

CITTÀ METABOLICHE DEL FUTURO Fra Agricoltura e Architettura

METABOLIC CITIES OF THE FUTURE Between Agriculture and Architecture

Leonardo Zaffi, Michele d'Ostuni

ABSTRACT

I costanti fenomeni migratori e lo spostamento di parte della popolazione mondiale dalla campagna alla città stanno portando gran parte della manodopera agricola nei grandi centri urbani, modificandone l'impiego dal settore dell'agricoltura a quello dell'industria. In tale scenario, teorici e promotori dell'agricoltura urbana hanno visto in quest'ultima un potente strumento per ritrovare spazi coltivabili all'interno del tessuto urbano e al contempo promuovere un nuovo sviluppo verde della città. Riprendendo le fascinazioni delle mega-strutture proposte nella seconda metà del Novecento, nel solco fra utopia e distopia, il presente saggio indaga modelli e soluzioni per l'integrazione di sistemi di produzione agricola all'interno di architetture sopraelevate, pensate per fronteggiare la domanda di nuove residenze in future città ultra popolate, come possibile risposta all'impoverimento dei suoli che ha reso difficile realizzare sistemi di coltivazione tradizionali all'interno e intorno alle aree urbane.

The constant migratory phenomena and the displacement of part of the world's population from the countryside to the city are bringing great part of the agricultural workforce in the big cities, changing their work sector from agriculture to industry. In this context, theorists and promoters of urban farming have seen in this industry a powerful tool to find spaces suitable for cultivation within the urban fabric, while promoting a new green development of the city. Resuming the fascination of mega-structures proposed in the second half of the twentieth century, in the gap between utopia and dystopia, this essay investigates models and solutions for the integration of agricultural production systems within above-ground architectures, designed to meet the demand for new living spaces in future ultra-populated cities, as a possible response to the soil impoverishment that made it difficult to implement traditional farming systems in and around urban areas.

KEYWORDS

agricoltura urbana, macro-strutture, utopie urbane, auto-sostentamento, colture fuori suolo
urban farming, macro-structures, urban utopias, self-subsistence, soilless culture

Leonardo Zaffi, Architect and PhD, is an Associate Professor in Architectural Technology at DIDA – Department of Architecture in Florence (Italy) and Head of the Architecture and Self-build Laboratory. His area of expertise is designing complex building processes and develop project strategies in the executive stage. Mob. +39 335/54.23.942 | E-mail: leonardo.zaffi@unifi.it

Michele D'Ostuni, Architect and PhD, is a Senior Researcher at DIDA – Department of Architecture in Florence (Italy) and Member of the UrbanFarm Challenge Scientific Committee organized by the Alma Mater University of Bologna. He is an expert in urban farming projects and soilless cultivation systems. Mob. +39 338/70.38.265 | E-mail: michele.dostuni@unifi.it

In una raccolta di lezioni e conferenze pubblicate per la prima volta nel 1969 dal titolo *Utopia or Oblivion – The Prospects for Humanity*, Richard Buckminster Fuller (2008) esplora le fondamentali tappe dello sviluppo tecnologico nella storia dell'uomo e delinea un futuro in bilico fra utopia e annichilimento: «[...] Whether it is to be Utopia or Oblivion will be a touch-and-go relay race right up to the final moment [...]. Humanity is in 'final exam' as to whether or not it qualifies for continuance in Universe» (Fuller and Kuromiya, 1981, p. 36). Questa incertezza sul futuro, o la totale convinzione che l'uomo precipiterà in un destino tragico, caratterizza il pensiero distopico o anti-utopico tipico della letteratura e cinematografia fantascientifica del '900 che tende a descrivere una società sopraffatta dalle proprie pulsioni, disillusa e sconfitta. Proprio la distopia è infatti 'l'anello mancante' fra utopia, scienza e fantascienza, e il centro di una narrazione dove i personaggi mantengono un forte contatto con il presente, seppure le ambientazioni sono riferite a scenari immaginifici futuri (Fissore, 1975).

Già nel '700 si inizia a dubitare degli assunti fondamentali degli utopisti del Rinascimento: opere come il *Candido* di Voltaire mettono in ridicolo quanti idealizzavano una società futura migliore, creando un nuovo tipo di pensiero anti-utopico definito 'utopia negativa' (Pillera, 2010); e se fra il 1800 e il 1900 l'avanzamento tecnologico e il progresso scientifico ridanno slancio a quello che viene definito il socialismo utopico di Herbert George Wells (Pillera, 2010) e al movimento a esso ispirato, le due grandi guerre mondiali del Novecento e la successiva guerra fredda, con la sua minaccia di un annichilimento nucleare, danno definitivamente il via a un nuovo universo narrativo fatto di fascinazioni distopiche, visioni aberranti e futuri sgangherati. In questo scenario i libri di Philip K. Dick esploravano le paure più profonde di una società in bilico fra annientamento e boom economico e tecnologico (Mirenayat and Soofastaei, 2015). Anni dopo la sua morte, film come *Blade Runner* (1982) e *Minority Report* (2002) ispirati ai suoi lavori descrivono mondi distopici dove l'oppressione tecnologica e capitalistica manipola e controlla le folle, facendo ancora leva sulle paure contemporanee legate ai fallimenti sociali, al disordine e all'incertezza della vita moderna.

Queste visioni pessimistiche postmoderne trovano oggi espressione nel diffuso scetticismo della popolazione nei confronti del futuro (Fig. 1). Nei Paesi più industrializzati oltre il 60% delle persone si aspetta un declino economico e una situazione finanziaria e di benessere peggiore rispetto a quella dei propri genitori. In un sondaggio IPSOS del 2017 (Fig. 2), alla domanda 'Pensi che le generali condizioni di vita per le persone nel mondo miglioreranno nei prossimi 15 anni?' si nota chiaramente un distacco fra la percezione degli abitanti dei Paesi sviluppati e quelli in via di sviluppo. Giappone, Francia, Belgio, Italia e Germania sono i Paesi dove si ha la minore fiducia in un miglioramento delle condizioni di vita nei prossimi 15 anni (solo il 15-18% ha risposto in maniera ottimistica) e quasi il 50% degli intervistati è convinto di un possibile peggioramen-

to della sua attuale condizione (IPSOS, 2017). Questo pessimismo sul futuro dipende molto dal grado di consapevolezza riguardo alla situazione economica attuale. Il rapporto fra il proprio trascorso e la percezione del presente alimenta una diffusa sensazione di declino della qualità di vita.

Anche il pensiero architettonico è influenzato da questo sentimento collettivo verso il futuro, e lo declina in forme e modi differenti: uno dei simboli del grande slancio utopico rinascimentale era infatti la rappresentazione della Città Ideale, un'ode alla perfezione del disegno urbano, all'armonia e alle proporzioni geometriche. Nella società postmoderna le tecnoutopie proposte dagli Archigram o le sperimentazioni degli architetti radicali daranno forma invece all'angoscia del vivere nella città contemporanea denunciando la capacità dinamica, ma anche oppressiva, dello spazio costruito. Il progetto di architettura si muove allora nell'esplorazione di altre dimensioni, da quella di spirito 'machiniste' preconizzata da Ron Heron nel 1964 con la sua *Walking City* a quella spaziale dell'Architettura Interplanetaria di Superstudio del 1971, approdando nella sua forma estrema a quel rifiuto del confronto con la realtà operativa che Gianni Pettena in *Vita, Morte e Miracoli dell'Architettura*, catalogo dello storico festival che si svolse alla discoteca Space Electronic di Firenze nel Novembre del 1971, descriveva come indispensabile per una condizione creativa vera e 'liberata' (S-Space, 9999 and Superstudio, 1971).

