

## 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)

Giorgia Tucci dialogues with Carlo Ratti

### ABSTRACT

Negli ultimi decenni la crescente consapevolezza sull'esauribilità delle risorse del nostro pianeta ha posto la sostenibilità al centro delle politiche globali attuali che, per far fronte alla complessa situazione globale, hanno fissato gli obiettivi per uno sviluppo sostenibile, promuovendo azioni in grado di fornire innovazione ecologica, digitale e sociale. La sempre maggiore contaminazione della tecnologia digitale nel contesto urbano ha portato a riflettere su processi di riformulazione urbana e ad avviare azioni innovative promotrici del processo di transizione. Il nuovo approccio urbano e territoriale volge oggi verso un nuovo paradigma di integrazione fra artificiale e naturale, tecnologia e sostenibilità, digitale ed ecologia. Testimonianza di questa transizione è l'approccio transdisciplinare nelle progettualità e sperimentazioni dello studio internazionale di Carlo Ratti Associati (CRA).

In recent decades, the growing awareness of the exhaustibility of our planet's resources has placed sustainability at the centre of current global policies that, to cope with the complex international situation, have set goals for sustainable development, promoting actions that provide ecological, digital and social innovation. The increasing contamination of digital technology in the urban context has led to reflections on urban reformulation processes and innovative actions promoting the global transition process. The new urban and territorial approach is moving towards a new paradigm of integration between artificial and natural, technology and sustainability, digital and ecology. Testimony to this transition is the transdisciplinary approach in the design and experimentation of the international practice of Carlo Ratti Associati (CRA).

### KEYWORDS

sfide globali, decarbonizzazione, sostenibilità, sperimentazione, rigenerazione urbana

global challenges, decarbonisation, sustainability, experimentation, urban regeneration

**Giorgia Tucci**, Architect and PhD, is an Adjunct Professor and Research Fellow at the Department of Architecture and Design, University of Genoa. Her research rethinks the identity of rural coastal cities in the Mediterranean through integrated territorial strategies with the application of new technological systems and innovative design approaches. She is the founder of the web platform [agrocities.com](http://agrocities.com). Mob. +39 388/11.08.418 | E-mail: [giorgia.tucci@unige.it](mailto:giorgia.tucci@unige.it)

**Carlo Ratti Associati** is an international design and innovation firm based in Turin and New York. Drawing on Carlo Ratti's research at the Massachusetts Institute of Technology – MIT (USA), the office is currently involved in many projects across the globe, embracing every scale of intervention, from furniture to urban planning. CRA is the only design firm whose works have been featured three times in TIME Magazine's 'Best Inventions of the Year' list – respectively with the Digital Water Pavilion in 2007, the Copenhagen Wheel in 2014 and Scribit in 2019. In recent years, the office has been involved in the launch of Makr Shkr (a startup producing the world's first robotic bar system) and Scribit (the write&erase robot). Webpage: [carloratti.com](http://carloratti.com)



Dagli anni '80 la comunità scientifica condivide la tesi che il mondo sia entrato in una nuova era geologica, nota come Antropocene, in cui lo sfruttamento delle risorse ambientali, l'aumento dell'urbanizzazione e le attività degli esseri umani stanno modificando in modo significativo e irreversibile le strutture spaziali, gli ecosistemi e il clima della Terra, innescando un processo di estinzione e una nuova transizione biotica. L'azione umana ha modificato tra il 50% e il 75% della superficie terrestre per far posto a campi coltivati e città, cementificando le aree naturali, favorendo l'erosione del suolo, distruggendo la biodiversità e inquinando l'atmosfera, col risultato di dominare il 90% degli ecosistemi terrestri (EEA, 2019). La sempre maggiore consapevolezza sull'esauribilità delle risorse del nostro pianeta ha posto la sostenibilità al centro delle politiche globali attuali e per far fronte alla complessa situazione le sfide europee e mondiali, insieme alle politiche nazionali, hanno fissato gli obiettivi per uno sviluppo sostenibile, promuovendo azioni in grado di fornire innovazione ecologica, digitale e sociale (UN, 2022).

Le due transizioni digitale ed ecologica, così come i programmi di azione EU Green Deal<sup>1</sup>, Next Generation EU<sup>2</sup>, New European Bauhaus<sup>3</sup>, New Industrial Strategy for Europe<sup>4</sup>, le misure connesse all'Agenda 2030 e le varie politiche di coesione (EU, 2021a, 2021b, 2021c, 2021d, 2021e) rappresentano le principali sfide del nostro secolo per favorire i cambiamenti necessari allo sviluppo di un'economia circolare, di una società più equa e di un'industria innovativa e più attenta alle questioni ambientali, attraverso l'impiego di processi, tecnologie e materiali più sostenibili. In questo senso le due transizioni sono strettamente correlate; la tecnologia digitale, infatti, diviene l'infrastruttura abilitante che rende possibile la transizione ecologica, in quanto in grado di migliorare l'efficienza energetica, dare slancio all'economia circolare, assicurare una migliore allocazione delle risorse, ma anche ridurre le emissioni inquinanti, la perdita di biodiversità e il degrado ambientale, nonché raccogliere, elaborare, processare e fornire informazioni e dati utili ai membri delle comunità (Ratti and Belleri, 2020).

L'innovazione digitale rappresenta quindi, un fattore chiave nel processo di transizione, il motore per un nuovo paradigma di sviluppo, volto a far convergere servizi scientifici e tecnologici nei settori dell'innovazione energetica e della sostenibilità ambientale, nonché un nuovo meccanismo evolutivo basato sulla sperimentazione nei processi di progettazione.

All'interno di questo scenario, in linea con il contesto dinamico e le nuove politiche d'innovazione, si inquadra il lavoro di Carlo Ratti, architetto e ingegnere di formazione, socio fondatore dello studio internazionale di design e innovazione Carlo Ratti Associati (CRA) con sede a Torino e filiali a New York e Londra. Laureato al Politecnico di Torino e all'École Nationale des Ponts et Chaussées di Parigi e conseguendo poi un MPhil e un PhD all'Università di Cambridge (UK), dal 2004 Ratti si dedica alla ricerca scientifica presso il Massachusetts Institute of Technology (MIT) di Boston, dove dirige il Senseable City Lab, un laboratorio non vincolato dalle metodologie di un singolo settore, ma caratterizzato da un approccio transdisciplinare che unisce urbanisti, designer, ingegneri, fisici, matematici dei sistemi, eco-

nomisti e sociologi in una missione comune, quella di dar forma al futuro.

Secondo Ratti «La città è un universo che può essere visto attraverso la lente dell'economia, della sociologia o dell'architettura e del design, ma un laboratorio incentrato sulle città richiede l'integrazione di tutte le discipline per poterle comprendere e studiare». Rifacendosi al pensiero del premio Nobel Herbert Simon<sup>5</sup> economista e teorico dell'automazione, il quale basò la sua rivoluzionaria ricerca sul processo decisionale sostenendo la teoria che essa fosse guidata da numerose scienze diverse fra cui l'informatica e la scienza cognitiva, il Direttore del Senseable City Lab riconosce gli spazi urbani come una complessa rete di sistemi in evoluzione ai quali la collaborazione fra le discipline permette di dar loro un senso.

I numerosi studi svolti presso il MIT hanno trovato una concreta applicazione nei progetti dello studio CRA che, su varie scale di intervento, dal design di prodotto alle installazioni, dall'architettura alla pianificazione urbana, diffonde in tutto il mondo le proprie sperimentazioni. Lo studio, infatti, si propone di esplorare l'intersezione tra naturale e artificiale nell'ambiente costruito, sfruttando le tecnologie digitali come parte di una missione multidisciplinare per pensare, progettare e fare innovazione nello spazio urbano; innovazione che si lega a tematiche di grande rilievo nelle progettualità illustrate da Carlo Ratti durante l'intervista svolta in occasione della stesura del presente contributo.

Primo fra tutti il complesso tema della decarbonizzazione – ovvero il processo di conversione a un sistema economico in grado di ridurre in modo sostenibile l'anidride carbonica sino alla sua privatizzazione totale – tematica ampiamente discussa nelle recenti politiche mondiali, che ha visto l'Unione Europea rinnovare l'impegno ad affrontare le sfide legate al clima e all'ambiente in risposta all'Accordo di Parigi del 2015 (UNFCCC, 2015). L'UE, infatti, si sta mobilitando per adottare un'ampia serie di politiche per diventare il primo continente neutrale dal punto di vista climatico entro il 2050 – passando a un'economia pulita, circolare e sostenibile – e promuovendo azioni quali l'azzeramento dell'inquinamento, l'accelerazione del passaggio alla mobilità sostenibile e intelligente e la produzione di energia pulita, economica e sicura. Nello specifico con la Legge Europea sul Clima (EC, 2021a), approvata nel luglio 2021, l'UE si è posta l'obiettivo vincolante di raggiungere la neutralità climatica entro il 2050, prevedendo che gli attuali livelli di emissioni di gas serra diminuiscano sostanzialmente nei prossimi decenni.

