

RETROSPETTIVE E PROSPETTIVE SUL RAPPORTO TRA PROGETTO, TECNOLOGIA E NEOCIBERNETICA

PAST AND FUTURE OF THE CONNECTION BETWEEN PROJECT, TECHNOLOGY AND NEOCYBERNETICS

Theo Zaffagnini, Otello Palmini

ABSTRACT

Il contributo pone in dialogo le scienze del progetto e la filosofia della tecnologia al fine di riflettere sul concetto di innovazione in era digitale. Con questo obiettivo si affronta la ricostruzione di un incontro decisivo tra queste due dimensioni consolidatosi dalla fine degli anni Sessanta nel contesto italiano confrontandolo con le prospettive di ricerca attuali. Questo confronto indaga una linea evolutiva delle relazioni tra uomo e macchina nell'orizzonte progettuale con una particolare attenzione all'approccio sistemico. Il pensiero cibernetic e i suoi sviluppi costituiscono il nesso tra questi due momenti (anche brevemente esemplificati in contesti operativi) e in un suo ripensamento si individuano delle possibilità di interpretazione differente del rapporto tra tecnologia e progetto, un rapporto capace di coniugare approccio olistico e attenzione alle differenze e finalizzato a contribuire alla riflessione sulla cornice teorica attraverso cui implementare le nuove tecnologie.

The paper compares design sciences and the philosophy of technology to contribute to the understanding of the concept of innovation in the digital era. Firstly, this work retraces an encounter between these two dimensions that took place in Italy in the late 1960s in order to compare it with some contemporary research perspectives. This operation investigates the evolution of the connection between humans and machines in design, particularly focusing on the systemic approach. Cybernetic thinking and its developments are the links between the two moments (investigated in the text both from a theoretical point of view and through examples). Secondly, it will be shown that a different interpretation of cybernetics can open up the possibility of a new understanding of the relationship between technology and design. A perspective capable of merging a holistic approach and attention to differences and aimed at providing a contribution to the reflection on theoretical paradigms through which technological innovation can be deployed.

KEYWORDS

teoria dei sistemi, cultura tecnologica, neocibernetica, transizione digitale, innovazione

systems theory, technological culture, neocybernetics, digital transition, innovation

Theo Zaffagnini, Architect and PhD, is an Associate Professor at the Department of Architecture of the University of Ferrara (Italy). He carries out research in the field of Architectural Technology and mainly deals with technological and digital innovation in building processes and with sustainability in architectural buildings. E-mail: theo.zaffagnini@unife.it

Otello Palmini is a PhD Candidate in Architecture and Urban Planning (IDAUP) at the Department of Architecture of the University of Ferrara (Italy). He graduated in Philosophy and Philosophical Sciences at the University of Bologna and took a master's degree in Innovation Management and Communities at the University of Ferrara. He deals with the ethical consequences of the use of artificial intelligence in urban areas. E-mail: plmtll@unife.it



La fine degli anni Sessanta e l'inizio degli anni Settanta del Novecento in Italia, per chi ama volgersi indietro per tentare di comprendere alcune dinamiche future, rappresentano un momento apparentemente non molto dissimile, per atmosfera e ambiziose aspettative, a quello attuale. Se con il termine *innovability*[®]¹ intendiamo l'odierna urgenza di generare un rapporto di complementarità strategica tra ecologia e digitale, è bene chiarire una differenza con il paradigma prevalente in quegli anni. Un paradigma caratterizzato dalla definizione di un rapporto anch'esso di complementarità strategica, ma, in quel frangente, ricercato tra industria e accademia: tra sviluppo di modelli progettuali, produttivi e gestionali efficienti e la formazione di nuove figure professionali adeguate alle sfide da affrontare. Giuseppe Ciribini (cit. in Turchini, 2013, p. 155), uno dei più importanti maestri della disciplina della Tecnologia, traduce questa esigenza nella necessità di formare degli intellettuali tecnici, ovvero figure in grado di trasferire cultura e riflessione teorica sugli obiettivi nel mondo della produzione e di integrare la dimensione ideale e critica con il raggiungimento di risultati tecnologici concreti.

Questa esigenza è una coerente risposta alla consapevolezza delle complesse sfide dalla società del tempo: «[...] un mondo [...] che cominciava ad accorgersi di disporre di risorse scarse e che doveva essere indagato non solo per trovare soluzioni, ma prima ancora per capire le cause dei fenomeni» (Antonini, 2013, p. 44). Tale risposta contribuì progressivamente a perfezionare il rapporto tra tecnologia, progetto, design e ambiente, arrivando ai modelli che oggi conosciamo e pratichiamo e aprendo la strada a competenze gestionali e a nuove sensibilità pur con gli ovvi ripensamenti iterativi. Non uno solo, ma molti dei maestri della disciplina attivi in quegli anni – nella sana competitività e nel convincimento pieno della validità delle proprie idee – si sono distinti per l'applicazione dei principi comuni citati precedentemente oltre che per l'apertura e la contaminazione delle proprie diverse visioni di futuro: specialmente nella strutturazione di modelli teorici e nell'uso del progetto come strumento di definizione e sperimentazione di nuovi modelli di industrializzazione. Queste riflessioni furono messe al servizio della visione di una frontiera evolutiva nazionale articolata e capace di intersecare le nuove tecnologie informazionali, la cibernetica, la filosofia, la semiotica e l'ergonomia.

A stupire nella lettura dei volumi di quegli anni come *La Sfida Elettronica* (Foti et alii, 1969; Fig. 1) e soprattutto *Un Pianeta da Abitare* (Ente Autonomo Fiere di Bologna and Associazione Italiana Prefabbricazione per l'edilizia industrializzata, 1971; Fig. 2) è la qualità e la modernità dell'analisi: una lettura del contesto tecnologico e delle sue prospettive in un quadro realmente multidisciplinare, con studi capaci di mettere in relazione proficua le frontiere del sapere tecnologico per l'edilizia con altri ambiti culturali, al fine di pensare dei driver per l'innovazione di settore. Nel primo dei due testi gli autori si confrontarono sulle prospettive dell'uso del computer in architettura (Fig. 3).

A una lettura contemporanea queste considerazioni appaiono tanto predittive di pratiche e realtà divenute poi, nei decenni successivi, patrimonio comune di progettisti e studiosi, quanto fortemente attuali riguardo una penetrante analisi

circa le potenziali criticità applicative e i rischi impliciti. Ma è nel secondo volume, in particolare nella sezione prima intitolata *Il Boomerang Tecnologico*, che emergono in modo cristallino alcune capacità predittive del gruppo di lavoro le quali, se replicabili all'oggi, darebbero un quadro forse più lucido o attendibile delle ricadute dello sviluppo tecnologico dei prossimi decenni. Si trattò di un libro manifesto di una visione olistica del futuro capace di indicare i territori e le metodologie avanzate di sviluppo della progettazione tecnologica e l'imprescindibilità del dialogo costruttivo e di azione sinergica con l'industria di settore. Inoltre vi si tratteggiarono le basi del concetto di sostenibilità e di quella che sarebbe diventata la disciplina della progettazione ambientale attraverso l'introduzione, nella matrice evolutivista disciplinare, delle tematiche tecnologiche.

Nello scritto *Una Nuova Tecnologia per l'Ambiente Costruito*, Ciribini (1971) pone le basi teoriche di questa visione delineando un approccio di tipo cibernetico alla progettazione capace di tradurre, senza esserne schiacciata, la cultura tecnologica del suo tempo in linguaggio progettuale. Nel contributo successivo intitolato *La Gestione della Tecnologia*, Baglioni Moretti, Baracchi, Bazzanella, Foti, Pasquali e Zaffagnini mettono in evidenza potenzialità e criticità indotte da un'innovazione tecnologica autoriferita o guidata solo dal profitto e svincolata da contesti sociali, ambientali ed etici. Il testo si impone come una puntuale analisi del contesto unita a una pragmatica lettura dei rischi di questo tipo di avanzamento tecnologico sia per lo sviluppo umano sia per l'equilibrio ambientale (Baglioni Moretti et alii, 1971, pp. 59-61). È qui che l'approccio sistemico proposto da Ciribini viene declinato nel rapporto tra uomo e ambiente attraverso supporti metodologici per la progettazione di una edificazione del territorio imperniati sulle necessità dell'uomo e sulle capacità operative (che oggi chiameremmo skills) di una nuova generazione di tecnici (Fig. 4).

A partire da questi presupposti, il presente contributo analizza la relazione tra modello cibernetico e progettazione mettendo in dialogo la prospettiva del gruppo di lavoro citato con quella del filosofo Gilbert Simondon. Questo confronto – attraverso un'indagine teorica e il riferimento a un determinato approccio progettuale – delineerà tanto il profilo di questa operazione quanto lo spazio che in essa resta per la dimensione etica e non meramente tecnica del progetto. Successivamente si indicheranno alcuni degli usi contemporanei del paradigma cibernetico nelle scienze del progetto evidenziandone limiti e prospettive. Infine, attraverso una riflessione sulla struttura del modello cibernetico, si proporrà una lettura capace di intersecare questa prospettiva con dei paradigmi progettuali contemporanei e con un quadro teorico mutato attraverso cui poter implementare le più recenti innovazioni tecnologiche con una particolare attenzione all'aspetto etico e a quello ambientale.

Un nuovo modello della realtà | Come detto è soprattutto Ciribini, fra gli altri, a formalizzare una prospettiva teorica in cui la tecnologia viene indicata come elemento necessario, ma non sufficiente, all'innovazione progettuale. Infatti, questo Maestro della disciplina, individua attraverso il concetto di alienazione la matrice delle incompa-

rità tra tecnologia, ambiente e società a cui abbiamo accennato. Egli, prendendo a modello alcune riflessioni di Simondon del 1958 (Simondon, 2021, pp. 135-136), intende l'alienazione come mancata acquisizione da parte di coloro che operano in contesti tecnologici di una sorta di intelligenza dell'oggetto tecnico (Ciribini, 1971, p. 15). Esiste un disallineamento tra lo stadio dello sviluppo tecnico e quello della capacità che le forze lavorative e organizzative hanno di relazionarsi; è questo sfasamento a impedire quella 'specie di intelligenza' a cui Ciribini fa riferimento. Questa lettura, che accomuna i due autori, è basata su una concezione della tecnologia come processo connesso alla prassi umana che evolve attraverso una storia che dall'attrezzo, tramite lo strumento, giunge alla macchina.

Il tema diventa, allora, guadagnare una relazione sincronica alla nuova età della macchina (Fig. 5), a quella seconda rivoluzione industriale descritta da Norbert Wiener già nel 1965 e caratterizzata dalla possibilità di una sostituzione meccanica di alcune operazioni tradizionalmente assegnate al cervello (Wiener, 1968). Le nuove macchine dialogano con il proprio ambiente attraverso dei sensori e, tramite dei meccanismi di retroazione, possono regolare il proprio comportamento in vista di un fine. I concetti di sistema, informazione e ambiente diventano le componenti di una nuova interpretazione della realtà. Ciribini (1971, p. 29) riconosce alla cibernetica, nel suo contesto tecnologico, il ruolo di filosofia sistemica e strutturale capace di fornire un nuovo modello scientifico. Si coglie che l'informazione sarà probabilmente materia delle società del futuro e che la teoria dei sistemi potrebbe esserne la logica. L'approccio sistemico, allora, diventa il modello attraverso cui instaurare un dialogo tra natura, uomo e società attraverso la tecnologia (Ciribini, 1971, p. 18). La cibernetica diventa allo stesso tempo il modello attraverso cui interpretiamo la realtà e la struttura di assiomi e regole di trasformazione tramite cui strutturiamo il nostro agire razionale (Ciribini, 1971, p. 35; Hammoudi, 2021).