Attualità del progetto utopico-antiutopico |

Molta della sperimentazione che attraversa la narrazione architettonica, cinematografica e letteraria della seconda metà del '900 si muove attraverso il dualismo utopia-distopia per elaborare visioni urbane che puntano alternativamente alla ricerca di una città futura ideale o alla denuncia sui temi di crisi della società contemporanea come quella alimentare tratteggiata in maniera inquietante nel film *Soylent Green* (1973) di Richard Fleischer. Nel metodo non vi è tuttavia una concreta distinzione fra utopia e antiutopia; entrambe hanno nell'architettura come nel progetto urbano o in quello tecnologico, un valore proiettivo e una capacità predittiva, e sono funzionali allo studio e all'esplorazione di scenari ritenuti improbabili. Si tratta, al fine della rappresentazione, di un'impensabile ispirato dall'attualità dove la differenza ultima fra i termini di questa dicotomia non eccessivamente dicotomica risiede non tanto nel pensiero critico che li produce quanto piuttosto nel loro destino (Burckhardt and Schmidt, 2011). Quando un forte fermento sociale e culturale attraversa le società si crea una condizione maggiormente favorevole allo sviluppo di atteggiamenti visionari verso il futuro. Questi sono, da un lato, l'esito della ricerca costante di nuovi strumenti interpretativi per una realtà in evoluzione e, dall'altro, l'espressione di un bisogno connaturato alla natura umana. Henri Laborit chiudeva nel 1971 il suo saggio *L'Homme et la Ville* domandandosi appunto se la vera utopia non fosse in fondo pensare che un giorno l'uomo potesse vivere senza di essa (Laborit, 2011).

Il senso vaticinante e profetico dell'approccio utopico-distopico talvolta si materializza in maniera immediata ed inattesa come nel caso della recente pandemia. L'immagine surreale che si è presentata nelle nostre città, spopolate e immobili, teatro di un vuoto di relazioni con pochi precedenti, trova analogie probabilmente solo in romanzi e film di fantascienza apocalittica, da *The World, the Flesh and the Devil* (1959) di Randal MacDougall fino al più recente *I Am Legend* (2007) di Francis Lawrence tratto dal romanzo di Richard Matheson del 1954, evidenziando la sensatezza di prepararsi ad affrontare una realtà inaspettata attraverso la costruzione di scenari incredibili, improbabili e per lo più non auspicabili.

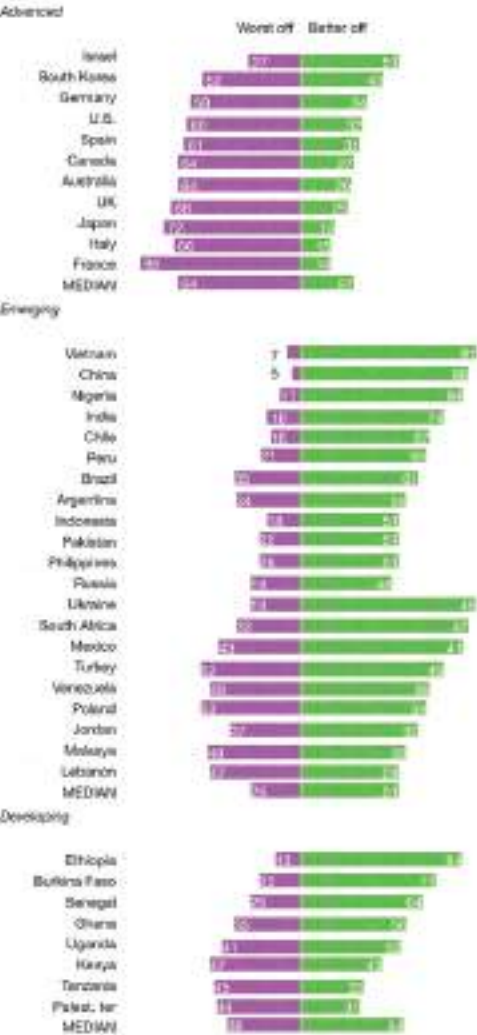
Ma quello che probabilmente rende attuale una progettualità di stampo utopico-antiutopico è la sua dimensione assolutamente transdisciplinare e intermediaria, il suo raffigurarsi con la stessa efficacia evocativa e senza una gerarchia nell'arte, nel cinema, nella letteratura, nell'architettura. Un carattere questo raccontato anche attraverso il percorso ideato dai curatori della mostra *Utopia/Dystopia – A Paradigm Shift* tenutasi al MAAT di Lisbona nel 2017 (Gadanh, Laia and Ventura, 2017).

Macrostrutture: icone della raffigurazione distopica |

Se il ricorso all'efficacia evocativa dell'immagine è il tratto caratteristico in ogni rappresentazione di tipo utopistico, negli studi sull'architettura e la città uno dei suoi elementi più iconici è certamente l'idea di macrostruttura. Attraverso il progetto megastrutturale prende forma un'estetica tecnologica che trova esempi fra i più significativi nella *Plug-in City* di Peter Cook (Sadler, 2005) o nelle esperienze del metabolismo giapponese da Tange a Kurokawa (Koolhaas and Obirst, 2011). I temi del modulo, della ripetizione e della griglia, propri delle strutture, diventano gli strumenti teorici con i quali impostare di volta in volta le riflessioni su società e città contemporanea, sperimentando originali modelli abitativi o immaginando nuove relazioni con la tecnologia, l'architettura e l'industria. Anche se l'idea macrostrutturale è spesso entrata in crisi, soprattutto al confronto con una realtà fatta di soluzioni abitative per contesti socio-economici difficili o degradati (sono ben noti i fallimenti dei mega complessi residenziali realizzati fino agli anni '80 in molte periferie nazionali ed europee), essa conserva ancora una propria carica innovativa, diventando una potenziale soluzione per «[...] disegnare scenari urbani inediti e far fronte, da un lato, alle emergenze planetarie come plausibili alternative all'occupazione e alla privatizzazione del suolo e all'uso razionale dell'energia, dall'altro, sintesi fra ammassamento/disgregazione, concentrazione/dispersione, identità/anonimato, segno/dissolvimento» (Bellini and Arcieri, 2020, p. 106).

La carica innovativa del principio di macrostruttura, e in fondo la sua attualità, non sta però nella proposizione di morfotipi architettonici legati alla mega dimensione quanto piuttosto nella capacità di comporsi come metodo e griglia concettuale di lettura della realtà. Il confronto con le discrasie della città contemporanea non avviene attraverso un tentativo di revi-

When children today grow up, will they be ____ financially than their parents?



sione della condizione urbana esistente ma sovrappo-
nendole una nuova e diversa realtà con una azione di vero e proprio 'layering'. Nella Ville Spatiale, Friedman propone un sistema di piastre reticolari al di sopra della città come supporto per un nuovo immaginario urbano (Fig. 3) e, con un meccanismo simile, Superstudio sviluppa nel 1969 il Monumento Continuo (Gargiani and Lampariello, 2010; Fig. 4), macro architettura che impone la propria asettica geometria al paesaggio urbano come a quello naturale.

