

PARADIGMI

PARADIGMS

Massimo Lauria, Maria Azzalin

ABSTRACT

Il contributo esplora e analizza la nascita, l'affermarsi e l'evolversi dei diversi Paradigmi che hanno caratterizzato la storia moderna dell'uomo. Pone in stretta relazione ambiti sociali, scientifici, tecnologici ed economici, ne delinea criticamente caratteri, peculiarità e strutture logiche per poi reinterpretarli alla luce dell'attuale transizione in atto e, in particolare, dei cambiamenti che la trasformazione digitale sta determinando rispetto ai grandi temi delle politiche dell'ambiente, dell'innovazione tecnologica e quindi dell'abitare e del costruire sostenibile nell'era digitale. Una lettura che nell'evidenziare l'affermarsi di un nuovo habitat – l'ecosistema digitale – associa ai richiamati Paradigmi, nuovi caratteri, delineando attributi, ambiti, criticità e orizzonti di una possibile e rinnovata 'seconda vita', di cui non è affatto semplice oggi prevederne gli esiti sui linguaggi architettonici e sulle trasformazioni delle modalità attuative, il nuovo carattere, oltre a quelli già noti di ecologico e digitale.

The paper investigates and analyses creation, success and evolution of different Paradigms that have characterised mankind modern history, strongly connecting social, scientific, technological and economic contexts. The paper critically outlines their characteristics, peculiarities and logical structures, and then re-interpret them in the light of the ongoing transition and particularly of the changes that the digital transformation is determining on the important subjects of environmental policies, of technological innovation – and therefore of 'living' – and particularly of sustainable building in the digital era. By underlining the success of a new habitat – the digital ecosystem – this reading associates to the mentioned Paradigms, new characteristics outlining attributes, areas, problems and developments of a possible 'second life', of which is not quite simple today to foresee results on the architectural languages, the transformations of the implemental procedures, the new characteristic, besides ecological and digital, the ones already known.

KEYWORDS

paradigmi, ecosistema digitale, transizione, responsabilità, umanesimo

paradigms, digital ecosystem, digital turn, responsibility, humanism

Massimo Lauria, PhD Architect, is an Associate Professor at the Department of Art and Territory at the University 'Mediterranea' in Reggio Calabria (Italy). He carries out research activities in the field of Building Process Management with a focus on Building Maintenance issues. He is the Scientific Responsible and co-Founder of BIG srl Spin-off Accademico. Mob. +39 335/66.63.306 | E-mail: mlauria@unirc.it

Maria Azzalin, PhD Architect, is an Expert of Architectural Technology at the Department of Art and Territory at the University 'Mediterranea' in Reggio Calabria (Italy). She carries out research activities in the field of Maintenance and in particular on the evaluation of the 'service life' of building materials and components. She is a co-Founder of BIG srl Spin-off Accademico. Mob. +39 338/99.23.598 | E-mail: maria.azzalin@unirc.it

Il concetto moderno di Paradigma è introdotto, nell'ambito delle scienze naturali, da Thomas Samuel Kuhn (1962), fisico, storico, filosofo e epistemologo. Questi, ponendolo in relazione al contesto storico-sociale, lo definisce come un insieme di conquiste scientifiche universalmente riconosciute, le quali, per un certo periodo declinano ambiti di indagine e soluzioni accettabili a coloro che praticano un certo campo della scienza. Quasi contestualmente, il filosofo, sociologo e storico della filosofia e della scienza, Michel Foucault (1966) sviluppa l'omologa nozione di 'episteme'. Egli introduce l'efficace metafora secondo cui certi periodi possono essere identificati attraverso alcuni sistemi di pensiero, proprio come succede in archeologia con i reperti associati alle diverse stratificazioni. A partire da tali posizioni, negli anni, si è sempre più sovente fatto ricorso al concetto di paradigma quale ausilio identificativo e classificatorio per assumere, in un unico quadro concettuale e con riferimento a uno stesso periodo, i diversi approcci nel campo degli studi socio-umanistici e di quelli relativi ai progressi tecnico-scientifici dell'uomo.

Nell'assumere e accogliere come proprie tali premesse, il significato generale di 'paradigma' che qui si propone, coniuga la natura ontologica di 'modello intellegibile', di concezione platonica, con quella semiologica, aristotelica, di 'enunciato linguistico'. Più in particolare, con riferimento all'ambito delle dinamiche evolutive della cultura socio-tecnica riferita alle trasformazioni antropiche dell'ambiente, tale articolata accezione verrà utilizzata per una lettura del dibattito disciplinare, caratterizzato con ciclicità, come noto, dalla ricerca e successiva proposizione di indirizzi per la crescita e lo sviluppo. Indirizzi che, nella prospettiva di nuovi traguardi, contrassegnati da livelli differenti di pervasività, sostenuti da una forte connotazione scientifica e teoretica, nonché innescati dalle grandi tematiche via via emergenti – prima tra queste la questione ambientale – trovano corrispondenza in diversi enunciati paradigmatici.

Sovrapponibili o interagenti in alcuni periodi, autonomi e sostituibili linearmente in altri, tali enunciati hanno sempre tratto linfa dal dibattito socio-culturale ed economico generale, facendo da eco agli assunti via via dominanti: il Paradigma della Crescita Infinita prima, il Paradigma Ecologico dopo, il suo attuale riconfigurarsi in una dimensione digitale.

Paradigma della Crescita Infinita e Paradigma Ecologico | La fede nel progresso scientifico, nel corso della storia moderna, segna la rotta verso cui si muove l'umanità alimentando non solo le rivoluzioni scientifiche, quelle del pensiero e i relativi cambi di paradigma, ma anche le trasformazioni socio-culturali ed economico-produttive, ponendole in strettissima relazione con le innovazioni tecnologiche (Toynbee, 1884; Holton, 1984). Condizione già chiara a partire dalla Prima Rivoluzione Industriale, sviluppatasi tra il 1760 e il 1830, alimentata dalla dirompente invenzione della macchina a vapore e successivamente confermata, a partire dagli ultimi decenni del 1800, nel corso della Seconda, con l'introduzione, anche questa dirompente, dell'elettricità e del petrolio come nuova

fonte energetica. Due tappe fondamentali alle quali – in ragione delle strette relazioni tra ambiti sociali, scientifici, tecnologici ed economici che ne caratterizzarono lo sviluppo – si collegano importanti cambiamenti: la nascita e l'affermazione del capitalismo e dei processi di globalizzazione, lo sviluppo e la diffusione delle innovazioni dei processi di produzione, ma soprattutto, con riferimento alle trasformazioni antropiche dell'ambiente, sensibili mutamenti delle dinamiche demografiche, con massicci spostamenti di lavoratori dalle campagne verso la città e conseguenti magmatici processi di urbanizzazione e di edificazione incontrollata.

In questo contesto, e in questo ampio arco temporale, si sviluppa e si impone il Paradigma della Crescita Infinita, sintesi concreta dell'incredibile accelerazione della produttività e del relativo progresso scientifico, i cui caratteri definiscono anche l'inizio di una nuova era alla quale il chimico e premio Nobel olandese Paul Crutzen (2005) attribuisce il termine di Antropocene. Timothy Morton (2013), che analizza questi eventi da un punto di osservazione contemporaneo, ne fissa l'inizio al 1784, anno in cui James Watt brevettava la sua macchina a vapore che enfatizzava l'idea di progresso facendosene immagine iconica. Indipendentemente dal dibattito sulla data esatta del suo inizio (WGA, 2019), l'Antropocene definisce, comunque e in termini assoluti, l'era geologica in corso, nella quale il sistema ambientale terrestre risulta 'gravemente' condizionato, sia localmente che globalmente, dagli effetti dell'azione umana e, in particolare, proprio dallo sviluppo tecnologico.

