

ARTICLE INFO

Received 23 September 2024
 Revised 17 October 2024
 Accepted 21 October 2024
 Published 30 December 2024

COMPLESSITÀ, N-CITTÀ E SISTEMI DINAMICI MULTILIVELLO

Verso una (geo)urbanità in rete e in reti

COMPLEXITY, N-CITY, AND MULTILEVEL DYNAMIC SYSTEMS

Towards a networked (geo)urbanity and networks

Manuel Gausa

ABSTRACT

Dall'inizio del XXI secolo e con la rivoluzione digitale una nuova logica relazionale della complessità olistica (basata su processi diversificati in evoluzione variabile) ha sostituito la vecchia logica (com)posizionale della disciplina urbanistica, richiedendo una stretta collaborazione con le nuove tecnologie digitali, ma soprattutto con i 5 prefissi IN (Informazione + Interazione + Interconnessione + Integrazione + Innovazione) come fattori di un'equazione sostanziale per un nuovo modo di definire spazi, città e habitat. In tale ottica il contributo vuole percorrere le sfide (e le principali ricerche) che hanno sostenuto nascita ed evoluzione negli ultimi 30 anni di questa nuova logica della complessità, declinando il concetto di n-Città attraverso diversi approcci strategici associati alla sua evoluzione, riformulando le pratiche, ma anche le terminologie dell'urbanistica tradizionale (cioè, appartenente alla città) attraverso il concetto alternativo, coniato da Ildefons Cerdà di urbanismo (cioè, collegato – qualitativamente – alla città).

Since the beginning of the 21st century and with the digital revolution, a new relational logic of holistic complexity (based on diversified processes in variable evolution) has replaced the old (com)positional logic of urban planning, necessitating close collaboration with new digital technologies, and especially with the 5 IN prefixes (Information + Interaction + Interconnection + Integration + Innovation). These elements form a foundational equation for a new definition of spaces, cities, and habitats. This paper explores the challenges (and primary research) that have driven the emergence and evolution of this new logic of complexity over the past 30 years, applying the concept of n-City through different strategic approaches tied to its evolution. It also examines how these approaches reformulate practices and terminologies of traditional urbanism (i.e., about the city) via the alternative concept coined by Ildefons Cerdà, 'urbanism' (i.e., qualitatively linked to the city).

KEYWORDS

n-città, sistemi dinamici, informazione / interazione, intrecci (geo)urbani, multi-reti

n-cities, dynamic systems, information / interaction, (geo)urban interweaving, multi-networks



Manuel Gausa, Architect and PhD, is a Full Professor of Advanced Planning and Urban Design, Coordinator (2015-2024), and a Member of the Doctoral Programme in Architecture and Design at the University of Genoa (Italy). He was a co-Founder and the Dean (2012-2015) of the IAAC (Institut of Advanced Architecture of Catalunya, Spain), Editor of the Quaderns d'Arquitectura i Urbanisme (1991-2000) and a co-Founder of the Actar Group. His research focuses on the urban and territorial perspective, architecture, and landscape understood as complex multi-scalar systems and devices. He was awarded the Medal of the French Academy of Architecture. E-mail: mgausa@arch.unige.it

Intorno alla metà del XX secolo quasi contemporaneamente sono stati prodotti contributi decisivi in diversi ambiti del sapere legati ai campi delle telecomunicazioni, dell'informatica e dello sviluppo tecnologico e digitale. Ad esempio i miglioramenti dell'IBM sui sistemi computazionali (fondamentali per l'arrivo dell'uomo sulla Luna nel 1969) e l'implementazione delle tecnologie basate su Windows hanno preceduto i primi test relativi alla rete Internet nel 1968. Gli studi sulle fluttuazioni entropiche biologiche e termodinamiche (Prigogine, 1961), sui flussi non periodici e sulle teorie del caos (Lorenz, 1963), sulle particelle elementari (Gell-Mann and Ne'mann, 1964) e sui cosiddetti 'sistemi dinamici' (Forrester, 1969) hanno anticipato gli studi di Benoit Mandelbrot (1975) sui processi naturali topologicamente irregolari, cioè 'frattali'. La scoperta della tripla struttura duale dei filamenti di DNA (Crick et alii, 1961) e il lancio del Progetto Genoma si sono uniti, infine, alle considerazioni enunciate nel saggio *Silent Sprint* (Carson, 1962) e all'ipotesi Gaia (Lovelock, 1972), favorendo la nascita di una importante coscienza ambientale sviluppatasi negli anni successivi (Gausa and Vivaldi, 2021).

Quello che le citate indagini e scoperte hanno proposto è la correlazione olistica tra elementi, sistemi e ambienti in un'evoluzione multipla (e dinamica), una visione consolidata in un nuovo modello di logica operativa legata a interpretazioni e costruzioni più complesse (e relazionali), non solo dello spazio fisico (e quindi architettonico), ma dei nostri stessi habitat. Questa logica rivolgerebbe particolare attenzione allo sviluppo dei processi (e dei sistemi) piuttosto che alla progettazione degli oggetti (e degli episodi): questi sistemi evolutivi (plurali, mutevoli, irregolari) manifesterebbero il passaggio da una concezione statica e figurativa dello spazio a una dinamica e relazionale, più trasversale e interattiva, secondo una nuova logica della complessità, associata a un nuovo concetto tripartito di spazio/tempo/informazione con differenti prospettive e conseguenze scientifico-culturali (Gausa Navarro, 2018; Fig. 1).

Complessità e sistemi dinamici: organizzazioni spazio-temporali e urbano-territoriali | Il termine complesso – dal latino 'complexus' ('cum + plectus', 'intrecciato', 'interlacciato') – definisce un «[...] insieme o processo molteplice e relazionale, chiamato a costituire, in modo connesso, un organismo o sistema comune»¹. Nel noto dialogo *Viaggio nella Complessità* tra il fisico Giorgio Parisi e il filosofo Mauro Ceruti quest'ultimo ricordava che potremmo sostenere che complesso è qualcosa di intrecciato o più volte arrotolato, in cui la complessità evoca una pluralità di componenti e simultaneamente un'idea di unità, quasi un ossimoro (Parisi and Ceruti, 2013). I sistemi complessi così individuati si caratterizzano per essere sistemi eterogenei (o plurali) costituiti da strutture e/o agenti informativi multipli e interdipendenti, nelle quali le traiettorie evolutive si traducono in fenomeni simbiotici multi-scalari (globali e locali) di interazione e relazione reciproca (Gausa, 2003).

A questo allude infatti la nozione di complessità, ovvero alla capacità simultanea di combinare e di attivare (o meglio inter-attivare) livelli, non sempre armonici ma multipli, di informazione in uno stesso quadro infrastrutturale di scambio (Fig. 2). Tra o all'interno di queste strutture (o organismi) 'interlacciati' si verificano infatti interazioni informativi diverse, scambi e quindi cambiamenti, evoluzioni o variazioni dinamiche che hanno vari gradi di incidenza

olistica (dal termine greco 'holon', un 'tutto comune') nelle sue proprietà di sviluppo entropico (Glansdorff and Prigogine, 1971; Brans, Stengers and Vincke, 1996). Sistemi complessi e sistemi dinamici andrebbero tuttavia coniugati (Ekeland, 1995).

A differenza dei sistemi 'complessi' i processi 'complicati' presentano anche una profusione di situazioni, che non implicano reciproche interazioni evolutive e/o costruttive (relazionali e/o sinergiche), bensì puramente cumulative e a volte conflittuali; le definizioni dei processi sarebbero limitate a un solo livello e non a diversi livelli intrecciati e connessi (Parisi and Ceruti, 2013). Parafrasando la definizione proposta dal Dizionario Treccani², una caratteristica qualitativa di un sistema complesso è la (con)figurazione di un insieme o di un aggregato organico, intrecciato e composto da parti tra loro interagenti, il quale fa assumere all'insieme proprietà che non derivano dalla semplice giustapposizione tra parti. Questa è la proprietà specifica dei sistemi complessi, la cui variabilità di manifestazione non può non indicare una nuova metodologia di indagine, contrapposta alla tradizionale tendenza a ridurre il tutto al semplice o all'essenziale.

Il cambiamento climatico e quello demografico, le fluttuazioni economiche, i flussi di traffico, i processi occupazionali, le configurazioni naturali, il cervello umano e le sue connessioni neurologiche, le organizzazioni sociali e le loro traduzioni politiche e/o spaziali sono alcuni degli esempi di sistemi dinamici complessi; in generale lo sono i nostri habitat da considerare come ambienti mutevoli, i cui comportamenti incerti, variabili ed eterogenei rimandano alla comparsa di fenomeni inattesi di 'emergenza' evolutiva, legati a processi di autorganizzazione (pseudo)spontanea, di sviluppo non-lineare e di ricorsività differenziale (Fig. 3). Anche città e territori sono sistemi dinamici entropici, decisamente complessi (troppo spesso, inutilmente complicati); in effetti la virtuale fusione fonetica, in varie lingue, tra parole complessità e città (CompleCittà) si mostra sorprendentemente rivelatrice.

Sia nella città che nei sistemi complessi, dinamici e irregolari (caotici, nel senso scientifico del termine), i movimenti e le traiettorie degli elementi costitutivi, in condizioni di libero sviluppo ed espansione, tendono a evolversi in modo spontaneo e imprevedibile (Becker et alii, 1994; Helbing et alii, 1994; Ekeland, 1995; Fig. 4). Tuttavia, nonostante questa apparente 'indisciplina formale', le sue molteplici traiettorie ed evoluzioni si riferiscono generalmente a criteri o modelli basilari, contemplabili come 'orizzonti di certezza' e sottostanti a specifici processi: criteri d'azione o impulsi generatori, capaci di indirizzare le traiettorie riferendole a 'istruzioni' nucleari (patterns) che si modificano, si alterano, si adattano, si trasformano e, in definitiva, si evolvono 'nel' e 'con' l'ambiente (Helbing et alii, 1994). Di conseguenza sarebbe possibile modellare, in una certa misura, la complessità per prevederne una possibile struttura e proiettarla nei termini di una concepibile 'ricorsività operativa' più o meno sistemica, una indeterminazione pseudo-determinata secondo James Forrester (1971).

Città e territori seguono processi evolutivi di auto-organizzazione o pseudo-organizzazione sempre più diversi, più discontinui e disgiuntivi, più irregolari, attraverso movimenti variabili di fluttuazione, destinati a generare diverse configurazioni tra 'pieni', 'vuoti' e 'nessi', apparentemente indipendenti e diversificati, ma immanentemente intercon-

nessi (e coniugati) attraverso reti diverse e topologicamente intrecciate (Batty and Longley, 1997; Figg. 5, 6). La combinazione matriciale pieno / vuoto / nesso, volume / superficie / maglia e spazio tra / spazio fra / spazio inter (o trans) si rivela come un nuovo paradigma tra Natura, Paesaggio e Città, con geometrie topologicamente complesse, fluttuanti o frattali (Fig. 7).

Si è già sottolineato come la stessa rivoluzione digitale, tutt'oggi in corso, sia stata progressivamente accompagnata dall'espansione della città tradizionale – con centri e periferie più o meno riconoscibili – e dal suo salto di scala verso nuove strutture sempre più estese, poliedriche e irregolari, determinando modelli configurabili come 'poli-centri' e 'para-periferie', 'peri-urbanità' e 'meta-urbanità', una nuova condizione in cui 'urbus', 'natus', 'tecnos' e 'structus' coincidono (Schröder et alii, 2018; Gausa and Ricci, 2014).

Nel recente e accelerato trasferimento tra secoli, l'antica città recinto (Site-Cite-City) ha finito per oscillare verso una nuova poli-urbanità dispersa (Sprawl City, Ink-stain City, Spot City o Patchwork City) caratterizzata da conflittuali conseguenze ambientali e dinamiche aleatorie, dovute all'assenza di adeguate strategie olistiche capaci di guidare processi incerti e indisciplinati. Ci troviamo così davanti a organismi urbani chiamati ad evidenziare, in modo sempre più 'esplicito', la propria condizione 'implicita', caratterizzata da 'sistema di sistemi' complessi, eterogenei, plurali e simultanei, in un'accelerata evoluzione dinamica (variabile), quindi in una sistematicamente e sostantivamente condizione complessa (Ascher, 1997; Batty and Longley, 1997; Gausa, 2003).

Le Past-City con il revisionismo urbano, le Patch-City (o Net-City) con lo sviluppo delle sue infrastrutture, le Icon City con l'oggettualità hanno caratterizzato, con maggiore o minore incidenza a seconda dei contesti, i modelli urbani contemporanei. Si tratta di modelli che le culture (soprattutto quelle occidentali) hanno esplorato di fronte a una dimensione confusa (e diffusa), multipla e moltiplicata, dei nuovi territori di (inter)relazione, destinati ad attenuare le perplessità di una disciplina – quella urbanistica – intrappolata in una spirale autoreferenziale di vecchie e nuove forme / formule deterministe, intese come meccanismi di azione. Questi modelli con le loro forme / formule sono oggi incapaci di affrontare le sfide di una nuova città metabolicamente più impura ed evolutivamente imprevedibile, con una crescente capacità di coniugare parametri di informazione e interazione (di interpretazione e scambio) sovrapposti e decisamente simultanei.

Né il primo modello (formalista), né il secondo (strutturalista), né il terzo (oggettualista) possono rispondere alle sfide di questa multi-città-sistema (una città-processo costantemente in evoluzione) sempre più promiscua e sistematicamente complessa (Barahona and Ballesteros, 1997; Gausa, 2018).