Come passo intermedio verso la neutralità climatica, l'UE ha inoltre aumentato le sue ambizioni climatiche per il 2030, impegnandosi a ridurre le emissioni di almeno il 55% entro il 2030 attraverso un pacchetto di nuove iniziative, il cosiddetto 'pacchetto Fit for 55' (EC, 2021b), in materia di clima, energia e trasporti. Il pacchetto di proposte mira a fornire un quadro coerente ed equilibrato per il raggiungimento degli obiettivi climatici dell'UE, garantendo una transizione giusta e socialmente equa, rafforzando l'innovazione digitale, incentivando la competitività dell'industria e sostenendo la posizione dell'UE come leader nella lotta globale contro i cambiamenti climatici. La Commissione Europea, anche attraverso lo Zero Pollution Plan (EC, 2021c), ha inoltre proposto una

serie di modifiche all'attuale sistema di scambio delle quote di emissione (EU ETS) che dovrebbe portare entro il 2030 a una riduzione complessiva del 61% rispetto al 2005. La proposta mira in particolare ad attuare il regime globale di compensazione e riduzione delle emissioni di carbonio nel settore dei trasporti (marittimo, aereo, stradale), dell'industria e dell'energia modernizzando e innovando il sistema.

In quest'ottica lo studio CRA tenta di rispondere alla spinosa questione della neutralità climatica attraverso il progetto Hot Heart<sup>6</sup> (Helsinki, 2021; Figg. 1-4) che si inserisce in un quadro di azioni innovative e pionieristiche rappresentando un'avanguardia nella sfida verso la decarbonizzazione. Secondo Ratti «Il progetto sarà il più grande impianto infrastrutturale nel suo genere, configurandosi come un arcipelago di dieci bacini di accumulo energetico – dalle dimensioni di circa 225 metri di diametro ciascuno – con servizi multifunzionali e attività ricreative al largo della costa di Helsinki. Il sistema funzionerà come una gigantesca batteria termica: l'energia rinnovabile a basso o nullo costo viene convertita in calore, immagazzinata nei serbatoi (in grado di contenere sino a 10 milioni di metri cubi di acqua) e prelevata nei canali di distribuzione del calore della città durante l'inverno. La produzione energetica si svilupperà attraverso l'utilizzo di pompe di calore ad acqua di mare in grado di convertire l'energia eolica, solare e di altro tipo in calore».

Oltre che per le eccellenti proprietà di accumulo termico, Hot Heart funzionerà da luogo ricreativo accessibile, ispirandosi al concetto finlandese di Jokamiehen Oikeudet, che potrebbe essere tradotto come 'diritto di ogni persona', il diritto di riflettere e rilassarsi godendo pacificamente della natura. «Quattro dei dieci serbatoi di acqua calda» infatti, continua Ratti «sono racchiusi in cupole trasparenti contenenti le Foreste Galleggianti, ecosistemi tropicali delle principali zone di foresta pluviale del mondo, riscaldati naturalmente dai bacini sottostanti. Le Foreste Galleggianti offriranno ai visitatori un luogo dove socializzare e godere della luce del sole, anche nel rigido inverno nordico».

Grazie all'impiego delle più recenti tecnologie, il sistema innovativo e digitalizzato, gestito dall'intelligenza artificiale, sincronizzerà la produzione e il consumo di energia termica permettendo di coprire l'intero fabbisogno di riscaldamento della città di Helsinki, stimato in 6.000 GWh, entro la fine del decennio, il tutto senza emissioni di CO<sub>2</sub>. Il progetto, sviluppato nell'ambito della Helsinki Energy Challenge, accelererà la transizione della città verso la neutralità delle emissioni di carbonio per il riscaldamento entro il 2030, perseguendo gli obiettivi dell'UE; inoltre, essendo altamente adattabile, potrebbe essere replicato da altre città in zone climatiche similari, alla ricerca di soluzioni di riscaldamento sostenibili.

Oltre al progetto Hot Heart, ultima realizzazione di CRA che evidenzia la visione su come migliorare l'ecosistema urbano attraverso strategie innovative di risanamento del clima, lo studio ha sviluppato progettazioni analoghe come il Living Nature (Milano, 2018), un padiglione della Milano Design Week 2018 con giardino a clima controllato, l'installazione Sun&Shade (Dubai, 2017) sviluppata in collaborazione con il Museum of the Future di Dubai, dotata di una serie di specchi in

## Overall System

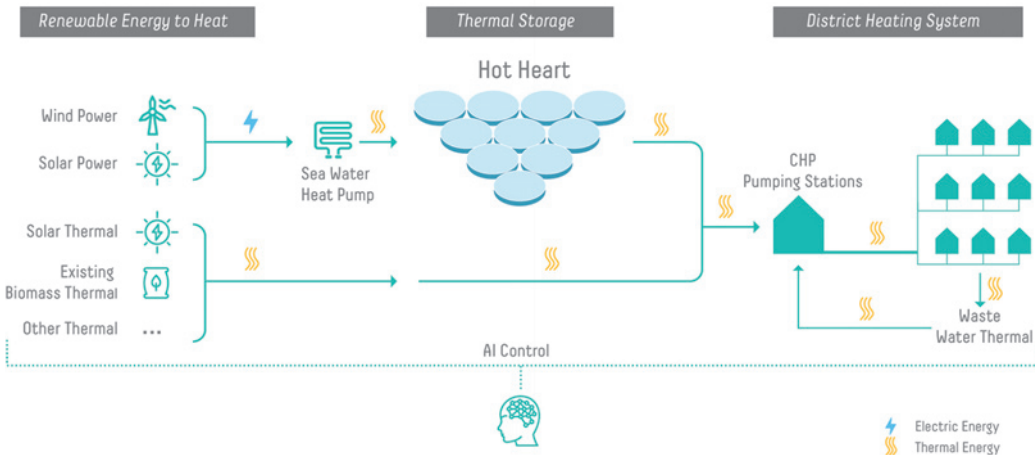


Fig. 1, 2 | Concept diagram and Helsinki Aerial view of Hot Heart project (credits: CRA – Carlo Ratti Associati, 2021).

grado di riflettere la luce solare e il calore eccessivi, e il progetto Cloud Cast (Dubai, 2015), presentato al Summit governativo degli Emirati Arabi Uniti del 2015, che utilizzava la tecnologia di tracciamento del movimento per emettere nuvole di nebbia sopra le persone al fine di ottenere un effetto di raffreddamento localizzato.

Secondo Simon (1996) mentre le scienze naturali si occupano di come sono le cose, il design si occupa di come le cose dovrebbero essere, di concepire artefatti per raggiungere degli obiettivi, pertanto chiunque progetta modifica le situazioni esistenti in situazioni preferite: l'atto di progettare è quindi intrinsecamente orientato al futuro, con l'obiettivo di trasformare il presente, attuando un cambiamento. In quest'ottica il design ha una valenza 'evolutiva', ossia in grado di orientare lo sviluppo in modo positivo (Ratti and Claudel, 2015). È questo il principio che guida le progettazioni dello studio CRA e che secondo Carlo Ratti è alla base dell'innovazione per il futuro.

Durante l'intervista Carlo Ratti illustra come le ricerche e le progettualità del suo studio, allineate

con gli obiettivi globali, affrontino le complesse tematiche attuali attraverso la sperimentazione degli strumenti tecnologici con lo scopo di avviare un cambiamento nell'ecosistema urbano. Le città infatti, secondo le recenti politiche comunitarie – si veda il Milan Urban Food Policy Pact<sup>7</sup> o la EU Farm to Fork Strategy (EC, 2020d) – rappresentano i contesti più sensibili per affrontare le sfide globali legate alla sostenibilità ambientale, ai cicli alimentari, alla giustizia territoriale, all'innovazione sociale e alla co-creazione del cambiamento (Scalisi and Ness, 2022). Nelle città si concentra, e si concentrerà sempre di più, la maggior parte di quei consumatori le cui scelte individuali sono decisive nel definire l'evoluzione dei modelli di sviluppo urbano e territoriale (Boyer and Ramaswami, 2017; Blay-Palmer et alii, 2018).

Diviene quindi centrale ragionare su modelli in grado di integrare il paesaggio naturale all'interno delle grandi aree di sviluppo 'meta-politane' (Asher, 2010), volti a favorire la diversità programmatica e sociale, ma anche un rapporto più efficace tra paesaggio naturale e paesaggio artificia-

le. Molte ricerche promosse dalle discipline urbane e dalla scienza del territorio sono state dedicate a reinterpretare il ruolo che questi spazi ibridi semi-naturali e produttivi potevano ricoprire in qualità di elementi rigenerativi per la definizione di nuovi paradigmi nella costruzione delle forme urbane (Ricci, 2012; Negrello et alii, 2022).

In questo contesto interpretativo lo studio CRA risponde alle sfide globali promuovendo dinamiche territoriali urbane più efficienti in cui la componente agroalimentare di base è connessa da un lato al benessere sociale e allo sviluppo economico, dall'altro alla qualità ambientale e a una dimensione urbana più tecnologica e operativa, in grado di gestire e rispondere alla crescita e allo sviluppo sostenibile dei nuovi scenari metropolitani (Ratti and Claudel, 2016). All'interno di questo quadro innovativo l'agricoltura urbana può non solo contribuire a garantire processi di alimentazione più sani ed efficienti legati all'ottimizzazione algoritmica dei parametri ambientali ed economici, ma anche promuovere nuovi cicli dell'energia e dei rifiuti, ridurre il consumo di acqua e migliorare la gestione di risposte resilienti per l'ambiente. «È questo lo scopo della Jian Mu Tower<sup>8</sup> (Shenzhen, 2021)» spiega Ratti, raccontando uno dei più recenti progetti dello studio. «La Jian Mu Tower [concepita per occupare l'ultimo lotto disponibile nel Central Business District di Shenzhen] è un edificio polifunzionale alto 218 metri che introduce il concetto del grattacielo sostenibile, soprattutto in termini di approvvigionamento alimentare, destinato a diventare il primo 'farm-scraper' al mondo» (Figg. 5-9).