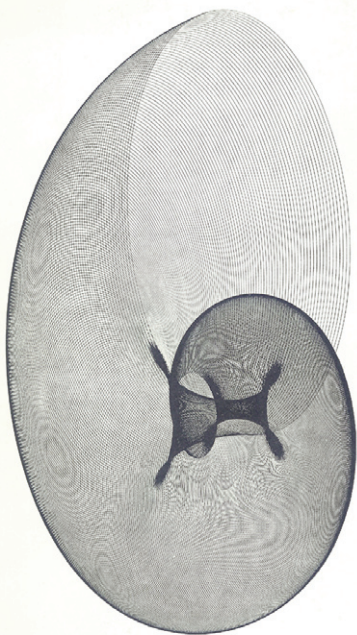
Una cultura tecnologica per il progetto e un progetto per una cultura tecnologica | La relazione tra questa cultura tecnologica e gli elementi non tecnologici con cui entra in contatto dà luogo

almeno a due rischi: la riduzione di tutti i problemi a questioni tecnologiche e la relazione problematica tra il pensiero e l'azione umani, e il calcolo e l'efficacia tecnici. Simondon resta la traccia filosofica. Per il filosofo, infatti, è necessario comprendere la tendenza totalizzante della cibernetica che – incorporando in sé la finalità e la capacità di orientare i mezzi agli scopi – sembra sostituire la capacità umana di giudizio. Anche Ciribini (1971, p. 19) coglie questo pericolo riconoscendo alla tecnologia un ruolo centrale nelle trasformazioni del sistema uomo-natura ma contestandone una concezione mitizzata e onnicomprensiva.

Alla consapevolezza di questi rischi corrispondono risposte filosofiche e progettuali puntuali. Simondon (2021, p. 123) considera la finalità automatizzata nei processi di retroazione «[...] l'aspetto più basso e grossolano della finalità [infatti] se la finalità diventa oggetto di tecnica, vi è un al di là della finalità nell'etica». L'automazione parziale delle finalità, dunque, lascia vedere un aspetto etico superiore, un livello in cui l'uomo è tra le mac-

la sfida elettronica

realtà e prospettive dell'uso del computer in architettura



un pianeta da abitare

requisiti e prestazioni per l'ambiente costruito

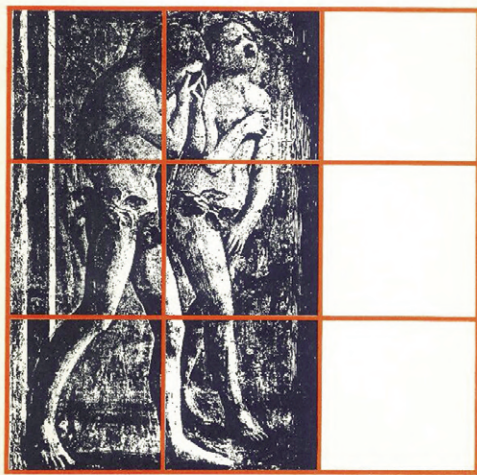


Fig. 1 | Book cover Foti et alii (1969).

Fig. 2 | Covers of Ente Autonomo Fiere di Bologna and Associazione Italiana Prefabbricazione per l'edilizia industrializzata (1971).

chine come portatore di senso. Un portatore capace di avere, impostare e comprendere i problemi e perciò irriducibile alla macchina: «Per la macchina, non vi sono problemi, ma soltanto dei dati che modulano dei trasduttori; [...] Risolvere un problema è poterlo aggirare, è poter operare una revisione delle forme che sono i dati stessi del problema» (Simondon, 2021, p. 161).

Ciribini trae da questa cornice teoretica la sua riflessione progettuale su ciò che è tecnologico e ciò che non lo è distinguendo, ad esempio, due aspetti riguardo alle finalità del progetto: uno intenzionale che ha a che fare con i rapporti interpersonali e la relazione con la natura e che si situerà, quindi, fuori dal dominio tecnologico; l'altro, riguardante invece l'armonizzazione tra mezzi e fini e la strutturazione di relazioni operative, sarà collocato all'interno del dominio tecnologico (Ciribini, 1971, p. 19). A una logica simile risponde anche la differenziazione tra futuri possibili e futuri voluti. I primi riguardano, infatti, la previsione delle condizioni tecniche in base allo stato della tecnologia del tempo; i secondi, invece, sono modalità dell'anticipazione e implicano operativamente la strutturazione di modelli di rappresentazione predittivi, basati su valori auspicabili nel futuro. Questi valori divengono dei vettori capaci di ristrutturare per intero la struttura dei fatti in cui si va a operare proiettando una nuova configurazione potenziale capace di tenere insieme le condizioni tecniche date con le volontà di cambiamento, sociale o ambientale, espresse in un particolare contesto (Ciribini, 1971, p. 20).

Riconosciamo, in queste parole, un'originale riconfigurazione della logica critica di Simondon in cui l'umano ha una capacità meta-tecnica di impostare il problema da risolvere. Una capacità che, attraverso l'assunzione consapevole di un modello, struttura il reticolo dei fatti e delle connessioni significative per una specifica operazione (Fig. 6). Le due dimensioni, tecnologica e umana, non vivono in opposizione, ma in relazione necessaria. Questo nesso innerva la logica progettuale che prevede un'attenzione alle motivazioni e alle esigenze che definiscono un contesto dato. Queste componenti intenzionali, e quindi non tecnologicamente determinabili, devono tradursi prima in dichiarazioni qualitative e poi in criteri quantitativi capaci di denominare specifiche di prestazione di ogni ente tecnologico (Ciribini, 1971, pp. 43, 44; Figg. 7, 8). Un ente che va sempre inserito in un contesto, di cui occorrerà delineare preventivamente le condizioni al contorno, e che avrà generalmente come input le condizioni puntuali esistenti unite alle mete (fini, scopi o obiettivi) poste a ragione del sistema stesso. Questo sistema dovrà compiere un lavoro restituendo un output derivante dalla trasformazione, in senso intenzionale, dell'evoluzione naturale del contesto (Ciribini, 1971, p. 36). Se è vero, allora, che Ciribini considera la cibernetica come modello di analisi, di previsione e di azione adatto alle esigenze della società a lui contemporanea, è altrettanto vero che la dimensione etica, per come l'abbiamo delineata, non viene mai meno.

Le riflessioni fin qui operate sulla cultura tecnologica della progettazione tuttavia non delineano, da sole, un quadro d'insieme più esteso dello scenario in cui tali teorie si sono evolute per poi giungere alla propria piena maturità nei primissimi anni Ottanta. Se infatti il saggio di Ciribini (1984)

intitolato Tecnologia e Progetto – Argomenti di Cultura Tecnologica diffonde nelle Scuole di Architettura la nuova accezione sistemica di cui si è fin qui parlato, anche altri contributi affrontarono proficuamente questo tipo di approccio estendendo l'osservazione e proponendone l'applicazione per contesti produttivi industriali emergenti in relazione al tema abitativo.

È il caso del volume Progettare nel Processo Edilizio – La Realtà come Scenario per l'Edilizia Residenziale (Zaffagnini, 1981) in cui veniva proposta una lettura estremamente articolata delle nuove 'regole del gioco' dello scenario edilizio operativo con la presentazione di un approccio sistemico progettuale in dialogo con l'industria della prefabbricazione (e non solo); una prospettiva questa basata su innovativi approcci essenziali-prestazionali (utili al progettista, ma soprattutto al controllo della qualità finale del progetto e del costruito), su nuove metodologie di progettazione tipologica strettamente correlate alla coordinazione modulare (per l'industria) e sulla composizione dei nuclei familiari di riferimento (per l'adeguato dimensionamento). Il quadro veniva completato anche da specifiche attenzioni verso il rilevamento e la verifica di soddisfazione dell'utenza e in ultimo, verso il controllo della qualità ambientale del progetto. Volendo tentare il riconoscimento di una matrice progettuale di riferimento comune tra gli studiosi e decisiva per le loro nuove prospettive decisionali e progettuali, o di individuare una buona pratica rilevante per i gruppi di ricerca dell'epoca, non si possono certamente non citare le esperienze progettuali sperimentali anglosassoni delle New Towns e specificatamente il caso di Milton Keynes del 1970.

The Plan for Milton Keynes infatti si configurò come esempio credibile e tangibile di un approccio sistemico al tema della progettazione urbana, ma non solo. Fu strumento assai sensibile e capace di tradurre in atto concreto raffinate letture sociali ed economiche, di attivare scrupolose analisi sulla qualità dell'utenza prevista per creare variabilità tipologiche e funzionali d'insediamento auspicabilmente versatili e tipologicamente adattabili al cambiamento. Ciò in particolare cercando di prevedere le ricadute di aspetti prima scarsamente considerati quali l'evoluzione e involuzione del numero di componenti familiari e i possibili effetti delle trasformazioni culturali, allora in atto, su una città in divenire.

Oltre a questo ci fu il significativo apporto di una consapevolezza dei valori etici e della qualità ambientale ed eco-sistemica come co-generatori di una duratura qualità urbana. Di certo fu un modello di riferimento per quanto riguarda i programmi di sperimentazione tipologica e per la definizione di protocolli di verifica del grado di accettazione d'utenza. Fu anche esempio significativo per via dell'introduzione di protocolli di validazione della rispondenza ai livelli di flessibilità abitativa previsti in sede progettuale come evidenziato in un saggio di quegli anni dal titolo Nuovi Modelli Abitativi – L'Attualità della Sperimentazione (Giallocosta, Zaffagnini and Zannoni, 1983). La convergenza tra le riflessioni teoriche ed esempi come questo evidenzia la nitida necessità, prontamente rilevata, di una chiave di lettura etica e ambientale del progetto capace di interagire con gli strumenti innovativi emergenti al fine di intersecare le possibilità tecnologiche con le componenti intenzionali.

Conoscenza cibernetica e nuovi paradigmi progettuali

A distanza di molti anni e in una fase matura della rivoluzione digitale si avverte l'urgente necessità di soluzioni di design capaci di tradurre l'innovazione tecnologica in reale sviluppo sociale (Floridi, 2020). L'avanzata della tecnologia digitale ha interrogato le discipline del progetto in vari modi: promuovendo un'epistemologia e un'estetica computazionali (Carpo, 2017), modificando gli stessi processi della progettazione e aprendo nuove possibilità per una relazione responsiva tra ambiente costruito e contesto (Ratti and Claudel, 2017). In questo sviluppo storico – che, non senza fratture, dalla teoria dell'informazione e dal pensiero cibernetico conduce verso il pensiero computazionale e i sistemi di intelligenza artificiale – il paradigma cibernetico di cultura tecnologica ha mantenuto una certa rilevanza (Sweeting, 2019; Picon and Hill, 2019; Hammoudi, 2021).

