Heyd, T., & Brooks, N. (2009). Exploring cultural dimensions of adaptation to climate change. In *Adapting to Climate Change* (pp. 269–282). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/cbo9780511596667.018>
 - IPCC. (2014). Europe. In V. R. Barros, C. B. Field, D. J. Dokken, M. D. Mastrandrea, & K. J. Mach (Eds.), *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability* (pp. 1267–1326). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415386.003>
 - IPCC. (2015). Fifth Assessment Report - Synthesis Report. IPCC. <https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>
 - Lovell, S. T., & Taylor, J. R. (2013). Supplying urban ecosystem services through multifunctional green infrastructure in the US. *Landscape Ecology*, 28(8), 1447–1463. <https://doi.org/10.1007/s10980-013-9912-y>
 - Maes, J., & Jacobs, S. (2017). Nature-Based Solutions for Europe's Sustainable Development. *Conservation Letters*, 10(1), 121–124. <https://doi.org/10.1111/CONL.12216>
 - Magnan, A. K., Schipper, E. L. F., Burkett, M., Bharwani, S., Burton, I., Eriksen, S., Gemenne, F., Schaar, J., & Ziervogel, G. (2016). Addressing the risk of maladaptation to climate change. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 7(5), 646–665. <https://doi.org/10.1002/wcc.409>
 - Marini, G., Poletti, P., Giacobini, M., Pugliese, A., Merler, S., & Rosà, R. (2016). The Role of Climatic and Density Dependent Factors in Shaping Mosquito Population Dynamics: The Case of *Culex pipiens* in Northwestern Italy. *PLOS ONE*, 11(4), e0154018. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0154018>
 - Millet, J.-P., Montalvo, T., Bueno-Marí, R., Romero-Tamarit, A., Prats-Urbe, A., Fernández, L., Camprubí, E., del Baño, L., Peracho, V., Figuerola, J., Sulleiro, E., Martínez, M. J., Caylà, J. A., Álamo-Junquera, D., de Andrés, A., Avellanés, I., González, R., Gorrindo, P., Sentís, A., ... Treviño, B. (2017). Imported Zika Virus in a European City: How to Prevent Local Transmission? *Frontiers in Microbiology*, 8, 1319. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.01319>
 - Musco, F. (2018). Nature-Based Solutions. Tecnica e strumenti per le città resilienti. *Equilibri, Rivista per Lo Sviluppo Sostenibile*, 1/2018, 105–116. <https://doi.org/10.1406/89641>
 - Nesshöver, C., Assmuth, T., Irvine, K. N., Rusch, G. M., Waylen, K. A., Delbaere, B., Haase, D., Jones-Walters, L., Keune, H., Kovacs, E., Krauze, K., Külvik, M., Rey, F., van Dijk, J., Vistad, O. I., Wilkinson, M. E., & Wittmer, H. (2017). The science, policy and practice of nature-based solutions: An interdisciplinary perspective. *Science of The Total Environment*, 579, 1215–1227. <https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2016.11.106>
 - Olazabal, M., De Gregorio Hurtado, S., Olazabal, E., Pietrapertosa, F., Salvia, M., Geneletti, D., D'Alonzo, V., Feliú, E., & Reckien, D. (2014). How are Italian and Spanish cities tackling climate change? A local comparative study. *BC3 Working Papers*. http://www.bc3research.org/index.php?option=com_wpapers&task=showdetails&Itemid=279&idwpaper=75
 - Parsons, M., Nalau, J., Fisher, K., & Brown, C. (2019). Disrupting path dependency: Making room for Indigenous knowledge in river management. *Global Environmental Change*, 56, 95–113. <https://doi.org/10.1016/J.GLOENVCHA.2019.03.008>
 - Perez, L., Tobias, A., Querol, X., Künzli, N., Pey, J., Alastuey, A., Viana, M., Valero, N., González-Cabré, M., & Sunyer, J. (2008). Coarse particles from Saharan dust and daily mortality. *Epidemiology (Cambridge, Mass.)*, 19(6), 800–807. <https://doi.org/10.1097/ede.0b013e31818131cf>
 - Pietrapertosa, F., Salvia, M., De Gregorio Hurtado, S., D'Alonzo, V., Church, J. M., Geneletti, D., Musco, F., & Reckien, D. (2019). Urban climate change mitigation and adaptation planning: Are Italian cities ready? *Cities*, 91, 93–105. <https://doi.org/10.1016/J.CITIES.2018.11.009>
 - Reckien, D., Flacke, J., Dawson, R. J., Heidrich, O., Olazabal, M., Foley, A., Hamann, J. J.-P., Orru, H., Salvia, M., De Gregorio Hurtado, S., Geneletti, D., & Pietrapertosa, F. (2014). Climate change response in Europe: what's the reality? Analysis of adaptation and mitigation plans from 200 urban areas in 11 countries. *Climatic Change*, 122(1–2), 331–340. <https://doi.org/10.1007/s10584-013-0989-8>
 - Reckien, Diana, Salvia, M., Heidrich, O., Church, J. M., Pietrapertosa, F., De Gregorio Hurtado, S., D'Alonzo, V., Foley, A., Simoes, S. G., Lorencová, E. K., Orru, H., Orru, K., Wejs, A., Flacke, J., Olazabal, M., Geneletti, D., Feliu, E., Vasiliu, S., Nador, C., ... Dawson, R. (2018). How are cities

planning to respond to climate change? Assessment of local climate plans from 885 cities in the EU-28. *Journal of Cleaner Production*. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2018.03.220>

- Sebesvari, Z., Rodrigues, S., & Renaud, F. (2017). Mainstreaming ecosystem-based climate change adaptation into integrated water resources management in the Mekong region. *Regional Environmental Change*, 17(7), 1907–1920. <https://doi.org/10.1007/s10113-017-1161-1>

- Turner, R. K., & Daily, G. C. (2007). The Ecosystem Services Framework and Natural Capital Conservation. *Environmental and Resource Economics* 2007 39:1, 39(1), 25–35. <https://doi.org/10.1007/S10640-007-9176-6>

- Vignola, R., Locatelli, B., Martinez, C., & Imbach, P. (2009). Ecosystem-based adaptation to climate change: what role for policy-makers, society and scientists? *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 2009 14:8, 14(8), 691–696. <https://doi.org/10.1007/S11027-009-9193-6>

- Wamsler, C., & Pauleit, S. (2016). Making headway in climate policy mainstreaming and ecosystem-based adaptation: two pioneering countries, different pathways, one goal. *Climatic Change*, 137(1–2), 71–87. <https://doi.org/10.1007/s10584-016-1660-y>

- Wise, R. M., Fazey, I., Stafford Smith, M., Park, S. E., Eakin, H. C., Archer Van Garderen, E. R. M., & Campbell, B. (2014). Reconceptualising adaptation to climate change as part of pathways of change and response. *Global Environmental Change*, 28, 325–336. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2013.12.002>

- Zauli Sajani, S., Miglio, R., Bonasoni, P., Cristofanelli, P., Marinoni, A., Sartini, C., Goldoni, C. A., De Girolamo, G., & Lauriola, P. (2011). Saharan dust and daily mortality in Emilia-Romagna (Italy). *Occupational and Environmental Medicine*, 68(6), 446–451. <https://doi.org/10.1136/oem.2010.058156>

Massimiliano Granceri Bradaschia

Politecnico di Torino - DIST

massimiliano.granceri@polito.it

Ricercatore e libero professionista con più di dieci anni di esperienza lavorativa nella pianificazione urbana e ambientale, adattamento ai cambiamenti climatici, monitoraggio e valutazione ed analisi delle politiche pubbliche. Possiede un dottorato di ricerca in sviluppo urbano e regionale (2020) ed è ufficialmente iscritta all'Albo Nazionale degli Urbanisti Italiani (2014) e all'Albo degli Architetti e Pianificatori di Torino (2020).

Abstract

Spatio-temporal change – An analytical geospatial study using satellite data – Farakka block, Murshidabad district, West Bengal (India)

Subham Kumar Roy, Abdus Sattar Shaikh

Abstract

The present study is mainly based on Remote Sensing and G.I.S analysis of the land use and land cover changes of Farakka community development block at Murshidabad district of West Bengal on spatio – temporal basis from Landsat Image 1990 to 2020. The main objectives are to detect the changes in land use and land cover and to examine the main factors and their impact on landscape dynamics. The Landsat images of the study area are classified into six categories with the help of GIS software and Google verified and validated by the process of accuracy assessment. The change detection analyses Earth Pro software. An image has been classified digitally with the help of the Supervised Image Classification method under Maximum Likelihood Classification techniques which also helps to identify the transformation of land from vegetation cover



to agricultural land and built-up area.

KEYWORDS:

Accuracy assessment, Change detection, Maximum likelihood classification, Landscape dynamics, Land use and Land cover

Cambiamento spazio-temporale – Uno studio geospaziale analitico utilizzando dati satellitari – Quartiere di Farakka, distretto di Murshidabad, West Bengal (India)

Le infrastrutture ambientali giocano oggi un ruolo prioritario e strutturante nelle pratiche di rigenerazione urbana per il futuro della città contemporanea.

A partire dalla rilettura delle politiche internazionali ed europee, dei piani di ultima generazione e delle radici del tema e del disegno, sono state rintracciate nuove categorie interpretative delle infrastrutture verdi e blu (Ivb) al fine di costruire una toolbox, cassetta degli attrezzi delle azioni virtuose di cui la città deve dotarsi per affrontare le questioni in gioco.

Attraverso l'analisi degli strumenti e delle dinamiche in atto nella città di Milano, come esperienza paradigmatica per ripensare traiettorie possibili per il futuro della città contemporanea, è stato ricostruito un quadro sinottico e kit metodologico di quali sono gli strumenti per progettarle, gestirle e programmarle, dalla scala metropolitana a quella di prossimità.

PAROLE CHIAVE:

infrastruttura verde, infrastruttura blu, città contemporanea, rigenerazione urbana, toolbox

Spatio-temporal change – An analytical geospatial study using satellite data – Farakka block, Murshidabad district, West Bengal (India)

Subham Kumar Roy, Abdus Sattar Shaikh

1. Introduction

The land is a product of nature and it is an example of three-dimensional dynamic complex bodies. A part of land developed through the interaction of lithology, structure, drainage, climate, vegetation, and the geomorphological processes operating through time. As a result, different types of landforms have evolved in different parts of the earth. The potentialities and capabilities of these diverse landscapes, therefore, vary in time and space. Thus the nature and character of landforms reflect different environmental conditions and accordingly the types and patterns of land use change (De & Jana, 1997). The term Land cover mainly referred to the physical setup of the land surface but has broadened subsequently to include human structures, such as buildings or pavement, and other aspects of the physical environment, such as soils, biodiversity, surfaces, and groundwater (Moser, 1996). Broadly speaking, Land use means the actual use of land. The term may be defined as the putting up of a parcel of land for any purpose (De & Jana, 1997). Land utilization is the conversion of land from one major use to another general use (Nanavati, 1957). Land use is the application of human controls systematically to the key elements of any ecosystem to derive benefit from it, man being an essential part of the ecosystem tries to manipulate it (De & Jana, 1997). Land use concerns the function or purpose for which the land is used by the local human population and can be defined as the human activities, which are directly related to land, making use of its resources or having an impact on them (FAO, 1995). Land use (both deliberately and unintentionally) alters land cover changes in three ways: converting the land cover (qualitatively); modifying (quantitatively changing) its condition without full conversion; and maintaining it in its condition against natural agents of change” (Meyer and Turner 1996). The land use change may involve either (a) conversion from one type of use to another or (b) modification of a certain type of land use (Briassoulis, 2002). Landscape dynamics mainly identify the landscape, such as stability, persistence, resistance, resilience, and recovery that operate along with a broad range of temporal and spatial scales, such as shifting mosaic steady-state, and equilibrium spatial properties (Oxford Bibliographies 2017). A landscape is a natural arrangement on interrelated tracts of land which is very complicated in nature, the study of landscape dynamics is very much relevant for land use land cover planning management (De & Jana, 1997). Change detection has a significant process for managing and monitoring natural resources and urban development mainly due to the provision of quantitative analysis of the spatial distribution based on a temporal scale. There are a lot of available techniques that serve

the purpose of detecting and recording differences and might also be attributable to change (Singh, 1989). The accurate and timely land use and land cover maps derived from remotely sensed images are the keys for monitoring and quantifying various aspects of global and local climate changes, hydrology, biodiversity conservation, and air pollution (Bonan 2008). Land use information forms an important part of the decision making at international, national, and state levels. At the national level, land use information is an important element forming policies regarding economic, demographic, and environmental issues. International requirements for land use data also focus on many of today's major concerns considered at their broadest level. The remote sensing technique has emerged as a powerful tool to study land use and land cover changes. It not only provides reliable and accurate baseline information for land use mapping but also generalized delineation of land use classification for large areas and spatial distribution of land use categories is easily possible through satellite imageries (Campbell, 2003; Jenson, 2004). The relative advantage of remote sensing over conventional methods is that not only is the synoptic view of the area under the study available but also change detections are easily deciphered (Verma,2013). So, overall knowledge of the land, soil, and water is indispensable for understanding the past and present land use as well as for the future prediction (De & Sarkar, 1992).

2. Objectives

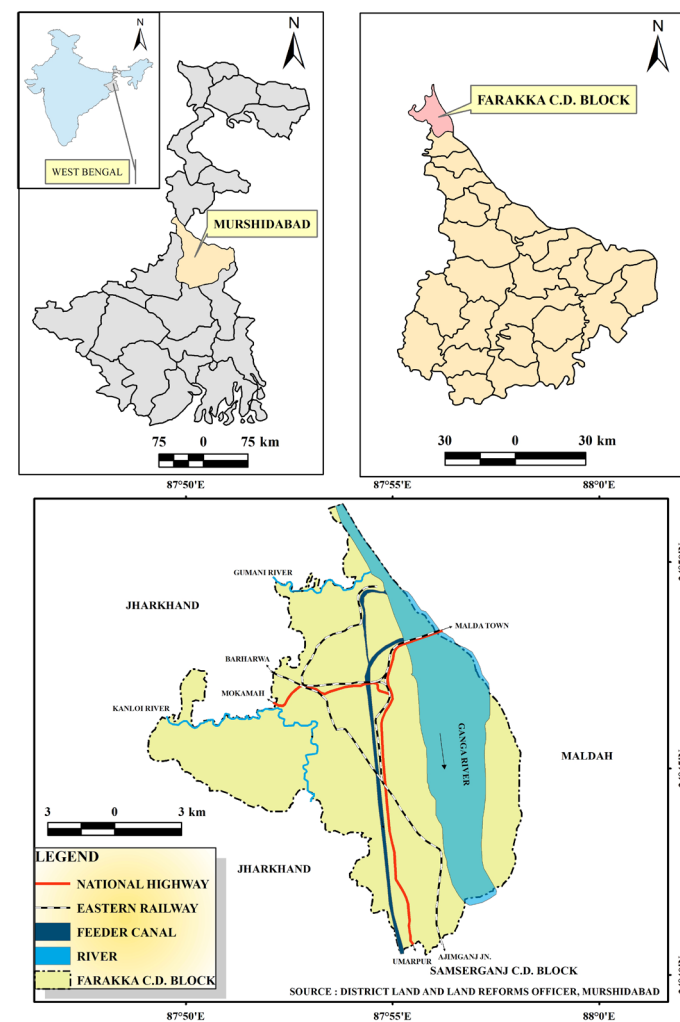
The main objectives of the study are as follows -

- To detect the changes of land use and land cover.
- To examine the main factors and its impact on landscape dynamics.
- To identify major land use and land cover problems and provide some probable solutions.

3. Study area

The study area of the Farakka community development block is the northernmost block of Murshidabad district under the Jangipur subdivision. Farakka CD Block is bounded by in the northern part Kaliachak III CD Block, in the western part Barhwarwa CD Block in Jharkhand, in the southern part Pakur CD Block at Jharkhand and in the eastern part Samserganj CD Block. It lies between $24^{\circ}40'29''$ N to $23^{\circ}51'17''$ N and $87^{\circ}55'48''$ E to $87^{\circ}53'27''$ E. Farakka CD Block has an area of nearly 133.63 km². According to Census 2011 total population of the Farakka CD Block was 274,111, under of which 167,826 were rural and 106,285 were urban. It has 1 panchayat samity, 9-gram panchayats, 147-

Fig. 1 – Location Map of Study Area.



Tab. 1 – Types of the Data for Study.
Source: Prepared by Authors, 2021.

SECONDARY DATA	SPATIAL DATA	DATA	DATA SOURCE	DATA OF ACQUISITION
	SATELLITE IMAGE	LANDSAT 5 TM	USGS PATH 139 ROW 043	2/6/1990
		LANDSAT 8 OLI/TIRS		12/3/2020
	ADMINISTRATIVE MAP	BLOCK BOUNDARY	DLLRO, SADAR OFFICE	15/12/2020
NONSPATIAL DATA	DISTRICT CENSUS HAND BOOK, 2011 DISTRICT STATISTICAL HANDBOOK , 2010,2011,2013,2014 DISTRICT DISASTER MANAGEMENT PLAN 2020 - 21			

gram sansads (village councils), 73 mouzas and 56 inhabited villages and 8 census towns area available (Census, 2011). Farakka police station serves this block. The headquarters of this CD Block is at Farakka. This area was mainly developed by their functionality – Farakka barrage construction started in 1961 and the project was worked in force for Nation in May 1975 and Farakka Super Thermal Power Plant is coal based power plant of National Thermal Power Corporation 1986. Farakka Port is a minor river port under National waterway 1 that handles mainly coal imported for Farakka Super Thermal Power Station.

4. Database & methodology

4.1. Database

The present study is mainly based on secondary data source satellite images Landsat 5 TM and Landsat 8 OLI/TIS images (path 139 and row 043) have been used. The Landsat TM (Date 2nd June 1990) and Landsat 8 OLI/TIS satellite images (Date 12th March 2020) were downloaded from the United States Geological Survey (USGS) Earth Explorer website. The spatial resolution of both Landsat satellite images is 30 meters all visible bands are included in the analysis part. In this study, ArcGis 10.2 and QGIS 2.14 software are used for the purpose of image processing. Both satellite images are geo-referenced to the Universal Transverse Mercator (UTM) coordinate system and WGS-84 datum.

4.2. Supervised Image Classification

A genuine procedure for identifying spectrally similar areas on satellite image by the assign of training sites of known targets and then extracting those spectral signatures to other areas of unknown targets are called supervised image classification. These classifications are a three-stage process performed by the analyst consisting of training, classification, and output. During the training stage, training sites are selected by the analyst to represent areas with known cover types. The analyst establishes the relationships between the various land cover types and the spectral data of multiple wavelength bands at the very first stage or training stage. The classification stage is the second stage of supervised classification: to differentiate numerous spectral bands

LANDUSE AND LAND COVER CLASS	DESCRIPTION
WATERBODY	Rivers, Canals, Ponds
SAND	Riverian Sands
VEGETATION AREA	Deciduous Forest Lands, Gardens, Mixed Forest Lands, Roadside or Riverside vegetation areas etc.
BARREN LAND	Permanently fallow area with stony or rocky body and other residual landforms
AGRICULTURAL LAND	Presently Cultivated Lands or Plantation areas
BUILTUP AREA	Residential, Commercial and Services lands

Tab. 2 – Land use and Land cover classes of study area. Prepared by Authors, 2021.

into accurate land use and land cover categories, several classifications, and pattern recognition algorithms have been developed for supervised classification. The most widely used classification algorithms are a maximum likelihood. The final stage is known as the output stage. Output products are used for presentation, visualization, and interpretation of the results. In the end, the classified data is compressed into a desired group of classes as determined by the analyst and presented in digital graphical and tabular form. The output product is accompanied by the statistical parameters, accuracy assessment table, and other supporting information (S. Khorram et. al.2013). In this work, a supervised image classification method has been used to show the change detection within a 30 years time span. In the supervised image classification, groups of training pixels are adopted to represent six land uses and land cover units of the study area. Each and every image is independently classified in a supervised classification method with the help of a maximum likelihood algorithm using Arc GIS (10.2) software.

4.2.1. Maximum Likelihood Classification Algorithm

The most powerful supervised parametric classifier in common use is that of maximum likelihood based on statistics (mean, variance/covariance). This method applies the probability theory to the classification task. This probability depends upon the distance from the cell to the class center and the size and shape of the class in spectral space. The maximum Likelihood Classification method computes all of the class probabilities for each raster cell and assigns the cell to the class with the highest probability value. The ‘minimum distance to means’ method when classes vary significantly in size and shape of spectral space when more accurate class assignments are on it. However, it should be borne in mind that several classes are not normal components of the actual ground scene (Bhatta, 2015).