Questa nuova idea di città, proiettata verso il futuro, non ha confini, può crescere in modo multiforme e indefinito ed è idonea a soddisfare i bisogni dell'uomo moderno. A guidarne lo sviluppo non sono i principi tradizionali dell'urbanistica e dell'architettura ma quelli dell'infrastruttura per abitare, efficiente, in grado di rispondere alle esigenze delle persone che la vivono e risolvere i flussi che la attraversano. Tuttavia, queste macrostrutture non sono quasi mai approfondite dai loro autori nella dimensione tecnica e costruttiva ma riguardo alla loro capacità di creare relazioni. Il paradigma non è tecnologico o formale ma utilizza i concetti di sistema, di rete, di nodo evidenziandone principi e regole attraverso immagini di sapore pop. Raramente si giunge a una rappresentazione più tecnica e dettagliata, preferendo piuttosto tratteggiare una natura brutalmente ingegneristica.

Survey question: "Over the next 15 years, do you think living conditions for people around the world will get better or worse?"

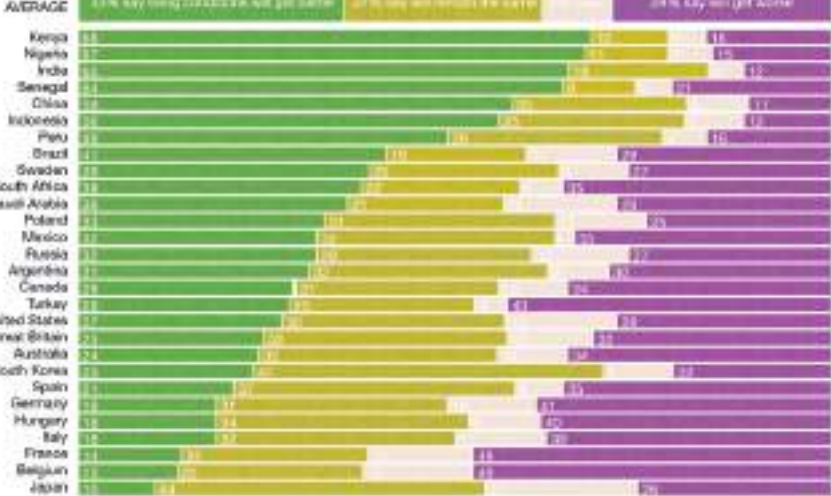


Fig. 1 | Emerging markets: Developing Nations Most Hopeful for next generation (source: Pew Research Center, 2015).
Fig. 2 | Optimism about future improvements in global living conditions (source: IPSOS, 2017).

La costruzione di scenari distopici e l'idea di macrostruttura sono anche alla base di alcune esperienze svolte presso il Dipartimento di Architettura di Firenze dove, dal 2011, lo strumento del progetto visionario, dell'iperbole progettuale, è stato utilizzato nel Gruppo di Lavoro che ruota intorno al Laboratorio di ricerca di Architettura e Autocostruzione per esplorare i temi di crisi della città, dell'abitare, dell'uso delle risorse. La vastità del problema degli slum nelle megalopoli è denunciata nella raffigurazione di nuove infrastrutture abitative (Fig. 5), scheletrici apparati che sovrastano le baraccopoli mondiali in attesa di una colonizzazione spontanea da parti dei nuovi abitanti della città informale. La perdita della biodiversità è invece l'occasione per ideare una grande infrastruttura verde connessa al Global Seed Vault (Fig. 6) ospitato nel permafrost delle isole Svalbard, per la coltivazione e lo studio delle specie in via di estinzione. Esplorazioni più visionarie hanno ipotizzato il riuso delle archeologie di una civiltà del petrolio estinta come icone viaggianti per una nuova umanità nomade (Fig. 7).

Le relazioni fra spazio urbano e produzione agricola in un contesto che volge al peggioramento dei fenomeni naturali dovuti al cambiamento climatico sono invece l'oggetto della riflessione che segue. Lo sviluppo di un nuovo mondo di produzione vegetale indipendente dal suolo grazie alle tecniche di coltura idroponica e 'off-soil' apre nuovi scenari, anche a carattere utopico, in cui architettura e agricoltura condividono lo spazio della città e l'abitare e il coltivare divengono capisaldi per una nuova osmosi di attività e risorse.

Una nuova agricoltura urbana per le città del futuro | Già alla fine degli anni '70 Jona Friedman chiosava 'L'architecture dans la ville est une nécessité sociale' proprio a margine di uno dei suoi schemi di città sospesa. L'idea di integrare un sistema di produzione agricolo all'interno di una megastruttura era stata esplorata da Friedman nel 1979. In tempi non sospetti l'architetto franco-ungherese scriveva

«[...] L'agricoltura urbana, totalmente dimenticata dall'urbanistica moderna delle città ricche, può rinascere. Essa può assumere due aspetti: nella città ricca può essere utile per i prodotti (primizie) il cui trasporto e stoccaggio sono costosi (a causa della loro fragilità). L'altro aspetto è legato alla penuria: si produce il cibo in città semplicemente per avere da mangiare» (Friedman, 2009, p. 126). L'intuizione di Friedman partiva dalla constatazione che il prezzo dei lotti in città era troppo alto e questo era la causa della mancanza di spazi verdi, poiché i suoli erano utilizzati per ciò che era considerato più profittevole. Se però all'interno di questi lotti si fosse costruito uno scheletro a più piani, il 30% della superficie ricavata avrebbe potuto essere convertita in giardini privati e la composizione della struttura sarebbe stata in grado di garantire a ciascuna di queste nuove aree verdi luce a sufficienza per crescere e proliferare. Al fine di mantenere il calore negli spazi verdi per tenere in vita le piante, questi sarebbero stati, secondo la visione dell'architetto franco-ungherese, coperti da strutture di vetro, esplorando forse per primo, il concetto di integrazione fra serra e abitazione.

I recenti studi sugli effetti del cambiamento climatico, le previsioni di crescita della popolazione mondiale (UN, 2019a) e l'accrescersi dei flussi migratori (UN, 2018), portano oggi la comunità scientifica a indagare possibili soluzioni per migliorare la qualità della vita delle future generazioni (UN, 2019b). La crescente urbanizzazione, lo sprawl e l'incremento della ricchezza media dei futuri cittadini (Bloom, Canning and Fink, 2008) rischiano di aumentare ulteriormente il divario fra spazio costruito e habitat naturale, con la conseguenza che il primo potrebbe alla fine risultare totalmente dominante sul secondo con conseguenze disastrose sul piano ambientale.

Poco più di un secolo fa, in Europa, e soprattutto in Inghilterra, si stavano verificando i primi consistenti fenomeni di urbanizzazione, con grandi migrazioni dalla campagna alla città industriale. È proprio durante la Seconda Rivo-

luzione Industriale che per la prima volta, nel 1902 in *Garden Cities of Tomorrow*, Ebenezer Howard teorizza il ritorno a una città in armonia con la natura. Nel capitolo *The Future of London*, una frase anticipa l'attuale condizione planetaria (UN, 2018, 2019a, 2019b) di elevata crescita demografica e grande urbanizzazione: «[...] There is a well-nigh universal current of opinion that a remedy for the depopulation of our country districts and for the overcrowding of our large cities is urgently needed. But though everyone recommends that a remedy should be diligently sought for, few appear to believe that such a remedy will ever be found» (Howard, 1902, p. 143). L'architetto inglese osservò come i fenomeni di inurbamento, che portavano intere famiglie dalla campagna alla città, producevano insieme sobborghi insalubri e campagne abbandonate rese improduttive.