Il discorso contemporaneo sulla relazione tra cibernetica e progetto si misura, ovviamente, con un contesto tecnologico diverso da quello indagato da Ciribini. L'esplosione della potenza computazionale dei calcolatori e la riduzione delle loro dimensioni, i processi di realizzazione di sistemi di intelligenza artificiale sempre più articolati e le possibilità aperte dall'IoT in termini di raccolta e condivisione di dati sono solo alcuni dei passaggi decisivi che informano l'attuale ambiente tecnologico (Floridi, 2014). Evoluzioni che hanno portato a esperienze di 'collaborative design' e aperto prospettive ottimali in termini di integrazione di approcci, ma che evidenziano anche rischi di determinismo e autoreferenzialità tecnologica (Giallocosta, 2011). In questo contesto la riflessione progettuale sulla cibernetica contemporanea può essere definita neo-cibernetica non tanto per delle modifiche strutturali al sistema teorico, quanto per una sua applicazione in un contesto tecnologico mutato. Questo approccio appare scisso in due poli opposti: da una parte la cibernetica intesa come scienza del controllo capace di armonizzare tecnologia, natura e società; dall'altra essa diviene la giustificazione teorica di una società del controllo ubiquo e della conservazione dello status quo (Contingent Collettive, 2021).

La prospettiva critica nei confronti della cibernetica è fortemente presente negli studi urbani e, in maniera particolare, nel lavoro analitico attorno al paradigma Smart City. La cibernetica viene indicata come una delle fonti concettuali principali del discorso sulla smartness (Townsend, 2014; Picon and Hill, 2019; Hnilica, 2019). Questa matrice si rivelerebbe tanto nell'intendere la città come un sistema di flussi informativi, quanto nel considerare la possibilità di una regolazione autonoma, tecnica e oggettiva del sistema urbano. Questa cultura tecnologica applicata alla pianificazione urbana è stata oggetto di molte critiche: l'impossibilità di restituire la complessità urbana basandosi solo sui dati, la difficoltà di intendere la città come un tutto omogeneo con un'efficienza complessiva misurabile, una concezione passiva e coercitiva della cittadinanza (Fig. 9), la prevalenza di un approccio tecno-centrico inteso come un soluzionismo anche nell'ambito sociale e ambientale che Antoine Picon (2015) definisce esplicitamente come 'neocybernetic temptation' (Fig. 10).

In maniera speculare, nell'ambito della riflessione sulla connessione tra tecnologia e progetto architettonico, un approccio cibernetico diviene

terreno comune in cui ottimizzare l'impatto ambientale della progettazione: «[...] la nuova ecologia incorpora i tradizionali meccanismi di feedback dei sistemi naturali, dalla crescita delle piante alla migrazione degli insetti, sfruttando al contempo le potenzialità del mondo digitale, estese nel contesto dell'Antropocene. Gli ecosistemi funzionano soltanto quando ogni elemento è responsivo al contesto: i sensori digitali, gli attuatori e le intelligenze artificiali possono contribuire al raggiungimento di questo obiettivo» (Ratti and Belleri, 2021, p. 12). Questa nuova ecologia cibernetica sembra poter aprire una strada verso un design integrato di tecnologia e natura, favorito dall'applicazione di sensori e di intelligenze artificiali, e capace di apportare cambiamenti senza precedenti alla progettazione.

Entrambe le prospettive pensano la cibernetica come logica della totalità, come meta-linguaggio capace di armonizzare le differenze; in un caso questa armonizzazione viene interpretata come imposizione riduzionista, nell'altro come possibilità di relazione sinergica tra le parti. Appare necessario, in tale contesto, considerare il fatto che la cibernetica, come tutti i saperi, ha subito un'evoluzione storica non soltanto legata a logiche di sviluppo tecnologico, ma soprattutto a crisi epistemologiche interne. La distinzione tra cibernetica di primo ordine – basata su comportamenti adattivi, feedback negativo e stabilità dei sistemi – e quella di secondo ordine basata sull'auto-poiesi e sull'impossibilità di un osservatore esterno al sistema appare decisiva.

Le applicazioni contemporanee che abbiamo considerato sembrano molto più legate alla prima cibernetica e alla sua pretesa di una armonizzazione delle differenze – sia quelle tra uomo e natura sia quelle tra le parti della realtà urbana – comprese in una logica più ampia e di sistema. Tuttavia questo è «[...] un uso ristretto della cibernetica – un uso pragmatico, terapeutico – quello di mobilitarla come arte della gubernatio/navigatio dei sistemi complessi, come coordinamento e guida delle parti in funzione del tutto e come frame omoeotecnico di un echaking illuminato» (Fabbris, 2021b, p. 46). Qui si ambisce ad un sapere senza residui, alla rifunzionalizzazione di tutte le esternalità negative, ad una computazione armonizzante capace di salvare la nave spaziale terra pensata da Buckminster Fuller (Fabbris, 2021b; Fig. 11).

Una seria presa in considerazione della cibernetica di secondo ordine deve fungere da contrappeso realistico a questo olismo, utopico o distopico, a seconda del punto di vista. Ogni sistema si deve intendere come una differenza operativa che non entra in comunicazione con gli altri sistemi in base a una struttura parte/tutto, ma attraverso una continua emergenza di polarità sistema/ambiente capaci di entrare, o non entrare, in risonanza reciproca (Fabbris, 2021a). Quando questa risonanza perdura nel tempo si ottiene una composizione che, a sua volta, opera come un sistema che può entrare in relazione con altri sistemi. «Nessun direttore d'orchestra a comporre queste voci, nessun kubernetes in grado di dirigerle pilotarle, armonizzarle» (Fabbris, 2021b, p. 49).

In quest'ottica il progetto esce dalla prospettiva della totalità – da una cibernetica intesa come sinergia totale o come controllo ubiquo – per entrare nella faticosa prospettiva della mediazione, una mediazione intesa come progettazione di in-

terfacce tra sistemi, capaci di accoppiamenti funzionali situati e contestualizzati. In questa prassi 'artigianale', in questo olismo della differenza e della mediazione, il progettista può recuperare quel ruolo tra le macchine, né sopra né sotto di esse, ricercato da Simondon e Ciribini. Questo è un patto di intendere per macchina, sulla scorta della riflessione di Ashby (1971), un modo di comportamento, una struttura operativa componibile con altre attraverso la progettazione di interfacce capaci di sfruttare le energie delle differenti chiusure operative (Fabbris, 2021b).

Conclusioni | Questo approccio alternativo al pensiero cibernetico può essere una via per entrare in dialogo con alcune recenti proposte progettuali molto critiche riguardo alla cultura tecnologica che abbiamo analizzato. In un recente lavoro Pablo Sendra e Richard Sennett (2020) delineano un discorso sulla progettazione a prima vista distantissimo dalle considerazioni fatte, tuttavia alcuni termini tradiscono la possibilità di un terreno comune. I due autori intendono, infatti, progettare sistemi aperti che ammettano conflitto e dissonanza, superare i concetti di equilibrio e interazione tra sistemi concedendo grande importanza a meccanismi di feedback nel dialogo con la comunità. È agevole riscontrare in questi termini la curvatura dei discorsi cibernetici che abbiamo analizzato.

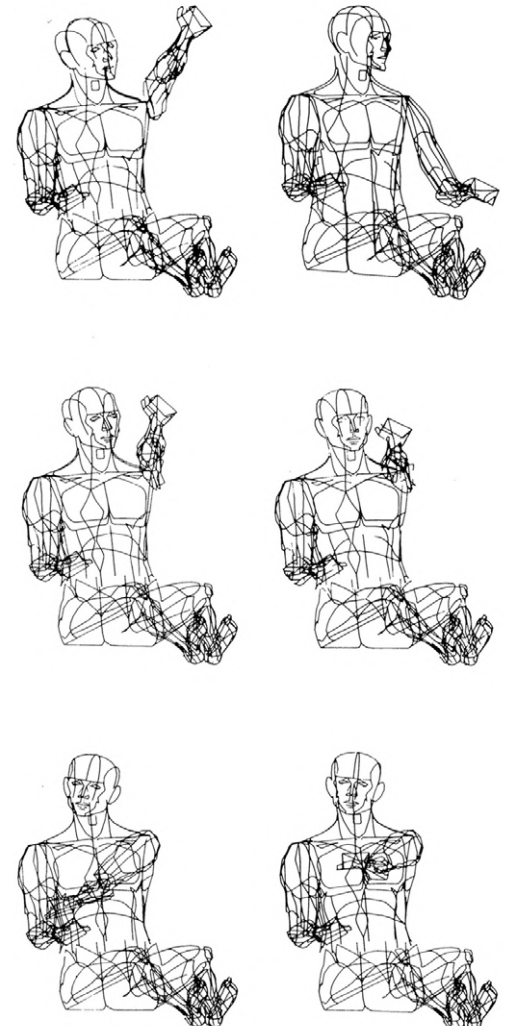
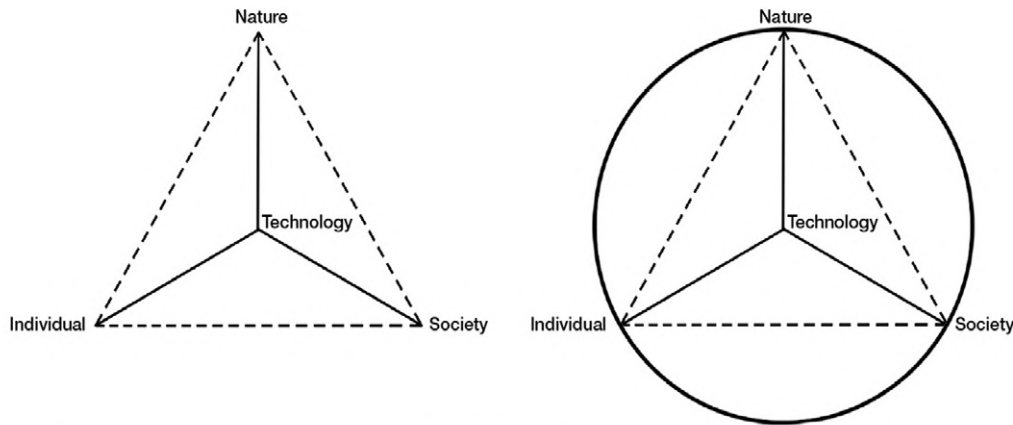


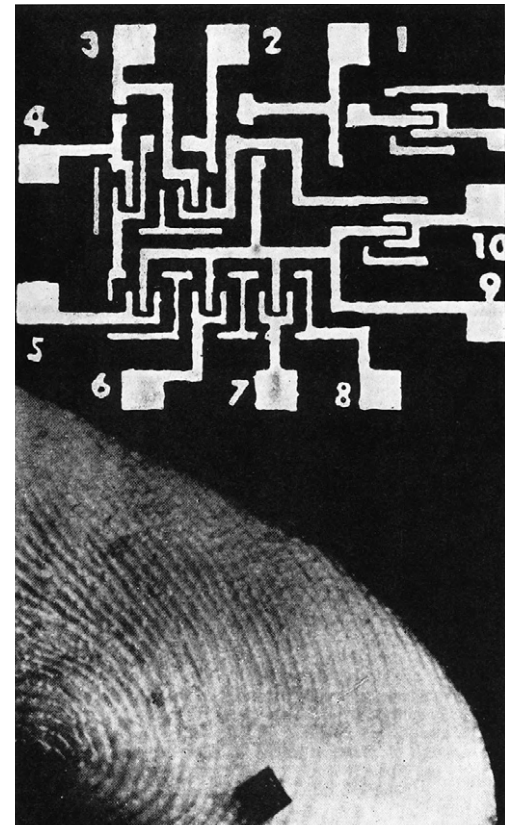
Fig. 3 | Ergonomics studies made with Computer-Aided Design (source: Foti et alii, 1969).