Ad oggi, infatti, solo un terzo del fabbisogno di cibo della popolazione mondiale può essere fornito da fonti locali; basti pensare che, in una città delle dimensioni di Londra, vengono prodotti, trasportati, cucinati, consumati e smaltiti 30 milioni di pasti, pari all'intera superficie agricola attualmente coltivata nel Regno Unito. Questo sistema consumistico di approvvigionamento comporta un consumo di energia da combustibili fossili pari a 10 calorie di energia per produrre una singola caloria di cibo, impattando in modo significativo sull'ambiente sia in termini energetici che di inquinamento (Pollan, 2006; Steel, 2009; Jain et alii, 2018). In questo senso diviene centrale domandarsi in che misura l'agricoltura urbana può diventare una struttura a supporto della città, considerando le nuove possibilità tecnologiche legate ai sistemi di produzione e distribuzione, l'interesse per una catena alimentare di qualità, i processi di rinaturalizzazione urbana e gli impatti economico-sociali delle città.

«L'agricoltura urbana su piccola scala è già presente nelle città di tutto il mondo, da Parigi a New York a Singapore» risponde Ratti «tuttavia la Jian Mu Tower ha raggiunto un livello superiore. Questo approccio ha il potenziale per svolgere un ruolo importante nella progettazione delle città future, in quanto affronta una delle sfide architettoniche più pressanti di oggi, ovvero l'integrazione del mondo naturale nella progettazione degli edifici». Lungo i 10.000 metri quadrati di facciata, infatti, la torre ospita un'innovativa fattoria idroponica verticale in grado di produrre circa 270.000 chilogrammi di cibo l'anno, sufficienti a coprire il fabbisogno di circa 40.000 persone, creando una catena di approvvigionamento alimentare autosufficiente che comprende la coltivazione, il rac-



colto, la vendita e il consumo delle colture, tutto all'interno dello stesso edificio.

«Questo pionieristico 'farmscraper' ridurrà al minimo la filiera di produzione, abbattendo l'impatto sull'ambiente e, attraverso l'intelligenza artificiale di un 'agronomo virtuale', sarà in grado di gestire le risorse nel modo più efficiente e sostenibile». Lo studio CRA, ha, inoltre, previsto che i 90.000 metri quadrati di superficie calpestabile, disposta su 51 livelli, ospiteranno non solo sistemi di coltivazione all'avanguardia, ma anche terrazze paesaggistiche che contribuiranno allo sviluppo della biodiversità, ospitando un'ampia varietà di flora (ninfee, felci e litchi) e sfruttando, con un sistema di irrigazione sostenibile, le abbondanti precipitazioni di Shenzhen.

La Jian Mu Tower è l'ultimo esempio degli sforzi del CRA per incorporare sistemi naturali e agricoli nelle strutture urbane. Tra i progetti che condividono una sensibilità simile troviamo VITAE (Milano, 2019), un complesso edilizio che ha come fulcro un vigneto di 200 metri accessibile al pubblico; la CapitaSpring Tower (Singapore, 2021), sviluppata in collaborazione con BIG-Bjarke Ingels Group, un edificio alto 280 metri che presenta una foresta interna su più livelli; infine, la proposta del grattacielo di Shenzhen per un supermercato intelligente, preceduta dal prototipo del Future Food District (Milano, 2015) per l'Esposizione Universale di Milano del 2015 progettato per Coop Italia.

La risposta dello studio punta in modo deciso a promuovere l'integrazione del verde nell'ecosistema urbano costruito, avvalendosi delle grandi possibilità innescate dal progresso tecnologico-digitale che, secondo Carlo Ratti, permettono di superare la divisione fra mondo artificiale e mondo naturale. «Il digitale non rappresenta qualcosa di fine a sé stesso, ma un modo per superare la divisione fra artificiale e naturale» spiega Ratti. «Le reti, i dati, i sensori, l'intelligenza artificiale infondono una vita nuova al mondo artificiale, consentendo alla città, a un edificio o un oggetto di comportarsi in maniera responsiva e dinamica, come qualcosa di vivente, come un 'organismo'. Come il corpo umano anche la città possiede 3 principali tipologie di 'abilitatori' tecnologici che le permettono di 'vivere': la sensoristica che consente di raccogliere le informazioni, l'intelligenza artificiale che processa questi dati in tempo reale in maniera sempre più sofisticata e gli attuatori che trasformano le informazioni in azioni».

Prosegue Ratti: «Banalmente se immaginiamo la rete di semafori di una città, la tecnologia oggi le consente di rilevare in tempo reale come sono distribuiti i veicoli: un sistema intelligente processa le informazioni ed elabora una strategia per migliorare i flussi veicolari; in risposta le luci dei semafori, in qualità di attuatori, cambiano colore ottimizzando i transiti nella rete urbana. Questo concetto può essere esteso dal traffico di una città alla domotica di un edificio, ma più in generale a tutti quei sistemi che grazie al digitale stanno diventando quasi senzienti. Questo ci permette di ripensare la frattura fra naturale e artificiale, alla base dei grandi problemi contemporanei, nonché di comprendere meglio le nostre città e, grazie agli strumenti digitali, di esplorare opportunità per riprogettare il futuro». È infatti noto che il progresso tecnologico degli ultimi decenni abbia radicalmente cambiato le nostre vite così come la società, l'economia, lo spazio, la cultura, la salute e



**Figg. 3, 4** | The Hot Heart project: Play and recreational space; Inside one of the floating forests (credits: CRA – Carlo Ratti Associati, 2021).





Fig. 5-9 | Jian Mu Tower (credits: CRA – Carlo Ratti Associati, 2021).



l'ambiente, raggiungendo un punto di non ritorno (Gerd, 2019). «Le tecnologie emergenti come l'intelligenza artificiale, combinate con l'ascesa dei big data, hanno trasformato quasi ogni aspetto della nostra quotidianità, il modo in cui interagiamo tra di noi e con il nostro ambiente costruito; si pensi alla maturazione delle Internet of Things e al suo profondo effetto sugli spazi urbani».

Per osservare le trasformazioni del mondo urbano negli ultimi decenni possiamo prendere in considerazione tanto l'influenza del progresso tecnologico quanto gli accadimenti di natura sociale e persino sanitaria. Nel primo caso, a partire all'incirca dagli anni Sessanta del Novecento, si avviava un percorso che in modo graduale ha portato alla creazione di Internet e alla diffusione di massa del World Wide Web, generando profondi cambiamenti nei modi di vivere, di lavorare, di comprare, di apprendere, di comunicare, di intrattenersi: una scoperta che ha portato il mondo analogico del postguerra verso una nuova era digitale. Il secondo, alquanto recente, si è manifestato agli albori del 2020 attraverso la pandemia da Covid-19, un contagio virale che ha gettato l'intero pianeta in una situazione di emergenza, spingendo gli Stati, le regioni e i cittadini stessi a oltrepassare la propria condizione individuale a favore dell'interesse collettivo, perseguendo uno scopo comune.

Sebbene i due eventi risultino apparentemente lontani fra loro, entrambi hanno fortemente inciso e mutato la dimensione economica, urbana e sociale, dalla scala globale a quella locale, dalla metropoli al quartiere, dalla comunità al singolo. Entrambi inaspettati, uno ha aperto infinite prospettive di sviluppo, abbreviando i tempi e creando connessioni, l'altro ha permesso di riscoprire lo spazio domestico e la consapevolezza collettiva; entrambi hanno generato nuove abitudini e dato origine a nuove dinamiche, ispirando iniziative che non sarebbero state altresì possibili l'uno senza l'altro. Basti pensare a tutte le attività di intrattenimento nate sul digitale e volte a superare la mancanza di uno spazio fisico di incontro (scuole, strutture sportive e ricreative, teatri, musei, ecc.), alle azioni di civic hacking (approccio creativo, spesso tecnologico, per risolvere problemi di interesse civico) che hanno trovato soluzioni alternative e creative in risposta alle emergenze utilizzando strumenti digitali e interattivi (Lovari and Iannelli, 2017), alle iniziative di solidarietà da parte del mondo social, alle nuove strategie ibride di marketing attraverso i dispositivi tecnologici e molto altro ancora.

Preso atto dei cambiamenti epocali che questa dimensione tecnologico-emergenziale ha generato durante la fase post-pandemica sono state avviate sperimentazioni volte a ripensare il rapporto fra spazio-uomo-digitale per rispondere alle complesse dinamiche createsi. Ma qual è quindi il ruolo dello spazio fisico all'interno di un mondo digitale?

Secondo Ratti «L'innovazione digitale per fronteggiare l'emergenza pandemica ha permesso di continuare a vivere e lavorare in maniera 'smart' da remoto nel nuovo contesto domestico; lo spazio fisico limitato, tuttavia, ha indotto una sorta di isolamento all'interno di una realtà virtuale parallela. Per superare questo distacco e tornare a riunire le comunità, lo studio CRA ha ideato il MEET<sup>9</sup> (Milano, 2020) come un luogo fisico e tecnologico in grado di favorire la serendipità e le connessioni

inaspettate tra le persone, ruolo da sempre ricoperto dall'architettura che dà forma allo spazio fisico, elemento di cui è privo il regno digitale». Nelle strategie politiche post-pandemia il motto della Città di Milano, ad esempio, è stato il 'ritorno a una nuova normalità', l'idea quindi di dover abbracciare una nuova quotidianità, frutto di eventi irreversibili.