Secondo Howard, uno dei grandi errori dell'epoca era considerare industria e agricoltura come due entità separate da una linea netta e invalicabile. Come soluzione pensò alla costruzione di agglomerati urbani più piccoli, immersi nelle campagne vicine alla città esistente, disposte circolarmente intorno ad essa, interconnesse tra loro e collegate alla 'città centrale' con un sistema ferroviario (Fig. 8). L'ipotesi di Howard di riprendere il vecchio perimetro agricolo riadattandolo e riattualizzandone gli usi rappresenta a tutti gli effetti il primo vero progetto di agricoltura urbana moderno e i concetti sviluppati di auto-sufficienza energetica e alimentare lo fanno ritenere uno dei pionieri dello sviluppo urbano sostenibile (Keeffe, 2016). Sfortunatamente, per quanto affascinanti, le teorie di Ebenezer Howard non ebbero un grande riscontro nella pratica. Alcune *New Towns* furono realizzate ma non divennero mai realmente autosufficienti, anzi, a causa della loro dipendenza dalle città principali, finirono con il fondersi a esse determinando uno dei primi fenomeni di *sprawl* urbano.

Rispetto a queste esperienze è legittimo chiedersi oggi se non sia il caso di ribaltare il paradigma della città che si sposta nella natura o se piuttosto non debba essere la natura stessa a colonizzare in maniera salvifica la città con spazi verdi e zone agricole. L'avanzamento delle tecnologie costruttive e produttive apre in tal senso a nuove possibilità. Pareti verdi, tetti giardino e addirittura l'inserimento di alberi all'interno degli edifici rendono questa prospettiva sempre più facile da realizzare con consistenti benefici ambientali di bio-dissipazione dell'inquinamento cittadino all'interno del denso tessuto urbano costruito (Defilippi Shinzato et alii, 2019). Tuttavia, uno scenario più promettente per il futuro sembra essere quello di implementare la presenza del verde nel contesto urbano per mezzo di specie vegetali e dispositivi che consentano anche una diffusa produzione alimentare. La crisi del settore agricolo, i cambiamenti climatici e la globalizzazione dei mercati impongono una nuova riflessione su quello che sarà il futuro del consumo di cibo, e questa riflessione non può prescindere dal ruolo delle metropoli. Oggi, la tecnologia consente di riportare parte dell'agricoltura all'interno della città, con tecniche che riducono al minimo l'uso del terreno, utilizzano energie

rinnovabili e migliorano la biodiversità all'interno degli spazi urbani, rendendo questa produzione agricola capace di soddisfare direttamente parte della domanda alimentare metropolitana.

Nella prima metà del '500, uno scrittore e filosofo inglese, Thomas More, pubblicò un romanzo intitolato *Utopia* che incarnava le fascinazioni rinascimentali di una società ideale, basata sulla pace e l'armonia fra i suoi abitanti. A fondamento di questa società perfetta «[...] c'è un'occupazione che a tutti è comune, uomini e donne, e da cui nessuno è esente: l'agricoltura» (Moro, 2016, p. 82). A più di 500 anni dalla pubblicazione del volume, niente è più diverso del sistema agricolo contemporaneo da quello immaginato dallo scrittore inglese. In un periodo in cui l'industrializzazione dell'agricoltura ha disumanizzato l'attività di lavorare la terra, la dislocazione dei sistemi produttivi ha contribuito ad accentuare il dualismo fra città e campagna iniziato con la Prima Rivoluzione Industriale (Steel, 2013).

Le previsioni di aumento demografico pubblicate dalle Nazioni Unite (UN, 2018, 2019a) confermano la curva di aumento della popolazione mondiale, stimando che più del 75% di essa vivrà in aree urbane. A corollario di questa previsione, in quei Paesi dove l'urbanizzazione sarà maggiore, è facile immaginare che la migrazione dalle zone rurali alla città porterà con sé gran parte della manodopera agricola spostando il tipo di impiego dall'agricoltura all'industria e al terziario (Michaels, Rauch and Redding, 2012). In questo senso, integrare la futura produzione agricola all'interno delle aree urbane rappresenta un'esigenza e una opportunità poiché nelle città sono disponibili le risorse necessarie come suolo, acqua, energia e reti di distribuzione già consolidate. Appare quindi un'ipotesi sensata quella di trasferire parte dell'agricoltura attuale là dove la maggior parte dei consumatori già vive (Cockrall-King, 2012), riannodando il filo con quell'immaginario utopico descritto cinque secoli fa da Thomas More in cui ogni cittadino è parte attiva della catena agro-produttiva. La possibilità di integrare sistemi di produzione di cibo all'interno dei centri urbani si configura non solo come una questione di tipo agricolo-produttivo; essa è anche e soprattutto una strategia per migliorare lo sviluppo sostenibile delle città nella sfera sociale, economica e ambientale (van Tuijl, Hospers and van den Berg, 2018). In questa visione olistica la realizzazione di nuovi spazi per l'agricoltura urbana è fondamentale non solo per soddisfare a chilometro zero la domanda di cibo ma anche per implementare l'uso di risorse urbane come suolo, acqua ed energia (Lohrborg et alii, 2016).

Ad oggi, l'agricoltura industriale e monoculturale, da cui proviene la maggior parte dei cibi consumati, è una delle attività ecologicamente più impattanti e incide in maniera significativa sull'emissione di gas serra, l'impoverimento dei suoli e delle risorse idriche, l'eutrofizzazione e la perdita della biodiversità (Fig. 9). L'attuale sistema agro-industriale ha un'impronta non più sostenibile sul nostro pianeta: più di 75 miliardi di tonnellate di terreno fertile sono perse ogni anno a causa della desertifi-

cazione e dell'erosione del suolo dovuta all'utilizzo di agenti chimici sui terreni (FAO, 2016, 2017). La produzione agricola intensiva ha creato il paradosso per cui il modo stesso in cui produciamo cibo oggi è una minaccia reale per la nostra capacità di produrre cibo in futuro. Secondo la FAO (2020), la produzione degli attuali sistemi agricoli industriali sarebbe sufficiente a sfamare il 150% della popolazione mondiale pari a quasi dieci miliardi di persone. Ciononostante, più del 30% di questo cibo prodotto viene sprecato mentre quasi un miliardo di persone nel mondo soffre gravemente la fame.

Negli ultimi anni molte delle ricerche in ambito agro-alimentare sono passate dal mettere in discussione la nostra capacità di produrre abbastanza cibo a una critica sul modo stesso in cui il cibo è prodotto (Holt-Giménez, 2018). Su questa scia, piccoli e grandi centri urbani si stanno trasformando in nuovi 'hub' per la sperimentazione di tipologie alternative di agricoltura. Tetti, terrazze, piazze e grandi spazi interni offrono nuove superfici utili, fino ad oggi non sfruttate, per implementare sistemi di produzione alimentare nelle città (Roth et alii, 2019). Questo è consentito dallo sviluppo delle nuove tecnologie per cui la produzione di frutta e verdura, così come quella di fiori eduli e piante medicinali, può avvenire in maniera intensiva e semintensiva senza le costrizioni rappresentate dai suoli (Despommier, 2011). Serre idroponiche, 'vertical farms' e 'plant factories' con luce artificiale (Fig. 10) possono essere facilmente inserite in ambito urbano utilizzando le risorse

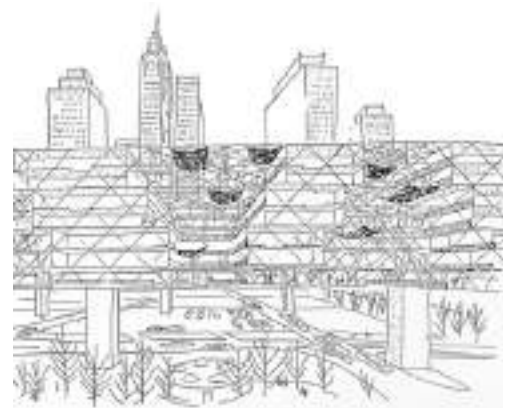


Fig. 3 | *La Ville Spatiale* by Yona Friedman, 1964 (source: www.yonafriedman.nl).