E ciò è tanto più vero nel momento in cui, oggi, acquisiamo consapevolezza che la massa di tutti i materiali prodotti dall'uomo – dagli edifici alla plastica, fino alle macchine – ha superato la biomassa, ossia l'insieme di tutti gli esseri viventi, le piante, gli organismi unicellulari (Elhacham et alii, 2020). Un 'sorpasso storico' che riporta proprio agli anni delle prime rivoluzioni industriali, quando la produzione di artefatti aveva cominciato ad aumentare vertiginosamente e il capitalismo, il positivismo e la globalizzazione sembravano apprestarsi a caratterizzare in continuità, nei primi anni '70, anche la Terza Rivoluzione Industriale, contrassegnata dalla nascita e diffusione dell'informatica, dell'elettronica e delle telecomunicazioni, delle reti telematiche, del commercio elettronico e della cosiddetta new economy.

All'alba di quella Rivoluzione, tuttavia, nel 1973 a seguito dell'embargo petrolifero – rapresaglia contro la guerra in Kippur – i Paesi dell'Europa Occidentale furono messi in ginocchio da una crisi energetica senza precedenti. Evento che minò profondamente la visione 'positivista' propria del Paradigma della Crescita Infinita, ma che non indusse nella società la necessaria e matura presa di coscienza della propria fragilità (Rifkin, 2011). Nonostante l'entusiasmo e la fiducia che lo avevano sostenuto, il Paradigma della Crescita Infinita scopre dunque negli anni, e con sempre maggiore evidenza, i limiti insiti nella propria natura, assumendo quale intrinseco elemento di criticità, lo sbilanciamento che andava configurandosi nell'ambito delle dialettiche interne al rapporto uomo-

ambiente. A partire dagli anni '60, diversi studiosi hanno sollevato le prime preoccupazioni e offerto importanti contributi fondativi alle discipline dell'ambiente.

Sono stati posti i primi interrogativi sulla liceità per l'uomo di avocare a sé il diritto di controllare la natura (Carson, 1962) e teorizzati i principi alla base dell'economia ambientale (Barnett and Morse, 1963). Il concetto di 'limite', già noto agli economisti del passato, ha assunto una connotazione specifica in relazione agli studi sui processi entropici (Georgescu-Roegen, 1971). È stato pubblicato il rapporto sui Limiti dello Sviluppo, pietra miliare tra gli studi di quegli anni, i cui risultati – aggiornati e integrati nei decenni successivi – avevano prefigurato, già allora, gli impatti sull'ecosistema terrestre (Meadows et alii, 1972; Meadows, Meadows and Randers, 1992; Meadows, Randers and Meadows, 2004). Quasi contemporanea anche l'elaborazione della tesi – che sarebbe stata posta, successivamente, alla base delle teorie dell'economia circolare – secondo cui nel mondo biologico non ci sono rifiuti; al contrario gli esseri umani, in tutte le loro attività, producono scarti e rifiuti estranei ai cicli naturali andando a incidere sull'equilibrio del pianeta (Commoner, 1971).

Sono nate inoltre nuove branche della scienza – ecologia della mente, sociologia dell'ambiente – e si sono avviati studi sulla concatenazione degli effetti e sulla dipendenza sensibile alle condizioni iniziali come corpus organico di teorie e conoscenze (Bateson, 1972). Un articolato contesto politico, culturale e scientifico che, sia pure sinteticamente declinato, è indispensabile per delineare e comprendere le condizioni che porteranno alla nascita e all'affermazione del (Nuovo) Paradigma Ecologico (Cattton and Dunlap, 1978). È emersa, contemporaneamente, riconoscendosi nei caratteri di un diverso ed emergente Paradigma, l'esigenza di una nuova etica della responsabilità, più ampia e generale che, partendo da quella dell'uomo verso l'uomo, si preoccupi delle generazioni future e della salvaguardia degli equilibri naturali del nostro pianeta che la vita di quelle generazioni avrebbe dovuto ospitare (Jonas, 1979).

Una rivoluzione del pensiero che ha messo in crisi non solo i principi scientifici ed economici ma anche quelli ontologici ed etici, la posizione dell'uomo rispetto all'ambiente e, con essa, il concetto stesso di antropocentrismo che aveva accompagnato le prime due rivoluzioni industriali. Prodromi fondamentali che hanno ispirato la formulazione e la progressiva affermazione dei concetti di 'sostenibilità' e di 'sviluppo sostenibile' che, a partire dal report Our Common Future (United Nations, 1987) sono stati, successivamente, più volte ribaditi e integrati con nuove e specifiche accezioni, attraverso un'intensa produzione di documenti di indirizzo strategico e di iniziative che si sono susseguite negli anni a ritmo sempre più incalzante. In questo scenario, il Paradigma Ecologico, e i principi che lo ispiravano, irrompe, anche nel settore delle costruzioni divenendone sfondo per molteplici riflessioni: dalla sostenibilità alla resilienza, dalla transizione energetica alla 'decrescita' come prospettiva economica; dall'ecologia urbana e sociale fino agli approcci circolari.



Fig. 1-4 | Isaac Cordal: Cement Eclipses, 2015; The upcoming past, 2019; Cement Eclipses, 2013; Cement Eclipses, 2020 (copyright: I. Cordal).

Oggi, i medesimi principi, unitamente alla grande diffusione dell'informatica e dell'elettronica, nel segnare l'ingresso in quella che è ormai unanimemente riconosciuta come Quarta Rivoluzione Industriale (Schwab, 2016), alimentano i caratteri di una nuova transizione, un cambio di rotta, una seconda opportunità tanto ecologica quanto digitale.

Transizione ecologica e digitale | La transizione in corso sembra condurre verso un passaggio epocale – a scala globale – che attraverso gli indirizzi di Agenda 2030 (United Nations, 2015) e i suoi quattro pilastri fondativi (Economia, Società, Ambiente, Istituzioni) supera la semplice visione green estendendone i contenuti ai principi di integrazione, universalità, inclusione e trasformazione, arricchendoli altresì di un'accezione dirompente connessa alla trasformazione digitale. Gli stessi termini di 'ecologia' e 'resilienza', spesso abusati, si attualizzano nel loro specificarsi rispettivamente in 'sistemica' (Raffaelli and Frid, 2010) e 'trasformativa' (Manca, Benczur and Giovannini, 2017). Una transizione, dunque che, nel pensare per sistemi (Meadows, 2008) e considerare la realtà come rete complessa di fenomeni interconnessi e interdipendenti, sta spostando il focus dalle cose alle relazioni, declinando

nuove caratterizzazioni dell'attuale enunciato paradigmatico.

A partire dagli ultimi decenni del XX secolo, sulla scia, come si è detto, delle prime riflessioni circa le conseguenze e gli effetti delle azioni incontrollate dell'uomo sull'ambiente, una serie di studi aveva, di fatto, già orientato verso il superamento della natura di ossimoro riconosciuta alla locuzione 'sviluppo sostenibile' (Tiezzi and Marchettini, 1999; Hawken, Lovins and Lovins, 2007) anche attraverso l'affermarsi dei principi e delle teorie dei movimenti anti-sviluppo (Escobar, 1995; Latouche, 2006). Allo stesso modo, sia pure da un diverso punto di osservazione, Alan Weisman (2008), evidenzia i caratteri di tale conflitto, raccontando le conseguenze sul pianeta se un'epidemia o una catastrofe eliminassero per sempre gli esseri umani. Un rapporto, quello riferito alla ricerca di equilibri dinamici tra uomo e ambiente, al quale, da tempo, vengono associati i principi dell'approccio adattivo che, mentre consente agli organismi viventi di sopravvivere in contesti ostili, definisce al contempo l'esigenza di ripensare il funzionamento dei sistemi artificiali (Benyus, 1997; Cohen-Shacham et alii, 2016).