The Nature-Individual-Society-Technology system can be divided into six bipolar subsystems that facilitate systemic functions and the ecological engineering is able to integratively control the entire system through the relations between the functions defined within the six bipolar subsystems. (Ciribini, 1971)

Fig. 4 | The Nature/Person/Society/Technology system by Ciribini, edited by the authors (source: Ente Autonomo Fiere di Bologna and Associazione Italiana Prefabbricazione per l'edilizia industrializzata, 1971).

Fig. 5 | 'Transistors and integrated circuits': the first integrated circuits, invented in the late 1950s, were marketed in 1961, starting the era of personal computers (source: Ente Autonomo Fiere di Bologna and Associazione Italiana Prefabbricazione per l'edilizia industrializzata, 1971).



Non è un caso, allora, che il tema forte di questa prospettiva progettuale siano i margini, i confini: «We must intervene on the margins, on the places where various isolated places meet, where there is the potential for interaction between these urban areas and the people who lives in Richard [Sennett], in analogy with natural ecosystems explains this process of intervention on the margins as a turning closed 'boundaries', which are limits with no interaction between the two sides, into permeable 'borders', which are full of exchange» (Sendra and Sennett, 2020, p. 77). Questi limiti attivi sono i confini tra sistemi, tra macchine per come le abbiamo definite. Progettare spazi, infrastrutture, architetture per questi luoghi significa mediare tra i differenti, creare le condizioni di possibilità per dischiudere l'energia urbana potenziale negli attriti (Fig. 12) assumendosi anche il rischio del fallimento e della rottura.

Quindi progettare il disordine significa, in primo luogo, riconoscere l'alterità delle intelligenze che innervano il contesto urbano e avere una visione positiva dei conflitti non distruttivi che possono crearsi tra esse. Da queste premesse discende un design dello spazio fisico e digitale capace di tracciare margini in grado di favorire un contatto produttivo tra le differenze e non percorsi di relazione predeterminati, immuni da qualunque interpretabilità e possibilità di fraintendimento. Con le parole di Sennett «Rather than a lockstep march toward achieving a single end, we should look at the different and conflicting possibilities which each stage of the design process might entail. Keeping these possibilities intact, leaving conflictual elements in play, opens up the design systems» (Sendra and Sennett, 2020, p. 34).

Questo lavoro sui margini è la traduzione progettuale del design di interfacce per la risonanza visto nella cibernetica di secondo ordine: il progettista, allora, deve tracciare insiemi di sistemi,

mediando tra le energie contrastanti e spesso contraddittorie e costruendo membrane capaci di massimizzarle. Progettare il disordine potrebbe essere la strada per riconciliare le istanze di coordinazione del pensiero cibernetico con la poiesi, le differenze e il localismo che emergono nella relazione contemporanea tra abitante ed architettura, tra cittadino e città. Una riconciliazione da pensare in un contesto economico, ambientale, sociale ed epistemologico mutato rispetto a quello degli anni Settanta e che quindi deve ridiscutere profondamente le variabili e i modelli di sinergia. Tuttavia è necessario mantenere la lucidità predittiva e la capacità di sintesi di modelli operativi che hanno contraddistinto quelle esperienze: qualità date da una metabolizzazione consapevole e critica dell'innovazione tecnologica. Un approccio necessario nel contesto neocibernetico digitale contraddistinto da una ridondanza informativa e bisognoso dunque di una rinnovata cultura tecnologica capace di indirizzarne i processi.

Un esempio su cui questo tipo di logica potrebbe trovare la sua applicazione riguarda l'implementazione di intelligenze artificiali in ambito urbano (Cugurullo, 2021b; Tab. 1). Strumenti che si basano su sistemi AI come le auto a guida autonoma, i robots e software agents con varie applicazioni rappresenteranno certamente una sfida decisiva per l'architettura e per l'urbanistica (Cugurullo, 2021b). Tuttavia l'applicazione delle Intelligenze Artificiali Urbane (IAU) ha già ricevuto critiche che ne contestano la poca presa in considerazione dei contesti e l'essenza riduzionista (Bratton, 2021; Lynch and Del Casino Jr, 2020). Sono già riscontrabili casi in cui l'inserimento di strumenti che utilizzano sistemi di AI in ambito urbano, come robots o auto a guida autonoma, ha posto problemi rilevanti riguardo alla composizione sociotecnica degli ambienti.

Si pensi ad esempio al caso di San Francisco, luogo simbolo della rivoluzione digitale, in cui dal 2017 è stata proibita l'implementazione di street robots per la consegna di cibo e bevande. Questa integrazione artificiale dello spazio è fallita proprio per il fatto di non riuscire a dialogare produttivamente con i margini della propria azione tecnica: la conformazione fisica dei marciapiedi, non troppo ampi, e l'importanza della walkability per la cittadinanza (While, Marvin and Kovacic, 2021). Casi come questo stanno facendo emergere la necessità di un ruolo costruttivo per le scienze sociali sia nel design della tecnologia sia nella sua implementazione (Cohen et alii, 2020) e di un processo volto a favorire la capacità della tecnologia di dialogare con l'ambiente non tecnologico in cui è inserita.

Tuttavia una delle sfide più interessanti in futuro riguarda i City Brains. Questa tecnologia, progettata da Alibaba nel 2016 per la gestione del traffico ad Hangzhou (Figg. 13, 14), consiste nell'implementazione di una AI all'interno di una piattaforma digitale urbana (Caprotti and Liu, 2020). Questo 'cervello', acquisendo dati da sensori disseminati per la città, è in grado di armonizzare i flussi e le interazioni tra agenti urbani (Fig. 15). L'interesse per questa tecnologia risiede nella sua capacità di essere applicata a diverse situazioni urbane, caratteristica, questa, che fa prefigurare la possibilità di sfruttarne le capacità previsionali e decisionali nel campo della pianificazione e della gestione urbana (Cugurullo, 2021a). La prospettiva, tecnologicamente possibile, è quella di una gestione unificata e artificiale della realtà urbana (Cugurullo, 2021b), il ritorno del sogno cibernetico di primo ordine a cui abbiamo fatto riferimento. In questo scenario, nei termini di Ciribini, sarà decisivo declinare la relazione tra questo futuro possibile e i nostri futuri voluti, tra le capacità predittive della tecnologia e la capacità progettuale ed etica di informare l'innovazione tecnologica.

L'implementazione di una differente declinazione del paradigma cibernetico e la prospettiva del progetto del disordine possono rappresentare elementi importanti per una visione che non si rassegna a ridurre la realtà urbana a mera fonte di dati gestita artificialmente, ma che ambisca, invece, a un inserimento dei 'cervelli' urbani artificiali all'interno dell'articolata geografia di intelligenze, di margini e di relazioni che costituiscono l'ecosistema urbano. Il carattere sperimentale e non ancora sedimentato di questa applicazione della AI, specialmente in occidente, aumenta l'interesse per la comprensione del contesto teorico attraverso il quale differenti società dovranno fare i conti con le sue applicazioni.

L'orizzonte di cultura tecnologica per il progetto che qui si è delineato – attraverso un recupero della prospettiva sistemica ciribiniana, un differente approccio alla cibernetica e un'attenzione alla prospettiva del progetto del disordine – vuole contribuire alla riflessione che appronterà gli strumenti teorici e concettuali per implementare questo tipo di tecnologie. La relazione instaurata da Ciribini e altri tra tecnologia ed etica, declinata in un differente contesto tecnologico e sviluppata tramite le innovazioni teoriche descritte, resta una fonte a cui attingere in questa nuova sfida. Il caso di Milton Keynes, seppur lontano nel tempo, deve ricordarci come l'innovazione deve porsi al servizio delle istanze spesso non perfettamente armonizzabili dei modi di abitare e vivere propri degli umani e delle esigenze delle altre intelligenze, vegetali e animali ad esempio, mantenendo sempre aperte le possibilità di cambiamento: devono essere in prospettiva le molteplici logiche della città a influenzare la linearità e l'efficienza di strumenti tecnologici come ad esempio City Brains e non il contrario. L'attenzione alla storia progettuale apre delle tracce per raccogliere questa sfida e se attualizzata potrebbe rivelarsi, ancora una volta, un prezioso strumento di orientamento per immaginare il futuro.

Looking to the past with the purpose of understanding some future dynamics, the Italian context of the late 1970s and early 1980s seems very similar to the current situation regarding the atmosphere and ambitious expectations. As today by the term 'innovability'¹ we intend the urgency of creating a strategic bond between ecology and digital technology, it is important to clarify a difference between this meaning and the model prevailing in the aforementioned years. In those years, strategic complementarity was certainly sought, however, it did so by emphasising the relationship between academia and industry regarding the development of efficient design, production and management models and the education of new professionals. Giuseppe Ciribini (cit. in Turchini, 2013, p. 155), a pioneer of Architectural Technology, translated this need into the necessity of educating technical intellectuals: experts capable of bringing culture and theoretical understanding into the world of production and, at the same time,

able to integrate the intellectual and critical dimension with the achievement of concrete technical objectives.

These ways of thinking were an effective answer to some of the complex challenges of society at the time: «[...] world which was experiencing a deep transformation, starting to acknowledge the scarcity of resources and the must for finding solutions even before understanding the causes of those phenomena» (Antonini, 2013, p. 44). This response progressively contributed to improving the connection between technology, design and environment, obtaining the models we know and use today and paving the road to management skills and a new sensibility. Some of the most eminent experts in this field – in the fair competition of ideas – have distinguished themselves with some applications of the above-mentioned principles and their ability to shape new and open visions of the future using design as a definition and experimentation tool for new industrialisation models. These dynamics stood at the service of a new frontier of national innovation capable of connecting new information technologies, cybernetics, philosophy, semiotics and ergonomics.

In books such as *La Sfida Elettronica* (Foti et alii, 1969; Fig. 1) and especially *Un Pianeta da Abitare* (Ente Autonomo Fiere di Bologna and Associazione Italiana Prefabbricazione per l'edilizia industrializzata, 1971; Fig. 2) the analysis stands out for its modernity and brilliance. In fact, the technological context was interpreted in an actual interdisciplinary way through studies capable of bringing into dialogue advanced technological knowledge in the field of building technology with specific cultural backgrounds in order to frame new drivers for innovation. In the first book, the

authors discuss the rise of computer use in architecture and the new opportunities connected to this innovation (Fig. 3).

By reading these considerations today, they seem predictive of practices and realities that have become, in the following decades, a common ground for designers and scholars. Moreover, these considerations are surprising for their ability to be strongly contemporary for their lucid analysis of potential application problems and implicit risks related to the use of technology. In the second book, specifically, in the first section entitled *Il Boomerang Tecnologico*, the predictive abilities of the working group clearly emerge. An ability that would be useful even nowadays to map out research directions that can forecast the implications of technological development in the coming decades. The book was a manifesto of a holistic vision of the future in which technology design and industry could engage in a dialogue. Moreover, it outlined the basis of the sustainability concept in building technology paving the way for environmental design by introducing, in the detailed disciplinary evolutionary framework, technological subjects.