Fig. 4 | *Superstudio*, 'Continuous Monument', view of Positano, 1969 (credit: Musée National d'Art Moderne, Centre Georges Pompidou, Paris).



Fig. 5 | Inhabited macro-structures in Makoko and Bangkok slums (credits: E. Ibrahim, 2017; V. Baldelli, 2018).

che la città già produce come anidride carbonica, energia, acqua e nutrienti. L'integrazione di questi elementi all'interno di edifici o distretti urbani fornisce una nuova possibilità per chiudere il circolo delle risorse all'interno delle città, creando rapporti metabolici fra entità diverse dentro una stessa dimensione spaziale (Roggema, 2016).

Habitat metabolici fra architettura e agricoltura | Uno studio del 2019 del Dipartimento di Architettura dell'Università di Firenze, in collaborazione con le Università di Bologna e Wageningen, ha proposto una lettura del tema che, evidenziando l'emergenza attraverso l'elaborazione di uno scenario distopico e utilizzando lo strumento e l'iperbole concettuale della macrostruttura, sviluppa un nuovo modello di architetture della sopravvivenza che unisce due entità metaboliche distinte: l'abitazione e la serra produttiva. Lo scambio e il recupero circolare nei flussi di risorse di energia, acqua, anidride carbonica e nutrienti fra questi due

elementi funzionali sta alla base della ricerca sulla città metabolica del futuro, intesa come organismo pulsante fatto di relazioni e interconnessioni dei suoi componenti.

Sullo sfondo di mega-strutture a piastra, sollevate dal suolo di oltre venti metri (Fig. 11) e collocate ipoteticamente nella periferia di Amsterdam sono sperimentati modelli abitativi e soluzioni che usano le più moderne ricerche sull'agricoltura urbana idroponica e 'off-soil' per disegnare un'utopia di città coltivata e produttiva, autosufficiente da un punto di vista alimentare ed energetico (Fig. 12). La nuova città dell'agricoltura, liberata dalla necessità di un rapporto con il suolo, si sviluppa in quota. La sua struttura, una griglia modulare tridimensionale, è al contempo strumento concettuale e supporto dimensionale per l'inserimento di habitat diversi per forma e soluzioni architettoniche ma caratterizzati dall'equivalenza fra spazi di produzione alimentare e di vita. Questi non sono funzionalmente divisi ma si integrano contaminando usi e attività. La dimensione abitativa

e quella dell'agricoltura sono considerate parti di un unico processo funzionale all'autonomia e alla sopravvivenza. La capacità produttiva, l'efficienza dei diversi tipi di coltura e la fattibilità tecnica delle 'serre', condotta sia nella parte agronomica sia in quella tecnologica fino allo studio del componente, è stata oggetto di analisi specialistiche con il fine di predisporre strumenti concreti per la fattibilità d'interventi di agricoltura urbana a diverse scale.

Nei singoli habitat, l'impianto idroponico si sviluppa all'interno di tutto l'ambiente costruito: le piante sono coltivate su un substrato (medium) e alimentate da una soluzione di acqua e minerali senza essere piantate nel terreno. Una parte della produzione è scorporata dagli ambienti della casa ed è coperta da un involucro trasparente per sfruttare l'energia solare in un ambiente semi-controllato. In modo più convenzionale questa parte dell'habitat funziona come una serra in grado di accumulare calore nei freddi inverni olandesi. All'interno degli spazi della casa si sviluppa un secondo tipo di produzione 'indoor', completamente indipendente dal clima esterno e che utilizza la luce a LED verde rossa e blu per stimolare la fotosintesi delle piante. La produzione in serra e quella a luce artificiale sono complementari, per garantire l'autosufficienza dell'unità abitativa e soddisfare al contempo gli standard di comfort dell'abitante e le migliori condizioni ambientali per la crescita delle piante.

Conclusioni | La produzione agricola contemporanea manifesta delle importanti criticità acuite dagli effetti climatici e dalle mono-produzioni industriali. Lo stesso rapporto fra l'utente finale e i luoghi di produzione di cibo, spesso così distanti da determinare un impatto ecologico del trasporto molto elevato, manifesta delle incongruenze difficilmente sanabili se non si riavvicinano i luoghi dell'agricoltura con quelli dell'abitare. La popolazione mondiale si concentra oggi per la maggior parte nelle moderne megalopoli e i trend di crescita riportati dai citati report delle Nazioni Unite dimostrano che lo scenario tenderà ad acuirsi ulteriormente. È pertanto necessario integrare il paradigma attuale di un'agricoltura estensiva 'orizzontale' con nuovi metodi produttivi che limitino l'uso di suolo. L'agricoltura deve quindi trovare una sua nuova dimensione 'urbana'.

I prodromi di questa innovazione iniziano già a svilupparsi tanto che secondo Richard Ingersoll (2020), teorico dell'infrastruttura come arte, «[...] l'infrastruttura verde dell'agricoltura urbana sta iniziando a imporsi in molte città». Per rendere possibile ed efficace questo inserimento si deve però ripensare il sistema urbano attraverso il filtro dell'osmosi con lo spazio vegetale. Questo non può avvenire solo puntualmente attraverso elementi iconici o singoli interventi come le 'vertical farm' ma piuttosto attraverso un meccanismo di diffusione capillare su tutto il territorio urbano. O sopra di esso. La sperimentazione potrà svilupparsi anche attraverso la proposta di una 'griglia-infrastruttura vegetale' che ospita cluster 'agro-abitativi' dove ogni nucleo di residenza è al contempo unità autosufficiente e parte di un sistema produttivo più esteso. La spinta utopica che sottende all'unione dei

mondi dell'abitare e della coltivazione può infine essere la base per avviare una diversa progettualità dell'ambiente urbano e architettonico.

In a collection of lectures and conferences first published in 1969 entitled *Utopia or Oblivion – The Prospects for Humanity*, Richard Buckminster Fuller (2008) analysed the fundamental steps of technological development in human history and outlined a future balancing between utopia and oblivion: «[...] Whether it is to be Utopia or Oblivion will be a touch-and-go relay race right up to the final moment [...]. Humanity is in 'final exam' as to whether or not it qualifies for continuance in Universe» (Fuller and Kuromiya, 1981, p. 36). This uncertainty about the future, or the certainty that man will have a tragic destiny, is typical of the dystopian or anti-utopic mindset of science fiction literature and cinematography of the 20th century which tends to describe a society succumbed to its impulses, disillusioned and defeated. Dystopia is, indeed, the 'missing link' between utopia, science and science fiction, and the core of a plot where the characters stay strongly connected to the present, although the settings are referred to imaginary future scenarios (Fissore, 1975).

Already in the 18th century the fundamental assumptions of the Renaissance Utopians were questioned: works such as Voltaire's *Candide* ridiculed those who idealized a better future society, creating a new type of anti-utopian thinking defined 'negative utopia' (Pillera, 2010). Between 1800 and 1900, technological and scientific progress gave new impetus to what is called the utopian socialism of Herbert George Wells (Pillera, 2010) and the movement it inspired. The two great world wars of the 20th century and the following cold war, with the

threat of nuclear annihilation, definitively gave way to a new narrative universe made up of dystopian fascinations, aberrant visions and ramshackle futures. In this scenario, Philip K. Dick's books explored the deepest fears of a society balancing between annihilation and economic and technological boom (Mirenayat and Soofastaei, 2015). Many years after his death, movies such as *Blade Runner* (1982) and *Minority Report* (2002) inspired by its works, describe dystopian worlds where technological and capitalist oppression manipulate and control people, still taking advantage of modern fears: social failures, disorders and the uncertainty of modern life.