Complessità e n-Città: mappe operative e mappe di battaglia | Se la metropoli moderna e post-moderna ha ceduto di fronte alla 'metapolis' post-postmoderna, questa si declina oggi – in piena era informatica – come una possibile Multi-polis (o Poli-Polis): una n-Polis o n-Città contemporanea (Gausa and Vivaldi, 2021). Il concetto di n-Città traduce quella condizione complessa e multilivello, in cui un nuovo tipo di organismi sistemici accentua il grado di interazione di informazioni man mano che aumentano gli scambi tra i sistemi e i sottosistemi di



Fig. 1 | Detection of beams of complex trajectories (credit: M. Gausa, 1978; based on National Geographic Archive's photo).

lettura e struttura della città, che sono dinamici e decisamente eterogenei e diversificati.

Il termine n-Città allude – riferendosi direttamente all'universo matematico – a una condizione differenziale elevata alla 'n' (ennesima) potenza (determinabile e indeterminabile allo stesso tempo), alle ennesime (multiple e moltiplicate) sequenze sovrapposte di interazioni di informazioni che definiscono l'organismo (la città) molteplice e apparentemente 'dis-orchestrato', ma anche alla facoltà, in parallelo, di indirizzarlo a partire da possibili latenze, presenze e valenze tanto immanenti quanto inerenti e inter-cadenti.

Il termine n-Città sarebbe riferibile a un organismo che non si costruirebbe oggi soltanto sulla base di criteri formali più o meno sostanziali, ma che si definirebbe e ridefinirebbe dinamicamente e costantemente attraverso vari processi di combinazione tra simultanei livelli (o strati) multi-scalari di informazione e sovrapposizione (fisici e geografici, ma anche demografici, ecologici, economici, sociopo-

litici, socioculturali, ecc.) e reti o maglie di interconnessione e interrelazione (infrastrutturali, tecnologiche, di trasporto, di energia, di comunicazione, di flusso e/o connessione, ecc.), tra i quali si innescano processi simultanei di azione e reazione coniugati a seconda della loro maggiore o minore capacità di interazione, efficienza e complementarità (Fargas and Papazian, 1992; Barahona and Ballesteros, 1997; Gausa, 2018).

La forza e la debolezza di questo scenario complesso risiedono proprio in questa costante dinamica di mutazione, rinnovamento, trasformazione, variazione, costruzione e riciclo, attraverso cambi e scambi, tra strati, stati, stadi e possibili scenari (Figg. 8, 9) che invitano a riconoscere alcuni dei molteplici livelli di definizione associati alle proprie capacità e potenzialità del sistema, al fine di orientarli strategicamente attraverso nuovi criteri (o vettori) operativi e attraverso nuove logiche – collettivamente e qualitativamente (pro)attive – volte a generare strategie operative (e formulazioni evolutive) con un approc-

cio sensibile e sistemico, capace di sintetizzare intenzionalmente piani selettivi di informazioni e reti connettive di interazione in nuovi insiemi.

Infatti lavorare con mappe / schemi analitici e/o informativi (tendenziali), ma anche strategici e/o relazionali (intenzionali), aiuta a formulare e combinare strutture e processi, in grado di registrare e selezionare i dati (o livelli) più rilevanti, (ri)elaborandoli, condensandoli e (inter)attivandoli per meglio combinarne le proiezioni più qualitative (Fig. 10), se non tutte quantomeno quelle più potenzialmente incidentali e strumentali.

Il progresso della computazione info-grafica (GIS, Photoshop, Illustrator, Rhino, Grasshopper, BIM, ecc.) è stato essenziale per una fertile associazione tra 'mappa operativa' (elaboratrice) e 'mappa di battaglia' (istruttrice), avvicinandosi a un'effettiva combinazione tra 'mappa-schema analitico' e 'mappa-ideogramma sintetico' come possibile formulazione contemporanea tra riconoscimento, registrazione, rappresentazione e re-informazione (Gausa, 2018; Fig. 11). In particolare le denominate 'mappe di battaglia' (Gausa, 2012) sarebbero volte non solo a descrivere un territorio, ma a proiettarlo per prevedere, anticipare e orientare le sue future evoluzioni; sono interpretabili come sistemi operativi di riconoscimento e riposizionamento, quindi diagnosi critiche e risposte attive allo stesso tempo), strumenti capaci di sintetizzare efficaci scommesse tra possibili eventi e movimenti, relazioni e variazioni, riferiti a modelli basilari di organizzazione (criteri di azione).

Complessità e n-Città: verso un nuovo urbanismo avanzato | Esplorare nuove strategie 'multinter', quindi multi-livello e inter-reti, multi-territoriali e inter-urbane, multi-scalari e inter-relazionali, ma anche 'multi(m)plicative' e inter-attive, rappresenta la sfida di questo nuovo tipo di approcci generati dallo sviluppo della rivoluzione informazionale stessa, decisi a lavorare con logiche delle complessità proprie di un organismo in costante evoluzione entropica (Nel.lo, 2001; Rueda, 2011; Gausa, 2019) riformulando le pratiche, ma anche le terminologie dell'urbanistica tradizionale ('urbs+istica', cioè, 'appartemente nella sostanza alla città') attraverso il lemma, coniato da Ildelfons Cerdà (1867; Rueda, 2011), 'urbanismo' ('urbs+ismus', cioè 'collegato – qualitativamente – alla città').

In tal modo si determina una nuova modalità operativa con approcci trasversali (o transdisciplinari) chiamati a lavorare con nuove formulazioni spaziali e tecnologie digitali, nuove sensibilità ambientali e nuove aspettative sociali, ma soprattutto con una equazione per una nuova 'visione' multilivello basata sul 5IN: INformazione + INterazione + INterconnessione + INtegrazione + INnovazione (Gausa, 2018). Riconoscere, esplorare e 'aggettivare' questo scenario, generato al di là delle tradizionali narrazioni del 'ritorno alla storia' degli anni '70 e '80 o del 'ritorno alla tecnica' degli anni '80 e '90 o del 'ritorno al design' (e all'oggetto) degli anni '90 e 2000, ha stimolato molte delle ricerche che hanno caratterizzato gli ultimi decenni (Gausa and Vivaldi, 2021).

Come abbiamo sottolineato dopo anni di revisionismo storico e di calligrafia strumentale (moderna e post-moderna) gli ultimi decenni del XX secolo sono stati caratterizzati dall'impatto dell'universo digitale e dalla componente computazionale, hardware e software. Il crescente interesse pionieristico per le nuove letture della città poliedrica, irregolare e multilivello – Fractal City, Multi-layer-City – si ritro-

vano in molte delle esplorazioni orientate a un riconoscimento più complesso (analitico-sintetico) della condizione urbana e del suo possibile incrocio con la natura (Fargas and Papazian, 1992; Batty and Longley, 1997).

A partire dai primi anni del 2000 abbiamo assistito allo sviluppo dell'era digitale con la definitiva affermazione di Internet, con la crescita esponenziale del Web 2.0, chiamato a standardizzare (grazie al codice www.) i protocolli di accesso, la connettività, e con la comparsa dei primi social-networks, questi ultimi destinati a favorire un nuovo quadro di relazioni e di scambi interconnessi, non solo operativamente 'virtuali', ma 'reali' nelle conseguenze socio-economiche, culturali, ambientali e spaziali, grazie anche al forte all'incremento (dal 2007) delle applicazioni per smartphones (Gausa and Vivaldi, 2021).

Se la città-territorio postmoderna si era rivelata come un complesso 'poli-territorio' di relazioni, destinato apparentemente a favorire l'implementazione diffusa di usi e funzioni su un suolo 'arteriale' esteso e 'discontinuamente' accessibile, quindi 'a portata di mano' (Harvey, 1985; Rueda, 2011), l'evoluzione qualitativa – e non speculativa – di questo nuovo organismo urbano-territoriale così contemplato, evidenziava la necessità di favorire non solo approcci socioeconomici e urbano-territoriali più responsabili, ma anche nuovi dispositivi di relazione e di coordinamento tra luoghi e intra-luoghi, sistemi e sottosistemi, "in rete e in reti" (Gausa, 2009; Fig. 12).

La lettura e l'articolazione di questa condizione diversificata e integrata (in rete e in reti) si profila come una progressiva traslazione dalla nozione stessa di rete / net (il vecchio paradigma della città metropolitana neomoderna) al concetto di rete / network, intesa come nuova logica connettiva / distributiva, più flessibile, elastica e plurale, volta a definire un nuovo paradigma della geo-urbanità urbano-territoriale. Ciò ha dato vita a uno scenario multi-scalare, dinamico e decisamente incompiuto, fatto di coesistenze ed esperienze potenzialmente interconnesse e con siti e situazioni (singolari e locali) concentrati in sistemi o schemi, intesi come 'tratti e contratti' comuni, plurali e globali (Fig. 13).

Il termine Network-City (o Mesh-City) evidenzia questo desiderio di esplorare un'organizzazione 'geo-ordita' (in rete e in reti) concepita come un sistema vibrante 'dis-denso' (discontinuamente denso), di sistoli (di compressione e/o intensificazione) e diastoli (di dilatazione e/o articolazione) che si afferma sia nei suoi diversi spazi nodali sia nelle sue ampie aree internodali, in cui si intrecciano in reti paesaggistico-infrastrutturali nuclei di densità variabile, flussi di mobilità diversificata, paesaggi operativi e spazi collettivi di vocazione relazionale, ma anche, trame e patrimoni (storici o moderni) o valori ambientali esistenti (da consolidare) e nuovi sviluppi misti, innovativi o emergenti combinati in mosaici di densità e spazialità variabili, topologicamente ed ecologicamente intrecciati (Gausa, 2003, 2009; Figg. 14, 15).

Da un territorio extraurbano si tratta quindi di passare a un territorio interurbano, rafforzando e riattivando le strutture esistenti (multi-città come sistema policentrico e poli-focale), coordinando le diverse matrici del paesaggio (inteso come sistema operativo) e articolando i diversi sistemi di interconnessione (mobilità e programmazione urbana come sistemi misti), attraverso modelli e politiche destinate a combinare logiche globali e declinazioni locali in nuovi formati volti a facilitare strutture 'confedera-

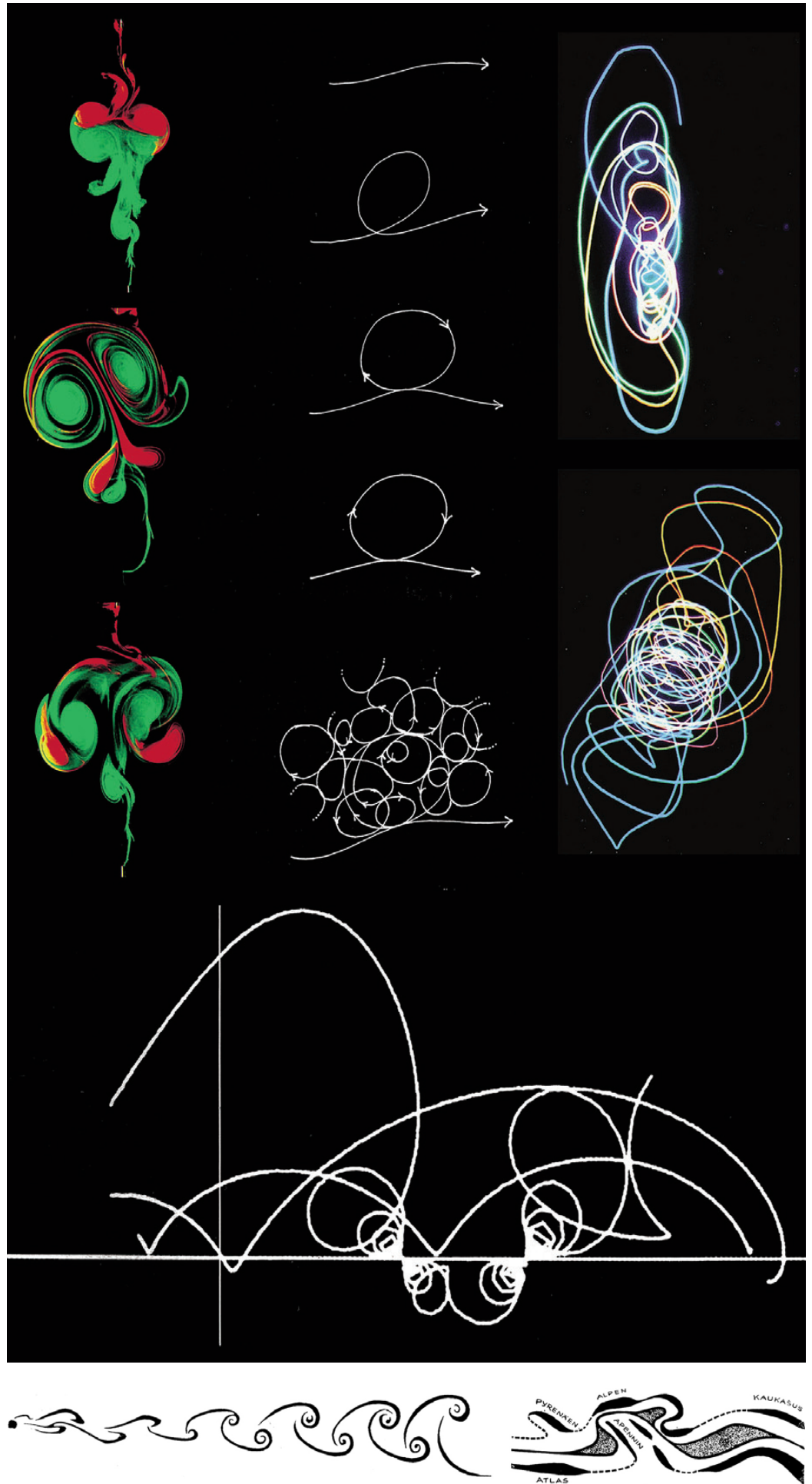


Fig. 2 | Chaotic, informal, and nonlinear formations: Entropic dance, attractors, and interconnections; Flow diagrams (source: Briggs, 1992; Ho, 1997).