Dove la pandemia ha imposto distanza, tuttavia, la tecnologia ha avvicinato; è proprio all'interno di questa nuova cultura digitale che il progetto MEET intende indagare il significato dello spazio fisico in un mondo sempre più digitalizzato (Figg. 10-13): «il progetto cerca di raggiungere questo obiettivo attraverso l'ibridazione delle funzioni, ovvero la possibilità per ogni spazio di ospitare contemporaneamente attività diverse, facilitando la generazione e la circolazione di nuove idee». Questo approccio progettuale è espresso al meglio dalla piazza centrale verticale (alta 15 metri), ma si estende a tutto il complesso attraverso le sale per mostre, conferenze e performance, le installazioni digitali e le sale immersive.

Una serie di sistemi di proiezione e schermi avanzati sparsi per l'edificio permettono alle persone di accedere all'archivio digitale di MEET in modi inaspettati, rifacendosi all'idea di 'ubiquitous computing', avanzata dallo scienziato Mark Weiser (1991) che sosteneva che la tecnologia digitale sarebbe diventata così pervasiva tanto da 'ritirarsi sullo sfondo delle nostre vite'. In questo senso il progetto trasforma l'architettura stessa in un mezzo per condividere conoscenza e cultura attraverso l'innovazione digitale, riportando l'individuo al centro del progetto. Il MEET sintetizza perfettamente la tipologia di azione progettuale scaturita in seguito alla pandemia, in cui viene ripensato uno spazio pubblico diffuso e nuovi luoghi a uso promiscuo, al fine di riconfigurare un modello spaziale meno definito negli usi, ma con un apporto qualitativo rispetto all'insieme.

Se da un lato il Centro milanese per la cultura digitale e la tecnologia creativa punta a recuperare le relazioni tra le persone, il progetto di Parco Romana<sup>10</sup> (Milano, 2021) si propone di ricucire gli spazi della città (Figg. 14-18). Ratti spiega, infatti, che «il progetto ripensa il grande scalo ferroviario che ha diviso l'area per più di un secolo, ricucendo il contesto urbano frammentato e ricollegando i quartieri circostanti attraverso la creazione di un nuovo grande spazio pubblico eterogeneo e dinamico radicato nei principi di inclusività, biodiversità, resilienza, connettività e benessere». Allineandosi agli obiettivi dell'Accordo di Parigi, del Green Deal Europeo e del Piano Nazionale di Recupero e Resilienza (Governo Italiano, 2021), il Parco Romana si configura come un'innovativa infrastruttura verde polifunzionale che restituisce alla città uno spazio verde accessibile e multifunzionale.

Secondo Ratti «Il Parco stesso diviene un elemento topografico unico che si estende sopra la linea ferrata, che attualmente divide il sito, creando un percorso verde lineare sopraelevato che contribuisce a contenere, anziché cancellare, l'infrastruttura ferroviaria esistente inglobando centinaia di alberi che offrono percorsi pedonali con viste inaspettate sull'area». Collegata alla rete ambientale delle Rotaie Verdi di Milano, la nuova zona ecologica, combina sistemi ecologici e umani – boschi e zone umide intervallate da orti comunitari – per dar vita a un modello di crescita urbana

autonomo ma integrato: «L'edilizia a basse emissioni di carbonio e le tecnologie verdi forniscono energia rinnovabile, acqua pulita e cibo fresco per garantire che il progetto diventi un innovativo generatore di risorse in un ambiente inclusivo ricco di biodiversità e servizi alla comunità che rappresenta un cambio di paradigma nella rigenerazione sostenibile di Milano».

Centrale è il ruolo che l'infrastruttura torna a ricoprire nel territorio, intesa non più come un semplice elemento di connessione, ma un vero e proprio strumento strategico in grado di attivare processi virtuosi volti a promuovere la resilienza ambientale e sociale, generare azioni di rigenerazione e sviluppare una serie di servizi ecosistemici dentro e fuori le città. In questo senso è quindi possibile ripensare i sistemi di pianificazione al fine di riprogrammare lo spazio urbano come un incubatore di azioni virtuose, inclusive, sostenibili e innovative?

Il nuovo approccio urbano e territoriale, a cui dovrebbero avvicinarsi le città, fa oggi appello a una sistematicità dinamica, evolutiva e reticolare, più relazionale, intelligente e responsiva (Gausa, 2015), protesa verso un nuovo paradigma di integrazione fra artificiale e naturale, tecnologia e sostenibilità, digitale ed ecologia. «Dal momento che le città nei prossimi decenni non cambieranno così drasticamente la propria morfologia almeno all'esterno: gli elementi architettonici orizzontali e verticali che le compongono (strade, edifici, piazze, ecc.), c'erano ieri, ci sono oggi e ci saranno domani, ciò che sta realmente cambiando è il modo di vivere questo spazio, sempre più integrato, responsivo e resiliente» afferma Ratti, «la convergenza dei sistemi è il primo passo per creare qualcosa di sostenibile per il futuro».

Secondo il fondatore dello studio CRA, infatti «l'obiettivo per il futuro deve essere quello di riportare l'uomo, il cittadino, la società al centro della pianificazione». I sistemi intelligenti e la componente umano-sociale ritornano, quindi, al centro delle dinamiche di progettazione e pianificazione delle città, l'una per attuare processi virtuosi, l'altra per supportare queste azioni attraverso un continuo sistema di feedback. «In questa convergenza fra naturale e artificiale, infatti» continua Ratti «dato che i due sistemi lavorano seguendo meccanismi simili, abbiamo la possibilità di creare dei cicli di feedback – feedback loops – costanti, in grado di rispondere rapidamente alle esigenze della città e dei cittadini».

Nel progetto di Hot Heart, ad esempio, la componente umana partecipa attivamente dalla fase iniziale, a quella di esecuzione e infine a quella di utilizzo dell'infrastruttura, fornendo un contributo centrale ed essenziale al processo di progettazione. Il ruolo del progettista diviene così cruciale nella gestione dei processi, avendo la responsabilità di sfidare ciò che esiste oggi, introdurre possibilità nuove e alternative e, infine, aprire la strada per un futuro desiderabile (Ratti and Claudel, 2016). Le idee, le azioni e i nuovi artefatti possono innescare e orientare lo sviluppo in modo positivo, ma nello spazio urbano questo coinvolge tutti i cittadini. Quando la comunità interagisce con un edificio lo testa, lo giudica e lo valuta, generando delle reazioni che permettono al progettista di precludere gli esiti negativi.

In opposizione a una passata visione deterministica dell'architettura, le prospettive che aprono all'innovazione e al cambiamento futuro dei



nostri ecosistemi urbani non potranno che derivare da un atteggiamento aperto e multidisciplinare da parte del progettista, quello che Carlo Ratti suggerisce di chiamare un 'architetto corale'.

Since the 1980s, the scientific community has shared the thesis that the world has entered a new geological era known as the Anthropocene, in which the exploitation of environmental resources, increased urbanisation and the activities of human beings are significantly and irreversibly changing the Earth's spatial structures, ecosystems and climate, triggering a process of extinction and a new biotic transition. Human action has varied between 50% and 75% of the Earth's surface to make way for cultivated fields and cities, cementing natural areas, promoting soil erosion, destroying biodiversity and polluting the atmosphere, thus dominating 90% of the Earth's ecosystems (EEA, 2019). The increasing awareness of the exhaustibility of our planet's resources has placed sustainability at the centre of current global policies; to address the complex international situation, European and international challenges, together with national policies, have set goals for sustainable development, promoting actions that provide ecological, digital and social innovation (UN, 2022).

The two digital and ecological transitions, as well as the action programmes EU Green Deal<sup>1</sup>, Next Generation EU<sup>2</sup>, New European Bauhaus<sup>3</sup>, New Industrial Strategy for Europe<sup>4</sup>, the measures related to Agenda 2030 and the various cohesion policies (EU, 2021a, 2021b, 2021c, 2021d, 2021e) represent the main challenges of our century to foster the changes necessary for the development of a circular economy, a fairer society and an innovative and more environmentally aware industry through the use of more sustainable processes, technologies and materials. In this sense, the two transitions are closely related: digital technology becomes the enabling infrastructure that makes the ecological transition possible, as it can improve energy efficiency, boost the circular economy, and ensure a better allocation of resources; it also reduces polluting emissions, biodiversity loss and environmental degradation, as well as collects, processes and provides helpful information and data to community members (Ratti and Belleri, 2020).

Digital innovation, therefore, represents a key factor in the transition process, the engine for a new development paradigm aimed at converging scientific and technological services in the fields of energy innovation and environmental sustainability, as well as a new evolutionary mechanism based on experimentation in design processes.

Within this scenario, in line with the dynamic context and innovation policies, lies the work of Carlo Ratti, an architect and engineer by training, who is a founding partner of the international design and innovation firm Carlo Ratti Associati (CRA) based in Turin with branches in New York and London. Ratti graduated from the Turin Polytechnic and the École Nationale des Ponts et Chaussées in Paris and obtained an MPhil and PhD from Cambridge University (UK). Since 2004, he has conducted research at the Massachusetts Institute of Technology (MIT) in Boston, where he di-



rects the Senseable City Lab; the laboratory is characterised by a trans-disciplinary approach that unites urban planners, designers, engineers, physicists, systems mathematicians, economists and sociologists in a shared mission, that of shaping the future.