Parallelamente, altre riflessioni arricchiscono il dibattito, evidenziando il carattere di trasversalità dei principi sottesi al Paradigma Eco-

logico, alimentando e istruendo il suo progressivo modificarsi e specificarsi in relazione ai portati delle trasformazioni tecnologiche, socio-culturali, ma anche del nuovo contesto economico e politico. Gli esponenti del Realismo Speculativo, a cui lo stesso Weisman è legato, teorizzano che l'uomo è solo uno dei tanti elementi che compongono un universo che è sostanzialmente indifferente alla sua esistenza (Brassier, 2007); parallelamente, Timothy Morton (2013) sostiene che il concetto di ecologismo ha senso, oggi, solo se privato della sua matrice antropocentrica. Così, i termini antropocentrismo e antropoeccentrismo – introdotto quest'ultimo da Luciano Floridi (2020) ed efficace sintesi delle posizioni sopra richiamate – nel raffigurare una dicotomia contemporanea, configurano parimenti una diversa accezione dell'originario Paradigma Ecologico, introducendo una visione sistemica e olistica del rapporto tra l'uomo (gli esseri viventi) e il pianeta (ambiente, natura) da riconsiderare dunque sulla base delle loro reciproche relazioni. Tutti elementi che connotano, come si è detto, l'evolversi attuale del Paradigma Ecologico – 'una seconda vita' – in relazione al suo attributo primo – ecologico (Demaria and Kothari, 2017) – ma anche rispetto ad altri innovati caratteri connotanti che l'attuale transizione pone in essere.



Figg. 5-8 | Isaac Cordal: Waiting for climate change, 2019; Creative camp, 2014; Estau, 2016; Follow the leaders, 2019 (copyright: I. Cordal).

La storia, al riguardo, insegna che progressi tecnologici e trasformazioni del pensiero scientifico hanno natura osmotica e complementare. Da sempre l'uno alimenta o innesca l'altro, e viceversa; insieme, a loro volta, attivano i diversi cambi di Paradigma. Oggi, alla transizione in atto fa da contraltare l'affermarsi della Quarta Rivoluzione Industriale. Klaus Schwab (2016) la descrive come fusione di tecnologie, che annullano i confini tra il fisico, il digitale e il biologico e fissa la data della sua genesi al 2014, anno in cui fu introdotta l'espressione 'the second age machine' per spiegare la rivoluzione che il mondo stava vivendo in relazione all'impatto delle tecnologie digitali (Brynjolfsson and McAfee, 2014). Una rivoluzione che assume in sé gli indirizzi programmatici di Agenda Digitale e delle politiche di Industria 4.0, le cui fondamenta sono l'Internet of Things (IoT), la robotica, i dispositivi connessi, i sistemi informatici fisici e la fabbrica 4.0, i cui caratteri connotanti, velocità, portata, impatto dei sistemi, stanno determinando cambiamenti dirompenti in tutti gli ambiti della vita e delle attività dell'uomo.

Nuove condizioni che realizzano un Big Shift (Hagel III, Brown and Davison, 2009), in cui le tecnologie si sono sviluppate più velocemente delle nostre capacità di comprenderle e di utilizzarle. Stiamo evolvendo a un ritmo continuo

ed esponenziale, seguendo la legge di Moore, secondo cui tutto ciò che è digitale diventa esponenzialmente più veloce, più economico, più piccolo. Un periodo di 'speciazione', prendendo a prestito il termine dai biologi evuzionisti, che si sta imponendo con ritmi sempre più incalzanti, caratterizzato dall'arrivo di un elemento dirompente, appunto, le 'nuove tecnologie digitali' (Ito and Howe, 2016).

Verso un 'rinnovato' Paradigma nel settore delle costruzioni

Tra i principali, se non il principale protagonista delle trasformazioni antropiche dell'ambiente, il settore delle costruzioni, a fronte di ormai riconosciute responsabilità e acquisite consapevolezza, sembra finalmente aver metabolizzato e fatto propri sul piano teorico-disciplinare i grandi temi proposti dal dibattito e dunque, del costruire sostenibile, assumendo architetture, città, infrastrutture quali elementi mutuamente imprescindibili di un habitat in cui l'artificiale si relaziona con il naturale. Di contro, l'inquinamento e il costante aumento dei gas serra antropogenici di cui è responsabile, nonché il conseguente innalzamento delle temperature e il surriscaldamento globale del pianeta, rappresentano plasticamente, ancora oggi, il suo impatto sull'ambiente. A tali criticità corrisponde la contrapposizione evidente di due aspetti ben

descritti dagli analisti del McKinsey Global Institute che evidenziano come, a fronte di una tradizione di scarsa produttività dovuta all'altrettanto scarsa capacità di innovazione – tra i pochi a non aver ancora del tutto innovato i propri processi di produzione – questo settore abbia enormi potenzialità, derivanti delle trasformazioni in atto, proprie della Quarta Rivoluzione Industriale, a cui è peraltro intrinsecamente connessa l'attuale transizione ecologica e digitale. Reinventing Construction (McKinsey Global Institute, 2017) e Shaping the Future (WEF, 2018) sono moniti e, al tempo stesso, sfide che attendono di mettere in valore le opportunità connesse alle politiche attuative di Industria 4.0 e all'applicazione delle relative 'tecnologie abilitanti', in tema di salute e sicurezza, efficienza energetica, bioedilizia, resilienza alle catastrofi, riutilizzo / recupero / riciclaggio (European Commission, 2012).

Riferimenti più recenti, posti in relazione tanto alle azioni di conservazione che di trasformazione dell'ambiente costruito, vi associano connotati via via sempre più specifici e riconducibili alla necessità di governo responsabile del ciclo di vita (Life Cycle Approach, Life Cycle Thinking, ecc.) per ridurre il depauperamento e lo sfruttamento irreversibile delle risorse naturali, non solo in fase costruzione ma an-



Figg. 9-12 | Isaac Cordal: Splash and burn, 2017; Slowly sinking, Ego Monuments, 2019; Splash and burn, 2017; Cement Eclipses, 2015 (copyright: I. Cordal).

che in quella di uso, gestione e fine vita. La manutenzione, l'aver cura – il ripensare in termini di 'seconda vita' – può rappresentare una speranza per il futuro stimolando a conservare, a ridurre lo spreco, a rendere sicure e vivibili le città, efficienti gli edifici e le infrastrutture, nel rispetto dell'ambiente e della vita umana (Cattaneo, 2012). Finalità espresse, ancora una volta con grande lungimiranza nel rapporto sui Limiti dello Sviluppo in cui si affermava che la cultura del mantenimento è l'unica alternativa allo sviluppo incontrollato delle attività produttive che porterà al disastro l'umanità (Meadows et alii, 1972).

Tutti termini che, oggi, nel mettere in evidenza lo stretto nesso che intercorre tra queste sfide e i temi della Circolarità, della Digitalizzazione e dell'Ecologia, sono parte di una rinnovata visione strategica che la Commissione Europea ha esposto nell'ottobre del 2020 con il documento A Renovation Wave for Europe (European Commission, 2020a). L'obiettivo ivi formalizzato è di raddoppiare nell'arco di dieci anni gli interventi di riqualificazione sul patrimonio esistente, garantendo un'adeguata efficienza energetica e sostenendo, al contempo, le economie circolari attraverso il recupero e il riutilizzo dei materiali. In linea con tale strategia, sono stati fissati principi e indicatori operativi in