4.3. Accuracy Assessment

Accuracy assessment has been a key component and the focus of a significant number of remote sensing studies. However, the accuracy assessment of change detection procedures is not in the operational stage yet and involves issues such as not yet widely accepted sampling techniques, image registration, boundary problems, and reference data. The error sources involved in the accuracy assessment include registration

differences between reference data and remotely sensed data, delineation errors in digitizing, data entry errors, errors in image classification, delineation, errors involved in sampling or collection of reference data. The most commonly used procedure for accuracy assessment is error matrix analysis (S. Khorram et al.2013). The total number of correct samples in a given category is divided by the total number of samples based on classified data, and then this indicates the commission error. This measure is called “user’s accuracy” or reliability because the user is interested in the probability that a classified sample represents the actual category on the ground surface (Story and Congalton 1986). Multivariate statistical measures have also been used for accuracy assessment. The most commonly used is a discrete multivariate technique, is called KAPPA.

Fig. 2 – Kappa Statistics. Source: Lillesand et. al.2015.

$$\hat{k} = \frac{N \sum_{i=1}^r x_{ii} - \sum_{i=1}^r (x_{i+} \cdot x_{+i})}{N^2 - \sum_{i=1}^r (x_{i+} \cdot x_{+i})}$$

where

- r = number of rows in the error matrix
- x_{ii} = number of observations in row i and column i (on the major diagonal)
- x_{i+} = total of observations in row i (shown as marginal total to right of the matrix)
- x_{+i} = total of observations in column i (shown as marginal total at bottom of the matrix)
- N = total number of observations included in matrix

Tab. 3 – Kappa Statistics (Rwanga, 2017). Source: Das & Sahu, 2020.

Sl. No.	Value of K	Strength of agreement
1	<0.00	Poor
2	0.00 – 0.20	Slight
3	0.21 – 0.40	Fair
4	0.41 – 0.60	Moderate
5	0.61 – 0.80	Good
6	0.81 – 1.00	Very good

Fig. 3 – Correlation coefficient. Source: <https://www.investopedia.com>

$$r = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \sum (y_i - \bar{y})^2}}$$

- r = correlation coefficient
- x_i = values of the x-variable in a sample
- \bar{x} = mean of the values of the x-variable
- y_i = values of the y-variable in a sample
- \bar{y} = mean of the values of the y-variable

In the present study, for each class of land use and land cover unit with random training samples are taken to establish the relationship between satellite image and actual image. MS EXCEL 07 (Add Ins) is also used for analysis Pearson’s product-moment correlation to understand the inter relationship among the classes and identify the actual changes within the group or outside the group of classes and provide accurate significance between satellite image interpretation and statistical measures.

5. Result and discussion

5.1. Land use and Land Cover Classification 1990

Land use land cover classification was done in the study area under the supervised classification method using maximum likelihood algorithm. On the basis of the number of pixels, the area of each class was calculated (Das & Sahu, 2020). Based on the land use land cover map of 1990 the area and percentage of areas as classified are water bodies 12.24 % (16.68 Sq.Km.), sand 4.08 % (5.14 Sq.Km.), vegetation area 23.80 % (31.5 Sq.Km.), barren land 16.05 % (12.24 Sq.Km.), agricultural field 27.21 % (36.37 Sq.km.) and built up area 20.40% (27.56 Sq.Km.). The dominated land use class was agricultural field and main land cover type was vegetation cover.

5.2. Land use and Land Cover Classification 2020

In other hand based on the land use land cover map of 2020 the area and percentage of areas as classified are water bodies 11.64 % (15.51 Sq.Km.), sand 6.16 % (5.14 Sq.Km.), vegetation area 12.32 % (16.19 Sq.Km.), barren land 6.84 % (9.08 Sq.Km.), agricultural field 34.93 % (46.91 Sq.km.) and built up area 28.08% (37.05 Sq.Km.). The dominated land use class was agricultural field and main land cover type was vegetation cover. In case of spatio temporal change it is very indicated that most part of the vegetation cover transforms into agricultural land or built up area.

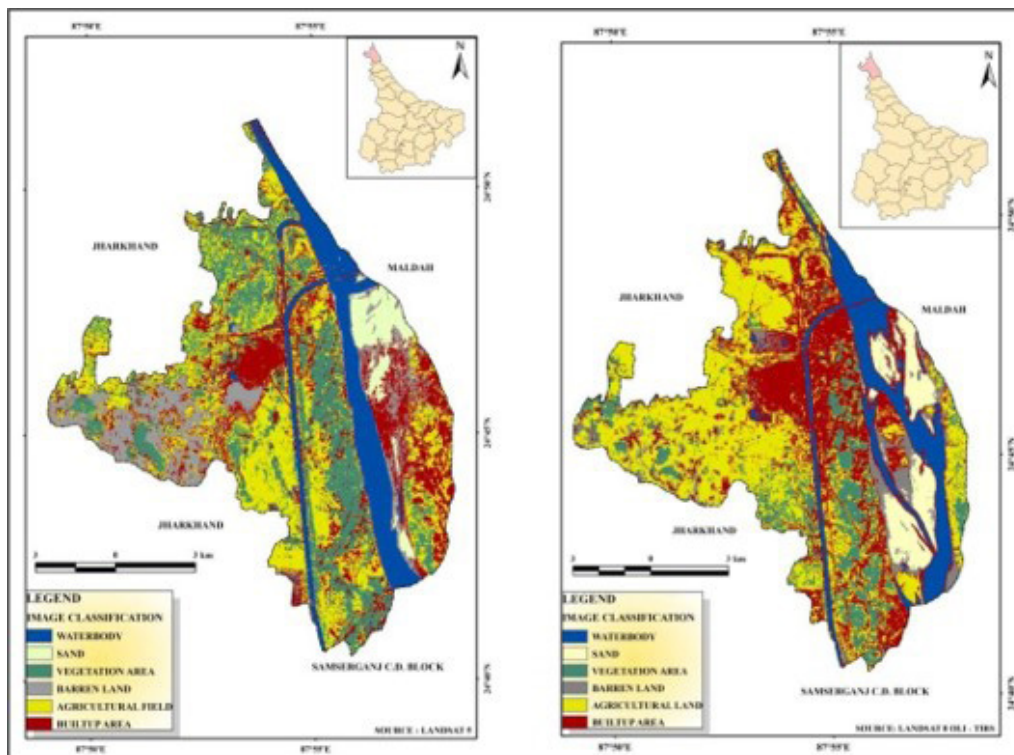


Fig. 4 – Land use and Land cover classification, 1990 & 2020.

5.3. Correlation

Pearson's Product Moment Correlation coefficient(r) technique is applied to show the association among the Land use and Land cover classes. The value of ' r ' lies between ± 1 , value of $r = +1.0$ indicates a perfectly direct or perfectly positive correlation, and value of $r = -1.0$ indicates a perfectly inverse or perfectly negative correlation (Sarkar 2015). Table 4 indicates the positive and negative relationship among the Land use and Land cover classes of the study area within a period. It reveals that Built-up Land positively associated with the Crop Land 0.5 and Sandy Area 0.52 and another hand, a strong negative relationship with the vegetation and agricultural field -1 and vegetation cover and built-up area -0.78.

Tab. 4 – Showing correlation coefficient (r) among the classified land use and land cover types of the study area. Source: Calculated by the authors (With 95% significance level).

LAND USE / LAND COVER CLASSES	WATERBODY	SAND	VEGETATIONAL COVER	BARREN LAND	AGRICULTURAL FIELD	BUILTUP AREA
WATERBODY	1	-0.89	0.75	0.32	-0.21	-0.45
SAND	-0.89	1	-0.5	-1	0.5	0.52
VEGETATIONAL COVER	0.75	-0.5	1	0.63	-1	-0.78
BARREN LAND	0.32	-1	0.63	1	-0.88	-0.45
AGRICULTURAL FIELD	-0.21	0.5	-1	-0.88	1	0.5
BUILTUP AREA	-0.45	0.52	-0.78	-0.45	0.5	1

5.4. Accuracy assessment

Accuracy assessment is one of the most important steps to validate the land use and land cover change detection data with referenced data. In this case 100 sample points were randomly selected from Landsat TM data 1990 and Landsat OLI/TIRS data 2020 to examine the classification accuracy. The column of the error matrix shows the ground truth data and rows show the reference data. The diagonal elements of the error matrix indicate the number of corrected classified pixels. Overall accuracy and the Kappa statistical value were most important for accuracy assessment. The overall accuracy of both classified Landsat satellite images were 81% (1990) and 78% (2020) respectively.

Tab. 5 – Accuracy assessment of LANDSAT TM 1990. Source: Calculated by the authors.

LAND USE / LAND COVER CLASS	WATERBODY	SAND	VEGETATIONAL COVER	BARREN LAND	AGRICULTURAL LAND	BUILTUP AREA	USER
WATERBODY	12	1	0	0	1	0	14
SAND	0	8	1	0	1	1	11
VEGETATIONAL COVER	0	0	19	0	2	1	22
BARREN LAND	0	0	0	11	1	0	12
AGRICULTURAL LAND	0	0	2	1	22	2	27
BUILTUP AREA	0	1	2	1	1	9	14
PRODUCER	12	10	24	13	28	13	81
OVERALL ACCURACY	0.81						100
USER ACCURACY	0.857142857	0.72727	0.863636364	0.9166667	0.814814815	0.642857	
PRODUCER ACCURACY	1	0.8	0.791666667	0.8461538	0.785714286	0.692308	
KAPPA STATISTICS	0.765432099						

LAND USE / LAND COVER CLASS	WATER BODY	SAND	VEGETATIONAL COVER	BARREN LAND	AGRICULTURAL LAND	BUILTUP AREA	USER
WATERBODY	12	1	0	0	1	0	14
SAND	0	6	1	0	1	1	9
VEGETATIONAL COVER	0	0	15	0	2	1	18
BARREN LAND	0	0	0	8	1	0	9
AGRICULTURAL LAND	1	0	2	2	25	2	32
BUILTUP AREA	0	1	3	1	1	12	18
PRODUCER	13	8	21	11	31	16	78
OVERALL ACCURACY	78						100
USER ACCURACY	0.857142857	0.666666667	0.833333333	0.888888889	0.78125	0.666666667	
PRODUCER ACCURACY	0.923076923	0.75	0.714285714	0.727272727	0.806451613	0.75	
KAPPA	0.724621354						

The Kappa coefficient statistical value of both classified Landsat satellite images were 0.76 and 0.72 respectively which is remarked as a good result

Tab. 6 – Accuracy assessment of LANDSAT OLI/ TIRS 2020. Source: Calculated by the authors.

5.5. Change Detection

The study area is mainly classified as agricultural or vegetation based area except some urban sector and industrial part in Farakka township surrounding area. There has been significant spatial change that occurred within a thirty year time span, two massive land use changes such as – agricultural field and built-up area. Spatial changes including surface organization of land use and land cover and their interrelationship with a focus direction and spread are well explained.

- Water body: It is mainly focused as a river, canals, ponds etc. In the year of 1990 and 2020 water bodies covered area was 12.24% and 11.64%, so negative value has been found -0.6% that indicates partial water bodies converted into built-up area nearly

Tab. 7 – Change detection from 1990 to 2020. Source: Calculated by the authors.

CLASSIFICATION	Sq. Km	% of Area 1990	Sq. Km	% of Area 2020	Change Sq. Km.	Change % of Area
WATERBODY	16.68	12.24489796	15.51	11.64383562	-1.17	-0.60106234
SAND	5.14	4.081632653	8.56	6.164383562	3.42	2.082750909
VEGETATIONAL COVER	31.5	23.80952381	16.19	12.32876712	-15.31	-11.4807567
BARREN LAND	16.05	12.24489796	9.08	6.849315068	-6.97	-5.39558289
AGRICULTURAL FIELD	36.37	27.21088435	46.91	34.93150685	10.54	7.720622496
BUILTUP AREA	27.56	20.40816327	37.05	28.08219178	9.49	7.674028516

Tab. 8 – Change detection Within Class and Outside Class from 1990 to 2020.
Source: Calculated by the authors.

SL.NO.	CHANGE CLASS	% OF AREA
1	WATERBODY - WATERBODY	6.184643101
2	WATERBODY - SAND	1.53485732
3	WATERBODY - VEGETATION	0.238320899
4	WATERBODY - BARRENLAND	1.379992985
5	WATERBODY - AGRICULTURAL LAND	1.128731117
6	WATERBODY - BUILTUP AREA	2.052793857
7	SAND - WATERBODY	0.749371147
8	SAND - SAND	1.556085594
9	SAND - BARRENLAND	0.583569382
10	SAND - AGRICULTURAL LAND	0.0577485
11	SAND - BUILTUP AREA	0.912420596
12	VEGETATION - WATERBODY	0.655463378
13	VEGETATION - SAND	0.229846621
14	VEGETATION - VEGETATION	4.882089829
15	VEGETATION - BARRENLAND	0.532670531
16	VEGETATION - AGRICULTURAL LAND	9.394876322
17	VEGETATION - BUILTUP AREA	7.946021679
18	BARREN LAND - WATERBODY	1.078999124
19	BARREN LAND - SAND	1.27641791
20	BARREN LAND - VEGETATION	0.33250815
21	BARREN LAND - BARRENLAND	1.7144672
22	BARREN LAND - AGRICULTURAL LAND	5.710278112
23	BARREN LAND - BUILTUP AREA	1.923589656
24	AGRICULTURAL LAND - WATERBODY	1.141034883
25	AGRICULTURAL LAND - SAND	0.524941348
26	AGRICULTURAL LAND - VEGETATION	4.899430223
27	AGRICULTURAL LAND - BARRENLAND	0.996657657
28	AGRICULTURAL LAND - AGRICULTURAL LAND	13.30691186
29	AGRICULTURAL LAND - BUILTUP AREA	6.395117442
30	BUILTUP AREA - WATERBODY	1.839629907
31	BUILTUP AREA - SAND	1.309705741
32	BUILTUP AREA - VEGETATION	1.791481267
33	BUILTUP AREA - BARRENLAND	1.601571101
34	BUILTUP AREA - AGRICULTURAL LAND	5.565891497
35	BUILTUP AREA - BUILTUP AREA	8.571864063

2.05% (Table 8).

- Sand: Sand area mainly found in the river floodplain. In the year of 1990 and 2020 water bodies covered area was 4.08% and 6.14 %, so positive value has been found 2.08% that is indicated mainly high intention river bank erosion each and every year in rainy seasons and flood even occurred in the fringe region of Jharkhand Bengal border built-up area into sand or point bar area nearly 0.91%(Table 8).

- Vegetation Cover: This land cover mainly classifies Deciduous Forest Lands, Gardens, Mixed Forest Lands, Roadside or Riverside vegetation areas etc. In the year 1990 and 2020 water bodies covered area was 23.80% and 12.32%, so negative values were found -11.48% . So, that area mainly converted into agricultural fields 9.39% (Table 8).

- Barren Land: This type of land mainly found in the fringe region of West Bengal and Jharkhand and some patches of dumping ground of industrial waste. In the year 1990 and 2020 water bodies covered area was 12.24% and 6.84 %, so negative values were found -6.97% . So, that area mainly transformed into an agricultural field 5.71% with help of irrigation process, land reclamation method and uses of modern techniques of agriculture.

- Agricultural Field: It is the most dominating land use type in that region. In the year of 1990 and 2020 water bodies covered area was 27.21% and 34.93 %, so positive value has been found 7.72 % that indicates mainly fertile land, intensive use of irrigation and implementation of modern techniques of agriculture which indicates the high productivity in the agricultural sector.

- Built-up Area: It covered 20.40% land in 1990 and 2020 it was covered 28.08% so a positive trend have been found 7.67% due rapid process of urbanization, industrialization development and easy accessibility of urban services

6. Identification of major problem associated with land use and land cover changes

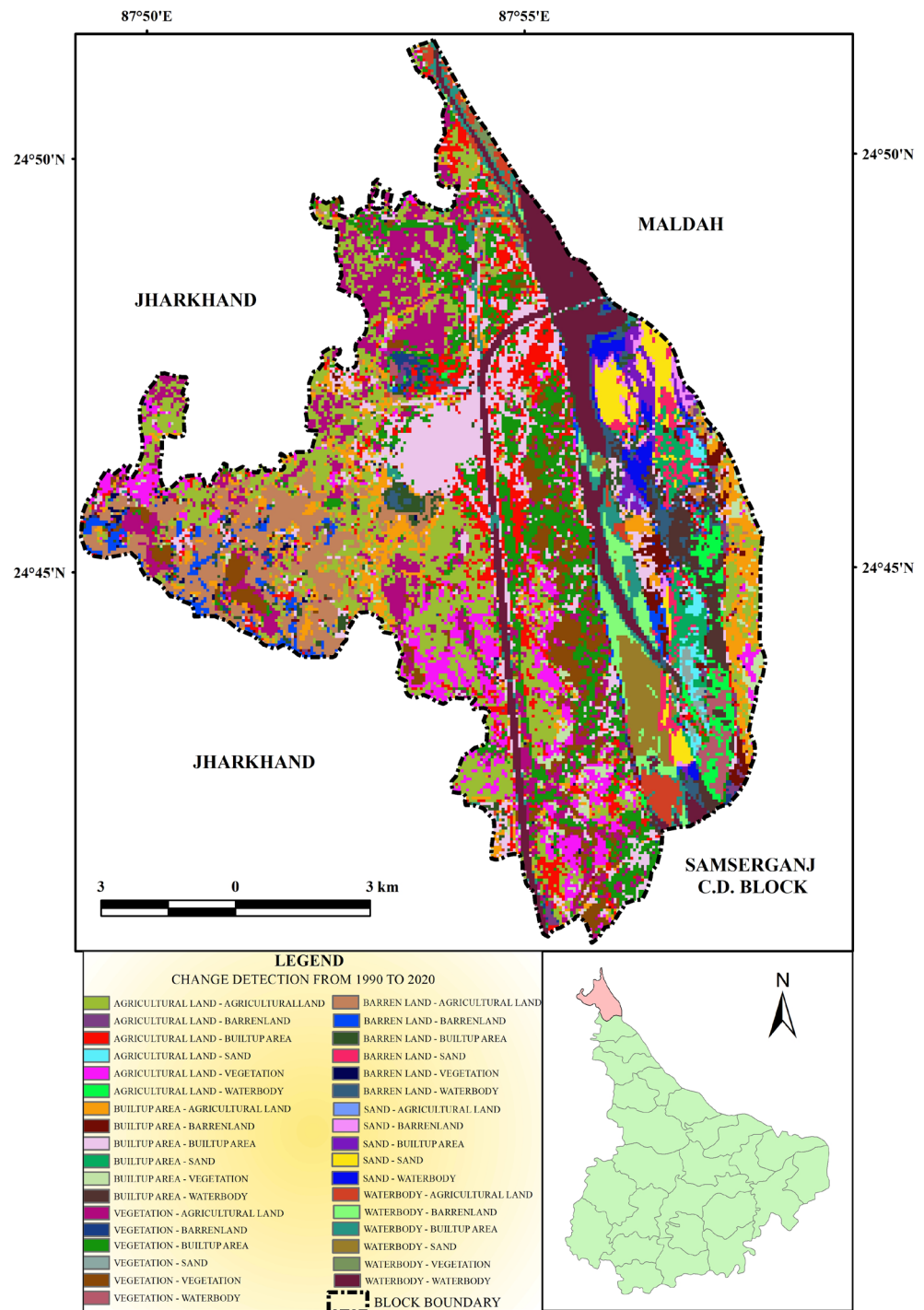
- Rivers by nature actively erode their banks, they change their courses by eroding one bank and depositing eroded materials in another bank. Riverbank erosion gets momentum during the rainy season when a discharge of water in the channel bed increases (De & Jana, 1997). According to the District Disaster Management Plan 2020 - 21 report of Murshidabad district, the 6 k.m long channel of Bhagirathi river represents a highly vulnerable zone of riverbank erosion.

- Flood is a natural as well as a man-induced phenomenon that causes severe erosion and total crop damage (De & Jana, 1997). According to the District Disaster Management Plan 2020 - 21 report of last year Arjunpur, Bahadurpur, and Benigram gram panchayats nearly 11000 people are highly affected by flood activity.

- Deforestation creates problems about land use through increased rate of soil erosion, the addition of sediment load in the rivers, siltation, reduction of agricultural production, etc.

- Excessive use of Irrigation water gives rise to waterlogging and salinity increases

Fig. 5 – Interrelation of Change Detection of Land use and Land cover classes from 1990 to 2020.



gradually (De & Jana, 1997). It has been observed that feeder canal irrigation results in salt layer creation on surface soil which reduces the amount of agricultural productivity on the land. And the use of chemical Fertilizers deteriorates the physical-chemical condition of the soil and ultimately the land productivity decreases.