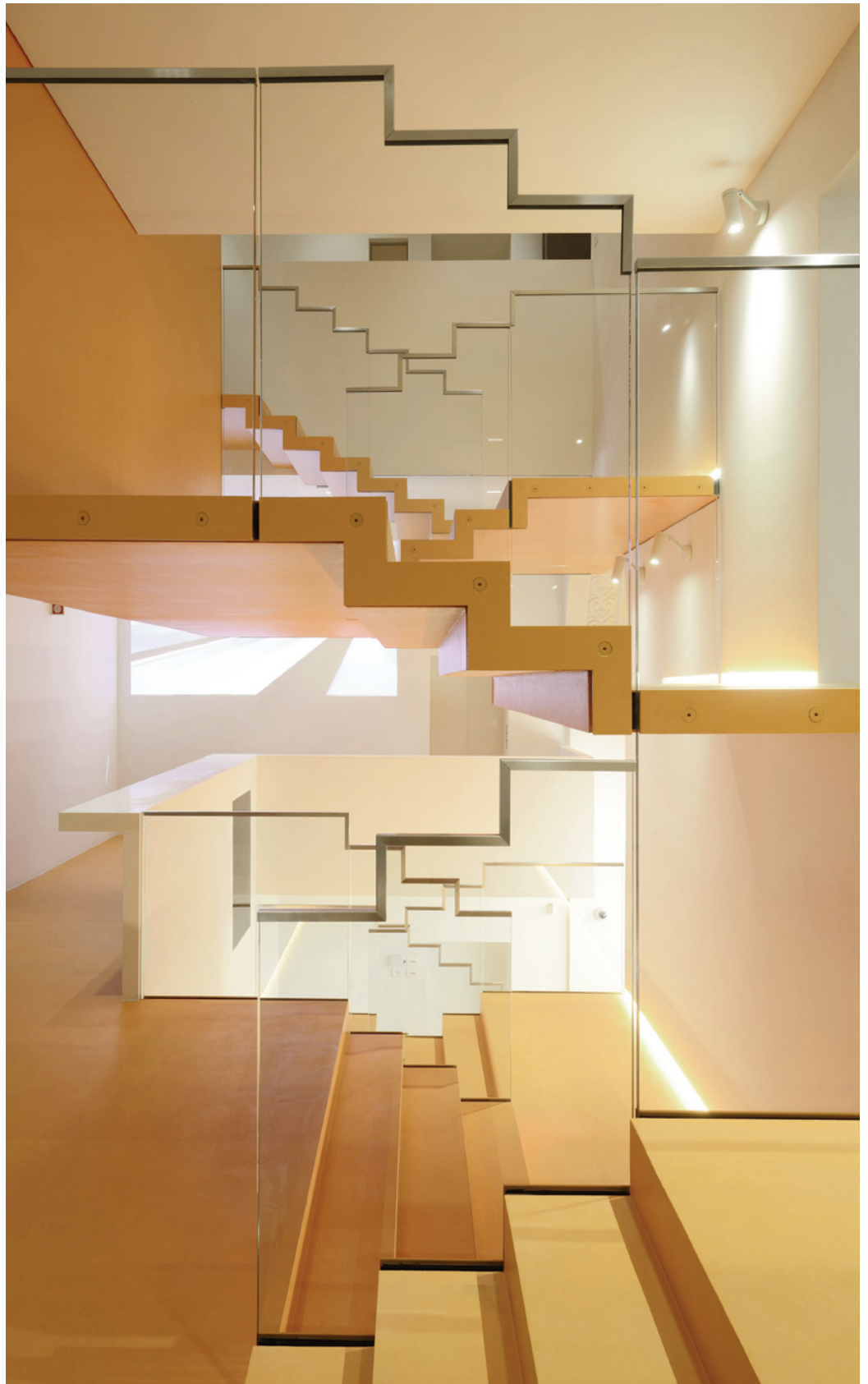
According to Ratti, «The city is a universe that can be viewed through the lens of economics, sociology or architecture and design, but a workshop focused on cities requires the integration of all disciplines to understand and study them». Referring to the thinking of Nobel Prize-winning economist and automation theorist Herbert Simon<sup>5</sup> (according to which decision-making is driven by many different sciences, including computer science and cognitive science), the Director of the Senseable City Lab recognises urban spaces as a complex web of evolving systems that can be made sense of by collaboration between disciplines. The numerous studies carried out at MIT have found a concrete application in the projects of the CRA studio that, on various scales of intervention, from product design to installations, from architecture to urban planning, spreads its experiments all over the world. The studio, in fact, aims to explore the intersection between the natural and the artificial in the built environment, exploiting digital technologies as part of a multidisciplinary mission to think, design and make innovation in urban space; this innovation is linked to significant themes in the projects illustrated by Carlo Ratti during the interview conducted on the occasion of the writing of this contribution.

First and foremost, the complex topic of decarbonisation – i.e. the process of converting to an economic system capable of sustainably reducing carbon dioxide to the point of total deprivation – a widely discussed issue in recent world politics, which has seen the European Union renew its commitment to addressing climate and environmental challenges in response to the 2015 Paris Agreement (UNFCCC, 2015). Indeed, the EU is mobilising to adopt a wide range of policies to become the first climate-neutral continent by 2050 (moving to a clean, circular and sustainable economy), promoting actions such as zero pollution, accelerating the shift to sustainable and smart mobility, and producing clean, affordable and secure energy. With the European Climate Act (EC, 2021a), passed in July 2021, the EU has set itself the binding target of achieving climate neutrality by 2050, expecting current greenhouse gas emissions to decrease substantially in the coming decades.

As an intermediate step towards climate neutrality, the EU has also increased its climate ambitions for 2030, committing to reduce emissions by at least 55% by 2030 through a package of new initiatives, the so-called ‘Fit for 55 package’ (EC, 2021b), on climate, energy and transport. The package of proposals aims to provide a coherent and balanced framework for achieving the EU’s climate goals, ensuring a fair and social transition, enhancing digital innovation, boosting industry’s competitiveness and supporting the EU’s position as a

leader in the global fight against climate change. The European Commission, also through the Zero Pollution Plan (EC, 2021c), has proposed a series of changes to the current EU Emissions Trading Scheme (EU ETS) that should lead to an overall reduction of 61% by 2030 compared to 2005. In particular, the proposal aims to implement the global carbon offset and reduction scheme in the transport sector (maritime, aviation, road), industry and energy by modernising and innovating the system.

With this in mind, the CRA office attempts to answer the thorny issue of climate neutrality through the Hot Heart project<sup>6</sup> (Helsinki, 2021; Figg. 1-4), which is part of a framework of innovative and pioneering actions representing a vanguard in the challenge towards decarbonisation. According to Ratti, «The project will be the largest infrastructure facility of its kind, taking the form of an archipelago of ten energy storage basins – each about 225 metres in diameter – with multi-

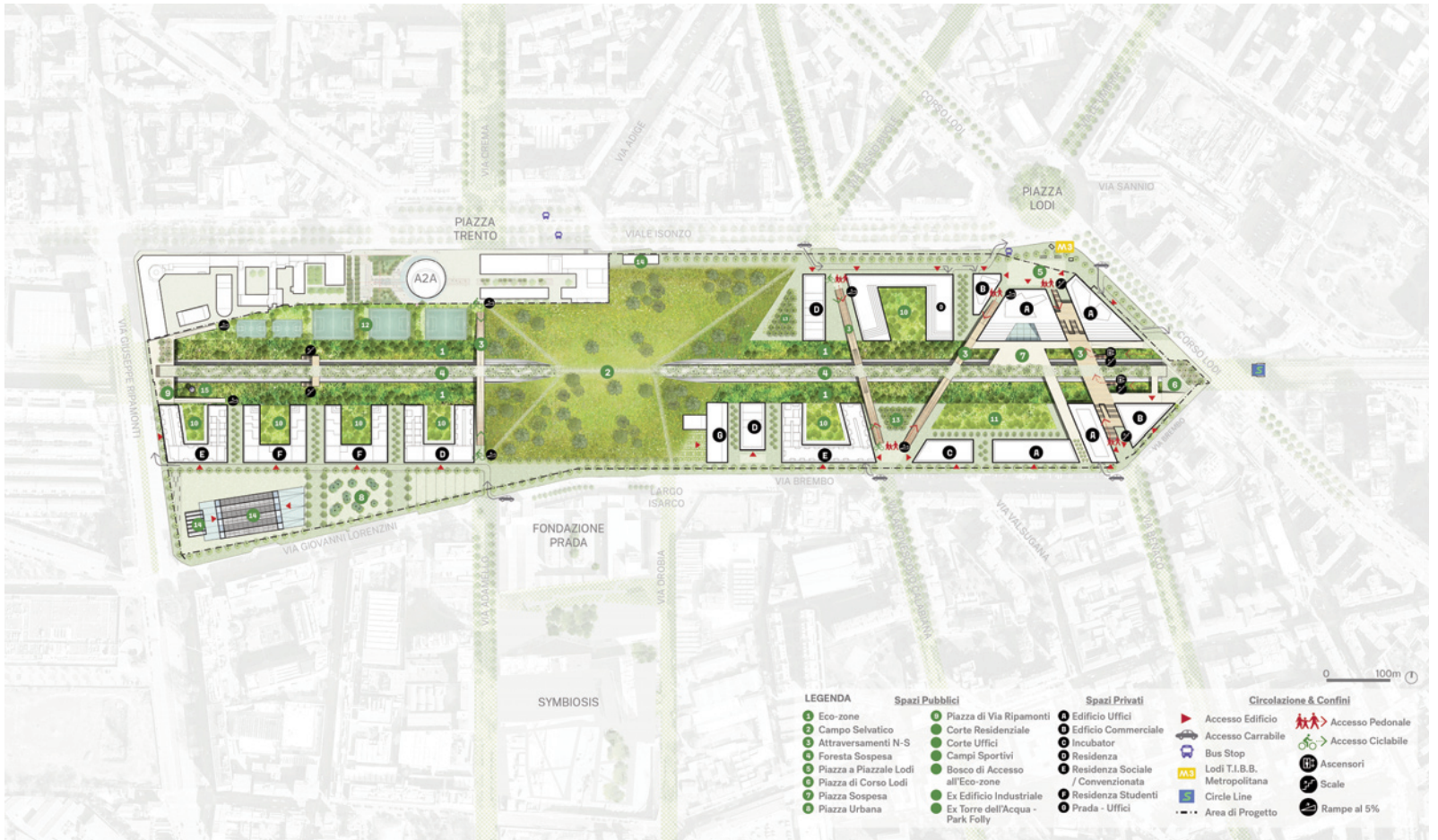


**Fig. 13** | MEET in Milan: Vertical core (credit: M. Nastasi, 2020).

*Previous page*

**Figg. 10-12** | MEET in Milan: Theater; Immersive room; Passage (credits: M. Nastasi, 2020).





**Fig. 14-18** | Parco Romana in Milan: Masterplan; Ecozone, Woodland; Ecozone, Community Garden; Suspended Forest, view under Tree Canopy; Heritage Building, Olympic Fitness Center (credits: OUTCOMIST, Diller Scofidio + Renfro, PLP Architecture, CRA – Carlo Ratti Associati, Arup, 2020).