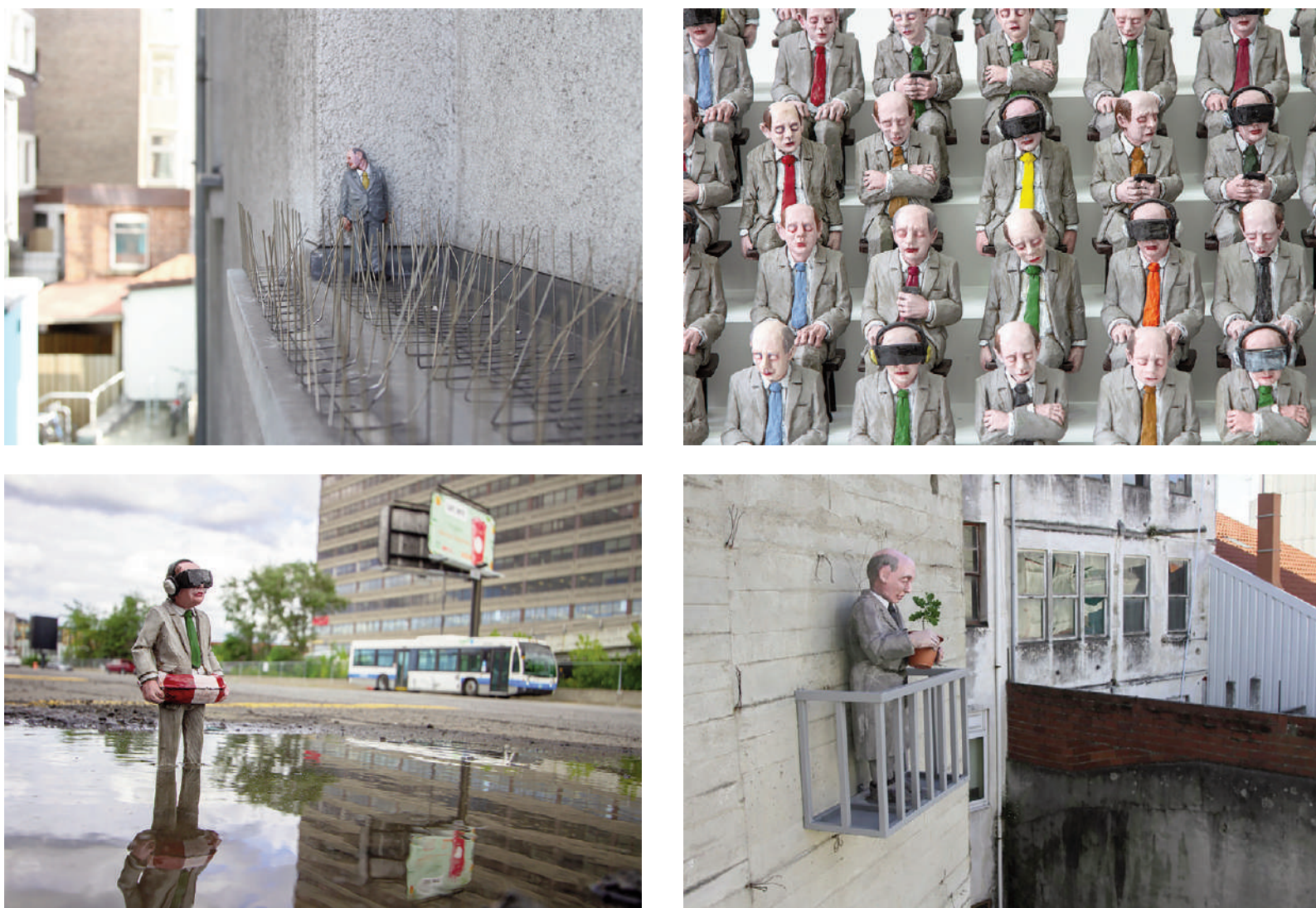
grado di misurare la 'smart readiness' degli edifici in modo da promuovere azioni di riqualificazione compatibili con il digitale, integrare l'energia rinnovabile e consentire infine misurazioni del consumo energetico effettivo (European Commission, 2020b).

Prendono corpo così finalità più generali – di rado poste in così esplicita e stretta relazione tra loro in precedenza – quali il recupero del patrimonio esistente e, insieme, la riduzione di emissioni di gas a effetto serra per contribuire al raggiungimento della neutralità climatica in Europa, il miglioramento della qualità della vita delle persone che vivono e utilizzano gli edifici, l'avvio di una grande riconversione digitale dei processi. Finalità peraltro perfettamente in linea con lo scenario proposto dal World Economic Forum (WEF, 2018) denominato A Green Reboot, ma anche con l'iniziativa del nuovo Bauhaus europeo che, per promuovere la realizzazione del New Green Deal, intende affrontare le nuove sfide globali attraverso una prospettiva multidimensionale e interdisciplinare (European Commission, 2021).

Le finalità descritte, e le modalità del loro imporsi nel dibattito, richiamano peraltro le già citate teorie di Kuhn secondo il quale, nel passaggio a un nuovo Paradigma – di cui questo periodo storico costituisce in tutta evidenza la

fase di transizione, ecologica e digitale – si realizza nei fatti una sorta di riorientamento del pensiero, sia che si tratti di elaborare dati già a disposizione, ponendoli in relazioni differenti, sia che si tratti di considerarne di nuovi. Assunto, quest'ultimo, che trova chiara esemplificazione nel rinnovato interesse per il costruito e, più in particolare, nella sua possibile diversa centralità nell'ambito dell'attuale transizione che gli attribuisce, con forza e autorevolezza, una nuova opportunità.

La prospettiva di una Renovation Wave, infatti, da un lato riconosce una possibile 'seconda vita' a quei presupposti scientifici e culturali che avevano sostenuto il nascere e l'affermarsi delle teorie del 'progetto dell'esistente' (Di Battista, 1992, 2006), dall'altro, integra e arricchisce quelle teorie di nuovi contenuti, nuove relazioni tra gli elementi, nuove esigenze. In ossequio a questa logica, il concetto di limite – declinato nell'ambito degli studi relativi alla questione ambientale – si applica con nuovi significati all'Habitat e all'abitare. Include il suolo, risorsa non rinnovabile e in via di esaurimento, indirizzando verso approcci a consumo zero, si confronta con le criticità che caratterizzano oggi città, infrastrutture, architetture, ambienti e stili di vita di cui la pandemia ne ha definitivamente fatto emergere l'inade-



Figg. 13-16 | Isaac Cordal: Cement Eclipses, 2017; Ego Monuments, 2019; Ego Monuments, 2019; Rexenerafest, 2017 (copyright: I. Cordal).

guatezza e l'esigenza di un loro profondo rinnovamento.

Parallelamente, l'avvento delle nuove tecnologie nei processi ideativi dell'architettura impone, in antitesi all'idea che il contributo di dette tecnologie possa limitarsi ad una mera traduzione digitale dei processi, l'affermazione di una cultura digitale del progetto così come del costruire e del gestire e, dunque, del governo complessivo del ciclo di vita. Processi che Mario Carpo (2013) definisce 'the digital turn' e successivamente, riferendosi alla loro evoluzione, 'the second digital turn'. Il primo ha cambiato i modi di fare architettura; il secondo i modi di pensare (Carpo, 2017). Sembra derivare, dall'attuale transizione, la prospettiva di un nuovo cambio di paradigma per il settore delle costruzioni. Di tale futuro, presunto e probabile nuovo paradigma non è affatto semplice oggi prevedere gli esiti sui linguaggi architettonici, sulle trasformazioni delle modalità attuative, il nuovo carattere, oltre a quelli già noti, di ecologico e digitale.

Conclusioni | Ridare vita a oggetti rotti, in particolare a pentole, tazze e ciotole, è il principio che i Maestri Zen hanno posto alla base dell'antica arte giapponese dell'aggiustare, il Kintsugi, traduzione letterale di 'riparare con l'oro'.