Fig. 3 | Der Vorhang des 21 Jahrhunderts – Complex mountain fold thrusts (source: Ito, 1994).

te', diversificate e 'asimmetricamente' equilibrate – cooperanti – capaci di articolare nuove competenze e valenze sovracomunali (Nel.lo, 2001; Puig Ventosa, 2011).

La nozione di Re-Citying (interpretabile foneticamente anche come Re-Siting) allude alla ridefinizione urbana (città come materia re-informata) in cui la prospezione degli approcci multi-urbani (in rete e in reti) permette di riattivare la città-nodale e sfruttare le preesistenze, a partire da uno sviluppo più che endogeno, 'endo-generativo' e induttivo. Da un movimento verso l'esterno, di espansione delle città, si tratta di passare, contemporaneamente, a un movimento verso l'interno (Fig. 16), dalla crescita materiale ed espansiva, allo sviluppo relazionale (e ambientale) intensivo.

E nello specifico si tratta di consolidare e rafforzare (riattivando, riciclando e 'ri-naturalizzando') i centri nodali attraverso la formulazione di nuovi schemi, trame e circuiti diversificati, più porosi ed eco-strutturali, nonché attraverso la riformulazione – o re-informazione – delle antiche fabbriche urbane (quartieri storici o peri-urbanità moderne); di collegare (ri-articolando e riurbanizzando) le 'aureole' (o macchie)

disperse causate da un'espansione periurbana diffusa; di delineare e/o rimodellare (riprofilando) i bordi (perimetri, margini, limiti) attraverso nuove operazioni di rinforzo architettonico / paesaggistico; di connettere a diverse scale nodi e margini recuperando ramificazioni e maglie interne per mettere in relazione trasversalmente città, infrastrutture e paesaggio; di promuovere operazioni di condensazione città-città, di transizione città-paesaggio o di riqualificazione città-infrastrutture attraverso nuove trame, sezioni, circuiti e modelli matriciali (Gausa and Ricci, 2014; Fabian and Munarin, 2017; Gausa 2022).

Di fronte alle dinamiche meccanicistiche della città diffusa, ma anche di fronte al paradigma della grande città compatta e omogeneizzante, una terza via tende a difendere dunque questa nuova definizione 'intrecciata' o 'interlacciata' della n-Città, concordata (e accordata) alle condizioni e caratteristiche geografiche dei propri contesti: concependo la città 'verso fuori e verso dentro', promuovendo operazioni di collegamento (o ricollegamento) interurbano, ma anche di rinforzo (e riciclo) urbano con interventi di ristrutturazione e/o riprogrammazione, e supportando sempre di più l'idea stessa del pae-

saggio, non solo come vuoto residuale e interstiziale, ma come un autentico sistema operativo, produttivo, performativo ed inter-connettivo, aperto all'uso, all'attività o alla programmazione mista in sinergia con i modelli multidimensionali – a mosaici intrecciati – generati da tessuti e tasselli (Gausa, 2009; Llop, 2011; Rueda, 2011).

Complessità e n-Città: interazione e interattività

Il secondo decennio del XXI secolo ha già metabolizzato uno sviluppo esponenziale delle tecnologie digitali in rete (smartphones, apps, big data, real-time data) che hanno moltiplicato le potenzialità d'interazione tra spazi, contesti, media ed utenti, avviando così una fase di nuove capacità, destinate come sono ad assumere rapidamente una condizione ibrida – fisica e virtuale, materiale e immateriale, naturale e artificiale, biologica e xenologica – della '(i)per realtà' contemporanea (Gausa and Vivaldi, 2021).

I concetti di Smart-Cities, Sense-Cities o Intelligent-Cities (nel secondo decennio del XXI secolo) definiscono un nuovo tipo di 'gestione' urbana in cui la città tende a essere intesa come un sistema me-

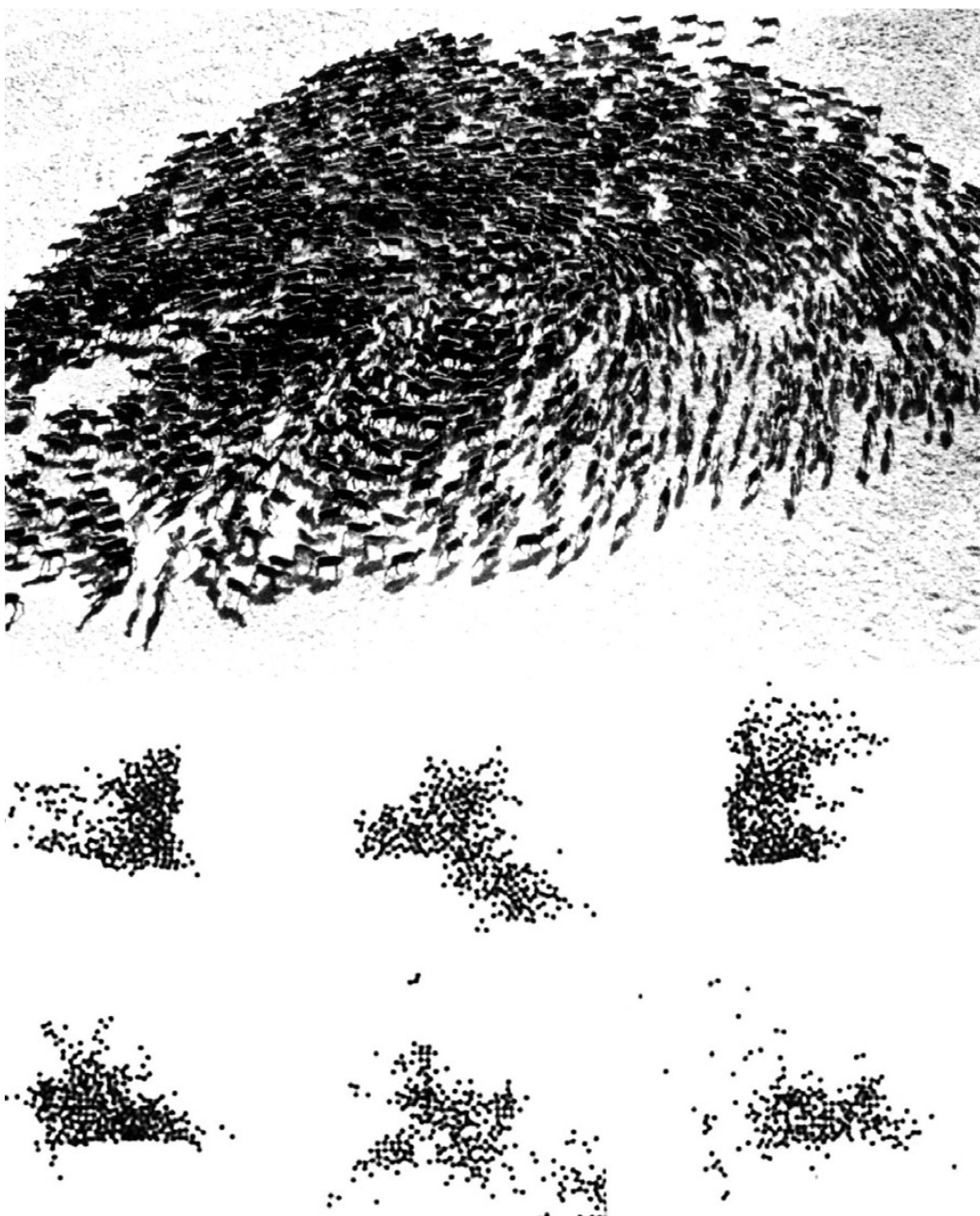


Fig. 4 | Spatio-temporal dynamical systems: Herd of reindeer reacting to the flight of a helicopter; Distributions, combinations, fields, and fluctuations of a flock of birds (credits: B. Le Va).

Next page

Fig. 5 | Spatio-temporal dynamical systems: Clusters of hippos; Clustering, density sets and diffuse dilations (credits: M. Gausa, 2018).

Fig. 6 | Aerial view of a self-organised settlement, Sokota (Africa): occupation points, separation spaces, displacement channels, and internal linkages (source: Arch+ n. 121, 1994).

so-informazionale, un 'milieu', tra condizioni e informazioni. Questo sistema è destinato a integrare, elaborare e ipoteticamente migliorare diversi fattori e servizi urbani per spazi – teoricamente e tendenzialmente – più positivi, sicuri e qualitativi, promuovendo una gestione più efficiente (on-line e on-real-time) del traffico, dell'energia, dell'acqua, della salute, dei rifiuti, degli usi, delle attività, dei rischi e delle minacce ambientali, della produttività agricola e di un paesaggio operativo orientato a un uso più equilibrato del suolo (Korninos, 2008; Ratti and Claudel, 2016).

Una tendenza questa che alla fine del primo decennio del XXI secolo sembrava condurre la n-City verso una dimensione progressivamente parametrizzata (e parametrizzabile), in cui la nozione stessa di informazione era intesa come dato o indicatore – economico, funzionale, ambientale, ecc. – tanto implicitamente ottimizzato quanto esplicitamente ottimizzabile (Ratti and Claudel, 2016; Tucci and Ratti, 2022). L'esplorazione di questa nuova capacità, attiva e reattiva (responsiva e adattiva), si coniuga invece con una condizione 'iper-connettiva' attenta ai processi non solo partecipativi, ma co-produttivi

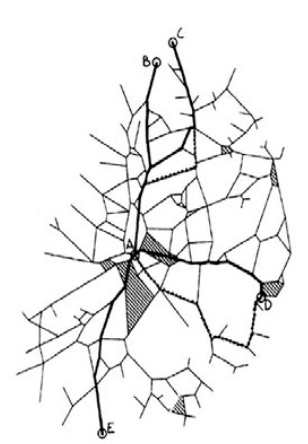
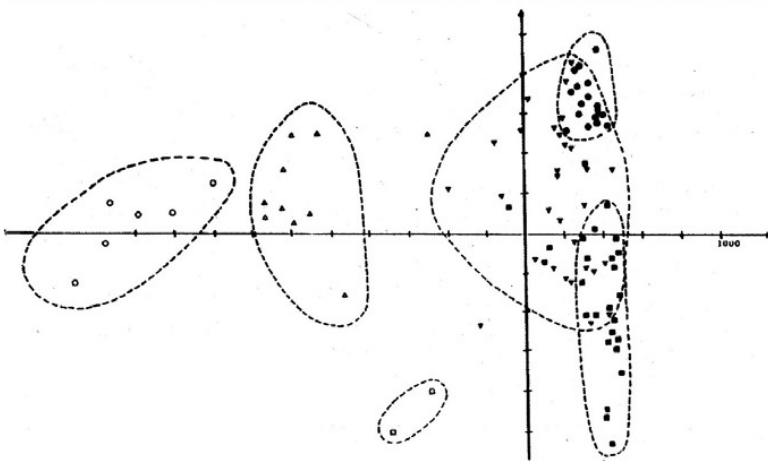
(co-decisivi e co-decisionali), che diventano fattori di una sistema progressivamente ampliato nelle sue prestazioni, definizioni e applicazioni (Figg. 17, 18).

In questo senso, il concetto di Co-Cities allude oggi all'esplorazione di un nuovo paradigma: quello della città 'co-operata' (coniugata, collegata e co-partecipata) e alla sua traslazione verso un'intelligenza collettiva (comune), connettiva (inter-relazionata) e correttiva (sostenibile) – co((ll/nn/rr)ettiva) – più sinergicamente (ed empaticamente) coinvolta e inter-comunicata (Common Cities, Learning-Cities & Smart Citizens, ecc.), chiamata ad esplorare un nuovo tipo di interazione (e d'interattività) sociale e ambientale, decisamente 'co-attante' (Latour, 2007; D'Arienzo and Younès, 2018; Fig. 19).

Si definisce pertanto una nuova logica, anche qui, diversificata, dinamica, intrecciata e complessa, volta a coniugare una supertecnologia della connettività e dello scambio (dati, messaggi ed esperienze, informazioni e mobilitazioni) con una volontà di azione diretta e spontanea, non necessariamente ipertecnologica, ma decisamente attiva e attivista, 'inter-attiva' e 'inter-attivante', legata ad una dimensione più performativa e operativa dello spazio

pubblico come spazio relazionale, operativo e performante, un nuovo spazio-interfaccia, decisamente (inter)attivo, tra città e cittadini, ambienti ospiti e specie ospitate, agenti biologici e flussi ecologici sia urbani che interurbani (Gehl, 2010; Markopoulou, 2015). Questa nuova logica è sensibile (più eco- e socio-empatica) ad ambiti e ambienti sempre più eterogenei e complessi, progressivamente esposti a situazioni di rischio, deficit, conflitto e vulnerabilità, condizioni che costituiscono criticità devastanti per le popolazioni più fragili (stress urbano e umano, rischio ambientale, deficit abitativo e alimentare, inquinamento, carbonizzazione, migrazioni, ghettizzazione, aumento delle soglie di povertà, ecc.) e problemi associati alla complessità (geo)urbana stessa, che ha necessità di esplorare processi resilienti e intelligenti allo stesso tempo – 'resili(g)enti' – aperti all'innovazione tecnologica, strategica e creativa (Gausa, 2020; Canessa, 2020).