- Solid waste is another significant problem in this region, Solid waste is the waste

matter which is generated by domestic, commercial, industrial, healthcare, agricultural activities, etc, and accumulates in the study area.

7. Probable solution for proper management of land use and provide standard of life in study area

- Use of modern techniques for crop selection according to soil and use of organic fertilizer instead of chemical fertilizer to maintain soil health.
- Use of wetlands for more fishing purposes.
- Improvement of river channel modification, proper maintenance of Farakka barrage and creating some floodways to ensure high river discharge in rainy seasons.
- Prepare proper flood and river bank erosion zone mapping and continuous structural and non structural management.

8. Conclusion

This present study mainly focused on change detection from 1990 to 2020 and identifies the major problem and some probable solution. Supervised image classification, accuracy assessment and Pearson's Product Moment Correlation coefficient(r) are helps to identify the present scenario with the help of satellite images and statistical measures. It is pertinent to mention that changes in land use and land cover, the timely remedial measures are important for optimum and sustainable utilization of land resources and prevention thereof from further undesirable deterioration. River bank erosion is a physical phenomena but it can damage both life and property at an expansive rate. We can't stop this event but some structural and non measures can help to mitigate the vulnerability and provide sustainable life for local human beings. There is further scope for research in this arena to look into agricultural changes, cropping patterns, productivity and fertility of the region, NDVI and NDBI change, causes of river bank erosion and impact of Farakka barrage in river health . This may be further studied in relation to overall biophysical and human-induced changes in the region (Patra & Gavsker, 2021).



Fig. 6 – Showing different types of Land use Problem in Study area. (Sl. No. 1 – River Bank Erosion, Sl.No.2 – Structural Measures, Sl. No.3- Flood, Source: E- Anandabazar Patrika 30.05.2021, Sl. No.4 – Transformation of Land, Sl.No.5 - Excessive use of Chemical Fertilizers).

ENDNOTES

In the paper, is it possible to find the following abbreviations:

1. CD Block – Community Development Block.
2. TM – Thematic Mapper Sensor.
3. OLI/ TIRS – Operational Land Imager / Thermal Infrared Sensor.
4. GIS – Geographic Information System.
5. WGS – World Geodetic System.
6. Sq. Km.- Square Kilometer

ACKNOWLEDGEMENT

In the elaboration of this contribution, there were not any conflict of interest. Data are collected from Government website and materials are not copied from anyone. Fund for this research are connected to mere self interest.

REFERENCES

- Arya, P. K. (2013, October). Change Detection in Land Use and Land Cover Classification of Luni Basin, Rajasthan. (N. C. Jana, & L. Sivaramakrishnan, Eds.) Resources and Developments : Issues and Concerns , 143 - 151.
- Bonan, G. B. (2008): Ecological Climatology – Concepts and Applications. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511805530>.
- Bhatta, B. (2015). Remote Sensing and GIS (Second ed.). Delhi: Oxford University Press.
- Briassoulis, H. (2000): Analysis of Land Use Change: Theoretical and Modeling Approaches. The Web Book of Regional Science, West Virginia University. <http://www.rri.wvu.edu/WebBook/Briassoulis/contents.html>
- Das, S., & Sahu, A. S. (2020). Monitoring Landuse/ Landcover Changes Using Remote Sensing and GIS: A Casestudy on Kanchrapara Municipality and Its Adjoining area, WestBengal,India. Regional Science Inquiry , XII (2), 43 - 54.
- De, N. K., & Jana, N. C. (1997). The Land Multifaced Appraisal and Management. Calcutta: Sribhumi Publication Company.
- De, N. K., & Sarkar, A. K. (1992). Alternative strategies for agriculturak developmnt in India. (N. Mohamad, Ed.) New Dimensions in Agricultural Geography , 7.
- Food and Agriculture Organization (FAO) (1995): Planning for Sustainable Use of Land Resources, FAO Land and Water Bulletin 2, Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Halder, J. C. (2013). Land Use/Land Cover and Change Detection Mapping in BinpurII Block, Paschim Medinipur District, West Bengal: A RemoteSensing and GIS Perspective. IOSR Journal Of Humanities And Social Science , 8 (5), 20-31. DOI: 10.9790/0837-0852031
- Khorram, S., Nelson, S., Cakir, H., & Wiele, C. V. (2013). Digital Image Processing: Post-processing and Data Integration. (J. N. Pelton, S. Madry, & S. C. Lara, Eds.) Handbook of Satellite Applications, Springer , 839 - 862. DOI 10.1007/ 978-1-4419-7671-0
- Kundu, S., Roy, C., & Mondal, A. (2011). Landuse / Landcover Dynamics: An Analytical Approach Using Satellite Data In Howrah District, West Bengal. Indian Journal of Landscape Systems and Ecological Studies , 34 (2), 425 - 438.
- Lillesand, T. M., Kiefer, R. W., & Chipman, J. W. (2015). REMOTE SENSING AND IMAGE INTERPRETATION. WILEY .
- Meyer, W.B. and Turner, B.L. II (1996): Land-Use/Land-Cover Change: Challenges for Geographers, Geo Journal, Vol.39, No.3, pp.237-240.
- Moser, S.C. (1996): A Partial Instructional Module on Global and Regional Land Use/Cover Change: Assessing the Data and Searching for General Relationships, Geo journal, Vol.39, No.3, pp.241-283
- NJOKU, E. G. (2014). ENCYCLOPEDIA of REMOTE SENSING. Springer . DOI 10.1007/978-0-387-36699-9.

- Patra, S., & Gavsker, K. K. (2021). Land use and land cover change-induced landscape dynamics: a geospatial study of Durgapur Sub-Division, West Bengal (India). *AUC Geographica*, 56 (1), 79–94. <https://doi.org/10.14712/23361980.2021.3>
- Pelton, J. N., Madry, S., & Lara, S. C. (2013). *Handbook of Satellite Applications*. Springer. DOI 10.1007/978-1-4419-7671-0
- Rwanga, S. S. & Ndambuki, J. M. (2017). “Assessment of Land Use/Land Cover Classification Using Remote Sensing and GIS.” *International Journal of Geosciences*. Accuracy. (8): 611-622. <https://doi.org/10.4236/ijg.2017.84033>
- Roy, P. S., & Roy, A. (2010). Land use and land cover change in India: A remote sensing & GIS perspective. *Journal of the Indian Institute of Science*, 90 (4), 489 - 502.
- Roy, P.S. and Giriraj, A. (2008): Land Use and Land Cover Analysis in Indian Context, *Journal of Applied Sciences*-8, pp.1346-1353.
- Saini, R., Aswal, P., Tanzeem, M., & Saini, S. S. (2019). Land Use Land Cover Change Detection using Remote Sensing and GIS in Srinagar, India. *International Journal of Computer Applications*, 178 (46), 42 - 50.
- Sarkar, A. (2012). *PRACTICAL GEOGRAPHY*. Kolkata: Orient BlackSwan Pvt. Ltd
- Singh, A. (1989): Digital change detection techniques using remotely sensed data. *International Journal of Remote Sensing* 10(6), 989–1003, <https://doi.org/10.1080/01431168908903939>
- Verma, N. (2013). The Study of Land Use/ Land Cover Changes around Singrauli Coal Fields, India Using Remote Sensing. (N. C. Jana, & L. Sivaramakrishnan, Eds.) *Resources and Development: Issues and Concerns*, 135 - 142.
- DISTRICT CENSUS HAND BOOK, 2011 (<https://censusindia.gov.in>)
- DISTRICT STATISTICAL HANDBOOK, 2010, 2011, 2013, 2014 (<http://www.wbpspm.gov.in>)
- DISTRICT DISASTER MANAGEMENT PLAN 2020 – 21 (<http://www.wbdmd.gov.in>)
- www.geog.soton.ac.uk
- <https://www.investopedia.com>
- <https://www.oxfordbibliographies.com>
- <https://dllromsd.org>
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Farakka_\(community_development_block\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Farakka_(community_development_block)).

Subham Kumar Roy

Dept. of Geography, Prof. Syed Nurul Hasan College, Farakka, Murshidabad, West Bengal, India
skroy0003@gmail.com

Graduated in Geography, with a Diploma in Information and Technology and a Certificate Course on Remote Sensing and GIS and QGIS. He is Guest Lecturer, Dept. of Geography, Prof. Syed Nurul Hasan College, (Under University of Kalyani) Murshidabad, West Bengal, India.

Abdus Sattar Shaikh

Dept. of Geography, S.R.Fatepuria College, Beldanga, Murshidabad, West Bengal, India
shaikhsattarabdugeo@gmail.com

Ph.D., graduated in Geography, with a Certificate Course on QGIS. State Aided College Teacher, Dept. of Geography, S.R.Fatepura College, (Under University of Kalyani) Murshidabad, West Bengal, India.

Ru
bri
che



Events, conferences,
exhibitions

Da Nella città dell'istante mutevole a Cimitilænd. Il percorso di esplorazione di Raffaele Marone nella filosofia del cambiamento

Francesca Pirozzi

Nel mese di luglio 2021 la galleria Sabato Angiero Arte di Saviano (NA) ha ospitato l'installazione *Nella città dell'istante mutevole* dell'architetto Raffaele Marone. In occasione del vernissage si è tenuto un reading di Clemente Napolitano che ha tradotto in lingua napoletana e interpretato il testo di presentazione *Si mangia. Si dorme. Si muta* di Francesco Aliperti Bigliardo, che più che una introduzione al lavoro di Marone è a sua volta una sentita riflessione poetica sul tema de *I Ching*, intorno al quale si sviluppa l'opera di Marone.

L'I Ching o Libro dei mutamenti è un antichissimo e molto noto testo divinatorio cinese il cui scopo è la lettura della realtà nel suo divenire, una lettura che si offre al fruitore con una lucidità e una lungimiranza della quale egli non sarebbe capace col solo ricorso all'esperienza e all'elaborazione intellettuale. Esiste dunque un rapporto univoco tra individuo e testo e questa specificità si manifesta attraverso una prassi consolidata di consultazione che consiste nel lancio di tre monete ripetuto per sei volte da cui discende la codificazione della posizione assunta dalle monete in un sistema binario di linee continue e spezzate disposte in una sequenza di righe sovrapposte. Le possibili combinazioni danno origine a 64 differenti esagrammi, che simboleggiano tutti i possibili stati attraverso cui passa l'esistenza. Ciascuno di essi fotografa dunque un singolo "istante mutevole" e fornisce al fruitore indicazioni sui comportamenti da assumere in quel determinato stato per affrontare nel modo migliore gli eventi nel loro continuo fluire. Questo incessante mutamento è infatti la conseguenza di un principio di coerenza interna dell'universo, secondo cui ogni fenomeno apparentemente casuale è in realtà l'espressione tangibile di una tendenza universale.

Pur essendo piuttosto preciso ed esplicito, *I Ching*, utilizza un linguaggio arcaico, poetico ed evocativo che differisce da quello ordinario e richiede perciò una particolare sensibilità e "partecipazione" da parte del lettore. Per certi versi esso è simile al linguaggio dei sogni in quanto si esprime mediante simboli e immagini e parla diretta-

mente alla nostra intelligenza non razionale. Se infatti abbiamo sempre pensato che per prendere delle buone decisioni sia necessario riflettere attentamente, non avere fretta e analizzare i pro e i contro della situazione, l'antichissimo libro de *I Ching* ci insegna quanto solo in tempi molto recenti ha trovato conferma nella ricerca delle neuroscienze e cioè che nelle decisioni davvero importanti della vita sia utile lasciarsi guidare dalle necessità più intime e profonde della propria natura, ovvero facendo affidamento sulla sola intelligenza intuitiva. Questa prerogativa fa de *I Ching* un testo non solo filosofico, ma direi propriamente *poetico-artistico*, nella misura in cui non solo esso si offre come scrigno di assoluta bellezza, ma proprio come le arti e la poesia si esprime in modo metaforico ed esprime significati che si rivelano a livelli plurimi di lettura e in misura inversamente proporzionale alle risorse logico-analitiche messe in campo da colui che ne fa esperienza.

Questo aspetto spiega forse il particolare potere attrattivo da sempre esercitato da *I Ching* nei confronti degli artisti e in generale delle personalità maggiormente inclini a un approccio creativo e immaginabile alla realtà. Esso ha ispirato le composizioni di molti musicisti, dai Beatles ai Pink Floyd passando per John Cage, che se n'è servito per sperimentare una modalità compositiva non intenzionale che gli consentisse di epurare il processo creativo dalla scelta e dal controllo personali. Nondimeno le arti visive hanno reso omaggio a *I Ching* in molteplici occasioni, una delle più recenti ed emblematiche delle quali è l'opera-installazione del pioniere della Land art, Walter De Maria, intitolata *360° I Ching / 64 Sculture*, presentata nel 1981 al Centro Pompidou di Parigi e poi esposta in Svezia, in Giappone e dal 2016 nelle gallerie del Dia:Beacon museum nello stato di New York. Il lavoro tentacolare di De Maria, che si estende a pavimento su una superficie di oltre 900 metri quadri, è composto da 600 bacchette in legno laccato bianco adagiate su un tappeto di velluto rosso e disposte secondo i 64 esagrammi dell'*I Ching*. L'enormità dell'estensione, unita all'immobilità e all'uniformità dell'opera creano un effetto di disorientamento che coinvolge lo spettatore e, a dispetto del numero finito di possibili combinazioni, suggerisce alla sua percezione una condizione di infinitezza. Ecco dunque che per colui il quale fruisce lo spazio dell'installazione le prospettive, ovvero le possibilità di lettura diventano infinite quanto le domande che egli può elaborare. In questo modo l'opera rispecchia il funzionamento de *I Ching* offrendo una risposta completamente diversa a seconda dello status del richiedente.

Questa capacità dell'opera di offrirsi anche come strumento di consultazione de *I Ching* si ritrova pure nel lavoro di Raffaele Marone *Nella città dell'istante mutevole*. Esso tuttavia nasce da una prospettiva differente rispetto a quello di De Maria in quanto, essendo l'autore architetto, il suo è in prima istanza un pensiero spaziale che procede

Si mangia. Si dorme. Si muta. Così gli altri. Tutti gli altri. Tutto il resto. Impercettibili, irrefrenabili, istantanee conversioni di materie ed inconsistenze, di onde e minerali, di fluidi ed elettronici tenuti insieme da nomi ed etichette sotto le quali trasmigriamo, sublimando da stati solidi attraverso liquidi, in burrascose turbolenze aeriformi. Tra poli opposti per segno e posizione, oscilliamo. Percorrendo, stando fermi, infinitesimi ed infiniti. Quella voce che ascoltiamo nel silenzio, che non può essere assoluto, siamo noi estratti dalle profondità di ciò che esiste senza un prima e senza un dove. Quel discorso che non si interrompe è la misura della nostra resistenza della distanza tra la superficie senziente e l'armonia del sottosuolo. Entrare nel mutamento, esserne parte non è una scelta ma una verità che la parte esposta non riesce a creder vera a dispetto delle foto che ci negano ed irridono. Strutture architettoniche e sovrastrutture sociali per quanto solide o flessibili esse appaiano, vengono travolte e si scoprono miserabili, perché esse stesse consapevoli della vanità che le sostanzia. Che la materia, proprio non può essere in alcun modo fissata, pena la sua collocazione nel nulla privo di senso. La ruggine non è oblio. Non lo sono i caspugli che affiorano nei centri commerciali. L'argine eretto è la follia, il delirio di chi non sa d'essere altro che i panni di cui è convinto d'esser fatto. Non siamo giacche e cappotti. Ma i capelli che abbiamo creduto di perdere. L'illusione del rallentamento è l'illusione che tutti pensiamo autentica. La vanità del silicone e l'oscena innaturale consistenza delle plastiche, il responso dei nostri vaneggiamenti. L'ostinazione e la pretesa d'esser sbalzati fuori dal tempo, di deragliare e scappar via la tragicomica vicenda dell'io che non s'accorge del ciclo che è sopra e sotto, fuori e dentro, prima e dopo. Osservare con intensità e sguardi rinnovabili, dunque per cogliere la meraviglia della città dell'istante mutevole che è già eterna e tutta presente sotto i nostri sensi. Uno e sessantaquattro esagrammi sovrapposti, innestati l'uno nell'altro eppure ben distinti e visibili se toccati col profumo, se percorsi con lo sguardo ammutolito, annusati nel silenzio dell'io che la smette di parlare e accetta d'essere altro se finalmente, per un istante, comincia a lasciarsi camminare, tra dolore ed allegria.

Fig. 1 – Francesco Aliperti Bigliardo, *Si mangia. Si dorme. Si muta., poesia visiva, 2021.*

dal segno dell'esagramma verso la costruzione di una dimensione dell'abitare: «A un architetto capita di pensare che un segno a due dimensioni possa trasformarsi nella pianta di un'architettura». Ecco dunque che l'idea iniziale – come ce la racconta l'autore – è quella di leggere ciascun esagramma come la planimetria di un oggetto architettonico del quale immaginare uno sviluppo tridimensionale da realizzare materialmente in una scala ridotta, così da consentire ai sessantaquattro modelli di coesistere in uno spazio contenuto e immediatamente percorribile come appunto la sala di una galleria. Ciascun elemento è stato così costruito utilizzando una bassa pila di mattoni grezzi, posati a secco, sulla faccia superiore della quale sono state fissate barrette in ferro riproducenti le sequenze dei singoli esagrammi, che risultano così facilmente osservabili dall'alto.

«Ma come disporli, volendo dar forma a un unico spazio generato dall'insieme di quei segni? Come realizzare l'idea di camminare dentro un libro, dentro il suo stesso senso, che si fa spazio vivibile? Una griglia ortogonale, otto metri per otto metri circa, di sessantaquattro punti poteva fornire la rigida struttura formale su cui distendere le sessantaquattro variazioni dando vita, attraverso la forma concreta dei simboli, alla dinamica costanza/mutamento che, nel pensiero di Siegfried Giedion, rende vitali l'arte e l'architettura di ogni tempo, costruendo un "eterno presente"» (R. Marone).

Così Marone ha allestito sul pavimento dell'ampia *white room* della galleria una matrice orizzontale di elementi solidi, ciascuno rappresentante uno dei 64 responsi de *I Ching*, offrendo in tal modo ai visitatori la possibilità di muoversi in uno spazio molto simile alla riduzione in scala di una città dall'impianto ortogonale, come quelle di fondazione greca e poi romana, e di individuare d'impulso in uno solo degli esagrammi il riflesso del proprio io nell'istante presente, proprio come avverrebbe lanciando le monete.

Se è vero – come scrive John Dewey – che la significatività degli oggetti artistici è oscurata dalla teoria estetica che li separa «sia dalle condizioni della loro origine, sia dalle condizioni secondo le quali essi operano nell'esperienza» e che a chi scrive di arte



Fig. 2 – Raffaele Marone, *Nella città dell'istante mutevole*, galleria Sabato Angiero Arte, Saviano (NA).



Fig. 3 – Raffaele Marone,
Cimitilænd, Cimitile (NA), 2021.

si impone il compito primario di «ripristinare la continuità tra quelle forme raffinate e intense d’esperienza che sono le opere d’arte e gli eventi, i fatti e i patimenti di ogni giorno che, com’è riconosciuto universalmente, costituiscono l’esperienza» a maggior ragione leggere l’opera di Marone vuol dire raccontare un’esperienza che è quella del suo incontro e allo stesso tempo dell’incontro del pubblico della sua installazione con *I Ching*, e tuttavia evidentemente, essendo tale incontro una questione assolutamente personale, tale compito si rivela impossibile. Non a caso Francesco Aliperti Bigliardo nel suo testo attraversa e racconta la sua personale *città dell’istante mutevole* traendo a sua volta dalla propria esperienza un’ispirazione e avvalendosi della parola per trasformare quest’ultima in forma artistica.

L’originalità e la speciale connotazione dinamica del progetto di Raffaele Marone si manifesta anche nell’esito post-espositivo della sua installazione che, al termine del periodo della mostra, è stata disallestita e riallestita con un nuovo nome, *Cimitilænd*, in una forma completamente diversa, concepita “senza disegno”, e questa volta, permanentemente, in un luogo aperto, che simboleggia l’approdo definitivo della città alla campagna e dunque l’incontro auspicato della dimensione urbana con quella del paesaggio, pur trattandosi in questo caso di città in forma allusiva e di natura in forma antropizzata.