Si tratta di un concetto facilmente traducibile in metafora. Da una ferita, da una crepa, oppure dagli effetti connessi al semplice trascorrere del tempo, può nascere una forma di bellezza estetica e interiore ancora più grande di ciò che si considerava integro e senza difetti. Una grande lezione di economia ed ecologia (soprattutto per chi è chiamato a operare nel nostro habitat) alla quale potrebbe associarsi una nuova visione per il XXI secolo – Etica e Human-Centred – che unisce politiche verdi (economia green, circolare e dello share) e politiche blu (economia digitale e dell'informazione), e ancora un nuovo ambientalismo (e-environmentalism), un nuovo modello di governance con una nuova capacità di agire (agentità), una nuova identità (cittadinanza digitale) ma anche una nuova Era (Iperstoria), un nuovo habitat (infosfera), nuovi spazi-luoghi, nuove esigenze e altrettanto nuovi requisiti – smart e safe – riferiti alla spazialità e una nuova concezione dell'uomo (antropoeccentrismo). Una società che è altresì OmO (Off-line merge with On-line) in cui l'Intelligenza Artificiale ha, di fatto, ormai pervaso tutta la quotidianità, trasformandola (Kai-Fu, 2018).

A questa nuova visione seguirà, dunque e con ogni probabilità, anche l'affermarsi di un nuovo Paradigma connotato da uno, o forse

più, nuovi (o rinnovati) attributi definitivi che ne esprimeranno appieno la contemporaneità. Ma riprendendo gli assunti kuhniiani, ciò sarà possibile solo quando la transizione dal vecchio al nuovo Paradigma sarà conclusa e un nuovo consenso scientifico prenderà forma. Proprio per questo, è fondamentale definire strategie capaci di affrontare la gestione dei cambiamenti e costruire società resilienti. Lo scopo è quello di contribuire non solo a facilitare l'arrivo di scenari futuri positivi, ma anche di mitigarne i possibili effetti negativi, prevenendo i rischi e trasformando le crisi in opportunità. E se è vero che il settore delle costruzioni ha sempre operato le proprie rivoluzioni per trasferimento e adattamento di innovazioni derivanti da settori produttivi più maturi ma anche per accoglimento di istanze sociali più generali, in questo senso allora, piuttosto che una conclusione dichiaratoria, si richiamano qui tre termini che potrebbero interpretare di questa nuova accezione di paradigma le istanze fondative: Cambiamento, Responsabilità, Umanesimo.

Cambiamento, certamente il termine più contemporaneo, che è principalmente del pensiero, così come affermano Joi Ito e Jeff Howe (2016), secondo i quali nel futuro, che è già, fare innovazione richiede un modo completamente nuovo di pensare: un'evoluzione cogni-



Figg. 17, 18 | Isaac Cordal: Walls enclosure, 2020; La comédie humaine, 2016 (copyright: I. Cordal).

tiva di portata uguale a quella di un 'quadrupe che impara a stare in piedi sulle zampe posteriori'. Responsabilità nell'accezione che ne dà Hans Jonas (1979) nell'affermare un'etica della cura e della conservazione del pianeta. Umanesimo infine, in accordo con Morin (1973) quando asserisce che abbiamo bisogno di un umanesimo rigenerato che attinga alle sorgenti dell'etica: la solidarietà e la responsabilità presenti in ogni società umana, essenzialmente un Umanesimo planetario.

The modern concept of paradigm was introduced, within the natural sciences field, by Thomas Samuel Kuhn (1962), physicist, historian, philosopher and epistemologist. He defined this concept, in relation to the historical-social context, as a combination of universally recognised scientific achievements, which, for a specific period, provide people working in a certain field of science with an acceptable model of problems and solutions. Almost contextually, the philosopher, sociologist and historian of philosophy and science, Michel Foucault (1966) developed the homologous notion of 'episteme'. He introduced, in particular, the effective metaphor establishing that certain periods can be identified through the presence of precise systems of thought, just as it happens with archaeological finds associated to different stratifications. With these premises, over the years, the concept of a paradigm has been increasingly used as aid to identify and classify in a single conceptual framework and with reference to the same period, the different approaches in the field of social-humanistic studies and those relating to the technical-scientific progress of man.

In assuming and retaining these premises, the general meaning of 'paradigm' – here proposed – combines the ontological nature of the 'intelligible model', of Platonic conception, with the semiological, of Aristotelian conception, of a 'linguistic utterance'. More specifically, in reference to the evolutionary dynamics of the social and technological culture concerning the anthropic transformations of the environ-

ment, such articulated meaning will be used to interpret the disciplinary debate, characterised and cyclically experienced, as we know, by the research and subsequent proposition of paths for growth and development. Frequently associated with the vision for new goals, marked by different pervasive levels, supported by a strong scientific and theoretical connotation, and triggered by the major issues that are gradually emerging – first of all the environmental issue – these paths are matched by different paradigmatic statements. Sometimes super imposable or interactive, sometimes linearly autonomous and replaceable, these statements have always been fuelled from the general social-cultural and economic debate, echoing the increasingly dominant assumptions: the Infinite Growth Paradigm first, the Ecological Paradigm later, its current reconfiguration in a digital dimension.

Infinite Growth Paradigm and Ecological Paradigm

For a long time, the faith in the scientific progress has marked the direction in which humanity moves, encouraging not only scientific revolutions – thought revolutions with their relative changes of paradigm – but also the social-cultural and economic-productive transformations, strongly connecting them with technological innovations (Toynbee, 1884; Holton, 1984). This condition was already clear from the First Industrial Revolution, occurred between 1760 and 1830, driven by the groundbreaking invention of the steam machine and then confirmed during the Second revolution – from last decades of the 19th century – with the equally groundbreaking introduction of electricity and petrol oil as a new energy source. Two fundamental stages in which – just because of the strong link between social, scientific, technological and economic issues that characterised their development – important changes are connected: the birth and success of capitalism and globalisation processes, the growing and diffusion of innovations in the production processes, but above all, regarding the anthropic transformations of the environment, also considerable changes of demographic dynamics, with heavy migrations

of workers from the rural areas to the city and the consequent relative magmatic processes of urbanisation and uncontrolled building.

In this context and in this wide time span, the Infinite Growth Paradigm developed and stood out. It was a solid synthesis of the extraordinary acceleration of productivity and its relative scientific progress, whose characteristics also mark the beginning of a new age, named Anthropocene by the Dutch chemist and Nobel prize Paul Crutzen (2005). Timothy Morton (2013), who analysed these events from a contemporary point of view, set its beginning in 1784, the year when James Watt patented his steam engine that emphasised the idea of progress and became its iconic image. Independently from the debate on the exact date of its beginning (WGA, 2019), the Anthropocene defines the current geologic age, in which the environmental earth system results 'seriously' conditioned, both on a local and a global scale, by the effects of human action and, in particular, from technological development.

And this is even more valid today, because we gain awareness that the mass of all materials produced by man – from buildings to plastics, up to cars – has overcome the biomass, that is, all living beings, plants, and unicellular organisms (Elhacham et alii, 2020). A 'historical progress' that reminds the years of the first industrial revolutions when the production of artifacts had started to steeply increase and it looked like capitalism, positivism, and globalisation were to characterise also the Third Industrial Revolution. The latter, marked by the birth and spread of information technology, electronics and telecommunications, telematic networks, electronic commerce and the so-called new economy, was already gaining success in the first years of 1970s.

However, at the dawn of that revolution, in 1973, following the petrol oil embargo – retaliation against the war in Kippur – the countries of Western Europe were brought to their knees by an unprecedented energy crisis. Although these events deeply weakened the 'positivist' vision of the Infinite Growth Paradigm, they did not induce in society that necessary and mature awareness on their fragility (Rifkin, 2011).

Despite the enthusiasm and the trust that had sustained it, over the years and with increasing evidence, the Infinite Growth Paradigm discovered its limits, assuming as intrinsic critical element the imbalance that was simultaneously setting up within the dialectics of the relationship between man and environment. Starting from the 1960s, several scholars have raised the first concerns and offered important contributions founding the environment disciplines.