functional services and recreational activities off the coast of Helsinki. The system will function like a giant thermal battery: low or zero-cost renewable energy will be converted into heat, stored in the reservoirs (capable of holding up to 10 million cubic metres of water) and drawn into the city's heat distribution channels during the winter. Energy production will be developed through seawater heat pumps capable of converting wind, solar and other energy into heat».

In addition to its excellent thermal storage properties, Hot Heart will function as an accessible recreational place inspired by the Finnish concept of *Jokamiehen Oikeudet*, which could be translated as 'every person's right', the right to reflect and relax while peacefully enjoying nature. «Four of the ten hot water reservoirs», continues Ratti, «are enclosed in transparent domes containing Floating Forests, tropical ecosystems of the world's major rainforest areas, heated naturally by the reservoirs below. The Floating Forests will provide visitors with a place to socialise and enjoy the sunlight, even in the harsh northern winters».

Using the latest technology, the innovative, digitised system, managed by artificial intelligence, will synchronise the production and consumption of thermal energy, enabling the city of Helsinki's entire heating needs, estimated at 6,000 GWh, to be covered by the end of the decade, all without CO<sub>2</sub>. The project developed as part of the Helsinki Energy Challenge will accelerate the city's transition to carbon neutrality by 2030, pursuing EU targets and, being highly adaptable, could be replicated by other cities in similar climate zones in pursuit of sustainable heating solutions.

In addition to the Hot Heart project, CRA's latest achievement that highlights its vision on how to improve the urban ecosystem through innovative climate remediation strategies, the firm has developed similar designs: Living Nature (Milan, 2018), a Milan Design Week 2018 pavilion with a climate-controlled garden; the installation Sun&Shade (Dubai, 2017) developed in collaboration with the Dubai Museum of the Future, equipped with a series of mirrors capable of reflecting excessive sunlight and heat; and the Cloud Cast project (Dubai, 2015), presented at the 2015 UAE Government Summit, which used motion tracking technology to emit clouds of fog over people to achieve a localised cooling effect.

According to Simon (1996), while the natural sciences are concerned with how things are, design is concerned with how things should be, devising artefacts to achieve goals. Thus, anyone who designs modifies existing situations into preferred situations: designing is, therefore, intrinsically future-oriented to transform the present, bringing about change. From this point of view, design has an 'evolutionary' value, i.e. capable of orienting development positively (Ratti and Claudel, 2015). This principle guides CRA's design and, according to Carlo Ratti, is the basis of innovation for the future.

During the interview, Carlo Ratti illustrates how his firm's research and projects, perfectly aligned with global objectives, address today's complex issues through the experimentation of technological tools to initiate change in the urban ecosystem. Cities, according to current EU policies – see the Milan Urban Food Policy Pact<sup>7</sup> or the EU Farm to Fork Strategy (EC, 2020d) – represent the most

sensitive contexts to address global challenges related to environmental sustainability, food cycles, territorial justice, social innovation and co-creation of change (Scalisi and Ness, 2022). Cities concentrate, and will increasingly concentrate, most of those consumers whose individual choices are decisive in defining the evolution of urban and territorial development patterns (Boyer and Ramaswami, 2017; Blay-Palmer et alii, 2018).

Therefore, it became central to think about models capable of integrating the natural landscape within large 'meta-political' development areas (Asher, 2010), aimed at fostering programmatic and social diversity, but also a more effective relationship between natural and artificial landscapes. Substantial parts of the research promoted by the urban and spatial science disciplines have been devoted to reinterpreting the role that these semi-natural and productive hybrid spaces could play as regenerative elements for the definition of new paradigms in the construction of urban forms (Ricci, 2012; Negrello et alii, 2022).

In this interpretative context, the CRA practice responds to global challenges by promoting more efficient urban territorial dynamics in which the essential agrifood component is linked, on the one hand, to social welfare and economic development and, on the other, to environmental quality and a more technological and operational urban dimension, capable of managing and responding to the growth and sustainable development of new metropolitan scenarios (Ratti and Claudel, 2016). Within this innovative framework, urban agriculture can contribute to ensuring healthier and more efficient food processes linked to algorithmic optimisation of environmental and economic parameters but also promote new energy and waste cycles, reduce water consumption and improve the management of environmentally resilient responses. «This is the aim of the Jian Mu Tower<sup>8</sup> (Shenzhen, 2021)», explains Ratti, recounting one of the firm's most recent projects. «The Jian Mu Tower [conceived to occupy the last available lot in Shenzhen's Central Business District] is a 218-metre-high multipurpose building that introduces the concept of the sustainable skyscraper, especially in terms of food supply, destined to become the world's first 'farmscraper'» (Figg. 5-9).

Today, only one-third of the world population's food needs can be supplied from local sources; suffice it to say that in a city the size of London, 30 million meals are produced, transported, cooked, consumed and disposed of, equal to the entire agricultural area currently farmed in the UK. This consumptive system of provisioning consumes ten calories of fossil fuel energy to produce a single calorie of food, significantly impacting the environment in terms of energy and pollution (Pollan, 2006; Steel, 2009; Jain et alii, 2018). In this sense, it becomes central to ask to what extent urban agriculture can become a supporting structure for the city, considering the new technological possibilities related to production and distribution systems, the interest in a quality food chain, urban re-naturalisation processes and the economic-social impacts of cities.

«Small-scale urban agriculture is already present in cities all over the world, from Paris to New York to Singapore», Ratti replies, «however, the Jian Mu Tower has reached a higher level. This approach can play an important role in the design of

future cities, as it addresses one of today's most pressing architectural challenges, namely integrating the natural world into building design». Along its 10,000 square metre façade, the tower houses an innovative vertical hydroponic farm capable of producing around 270,000 kilograms of food per year: it is enough to cover the needs of about 40,000 people, creating a self-sufficient food supply chain that includes growing, harvesting, selling and consuming the crops, all within the same building.

«This pioneering 'farmscraper' will minimise the production chain, reducing the impact on the environment and, through the artificial intelligence of a 'virtual agronomist', will be able to manage resources most efficiently and sustainably». The CRA office also envisaged that the 90,000 square metres of floor space on 51 levels will house state-of-the-art cultivation systems and landscape terraces; they will contribute to the development of biodiversity, hosting a wide variety of flora (water lilies, ferns and lychees) by taking advantage of Shenzhen's abundant rainfall with a sustainable irrigation system.

The Jian Mu Tower is the latest example of CRA's efforts to incorporate natural and agricultural systems into urban structures. Projects that share a similar sensibility include: VITAE (Milan, 2019), a building complex with a 200-metre vineyard accessible to the public as its centrepiece; the CapitaSpring Tower (Singapore, 2021), developed in collaboration with BIG-Bjarke Ingels Group, a 280-metre-high building featuring a multi-level indoor forest; and finally, the Shenzhen skyscraper proposal for an intelligent supermarket, preceded by the Future Food District (Milan, 2015) prototype for the 2015 Milan World Expo designed for Coop Italia.

The firm's response aims decisively at promoting the integration of greenery in the built urban ecosystem, taking advantage of the great possibilities triggered by technological-digital progress, which, according to Carlo Ratti, makes it possible to overcome the division between the artificial and the natural world. «The digital does not represent something as an end in itself, but a way to overcome the division between artificial and natural», explains Ratti. «Networks, data, sensors, artificial intelligence breathe new life into the artificial world, allowing the city, a building or an object to behave responsively and dynamically, like something living, like an 'organism'. Like the human body, the city also possesses three main types of technological 'enablers' that enable it to 'live': the sensors that enable information to be collected, the artificial intelligence that processes this data in real-time in an increasingly sophisticated manner, and the actuators that transform information into actions».

Ratti continues: «Quite simply, if we imagine the network of traffic lights in a city, technology today allows it to detect in real-time how vehicles are distributed: an intelligent system processes the information and elaborates a strategy to improve vehicle flows; in response, the traffic lights, acting as actuators, change colour, optimising transit in the urban network. This concept can be extended from the traffic of a city to the domotics of a building, but more generally to all those systems that, thanks to digital technology, are becoming almost sentient. It allows us to rethink the divide between



the natural and the artificial, which is at the root of today's major problems, as well as better to understand our cities and, thanks to digital tools, explore opportunities to redesign the future». It is, in fact, a well-known fact that technological progress in recent decades has radically changed our lives as well as society, the economy, space, culture, health and the environment, reaching a point of no return (Gerd, 2019). «Emerging technologies such as artificial intelligence, combined with the rise of big data, have transformed almost every aspect of our everyday lives, the way we interact with each other and our built environment; think of the maturation of the Internet of Things and its profound effect on urban spaces».