In un terreno agricolo di Cimitile (NA), coltivato con i metodi dell’agricoltura sinergica, lì dove esisteva una grande spirale di aiuole rialzate, gli “edifici” in mattoni della *città dell’istante mutevole* hanno tracciato un arco che ricalca in parte l’andamento della curva spiraliforme e ne prosegue lo sviluppo in espansione. Come scrive Marone:

«L’intervento modifica appena lo spazio esistente, per offrire un invito a percorrerlo, per evidenziarne la funzione di strumento di lettura visuale del paesaggio circostante.

Cammini verso il centro e la linea punteggiata di mattoni che segue la linea tracciata dai dossi, per “inseguire” la spirale e unire scavi curvilinei di coltivazione già tracciati, porta lo sguardo verso l’intorno. Camminando le distanze dalle cose naturalmente si allungano progressivamente, per poi accorciarsi di nuovo, tornando indietro dal centro.

La vista a 360° del sito è completa.

La città dell'istante mutevole costruisce così un'architettura "di servizio" che, attraverso la disposizione di piccoli segni, pur nell'imperfezione e la precarietà che li caratterizza, amplifica i caratteri percettivi dello spazio trovato nel luogo. Suggerisce di camminare accompagnati dalla spinta iconica dei sessantaquattro esagrammi disposti in sequenza, secondo la legge del caso, mentre raccontano una storia. Un racconto da scoprire e interpretare nel libro dei mutamenti attraverso i testi corrispondenti a cui ogni esagramma rimanda.

Cimitilænd è un'architettura di avvicinamento, in vista di un ritorno della città alla terra, i suoi elementi, e noi, un'altra tappa sulla via dell'elementare».

Queste le prime tappe del percorso esplorativo che Marone ha intrapreso nella filosofia del cambiamento ponendo il proprio pensiero architettonico al servizio della ricerca di una continuità di significato tra la dimensione dell'interiorità e quella della realtà materiale percepita fuori di noi.

to

ENDNOTES

1. L'incontro della scrivente con *I Ching* risale ai primi anni Ottanta. Eravamo reduci dalla traumatica esperienza del terremoto che inaspettatamente ci obbligava a fare i conti con la forza inesorabile della natura, mettendo a nudo le nostre fragilità di esseri umani e facendo vacillare ogni precedente proiezione futura. Con la mia famiglia frequentavamo la casa unifamiliare sulla collina dei Camaldoli di una coppia di amici dove si riuniva una piccola e assortita compagine di varia umanità che qui trovava il conforto di un'atmosfera accogliente e rassicurante, non solo in virtù dell'isolamento e dell'affidabilità strutturale della casa, ma soprattutto perché quello era il luogo in cui paure e interrogativi fluivano liberamente per trasformarsi, attraverso l'elaborazione collettiva, in energie creative con le quali ritornare ritemperati all'incerta routine del quotidiano. Sonia, la padrona di casa, era un vulcano di idee, rivelazioni ed entusiasmi e le sue consultazioni de *I Ching* offrivano responsi che, spesso con sorprendente coerenza e lucidità, orientavano la piccola comunità sulle questioni più varie. Ben presto mia madre si procurò la sua copia del Libro dei Mutamenti e anch'io presi a farne un uso sporadico per orientarmi tra tormenti e incertezze adolescenziali con il lancio delle monete e la lettura degli esagrammi. Quando, un po' di anni più tardi, acquistai l'edizione dell'Adelphi con la prefazione di Carl Gustav Jung, quel libro ottenne un significato e un'autorevolezza finalmente compiuti nel mio personale orizzonte culturale ed esistenziale, assestandosi come una risorsa affidabile di verità e lungimiranza (ndr).



Studies

Città in crisi, transizione digitale, patrimonio culturale

di *Francesco Forte*

Abstract

Che la città sia in crisi è patrimonio comune dei cittadini, dopo due anni di sofferenza causata dal Covid-19, e dopo dieci anni dalla crisi finanziaria del 2007-2008, dalla quale non ci si era ripresi all'origine della pandemia.

Nel 2015 l'Assemblea Generale delle Nazioni Unite ha emanato l'Agenda 2030 "Trasformare il nostro mondo". La consapevolezza della crisi è condizione per un impegno al cambiamento, che incide nella vita delle democrazie come testimonia il libro "Furore" di John Steinbeck edito nel 1939. Il new deal è l'anima del libro; vi si descrive uno dei drammi del ventesimo secolo degli Stati Uniti. L'espressione ha origine da una dichiarazione del candidato alla Presidenza degli Stati Uniti Franklin Delano Roosevelt..

Dal 2020 la pandemia connessa al Covid-19 è pressante. La vaccinazione diffusa in corso potrà assicurare la vivibilità dei continenti.. Immani pericoli si percepiscono, da questi l'Unione Europea ha tratto spunto denominando il riformismo prescelto dalla Commissione il "Green New Deal", con riferimento alla "Next Generation". La generazione dei nuovi abitanti di Europa dovrà vivere nell'ambito della "transizione ecologica". La pandemia conduce a ribadire il principio che il futuro vada costruito con la programmazione e il piano attraverso il Recovery Plan, con l'uso delle rilevanti risorse finanziarie necessarie previste dall'Unione Europea (248 miliardi di Euro in Italia).

La pandemia ha reso coscienti della crisi dei principali settori pubblici, la sanità, l'istruzione, la giustizia, il trasporto. Le attività urbane sono soffocate dal numero dei contagi. La produzione terziaria ed industriale ha dovuto adattarsi con la riorganizzazione del lavoro. Lo smart working ed il telelavoro hanno aiutato le imprese del terziario nel riadattarsi al mercato, incidendo nella frequenza dei servizi di norma richiesti, e la minore esigenza di spazio nei luoghi centrali delle città potrebbe aprire alla riconversione di ex uffici ad uso piccole attività terziarie, o ad abitazioni.

Le attività culturali, il teatro, il cinema, i musei, i centri di attività sportive, come i circoli nautici, la Lega navale, i centri di calcio, i giardini storici, sono rimasti chiusi nell'inverno del 2021, incidendo sulla vivibilità delle città. Il turismo si è azzerato nelle città e nel territorio, si sono spenti i riverberi dei luoghi di accesso al patrimonio,

come gli aeroporti, le grandi piazze, e le grandi navi. La crisi occupazionale ha generato l'emergere di nuove povertà. Si sono potenziate le attività caritatevoli, come la Caritas diocesana, e le attività delle parrocchie dedite all'assistenza ai bisognosi. Accettando il rischio il governo dalla fine del mese di Aprile 2021 ha rilanciato le attività, sperando che non si verificasse una quarta ondata di decessi e contagi.

L'effetto sul lavoro è stato pesante, con incremento della precarietà nel lavoro, e della vulnerabilità della città. La nuova condizione ha avuto effetto su attività aumentando la domanda. I cellulari, Amazon, i trasporti privati di distribuzione hanno dichiarato aumento del fatturato. La connessione delle attività urbane si è potenziata, e si è incentivata l'istanza proveniente dai cittadini di partecipare alle decisioni. La casa abbandonata resterà, fin tanto che si affermerà un intervento pubblico nelle abitazioni, oltre i bonus. Piani paesaggistici avrebbero superato la dicotomia tra valori di paesaggio, consumo di suolo, e intervento sul patrimonio edilizio. La "città dei quindici minuti" è emersa nelle riflessioni di urbanisti.

Nelle aree metropolitane priorità andrebbe data alle reti di trasporto pubblico su ferro destinate ad alimentazione elettrica fotovoltaica e solare, piuttosto che alle reti nazionali. Andrebbe rifatto il piano nazionale sanitario sottoposto al "Dibattito Pubblico", per risolvere i buchi nella rete ospedaliera e della scuola, adeguando i servizi pubblici attraverso i tanti "dibattiti pubblici" che ne assicurino l'esecuzione nei territori metropolitani e i borghi delle aree interne.

Il Recovery Plan è lo strumento di programmazione deliberato dall'Unione Europea, con le procedure connesse, deliberato dal Parlamento italiano e consegnato nell'Aprile 2021, e che avrà effetti finanziari fin dalla prossima estate.

Nei paragrafi successivi si approfondisce la transizione digitale ed il patrimonio culturale. Si tende ad attribuire significato alla transizione, finanziaria, fiscale, burocratica, energetica, pervenendosi alla transizione digitale, in uso da tempo nel restauro e nell'urbanistica, che comporta impegno nella formazione delle competenze, e negli strumenti.

Il patrimonio culturale viene approfondito sulla base di un paradosso, il fallimento del grande progetto centro storico a Napoli, ed il grande successo del grande progetto archeologico di Pompei. Alle necessità finanziarie del patrimonio culturale, e ai suoi segni rilevanti urbani, quali Palazzo Fuga o Albergo dei Poveri, o a Castel Capuano, spetta al Recovery Plan di far fronte.

Seguono le conclusioni.

Città in crisi, transizione digitale, patrimonio culturale

Francesco Forte

1. Il Covid -19 e gli effetti sulle città

Che la città sia in crisi è patrimonio comune dei cittadini, dopo due anni di sofferenza causata dal Covid-19, e dopo dieci anni dalla crisi finanziaria del 2007-2008, dalla quale non ci si era ripresi all'origine della pandemia. La crisi della città era latente, fin da quando negli anni ottanta lo sviluppo sostenibile si è posto come meta.

Sono in crisi l'insieme di istituzioni, artifici materiali, società civile e politica, l'urbs-la civitas-la res publica. La sua sostenibilità implica un giudizio, ed una narrazione con riferimento a condizioni umane, economiche, ambientali, sociali, energetiche, abitative, conservative del patrimonio culturale storico. La città non è sostenibile se pone ostacoli allo svolgersi della vita, se non in grado di accogliere lo svolgersi della vita delle creature, con le contemporanee esigenze, bisogni ed aspirazioni.

La sostenibilità delle città si qualifica come finalità, che scandisce obiettivi plurimi in grado di orientare le scelte di governo e le conseguenti azioni. L'incremento della capacità di informazione può sostenere l'istanza alla conoscenza.

La crisi finanziaria del 2007 ha testimoniato la necessità di una conversione dei modi di essere della città e del territorio, nei tempi dati prevedibili, affermandosi la necessità di "transitare" da uno stato ad un altro.

Tutti i sistemi di produzione e consumo, e di vita preesistenti, sono coinvolti dalla transizione, poichè la non sostenibilità coinvolge il sistema complesso, inglobando il lavoro, l'energia, il trasporto, l'abitare.

Una risposta alla necessità di transitare la si è colta nel volume di Gael Giraud dal titolo "Illusione financière. Des subprimes à la transition écologique", pubblicato in Francia da Les Edition de l'Atelier, Paris, 2012.

Il volume è stato pubblicato in Italia nel 2015 dalla EMI, Editrice Missionaria Italiana, Verona con il titolo "Transizione Ecologica: la finanza a servizio della nuova frontiera dell'economia", con Prefazione di Mauro Magatti..

Nel 2015 l'Assemblea Generale delle Nazioni Unite ha emanato l'Agenda 2030 "Trasformare il nostro mondo" dichiara le finalità di sviluppo sostenibile condivise dalle 193 nazioni che aderiscono all'ONU. Se ne riportano le diciassette finalità.

Le finalità delle Nazioni Unite rendono coscienti della crisi urbana, con riferimento alle diciassette finalità, ed in particolare alla povertà, al cambiamento climatico, alla modalità di produzione e consumo, agli insediamenti che vorremmo inclusivi, sicuri, duraturi, ma non lo sono. E la consapevolezza della crisi aumenta allorquando si esaminano le previsioni sulla crescita urbana nel mondo.

La "transizione ecologica" ha una eccezionale importanza, sia per cogliere le finalità enunciate dalle Nazioni Unite, sia per cogliere il senso delle decisioni dell'Unione

Fig. 1 – Transizione ecologica, di Gael Giraud.





Fig. 2 – Estratto della risoluzione adottata dall'Assemblea Generale nel 2015.

Europea. I governanti italiani hanno tratto spunto, dai temi imposti dalle necessità. La "transizione dai combustibili fossili" o transizione energetica, pur essendo il fondamentale ostacolo al disastro climatico da prevenire, non riesce ad esplicitare il rinnovo dei modi di vita, di produzione e consumo, e dei modi di decisione.

La transizione ecologica si apre infatti alla "transizione burocratica", con la raccomandazione ricercata dal Decreto legge sulle Semplificazioni di evitare la complessità delle procedure, incentivando le conferenze di servizio, (è rivelatore

Fig. 3 – Obiettivi specifici del Goal 1.

Goal 1: Porre fine ad ogni forma di povertà nel mondo

1.1 Entro il 2030, eliminare la povertà estrema per tutte le persone in tutto il mondo, attualmente misurata come persone che vivono con meno di \$1,25 al giorno

1.2 Entro il 2030, ridurre almeno della metà la percentuale di uomini, donne e bambini di ogni età che vivono in povertà in tutte le sue dimensioni in base alle definizioni nazionali

1.3 Applicare a livello nazionale sistemi adeguati e misure di protezione sociale per tutti, includendo i livelli minimi, ed entro il 2030 raggiungere sostanziale copertura dei poveri e dei vulnerabili

1.4 Entro il 2030, assicurare che tutti gli uomini e le donne, in particolare i poveri e i vulnerabili, abbiano uguali diritti riguardo alle risorse economiche, così come l'accesso ai servizi di base, la proprietà e il controllo sulla terra e altre forme di proprietà, eredità, risorse naturali adeguate nuove tecnologie e servizi finanziari, tra cui la microfinanza.

1.5 Entro il 2030, costruire la resilienza dei poveri e di quelli in situazioni vulnerabili e ridurre la loro esposizione e vulnerabilità ad eventi estremi legati al clima e ad altri shock e disastri economici, sociali e ambientali

1.a Garantire una significativa mobilitazione di risorse da una varietà di fonti, anche attraverso la cooperazione allo sviluppo rafforzata, al fine di fornire mezzi adeguati e prevedibili per i paesi in via di sviluppo, in particolare per i paesi meno sviluppati, ad attuare programmi e politiche per porre fine alla povertà in tutte le sue dimensioni

1.b Creare solidi quadri di riferimento politici a livello nazionale, regionale e internazionale, basati su strategie di sviluppo a favore dei poveri e attenti alla parità di genere, per sostenere investimenti accelerati nelle azioni di lotta alla povertà

l'articolo di Fabio Savelli dal titolo "Se non cambiamo regole a rischio i fondi dall'Europa", pubblicato sul Carriere della Sera di Mercoledì 14 Aprile 2021, pag 31). Le diverse transizioni dovrebbero caratterizzare il Recovery Plan, deliberato dal governo e dal Parlamento.

Fig. 4 – Clima: come evitare un disastro, di Bill Gates.



1.1. Il libro di Bill Gates "Clima, come evitare un disastro; le soluzioni di oggi, le sfide di domani", ed il Supplemento "la Lettura" del Corriere della Sera

Alla finalità tredicesima si pone in evidenza il cambiamento climatico, che appare il principale ostacolo al perseguimento delle ulteriori sedici finalità, tanto che ha coinvolto Bill Gates negli ultimi dieci anni studiandone le cause e gli effetti. Nel pubblicizzare gli approfondimenti effettuati, ha pubblicato il volume "Clima, come evitare un disastro; le soluzioni di oggi, le sfide di domani", edito in Italia dalla nave di Teseo, collana I Fari, nel Marzo 2021.

L'introduzione ha come titolo "Da cinquantuno miliardi a zero", facendo riferimento ai due numeri se si parla di cambiamento climatico.

I due numeri fanno riferimento "al numero di tonnellate di gas serra che vengono emesse nell'atmosfera su base annua nel mondo", e al "numero cui dobbiamo mirare".

A sostegno delle convinzioni valgono le sue dichiarazioni. Nei primi anni del nuovo secolo Bill Gates comprende che "il mondo deve fornire più energia ai poveri affinché possano prosperare, ma bisogna riuscire a farlo senza emettere altro gas serra". Nei successivi anni comprende che "la produzione di corrente elettrica è responsabile soltanto del ventisette per cento delle emissioni di gas serra" e "dovremmo trovare il

modo per eliminare l'altro settantatré per cento.

.Successivamente si convince di tre cose: 1. *Per evitare una catastrofe climatica, dobbiamo azzerare le emissioni.* 2. *Dobbiamo impiegare gli strumenti di cui disponiamo già, come l'energia solare ed eolica, in modo più rapido e accorto.* 3. *E dobbiamo sviluppare e rendere disponibili tecnologie rivoluzionarie in grado di fare il resto”.*

Il volume, con i suggerimenti che promuove, è dedicato ai poveri del pianeta, all'accentuarsi delle diseguaglianze, alla malnutrizione, all'accentuarsi della mortalità. Per contrastare questi fenomeni “*indica una via da percorrere, una serie di passi che possiamo compiere per avere le migliori chance di prevenire un disastro climatico. La difficoltà di azzerare le emissioni viene valutata molto difficile nel Capitolo 2, (Non sarà facile, pag 63). Le domande sul “come” sono narrate nei capitoli da 4 (Come ricaviamo la corrente, pag 105), 5(Come produciamo, pag 155), 6 (Come coltiviamo e alleviamo, pag 176), 7(Come ci spostiamo, pag 204), 8(Come riscaldiamo e rinfreschiamo gli ambienti, pag 232). La parte propositiva si articola nei capitoli 9(Adattarsi a un mondo più caldo, pag 249), 10 (L'importanza delle politiche governative, pag 278), 11(Un piano per azzerare le emissioni, pag 304), 12 (Quello che ognuno di noi può fare, pag 341), Postfazione. Il cambiamento climatico e il Covid-19, pag 356).*

1.2. Il Clima : contributi e decisioni dell'ENI

I programmi sul futuro dell'ENI dei prossimi trenta anni sono oggetto di un articolo di Stefano Agnoli apparso sul Corriere della Sera nel Febbraio del 2020, che riporta la strategia di lungo periodo di Claudio Descalzi, chief executive, di cui si rappresenta il titolo ed il grafico, attraverso cui la strategia viene rappresentata.

1.3. La tesi del Corriere della Sera, e di Joe Binden, Presidente degli USA

Il Corriere della Sera di Domenica 11 Aprile 2021 ha dedicato una parte del supplemento "La Lettura" alla "Terra", al cambiamento climatico con il titolo "E' inutile conquistare Marte se perdiamo la Terra", nella conversazione di Christina Figueres e Tom Rivett-Carnac, esperti di cambiamento climatico. con Martina Comparelli e Luigi Ferrieri-Caputi, attivisti di "Fridays for Future", a cura di Alessia Rastelli, in preparazione della Giornata del pianeta del 22 Aprile 2021, e della Cop 26, la Conferenza Onu sul cambiamento climatico convocata nel novembre 2021 a Glasgow.

I ricercatori condividono la tesi di Bill Gates, ovvero la necessità di azzerare le emissioni. Come la condivide il Presidente degli Stati Uniti Joe Biden, come risulta dall'articolo di cui si riporta il titolo:

Eni, meno petrolio e più rinnovabili La svolta sostenibile di Descalzi

Il piano del cane a sei zampe: dal 2025 salirà la quota di gas, emissioni giù dell'80% al 2050

Fig. 5 – Estratto dall'articolo di Stefano Agnoli pubblicato sul Corriere della Sera di Sabato 29 Febbraio 2020, ECONOMIA, pg 34.

Fig. 6 – Estratto dall'articolo di Giuseppe Sarcina pubblicato sul Corriere della Sera di Sabato 24 Aprile 2021, ESTERI, pag 16.

Dagli Usa 4 miliardi per il clima

Destinati alla conversione delle economie obsolete entro il 2024. Sostegno all'India sulle rinnovabili

WASHINGTON Gli obiettivi ci sono. Ora servono piani concreti e, soprattutto, risorse finanziarie. La seconda e ultima giornata del «Leaders on Summit climate» si è concentrata proprio sul cambio di passo necessario, coinvolgendo gli Stati, la ricerca tecnologica, gli investitori finanziari mondiali. Come ha detto Bill Gates, durante il dibattito, «servono fondi, perché la tecnologia attuale non è sufficiente per raggiungere i traguardi che ci siamo dati».

1.4. Il libro di John Steinbeck "Furore"

Riflettere sulla crisi potrebbe suscitare il sentimento della rinuncia a impegnarsi sulle sue cause, per la complessità dei fenomeni, ed è questo uno dei pericoli.