For the first time, the lawfulness for man to claim the right to control nature was questioned (Carson, 1962) and the principles at the base of the environmental economy were theorised (Barnett and Morse, 1963). The concept of 'limit', already known to the economists of the past, gained a specific connotation concerning the studies on the entropic processes (Georgescu-Roegen, 1971). The report on the Limits to Growth was published. It was a milestone during those years, and its results – updated and integrated in the following decades – foreshadowed the impacts on the terrestrial ecosystem (Meadows et alii, 1972; Meadows, Meadows and Randers, 1992; Meadows, Randers and Meadows, 2004). Almost at the same time, it was developed the thesis stating that in the biological world there is no waste – later on, it would become the basis of the theories for circular economy. On the other hand, human beings, with their activities, produce waste and waste unrelated to natural cycles, affecting the natural balance of the planet (Commoner, 1971).

New branches of science were born – Mind ecology, Environmental sociology – and studies were carried out on the concatenation of effects and on the considerable dependence on initial conditions, as an organic corpus of theories and knowledge (Bateson, 1972). An articulated political, cultural and scientific context that, even if synthetically mentioned, it is essential to describe and to understand the conditions that led to the birth and the success of the (New) Ecological Paradigm (Catton and Dunlap, 1978). At the same time, it emerged the demand of a new ethic of the responsibility – resembling to the characteristics of a different and emergent paradigm – that was more widespread and general and, starting from the man towards the man paradigm, it had to focus on future generations and on the safeguard of the natural balances of the planet and on the life that those generations would have had to host (Jonas, 1979).

A revolution of the thought that questioned not only the scientific and economic principles but also the ontological and ethical ones; the behaviour of man towards the environment and, with it, the concept of anthropocentrism that had accompanied the first two industrial revolutions. Fundamental prodromes that inspired the creation and the progressive success of the concepts of 'sustainability' and of 'sustainable development', that, from the report *Our Common Future* (United Nations, 1987) were repeatedly confirmed and integrated with new and specific meanings, through an intense production of strategic documents and initiatives that followed one another over the years at an increasingly fast pace. In this set-

ting, the Ecological Paradigm and the principles that inspired it, also invaded the building sector, becoming the background for many reflections: from sustainability to resilience, from energy transition to 'ingrowth' as an economic perspective; from urban and social ecology to circular approaches.

Today, these principles together with the great diffusion of information technology and electronics, marking the entrance to what is now unanimously recognised as the Fourth Industrial Revolution (Schwab, 2016), shape the characteristics of a new transition, a change of course, a second opportunity that is both ecological and digital.

Ecological and digital transition | The current transition seems to lead towards a historic shift – on a global scale – that through the guidelines of Agenda 2030 (United Nations, 2015) and its four essential pillars – Economy, Society, Environment, Institutions – overcomes the simple green vision extending its contents to the principles of integration, universality, inclusion and transformation, and enriches them of a disruptive meaning linked to the digital transformation. The same common terms of 'ecology' and 'resilience' are actualised in their definition respectively in 'systemic' (Raffaelli and Frid, 2010) and 'transformative' (Manca, Benczur and Giovannini, 2017). Therefore, a transition that, by thinking in systems (Meadows, 2008) and considering the reality as a complex net of interconnected and interdependent phenomena, is shifting the focus from the things to relationships, listing new characterisations of the actual paradigmatic statement.

From the last decades of the 20th century, in the wake of the first reflections on the consequences and effects of the uncontrolled actions of man on the environment, a series of studies was, in fact, already directed towards the overcoming of the oxymoron nature of the term 'sustainable development' (Tiezzi and Marchettini, 1999; Hawken, Lovins and Lovins, 2007) also through the success of the principles and the theories of the anti-development movements (Escobar, 1995; Latouche, 2006). At the same time, even if from a different point of view, Alan Weisman (2008), underlined the characteristics of such conflict, describing the consequences that the planet would experience if an epidemic or a catastrophe eliminated human beings forever. The search for dynamic balances between man and environment is a dynamic, for a long time, associated with the principles of the adaptive approach. It allows the living organisms to survive in hostile contexts and, at the same time, defines the need to re-consider the operation of the artificial systems (Benyus, 1997; Cohen-Shacham et alii, 2016).

Simultaneously, other reflections promoted the debate, underlining the transversal characteristic of the Ecological Paradigm principles, nourishing and educating its progressive modification and specification in relation to the results of technological and socio-cultural transformations, but also of the new economic and political context. The exponents of Speculative Realism, to which Weisman himself is linked, theorised that man is only one of the many elements that

make up the universe, which is essentially indifferent to its existence (Brassier, 2007). At the same time, Timothy Morton (2013) affirmed that the concept of ecology today makes sense only if it is deprived of its anthropocentric matrix. Therefore, the terms anthropocentrism and anthropo-eccentrism – introduced by Luciano Floridi (2020) and effective synthesis of the above-mentioned ideas – while defining a contemporary dichotomy, set up a different meaning of the original Ecological Paradigm, confirming a systemic and holistic vision of the relationship between man (human beings) and the planet (environment, nature) to be reconsidered according to their mutual relationships. All elements that connote the current development of the Ecological Paradigm – 'a second life' – about its main characteristics – ecological (Demaria and Kothari, 2017) – but also in comparison to others innovated and connoting characteristics that the ongoing transition introduces.

History, in this sense, teaches that technological progress and transformations of the scientific thought have an osmotic and complementary nature. One has always fuelled or sparked the other, and vice versa; together, they activate the different paradigm shifts. Currently, the transition underway is counterbalanced by the growth of the Fourth Industrial Revolution. Klaus Schwab (2016) described it as a fusion of technologies that eliminates the boundaries between the physical, the digital and the biological elements, and set the date of its creation in 2014, when the expression 'the second age machine' was introduced to explain the revolution that the world was experiencing, considering the impact of the digital technologies (Brynjolfsson and McAfee, 2014). A revolution that takes on the programmatic guidelines of Digital Agenda and Industry 4.0 policies, whose foundations are the Internet of Things (IoT), the robotics, the connected devices, the physical computer systems and the industry 4.0; and whose distinctive characteristics – speed, range, system impacts – are determining disruptive changes in every aspect of men's lives and activities.

New conditions that generate a Big Shift (Hagel III, Brown and Davison, 2009), where the technologies developed faster than our ability as a society to understand and use them. We are evolving at a steady and exponential rate, following Moore's law, according to which digital elements become exponentially faster, cheaper, smaller. A period of 'speciation', borrowing the term from evolutionary biologists, which is increasing at ever more pressing rates, characterised by the arrival of a disruptive element, precisely, the 'new digital technologies' (Ito and Howe, 2016).

Towards a 'renewed' Paradigm for the building industry | The building industry is one of the main protagonists, or maybe the main one, of the anthropic transformations of the environment, in response to already recognised responsibility and acquired awareness, it finally seems to have metabolised and acquired, on the theoretical disciplinary level, the themes proposed by the debate and therefore to sustainably building, considering architecture, city,

infrastructures as mutually essential elements of a habitat in which the artificial interacts with nature. On the other hand, the pollution and the constant increase of anthropogenic greenhouse gases, as well as the consequent raising of the temperatures and the global overheating of the planet, manifestly still have an impact on the environment.

These issues correspond to the evident contrast of two aspects well described by the analysts of the McKinsey Global Institute who underlined that this sector has enormous potentialities – even with a tradition of low productivity due to an equally poor capacity for innovation – in fact, it is one of the few not having yet completely innovated its production processes. Its potential results from the ongoing transformations, which are strictly related to the Fourth Industrial Revolution, to which also is intrinsically connected the actual ecological and digital transition. Reinventing Construction (McKinsey Global Institute, 2017) and Shaping the Future (WEF, 2018) are warnings and, at the same time, challenges that are waiting to highlight the opportunities connected to the implementing policies of Industry 4.0 and the application of the relative ‘enabling technologies’, in terms of health and safety, energy efficiency, green building, disaster resilience, reuse / recovery / recycling (European Commission, 2012).