In order to observe the transformations of the urban world in recent decades, we can consider both the influence of technological progress as well as social and even health-related events. In the first case, starting roughly in the 1960s, a path was set in motion that would gradually lead to the creation of the Internet and the mass diffusion of the World Wide Web, causing profound changes in the ways of living, working, buying, learning, communicating, and entertaining oneself. This discovery led the post-war analogue world into a new digital era. The second, relatively recent, manifested itself at the dawn of the 2020s through the Covid-19 pandemic; this viral contagion threw the entire planet into a state of emergency, prompting states, regions and citizens to transcend their condition in favour of the collective interest, pursuing a common purpose.

Although the two events are seemingly distant, both have strongly affected and changed the economic, urban and social dimensions, from the global to the local scale, from the metropolis to the neighbourhood, and from the community to the individual. Both are unexpected: one opened up infinite prospects for development, shortening time and creating connections, and the other allowed for the rediscovery of domestic space and collective awareness; both generated new habits and gave rise to new dynamics, inspiring initiatives that would also not have been possible one without the other. It is enough to think of all the entertainment activities born digital and aimed at making up for the lack of a physical meeting space (schools, sports and recreational facilities, theatres, museums, etc.), civic hacking actions (a creative, often technological approach to solving problems of civic interest) that have found alternative and creative solutions in response to emergencies using digital and interactive tools (Lovari and Iannelli, 2017), solidarity initiatives by the social world, new hybrid marketing strategies through technological devices, and much more.

Considering the epochal changes that this technological-emergency dimension has generated during the post-pandemic phase, experiments have been launched to rethink the relationship between space-human-digital to respond to the complex dynamics created. So, what is the role of physical space within a digital world?

According to Ratti, «Digital innovation to cope with the pandemic emergency allowed people to continue to live and work remotely 'smart' in the new domestic context. The limited physical space, however, induced a kind of isolation within a parallel virtual reality. To overcome this detachment and bring communities together again, the CRA studio conceived the MEET<sup>9</sup> (Milan, 2020) as a

physical and technological place capable of fostering serendipity and unexpected connections between people. This role has always been played by architecture that shapes physical space, an element that the digital realm lacks». In the post-pandemic political strategies, the motto of the City of Milan, for example, was the 'return to a new normality', the idea of embracing a new everyday life, the result of irreversible events.

Where the pandemic has imposed distance, however, technology has brought it closer. It is within this new digital culture that the MEET project intends to investigate the meaning of physical space in an increasingly digitised world (Figg. 10-13): «the project seeks to achieve this through the hybridisation of functions, i.e. the possibility for each space to host different activities simultaneously, facilitating the generation and circulation of new ideas». The central vertical square (15 metres high) best uses this design approach; still, it extends to the whole complex through the exhibition, conference and performance halls, digital installations and immersive rooms.

A series of projection systems and advanced screens scattered throughout the building allow people to access MEET's digital archive in unexpected ways, echoing the idea of 'ubiquitous computing' put forward by scientist Mark Weiser (1991), who argued that digital technology would become so pervasive that it would 'recede into the background of our lives'. In this sense, the project transforms architecture itself into a means of sharing knowledge and culture through digital innovation, putting the individual back at the centre of the project. The MEET perfectly synthesises the type of design action that has emerged in the aftermath of the pandemic, in which a diffuse public space and new mixed-use places are rethought to reconfigure a spatial model that is less defined in its uses but with a qualitative contribution to the whole.

While the Milanese Centre for Digital Culture and Creative Technologies aims to recover the relationships between people, the Parco Romana<sup>10</sup> project (Milan, 2021) aims to reconnect the city's spaces (Figg. 14-18). Ratti explains that «the project rethinks the large railway yard that has divided the area for more than a century, stitching up the fragmented urban context and reconnecting the surrounding neighbourhoods through the creation of a new large heterogeneous and dynamic public space rooted in the principles of inclusiveness, biodiversity, resilience, connectivity and well-being». Aligning with the objectives of the Paris Agreement, the European Green Deal and the National Recovery and Resilience Plan (Italian Government, 2021), Romana Park is an innovative multifunctional green infrastructure that returns an accessible and multifunctional green space to the city.

According to Ratti, «The park itself becomes a unique topographical element that extends above the railway line, which currently divides the site, creating an elevated linear green route that helps to contain, rather than obliterate, the existing railway infrastructure by incorporating hundreds of trees that provide pedestrian paths with unexpected views of the area». Connected to Milan's Green Railways environmental network, the new ecological zone combines ecological and human systems (woodlands and wetlands interspersed with community gardens) to create an autonomous

but integrated model of urban growth: «Low-carbon construction and green technologies provide renewable energy, clean water and fresh food to ensure that the project becomes an innovative resource generator in an inclusive environment rich in biodiversity and community services that represents a paradigm shift in the sustainable regeneration of Milan».

Central is the role that infrastructure returns to play in the territory, no longer understood as a simple connecting element but as a strategic tool capable of activating virtuous processes aimed at promoting environmental and social resilience, generating regeneration actions and developing a series of ecosystem services inside and outside the city. Is it possible to rethink planning systems to reprogram urban space as an incubator of virtuous, inclusive, sustainable and innovative actions?

The new urban and territorial approach, to which cities should approach, nowadays appeals to a dynamic, evolutionary and reticular, more relational, intelligent and responsive systematics (Gausa, 2015), leaning towards a new paradigm of integration between artificial and natural, technology and sustainability, digital and ecology. «Since cities in the coming decades will not change their morphology so drastically, at least externally: the horizontal and vertical architectural elements that compose them (streets, buildings, squares, etc.), were there yesterday, are there today and will be there tomorrow, what is changing is the way of experiencing this space, which is increasingly integrated, responsive and resilient», says Ratti, «the convergence of systems is the first step towards creating something sustainable for the future».

According to the founder of CRA, «the goal for the future must be to put man, the citizen, society back at the centre of planning». Intelligent systems and the human-social component, therefore, return to the centre of the dynamics of city design and planning, one to implement virtuous processes and the other to support these actions through a continuous feedback system. «In this convergence between natural and artificial, in fact», continues Ratti, «given that the two systems work according to similar mechanisms, we can create constant feedback loops, capable of responding rapidly to the needs of the city and its citizens».

In the Hot Heart project, for example, the human component actively participates from the inception phase to the execution phase and finally to the utilisation phase of the infrastructure, providing a central and essential contribution to the design process. The designer thus becomes crucial in managing processes, being responsible for challenging what exists today, introducing new and alternative possibilities and, finally, paving the way for a desirable future (Ratti and Claudel, 2016). Ideas, actions and new artefacts can trigger and direct development positively, but in urban space this involves all citizens. By interacting with a building, the community tests, judges and evaluates it, generating reactions that allow the designer to preclude adverse outcomes.

In opposition to a past deterministic view of architecture, the prospects for innovation and future change in our urban ecosystems can only come from an open and multidisciplinary attitude from the designer, what Carlo Ratti suggests we call a 'choral architect'.



## Acknowledgements

The text is based on an interview conducted with Carlo Ratti, founder of the CRA – Carlo Ratti Associati studio; Giorgia Tucci edited the contribution.

## Notes

1) For more information, see the webpage: [ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip\\_19\\_6691](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_19_6691) [Accessed 20 November 2022].

2) For more information, see the webpage: [next-generation-eu.europa.eu/index\\_en](https://next-generation-eu.europa.eu/index_en) [Accessed 20 November 2022].

3) For more information, see the webpage: [new-european-bauhaus.europa.eu/index\\_en](https://new-european-bauhaus.europa.eu/index_en) [Accessed 20 November 2022].

4) For more information, see the webpage: [ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/european-industrial-strategy\\_en#documents](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/european-industrial-strategy_en#documents) [Accessed 20 November 2022].

5) Simon Herbert Alexander (Milwaukee 1916 – Pittsburgh 2001), economist and automation theorist, won the Nobel Prize in Economic Sciences in 1978. His interests ranged from the sociology of industrial organisation to decision theory, from the problems of artificial intelligence to computer science, and from psychology to business economics. In *Organisation* (1958), he elucidated fundamental aspects of the sociology of industrial organisation and decision theory; in *The Sciences of the Artificial* (1969), he made significant contributions to issues of artificial intelligence.

6) CRA developed Hot Heart – Carlo Ratti Associati in cooperation with Ramboll (General Engineering), Transsolar (Climate Engineering), Danfoss Leanheat® (Demand Management Engineering), Schneider Electric (Technology Partner for Sustainability and Energy Efficiency), OP Financial Group (Financial Analysis), Schlaich Bergemann partner (Lightweight Structural Engineering) and Squint/Opera (Communications Partner).

7) For more information, see the webpage: [milanurbanfoodpolicypact.org/the-milan-pact/](https://milanurbanfoodpolicypact.org/the-milan-pact/) [Accessed 20 November 2022].

8) CRA developed Jian Mu Tower – Carlo Ratti Associati in collaboration with ARUP (Structures, MEP and Façade), Lapis Bureau, ZERO (Hydroponic Farming System), Gross Max (Landscape Design), iart, studio for media architectures (Media Façade and Contents), South China University of Technology, Politecnico di Torino (Design Consultant).