Complessità e nuove sfide: declinazioni Co-In | Nelle ricerche proprie del periodo caratterizzato dalla rivoluzione digitale e da una nuova logica informazionale urbano-territoriale, il binomio Co-In (as-



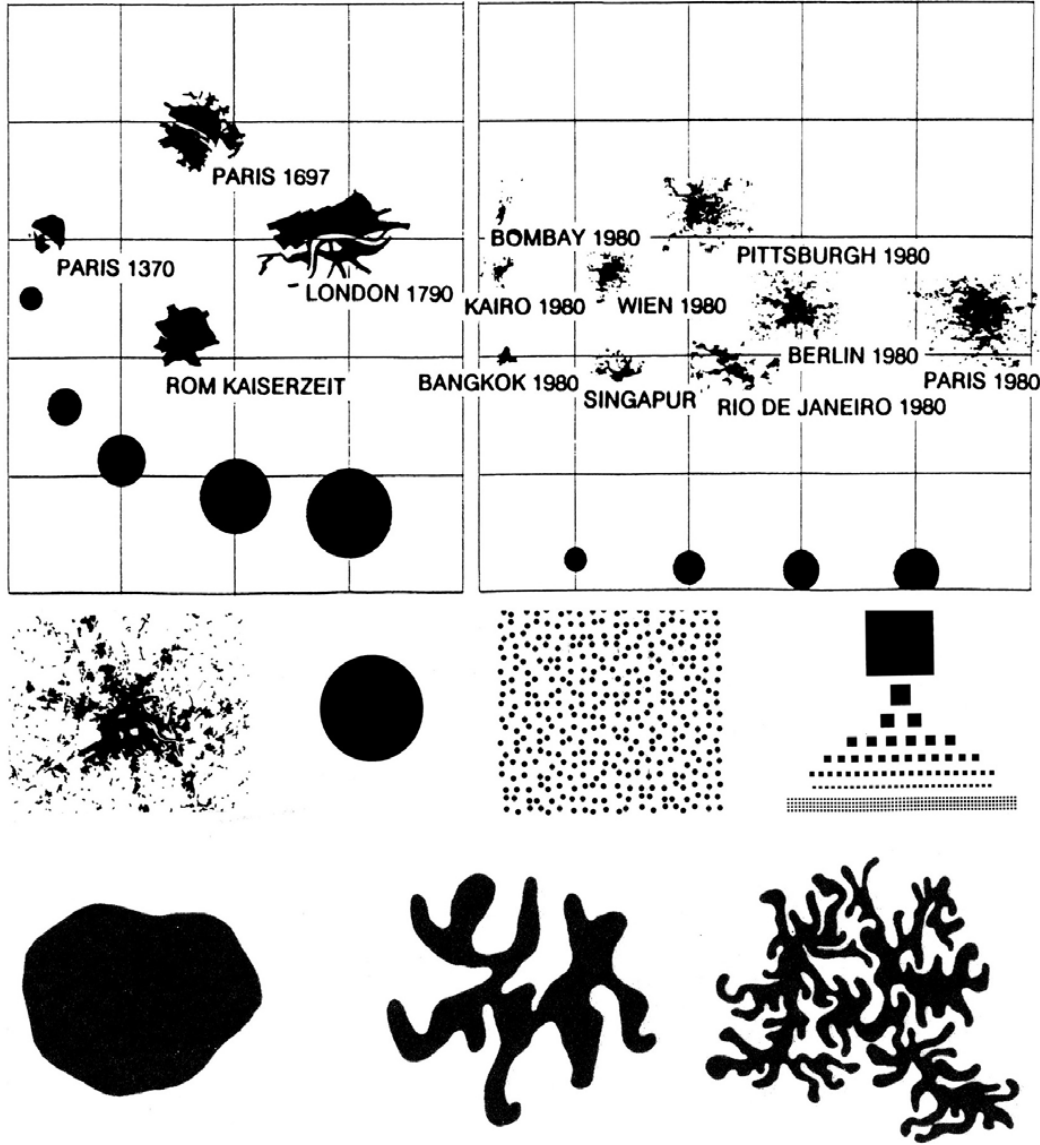
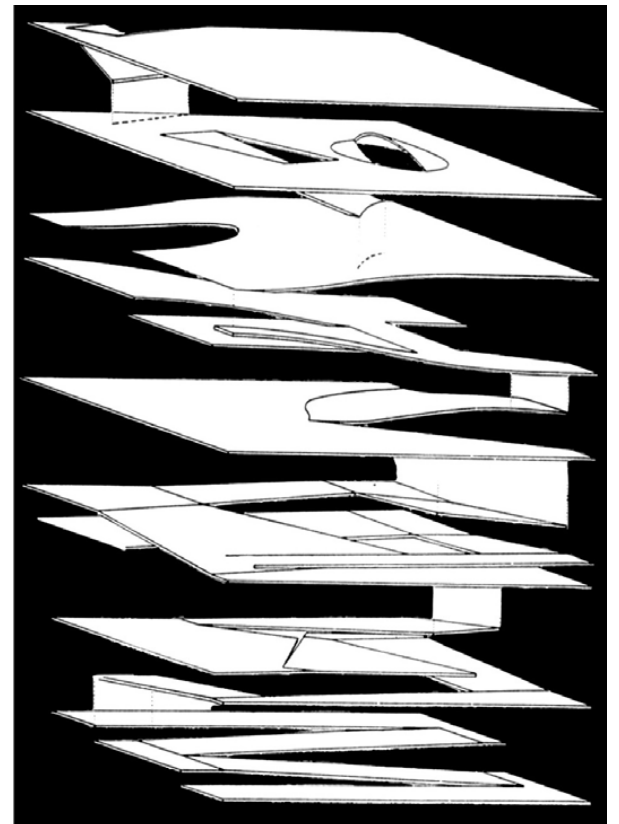
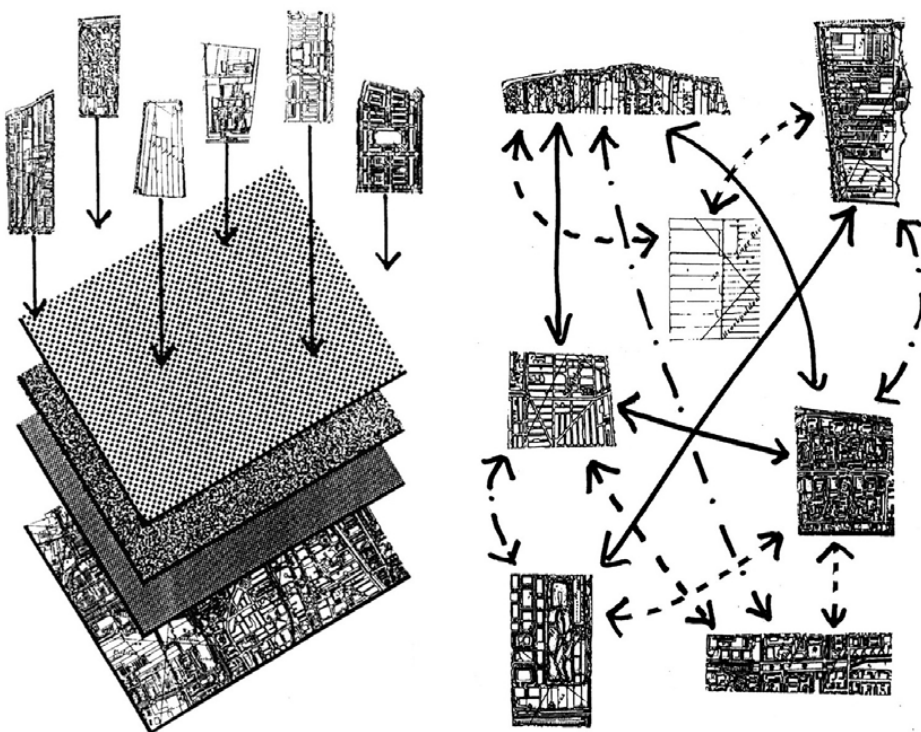


Fig. 7 | Fractal city: the city epitomises complex dynamic systems (source: Batty and Longley, 1997; Mandelbrot, 1975).

Fig. 8 | Multi-layer City: layers of information and networks of connections (credits: Neutelings, 1997); Translation to a new architectural formulation, Jussieu Library (credit: Neutelings, 1997; OMA, 1992).



sociato alle nozioni di Complessità e Informazione) si ripete di modo ricorsivo con diverse declinazioni legate ad altri periodi della storia recente: Combinatorietà / Interscambio 1990-2000; Connettività / Interazione 2000-2010; Comunità / Interattività 2010-2020: in tutti questi casi è comunque evidente l'importanza del binomio Concettualità / Interconnettività. Questi Co-In rappresentano la 'moneta di scambio' su cui si è giocata l'evoluzione stessa del concetto 'spazio / tempo / informazione' e di un nuovo pensiero più complesso e olistico, accomunato dalla forte convinzione che al di là della pura gestione efficiente, la città e i suoi cittadini continuano ad aver bisogno di concetti conduttori, di criteri di azione e di immaginari comuni e condivisi (Gausa and Vivaldi, 2021).

Oggi si tratta di ripensare la possibile qualità propositiva implicita nel nuovo scenario geo-urbano (urbano ed interurbano) dell'inter-polarità e dell'inter-nodalità, del paesaggio e dei 'pa(e/saggi)' di incontro, della connettività e della percorribilità (infra- ed eco- strutturali). Si richiede una nuova comprensione multi-relazionale dell'idea di luogo e del contesto (come un campo di forze 'articolato', in rete), ma anche dei nostri habitat intesi come formati ibridi, misti, tra programmi, flussi, usi, utenti e agenti (sociologici e biologici).

Innovazione, conservazione e mutazione, protezione e trasformazione, prevenzione e induzione, valori patrimoniali e innovativi, fattori ambientali e incidentali, spazi sensori (e sensibili) e sensoriali (o sensuali), scenari referenziali (identitari, locali) e trasversali (olistici, globali) promuovono logiche orientate a lavorare con una nuova complessità – e complicità – associata alla natura polifonica stessa della n-Città (Florida 2002; Carta, 2007; Ricci, 2013), il tutto integrando, in modo topologico, livelli sovrapposti e intrecciati di informazione attraverso schemi in rete/reti, topologicamente flessibili (pro-positivi e pre-positivi) multi- e poli-, infra- e intra-, inter- e