More recent references, in relation to both conservation and transformation actions of the built environment, associate it with increasingly specific connotations attributable to the need for a responsible management of the life cycle (Life Cycle Approach, Life Cycle Thinking, etc.) to reduce the impoverishment and irreversible exploitation of natural resources, not only in the construction stage but also in use, management and end of life stages. Maintenance, taking care – rethinking a ‘second life’ – can represent a hope for the future in stimulating to preserve, to reduce waste, to make cities safe and liveable and efficient buildings and infrastructure, respecting the environment and human life (Cattaneo, 2012). These aims were expressed again with foresight in The Limits to Growth report, where it was stated that the maintenance culture is the only alternative to the uncontrolled development of the productive activities that will lead humanity to failure (Meadows et alii, 1972).

All terms that, today, in highlighting the strict connection between these challenges and the subjects of Circularity, Digitization and Ecology, are part of a renewed strategic vision that the European Commission presented in October 2020 with the document A Renovation Wave for Europe (European Commission, 2020a). The official goal is to double within ten years the redevelopment process on the existing heritage guaranteeing a suitable energetic efficiency and supporting, in the meantime, the circular economies through the recovery and the reuse of the materials. In line with this strategy, operational principles and indicators have been established to measure the ‘smart readiness’ of the buildings to promote redevelopment actions compatible with the digital aspect, able to integrate the renewable energy

and to finally allow to measure real energy consumption (European Commission, 2020b).

Therefore, more general purposes take shape – that have rarely been linked in such an explicit and close relationship – such as the recovery of the existing heritage and the reduction of greenhouse gas emissions to contribute to the achievement of climate neutrality in Europe, the improvement of the quality of life of people who live and use the buildings, beginning of a great digital reconversion and of the processes. Moreover, these aims are perfectly in line with the scenario proposed by the World Economic Forum, called A green reboot (WEF, 2018) but also by the initiative of the new European Bauhaus that, to promote the realisation of the new Green Deal, aims to cope with the new global challenges through a multidimensional and cross-disciplinary perspective (European Commission, 2021).

The purposes described, and the way they enter in the debate, recall the aforementioned theories of Kuhn. He affirmed that during the transition to a new Paradigm – of which this historical period clearly is an ecological and digital transition phase – a sort of reorientation of thought takes place, whether by handling the data already available, by considering them in different relationships, or by accepting new ones. The latter aspect is clearly exemplified in the renewed interest for the built environment, and, in particular, in its possible different centrality in the current transition which, with strength and authority, gains a new opportunity.

The perspective of a Renovation Wave, in fact, on the one hand, gives a possible ‘second life’ to those scientific and cultural assumptions that had supported the creation and success of the theories of the ‘existing project’ (Di Battista, 1992, 2006), from the other, it implements and enriches those theories with new contents, new relationships among the elements, new demands. In respect to this logic, the concept of limit – expressed within the studies concerning the environmental issue – is applied with new meanings to the Habitat and to living. It includes the soil, a non-renewable and in exhaustion resource that is shifting towards zero consumption approaches. It is confronted with the critical issues that today characterise cities, infrastructure, architectures, environments and lifestyles, whose inadequacy and the need for their profound renewal was highlighted by the pandemic.

At the same time, the groundbreaking advent of new technologies in the creative processes of architecture imposes – in contrast to the idea that the contribution of these technologies can be limited to a mere digital translation of the processes – the success of a digital culture of the project as well as of the building and managing process and therefore of the overall management of the life cycle. Processes, that Mario Carpo (2013) defined ‘the digital turn’ and subsequently, referring to their evolution, ‘the second digital turn’. The first changed the ways of making architecture; the second changed the ways of thinking (Carpo, 2017). Therefore, the perspective of a new shift of a paradigm for the building industry seems to come from the current transition. It is not quite simple today to foresee

results on the architectural languages, on the transformations of the implemental procedures, on the new characteristics – besides the already known ecological and digital ones – of this future, presumed and probable new paradigm.

Conclusions | Giving new life to broken objects, in particular to pots, cups and bowls, is the core principle of the ancient Japanese art of repairs made by Zen Masters: the Kintsugi, literally ‘to repair with gold’. It is a simple concept that can be transformed in a more general metaphor. From a wound, from a crack, or simply from the effects of time, can originate forms of aesthetic and interior beauty, even better than what was considered intact and without faults. A great lesson in economics and ecology (especially for those working in our habitat) to which we could associate a new vision for the 21st century – Ethics and Human-Centered – which combines green policies (green, circular and share economy) and blue policies (digital and information economy), a new environmentalism (e-environmentalism), a new governance model with a new capacity to act (acting), a new identity (digital citizenship) but also a new era (Hyperhistory), a new habitat (infosphere), new space-places, new needs and requirements – smart and safe – referring to spatiality, a new conception of man (anthropo-eccentrism). A society that is also OmO (Off-line merge with On-line), where Artificial Intelligence has pervaded every aspect of everyday life, transforming it (Kai-Fu, 2018).

Therefore, this new vision will probably be followed by a new Paradigm characterised by one, or perhaps more, new (or renewed) unique attribute that will fully express its contemporaneity. Quoting again Kuhn, this will be possible only when the transition from the new to the old paradigm is over and a new scientific consensus takes shape. This is exactly why, it is essential to define strategies capable of dealing with change management and to build resilient societies. The purpose is to help both to facilitate the arrival of positive future scenarios and to mitigate the possible negative effects, preventing the risks and turning crises into opportunities. The building industry has always carried out its revolutions by transferring and adapting innovations coming from more developed productive sectors but also by accepting more general social demands. In this sense, we want to recall three terms that could become the foundation of this new paradigm: Change, Responsibility, Humanism.

Change, is definitely the most contemporary term, related mostly to the thought, as declared by Joi Ito and Jeff Howe (2016). They believe that in the future, which is already here, innovation will require an entirely new way of thinking: a cognitive evolution on the scale of a ‘quadruped learning to stand on its hind feet’. Responsibility, in the definition provided by Hans Jonas (1979), means to affirm a care and conservation ethics for the planet. Finally, Humanism, Morin (1973) affirmed that we need a regenerated humanism, which draws on the ethics sources: solidarity and responsibility, present in every human society. Essentially a planetary humanism.