Basta pensare alla sostituzione del motore a scoppio che regge i nostri modi di trasporto, non solo nelle città. Ma come dimostra la storia la consapevolezza della crisi è condizione per un impegno al cambiamento, che incide nella vita delle democrazie come testimonia il libro "Furore" di John Steinbeck edito nel 1939. Il new deal è l'anima del libro "Furore", titolo originale "The Grapes of Wrath", pubblicato in italiano nei Tascabili Bompiani, XVI edizione, nel marzo del 2010. Nel libro si descrive uno dei drammi del ventesimo secolo degli Stati Uniti: "Ancor più tragica era l'esperienza dei contadini costretti ad emigrare, abbandonando sui trattori le loro terre, molti "Arkis" (originari dello Stato dell'Orkansas) e soprattutto "Okies" (originari dello Stato dell'Oklahoma), le cui fattorie erano state spazzate via da tempeste di saggia, si dirigevano ad Ovest verso gli aranceti e i campi di insalata della costa del Pacifico" (pg XII).

Il tragico dramma della famiglia Joad viene narrato anche con elementi di teoria descritti in capitoli dedicati, oltre che nella sua specificità.

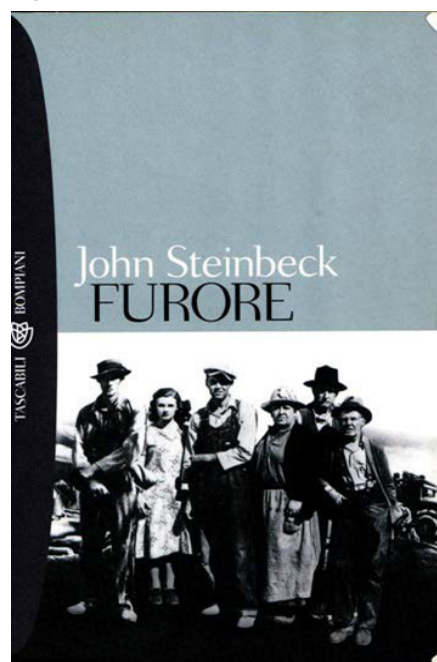
Da coltivatori nello Stato dell'Oklahoma, sono costretti a abbandonare la loro fattoria trasformandosi in nomadi su sgarrupato camion per effetto dell'ipoteca emessa dalla banca, alla ricerca di un lavoro nella vasta California.

La famiglia Joad è un inno alla unità della famiglia, e la narrazione della vicenda "simboleggia migliaia di americani sradicati dalle loro fattorie, in marcia verso le terre dei fiori di loto dell'ovest dove, una volta giunti al termine della sfibrante odissea, sarebbero affogati in un mare di manodopera a buon mercato, sfruttati dai grandi proprietari di frutteti, braccati dagli sceriffi, portandosi dietro la loro miseria con un marchio di infamia" (Premessa, pg XII).

Il libro nella edizione italiana si apre con la spiegazione del New Deal. L'espressione ha origine da una dichiarazione del candidato alla Presidenza degli Stati Uniti Franklin Delano Roosevelt presentata durante la sua campagna elettorale per la presidenza nel 1933, successivamente rieletto fino al termine della Seconda Guerra Mondiale.

Le motivazioni socioeconomiche e politiche del "nuovo sistema" sono narrate nella premessa "FURORE: IL TEMPO, LA SOCIETÀ" (pg V-XVI), articolato in paragrafi che vale la pena riportare: "Il New Deal e lo stato dell'economia", "Letteratura della crisi", "Nelle campagne", "Tutto quello che vive è sacro". Il Presidente Roosevelt nel 1933 "si insediò alla presidenza, e si trovò di fronte una crisi disastrosa". "Lo spettro della fame era concreto". Nei primi cento giorni con alacrità con l'appoggio dei democratici del Congresso creò il nuovo volto dell'America, con nuove leggi. "Usando appieno i poteri conferitogli in base a queste leggi, il presidente procedette a creare numerosi enti esecutivi per l'attuazione del programma di emergenza", con qualificazione dell'intervento pubblico trasferendo "da Wall Street a Washington" le decisioni sul da farsi. Tra i nuovi istituti venne creata la Tennessee Valley Authority (che costruì e

Fig. 7 – Furore, di John Steinbeck.



gestì per conto del governo federale numerose dighe, risanando un'area immensa di campi in rovina e generando energia elettrica a buon mercato). Tra le nuove leggi vi erano provvedimenti incidenti anche sul salario minimo, come strumento assicurato dalla legge per contenere lo sfruttamento. *"L'opera di salvataggio ebbe successo, e offrì l'occasione per realizzare riforme da tempo necessarie"* (Premessa, pag VI).

Nel viaggio attraverso gli Stati Uniti compiuto in mesi estivi mentre fruivo di una borsa di studio presso il Massachussets Institute di Cambridge, ho visitato la grande trasformazione effettuata dall'intervento pubblico in più Stati della Tennessee Valley Authority, attraverso interventi di tutela dal dissesto idrogeologico, infrastrutturali, urbanistici, con visite programmate ai tecnici della città di Memphis, Chatanooga, Knoxville. Da questa esperienza ha tratto riferimento nel dopo guerra in Europa il Piano Marschall, ed in Italia nei primi anni Cinquanta la riforma agraria, ed i pochi successi della politica di industrializzazione del Mezzogiorno. Una specifica politica venne impostata sulle campagne, tracciata nell'introduzione nel paragrafo "Dalle campagne".

2. La pandemia

Dal 2020 la pandemia connessa al Covid-19 è pressante, con le disumane morti che i comunicati giornalieri ci rendono edotti. La vaccinazione diffusa imposta agli Stati potrà assicurare la vivibilità dei continenti, ma l'umanità del pianeta non si può ritenere salva. Immani pericoli si sovrappongono. È il motivo per cui l'Unione Europea ha tratto spunto nei mesi recenti denominando il riformismo il "Green New Deal", con riferimento alla "Next Generation". La generazione dei nuovi abitanti di Europa dovranno trovare una "transizione ecologica", connessa ad azioni di risanamento ambientale nelle trasversalità settoriale, che proteggano dalla sperimentata pandemia, e da altre nuove emergenze. La pandemia conduce a ribadire il principio che il futuro vada costruito con la programmazione e il piano, con l'uso delle rilevanti risorse finanziarie necessarie previste dalla Commissione dell'Unione Europea per la prima volta accollandosi in proprio il debito.

Si è intitolato l'intervento con il *Recovery Fund, Piano di Resilienza e Rilancio*, per rilanciare le economie ed essere consapevoli del cambiamento. migliorativo delle condizioni di vita dei popoli d'Europa (191 miliardi di euro in Italia, più circa cinquanta miliardi su impegno del governo italiano). Il Piano ed i programmi varranno per le regioni di Italia, con le sue marcate differenziazioni nella popolazione, nel numero di comuni, nelle densità; per le città e le campagne, come insegna il "New Deal", e tra le campagne le zone interne, attualmente in spopolamento.

Nelle previsioni sul Sud si dichiara che *"il suo Pil aumenterà di 1,5 volte rispetto a quello dell'Italia"* (come si riporta nel titolo dell'articolo di Gimmo Cuomo pubblicato sul Corriere del Mezzogiorno di Martedì 27 Aprile 2021, PRIMO PIANO, pag 5).

Per il successo del Piano sono necessarie le riforme, in primo luogo della giustizia, con il taglio dei tempi dei processi. Il 2020 è trascorso nella ricerca di vaccini che possano debellare la pandemia, la ricerca ha avuto successo e si sono impostati la produzione



La parola

PNRR

È l'acronimo del Piano nazionale di ripresa e resilienza, il programma di investimenti che l'Italia deve presentare alla Commissione europea nell'ambito del Next Generation EU, lo strumento per rispondere alla crisi pandemica provocata dal Covid-19.

Fig. 8 – Acronimo di PNRR allegato all'articolo di Marco Galluzzo pubblicato sul Corriere della Sera di Domenica 25 Aprile 2021, PRIMO PIANO, pag 3.

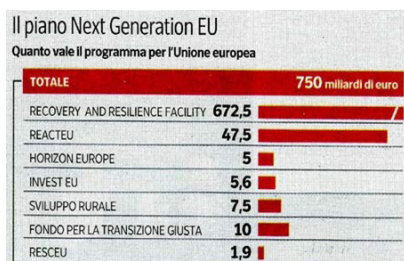


Fig. 9 (in alto) – Grafico allegato all'articolo di Enrico Marro dal titolo "All'Italia 191,5 miliardi, i fondi in estate", pubblicato sul Corriere della Sera di Martedì 9 Marzo 2021, PRIMO

e la distribuzione dei rimedi al male. Gli Stati nel 2021 sono stati chiamati a redigere il "piano di immunizzazione", e hanno brillato per l'efficienza gli Stati Uniti, la Gran Bretagna e Israele. Il governo italiano e le Regioni sono stati in attesa, fino a quando il Parlamento ne ha evidenziato la carente strategia. Con la nomina del governo Draghi, e la revisione del Commissario preposto all'obiettivo, il governo si è realmente attivato proponendo la vaccinazione diffusa dei cittadini entro l'estate del 2021.

3. Città in crisi

La crisi si accentua in Italia per la fitta armatura urbana, il numero di comuni, le differenze tra le regioni, la densità degli insediamenti, aspetti che caratterizzano la nostra nazione. Abbiamo ritenuto che il welfare sia acquisibile finanziando con il sistema pubblico la sanità, l'istruzione, la giustizia, il trasporto, tutti settori in crisi che sperimentano il paradosso di impegno dei lavoratori e contemporaneamente il successo della pandemia.

Centinaia sono i medici defunti nell'espletamento del loro dovere nell'assistenza ai degenti del Covid-19; il sistema sanitario nazionale manifesta i propri punti deboli, con le regioni tutte dichiarate zona rossa nella Pasqua del 2021, ove vigono le massime costrizioni. Le attività urbane sono state soffocate dal numero dei contagi e dalla crisi. Nell'istruzione la scuola e l'università a distanza coinvolge milioni di studenti; nel sistema sanitario i posti riservati alla sanità intensiva sono travolti dalla domanda; nei trasporti urbani pubblici si è risolto il dilemma del distanziamento imponendo il limite del cinquanta per cento della capienza ordinaria, senza aumentare o aumentando di poco il numero delle corse. Allorquando si impone la chiusura delle attività commerciali non impegnate nei servizi di necessità, si incide pesantemente nel lavoro urbano, incidendo nel cuore centrale e storico delle città. La produzione industriale ha dovuto adattarsi

Piano di Draghi da 248 miliardi Aiuti ai giovani per la prima casa

re. In tutto, «potremo disporre di circa 248 miliardi», senza contare i 13 miliardi del ReactEu 2021-23.

Le prime due voci di spesa (mettendo insieme Pnrr e Fondo) sono la «Transizione verde» (40%) e la «Digitalizzazione» (27%). Le altre 4 mis-

sioni sono: infrastrutture, istruzione, inclusione e salute. Il Sud assorbirà il 40% delle risorse. Per il successo del Piano, ha detto Draghi, serviranno le riforme. Tra gli obiettivi, il taglio dei tempi dei processi del 40% per il civile e del 25% per il penale.

Fig. 10 (a destra) – Estratto relativo al piano di Draghi per il supporto ai giovani.

con la riorganizzazione del lavoro, assicurando il distanziamento.

Lo smart working ed il telelavoro hanno aiutato le imprese del terziario nel riadattarsi al mercato, incidendo nella frequenza dei servizi di norma richiesti, e la minore esigenza di spazio nei luoghi centrali delle città potrebbe aprire alla riconversione di ex uffici ad uso piccole attività terziarie, o ad abitazioni.

Le attività culturali, il teatro, il cinema, i musei, i centri di attività sportive, come i circoli nautici, la lega navale, i centri di calcio, i giardini storici, sono rimasti chiusi, incidendo sulla vivibilità delle città, e sono stati riaperti alla fine di Aprile 2021. Il turismo si è azzerato nelle città e nel territorio, si sono spenti i riverberi dei luoghi di accesso al patrimonio, come gli aeroporti. Le grandi piazze, riorganizzate come a Napoli, per accedere alle stazioni ferroviarie sono risultate deserte, pur essendo fulcri del sistema di trasporto urbano pubblico. Le grandi navi destinate alle crociere sono in attesa di riprendere la navigazione, ma nel frattempo devono essere mantenute, e suscita un colpo al cuore osservare le due grandi navi in attesa nel golfo di Napoli, o in un posto recondito del porto. La crisi occupazionale ha generato l'emergere di nuove povertà. Si sono potenziate le attività caritatevoli, come la Caritas diocesana, e le attività delle parrocchie dedite all'assistenza ai bisognosi. I comuni hanno teso a rendere disponibili luoghi per dormire ai senza casa, liberando lungo la notte talune stazioni della metropolitana. L'effetto sul lavoro è stato pesante, con incremento della precarietà nel lavoro, di cui si ha testimonianza dalle manifestazioni di opposizione in atto nelle città nella primavera del 2021. L'Istat ha comunicato nei primi giorni di Aprile 2021 che in rapporto al 2020 il paese ha perso circa un milione di posti di lavoro. Come esito di questa complessa situazione la vulnerabilità delle città è aumentata. A Napoli si esprime nella perdita di attività commerciali, cui si sommano le crisi di attività industriale, come della Whirlpool di Napoli Est, a cui una risposta potrebbe venire dalla necessità di sostituire la emissione di CO2 dei motori a scoppio delle auto con l'energia elettrica sostenibile generata da batterie.

A Napoli è da registrare la rinascita del movimento civico in prospettiva delle elezioni amministrative.

La nuova condizioni ha avuto effetto su attività aumentando la domanda di servizi on line. I cellulari hanno evidenziato la loro utilità anche nella vaccinazione. Amazon e i trasporti privati di distribuzione hanno dichiarato aumento del fatturato. Le attività commerciali di necessità, nelle regioni classificate come rosse, hanno denunciato superlavoro che influenza il bilancio economico. La connessione delle attività urbane si è potenziata, e si è incentivata l'istanza proveniente dai cittadini di partecipare alle decisioni. La Repubblica lo ha evidenziato nell'articolo di Luigi dell'Olio "*Specialisti in fuga dalle metropoli, boom in provincia dei lavori digitali*" (06-04-2021, pag 21), come conseguenza della digitalizzazione delle imprese.

Le altre attività, dopo il biennio in cui si sono sospesa una parte della produzione, hanno richiesto il sostegno dello Stato da attuarsi attraverso ristoro, sancito da decreto legge denominato i Sostegni (primo Decreto Legge 32 miliardi; e secondo DL 40 miliardi). La stampa ha annunciato "*Partiti i primi 600 mila bonifici per i contributi a fondo perduto*

Fig. 11 – Il numero di persone, l'estensione territoriale, e la concentrazione, influenzano la diffusione del morbo. Più contatti, più malati da Covid-19.



disposti con il decreto legge Sostegni" emesso dal governo di Mario Draghi (dal titolo dell'articolo di Marco Galluzzo su Corriere della Sera del 9 Aprile 2021, pag 2).

Per effetto dei decreti il debito pubblico si incrementerà, raggiungendo la somma al 2020 di miliardi 2.569,25; ed in rapporto al prodotto interno lordo (Pil) nel 2021 il 159,8 per cento (da 155,6% nel 2020).

Il Recovery Plan, come tutti i piani deliberati dagli organi di governo, dovrebbe indicare il percorso di attuazione come alternative sottoposte al "dibattito pubblico", in grado di arginare le deficienze della nazione da riformare, riconosciute nella produttività del lavoro, nel debito sovrano e nella insufficiente crescita del Pil (consultare l'articolo a firma di Stefano Caselli dal titolo "Pil e Debito Pubblico", pubblicato sul "L'Economia", supplemento del quotidiano Il Corriere della Sera di Lunedì 19/04/2021, rubrica Politica ed Economia, pag 6).

Con riferimento al risparmio, si è evidenziato che anche le banche perdono dalla crisi delle attività produttive.

La "casa abbandonata" resterà, pur con i provvedimenti assunti attraverso il Recovery Plan a sostegno di privati cittadini che ne hanno bisogno, fin tanto che si affermerà un intervento pubblico nelle abitazioni utilizzando le opportunità di aree pubbliche e l'incremento della densità resa possibile da leggi dello Stato.

L'adeguamento attraverso il bonus ed il superbonus degli interventi edilizi dovrebbe

essere demandata agli operatori privati sollecitandone il coinvolgimento, organizzando i condomini laddove mancanti, aggiornando le regole comunali e regionali sull'abitazione e sull'edilizia terziaria e industriale.

Permane l'esigenza di ripartire, con la speranza di risolvere le opportunità che la crisi rende perseguibili. I Piani paesaggistici, approvati in Toscana, Puglia, Sardegna, e in corso di elaborazione nelle altre regioni, dovrebbero superare la dicotomia tra valori di paesaggio, consumo di suolo, la produzione di energia solare, intervento sul patrimonio edilizio, agendo sulla norma tecnica di regolamentazione. L'assetto funzionale e il trasporto pubblico nella città è stato uno dei temi emergenti.

La "città dei quindici minuti" è emersa nelle riflessioni sull'urbano, e la rilevanza del tema ha condotto urbanisti napoletani a riflettere. Si ritiene possibile riorganizzare il flusso in rapporto al raggio di accesso a funzioni centrali.

Nelle aree metropolitane priorità andrebbe data alle reti di trasporto pubblico su ferro destinate ad alimentazione elettrica fotovoltaica e solare, piuttosto che alle reti nazionali. Andrebbe rifatto e rideliberato il piano nazionale sanitario, per risolvere i buchi nella rete ospedaliera evidenziati dalla pandemia.

L'insegnamento a distanza per allievi dei licei dovrebbe ritenersi uno strumento positivo anche per i docenti, gestibile con la struttura edilizia attuale, aperto alle curiosità della rete. Adeguaendo i servizi pubblici dovrebbero contemplare i territori metropolitani, le città medie e i borghi delle aree interne, verificando le teoriche sistemiche del Progetto

Report Confindustria «Il Sud sprofonda, Pil e lavoro in rosso Si spera nell'Europa»

Fig. 12 – Estratto dall'articolo di Emanuele Imperiali pubblicato sul Corriere del Mezzogiorno di Martedì 22

Fig. 13 – Estratto dall'articolo di Enrico Marro pubblicato sul Corriere della Sera di Mercoledì 7 Aprile 2021, ECONOMIA, pg 28.

Lavoro, la crisi raddoppia: persi in un anno 945 mila posti

L'Istat aggiorna i dati: nel conteggio ora anche i cassaintegrati da più di tre mesi

L'OCCUPAZIONE PER SETTORE PRODUTTIVO pg 28

■ III trimestre 2020 (dati in migliaia) ■ Variazioni % III trimestre 2020 su III trimestre 2019

	Agricoltura e pesca		Industria		Costruzioni		Servizi	
Abruzzo	21	8,2%	112	-1,0%	39	13,8%	326	-3,2%
Basilicata	16	-7,5%	38	18,0%	15	5,5%	121	-5,0%
Calabria	75	4,0%	40	-3,0%	32	10,1%	384	-9,4%
Campania	73	-3,2%	256	4,1%	98	-9,6%	1.208	-2,2%
Molise	9	32,8%	21	1,6%	8	15,1%	69	-4,4%
Puglia	122	-3,7%	174	-7,9%	90	11,1%	859	0,7%
Sicilia	125	-4,4%	132	10,5%	88	29,8%	1.018	-3,3%
Sardegna	34	3,0%	48	-4,0%	35	11,1%	451	-9,1%
Mezzogiorno	476	-1,4%	820	1,2%	407	6,0%	4.437	-3,5%
Centro	136	11,4%	830	3,1%	271	-3,8%	3.609	-5,7%
Nord-Ovest	155	10,9%	1.662	-2,2%	406	6,3%	4.564	-3,9%
Nord-Est	189	1,8%	1.330	-2,2%	288	-1,8%	3.282	-2,4%
ITALIA	956	2,8%	4.643	-0,7%	1.372	2,3%	15.893	-3,9%

Fonte: Ceck Up Mezzogiorno

80. Le città metropolitane hanno poche aree con uso sancito ed allestito a verde pubblico. I siti a parco nazionale o regionale integrano lo storico uso comunale, ove risultano le grandi carenze. In una ricerca sul territorio metropolitano ho proposto di trarre spunto dai percorsi autostradali e dalle strade statali, dai fiumi e dai laghi che segmentano la pianura, vincolando le sponde con produzione di arborato, e in luoghi centrali istituire giardini urbani.

Nelle città metropolitane lambite, come Napoli, il mare verrà rivalutato, integrando la domanda di socialità.

4. Transizione digitale - patrimonio culturale

I governanti italiani hanno tratto spunto, dai temi imposti dalle necessità, dal libro di Gael Giraud dal titolo "Transizione Ecologica: la finanza a servizio della nuova frontiera dell'economia", citato nel primo paragrafo. Le diverse transizioni dovrebbero caratterizzare il Recovery Plan, deliberato dal governo e dal Parlamento. Dal significato si è tratto spunto per impostare il tema della "transizione digitale", come obiettivo da perseguire su finanziamento del Recovery Plan.