These postmodern pessimistic views are expressed today in the widespread scepticism of the population towards the future (Fig. 1). In the most industrialized countries, more than 60% of people envisages that their economic decline and financial and well-being situation will be worse than that of their parents. In an IPSOS survey from 2017 (Fig. 2), at the question: 'Over the next 15 years, do you think living conditions for people around the world get better or worse?' there is a clear gap between the perception of the citizens of developed and developing countries. Japan, France, Belgium, Italy and Germany are less optimistic about an improvement of living conditions over the next 15 years (only 15-18% were optimistic answers) and almost 50% of interviewees are convinced that their current situation might worsen (IPSOS, 2017). This pessimism greatly depends on the awareness of current economic conditions. The relation between one's past and the perception of the present nurtures a widespread feeling of decline in the quality of life.

Also the architectural thought is influenced by this collective feeling towards the future and it shows in different forms and ways: one of

the symbols of the great Renaissance utopian enthusiasm was the representation of the Ideal City, an ode to the perfection of urban design, harmony and geometric proportions. In post-modern society, the techno-utopias proposed by the Archigram or the experiments of radical architects will shape the anguish of living in the contemporary city by denouncing the dynamic, yet oppressive, capacity of the built space. The architectural project then shifts into the exploration of other dimensions, from that of the 'machiniste' spirit predicted by Ron Herron in 1964 with his *Walking City*, to the spatial one of Superstudio's *Interplanetary Architecture* in 1971, arriving in its extreme form to the refusal of the confrontation with the operational reality that Gianni Pettena in *Life, Death and Miracles of Architecture*, catalogue of the historic festival that took place at the Space Electronic disco in Florence in November 1971, described as essential for a true and 'free' creative condition (S-Space, 9999 and Superstudio, 1971).

Current Utopian-Antiutopian Project | Much of the experimentation that runs through the architectural, cinematographic and literary narrative of the second half of the 20th century goes through the utopia-dystopia dualism to elaborate urban visions that alternatively aim to search for an ideal future city or to the denunciation of the crisis of contemporary society like the food crisis disturbingly described in Richard Fleischer's movie *Soylent Green* (1973). In the method there is not a solid distinction between utopia and anti-utopia; both have a projective value and a predictive capacity in architecture and in urban or technological design, and are functional to the study and exploration of scenarios considered unlikely. For the purpose of representation, it is an unthinkable situation inspired by current events where

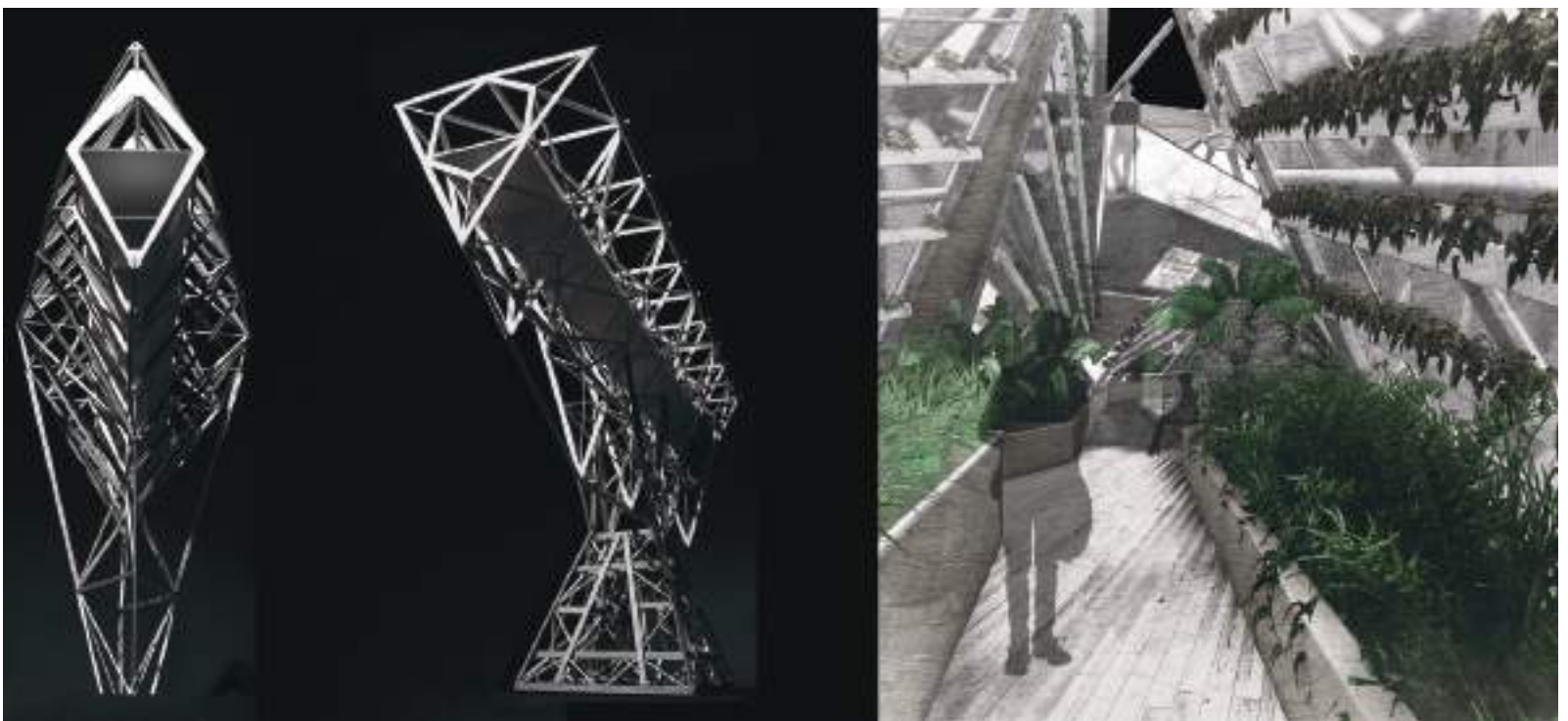


Fig. 6 | Preliminary draughts for the study of macro-structures (credits: L. Zaffi, 2017; G. Rotella, 2017).



Fig. 7 | Archaeology of the oil civilization: oil tankers for wandering habitats, 2017 (credits: A. Camellato, 2017).

the ultimate difference between the terms of this not excessive dichotomy lies in their destiny rather than in the critical thinking that produces them (Burckhardt and Schmidt, 2011). When a strong social and cultural ferment develops in the society, a more favourable condition for the development of visionary attitudes towards the future is created. These are, on the one hand, the result of the steady research of new interpretation tools for an evolving society and on the other, the expression of a need proper of human nature. Henri Laborit ended his 1971 essay *L'Homme et la Ville* by wonder-

ing if the real utopia was thinking that one day man could live without it (Laborit, 2011).

The foretelling and prophetic sense of the utopian-dystopian approach sometimes materializes in an immediate and unexpected way as in the case of the recent pandemic. The surreal image of our cities depopulated and still, theatre void of relations with few precedents, it probably can be compared only with apocalyptic science fiction novels and movies, from *The World, the Flesh and the Devil* (1959) by Randal MacDougall to the more recent *I Am Legend* (2007) by Francis Lawrence based on

the novel by Richard Matheson of 1954, highlighting the sensibility of preparing to face an unexpected reality by building incredible, unlikely and mostly undesirable scenarios.