In *Una Nuova Tecnologia per l'Ambiente Costruito*, Ciribini (1971) laid the theoretical bases of this vision, outlining a cybernetic approach capable of translating the technological culture of his time into the language of design, without being overwhelmed by it. In the second work, *Gestione della Tecnologia*, Baglioni Moretti, Baracchi, Bazzanella, Foti, Pasquali and Zaffagnini highlight the potentials and problems generated by self-referential or profit-driven technological innovation that does not consider social, environmental and ethical issues. This text provides a clear analysis of the

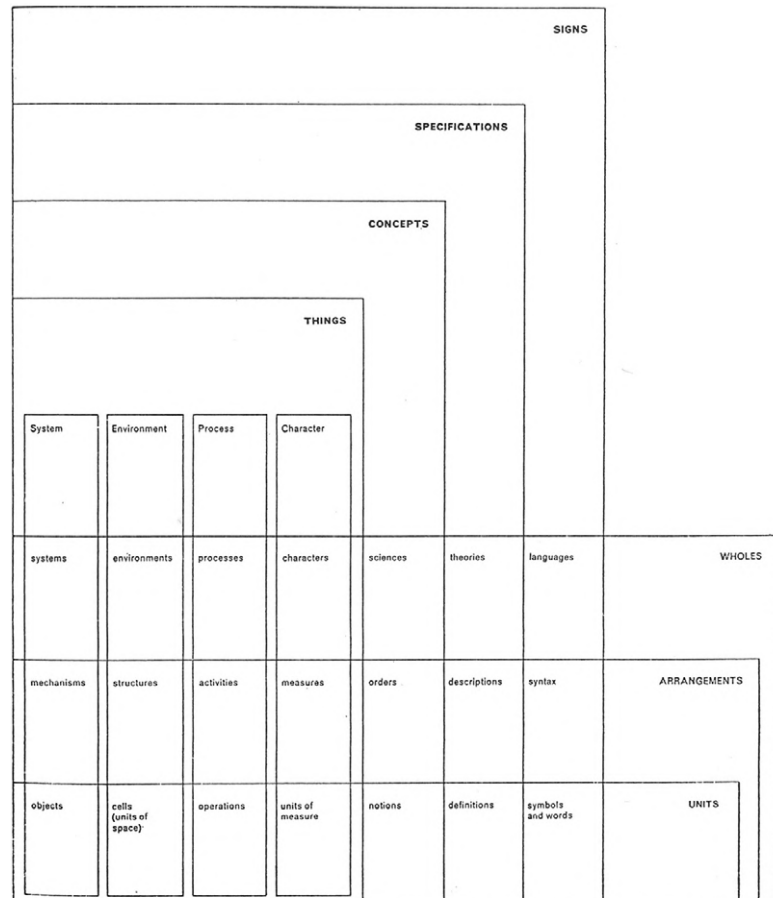


Fig. 6 | 'Connections between signs, specifications, concepts and objects, image taken by (source: Martin, 1971).

- A Site**
- B Structural support**
- C Vertical envelope**
- D Space divider**
- E Base platform**
- F Intermediate platform**
- G Horizontal envelope**
- H Vertical circulation**
- I Environmental control**
- J Servicing**
- K External environment**

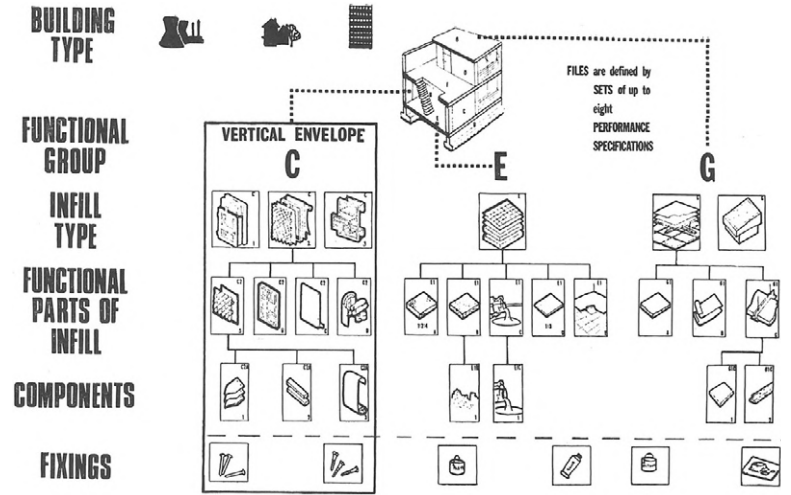
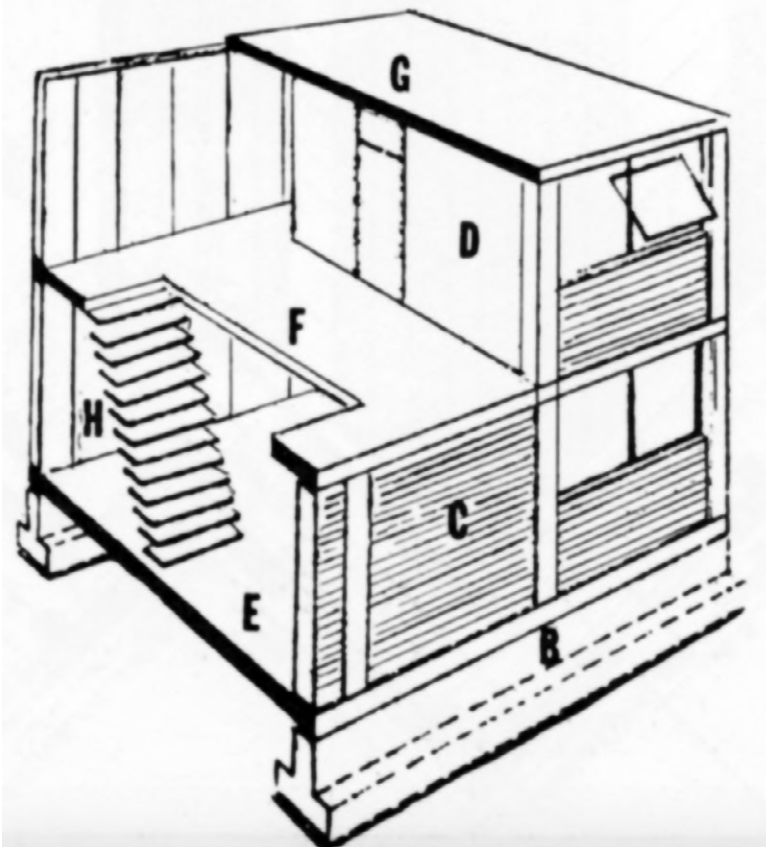


Fig. 7, 8 | Innovative experiences in the use of computers to design and construction management carried out by West Sussex Country Architect's Department together with the Department of Building Science of the University of Liverpool (UK) in the late 1960s: 'Classifications of components into functional groups'; 'Sub-classification of components according to performance specifications', an approach anticipating the contemporary Building Information Modeling – BIM (source: Foti et alii, 1969).

Next page

Fig. 9 | The predominant use of technology-based approaches in the relations with citizens in the 1970s is well demonstrated by these English illustrations of that period (source: Ente Autonomo Fiere di Bologna and Associazione Italiana Prefabbricazione per l'edilizia industrializzata, 1971).

Fig. 10 | The main problematic aspects of the Smart City paradigm described in literature from the beginning of the 2000s until the present day are both criticisms and indications of possible future research directions for the application of digital technologies in urban areas (credit: the Authors, 2022).

situation together with a pragmatic analysis of the risks of this type of technological progress. Risks that involved both humans and the environment (Baglioni Moretti et alii, 1971, pp. 59-61). In fact, it is through this work that Ciribini's systemic approach is deployed through the shaping of methodological supports for design focused both on human needs and on the abilities (currently called skills) of a new generation of technicians (Fig. 4).

Based on this premise, this paper analyses the connection between the cybernetic model and design, comparing the perspective of the mentioned working group with the ideas of the philosopher Gilbert Simondon. This comparison – based on theoretical comparison and case studies – will outline both a connection between philosophy and design, and the space left in it for the ethical, and not merely technical, dimension of the pro-

ject. Then, some contemporary uses of the cybernetic paradigm in the field of urban and architectural design will be analysed, highlighting its limits and opportunities. Finally, a relationship between an alternative interpretation of cybernetics and a specific contemporary design approach will be described. A connection aimed at contributing to the contemporary debate on the theoretical framework through which to deploy digital technology in the built environment.

A new model of reality | As mentioned before, it was mainly Ciribini, among the others, to codify a theoretical perspective in which technology is considered a necessary, but not sufficient, element of design innovation. Indeed, Ciribini identified through the concept of alienation the incompatibility between technology, environment and

society to which we have already referred. He borrows Simondon's philosophical reflections from 1958 (Simondon, 2021) and thus intends alienation as the lack of 'intelligence of the technical object' of the actors involved in technical processes – workers, capitalists and specialised technicians (Ciribini, 1971, p. 15). There is an asymmetry between the level of technological development and the ability of the actors involved in it to engage with it. This asymmetry inhibits the acquisition of that 'intelligence of the technical object' to which Ciribini is referring to. This interpretation connecting Simondon and Ciribini is based on their mutual understanding of technology as a process inherent to human praxis, a story that from the instrument and the tool comes to the machine.

The issue then becomes creating a synchronised connection with the new machine age (Fig.

5). This new age is represented by the second industrial revolution described by Norbert Wiener in 1965 and characterised by the possibility of replacing mechanically certain operations traditionally attributed to the human brain (Wiener, 1968). These new machines communicate with their environment through sensors and regulate their goal-directed behaviour through feedback mechanisms. The concepts of system, information and environment become the components of a new interpretation of reality. Ciribini (1971, p. 29) considered cybernetics, in its technological context, as a systemic and structural philosophy capable of providing a new scientific model. He understood that information was likely to be the raw material of future societies, and systems theory could be the rationale for it. The systems theory, hence, becomes the model to establish a dialogue between nature, humans and society employing technology (Ciribini, 1971, p. 18). Cybernetics becomes both the paradigm through which we interpret reality and the system of assumptions and rules that guides our rational agency (Ciribini, 1971, p. 35; Hammoudi, 2021).

A Technological Culture for the Project and a Project for a Technological Culture | The relationship between this technological culture and non-technological elements implies at least two risks: firstly, reducing all problems to technological issues; secondly, the uncertain relationship between human action and thought and the computational power and effectiveness of machines. Simondon is still a role model. In fact, according to the philosopher, it is necessary to beware of the all-encompassing claim of cybernetics, which seems capable of substituting the human capacity for judgement by technologically arranging the ability to orient means to ends, that is, goal-directed behaviour. Ciribini (1971, p. 19) also understood this danger. This author, in fact, gave technology a key role in the transformations of the human-nature system but contested its mythical and all-encompassing conception.

The awareness of these risks is addressed through philosophical analysis and design proposals by Ciribini and Simondon. The philosopher considered the specific finality automatable through feedback processes as the most inferior, most primitive aspect of finality if finality becomes an object of technics, then there is something beyond finality in ethics (Simondon, 2021). The partial automation of finality reveals a superior ethical aspect. A level in which humans are among the machines as meaning-giver. Actors capable of setting and understanding problems, hence irreducible to the machine. According to Simondon (2021) for the machine, there are no problems, only data that modulate the transducers; to solve a problem is to be able to step over it, to be capable of recasting the forms that are given within the problem and in which it consists.