References

- Barnett, H. J. and Morse, C. (1963), *Scarcity and Growth – The Economics of Natural Resource*, Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Bateson, G. (1972), *Steps to an Ecology of Mind – Collected Essays in Anthropology, Psychiatry, Evolution, and Epistemology*, University of Chicago Press, Chicago.
- Benyus, J. M. (1997), *Biomimicry – Innovation Inspired by Nature*, Harper, New York.
- Brassier, R. (2007), *Nihil Unbound – Enlightenment and Extinction*, Palgrave Macmillan, Basingstoke.
- Brynjolfsson, E. and McAfee, A. (2014), *The Second Machine Age – Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*, W. W. Norton & Company, New York-London. [Online] Available at: edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4312922/mod_resource/content/2/Erik%20-%20The%20Second%20Machine%20Age.pdf [Accessed 13 May 2021].
- Carpo, M. (2017), *The second Digital Turn in Architecture – Design Beyond Intelligence*, MIT Press, Cambridge.
- Carpo, M. (2013), *The Digital Turn in Architecture 1992-2012*, Wiley, Chichester.
- Carson, R. (1962), *Silent Spring*, Houghton Mifflin Harcourt, Boston.
- Cattaneo, M. (2012), *Manutenzione, una speranza per il futuro del mondo*, FrancoAngeli, Milano.
- Catton, W. R. Jr. and Dunlap, R. E. (1978), “Environmental Sociology – A New Paradigm”, in *The American Sociologist*, vol. 13, n. 1, pp. 41-49. [Online] Available at: [jstor.org/stable/27702311](https://www.jstor.org/stable/27702311) [Accessed 13 May 2021].
- Cohen-Shacham, E., Walters, G., Janzen, C. and Maginnis, S. (eds) (2016), *Nature-based Solutions to address global societal challenges*, IUCN, Gland. [Online] Available at: portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2016-036.pdf [Accessed 13 May 2021].
- Commoner, B. (1971), *The Closing Circle – Nature, Man, and Technology*, Knopf, New York.
- Crutzen, P. J. (2005), *Benvenuti nell'Antropocene – L'uomo ha cambiato il clima – La Terra entra in una nuova era*, Editore Mondadori, Milano.
- Demaria, F. and Kothari, A. (2017), “The post-development dictionary agenda – Paths to the pluriverse”, in *Third World Quarterly*, vol. 38, issue 12, pp. 2588-2599. [Online] Available at: doi.org/10.1080/01436597.2017.1350821 [Accessed 13 May 2021].
- Di Battista, V. (2006) *Ambiente costruito – Un secondo paradigma*, Alinea, Firenze.
- Di Battista, V. (1992), “Le discipline del costruito e il problema della continuità”, in Ciribini, G. (ed.), *Tecnologie della Costruzione*, La Nuova Italia Scientifica, Hoepli, Milano, pp. 151-168.
- Elhacham, E., Ben-Uri, L., Grozovski, J., Bar-On, Y. M. and Milo, R. (2020), “Global human-made mass exceeds all living biomass”, in *Nature*, vol. 588, pp. 442-444. [Online] Available at: doi.org/10.1038/s41586-020-3010-5 [Accessed 13 May 2021].
- Escobar, A. (1995), *Encountering Development – The Making and Unmaking of the Third World*, Princeton University Press, Princeton.
- European Commission (2021), *New European Bauhaus – Commission launches design phase*, 18/01/2021. [Online] Available at: ec.europa.eu/commission/press-corner/detail/en/ip_21_111 [Accessed 13 May 2021].
- European Commission (2020a), *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions – A Renovation Wave for Europe – Greening our buildings, creating jobs, improving lives*, document 52020DC0662, 662 final. [Online] Available at: eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0662 [Accessed 13 May 2021].
- European Commission (2020b), *Commission implementing regulation (EU) ... detailing the technical modalities for the effective implementation of an optional common Union scheme for rating the smart readiness of buildings*, document C(2020)6929, 6929 final. [Online] Available at: [eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=PI_COM:C\(2020\)6929](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=PI_COM:C(2020)6929) [Accessed 13 May 2021].
- European Commission (2012), *Communication from the Commission to the European Parliament and the Council – Strategy for the sustainable competitiveness of the construction sector and its enterprises*, document 52012DC0433, 433 final. [Online] Available at: eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52012DC0433&qid=1621285414094 [Accessed 13 May 2021].
- Floridi, L. (2020), *Il verde e il blu – Idee ingenue per migliorare la politica*, Raffaello Cortina Editore, Milano.
- Foucault, M. (1966), *Les Mots et les Choses – Une archéologie des sciences humaines*, Gallimard, Paris.
- Georgescu-Roegen, N. (1971), *The Entropy Law and the Economic Process*, Harvard University Press, Cambridge.
- Hagel III, J., Brown, J. S. and Davison, L. (2009), *The Big Shift – Measuring the Forces of Change – The 2009 Shift Index*, Deloitte. [Online] Available at: johnseelybrown.com/shiftindex.pdf [Accessed 13 May 2021].
- Hawken, P., Lovins, A. B. and Lovins, L. H. (1999), *Natural capitalism – Creating the next industrial revolution*, Little, Brown and Company, Boston.
- Holton, G. (1984), *L'intelligenza scientifica – Un'indagine sull'immaginazione creatrice dello scienziato*, Armando Editore, Roma.
- Ito, J. and Howe, J. (2016), *Whiplash – How to Survive Our Faster*, Grand Central Publishing, New York.
- Jonas, H. (1979), *Das Prinzip Verantwortung – Versuch einer Ethik für die technologische Zivilisation*, Insel, Frankfurt am Main.
- Kai-Fu, L. (2018), *AI Superpowers – China, Silicon Valley, and the New World Order*, Houghton Mifflin Harcourt, Boston-New York.
- Kuhn, T. S. (1962), *The structure of scientific revolutions*, University of Chicago Press, Chicago.
- Latouche, S. (2006), *Le pari de la décroissance*, Fayard, Paris.
- Manca, A. R., Benczur, P. and Giovannini, E. (2017), *Building a Scientific Narrative Towards a More Resilient EU Society – Part 1: A Conceptual Framework*, EUR 28548. [Online] Available at: doi.org/10.2760/635528 [Accessed 13 May 2021].
- McKinsey Global Institute (2017), *Reinventing Construction – A route to higher productivity*. [Online] Available at: mckinsey.it/idee/reinventing-construction-through-a-productivity-revolution [Accessed 13 May 2021].
- Meadows, D. H. (2008), *Thinking in Systems – A primer*, Chelsea Green Publishing, White River Junction.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L. and Randers, J. (1992), *Beyond the Limits – Global Collapse or a Sustainable Future*, Earthscan, London.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J. and Behrens III, W. W. (1972), *The Limits to Growth – A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind*, Universe Books, New York. [Online] Available at: donellameadows.org/wp-content/userfiles/Limits-to-Growth-digital-scan-version.pdf [Accessed 13 May 2021].
- Meadows, D. H., Randers, J. and Meadows, D. L. (2004), *Limits to Growth – The 30-Year Update*, Chelsea Green Publishing, New York.
- Morin, E. (1973), *Le Paradigme perdu – La nature humaine*, Le Seuil, Paris.
- Morton, T. (2013), *Hyperobjects – Philosophy and Ecology After the End of the World*, University of Minnesota Press, Minneapolis.
- Raffaelli, D. G. and Frid C. L. J. (2010), *Ecosystem ecology – A new synthesis*, Cambridge University Press, Cambridge. [Online] Available at: doi.org/10.1017/CB09780511750458 [Accessed 13 May 2021].
- Rifkin, J. (2011), *The Third Industrial Revolution – How Lateral Power Is Transforming Energy, the Economy, and the World*, Palgrave MacMillan, New York.
- Schwab, K. (2016), *The Fourth Industrial Revolution*, Portfolio Penguin, UK.
- Tiezzi, E. and Marchettini, N. (1999), *Che cos'è lo sviluppo sostenibile? Le basi scientifiche della sostenibilità e i guasti del pensiero unico*, Donzelli Editore, Roma.
- Toynbee, A. (1884), *Lectures on the Industrial Revolution in England Popular Addresses, Notes and Other Fragments*, Rivingtons, London.
- United Nations – General Assembly (2015), *Transforming our world – The 2030 Agenda for Sustainable Development*, document A/RES/70/1. [Online] Available at: un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E [Accessed 13 May 2021].
- United Nations (1987), *Our Common Future – Report of the World Commission on Environment and Development*. [Online] Available at: netzwerk-n.org/wp-content/uploads/2017/04/0_Brundtland_Report-1987-Our_Common_Future.pdf [Accessed 13 May 2021].
- WEF – World Economic Forum (2018), *Future Scenarios and Implications for the Industry – Shaping the Future of Construction*. [Online] Available at: weforum.org/reports/future-scenarios-and-implications-for-the-industry [Accessed 13 May 2021].
- Weisman, A. (2008), *The World Without Us*, Deep Waters Productions, Buena Park.
- WGA – Working Group on the ‘Anthropocene’ (2019), *What is the Anthropocene? – Current definition and status*, Subcommission on Quaternary Stratigraphy. [Online] Available at: quaternary.stratigraphy.org/working-groups/anthropocene/ [Accessed 13 May 2021].