9) CRA developed MEET Digital Culture Centre – Carlo Ratti Associati in cooperation with Ai Studio (Preliminary setting of MEP and environmental strategy), Studio Del Giacco (Execution), INGEMBP (Structural design), Artemide (Lighting design), Onleco (Acoustic consultancy), Audviser (Audio-video technologies), Cariplo Foundation.

10) Parco Romana was developed by an international team consisting of OUTCOMIST, Diller Scofidio + Renfro, PLP Architecture, CRA – Carlo Ratti Associati and Arup.

## References

Asher, F. (1997), “Métapolis Ou L’Avenir Des Villes”, in *Géocarrefour*, vol. 72, n. 2, p. 126. [Online] Available at: [persee.fr/doc/geoca\\_0035-113x\\_1997\\_num\\_72\\_2\\_6254](https://persee.fr/doc/geoca_0035-113x_1997_num_72_2_6254) [Accessed 20 November 2022].

Blay-Palmer, A., Santini, G., Dubbeling, M., Renting, H., Taguchi, M. and Giordano, T. (2018), “Validating the city region food system approach – Enacting inclusive, transformational city region food systems”, in *Sustainability*, vol. 10, issue 5, 1680, pp. 1-23. [Online] Available at: [doi.org/10.3390/su10051680](https://doi.org/10.3390/su10051680) [Accessed 20 November 2022].

Boyer, D. and Ramaswami, A. (2017), “What is the contribution of city-scale actions to the overall food system’s environmental impacts? – Assessing Water, Greenhouse Gas, and Land Impacts of Future Urban Food Scenarios”, in *Environmental Science & Technology*, vol. 51, issue 20, pp. 12035-12045. [Online] Available at: [doi.org/10.1021/acs.est.7b03176](https://doi.org/10.1021/acs.est.7b03176) [Accessed 20 November 2022].

Gerd, L. (2019), *Tecnologia vs umanità – Lo scontro prossimo venturo*, Egea, Milano.

Jain, S., Newman, D., Cepeda-Márquez, R. and Zeller, K. (eds) (2018), *Global food waste management – An implementation guide for cities – Full report*. [Online] Available at: [worldbiogasassociation.org/wp-content/uploads/2018/05/Global-Food-Waste-Management-Full-report-pdf.pdf](https://worldbiogasassociation.org/wp-content/uploads/2018/05/Global-Food-Waste-Management-Full-report-pdf.pdf) [Accessed 20 November 2022].

EC – European Commission (2021a), *Regulation (EU) 2021/1119 of the European Parliament and of the Council of 30 June 2021 establishing the framework for achieving climate neutrality and amending Regulations (EC) No 401/2009 and (EU) 2018/1999 (‘European Climate Law’)*, document 32021R1119, PE/27/2021/REV/1. [Online] Available at: [eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32021R1119](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32021R1119) [Accessed 20 November 2022].

EC – European Commission (2021b), *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions – ‘Fit for 55’ – Delivering the EU’s 2030 Climate Target on the way to climate neutrality*, document 52021DC0550, 550 final. [Online] Available at: [eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52021DC0550](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52021DC0550) [Accessed 20 November 2022].

EC – European Commission (2021c), *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions – Pathway to a Healthy Planet for All EU Action Plan – ‘Towards Zero Pollution for Air, Water and Soil’*, document 52021DC040, 440 final. [Online] Available at: [eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021DC040&qid=1623311742827](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021DC040&qid=1623311742827) [Accessed 20 November 2022].

EC – European Commission (2020d), *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions – A Farm to Fork Strategy for a fair, healthy and environmentally-friendly food system*, document 52020DC0381, 381 final. [Online] Available at: [eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0381](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0381) [Accessed 20 November 2022].

EEA – European Environmental Agency (2019), *Land and soil in Europe – Why we need to use these vital and finite resources sustainably*. [Online] Available at: [eea.europa.eu/publications/eea-signals-2019-land/download](https://eea.europa.eu/publications/eea-signals-2019-land/download) [Accessed 28 November 2022].

EU – European Union (2021a), *Regulation (EU) 2021/1056 of the European Parliament and of the Council of 24 June 2021 establishing the Just Transition Fund*, document 32021R1056, PE/5/2021/REV/1. [Online] [eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32021R1056](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32021R1056) [Accessed 28 November 2022].

EU – European Union (2021b), *Regulation (EU) 2021/1057 of the European Parliament and of the Council of 24 June 2021 establishing the European Social Fund Plus (ESF+) and repealing Regulation (EU) No 1296/2013*, document 32021R1057, PE/42/2021/INIT. [Online] [eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32021R1057](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32021R1057) [Accessed 28 November 2022].

EU – European Union (2021c), *Regulation (EU) 2021/1058 of the European Parliament and of the Council of 24 June 2021 on the European Regional Development Fund and on the Cohesion Fund*, document 02021R1058-20210630, consolidated text. [Online] [eur-lex.europa.eu/eli/reg/2021/1058](https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2021/1058) [Accessed 28 November 2022].

EU – European Union (2021d), *Regulation (EU) 2021/1059 of the European Parliament and of the Council of 24 June 2021 on specific provisions for the European territorial cooperation goal (Interreg) supported by the European Regional Development Fund and external financing instruments*, document 32021R1059, PE/49/2021/INIT. [Online] [eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R1059&from=IT](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R1059&from=IT) [Accessed 28 November 2022].

EU – European Union (2021e), *Regulation (EU) 2021/1059 of the European Parliament and of the Council of 24 June 2021 laying down common provisions on the European Regional Development Fund, the European Social Fund*

Plus, the Cohesion Fund, the Just Transition Fund and the European Maritime, Fisheries and Aquaculture Fund and financial rules for those and for the Asylum, Migration and Integration Fund, the Internal Security Fund and the Instrument for Financial Support for Border Management and Visa Policy, document 32021R1060, PE/47/2021/INIT. [Online] [eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32021R1060](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32021R1060) [Accessed 28 November 2022].

Gausa, M. (2015), “City Sense – Territorializing Information”, in Institute for Advanced Architecture of Catalonia (ed.), *City Sense – 4th Advanced Architecture Contest – Shaping our environment with real-time data*, Actar Publisher, Barcelona, pp. 6-13.

Governo Italiano (2021), *Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza*. [Online] Available at: [italiadomani.gov.it/home.html](https://italiadomani.gov.it/home.html) [Accessed 20 November 2022].

Lovari, A. and Iannelli, L. (2017), “Open data e civic hacking – Pratiche per una cultura del governo aperto”, in *Mediascapes Journal* vol. 8, pp. 265-277. [Online] Available at: [iris.unica.it/retrieve/handle/11584/248101/297172/LOVARI\\_IANNELLI\\_Open%20data%20e%20civic%20hacking.pdf](https://iris.unica.it/retrieve/handle/11584/248101/297172/LOVARI_IANNELLI_Open%20data%20e%20civic%20hacking.pdf) [Accessed 28 November 2022].

Negrello, M., Roccaro, D., Santus, K. and Spagnolo, I. (2022), “Progettare l’adattamento – Resilienze di agricoltura urbana nel contesto europeo | The Resilience of urban agriculture in the European context”, in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 11, pp. 74-83. [Online] Available at: [doi.org/10.19229/2464-9309/1162022](https://doi.org/10.19229/2464-9309/1162022) [Accessed 20 November 2022].

Pollan, M. (2006), *The Omnivore’s Dilemma – A Natural History of Four Meals*, The Penguin Press, London.

Ratti, C. and Belleri, D. (2020), “Verso una cyber-ecologia | Towards a cyber ecology”, in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 8, pp. 8-19. [Online] Available at: [doi.org/10.19229/2464-9309/812020](https://doi.org/10.19229/2464-9309/812020) [Accessed 28 November 2022].

Ratti, C. and Claudel, M. (2016), *City of Tomorrow – Sensors, Networks, Hackers and the Future of Urban Life*, Yale University Press, New Haven (CT).

Ratti, C. and Claudel, M. (2015), *Futurecraft*, IAAC bits, n. 3.3.1, IAAC, Barcelona.

Ricci, M. (2012), *New Paradigms*, ListLab, Trento.

Scalisi, F. and Ness, D. (2022), “Simbiosi tra vegetazione e costruito – Un approccio olistico, sistemico e multilivello | Symbiosis of greenery with built form – A holistic, systems, multi-level approach”, in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 11, pp. 26-39. [Online] Available at: [doi.org/10.19229/2464-9309/1122022](https://doi.org/10.19229/2464-9309/1122022) [Accessed 20 November 2022].

Simon, H. A. (1996), *The Sciences of the Artificial*, The MIT Press.

Steel, C. (2009), *Hungry City – How food shapes our lives*, Random House, London.

UN – United Nations (2022), *The Sustainable Development Goals Report, 2022*. [Online] Available at: [unstats.un.org/sdgs/report/2022/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2022.pdf](https://unstats.un.org/sdgs/report/2022/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2022.pdf) [Accessed 20 November 2022].

UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change (2015), *Adoption of the Paris agreement – Proposal by the President, Draft decision –/CP.21*. [Online] Available at: [unfccc.int/documents/9064](https://unfccc.int/documents/9064) [Accessed 20 November 2022].

Weiser, M. (1991), “The Computer for the 21st Century – Specialized elements of hardware and software, connected by wires, radio waves and infrared, will be so ubiquitous that no one will notice their presence”, in *Scientific American*, September 1991, pp. 94-104. [Online] Available at: [ics.uci.edu/~djp3/classes/2012\\_09\\_INF241/papers/Weiser-Computer21Century-SciAm.pdf](https://ics.uci.edu/~djp3/classes/2012_09_INF241/papers/Weiser-Computer21Century-SciAm.pdf) [Accessed 28 November 2022].