Ciribini employed this theoretical framework in his considerations regarding the relationship between technological and non-technological aspects of design. The author distinguished two different types of finalities. The first is intentional, it concerns interpersonal interactions and the relationship between humans and nature and is therefore not technologically manageable. The second, on the contrary, concerns the harmonisation of

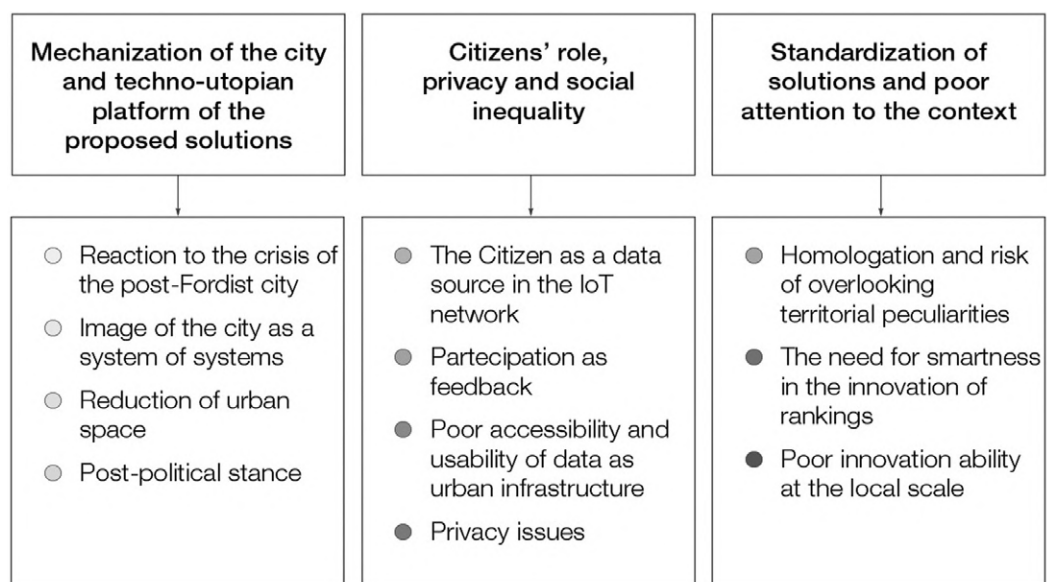
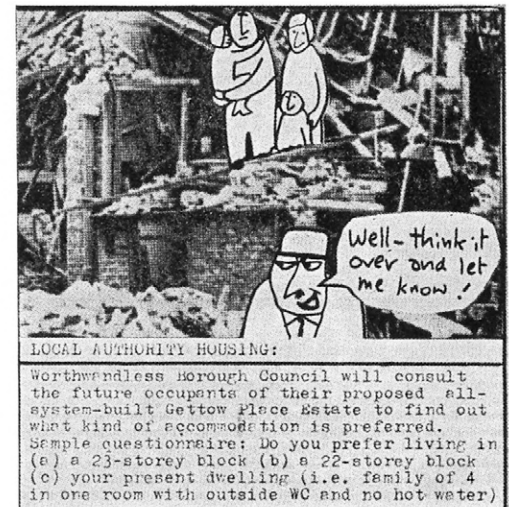
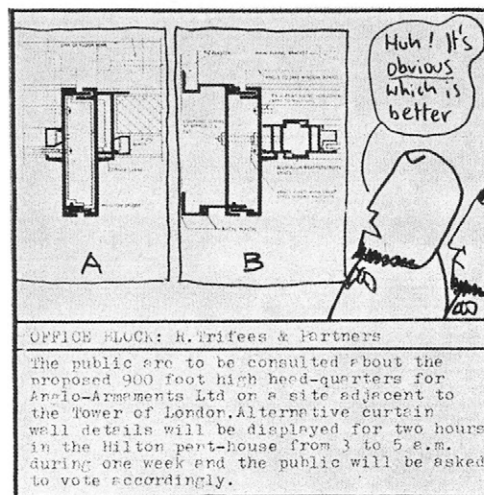
means to ends and the shaping of operational connections and is therefore technologically manageable (Ciribini, 1971, p. 19). Ciribini also distinguished between possible and desired futures through analogous rationale. The first ones concern the prediction of future technical conditions based on the state of technology at a certain time. The second ones, on the other hand, are modes of anticipation founded on predictive models shaped on the basis of desirable values. These values become vectors capable of completely reshaping the reticulum of facts in which we operate by projecting a new potential structure that must be able to combine the given technical conditions and the desire for social and environmental change expressed in a specific context (Ciribini, 1971, p. 20).

These words reveal an original adaptation of Simondon's critical logic in which humans own a meta-technical capability to frame the problem to be solved. A capability that, by consciously assuming a model, organises the network of relevant facts and connections for a specific operation (Fig. 6). Hence, the technological and human dimensions are not in opposition but in a necessary relationship. This relationship characterises a design logic aware of the motivations and needs that define a specific context. These intentional, non-technologically determinable aspects must first be translated into qualitative assertions and

then into quantitative criteria capable of determining the performance specifications of a technological entity (Ciribini, 1971, pp. 43, 44; Figg. 7, 8). These technological elements must always be situated in a context already marked by certain conditions. The technological component will have as input the aforementioned conditions and objectives (purposes, goals or aims) and as output an intentional transformation of the trajectory of the natural evolution of the context (Ciribini 1971, p. 36). On the bases of these considerations, it is possible to claim that Ciribini certainly considered cybernetics as a model of analysis, prediction and action, yet in his approach, the ethical dimension we described never loses importance.

These considerations on the technological culture of design are not enough to characterise the context in which these theories evolved and came to maturity in the 1980s. Certainly, Ciribini's essay *Tecnologia e Progetto – Argomenti di Cultura Tecnologica* (1984) spreads the new systematic approach in the schools of architecture. However other works also effectively address the same subject by broadening its application to the emerging industrial processes in housing.

It is the case of *Progettare nel Processo Edilizio – La Realtà come Scenario per l'Edilizia Residenziale* (Zaffagnini, 1981) in which an extremely articulated interpretation of the 'new rules of the



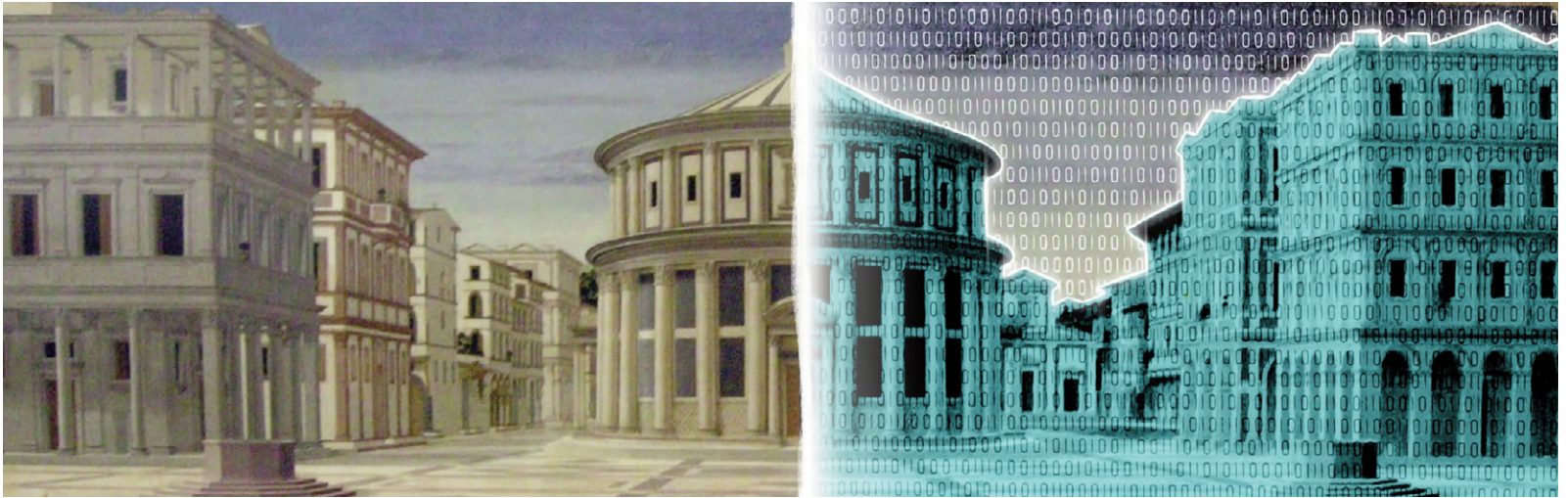


Fig. 11 | Ideal-digital city (credit: E. Zaffagnini, 2020).

Fig. 12 | An example of outskirts regeneration in the eastern suburbs of Nice, France: the regeneration of the Paillon riverbanks envisaged its reorganization, with protected cycling roads and a 'FreeTness' area, with free open-air fitness equipment for the citizens of the district (credit: T. Zaffagnini, 2021).

game' for building was proposed. Rules coming from a systemic vision can also interact with the prefabrication industry (although not exclusively with it). A perspective based on innovative need-performance approaches (useful to the designer, but mostly to the final quality control of the project and the built environment), on new methodologies of typological design strictly linked to modular coordination (for the industry) and finally on the new composition of family units (for suitable design and appropriate housing sizing). In this milieu, the experimental project of the English New Towns, and in particular of Milton Keynes (1970), represented a benchmark and an inspiration model, or at least an example of best practice, for the new design logic shared by many of the scholars mentioned above.

The Plan for Milton Keynes was a tangible example of a systemic approach to urban design, but it was not just this. The project was also a sensitive tool able to translate social and economic analyses into design practice, moreover, it originated refined and meticulous research on the quality of the intended occupancy to design versatile settlement typological solutions. This research and design have been carried out by trying to forecast the effects of often underestimated aspects: evolution

and involution of the number of family members and the possible effects of cultural transformations on the development of urban fabric.

Moreover, this approach was extremely responsive to ethical and environmental aspects. These ecosystemic aspects were understood as decisive factors in achieving long-lasting urban quality. Milton Keynes was certainly a model for typological experimentation programs and for establishing protocols for dynamic verification of the relationship between inhabitants and the built environment; it also was a significant example of the introduction of validation protocols concerning housing flexibility levels established in the design phase. These aspects were highlighted in an essay entitled *Nuovi Modelli Abitativi – L'Attualità della Sperimentazione* (Giallocosta, Zaffagnini and Zannoni, 1983). The concurrence between theoretical considerations and examples like this attests a need, grasped at the time, to integrate design with ethical and environmental perspectives. An approach capable of using the most innovative tools to intersect the technological possibilities of design with its intentional components.

Cybernetic knowledge and new paradigms in design | After many years and in a mature stage

of the digital revolution, there is a need to find design solutions that can transform technological innovation into social development (Floridi, 2020). The progress of digital technology has interrogated the disciplinary epistemology and aesthetics (Carpo, 2017); modifying design processes by unlocking new possibilities for responsive relationships between built environment and context (Ratti and Claudel, 2017). In this historical development – which through modifications and evolutions leads from information theory and cybernetics to computational thinking and artificial intelligence – cybernetics has always been relevant (Sweeting, 2019; Picon and Hill, 2019; Hammoudi, 2021).

Obviously, the contemporary debate on the relationship between cybernetics and design is situated in a new technological background. This is characterized by the exponential increase in computational power combined with the decreasing dimension of devices, the ability to produce extremely articulated and effective AI systems, and the new data collection and sharing possibilities opened up by the IoT (Floridi, 2014). These developments have certainly fostered experiences of 'collaborative design' and interdisciplinary thinking; however, they have also highlighted the risk of technologically deterministic and self-referential approaches (Giallocosta, 2011). Current considerations on cybernetics in architecture and urban planning can be defined as neo-cybernetics not for structural or theoretical modification, but because of its implementation in a changed technological background. This approach seems divided into two opposite positions: on the one hand, cybernetics as a science of control capable of harmonizing technology, nature and society; on the other hand, cybernetics as a theoretical justification for a society of ubiquitous control and preservation of the status quo (Contingent Collective, 2021).