In raccordo con le delibere di investimento del governo dovrebbero caratterizzarsi le delibere dei governi regionali, e specificamente delle regioni del Mezzogiorno italiano, cui è volto il cambiamento auspicato dall'iniziativa dell'Unione Europea. Le strutture sindacali delle regioni sono in questo senso mobilitate, come accade in Campania.

Fig. 14 – Estratto dall'articolo di Fabrizio Geremicca pubblicato sul Corriere del Mezzogiorno di Martedì 2 Giugno 2020, PRIMO PIANO, pag 8.

4.1. La transizione digitale nel restauro



Il luogo
A sinistra il
chiosco della
Certosa di San
Martino, da
oggi di nuovo
fruibile dai
visitatori.
Al lato,
l'ingresso della
Floridiana. Il
parco
venerando sarà
aperto solo in
minima parte,
poiché non
sono stati
completati i
lavori di messa
in sicurezza
delle attrezzature.

Riaprono Certosa e Floridiana A Ercolano ingressi contingentati

Nove i siti campani, fra parchi e musei, che riprendono le attività dopo il lockdown
Agli Scavi consentito l'accesso massimo giornaliero di quattrocentottanta visitatori

Nei trascorsi convegni promossi dalla prof.ssa Genovese si è data importanza all'applicazione al restauro della digitalizzazione. Nella attività professionale urbanistica al servizio delle amministrazioni comunali l'interpretazione della cartografia digitalizzata, tematica e regolativa, risulta indispensabile. Di conseguenza è motivato porre come finalità del Recovery Plan l'incremento della digitalizzazione, e il sostegno degli organici alle imprese, per l'incremento delle competenze nel cloud e nei big data

4.2. Il patrimonio culturale

La novità si è imposta nell'azione sul patrimonio culturale attraverso i Grandi Progetti, in cui si ha una concezione aperta del patrimonio edilizio, oltre il singolo monumento, con attenzione alla condizione dei sottoservizi e della viabilità. Apprezzando la novità, è da rilevare un grande paradosso. L'area napoletana è stata coinvolta in due grandi progetti, il Patrimonio Archeologico di Pompei, ed il Centro Storico di Napoli sito Unesco, finanziati dall'Unione Europea ciascuno per circa 100 milioni di euro.

Il Grande Progetto Centro Storico di Napoli, da finanziare dall'Unione Europea nel ciclo di programmazione 2007-2014, ha avuto una evoluzione. La specificazione programmatica iniziale ha la data del 2009, redatta dal Comune di Napoli con il titolo PIU' Europa-Napoli.

Attraverso la delibera della Giunta Regionale n. 122 del 28 Marzo 2011 venne introdotta la nozione di "Grande Programma" o "Grande Progetto" in conformità a regole sancite dall'Unione Europea., conseguente dalla dimensione complessiva dell'investimento (100 milioni di euro, come risulta dalla Delibera della Giunta Regionale n. 202 del 27 Aprile 2012). La Giunta del Comune di Napoli adottò il 6 Dicembre del 2012 la Delibera n. 875, individuante i 27 interventi per 100 milioni di euro, alcuni infratrutturali, ed in gran parte di restauro di grandi segni architettonici del passato.

Sul blog www.fforteprof.net si pubblica il saggio da me redatto nel 2014, dal titolo "Contributo alle riflessioni sul Grande Progetto Centro Napoli Unesco, per una sua riformulazione nella programmazione 2014- 2020 dei Fondi Europei".

Le scelte riportate hanno configurato errori, dalla individuazione della Stazione Appaltante, ai soggetti quali il Mibac, la Curia Arcivescovile, e la somma di errori ha comportato il fallimento del Grande Progetto.

Ha avuto eccezionale successo il programma perseguito nel Grande Progetto Patrimonio Archeologico di Pompei che, attraverso l'entusiasmo e la competenza del direttore degli scavi Massimo Osanna e neo-direttore Gabriel Zuchtriegel, ha consentito di scoprire molteplici meraviglie attraverso nuovi scavi. Per tali motivi è stato rifinanziato dall'Unione Europea (su You Tube si rappresentano molteplici filmati su l'archeologia di Pompei, ultimo visto "Pompei, ultima scoperta", che porta la data del 28 Dicembre 2020).

Marcate differenze sussistono tra le modalità di gestione di un fulcro dell'archeologia, e il centro storico di una grande città. Dovremmo trarre spunto del successo del Grande Progetto Pompei innovando le modalità di gestione del Grande Progetto Urbano,

«Svolta digitale, ci siamo
40 miliardi da spendere
per aiutare la crescita»

Guindani (Asstel): capitale umano e capitale hi-tech

Per la transizione digitale servono anche competenze. L'Italia come è messa?

«La trasformazione richiede tre cose: capitale tecnologico, capitale finanziario e capitale umano. E' una terna di estrema importanza. L'Italia è ultima nella classifica dell'indice Desi di alfabetizzazione digitale ed è grave. Soltanto la disponibilità di capitale umano in numero e qualità adeguata ci potrà consentire di cogliere le opportunità di innovazione»

Fig. 15 – Estratto dall'articolo intervista di Federico De Rosa pubblicato sul Corriere della Sera di Sabato 24 Aprile 2021, ECONOMIA, pag. 35. Successivamente si è precisato che l'investimento ammonta a circa 49 miliardi.

L'ANTICA POMPEI
L'ultima meraviglia,
un carro «erotico»
sfuggito ai tombaroli

Fig. 16 – Estratto dall'articolo di Vincenzo Esposito pubblicato sul Corriere del Mezzogiorno di Domenica

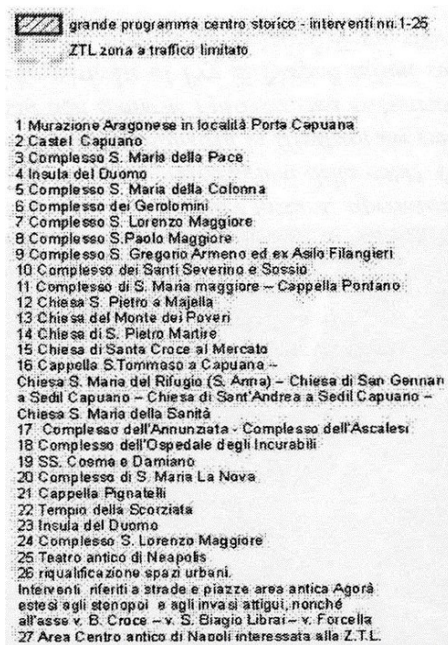


Fig. 17 – Interventi per la ZTL del centro storico di Napoli.

approfondendone le implicazioni in occasione del G20 Cultura di cui è responsabile l'Italia. La "Fondazione Scuola dei beni e attività culturali" ha sollecitato la riflessione sulla formazione ed educazione (consultare l'articolo di Paolo Conti dal titolo "Innovazione e cura: è l'educazione al patrimonio", pubblicato sul Corriere della Sera di Lunedì 12 Aprile 2021, TERZA PAGINA, pag 27). La "Scuola di servizio civico" dell'Università di Roma Tre si propone di approfondire la gestione dei servizi complessi per stimolare la partecipazione per il bene comune (consultare l'articolo di Virginia Piccolillo dal titolo "Rutelli, confronto su Roma: l'efficienza è possibile", pubblicato sul Corriere della Sera di Martedì 13 Aprile 2021, POLITICA, pag 15).

A Napoli il patrimonio ha eccezionale consistenza, resa esplicita dai Musei. L'attenzione al patrimonio è vivace, con l'appoggio del Ministro della Cultura on.le Franceschini. Nel passato vi sono state stagioni in cui ha prevalso il degrado, come risulta dall'immagine che si riporta.

5. Conclusioni

Il contributo auspica che, traendo spunto dagli immensi danni generati dalla pandemia, i provvedimenti volti ad arginare le minacce possano promuovere adeguata prevenzione, con una comprensione delle specificità dell'infezione regionale, connessa in primo luogo al piano di immunizzazione, ed alla decarbonizzazione del clima.

Si sono commentate le principali minacce. Il surriscaldamento appare minaccia che potrebbe avere effetti sul patrimonio culturale e sulla qualità ed intensità della vita, nel breve periodo attraverso le migrazioni dovute agli effetti del riscaldamento globale che modificano il volto sociale dei luoghi storici, e nel lungo periodo per gli effetti idrogeologici.

Il rischio sismico incombe acquisendo una specifica priorità in particolare nell'area napoletana ove si somma al rischio vulcanico. Nei nostri centri storici la questione energetica e la questione del consolidamento del patrimonio monumentale ed ordinario convergono nella prevenzione.

Con riferimento al consumo di suolo, la rigenerazione urbana e la ristrutturazione urbanistica si propongono come strumenti di intervento. Le amministrazioni pubbliche hanno quindi la duplice sfida, che può trovare ragionevoli risposte nella pianificazione urbanistica e territoriale delle metropoli, e negli strumenti attuativi che genera.

Il surriscaldamento sollecita percorsi verso una pianificazione a carbonio zero in tutti i settori, dall'energia ai trasporti, dalla gestione del territorio all'agricoltura.

La produzione ed il consumo di energia dovrà necessariamente orientarsi a ridurre l'impronta ambientale attraverso potenziamento delle energie rinnovabili, come già proposto dall'Unione Europea.

Le città sono i poli di produzione manifatturiera, terziaria, e del turismo, e quindi del consumo di energia. Le città dovranno sostenere la riconversione da un'economia ad elevato impatto ambientale a processi economici sostenibili, fondati su economia verde e cooperativa, acquisendo capacità competitive esito di innovazione di prodotto e

Intesa tra i dicasteri del Mezzogiorno e dei Beni culturali
Oggi de Magistris presenta i progetti della Città metropolitana

Albergo dei Poveri,
c'è l'accordo
con Franceschini:
in arrivo 100 milioni

Fig. 18 – Estratto dall'articolo di Paolo Cuzzo pubblicato sul Corriere del Mezzogiorno di Venerdì 16 Aprile 2021, PRIMO PIANO, pag 3.

processo.. Analogo indirizzo verte sul consumo energetico delle abitazioni, già oggetto di provvedimenti governativi. Queste pratiche avranno impatto sulle strutture sociali ed il capitale umano, con rilevanti implicazioni nella formazione scolastica e nella qualificazione professionale delle nuove generazioni.

Siamo consapevoli che le sfide che sollecitano prevenzione coinvolgono le risorse ambientali oggetto di inquinamento e degrado, la perdita di identità, l'accentuarsi delle disuguaglianze, della povertà, della mancanza di occasioni di lavoro o di lavoro, dei servizi sociali che interpretano il welfare, di cui è nota la perdita di incidenza.

Le sfide ovvero coinvolgono la politica economica, sollecitando strumentazioni che frenino il primato attribuito all'economia finanziaria, alimento infausto di nuove forme di accumulazione del capitale. E' un processo di trasformazione dell'economia e dell'uso del territorio che infrange la soglia di divisione tra pubblico e privato. Nel territorio si moltiplicano i processi partecipativi, favoriti anche dalla diffusione delle tecnologie digitali, si configurano forme embrionali di economia alternativa e aumenta la sensibilità verso un impiego diffuso delle pratiche di uso temporaneo di beni pubblici e privati.

Le ricadute politiche-culturali e professionali dei processi di partecipazione e condivisione nell'uso di beni e servizi, nel contesto di scenari socioeconomici in corso di profonda trasformazione, si impongono all'attenzione.

La prevenzione dei danni al patrimonio interpreta interesse generale, cardine dal quale partire e sul quale sviluppare processi di trasformazione virtuosi che sappiano essere espressione di un nuovo modo di vivere e di costruire la città.

La prevenzione richiede alla società civile e politica di riprendere la riflessione sui profondi cambiamenti necessari nelle politiche urbanistiche e territoriali. Occorrerebbe ripensare la tutela dell'ambiente e del patrimonio culturale, le attività culturali e la promozione sociale, evitando lo spreco nelle politiche di conservazione. La consapevolezza scientifica dei limiti delle risorse ambientali annuncia l'urgente emergere di pratiche sociali improntate non solo alla conservazione del patrimonio, ma altresì alla tutela dei "beni comuni", con stili di vita incentrati sull'uso dei beni. Il tema sollecita l'istituzione di organi che pratichino modelli di collaborazione tra enti pubblici e soggetti privati, tra abitazione pubblica ed abitazione privata, per la cura e la rigenerazione dei beni comuni.

Studies

Problems of preservation of the cultural, historical and natural heritage of the Yenisean Siberia on the example of the City of Krasnoyarsk

di V.A. Bezrukih, L.G. Makarova

Abstract

The article discusses the objective laws of the development of Siberian cities associated with the historical stages of civilization, the national natural and geographical features of Siberia. The reasons and stages of the active growth of cities in relation to the development of crafts, trades and trade, starting from the Middle Ages to modern times, are analyzed. A brief description of the components of nature, including the features of the relief, affecting the planning and town-planning structural movements of urban development is given. The reasons for the degradation of the urban environment are identified and strategic ways are proposed for the preservation, restoration and development of the natural balance in order to develop the vitality of the city of Krasnoyarsk and its environs.



KEYWORDS:

history, fortress, Karaulnaya (Guardian) Mountain, Yenisei River, Angara River, Kacha River, Torgashinsky Range, urban planning, buildings, architectural ensembles, urban environment, left bank, right bank

Problemi di conservazione del patrimonio culturale, storico e naturale della Siberia Ienisseiana sull'esempio della città di Krasnoyarsk

L'articolo discute le leggi legate allo sviluppo delle città siberiane associate alle fasi storiche della civiltà, alle caratteristiche naturali e geografiche nazionali della Siberia. Vengono analizzate le ragioni e le fasi della crescita attiva delle città in relazione allo sviluppo dell'artigianato, dei mestieri e del commercio, a partire dal Medioevo fino all'età moderna. Viene data una breve descrizione delle componenti della natura, comprese le caratteristiche del rilievo, che influenzano i movimenti strutturali urbanistici e urbanistici dello sviluppo urbano. Vengono identificate le ragioni del degrado dell'ambiente urbano e vengono proposti modi strategici per la conservazione, il ripristino e lo sviluppo dell'equilibrio naturale al fine di sviluppare la vitalità della città di Krasnoyarsk e dei suoi dintorni.

KEYWORDS:

storia, fortezza, montagna Karaulnaya (Guardian), fiume Yenisei, fiume Angara, fiume Kacha, catena montuosa Torgashinsky, pianificazione urbana, edifici, complessi architettonici, ambiente urbano, sponda sinistra, sponda destra

Problems of preservation of the cultural, historical and natural heritage of the Yenisean Siberia on the example of the City of Krasnoyarsk

V.A. Bezrukih, L.G. Makarova

Introduction

Urban planning traces roots back on the cusp of the 4th and 2th ACC. It is emerged within the territory of Far East and Middle East countries along river corridors. Over time sporadic development modified to regular city design, when two basic planning structures - radial and retangular - cross shaped appeared.

Evolverment of crafts, trade and manufacturing led to quantitative and qualitative intensive growth of urban centers. There were changes in social segments of the population, areas of activities were developing. Initial periods of European urban planning cohered with imperial ambitions of Galish, Roman (Byzantine) Empire, Palmyrene Empire and later Ottoman Empire with simultaneously developing monarchial regimens in European countries, including Russia. By the period of Middle Ages (XIII-XIV) cities of Hanseatic league (cities of North-West Europe – German and Livonian with Russian partnership) were founded. Famous Italian urban ensembles such as Pisa and Siena appeared, so as centers of Russian Knyazhestvos (Principalities) including Kiev, Novgorod, Pscov, Vladimir, and others. First theoretical knowledge on urban planning structures formed around predominant centers. Church architecture, residential and public development were also on the way. Further during Renaissance Era the urban planning ideas were articulated in the projects of “ideal cities” with consideration to planning of the development of construction engineering. Overcoming slowly middle age foundations of urban development, cities were rebuilt step by step. In XV-XVI centuries, exceptional urban ensembles were founded including San Marco Square in Venice, the Capitol in Rome, Kremlins in Novgorod, Pscov, Moscow and in other Knyazhestvos (Principalities). But the most magnitude the urban planning attained during XVII-XVIII centuries, when large monarchic states were forming. (Brunov N.I., 2003)

Initially settlements and further – towns, were developed based upon geomorphologic evidence and climate patterns, that have to be favorable for living. The most comfortable and advantageous zones for living considered to be seashores and river valleys thus insuring communications for trade and exchange in kind and creating strategic conditions. Architectural image of cities also depended on climatic conditions of the regions, flora and fauna of the area, and the nature of activities of population.

In its forms and modes of urban planning, objective laws of origin and development of cities manifested. They linked tightly with historical phases of civilization development, national identities and geographic features of countries and regions, with different

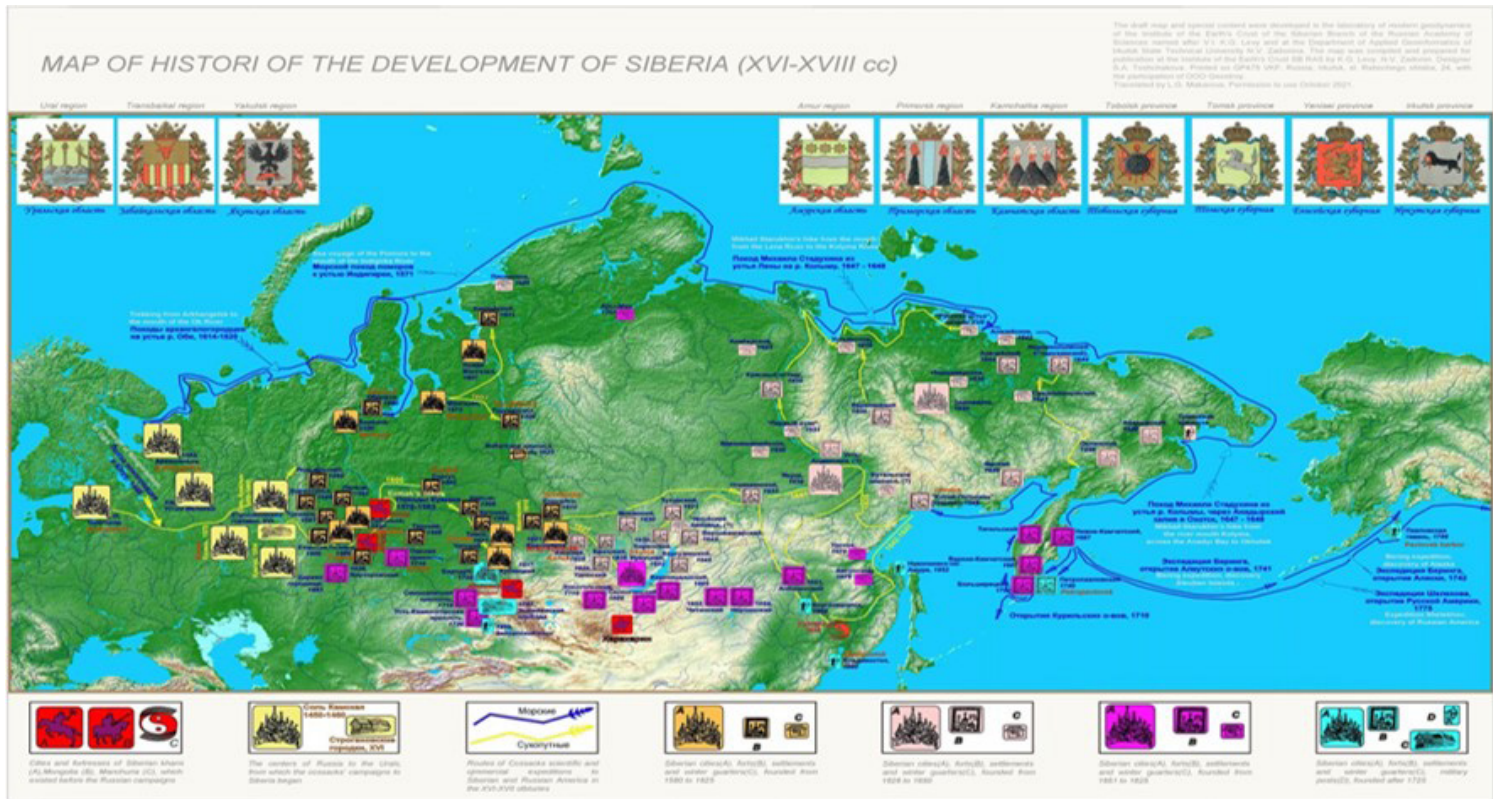


Fig. 1 – Map of the history of the development of Siberia (XVI-XVIII centuries) (16. Levy K.G. 2005).

planning culture and processes of construction technologies. Urban planning has combination of two historical and genetic methods for layout and building: there are “nature’s way (chaotic) development and those created according to the plan. But in “natur’s way” planning one obviously can find explicit features reflecting particular historical conditions that had impact on development. Cities built due to the plan may develop more predictable, but as time goes on, conditions change, and any city irrespectively from genesis would need renovation, including re-layout and reconstruction. Thus, urban planning is a historical process when empiric and scientific knowledge are accumulating. The results of studies on historically created systems of settling are of high importance from historical and urban planning aspects, as it demonstrates not only strength through time and space, but also is the foundation for future planning and forecasting. (Bezrukikh V.A., Kirilov M.A., 1995).