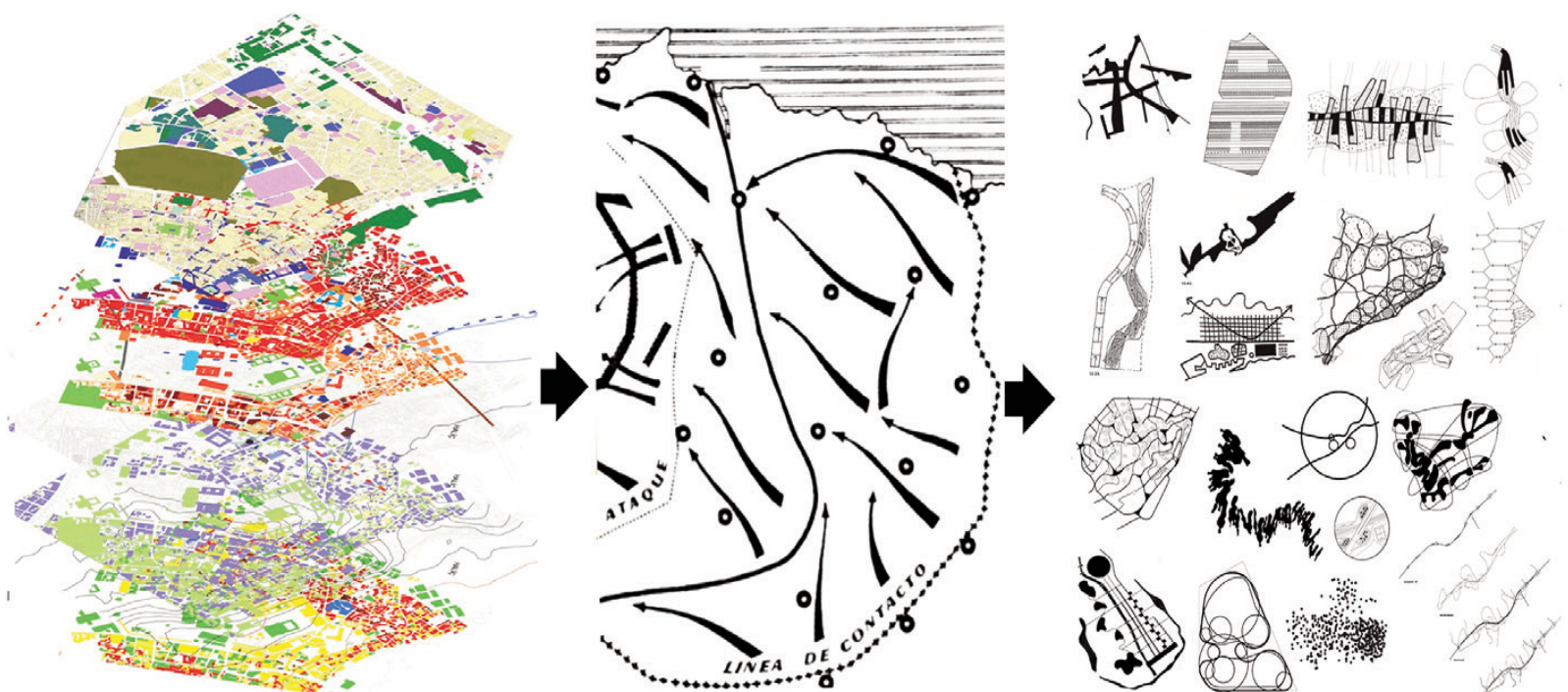
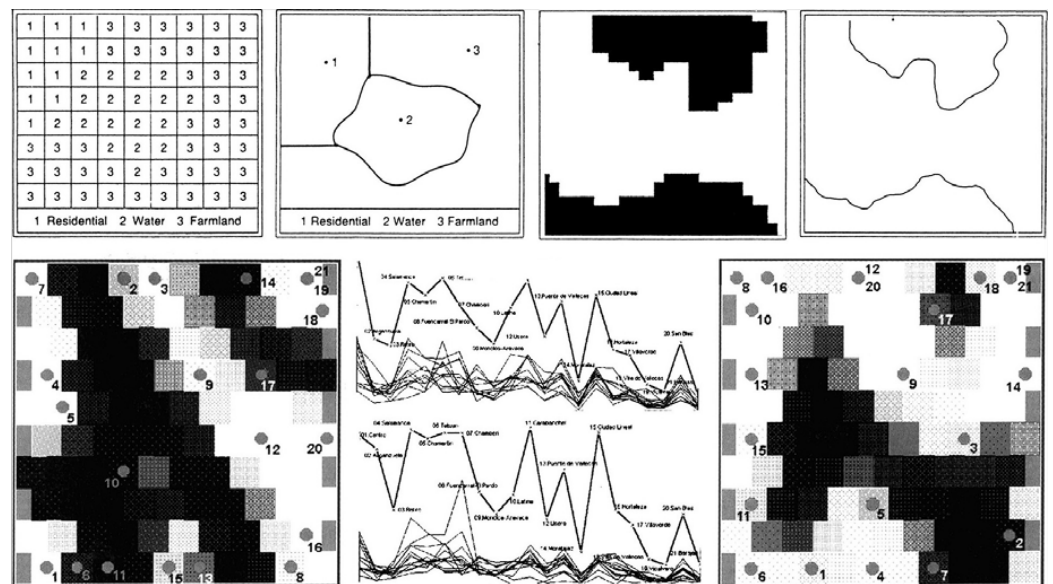
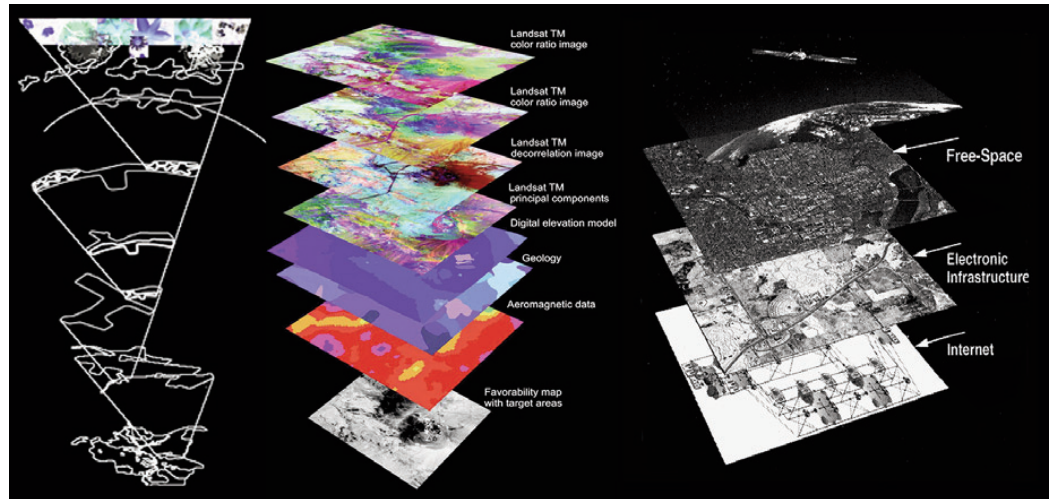
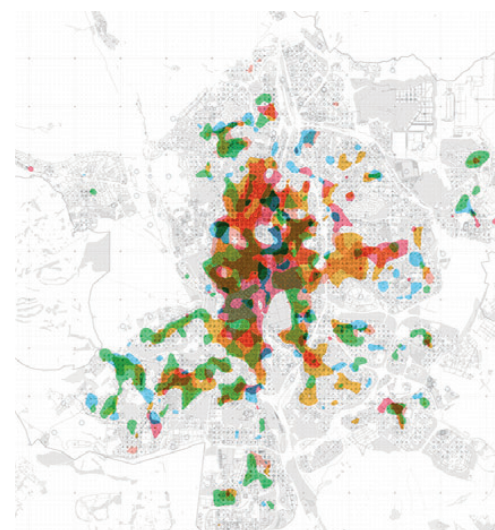
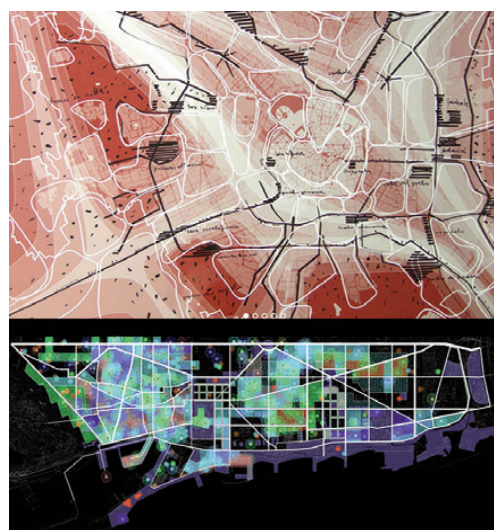
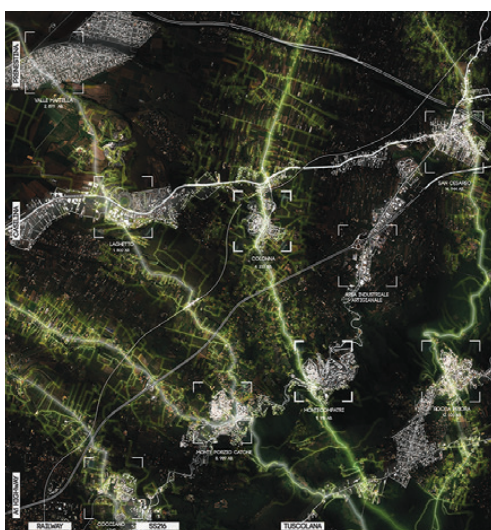
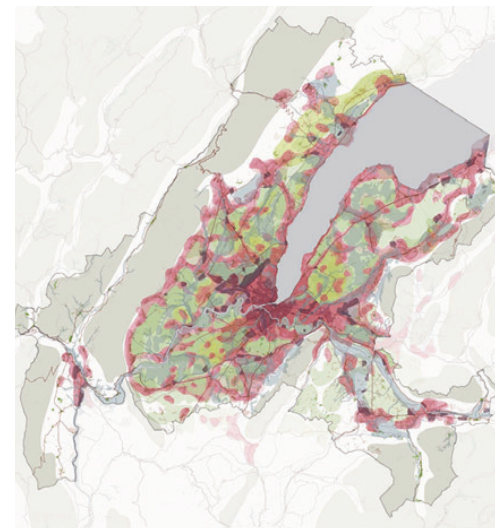
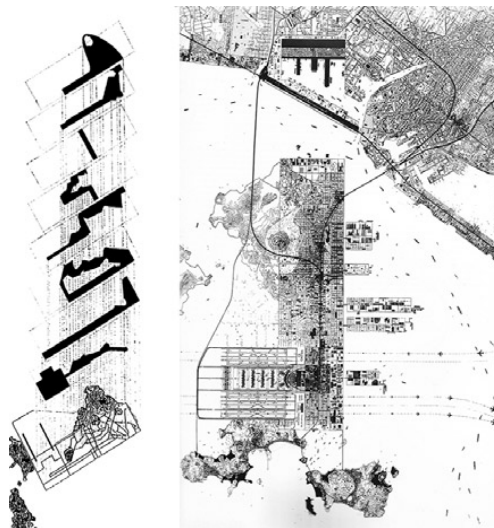
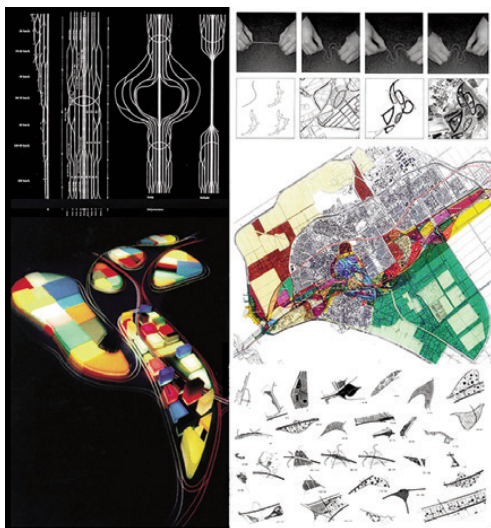


Fig. 9 | Multi-layer City: Multi-scalar Overlays; GIS Analysis Maps (credit: Gausa and Nabito, 2010; S. Perella, 2010).

Fig. 10 | New operational maps: Maps of abstract data and digital simulations of variable density urban processes (credit: Ballesteros-Barahona, 2008; M. Gausa, 2018).

Fig. 11 | n-Cities: complex analyses and strategic syntheses: Battle-Maps (strategic battle maps) for a multilevel and multi-scale urban approach (credit: M. Gausa, M. Marengo, and GicLab, 2012).



trans-, exo- ed endo-, tecto- e techno-, proto- e topo-, co- ed eco-, hyper- e info- strutturali.

Gli schemi devono essere capaci di favorire l'integrazione di reti più immateriali (socio-ambientali) tradotte in una nuova urbanità civico-affermativa più (e)co-attiva, reattiva e responsiva. Oggi nuovi dispositivi sensoriali (moltiplicati da sistemi online e on-real-time) consentono agli spazi urbani di trasmettere la propria storia o proprietà, di gestire il livello di comfort ambientale, di variare temporaneamente la configurazione, ma anche di cambiare il colore, le texture, l'illuminazione e le funzioni (miste) o bio-strutturali (ibride) nel tempo.

Ma una tale condizione intrecciata (e orientata) tra informazioni, realtà, dati, ambiti e ambienti è sufficiente ad assicurare nuove definizioni / organizzazioni qualitative, spaziali e relazionali, nella complessità dei territori urbani? Forse no se questa si limita alla pura gestione e ottimizzazione smart (tecnoinformativa), poiché un valore aggiunto importante, legato alla forza concettuale, strategica e poetica, del sistemico e del sensuale (inteso come narrativamente comunicabile e trasmissibile), è necessario per garantire possibili 'orizzonti' condivisi e condivisibili tra sistemi sociali, spaziali e territoriali, tanto esplicitamente complessi quanto implicitamente (inter)connessi (Ricci, 2019; Gausa, 2018; Gausa, 2020). Coniugare informazione reagente e visione attraente è sempre più una delle grandi sfide che deve fronteggiare il nostro tempo per assicurare nuovi rapporti concertati con l'ambiente e tra

gli ambienti, attraverso scambi o interazioni chiamati a unire concezioni, combinazioni e connessioni (multivalenti e polivalenti) del tipo on-set, on-net, on-site e on-line, oltre che in motu e in situ.

L'avventura che ha sostenuto tutte queste visioni (pro)positive – determinate a sconfiggere il nichilismo urbano o la critica scettica – mostra un intenso desiderio di abbracciare la cultura attuale, rivendicando l'importanza e il ruolo dell'architettura e dell'urbanismo contemporanei, associati a una nuova logica interpretativa e creativa, tecnologica e scientifica, sociale e politica (Fig. 20). Possiamo parlare infatti di un'avventura culturale collettiva (e non di un mero elenco di 'marchi', più o meno iconici), decisa a coniugare attività progettuale e riflessione intellettuale per continuare a definire qualitativamente i nostri habitat, il tutto in accordo con le preoccupazioni e le richieste ambiziose – piuttosto che con le inerzie contingenti – della società stessa poiché la sinergia 'in', 'tra' e 'con' corrisponde a un frame ambientale e a una vocazione integrale / integrativa – inform(azion)almente – più complessa.

Around the mid-20th century, almost simultaneously, groundbreaking contributions were made in various fields of knowledge linked to telecommunications, computing, and technological and digital development. For instance, IBM's advancements in computational systems (instrumental for the Apollo

Moon landing in 1969) and the implementation of Windows-based technologies preceded the first internet network tests in 1968. Studies on biological and thermodynamic entropic fluctuations (Prigogine, 1961), non-periodic flows and chaos theory (Lorenz, 1963), elementary particles (Gell-Mann and Ne'mann, 1964) and 'dynamic systems' (Forrester, 1969) anticipated the research of Benoit Mandelbrot (1975) on topologically irregular natural processes, known as 'fractals'. The discovery of the triple helical structure of DNA (Crick et alii, 1961) and the launch of the Human Genome Project also joined considerations raised in Silent Spring (Carson, 1962) and the Gaia Hypothesis (Lovelock, 1972), fostering a critical environmental awareness that would develop in subsequent years (Gausa and Vivaldi, 2021).

The cited research and discoveries proposed a holistic correlation among elements, systems, and environments in a multiple (and dynamic) evolution, a vision crystallised in a new operational logic associated with more complex (and relational) interpretations and constructions, not only of physical space (and hence architectural space) but also of our habitats. This logic focuses on the development of processes (and systems) rather than object (and episodic) design: these evolving systems (plural, mutable, irregular) indicate a shift from a static, figurative conception of space to a dynamic and relational one, which is more transversal and interactive. This embodies a new complex logic associated with a new tripartite concept of space / time / information with

Previous page

Fig. 12 | Land-Links, Network-City, Mesh-City: interwoven developments in variable networks, proposed for Almere South (credit: MVRDV, 1998-2000).

Fig. 13 | Land-Links, Network-City, Mesh-City. Seoul New City-Airport Project, the city as a differential system of programmes and configurations (credit: Rem Koolhaas, OMA, 1995-96).

Fig. 14 | Land-Links, Network-City, Mesh-City: 'projet pour le Grand Genève', interwoven developments in networks (credit: M. Topalovic – ETH Zurich, F. Hertweck – UniLux, and R. Jenni – Rambureau, 2020).

Fig. 15 | Land-Links, Network-City, Mesh-City: project for the Roma 2025 Consultation, 'Sistoli and Diastoli in rete / reti' for the Roman countryside (credit: IAAC, S. Brandi, M. Ingrassia, and M. Gausa, 2015).

Fig. 16 | Re-Citying: re-naturalisation and interconnection project with development rings and arcs in Milan, designed by Metrograma (2007-2008); Barcelona-Mar, Multi-Ramblas, mixed green belt programmes, designed by Actar Arquitectura + Intelligent Coast (2010).

Fig. 17 | Smart-Cities, Intelligent Cities: a cartogram of Madrid with flow variations according to the density of geo-localised 300 thousand km data (credit: Architetti, 2017).