The critical perspective on cybernetics is strongly present in urban studies, especially in the theoretical work on the Smart City paradigm. Cybernetics is considered one of the main conceptual sources of smartness (Townsend, 2014; Picon and Hill, 2019; Hnilica, 2019). The influence of this source emerges in the conception of the city as a system of informational flows and in conceiving the possibility of autonomous, technical and objective regulation of the urban system. The

application of this specific technological culture to urban planning has received strong criticisms: the impossibility of understanding urban complexity only by data, the difficulty of conceiving the city as a homogeneous whole endowed with overall efficiency, a passive and coercive conception of citizenship (Fig. 9). This predominance of a technocentric approach intended as a solutionism also in social and environmental contexts is explicitly defined by Antoine Picon (2015) as 'neocybernetic temptation' (Fig. 10).

In a specular way, cybernetics is also interpreted as a common ground wherein to optimize the integration of environment and design: «The new ecology incorporates the traditional feedback mechanisms of natural systems – from plant growth to insect migration – but moreover, it harnesses the power of the digital world to extend them into the Anthropocene. Ecosystems only function when every element is responsive to the rest, and digital sensors, actuators, and artificial intelligence can contribute to achieving that objective» (Ratti and Belleri, 2021, p. 18). This new cyber ecology seems to pave the way for an integrated design of technology and nature by the implementation of sensors and AI systems and capable of disrupting innovation in design and urban planning.

However, in both perspectives, cybernetics is considered as a logic of the whole, as a meta-language capable of harmonizing differences. In the former perspective, this harmonization is interpreted as a reductionist imposition, while in the latter as the possibility of a synergic relationship between the parts. In this situation, it seems necessary to understand that cybernetics, like all forms of knowledge, has changed historically and not only in relation to technological development but also as a result of internal epistemological crises. The difference between first-order cybernetics (based on adaptive behaviours, negative feedback and system stability) and second-order cybernetics (based on autopoiesis and the impossibility of having an outside observer) is pivotal.

The interpretations we have considered seem to refer more to first-order cybernetics as a framework capable of harmonizing differences (both between humans and nature and between the parts of the city) within a broader comprehensive logic. However, this is «[...] a narrow use of cybernetics – a pragmatic, therapeutic use – to mobilize it as the

art of gubernatio/navigatio of complex systems, as the coordination and steering of the parts in accordance to the whole, and as the homoeotechnical frame of an enlightened ecohacking» (Fabbris, 2021b, p. 46). The ideal is a residue-free knowledge capable of refunctionalising all negative externalities, a harmonized computation capable of rescuing the Spaceship Earth conceived by Buckminster Fuller (Fabbris, 2021b; Fig. 11).

A serious consideration of second-order cybernetics should be insurance from this holism, which can be either utopian or dystopian depending on the point of view. In this perspective, each system must be considered as an operational difference that does not communicate with other systems following a part/whole structure, but in a continuous emergence of system/environment polarities capable of mutually connecting or not connecting (Fabbris, 2021a). When this resonance persists over time it results in a compound that in turn operates as a system and can relate to others. «No conductor composes these voices, no kubernetes can conduct, guide and harmonise them» (Fabbris, 2021b, p. 49).

In this approach, the design moves out of the perspective of totality – it abandons cybernetics as full synergy or ubiquitous control – and steps into the challenging perspective of mediation that is intended as the design of interfaces between systems capable of functional, situated, and contextualized pairings. In this 'craft' practice, in this holism made of difference and mediation, designers can regain their role among machines (neither above nor under) suggested by Simondon and Ciribini. This is possible if by the term 'machine', following Ashby's interpretation (1971), we intend a mode of behaviour, a structure that is modular with others through the design of interfaces capable of using the energies of different operational closures (Fabbris, 2021b).

Conclusions | This different approach to cybernetics can enter into dialogue with some design perspectives that are quite critical of the technological culture we have been discussing. In a recent book, Pablo Sendra and Richard Sennett (2020) outlined a design perspective at first glance very different from the ideas analysed in this paper. However, some concepts suggest possible common ground. In fact, the two authors thought

of an open system design capable of acknowledging conflict and dissonance by going beyond the concepts of balance and interaction with a major emphasis on feedback systems to foster dialogue with communities. It is quite easy to see in these terms a similarity with the cybernetic approach outlined here.

In fact, the central subjects of this design perspective are the margins and borders: «We must intervene on the margins, on the places where various isolated places meet, where there is the potential for interaction between these urban areas and the people who live in Richard [Sennett], in analogy with natural ecosystems explains this process of intervention on the margins as a turning closed 'boundaries', which are limits with no interaction between the two sides, into permeable 'borders', which are full of exchange» (Sendra and Sennett, 2020, p. 77). These active limits are the borders between systems, and between machines as we have defined them. Designing spaces, infrastructure and architecture for these places means mediating between the differences, shaping the enabling conditions to release the potential energy in the frictions (Fig. 12) while also taking the risk of failure and rupture.

Therefore, designing disorder primarily means recognizing the otherness of the forms of intelligence that inhabit the urban space and having a positive view of the non-destructive conflicts between them. From these premises derives a design of physical and digital space capable of tracing margins that encourage productive interactions between differences and not predetermined paths free from interpretability and misunderstanding. As declared by Sennett «Rather than a lock-step march toward achieving a single end, we should look at the different and conflicting possibilities which each stage of the design process might entail. Keeping these possibilities intact, leaving conflictual elements in play, opens up the design systems» (Sendra and Sennett, 2020, p. 34).

This craft on borders is the design interpretation of interface shaping that has been analysed concerning second-order cybernetics: hence, the designer has to draw sets of systems by mediating between conflicting and often contradictory energies. He needs to shape membranes capable of maximizing these energies. Designing disorder could be the way to reconcile the instances of coordination

| Levels | Name | Operational Capability | AI Types/Quality | Development status or applications |
|--------|---------------------------------|---|-------------------------------|---|
| 4 | Artificial Super Intelligence | AI replicates the multi-faceted intelligence of human beings and becomes exceedingly better at everything it does | Super Artificial Intelligence | Only hypothetical concept at this stage |
| 3 | Artificial General Intelligence | All agents can learn, perceive, understand and perform functions completely like human beings | Mindful AI | A concept that is in progress at the moment |
| 2 | Artificial Narrow Intelligence | Represents all of the existing AIs today | Independent AI | Chatbots, virtual assistants, self-driving vehicles, etc. |
| 1 | Reactive Machines | Represents all of the existing AIs today | Reactive Machines | IBM's Deep Blue, etc. |

Tab. 1 | The various levels of artificial intelligence that have currently been realized and theorised. The urban use of these tools will have to face both the already-known typologies and the perspectives that this research field is generating (credit: the Authors, based on Yigitcanlar and Cugurullo, 2020).

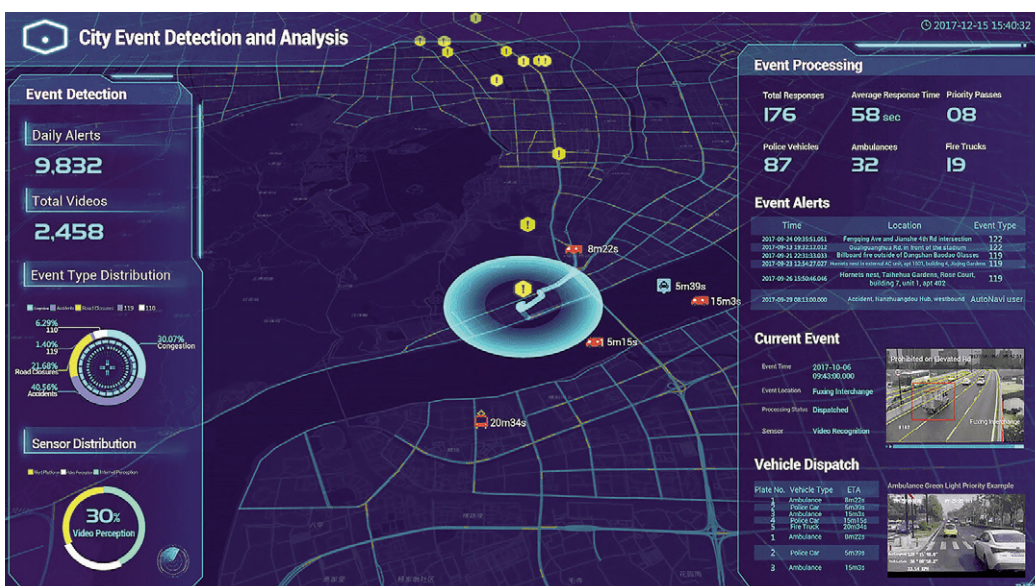


Fig. 13 | Visualization of traffic flows in Hangzhou through Alibaba's city brain technology: the system analyses real-time data and coordinates about a thousand traffic signals to prevent traffic jams (source: edition.cnn.com; credit: VCG/VCG via Getty Images).

Fig. 14 | City brain technology showcase in Hangzhou in 2019: the exhibition is designed to make stakeholders involved with the functioning and achievable outcomes through this system (source: exh.hktcd.com).

Fig. 15 | City brain dashboard with detailed descriptions of urban events recorded by the myriad sensors scattered around the city. The data can cover a variety of event categories (e.g., traffic flows, weather conditions, presence of certain types of vehicles) and the analysis can then benefit from an articulated interpretive framework; the detection provides both an interactive graphical visualization and a list of information that contributes to city detection (source: wired.co.uk; credit: ALIBABA).

inherent in cybernetics and the craftsmanship of connecting differences. A manner of putting design in dialogue with the particular needs and localism emerging in the contemporary relationship between inhabitant and architecture, between citizen and city. This reconciliation has to be framed in an economic, environmental, social, and epistemic context mutated since the 1970s and has to deeply reconsider variables and synergy models. However, it is necessary to maintain the anticipatory vision and capacity for synthesis that had distinguished those experiences. These qualities were provided by a critical understanding of technological innovation. An approach much needed in the contemporary digital neo-cybernetic scenario distinguished by information redundancy and in seeking a new technological culture capable of directing processes.

The logic described in this paper can be useful in the ongoing debate on applications of artificial intelligence (AI) in urban contexts (Cugurullo, 2021b; Tab. 1). Autonomous vehicles, robots, software agents, and other AI-based devices are posing a decisive challenge to architecture and urbanism (Cugurullo 2021b). However, the implementation of Urban Artificial Intelligence (UAI) has already received criticism for its weak capacity for dialogue with contexts and a reductionist approach (Bratton, 2021; Lynch and Del Casino Jr, 2020). There are already some cases in which the implementation of urban AI-based systems, such as robots or autonomous vehicles, has generated serious issues in the socio-technical texture of urban spaces.

In San Francisco – an iconic city in the digital revolution – street robots have been banned for food and beverage delivery since 2017. This digital integration of space has failed because of its inability to engage productively with the margins of its technological action: the narrow space of sidewalks and the relevance of walkability for inhabitants (While, Kovacic, and Marvin 2021). These kinds of examples highlight the necessity of a constitutive role for social sciences in both the design and implementation of technology (Cohen and alii, 2020), a role that can foster the ability to meaningfully integrate technology into the urban fabric.