However, what probably makes the utopian-anti-utopian planning up to date is its absolutely transdisciplinary and cross mediatic dimension. It is portrayed with the same evocative effectiveness and without a hierarchy in art, cinema, literature, architecture. This characteristic is also told through the path created by the curators of the exhibition *Utopia/Dystopia – A Paradigm Shift* held at MAAT in Lisbon in 2017 (Gadanho, Laia and Ventura, 2017).

Macrostructures: Symbols of the Dystopian Representation

While the use of the evocative effectiveness of the image is the typical feature of any utopian representation, in the studies on architecture and city one of its most iconic elements is certainly the idea of macrostructure. A technological aesthetic takes shape through the megastructural project. It finds some of the most significant examples in Peter Cook's *Plug-in City* (Sadler, 2005) or in the experiences of Japanese metabolism from Tange to Kurokawa (Koolhaas and Obirst, 2011). The themes of the module, repetition and grid, typical of the structures, become theoretical tools used to set, from time to time, reflections on the contemporary society and the city, experimenting with original housing models or imagining new relations with technology, architecture and industry. Even if the macro structural idea has often become critical, especially in comparison with a reality made up of housing solutions for difficult or degraded socio-economic contexts (the well-known failures of mega residential complexes built up to the 1980s in many national and European suburbs), it still retains its own innovative power, becoming a prospective solution «[...] to design unprecedented urban scenarios and, on the one hand, to face planetary emergencies as plausible alternatives to the occupation and privatization of the soil and the rational use of energy, synthesis between amassment/disintegration, concentration/dispersion, identity/anonymity, sign/dissolution» (Bellini and Arcieri, 2020, pp. 101-113).

The innovative power of the principle of macrostructure, and ultimately its up-to-date-ness, however, does not lie in the presentation of architectural morphotypes linked to the mega-dimension, but rather in the ability to be a method and conceptual grid to interpret reality. The comparison with the malfunction of the contemporary city does not take place through an attempt to review the existing urban condition but by superimposing it with a new and different reality with a true 'layering'. In its *Ville Spatiale*, Friedman proposes a grid modular structure over cities as a support for a new urban setting (Fig. 3) with a similar mechanism, Superstudio developed in 1969 *Continuous Monument* (Gargiani and Lampariello, 2010; Fig. 4), a macro architecture imposing its aseptic geometry to the urban and natural landscape.

This new idea of the city, projected towards the future, has no borders, can grow in a multifaceted and indefinite way and is suit-

able for satisfying the needs of modern man. Its development is not driven by the traditional principles of urbanism and architecture but by the principles of the infrastructure for living, efficient, able to respond to the needs of the people living in it and solve the flows crossing it. However, the authors of these macro structures rarely go in-depth of their technical and building characteristics, but they focus on their ability to create relations. The paradigm is not technological or formal, but uses the principles of the system, the network, and the hub highlighting its principles and rules through pop-inspired images. Rarely, it gets to a more technical and detailed representation, sketching a brutally engineering nature is preferred.

The creation of dystopian scenarios and the idea of macrostructure are also the basis of some experiments carried out at the Department of Architecture in Florence where, since 2011, the tool of the visionary project, of the design hyperbole, has been used in the Working Group working with the Research Laboratory of Architecture and Self-build to explore the themes of the city crisis, the living, the use of resources. The extent of the problem in megacity slums is denounced by the representation of new housing infrastructures (Fig. 5), skeletal structures towering over the slums in the world awaiting the spontaneous colonization by the new inhabitants of the informal city. Biodiversity loss is the occasion to create a new, big and green infrastructure linked to the Global Seed Vault (Fig. 6) located in the permafrost at Svalbard islands, to farm and study endangered species. More visionary ideas have imagined the reuse of an extinct oil civilization archaeology as travelling symbols for a new nomadic humanity (Fig. 7).

The relations between urban space and agricultural production in a context where natural phenomena will worsen due to climate change are the object of the following consideration. The development of a new world of

crop production independent from the soil thanks to hydroponics and 'off-soil' techniques opens up new scenarios, even utopian, in which architecture and agriculture share the space of the city, and living and farming become cornerstones in a new osmosis of activities and resources.

New Urban Farming for Future Cities | Already in the late 1970s Jona Friedman affirmed 'L'architecture dans la ville est une nécessité sociale' right on the edge of one of his suspended city schemes. The idea of integrating an agricultural production system within a megastructure was imagined by Friedman in 1979. Back when no one would have imagined it, the Franco-Hungarian architect wrote that urban farming, totally forgotten by the modern urbanism of wealthy cities, can be revived. It can take on two aspects: in wealthy cities, it can be useful for products (early produces) whose transport and storage are expensive (due to their fragility). The other aspect is linked to shortage: the food is produced in the city only for eating it (Friedman, 2009, p. 126). Friedman's intuition started from the observation that the price of lots in the city was too high and this caused the shortage of green spaces, since the land was used for things considered most profitable. However, if a multi-storey structure had been built within these lots, 30% of the surface obtained could have been converted into private gardens and the configuration of the structure could have guaranteed to each of these new green areas enough light to grow and proliferate. In order to keep the heat in the green spaces, to keep the plants alive, these would have been – according to the vision of the Franco-Hungarian architect – covered by glass structures. Perhaps he was the first to investigate the concept of integration between greenhouse and home.

Recent studies on the effects of climate change, the world's population growth previ-

sions (UN, 2019a), and the increasing of migratory flows (UN, 2018), make the scientific community investigate on the possible solutions to improve the quality of life of future generations (UN, 2019b). Growing urbanization, urban sprawl and the increase in the average wealth of future citizens (Bloom, Canning and Fink, 2008) risk to further increase the gap between built space and natural habitat, causing the former to be ultimately totally dominant on the second with disastrous consequences on the environmental level.

Just over a century ago, in Europe, and mostly in England, occurred the first significant phenomena of urbanization, with great migrations from the countryside to the industrial city. During the Second Industrial Revolution, for the first time, in *Garden Cities of Tomorrow*, 1902, Ebenezer Howard theorized the return to a city in harmony with nature. In the chapter *The Future of London*, a sentence anticipates the current global situation (UN, 2018, 2019a, 2019b) of high population growth and large urbanization: «[...] There is a well-nigh universal current of opinion that a remedy for the depopulation of our country districts and for the overcrowding of our large cities is urgently needed. But though everyone recommends that a remedy should be diligently sought for, few appear to believe that such a remedy will ever be found» (Howard, 1902, p. 143). The British architect observed how the phenomena of urbanization, which brought entire families from the countryside to the city, produced both unhealthy suburbs and abandoned and unproductive countrysides.

According to Howard, one of the biggest mistakes of the time was considering industry and agriculture as two different elements separated by a clear demarcation line. His solution was to create smaller urban areas, surrounded by countryside near the existing city, arranged in a circle around it, interconnected and connected to the Central City by a railway system



Fig. 8 | *Garden Cities* by Ebenezer Howard, 1902 (source: www.gutenberg.org).

Fig. 9 | The environmental impacts of Food Production (source: Poore and Nemecek, 2018; graphic elaboration: OurWorldInData.org).