The conquest of Siberia

New stage of urban planning in Russia closely connected with the extension of Russian State (Russian Tzarstvo from the year of 1547, Russian Imperia from the year of 1721). It started in Asian part of Russia, from Ural up to Pacific Ocean, and dated as of the beginning of XVI century. Expeditions of courageous pathbreakers moved through north seas starting in Arkhangelsk, sailed along rivers - Ob, Irtysh, Enisey, Lena, through mountains and valleys, severe taiga, from Russian North through Siberia to Pacific Ocean, dragging boats over dry land, on the way establishing new settlements



Fig. 2 – V.I.Surikov. *The conquest of Siberia by Yermak* (<http://svistun-sergej.narod.ru/news>).

and towns-landmarks that became basic centers of land reclamation.

There are examples of settlements that later became cities: Beriezovo (1500), Mangazeya (1572), Tobolsk (1578), Surgut (1592), Tomsk (1603), New Mangazeya (1607), Yeniseisk (1610r), Krasnoyarsk (1628r.), etc. Successful Russian expansion to the East based on setting the system of “ostrogs” (some kind of fortress) as key points along Siberian rivers. River factor along with the practice of building fortified fortresses (ostrogs) near rivers, facilitated strategic occupation and development of the

Asian area. First Siberian towns originated in north taiga zone, rich with peltry and valuable fish. Expansion to the south up to rivers Irtysh, Ob, Yenisey was complicated by the resistance of nomadic tribes. (Bykonya G.F., Fedorova V.I., Bezrukikh V.A., 2012) One of the first pioneers were Cossacks from Volga valley headed by ataman Ermak. Cossaks marched forth September 1, the year of 1581 due the Degree of Tsar Ivan the Terrible/ (Ataman – the title of top leaders of various Cossack armies). Ermak’s druzhina (expedition) consisted of 500 warriors. They had to fight for Russian state against invasion of khan Kuchum tribes (the Ruler of Siberian Tzarstvo). Ermak fleet, using excellent navigation skills, made headway through unknown wild places with great care. They moved along Tagil river taking advantage of flow of the river and favourable wind, reached Tura river and came out to Tobol river. This event depicted on V. Surikov (famous artist from Krasnoyarsk) picture “Conquering Siberia”.

Penetration to the very depth of Siberian wild forests (taiga) was followed by foundation of new settlements and fortresses: Beriozovo, Mangazeya -1572 (lost), Pelym



Fig. 3 – Remezov S.U. drawing from the book "Brief Siberian Chronicle (Kungurskaya), fragment (Remezov S.U. 1880) (Remezov S.U. 1880).

and Narym -1593), Surgut – 1592, Obdorsk – 1595, Verkhoturys – 1598. In 1587 Tobolsk was founded and proclaimed as the capital of Siberia.

The first settlements (forts, outposts, settlements, cities)

Mangazeya was one of the first Siberian city founded beyond the Arctic Circle, and was of highly importance as the first prototype of free trade and new free habitudes. It became “a virtual Baghdad of Siberia”, wealthiest city-state, the city – legend. There exchange trade flourished, and gold flow like water facilitating furbearers hunting, rare fish procurement, cattle breeding, shipping development, founding business bone cover and corving handicraft. There ostrog (fortress) was founded with Voeveda at power starting the year of 1600. It made Mangazeya a city-state all but independent of the Russian Empire in its wealth and utter isolation. Due to historic research dated the beginning of XVII century, this territory was in focus not only of Russian merchants, but also merchants from Holland and Britain wishing to colonize that area. In conjunction with Tzar Mikhail Romanov Decree, the Northern Sea Route was forbidden in 1619 under the penalty of death and the city closed to outsiders: navigational markings were torn up, posts established to intercept anyone who might attempt to get through, and maps were falsified. The city was finally abandoned following the catastrophic fire of 1678.

Towards the end of XVII century Yeniseisk with 500 households and later, Krasnoyarsk became the second handicraft and trade centers after Tobolsk. In Krasnoyarsk Ostrog (fortress) were about 300 houses and it functioned as a fortress, enlarging to the steppe zone direction.

Almost simultaneously Russian settlements began developing from Angara mouth to up along Yenisesy thus reclaiming new areas usable for cultivation and stretching to Kazachinsky Porog (the place of Angara and Yenissej junction).

Yeniseisk Voeveda Yakov Ignatijevich Khripunov applied to the government with the demand of ostrog building on Yenissej (Krasnoyarsky ostrog). In 1623 he sent boyar’s son Andrei Anufrievich Dubensky to choose the place for a new fortress. For building a new fortress Dubensky chose a place at the high plane promontory between river Kacha outfall and Yenissej. Dubensky made a layout that was sent to Tobolsk and then, to Moscow. But it was only July of 1628 when the expedition of 303 men led by Andrei Dubensky reached the place identified with great difficulties and began to build the fortress. The first basic settlement was made from disassembled flat-bottom vessels and named as “clapboard village”. It took only 12 days to build it, and later it acquired historic name “Malyi Ostrog” (Small Fortress).



Fig. 4 – Mangazeya prison with a posad furbearers hunting, rare fish procurement, Reconstruction based on the excavations cattle breeding, shipping development, of M.I.Belov (Bezrukikh V.A., Kirilov M.A., 1995).



Fig. 5 – Portrait of encircled by 3,5 meters of high fortification wall (as of described in Dubensky).



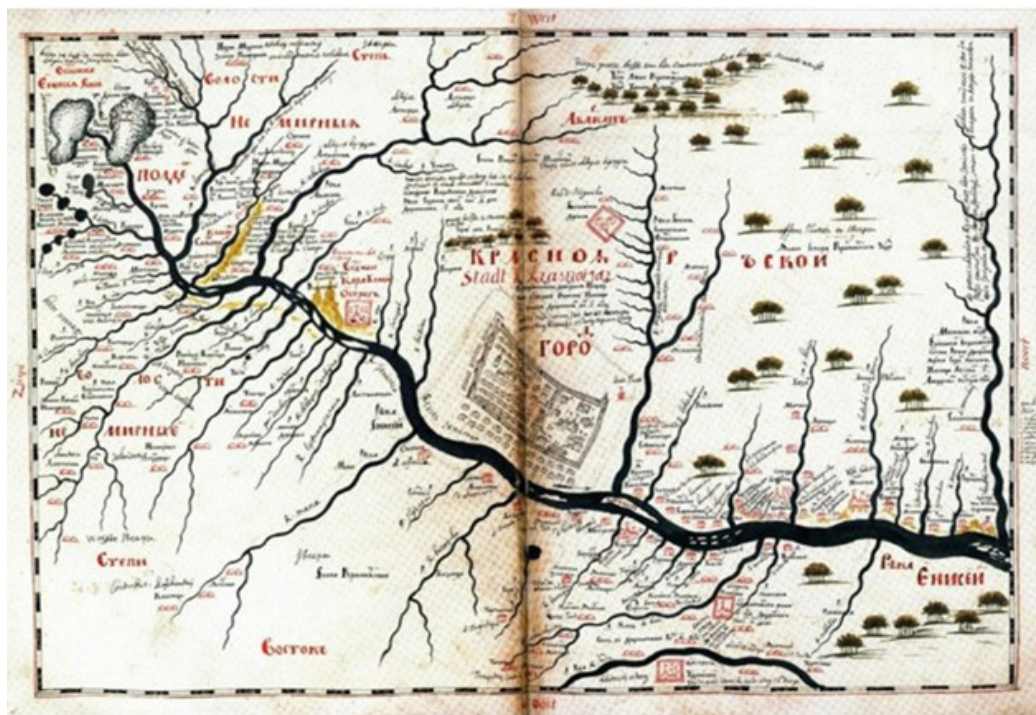
Fig. 6 – The Print of the Krasnoyarsk prison on a letter of 1644.

Dybensky executed honourably his duties as a town governor and first Krasnoyarsk Voevode. Frequent rides of Yeniseysk Kirghiz facilitated the process of building fortress walls from wooden pillars dug into ground and tighten with thick long bodies of trees without branches. It was ‘Ostrog upstanding’, but not made from logs, because local tribes did not have hard armament. Small Ostrog had 4 angular observation towers, one Spassky six-sided gate tower and was encircled by 3,5 meters of high fortification wall (as of described in “Drawing Book of Siberia”, 1699-1701). From the west (steppen) side nearby fortification wall there was a graff of 3 meters depth and 5 meters width. From outside, fortifications of ostrog were successfully completed with watch tower located on the most high point - Kum-Tigey (Pokrovskaya mountain at the present day) on the left bank of Kacha River. Today it is Praskovia Parskava Chapel, the symbol of Krasnoyarsk city. (Remezov S.U. (1697–1711).

Dubensky reported: “inside the small ostrog granary... was built for grain reserves and assembly house (it’s Voevode clerical office in 17th century), and Voevode’s court, public bath house and sable granary for furbearers (furbearers was natural tax in Russia in the period of XV - the beginning of XX centuries and it was collected from people living in Siberia and Northern part of Russia). Also 30 small log cabins were built inside ostrog for Cossacks”. The place, chosen for the fortress, was named Krasny Yar (“red bank”) by Dubensky, quite probably because of red color of marl (agril sand ground) constituting the terrain of high left bank of Kacha River. Ostrog located at the high plane promontory between river Kacha outfall and Yenisey. This location shaped significant identity, peculiarities of layout and city skyline of future Krasnoyarsk.

The net of ostros (Kuznetzky – Novokuznetzk city, Krasnoyarsky – Krasnoyarsk

Fig. 7 – On the left, Remezov S.U. (1701) Fragment of the middle and upper Yenisei "Drawings of the Book of Siberia". On the right, Krasnoyarsk fortress –settlement, Nikolaes Vitsen from the book "Travel to Muscovy".





city, Abakanskyi – Abakan city, and others) defended the main road from South along the rivers Tura-Tobol-Ob-Enisey-Angara from nomad tribes inhabited the basin of the Yenisey between Kazachinskii Rapids and Sayany. The confrontation of Kirghiz knyazhes (rulers) in order to prevent Siberian development lasted almost 100 years.

Settlements foundation paved the way for attraction of Russian inhabitants, arable land development, agriculture upgroth and rural development. Colonization of Siberia and Prieniseisky krai took place from north to south, from Subpolar severe regions to north-taiga with water – land ways. They connected main territories of regional commercial development. Houses were built nearby ostrogs, piece by piece encircling them. Ostrogs became administrative centers. Main centers of settlings was Turukhansko-Taimyrsky commercial region, which territory was included in Mangazeya uezd. Down Yenisey settlements were founded mainly wintering places (temporary housing for furbearry, fishery, hunting and also for winter stay, while rivers are frozen). Later they acquired the status of settlements and towns. The second region was Yeniseisko-Krasnoyarskii that included the areas of two other regions. The first villages and hunter's lodges in Yenisei province appeared, located along main trade and commercial ways going from West Siberia through Macovsky Ostrog to Yenisey and further along Angara to the East or down to Yenisey to the North.

First villages appeared at the beginning of 1630 years near ostrog. They were established by local authorities, Cossacks, building their hunter's lodges with exiled as a workforce.

In 1690 Krasnoyarsk received the status of the city

The city had only wood buildings with architecture appearance in line with the nature of building of north region of Russia. Wood as the major construction material was the most preferential according to quality and quantity. It transported easily by the water and was easy processed. Overwhelming majority of migrants to Prieniseiky Siberia came from North and Central Primorye, where different kind of log-houses widely used. Wooden architecture practices were brought to Siberia by migrants. Pine wood and larch round wood were mainly used for log shell (25-40 sm in diameter and up to 10 meters length).

Afterwards windows with laid on carved dressing appeared. The most extraordinary

Fig. 8 – On the left, indigenous people of Tartary; drawing from the publication of N. Witsen's book "Northern and Eastern Tartaria". A - Yakut, B - Kalmyk, C - Ostyak, D - Tungus.

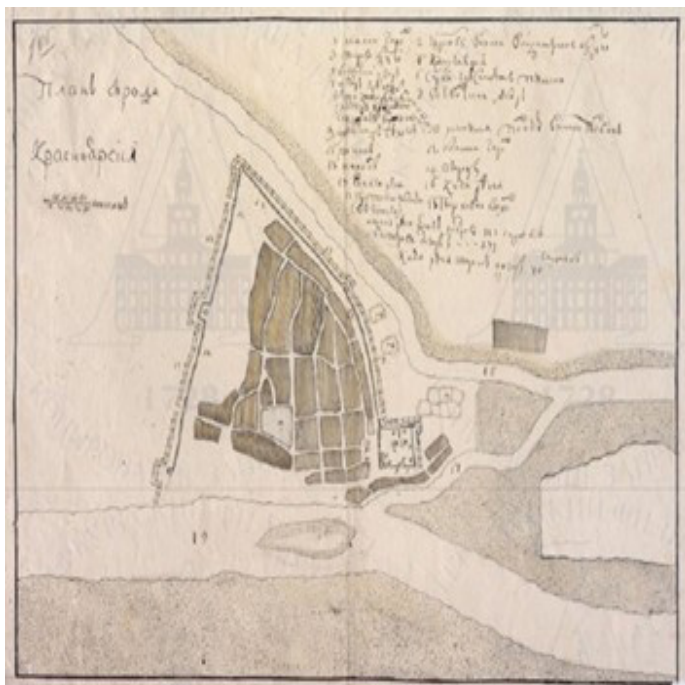


Fig. 9 – Krasnoyarsk plan of the early and late 18th century.

and expressive blockhouses used to build temple complexes. Although developing successfully, wooden architecture had one scarcity – it was nondurable (life cycle of the buildings mainly around 200 years massive fire). (Gevel E.V., Gevel E.V. 2012)

The situation changed radically in the second part of XVIII century. Moscow tract (highroad) hacked through the territory of Krasnoyarsky uezd (krai) in 1762-1776, crossing Achinsk-Krasnoyarsk-Kansk, thus expediting cargo delivery drastically from Russia to the east, and back, in comparison with Ob-Yenisey-Angara water transportation. Krasnoyarsk became top point on the road between Russia and China.

In 1773 an awful fire destroyed Krasnoyarsk and left only 30 houses untouched. After the fire new line layout of Petersburg type was created. Main wide streets were built parallel to Yenisey from west to east, from the place of Yenisey and Kacha junction. Meridionally streets mostly named alleystreet stretched from south to north, from Yenisey to the direction of Pokrovsky hill. The quarters were proportional and had regular geometrical shape. Streets started on the squares and coincided with those squares that had significant public buildings with dominating accent of city space perception. Such a plan became the foundation of urban development of Krasnoyarsk and clearly visible in layouts of modern central part of the city. (Drozdov, N.I.; Artemiev, E.V.; Bezrukikh V.A. 2005)

The transformation of Krasnoyarsk from the big frontier stronghold to a usual small Siberian town had an impact on all spheres of its life. At the last quarter of the century the city appearance had no reminder about its warring past and changed significantly as an impact of the fire and the time All fortifications disappeared. Isinglass stone and ox bulbs on windows were changed to glass, anywhere the city still continued building wood houses. But use of wood was dangerous, and only stone buildings can change the situation with the fire. (Balandin S.N. (1981)

Tobolsk became the first city in Siberia that started successfully use stone in construction. In that area stock of raw materials were found out. Pits and firing facilities for lime and bricks production were under operation. From 1706 churches, cathedrals and monasteries were built in the style of north-russian cult architectonics. In the middle of XVIII stone houses began to build in Yeniseisk, Irkutsk, within Baikal area. In 1803 there were 230 stone buildings in all Siberia and 115 belonged to cult strata. It is the evidence of week development of engineered brick construction in Siberia up to the beginning of the XIX century.

In Krasnoyarsk the first brick building was Nativity Cathedral (Voskresensky) on Strelka built in 1773. Today the oldest building of krai center is Pokrovskaya Church

founded in 1789. The status of periphery and Russian migrants coming from different part of the country determined baroque and classicism in Siberian variant. Siberian baroque reflected Russian and Ukranian architectonics traditions (Voskresensky Cathedral in Yeniseisk, 1782, Pokrovskaya Krasnoyarsk). Then, Church in towns appearance began to be determined by standardized “pattern projects” used in many Russian cities. They were done in the spirit of provincial classic manner and called for normalizing of the development and suggesting new level of quality.

In December 1822 Yenisei Gubernia was established with Krasnoyarsk as a center, because it had the most favorable economic and geographic location and small area of the town. It resulted by fast growth and foundation of administrative bodies. (10. Lappo G.M. 2008)

The first long-term plan was developed in the middle of 1820 under the guidance of the architecture William Geste. His commitment was in standardization of “red lines” and enlargement of quarters. (Gevel E.V., Gevel E.V. 2012)

The right bank of Yenisey was not developed for a long time. There were old settlements along arm of Torgashinsky Range of mountains - Totgashino village and on the Yenisey river-bank two Cossacks settlements - Verkhnie and Nizhnie Ladeiki of the same age as Krasnoyarsk. [4]. Here there were rare birch forest outliers and shallow lakes overgrown with bulrush and ling, where flock of ducks nested, wide swamps with scourge of mosquitoes existed. This area chilled through by the wind was crossed only by railway (constructed at the end of the 19th century) and tract by what convicts moved to the depth of Siberia. (Bezrukikh V.A., Kirilov M.A. 1995)

In the 40-50th of XIX “the gold rush” flourished. Krasnoyarsk became a managing center of gold industry. 120 gold works were supplied by equipment, food, employees through guberniya center. In winter all owners of gold mines and their managers went to Krasnoyarsk.

At the end of XIX Transsibirian railway crossed the territory of Yeniseiskaya Gubernia.



Fig. 10 – Cathedral of the city of Krasnoyarsk. Photo of the early XX century. (The building was lost during the Soviet period).

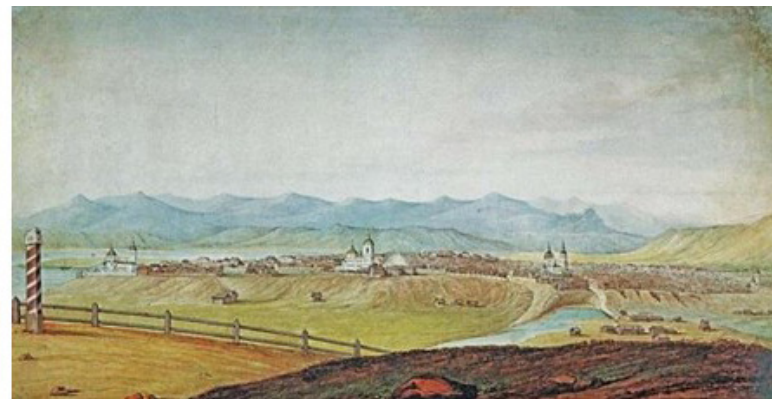


Fig. 11 – On the left, view of Krasnoyarsk 1841 Watercolor, author unknown. On the right, view of Krasnoyarsk from Karaulnaya Gora, 1911.

On the 6th of December of 1895 the first pilot train came to Krasnoyarsk. On the 1st of January, 1897 constant movement of cargo and passenger trains was opened on the Ob-Krasnoyarsk leg.

Starting from this moment former provincial and merchant – clerk image of the city changed, and Krasnoyarsk obtained features of big trade and industrial center.

In Krasnoyarsk first historical monuments and recreational places appeared. For example, in 1855 instead of simple cross on the place of Cossack fortress observation tower of XVII century, Chapple from stone was built as a symbol of the bed of honor of those Krasnoyarsk citizens who died, defending ostrog during the first period of its existence. This memorial was financed by gold mine owner P.I. Kuznetsov. In 1831, the memorial to N.P. Ryazanov was created financed by Russian-American company. Ryazanov was the head of the company from 1799. On his way back to Russia he turned sick and died in Krasnoyarsk on the 1st of March, 1807. Commander was buried on the territory of Voskresenski Cathedral.