In this light, one of the most fascinating challenges concerns City Brains. A technology designed by Alibaba in 2016 to manage traffic in Hangzhou (Fig. 13, 14) by embedding an AI within a specific urban digital platform (Caprotti and Liu 2020). This 'brain', acquires data from sensors spread across the city and can harmonize flows generated among urban actors (Fig. 15). The interest in this technology concerns its applicability in different urban domains. This flexibility foreshadows the possibility of using its predictive and decision-making skills in urban planning and management (Cugurullo 2021a). It would become technologically conceivable to have artificial and unified management of urban reality (Cugurullo, 2021b). A sparkling new version of the first-order cybernetic dream we referred to. In this perspective, retrieving Ciribini's ideas, it will be crucial to understand the relationship between this possible future and our desired ones. It will be pivotal to understand the relationship between these predictive skills of technology and the ethical and design capacity of designers and communities.

The alternative approach to the cybernetic paradigm sketched before and designing disorder are interesting elements regarding the discus-

sion of a different vision of cities and therefore for a different implementation of these technologies; a vision that does not reduce the city to an artificially managed data source but contributes to the inclusion of these 'artificial brains' within the articulated geography of the forms of intelligence that inhabit urban areas.

The aim is to start to work on the boundaries and contacts between different forms of intelligence made even more interesting by the fact that city brains technology is still in transition, especially in the West. It will be interesting to under-

stand how different societies will implement these kinds of technologies in the future. This paper has outlined a contribution to the discussion on a new technological culture for design. The retrieval of some of Simondon's and Ciribini's ideas, the discussion of the cybernetic approach and the perspective of designing disorder are elements that point in this direction. The case study of Milton Keynes even if distant in time should remind us that innovation must always dialogue with contexts made up of non-harmonizable instances, ways of living, relationships between forms of in-

telligence and tendency to change. In the future, it needs to be the multitude of logics of the city that influence technological tools such as City Brains and not only vice versa. The history of design provides insights that it is possible to update to address the challenges opened up by the relationship between technological innovation and technological culture.

Acknowledgements

The paper is the result of a joint reflection by the Authors.

Note

1) Innovability[®] is a registered trademark by Enel S.p.A. – All rights reserved to Enel S.p.A.

References

- Antonini, E. (2013), "La memoria del futuro – Tavola rotonda su Giuseppe Ciribini | Memory of the future – Round table discussion about Giuseppe Ciribini", in *Techne / Journal of Technology for Architecture and Environment*, vol. 6, pp. 43-47. [Online] Available at: doi.org/10.13128/Techne-13454 [Accessed 13 October 2022].
- Ashby, W. R. (1971), *Introduzione alla cibernetica*, Giulio Einaudi Editore, Torino.
- Baglioni Moretti, A., Baracchi, P., Bazzanella, L., Foti, M., Pasquali, E. and Zaffagnini, M. (1971), "La gestione della tecnologia", in Ente Autonomo Fiere di Bologna and Associazione Italiana Prefabbricazione per l'edilizia industrializzata (eds), *Un pianeta da abitare – Requisiti e prestazioni per l'ambiente costruito*, Bologna, pp. 55-146.
- Bratton, B. (2021), "AI urbanism – A design framework for governance, program, and platform cognition", in *AI & Society*, vol. 36, pp. 1307-1312. [Online] Available at: doi.org/10.1007/s00146-020-01121-9 [Accessed 13 October 2022].
- Caprotti, F. and Liu, D. (2020), "Platform Urbanism and the Chinese smart city – The co-production and territorialisation of Hangzhou City Brain", in *GeoJournal*, vol. 87, pp. 1559-1573. [Online] Available at: doi.org/10.1007/s10708-020-10320-2 [Accessed 13 October 2022].
- Carpò, M. (2017), *The Second Digital Turn – Design Beyond Intelligence*, MIT Press, Cambridge (MA).
- Ciribini, G. (1971), "Una nuova tecnologia per l'ambiente costruito", in Ente autonomo Fiere di Bologna and Associazione Italiana Prefabbricazione per l'edilizia industrializzata (eds), *Un pianeta da abitare – Requisiti e prestazioni per l'ambiente costruito*, Ente Fiere di Bologna, Bologna, pp. 13-54.
- Ciribini, G. (1984), *Tecnologia e progetto – Argomenti di cultura tecnologica*, CELID, Torino.
- Cohen, T., Stilgoe, J., Stares, S., Akyelken, N., Cavoli, C., Day, J., Dickinson, J., Fors, V., Hopkins, D., Lyons, G., Marres, N., Newman, J., Reardon, L., Sipe, N., Tennant, C., Wadud, Z. and Wigley, E. (2020), "A constructive role for social science in the development of automated vehicles", in *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, vol. 6, article 100133, pp. 1-8. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.trip.2020.100133 [Accessed 13 October 2022].
- Contingent Collective (2021), "Environments (Out) of Control – Notes on Architecture's Cybernetics Entanglements", in *Footprint*, vol. 15, issue 1, pp. 81-99. [Online] Available at: doi.org/10.7480/footprint.15.1.4942 [Accessed 13 October 2022].
- Cugurullo, F. (2021a), "One AI to rule them all – En Chine, l'unification de la gouvernance urbaine par l'intelligence artificielle | One AI to rule them all – The Unification of Chinese Urban Governance under", in *geopolitique.eu*, September 2021. [Online] Available at: geopolitique.eu/en/articles/one-ai-to-rule-them-all-the-unification-of-chinese-urban-governance-under/ [Accessed 13 October 2022].
- Cugurullo, F. (2021b), *Frankenstein Urbanism – Eco, Smart and Autonomous Cities, Artificial Intelligence and the End of the City*, Routledge, London. [Online] Available at: doi.org/10.4324/9781315652627 [Accessed 13 October 2022].
- Ente Autonomo Fiere di Bologna and Associazione Italiana Prefabbricazione per l'edilizia industrializzata (eds) (1971), *Un pianeta da abitare – Requisiti e prestazioni per l'ambiente costruito*, Ente fiere di Bologna, Bologna.
- Fabbris, L. (2021a), "Le differenze ecologiche – Sistema e ambiente tra General System Theory e Second-Order Cybernetics", in *Nóema*, vol. 12, pp. 1-13. [Online] Available at: doi.org/10.13130/2239-5474/15656 [Accessed 13 October 2022].
- Fabbris, L. (2021b), "Verso un'ecologia generale – Per una cibernetica delle differenze", in *Philosophy Kitchen*, vol. 15, pp. 37-50. [Online] Available at: doi.org/10.13135/2385-1945/6214 [Accessed 13 October 2022].
- Floridi, L. (2014), *The Fourth Revolution – How the Infosphere is Reshaping Human Reality*, Oxford University Press, Oxford (UK).
- Floridi, L. (2020), *Il verde e il blu – Idee ingenue per migliorare la politica*, Raffaello Cortina, Milano.
- Foti, M., Zaffagnini, M., Ente autonomo Fiere di Bologna and Associazione Italiana Prefabbricazione per l'edilizia industrializzata (1969), *La sfida elettronica – Realtà e prospettive dell'uso del computer in architettura*, Ente Fiere di Bologna, Bologna.
- Giallocosta, G. (2011), "Tecnologia dell'Architettura e Progettazione Tecnologica | Architectural Technology and Technological Planning", in *Techne / Journal of Technology for Architecture and Environment*, vol. 2, pp. 24-31. [Online] Available at: doi.org/10.13128/Techne-9923 [Accessed 13 October 2022].
- Giallocosta, G., Zaffagnini, M. and Zannoni, G. (1983), "Nuovi modelli abitativi – L'attualità della sperimentazione", in Baglioni, A., Ente Autonomo Fiere di Bologna and Associazione Italiana Prefabbricazione per l'edilizia industrializzata (eds), *Politica edilizia e gestione del territorio – Edilizia, innovazione, crisi economica*, Ente Fiere di Bologna, Bologna, pp. 103-112.
- Hammoudi, T. (2021), "Architecture as an Information Machine", in *Footprint*, vol. 15, n. 1, pp. 111-126. [Online] Available at: doi.org/10.7480/footprint.15.1.4984 [Accessed 13 October 2022].
- Hnilica, S. (2019), *The metaphor of the city as a thinking machine – A complicated relationship and its backstory*, in Figueiredo, S. M., Krishnamurty, S. and Schroeder, T. (eds), *Architecture and the Smart City*, Routledge, London, pp. 68-85.
- Lynch, C. R. and Del Casino, V. J. Jr (2020), "Smart spaces, information processing, and the question of intelligence", in *Annals of the American Association of Geographers*, vol. 110, issue 2, pp. 382-390. [Online] Available at: doi.org/10.1080/24694452.2019.1617103 [Accessed 13 October 2022].
- Martin, B. (1971), *Standard and building*, RIBA, London.
- Picon, A. (2015), *Smart Cities – A Spatialised Intelligence*, John Wiley and Sons, UK.
- Picon, A. and Hill, T. (2019), *Is the city becoming computable?*, in Figueiredo, S. M., Krishnamurty, S. and Schroeder, T. (eds), *Architecture and the Smart City*, Routledge, London, pp. 29-43.
- 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 [Accessed 13 October 2022].
- Ratti, C. and Claudel, M. (2017), *La città di domani – Come le reti stanno cambiando il futuro urbano*, Einaudi, Torino.
- Sendra, P. and Sennett, R. (2020), *Designing Disorder – Experiments and Disruptions in the City*, Verso, London-New York.
- Simondon, G. (2021), *Del modo di esistenza degli oggetti tecnici* [or. ed. *Du Mode d'existence des objets techniques*, 1958], Orthotes, Napoli-Salerno.
- Sweeting, B. (2019), "Why Design Cybernetics?", in Fischer, T. and Herr, C. (eds), *In Design Cybernetics*, Springer, Cham, pp. 185-194. [Online] Available at: doi.org/10.1007/978-3-030-18557-2_10 [Accessed 13 October 2022].
- Townsend, A. M. (2014), *Smart Cities – Big Data, Civic Hackers, and the Quest for a New Utopia*, W. W. Norton and Company, New York.
- Turchini, G. (2013), "Giuseppe Ciribini o dell'Intellettuale tecnico", in Borgia, D. (ed.), *L'opera di Giuseppe Ciribini*, FrancoAngeli, Milano, pp. 153-155.
- While, A. H., Marvin, S. and Kovacic, M. (2021), "Urban robotic experimentation – San Francisco, Tokyo and Dubai", in *Urban Studies*, vol. 58, issue 4, pp. 769-786. [Online] Available at: doi.org/10.1177/0042098020917790 [Accessed 13 October 2022].
- Wiener, N. (1968), *La cibernetica – Controllo e comunicazione nell'animale e nella macchina*, Il Saggiatore, Milano.
- Yigitcanlar, T. and Cugurullo, F. (2020), "The Sustainability of Artificial intelligence – An Urbanistic Viewpoint from the Leans of Smart and Sustainable Cities", in *Sustainability*, vol. 12, issue 20, article 8548, pp. 1-24. [Online] Available at: doi.org/10.3390/su12208548 [Accessed 13 October 2022].
- Zaffagnini, M. (ed.) (1981), *Progettare nel processo edilizio – La realtà come scenario per l'edilizia residenziale*, Edizioni Luigi Parma, Bologna.