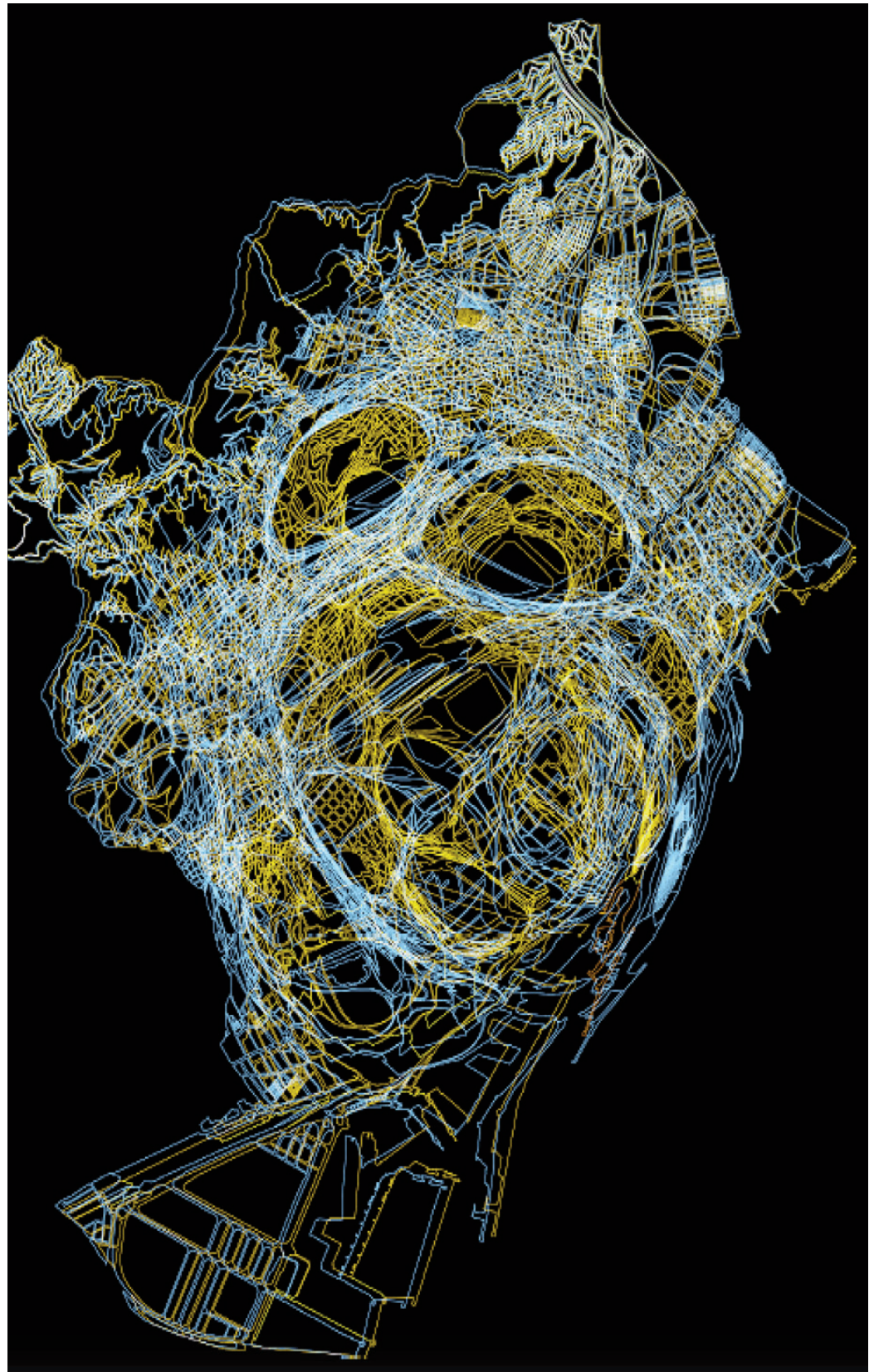
Fig. 18 | Smart-Cities, Intelligent Cities: a cartogram of Barcelona deformed according to the density of geo-localised 300 thousand km data (credit: Architetti, 2017).

diverse scientific and cultural implications (Gausa Navarro, 2018; Fig. 1).

Complexity and dynamic systems: spatiotemporal and urban-territorial organisations

The term complex – from the Latin 'complexus' ('cum + plectus', 'woven' or 'intertwined') – defines a 'multiple and relational whole or process, connected to form a common organism or system'¹. In the renowned dialogue *Journey into Complexity* between physicist Giorgio Parisi and philosopher Mauro Ceruti, the latter notes that we might say something complex is intertwined or repeatedly coiled, where complexity evokes a plurality of components and simultaneously an idea of unity, almost an oxymoron (Parisi and Ceruti, 2013). Complex systems, as identified, are heterogeneous (or plural) systems comprising multiple and interdependent informational structures and/or agents whose evolutionary paths translate into multi-scalar (global and local) symbiotic phenomena of reciprocal interaction and relationship (Gausa, 2003).

This notion of complexity refers to the simultaneous ability to combine and activate (or rather, inter-activate) multiple layers of information, not always harmonious, within a single infrastructure of exchange (Fig. 2). Within or among these 'interwoven' structures (or organisms), diverse informational interactions, exchanges, and consequently dynamic changes, evolutions, or variations occur with varying degrees of holistic impact (from the Greek term 'holon', meaning



'a common whole') on their entropic development properties (Glandsdorff and Prigogine, 1971; Brans, Stengers and Vincke, 1996). However, complex and dynamic systems should be considered together (Ekeland, 1995).

Unlike 'complex' systems, 'complicated' processes may also exhibit a profusion of situations that do not imply mutually evolutionary and/or constructive (relational and/or synergistic) interactions but are somewhat purely cumulative and sometimes conflicting. The definitions of these processes would

be limited to a single level rather than interconnected and woven levels (Parisi and Ceruti, 2013). Paraphrasing the definition from the Treccani Dictionary², a qualitative characteristic of a complex system is the (con)figuration of a cohesive or organic aggregate, intertwined and composed of interacting parts, which confers properties upon the whole that do not arise from the mere juxtaposition of parts. This is the specific property of complex systems, whose variability in manifestation suggests a new investigative methodology, as opposed to the traditional



Fig. 19 | Co-Cities, from a new collective intelligence to a new urban mediation: information and interaction combined in spontaneous and participatory technological solutions (photo by A. Goula; collage by M. Gausa).

tendency to reduce everything to the simple or essential.

Climate change, demographic shifts, economic fluctuations, traffic flows, employment processes, natural configurations, the human brain and its neural connections, social organisations, and their political and/or spatial interpretations are some examples of complex dynamic systems; generally, our habitats can be considered mutable environments, with unpredictable, variable, and heterogeneous behaviours that lead to the emergence of unexpected evolutionary phenomena, linked to processes of (pseudo)spontaneous self-organisation, nonlinear development, and differential recursion (Fig. 3). Cities and territories are also complex, entropic dynamic systems (often unnecessarily complicated). The phonetic fusion between complexity and 'city' in several languages (CompleCittà) proves surprisingly revealing.

In both cities and dynamic, irregular (chaotic, in the scientific sense) systems, the movements and trajectories of constituent elements in conditions of free development and expansion tend to evolve spontaneously and unpredictably (Becker et alii, 1994; Helbing et alii, 1994; Ekeland, 1995; Fig. 4). However, despite this apparent 'formal indiscipline', the multiple trajectories and evolutions generally refer to essential criteria or models that serve as 'horizons of certainty', underlying specific processes: action criteria or generating impulses capable of directing the trajectories by referring them to nuclear 'instructions' (patterns) that modify, alter, adapt, transform, and ultimately evolve 'within' and 'with' the environment (Helbing et alii, 1994). Consequently, it would be possible to model, to some extent, complexity to forecast a potential structure and project it in terms of a conceivable 'operational recursion', more or less systemic, a pseudo-determined indeterminacy, according to James Forrester (1971).

Cities and territories follow evolutionary processes of self-organisation or pseudo-organisation, increasingly diverse, discontinuous, and disjunctive, with variable movements of fluctuation that gener-

ate diverse configurations of 'full', 'empty', and 'link' spaces. These elements appear independent and varied yet are inherently interconnected (and conjugated) through different, topologically intertwined networks (Batty and Longley, 1997; Figg. 5, 6). The matrix-like combination of full/empty / link, volume / surface / grid, and between-space in / between-space / inter-space (or trans-space) reveals a new paradigm among Nature, Landscape, and City, with topologically complex, fluctuating, or fractal geometries (Fig. 7).

It has already been noted how the digital revolution has progressively accompanied the expansion of the traditional city – with more or less recognisable centres and peripheries – toward new, increasingly extensive, multifaceted, and irregular structures. This shift is leading to configurations that can be understood as 'poly-centres' and 'para-peripheries', 'peri-urbanities', and 'meta-urbanities', in which 'urbs', 'natus', 'technos', and 'structus' coalesce simultaneously (Schröder et alii, 2018; Gausa and Ricci, 2014).

In the accelerated transition between centuries, the former walled city (Site-Cite-City) has oscillated toward a new dispersed poly-urbanity (Sprawl City, Ink-stain City, Spot City or Patchwork City) characterised by conflicting environmental consequences and random dynamics due to the lack of holistic strategies capable of guiding uncertain and unruly processes. We thus find ourselves facing urban organisms that are increasingly called upon to highlight, in an increasingly 'explicit' manner, their own 'implicit' condition. This is characterised by a 'system of systems' that are complex, heterogeneous, plural, and simultaneous in an accelerated, dynamically variable evolution and, therefore, systematically and substantively in a complex state (Ascher, 1997; Batty and Longley, 1997; Gausa, 2003).

The Past-City with urban revisionism, the Patch-City (or Net-City) with the development of its infrastructures, and the Icon City with objectivity have characterised contemporary urban models with greater or lesser incidence depending on the contexts. These are models that cultures (especially Western ones) have explored in the face of a confused (and diffuse), multiple and multiplied dimension of new territories of (inter)relation, destined to alleviate the perplexity of a discipline – that of urban planning – trapped in a self-referential spiral of old and new determinist forms / formulas, understood as mechanisms of action. With their forms / formulas, these models can now not address the challenges of a new, metabolically impure and evolutionarily unpredictable city, with a growing ability to combine information and interaction parameters (of interpretation and exchange) in overlapping, simultaneous layers. Neither the first model (formalist), the second (structuralist), nor the third (object-based) can respond to the challenges of this multi-city system (a process city in constant evolution) that is increasingly promiscuous and systemically complex (Barahona and Ballesteros, 1997; Gausa, 2018).

Complexity and n-City: operational maps and battle maps |

If the modern, post-modern metropolis has succumbed in the face of the post-postmodern 'metapolis', this is now – in the midst of the information age – declined as a possible Multi-polis (or Poli-Polis): a contemporary n-Polis or n-City (Gausa and Vivaldi, 2021). The concept of the n-City translates to that complex, multilevel condition in which a new type of systemic organism accentuates the degree of information interaction as the exchanges

between the city's dynamic and decidedly heterogeneous and diverse systems and subsystems of interpretation and structure increase.

The term n-City alludes – referring directly to the mathematical universe – to a differential condition elevated to the 'n' (nth) power (determinable and indeterminate at the same time), to the nth (multiple and multiplied) overlapping sequences of information interactions that define the multiple and apparently 'dis-orchestrated' organism (the city), but also to the faculty, in parallel, to direct it from possible latencies, presences and valences that are as immanent as they are inherent and inter-falling.

The term n-City would refer to an organism that would not only be built today based on more or less substantial formal criteria but would be dynamically and constantly defined and redefined through varied processes of combination between simultaneous multi-scalar levels (or layers) of information and overlapping (physical and geographical, but also demographic, ecological, economic, socio-political, socio-cultural, etc.) and networks or meshes of interconnection and interrelatedness (infrastructural, technological, transport, energy, communication, flow and/or connection, etc.), between which simultaneous processes of conjugated action and reaction are triggered depending on their greater or lesser capacity for interaction, efficiency and complementarity (Fargas and Papazian, 1992; Barahona and Ballesteros, 1997; Gausa, 2018).

The strength and weakness of this complex scenario lie precisely in this constant dynamic of mutation, renewal, transformation, variation, construction and recycling through changes and exchanges between layers, states, stages and possible scenarios (Figg. 8, 9) that invite one to recognise some of the multiple levels of definition associated with the system's capacities and potentialities, in order to strategically orient them through new operational criteria (or vectors) and new logics – collectively and qualitatively (pro)active – aimed at generating operational strategies (and evolutionary formulations) with a sensitive and systemic approach, capable of intentionally synthesising selective planes of information and connective networks of interaction into new sets.

Working with maps / analytical schemes and/or informational (tendential) but also strategic and/or relational (intentional) help to formulate and combine structures and processes, capable of recording and selecting the most relevant data (or levels), (re)processing them, condensing and (inter)activating them better to combine their more qualitative projections (Fig. 10), if not all of them at least those most potentially incidental and instrumental.

The advancement of info-graphic computation (GIS, Photoshop, Illustrator, Rhino, Grasshopper, BIM, etc.) has been essential for a fertile association between an 'operational map' (processor) and 'battle map' (instructor), approaching an effective combination of 'analytical map-scheme' and 'synthetic map-ideogram' as a possible simultaneous formulation between recognition, registration, representation and re-information (Gausa, 2018; Fig. 11). In particular, the so-called 'battle maps' (Gausa, 2012) would be aimed not only at describing a territory but at projecting it in order to foresee, anticipate and orientate its future evolutions; they can be interpreted as operational systems of recognition and repositioning, thus critical diagnoses and active responses at the same time, tools capable of synthesising effective bets between possible events and move-

ments, relations and variations, referring to basic models of organisation (criteria of action).