In 1828, city park was founded within the old pine forest. In 1845 the foundation stone of Navity of Mary Cathedral Church was laid on Novobazarnaya Square by the project of famous architecture Konstantin Ton. This Cathedral was the largest in Siberia. In the year of 1889, Public museum was founded, and still remaining as one of the largest regional ethnography museum in Siberia.

In 1890 famous Russian writer wrote in his essays “About Siberia”: “On this bank Krasnoyarsk – the most beautiful among all Siberian cities, and on the other – mountains reminding me Caucasus, the same smoke-coloured and dreaming”.

For years urban development on the banks of Yenissey and Katcha were restrained by the lack of bridges. The first bridge through Katcha was built in 1780 and destroyed by high water. The second one -- in 1843, and after 1873 several bridges were build.

For ferriage via Yenissey, boats, ferry lines and also moveable pontoon bridge were used. In 1896 local paper “Yenissey” wrote: “nearby building bridge via Yenissey, the

Fig. 12 – Bridge over the Yenisei River, designed by engineer L. D. Proskuryakov, built in 1895-1899. (In 1900, at the World Exhibition in Paris, the model of the bridge was awarded the Grand Prix and the gold medal - "For architectural excellence and excellent technical performance")

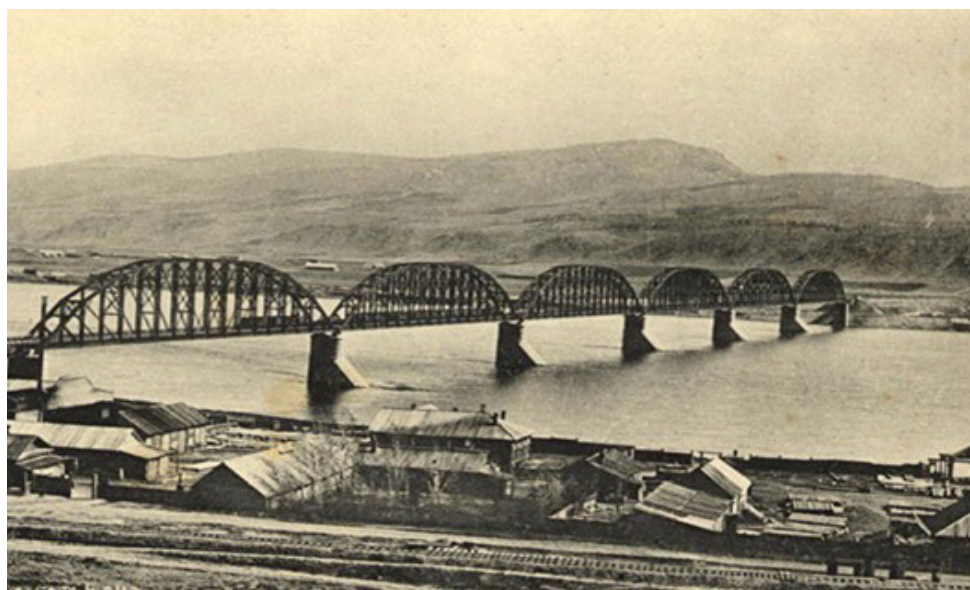




Fig. 13 – General plan of the early 20th century.

whole town emerged: food courts, bakeries, shop keepers and so on... Traffic became so strong, that stagecoach (diligence) had to go there several times a day”. But one of the significant event in the history of the city became the construction of railway bridge via Yenisey in 1899 under the charge of an engineer Evgeniya Karlovitch Knorre by the project of Professor Lavr Proskuryakov. In 1900 this bridge together with Eiffel Tower was awarded Grand Prix and golden medal “for architectural sophistication and bright technical implementation” of World Exhibition in Paris. Later scientists of UNESCO called Krasnoyarsky railway bridge “top of human idea”. Unfortunately, this heritage was demounted for scrap metal in spite of protests of Krasnoyarsk citizens.

Industrial development of the right bank started only at the end of 20th of the XX century, when first five-years plans took place in the Soviet Union. Plants, factories, power stations were built. More intensively the territory of the right bench were developing in the Great Civil war, when industrial factories were evacuated from the European part of Russia. Social infrastructure: cinemas, houses of culture, sports facilities has been developing. In 60-70th housing construction aggressively developed.

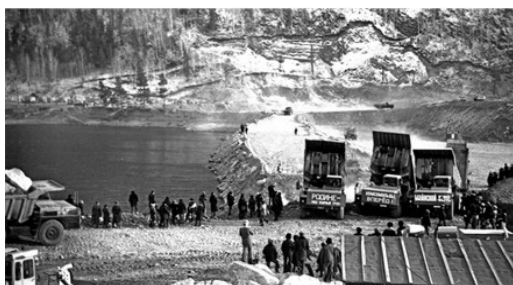


Fig. 14 – On the left, initial stage of construction (photo archive) of the Krasnoyarsk hydroelectric power station. Construction 1955 - 1971. On the right, modern photo of the Krasnoyarsk hydroelectric.

Dilapidated houses and barracks were changed by new block of houses. However, historic approach to urban planning remained in that period; main streets and avenues were developing parallel to Yenisey, including Krasnoyarsky rabochii Avenue located on the right bank. The construction of Kommunalny bridge via Yenisey in 1961 significantly enriched the comfort for citizens. Two of its parts having the length of 940 and 410 meters are divided by special dam through Residential Island.

Urban development was executed according to general layout approved in 1972. Remarkable feature of it is the development of integral architectural ensembles. For example, sports facilities on the Residential Island, left bank Waterfront Square before the bridge with Krasnoyarsk Hotel, Opera & Ballet Theater (named after Dmitry Khvorostovsky), the area of outfall of Katcha with the Concert Hall and the complex of buildings and elements of landscape harmonized in one "Strelka" architectural ensemble. Right bank Waterfront square is organized by ribbon development with modern individual complexes with focus on high rise buildings of the Amaks Hotel, several public project institutions and residential units stretching along Yenisey bank.

During the Soviet period development of large modern complexes constructed with care preserving buildings with historical and architectural values (such as Pokrovsky Church, catholic Church, Surikov Museum, etc.). The companies involved in restoration, engineering and construction companies were engaged.

After USSR fell apart, 90th of XX century, architectural image of the city changed dramatically to worse. Uncontrollable impact by infill construction with residential and public houses was far away from harmonized architectural ensembles approved previously. The old houses with historical value were neglected, and some of them even were cruelly teared down. Building of primitive and featureless houses with oversimplified modes of façade construction, aggressive advertising led to disproportion in urban planning integrity reached during previous years. Intensive residential development in some neighborhood units located at periphery and "over loading" of central commercial part by shopping & entertainment centers with simultaneous reduce of "green" zones, resulted in deterioration of ecological environment and negative outcomes from transportation infrastructure. (Drozdov N.I. 2006; Drozdov, N.I. ; Artemiev, E.V. ; Bezrukikh V.A. 2008)

In Krasnoyarsk all phases of urban development were specified by nature conditions, by relief in particular. At the beginning (XVII-XVIII centuries) the first and the second terraces above flood-plane of Yenisey were developing, the third terrace also started to develop in 1850th . Today the city is located on 8 terraces and sometimes neighborhood areas are used. If considered that terraces are covered by thick sedimentary cover of quaternary deposits of sedimentary origin, it becomes clear that construction on rising ground facilitates active development of geodynamic processes (erosion, soil slip, etc.).

Geomorphology, Climate, Flora and Fauna

Location of Krasnoyarsk is on junction of three physiographic systems - West Siberia

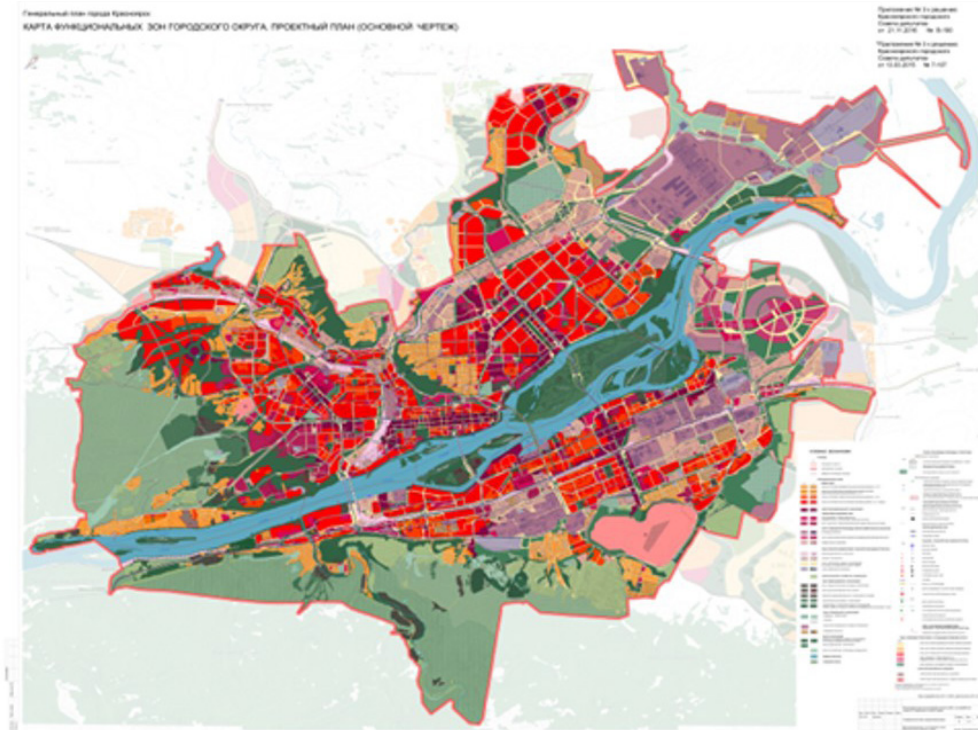


Fig. 15 – Valleys Map of functional areas of Krasnoyarsk (drawing 2016). Administrative public portal.

valley, Siberian Platform, and Altai-Sayansk Upland. Every country has its own history of development. Studying natural conditions of Krasnoyarsk, one becomes acquainted with the history of all vast Siberian territory. Geological and geomorphological structures of Krasnoyarsk and its suburbs is complicated and multidimensional. Initially and as a result of development, the city is located at the interface of multiple phisicographic borders: geologic, landscape, floral and faunistical. On its territory different forms of topography can be defined: macrorelief (uplands, ranges, valleys), mesorelief (hills, valleys, balkas, ravines), microtopography. The major part of the valley consists of the terraces generated as a result of geological activity of Yenissey river and its tributaries . The city mainly located on terraces (8 terraces belonging to different periods of time) and in the valley of the river. Such location makes city-planning works more complicated.

There are several natural landscape zones here: small-leaved and coniferous forests with isolated relict linns preserved from former broad-leaved forests and also spots of forest-steppe.

From December 1934, the territory from the Arctic Ocean to Sayan Mountains was integrated into Krasnoyarsky krai with Krasnoyarsk as a capital. It is the biggest city in the region of around 1 million people. The Krasnoyarsk Region area is about 2339,7 thousand square kilometers or 13.6% of all country's territory with 2,8 mln people of different nationalities. The major part is concentrated in 9 largest towns with the population counting more then 50 000 each. This region according to natural and geographical conditions and Yenissey river was named as "Priyeniseyskaya Siberia" (the region around Yenissey river).

Prieniseiskaya Siberia region is stretching 3,000 kilometres (1,900 mi) from the

Sayan Mountains in the south, along the Yenissei River to the Taymyr Peninsula in the north, and 1250 km from west to east. The climate is strongly continental with large temperature variations during the year and with very severe conditions in the north. The average temperature in January is (-)30 - (-)36 °C in the north, and (-)18 °C (-0.4 °F) - (-) 22 in the south and in the middle part. The summer in central regions is warm, with average temperature 16-18°C, up to +20 °C in the south and from +13 °C in the north. The period without frost is between 73 days in the north - to 120 days in the south. The annual precipitation is 200-600 millimeters (12.4 in) in the north and middle part of the territory and up to 1,200 millimeters (47 in) in the southern part. Permafrost is absent at low altitudes south of Lesosibirsk, but as one moves north it grades from sporadic around the 58th parallel to extensive discontinuous around the 60th parallel and continuous north of the 63rd parallel. (Bezrukikh V.A., Kirilov M.A. 1995; Bezrukikh V.A., Ligayeva N.A., Makarova L.G., Khlimanyuk A.A.).

Flora of the krai consists of several natural zones: arctic tundra (marshy plain), taiga, grass forests, forest steppes outlier and island steppes. Taiga zone is the largest part of West-Siberian plain and Middlesiberian upland. In the north it joints with mountain taiga forest of West and East Sayani. By nature of flora it is divided on north, middle and south subzones. In north subzone (north taiga) wet peatland open woodland dominates consisting of Dahurian larch with mix of spruce and birch on taiga gley cryogenic soil. To the south of Polar Circle dumetous and grass- dumetous larchen forest (mid taiga) prevails on podzol and permafrost-taiga soil. To the south and west dark coniferous forest dominates (spruce, fir-tree, Siberian cedar, Siberian larch). In the east (Priangarie) there are sphemlock and pine and pine forests (south taiga). In the south taiga is crossed by mixed small-leaved (forests of deciduous species) forests. They form landscapes changing taiga and island forest steppe (Achinskaya, Krasnoyarskaya, Kanskaya). In the south landscapes turn to steppes of Minusinsk basin. Further in the West and the East Sayany altitudinal zonation is clearly expressed.

Present fauna of the region is very rich, diverse and formed after Ice Age. Such animals as cattles, horses, sheeps of Kirghiz breed, wild animals – bears, wolves, foxes, lynxes, hares, small and medium rodents. In the mountains there are bears, arkhars, saigas, gazelles, wild boars, now leopards appearing.

Wild birds – graylegs, swans and ducks, grouses, blackcocks, great geoses, sandpipers, cranes, hawk eagles, kites, accipiters, black kites etc.; reptiles: snakes, grass snake, lizards, frogs; insects: mosquitos, botflies, mites, etc. The Yenissey and its tributaries are rich in fish: the mountain streams of the headwaters support grayling, trout, lenok, roach, and dace; the middle course has sterlet, trout, goldilocks, several species of whitefish (genus Coregonus), and grayling; the lower course has Siberian lamprey, Siberian sturgeon, sterlet, Alpine char, trout, gold and silver carp, pike, and many others.

Geomorphology, Climate, Flora and Fauna

Thus, the development of the territory Priyeniseiskaya Siberia was staged and took

place from Arctic Circle to the south. Human impact on the morphostructure has changed everywhere quality and quantity of ethnical and social conditions of living for local people as a result of migration and territory development.

These trends especially prevail in the largest residential areas of krai territories and Krasnoyarsk agglomeration at its fines.

However, under the influence of anthropogenous factors (industrial areas, public housing construction, global penetration into geomorphological and hydrological conditions, inconsistent small and medium business activity) ecology is contaminating thus preventing sustainable self-reproducing development.

Exodynamic processes are increasing in prominent structures identified in erosions, suffosians, karst erosions, landslides and soil slips. Detrimental effect on vital functions of forest ecosystems enhances. Air pollution of city areas and its suburbs intensifies, aeration system frustrates, air flow processes cause trouble. High density chaotic commercial development leads to contamination of landscape views, environment grouping, contravention of principles of “scenic frame” (Безрукых В.А., Макарова Л.Г., Онищенко В.С. 2017)

Repetitive standard architecture of large scale development has negative impact on psychoemotional state of people. There are inconsistencies of rate of city industrialization and integrated development of communication frameworks with recreational ecostructures. Many places of historic and culture landscape sights are gone. (Lazarev V.V. 2008)

In recent times great positive efforts has been undertaken in order to control the processes of sustainable regions development. Conceptual programs have been adopted and legal framework is developing.

Scientific and planning approach, rational and creative realization of legislative acts, development of combined solutions and structural approaches – these are essential components for sustainable region development.

Abundant natural resources of Priyeniseiskaya Siberia encourage integrated development under condition of ecostructure friendliness of the region which still hiding a lot of enigmas in its subsoil riches.

REFERENCES

- Balandin S.N. (1981), The beginning of Russian stone construction in Siberia. Siberian cities of the 17th - early 20th centuries, Nauka Publishing House, Novosibirsk;
- Bezrukikh V.A., Kirilov M.A. (1995), Physical Geography of the Krasnoyarsk Territory and the Republic of Khakassia. Reader. Textbook. Allowance., Book. publishing house, Krasnoyarsk - ISBN 5-7479-0631-3;
- Brunov N.I. (2003), Essays on the History of Architecture. Volume 1., Publisher: ZAO Tsentrpoligraf, Moscow - ISBN 5-952400111-2;
- Bykonya G.F., Fodorova V.I., Bezrukikh V.A.(2012) Illyustrirovannaya Istoriya Krasnoyarsk'ya (XVI-nachalo XX veka), RASTR, Krasnoyarsk-ISBN 978-5-901926-09-3;
- Gevel E.V., Gevel E.V. (2012), The image of the city in the Krasnoyarsk tract., Publishing house "Lad Studio", Krasnoyarsk.

- Drozdov, N.I. ; Artemiev, E.V. ; Bezrukikh V.A. (2005), Krasnoyarsk: five centuries of history. Study guide for local history. Part I., Publisher: Platina Group of Companies, Krasnoyarsk- ISBN: 5-8417-0015-4;
- Drozdov N.I. (2006) Krasnoyarsk: five centuries of history. Part 2. The edge from 1917 to 2006., Publisher: group of companies "Platina", Krasnoyarsk;
- Drozdov, N.I. ; Artemiev, E.V. ; Bezrukikh V.A. (2008), Krasnoyarsk: five centuries of history. Study guide on local history. Part III., Publisher: group of companies "Platina", Krasnoyarsk - ISBN: 978-5-98624-7;
- Lazarev V.V. (2008) Национальное пространство = NATIONAL SPACE., Publisher: Association of Construction Universities, Moscow;
- Lappo G.M. (2008) Goroda Rossii. Entsiklopediya. Izdatel'stvo: Bol'shaya Rossiyskaya Entsiklopediya, Krasnoyarsk - ISBN 978-5-85270-026-1;
- Remezov S.U. (1697–1711, Horographic book of Siberia., Pdf. (Online version) edition of the album in scanned copies, publisher: Library of Croatia <https://iif.harvard.edu/manifests/view>.
- Remezov S.U. (1880) drawing from the book " Brief Siberian Chronicle (Kungurskaya) with 154 drawings", publishing house OG Eleonsky and K, St. Petersburg. From the collection of materials of the Library. Lenin. <https://rusneb.ru/catalog>. ; https://kasdom.ru/r_prosveschenie
- Bezrukikh V.A., Makarova L.G., Onishchenko V.S. (2017), Proceedings of the International Seminar., The influence of anthropogenic factors on the geoeological situation of Krasnoyarsk and its environs, Publishing house RGPU im. Herzen, Edited by E.M. Nesterov, Snytko V.A. 2017, pp. 126-129 - ISBN 978-5-8064-2454-0;
- Bezrukikh V.A., Ligayeva N.A., Makarova L.G., Khlimanyuk A.A., Avdeeva E.V. "The role of geological and geomorphological conditions in the settlement and economic development of the Yenisei Siberia", Conifers of the boreal zone. Theoretical and scientific-practical journal. Volume XXXVI, No. 2/2018, Krasnoyarsk, pp. 133-140;
- Bezrukikh V.A., Onishchenko V.S., Makarova L.G. (2018), "Development of regional historical and geographical research", International Scientific and Practical Conference LXXI Herzen Readings, April 18-21, 2018, dedicated to the 155th anniversary of the birth of Vladimir Ivanovich Vernadsky, Publishing house: RSPUim. A.I. Herzen, 2018, Volume II, Collective monograph based on materials, pp. 37-42 - ISBN 987-5-8074-2531-8;
- Map of the history of the development of Siberia (XVI-XVIII centuries) The laboratory of modern geodynamics of the Institute of the Earth's Crust SB RAS K.G. Levy and the Department of Applied Geophysics and Geoinformatics of the Irkutsk State Technical University N.V. Zadonina. / GP 475 VKF, Russia, Irkutsk , circulation 1000 copies. Zak-234-05;
- <http://svistuno-sergej.narod.ru/news/surikov>, Painting, picture, Vasily Surikov, photos from the Internet, artist, artist Vasily Surikov;
- <https://rus-sov-istoria-enc.slovaronline.com>, Soviet Historical Encyclopedia in 16 volumes. Online. Free access.
- <https://fotoload.ru/lenta>. FotoLoad 2018-2021. Access for site users.
- https://ru.wikipedia.org/wiki/Витсен_Николас (Witsen_Nicholas)