Complexity and n-City: towards a new advanced urbanism | Exploring new 'multiter' strategies, i.e. multilevel and inter-network, multi-territorial and inter-urban, multi-scalar and inter-relational, but also 'multi-(m)plivative' and inter-active, represents the challenge of this new type of approaches generated by the development of the informational revolution itself, determined to work with the logic of the complexities proper to an organism in constant entropic evolution (Nel.lo, 2001; Rueda, 2011; Gausa, 2019) reformulating the practices, but also the terminologies of traditional urbanism ('urbs+ística', i.e., 'belonging in substance to the city') through the lemma, coined by Ildefonso Cerdá (1867; Rueda, 2011), 'urbanism' ('urbs+ismus', i.e., 'connected – qualitatively – to the city').

This determines a new mode of operation with transversal (or transdisciplinary) approaches called to work with new spatial formulations and digital technologies, new environmental sensitivities and new social expectations, but above all with an equation for a new multilevel 'vision' based on the 5IN: Information + INteraction + INtegration + INnovation (Gausa, 2018). Acknowledging, exploring and 'adjectivalising' this scenario, generated beyond the traditional narratives of the 'return to history' of the 1970s and 1980s or the 'return to technology' of the 1980s and 1990s or the 'return to design' (and the object) of the 1990s and 2000s, has stimulated much of the research that has characterised the last decades (Gausa and Vivaldi, 2021).

As we pointed out earlier, after years of historical revisionism and instrumental (modern and post-modern) calligraphy, the last decades of the 20th century were characterised by the impact of the digital universe and the computational component, hardware and software. The growing pioneering interest in new readings of the multifaceted, irregular and multi-layered city – Fractal City, Multi-layer-City – can be found in many of the explorations oriented towards a more complex (analytical-synthetic) recognition of the urban condition and its possible intersection with nature (Fargas and Papazian, 1992; Batty and Longley, 1997).

Since the early 2000s, we have witnessed the development of the digital era with the definitive estab-

lishment of the Internet, with the exponential growth of Web 2.0, called upon to standardise (thanks to the www.) access protocols, connectivity, and with the appearance of the first social-networks, the latter destined to foster a new framework of interconnected relations and exchanges, not only operationally 'virtual', but 'real' in their socio-economic, cultural, environmental and spatial consequences, thanks also to the substantial increase (since 2007) of applications for smartphones (Gausa and Vivaldi, 2021).

If the post-modern city-territory had revealed itself as a complex 'poly-territory' of relations, apparently intended to favour the widespread implementation of uses and functions on an extended and 'discontinuously' accessible 'arterial' terrain, thus 'within reach' (Harvey, 1985; Rueda, 2011), the qualitative – and not speculative – evolution of this new urban-territorial organism thus contemplated, highlighted the need to foster not only more responsible socio-economic and urban-territorial approaches, but also new devices of relationships and coordination between places and intra-places, systems and sub-systems, 'in networks and networks' (Gausa, 2009; Fig. 12).

The reading and articulation of this diversified and integrated condition (in networks and nets) looms as a progressive shift from the very notion of network / net (the old paradigm of the neo-modern metropolitan city) to the concept of network / net, understood as a new connective / distributive logic, more flexible, elastic and plural, aimed at defining a new paradigm of urban-territorial geo-urbanity. This has created a multi-scalar, dynamic and decidedly unfinished scenario of potentially interconnected co-existences and experiences with (singular, local) sites and situations concerted in systems or schemes, understood as common, plural and global 'traits and contracts' (Fig. 13).

The term Network-City (or Mesh-City) highlights this desire to explore a 'geo-ordered' (networked and networked) organisation conceived as a 'dis-dense' (discontinuously dense) vibrating system of systoles (of compression and/or intensification) and diastoles (of expansion and/or articulation). This system is thus affirmed in its various nodal spaces as well as in its broad internodal areas, in which nuclei of variable density, diversified mobility flows, operational landscapes and collective spaces of relational vocation, but also, plots and heritages (historical or

modern) or existing environmental values (to be consolidated) and new mixed, innovative or emerging developments combined in mosaics of variable density and spatiality, topologically and ecologically intertwined (Gausa, 2003, 2009; Figg. 14, 15).

It is, therefore, a matter of moving from an extra-urban territory to an inter-urban territory, reinforcing and reactivating existing structures (multi-city as a polycentric and poly-focal system), coordinating the different landscape matrices (landscape as an operational system) and articulating the different interconnection systems (mobility and urban planning as mixed systems), through models and policies designed to combine global logics and local declinations in new formats aimed at facilitating 'confederated', diversified and 'asymmetrically' balanced – cooperating – structures capable of articulating new supra-municipal competences and values (Nel.lo, 2001; Puig Ventosa, 2011).

The notion of Re-Citying (which can also be interpreted phonetically as Re-Siting) alludes to urban redefinition (city as re-informed matter) in which the exploration of multi-urban approaches (networked and networked) allows for the reactivation of the city-nodal and the exploitation of pre-existences, starting from a development that is more than endogenous, 'endo-generative' and inductive. It is a matter of moving from an outward movement of city expansion, moving simultaneously to an inward movement (Fig. 16), from material and expansive growth to relational (and environmental) intensive development.

And specifically, it is about consolidating and reinforcing (reactivating, recycling and 're-naturalising') nodal centres through the formulation of new, more porous and eco-structural patterns, textures and diversified circuits, as well as through the reformulation – or re-information – of the old urban factories (historical neighbourhoods or modern peri-urbanities); to connect (re-articulating and re-urbanising) the dispersed 'auras' (or spots) caused by diffuse peri-urban expansion of delineating and/or reshaping (re-profiling) the edges (perimeters, margins, limits) through new operations of architectural / landscape reinforcement; of connecting at different scales nodes and margins by recovering ramifications and internal meshes in order to transversally relate city, infrastructure and landscape to promote operations of city-city condensation, city-landscape transition or city-infrastructure redevelopment through new

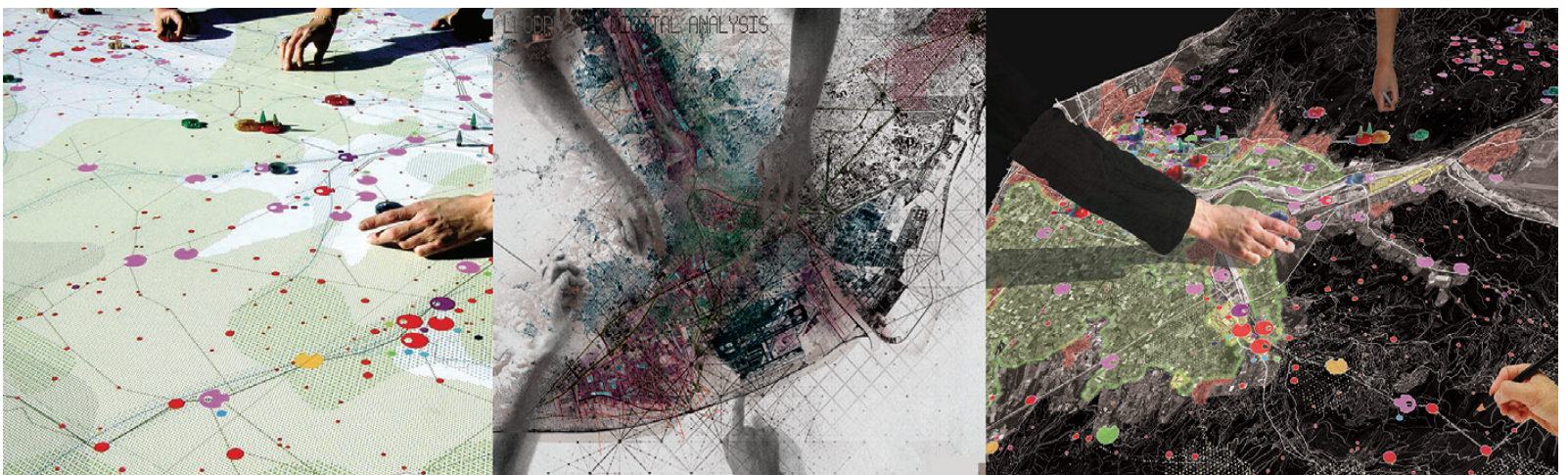


Fig. 20 | Factors PRO, Pro-positively Managing the Complex City: Catalunya a map of strategic games (credit: Soriano-Palacios, Ricerca HiCat, 2003); Baix Llobregat Agricultural Park, a park of parks (credit: Actar Arquitectura and Gic Lab Unige, 2017-2019); Albenga, Glass City, new integrative strategies (credit: GicLab Unige, 2015-2016).

textures, sections, circuits and matrix models (Gausa and Ricci, 2014; Fabian and Munarin, 2017; Gausa, 2022).

In the face of the mechanistic dynamics of the diffuse city, but also the face of the paradigm of the large compact and homogenising city, a third way tends to defend this new 'interwoven' or 'interlaced' definition of the n-City, agreed (and tuned) to the conditions and geographical characteristics of its contexts: conceiving the city 'outwards and inwards', promoting operations of inter-urban connection (or reconnection), but also of urban reinforcement (and recycling) with restructuring and/or reprogramming interventions, and increasingly supporting the very idea of landscape not only as a residual and interstitial void but as an authentic operational, productive, performative and inter-connective system, open to use, activity or mixed programming in synergy with the multidimensional patterns – interwoven mosaics – generated by textiles and tesserae (Gausa, 2009; Lop, 2011; Rueda, 2011).

Complexity and n-Cities: interaction and inter-activity | The second decade of the 21st century has already metabolised an exponential development of networked digital technologies (smartphones, apps, big data, real-time data) that have multiplied the potential for interaction between spaces, contexts, media and users, thus initiating a phase of new capabilities, destined as they are to rapidly assume a hybrid condition – physical and virtual, material and immaterial, natural and artificial, biological and xenological – of contemporary '(hyper)reality' (Gausa and Vivaldi, 2021).

The concepts of Smart-Cities, Sense-Cities or Intelligent-Cities (in the second decade of the 21st century) define a new type of urban 'management' in which the city tends to be understood as a meso-informational system (a 'milieu' between conditions and information). This system is intended to integrate, process and hypothetically improve various urban factors and services for – theoretically and tendentially – more positive, safe and qualitative spaces, promoting more efficient (online and on-real-time) management of traffic, energy, water, health, waste, uses, activities, environmental hazards and threats, agricultural productivity and a more balanced land-use oriented operating landscape (Komninos, 2008; Ratti and Claudel, 2016).

This is a trend that at the end of the first decade of the 21st century seemed to lead the n-City towards a progressively parametric (and parameterisable) dimension, in which the very notion of information was understood as data or indicators – economic, functional, environmental, etc. – as implicitly optimised as explicitly optimised (Ratti and Claudel, 2016; Tucci and Ratti, 2022). The exploration of this new capacity, both active and reactive (responsive and adaptive), is instead combined with a 'hyper-connective' condition attentive to processes that are not only participatory but co-productive (co-decisive and co-decision-making), which become factors in systematics progressively expanded in its performance, definitions and applications (Figg. 17, 18).

In this sense, the concept of Co-Cities alludes today to the exploration of a new paradigm: that of the 'cooperated' (conjugated, connected and co-participated) city and its translation towards a collective (shared), connective (inter-connected) and corrective (sustainable) – co(//nn/rr)ective – more synergistically (and empathically) involved and inter-com-

municated (Common Cities, Learning-Cities & Smart Citizens etc.), called upon to explore a new type of social and environmental interaction (and interactivity), decidedly 'co-acting' (Latour, 2007; D'Arienzo and Younès, 2018; Fig. 19).

A new logic is thus defined, again, diverse, dynamic, interwoven and complex, aimed at combining a super-technology of connectivity and exchange (data, messages and experiences, information and mobilisations) with a willingness for direct and spontaneous action, not necessarily hyper-technological, but decidedly active and activist, 'inter-active' and 'inter-activating', linked to a more performative and operational dimension of public space as a relational, operational and performative space, a new space-interface, decidedly (inter)active, between city and citizens, host environments and host species, biological agents and ecological flows both urban and inter-urban (Gehl, 2010; Markopoulou, 2015).

This new logic is sensitive (more eco- and socio-empathic) to increasingly heterogeneous and complex spheres and environments, progressively exposed to situations of risk, deficit, conflict and vulnerability, conditions that constitute devastating criticalities for the most fragile populations (urban and human stress, environmental risk, housing and food deficits, pollution, carbonisation, migration, ghettoisation, rising poverty thresholds, etc.) and problems associated with (geo)urban complexity itself, which needs to explore processes that are resilient and intelligent at the same time – 'resili(g)ents' – open to technological, strategic and creative innovation (Gausa, 2020; Canessa, 2020).

Complexity and new challenges: Co-In declinations | In the research of the period characterised by the digital revolution and a new urban-territorial informational logic, the binomial Co-In (associated with the notions of Complexity and Information) is repeated recursively with different declinations linked to other periods of recent history: Combinatoriality / Interchange 1990-2000; Connectivity / Interaction 2000-2010; Community / Interactivity 2010-2020. In all these cases, however, the importance of the Conceptuality / Interactivity binomial is evident. These Co-Ins represent the 'bargaining chip' on which the very evolution of the concept of 'space / time / information' and a new, more complex and holistic thinking has been played out, united by the firm conviction that beyond purely efficient management, the city and its citizens continue to need conductive concepts, criteria for action and common, shared imaginaries (Gausa and Vivaldi, 2021).

Today, it is a question of rethinking the possible propositional quality implicit in the new geo-urban (urban and inter-urban) scenario of inter-polarity and inter-nodality, of landscape and 'pa(e/s)essages' of encounter, connectivity and walkability (infra- and eco-structural). It calls for a new multi-relational understanding of place and context (as an 'articulated', networked field of forces), but also of our habitats understood as hybrid, mixed formats, between programmes, flows, uses, users and agents (sociological and biological).

Innovation, conservation and mutation, protection and transformation, prevention and induction, heritage and innovative values, environmental and incidental factors, sensory (and sensitive) and sensory (or sensual) spaces, referential (identity, local) and transversal (holistic, global) scenarios promote logic oriented to work with a new complexity – and

complicity – associated with the very polyphonic nature of the n-City (Florida 2002; Carta, 2007; Ricci, 2013), all by integrating, topologically, overlapping and interwoven levels of information through networked, topologically flexible (pro-positive and pre-positive) multi- and poly-, infra- and intra-, inter- and trans-, exo- and endo-, techto- and techno-, proto- and topo-, co- and eco-, hyper- and info- structural schemas.

Schemes must be able to foster the integration of more immaterial (socio-environmental) networks translated into a new civic-affirmative urbanity that is more (e)co-active, responsive and responsive. Today, new sensory devices (multiplied by online and on-real-time systems) enable urban spaces to convey their history or ownership, manage environmental comfort levels, temporarily vary configuration, and change colour, texture, lighting and (mixed) or bio-structural (hybrid) functions over time.

However, is such an intertwined (and oriented) condition between information, reality, data, spheres and environments sufficient to ensure new qualitative, spatial and relational definitions / organisations in the complexity of urban territories? Perhaps not if this is limited to purely smart (techno-informative) management and optimisation, since a significant added value, linked to the strength of the conceptual, the strategic and the poetic, the systemic and the sensual (understood as narratively communicable and transmissible), is necessary to ensure possible shared and sharable 'horizons' between social, spatial and territorial systems, as explicitly complex as they are implicitly (inter)connected (Ricci, 2019; Gausa, 2018; Gausa, 2020). Combining responsive information and attractive vision is increasingly one of the significant challenges facing our time in order to ensure new concerted relationships with the environment and between environments through exchanges or interactions called upon to unite (multivalent and polyvalent) conceptions, combinations and connections of the on-set, on-net, on-site and online type, as well as in motu and situ.

The adventure that sustained all these (pro)positive visions – determined to defeat urban nihilism or sceptical criticism – shows an intense desire to embrace current culture, claiming the importance and role of contemporary architecture and urbanism, associated with a new interpretative and creative, technological and scientific, social and political logic (Fig. 20). Indeed, we can speak of a collective cultural adventure (and not a mere list of more or less iconic 'brands'), determined to combine design activity and intellectual reflection in order to continue to define our habitats qualitatively, all by the ambitious concerns and demands – rather than the contingent inertia – of society itself, since the synergy 'in', 'between' and 'with' corresponds to an environmental frame and an integral / integrative vocation that is decidedly – and inform(act)ally – more complex.

Notes

1) For more information, consult the RAE, Diccionario de la Lengua Española, Madrid.

2) In general terms, a complex system is a set of variable elements that are also strongly interconnected in their temporal evolution, so the single knowledge of each of them is not sufficient to establish the overall evolution of the system. Ecosystems, financial markets and the nervous system are examples of complex systems. Although there is no unanimous formal definition, it can be said that a complex system has specific essential characteristics: it is composed of a considerable number of interacting subsystems; it presents emergent characteristics, i.e. ordered behaviour resulting from interactions between subsystems when the subsystems themselves or their connections exceed a certain number; it is highly structured; it presents feedback mechanisms (whereby an output response also becomes an input stimulus); it is characterised by nonlinear dynamics that are sensitive to initial conditions. A large number of variables thus characterises a complex system, and observable behaviour depends to a large extent on how subsystems organise themselves and interact with each other. For the definition of 'complexity', see the webpage: treccani.it/enciclopedia/complessita [Accessed 16 September 2024]

References

- Ascher, F. (1997), *Métapolis ou l'avenir des villes*, Odile Jacob, Paris.
- Barahona, M. and Ballesteros, J. (1997), "La ciudad que no se ve", in *Fisuras de la cultura contemporánea | Revista de arquitectura de bolsillo*, vol. 5, pp. 118-161. [Online] Available at: dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2620142 [Accessed 7 October 2024].
- Batty, M. and Longley, P. A. (1997), "The Fractal City", in *Architectural Design*, vol. 129, pp. 74-83.
- Becker, S., Brenner, K., Frankhauser, P., Humpert, K., Kull, U., Schaur, E., Teichmann, K. and Wilke, J. (1994), "Selbstorganisationen urbaner strukturen", in *Arch+*, vol. 121, pp. 57-68.
- Brans, J.-P., Stengers, I. and Vincke, P. (eds) (1996), *El tiempo y el devenir a partir de la obra de Ilya Prigogine*, Gedisa, Barcelona.
- Briggs, J. (1992), *Fractals – The Patterns of Chaos – Discovering a New Aesthetic of Art, Science and Nature*, Simon & Schuster, New York.
- Canessa, N. V. (2020), *Resili(g)ence – GOA Resili(G)ent City*, Actar Publishers, New York.
- Carson, R. (1962), *Silent Spring*, Houghton Mifflin Co, Boston.
- Carta, M. (2007), *Creative City – Dynamics, Innovations, Actions*, ListLab, Trento-Barcelona.
- Cerdá, I. (1867), *Teoría general de la urbanización y aplicación de sus principios y doctrinas a la reforma y ensanche de Barcelona*, Imprenta Española, Madrid.
- Crick, F. H. C., Barnett, L., Brenner, S. and Watts-Tobin, R. J. (1961), "General Nature of the Genetic Code for Proteins", in *Nature*, vol. 192, issue 4809, pp. 1227-1232. [Online] Available at: nature.com/articles/1921227a0 [Accessed 7 October 2024].
- D'Arienzo, R. and Younés, C. (eds) (2018), *Synergies Urbaines – Pour un métabolisme collectif des villes*, Métis Presses, Paris.
- Ekeland, I. (1998), "What is Chaos Theory?", in *Review (Fernand Braudel Center)*, vol. 21, issue 2, pp. 137-150. [Online] Available at: jstor.org/stable/40241422 [Accessed 7 October 2024].
- Fabian, L. and Munarin, S. (eds) (2017), *Re-Cycle Italy – Atlante*, LetteraVentidue, Siracusa.
- Fargas, J. and Papazian, R. (1992), "Territorio y Modelización", in *Quaderns d'Arquitectura i Urbanisme*, vol. 194, pp. 90-95.
- Florida, R. (2002), *The rise of the creative class*, Basic Books, New York.
- Forrester, J. W. (1971), "Counterintuitive behavior of social systems", in *Theory and Decision*, vol. 2, pp. 109-140. [Online] Available at: doi.org/10.1007/BF00148991 [Accessed 7 October 2024].
- Forrester, J. W. (1969), *Urban Dynamics*, Pegasus Communications, Arcadia. [Online] Available at: anarch.cc/uploads/jay-forrester/urban-dynamics.pdf [Accessed 7 October 2024].
- Gausa Navarro, M. (2018), "Periphery-Peripherals, 1980-2015 – From the Postmodern Era to the Information Age", in Schröder, J., Carta, M., Ferretti, M. and Lino, B. (eds), *Dynamics of Periphery – Atlas for a Creative Resilient Habitats*, Jovis, Berlin, pp. 62-75.
- Gausa, M. (2022), "Topologie verdi e paesaggi oltre il paesaggio – 30 anni di ricerche avanzate sulla ibridizzazione del verde | Green topologies and landscapes beyond the land – A 30-year research on green hybridization", in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 11, pp. 14-25. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/1112022 [Accessed 7 October 2024].
- Gausa, M. (2020), *Resili(g)ence – Intelligent Cities / Resilient Landscapes*, Actar Publishers, New York.
- Gausa, M. (2019), "Resili(g)ence – Città Intelligenti / Paesaggi Resilienti | Resili(g)ence – Smart Cities / Resilient Landscape", in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 6, pp. 14-25. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/622019 [Accessed 7 October 2024].
- Gausa, M. (2018), *Open(ing) – Space-Time-Information & Advanced Architecture 1900-2000 – The Beginning of Advanced Architecture*, Actar Publishers, New York.
- Gausa, M. (2012), "The diagram as a map of battle and negotiation", in Pyo, M. and Seonwook, K. (eds), *Architectural and Program Diagrams – Vol. 1 – Construction and Design Manual*, DOM Publishers, Berlin, pp. 216-247.
- Gausa, M. (2009), *Multi-Barcelona, Hiper-Catalunya – Estrategias para una nueva Geo-Urbanidad*, ListLab, Trento and Barcelona.
- Gausa, M. (2003), "Multiciudades, geourbanidades, hiperterritorios", in *Pasajes de arquitectura y crítica*, vol. 51, pp. 46-49.
- Gausa, M. and Ricci, M. (2014), *MedNet Report 0.1 – Report Convegno Med.Net.It*, ListLab, Trento and Barcelona.
- Gausa, M. and Vivaldi, J. (2021), *The Threefold Logic of Advanced Architecture – Conformative, Distributive and Expansive Protocols for an Informational Practice – 1990-2020*, Actar Publisher, New York.
- Gehl, J. (2010), *Cities for People*, Island Press, Washington (US).
- Gell-Mann M. and Ne'mann, Y (1964), *The Eightfold Way – A Review with a Collection of Reprints*, W.A. Benjamin Inc. Publishers, New York.
- Glansdorff, P. and Prigogine, I. (1971), *Thermodynamics Theory of Structure, Stability and Fluctuations*, Wiley-Interscience, London-New York.
- Harvey, D. (1985), *The Urbanization of Capital – Studies in the History and Theory of Capitalist Urbanization*, Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Helbing, D., Hilliges, M., Molnar, P., Schweitzer, F. and Wunderlin, A. (1994), "Strukturbildung dynamischer Systeme", in *Arch+*, vol. 121, pp. 69-75. [Online] Available at: researchgate.net/profile/Frank-Schweitzer/publication/245078447_Strukturbildung_dynamischer_Systeme/links/00b7d51dd54315597f000000/Strukturbildung-dynamischer-Systeme.pdf [Accessed 7 October 2024].
- Ho, M.-W. (1997), "The New Age of the Organism", in *Architectural Design Profile*, vol. 129, pp. 44-51.
- Ito, T. (1994), "Der Vorhang des 21 Jahrhunderts", in *Arch+*, vol. 119/120, pp. 32-35.
- Komninos, N. (2008), *Intelligent Cities and Globalization of Innovation Networks*, Routledge, London.
- Latour, B. (2007), *Reassembling the Social – An Introduction to Actor-Network-Theory*, Oxford University Press, New York.
- Llop, C. (2011), "De les solucions habitacionals a la construcció social de l'habitat – Del dret a l'habitatge al dret al plaer d'habitar!", in Gausa, M. and Cros, S. (eds), *Cap a un Habitat(ge) sostenible*, Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible de Catalunya (CADS), Generalitat de Catalunya, Barcelona, pp. 113-116.
- Lorenz, E. N. (1963), "Deterministic Nonperiodic Flow", in *Journal of the Atmospheric Sciences*, vol. 20, issue 2, pp. 130-141. [Online] Available at: scott.physics.ucsc.edu/pdf/lorenz_1963.pdf [Accessed 7 October 2024].
- Lovelock, J. E. (1972), "Gaia as seen through the atmosphere", in *Atmospheric Environment*, vol. 6, issue 8, pp. 579-580. [Online] Available at: [doi.org/10.1016/0004-6981\(72\)90076-5](https://doi.org/10.1016/0004-6981(72)90076-5) [Accessed 7 October 2024].
- Mandelbrot, B. (1975), *Les Objets Fractals – Forme, Hasard et Dimension*, Flammarion, Paris.
- Markopoulou, A. (2015), "In(Form)ation – Architecture of Data & Code", in *IaaC Bits*, vol. 1, pp. 1-13. [Online] Available at: issuu.com/iaacbits/docs/1.3.3_aret_i_markopoulou/0 [Accessed 7 October 2024].
- Nel.lo, O. (2001), *Ciutat de ciutats – Reflexions sobre el procés d'urbanització a Catalunya*, Editorial Empúries, Barcelona.
- Parisi, G. and Ceruti, M. (2013), "Viaggio nella Complessità", in *formulas.it*, 07/12/2013. [Online] Available at: formulas.it/sito/viaggio-nella-complessita/ [Accessed 7 October 2024].
- Prigogine, I. (1961), *Introduction to Thermodynamics of Irreversible Processes*, Wiley, New York.
- Puig Ventosa, I. (2011), "Polítiques econòmiques locals per avançar cap a formes més sostenibles d'habitatge i d'ocupació", in Gausa, M. and Cros, S. (eds), *Cap a un Habitat(ge) sostenible*, Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible de Catalunya (CADS), Generalitat de Catalunya, Barcelona, pp. 51-56.
- Ratti, C. and Claudel, M. (2016), *The City of Tomorrow – Sensors, Networks, Hackers, and the Future of Urban Life*, Yale University Press, New Haven.
- Ricci, M. (2019), *Habitat 5.0 – L'architettura nel Lungo Presente*, Skira, Milano.
- Ricci, M. (2013), *New Paradigms*, ListLab, Trento.
- Rueda, S. (2011), "Models d'ordenació del territori més sostenibles (o un nou urbanisme per abordar els reptes de la societat actual)", in Gausa, M. and Cros, S. (eds), *Cap a un Habitat(ge) Sostenible*, Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible de Catalunya (CADS), Generalitat de Catalunya, Barcelona, pp. 31-40.
- Schröder, J., Carta, M., Ferretti, M. and Lino, B. (eds) (2018), *Dynamics of periphery – Atlas for Emerging Creative Resilient Habitats*, Jovis, Berlin.
- Tucci, G. and Ratti, C. (2022), "La Tecnologia come abilitatore di un nuovo ecosistema urbano responsivo – Intervista a Carlo Ratti (CRA Studio) | Technology as an enabler of a new ecosystem responsive urbanism – Interview with Carlo Ratti (CRA Studio)", in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 12, pp. 190-201. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/12172022 [Accessed 7 October 2024].