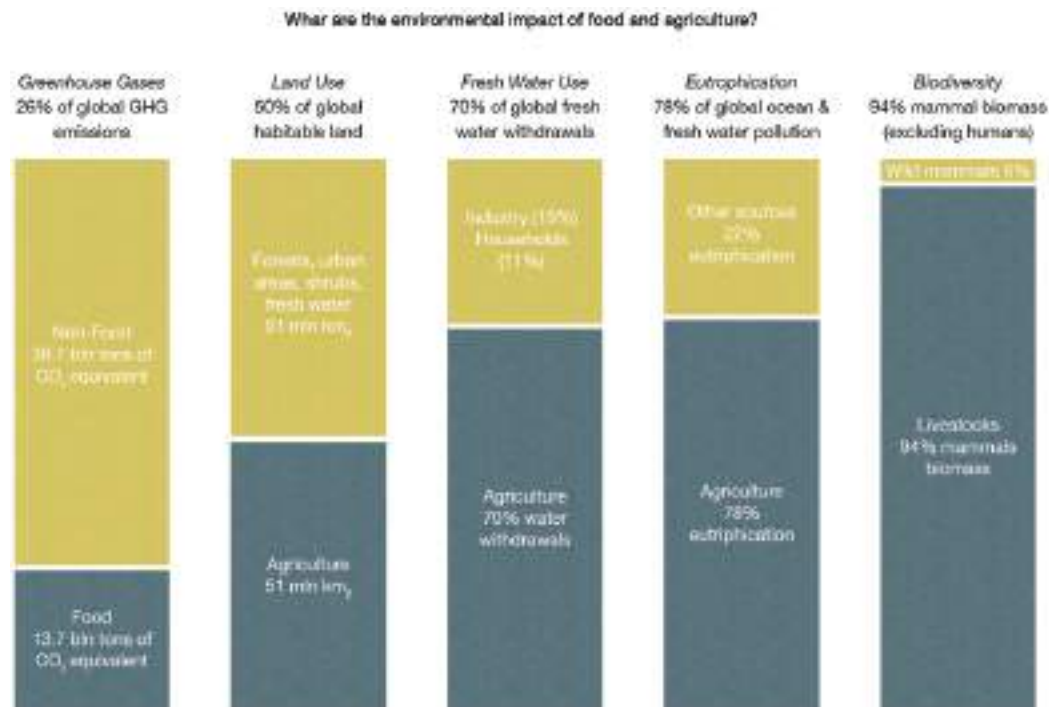




Fig. 10 | Hydroponic Greenhouses (credit: M. D'Ostuni, 2019).

(Fig. 8). Howard's hypothesis of resuming the old agricultural perimeter by readapting it and updating its use represents the first real project of modern urban farming and the energy and food self-sufficiency concepts make him one of the pioneers of sustainable urban development (Keeffe, 2016). Unfortunately, albeit fascinating, Ebenezer Howard's theories did not have a good success in practice. Some New Towns were built but never became really self-sufficient, on the contrary, since they were dependent from the main cities, they ended up

merging with them, determining one of the first phenomena of urban sprawl.

With respect to these experiences, today, it is legitimate to wonder whether it is appropriate to overturn the paradigm of the city moving into nature, maybe it should be nature itself to colonize the city in a salvific way with green spaces and agricultural areas. In this sense the progress of building and productive technologies opens to new possibilities. Green walls, garden roofs and even planting trees inside the buildings make this perspective increasingly

easy to implement, entailing considerable environmental benefits of bio-dissipating pollution within the dense built urban fabric (Defilippi Shinzato et alii, 2019). However, a more promising scenario for the future seems to be the implementation of green areas in the cities by planting crops and devices that also allow widespread food production. The crisis of the farming sector, climate change, and globalization of the markets impose a new reflection on the future of food consumption and this consideration cannot ignore the role of the metropolis. Today, technology allows to partially bring agriculture back to the city, with techniques that minimize the use of the land, use renewable energy and improve biodiversity within urban spaces, making this agricultural production capable of satisfying directly part of the food demand of the metropolis.

In the first half of the 16th century, an English writer and philosopher, Thomas More, published a novel titled *Utopia*, which embodied the Renaissance fascination of an ideal society, based on peace and harmony among its citizens. At the foundation of this perfect society the one art that is known to all, men and women alike, of which none is exonerated, is agriculture (Moro, 2016, p. 82). After more than 500 years from the publication of the book, the current agricultural system is extremely different from the one imagined by the English writer. In a period when agriculture industrialization has dehumanized the work with the land, the dislocation of production systems has helped to increase the dualism between town and countryside, begun with the First Industrial Revolution (Steel, 2013).

The population growth prospects published by the United Nations (UN, 2018, 2019a) confirm the growth rate of the world's population, estimating that more than 75% of it will live in urban areas. In addition to this prospect, in the countries where the urbanization will be greater, it is easy to imagine that migration from rural areas to the city will cause a large part of the agricultural workforce to move, shifting their employment from agriculture to industry and third sectors (Michaels, Rauch and Redding, 2012). In this sense, integrating the future agricultural production within urban areas represents a need and an opportunity since the necessary resources such as soil, water, energy and already consolidated distribution networks are available in cities. Therefore, it appears a sensible hypothesis to transfer part of current agriculture where most consumers already live (Cockrall-King, 2012), reconnecting with that utopian idea described five centuries ago by Thomas More in which every citizen it is an active link of the agro-production chain. The possibility of integrating food production systems within urban centres is configured not only as an agricultural-productive issue, but mostly as a strategy to improve the sustainable development of cities in the social, economic and environmental spheres (van Tuil, Hospers and van den Berg, 2018). In this holistic vision, the creation of new spaces for urban farming is fundamental not only to satisfy the demand for local food but also to implement the use of urban re-

sources such as soil, water and energy (Lohrberg et alii, 2016).

To date, industrial and monoculture agriculture, which provides most of the food consumed, has one of the highest impact on the environment and significantly affects the emission of greenhouse gases, soil and water resources exhaustion, eutrophication and the loss of biodiversity (Fig. 9). The current agro-industrial system no longer has a sustainable footprint on our planet: every year, more than 75 billion tons of fertile soils are lost due to desertification and soil erosion due to the use of chemicals on the land (FAO, 2016, 2017). Intensive farming production has created a paradox: the way we produce food today is a real threat to our ability to produce food in the future. According to FAO (2020), the production of the current industrial agricultural systems would be enough to feed 150% of the world's population, that is almost ten billion people. Nonetheless, more than 30% of the produced food is wasted while nearly one billion people around the world suffer from severe hunger.

In recent years, much of the research in the agri-food field has shifted from questioning our ability to produce enough food to a critique on how food is produced (Holt-Giménez, 2018). On this path, small and large cities are turning into new 'hubs' to experiment with alternative types of agriculture. Roofs, terraces, squares and large indoor spaces offer useful new spaces, to date not exploited, to implement food production systems in cities (Roth et alii, 2019). This is allowed by the development of new technologies, therefore fruit and vegetable production, as well as edible flowers and medicinal plants production, can take place in an intensive and semi-intensive way without the constraint of the soil (Despommier, 2011). Hydroponic greenhouses, 'vertical farms' and 'plant factories' with artificial light (Fig. 10) can be easily placed in an urban setting using the resources that the city already produces such as carbon dioxide, energy, water and nutrients. The integration of these elements within buildings or urban regions provides a new possibility to close the circle of resources within cities, creating metabolic relationships between different entities within the same spatial dimension (Roggema, 2016).

Metabolic Habitats Between Architecture and Agriculture

A 2019 study carried out by the Department of Architecture of the University of Florence, in collaboration with the Universities of Bologna and Wageningen, proposed an interpretation of the subject. By highlighting the emergency through the creation of a dystopian scenario and by using the tool and conceptual hyperbole of the macrostructure, the study develops a new model of survival architectures that unites two separate metabolic entities: home and productive greenhouse. The exchange and the circular recovery in the flows of energy, water, carbon dioxide and nutrient resources between these two functional elements is at the basis of the research on the future metabolic city, intended as a pulsating organism made up of relations and interconnections between its components.

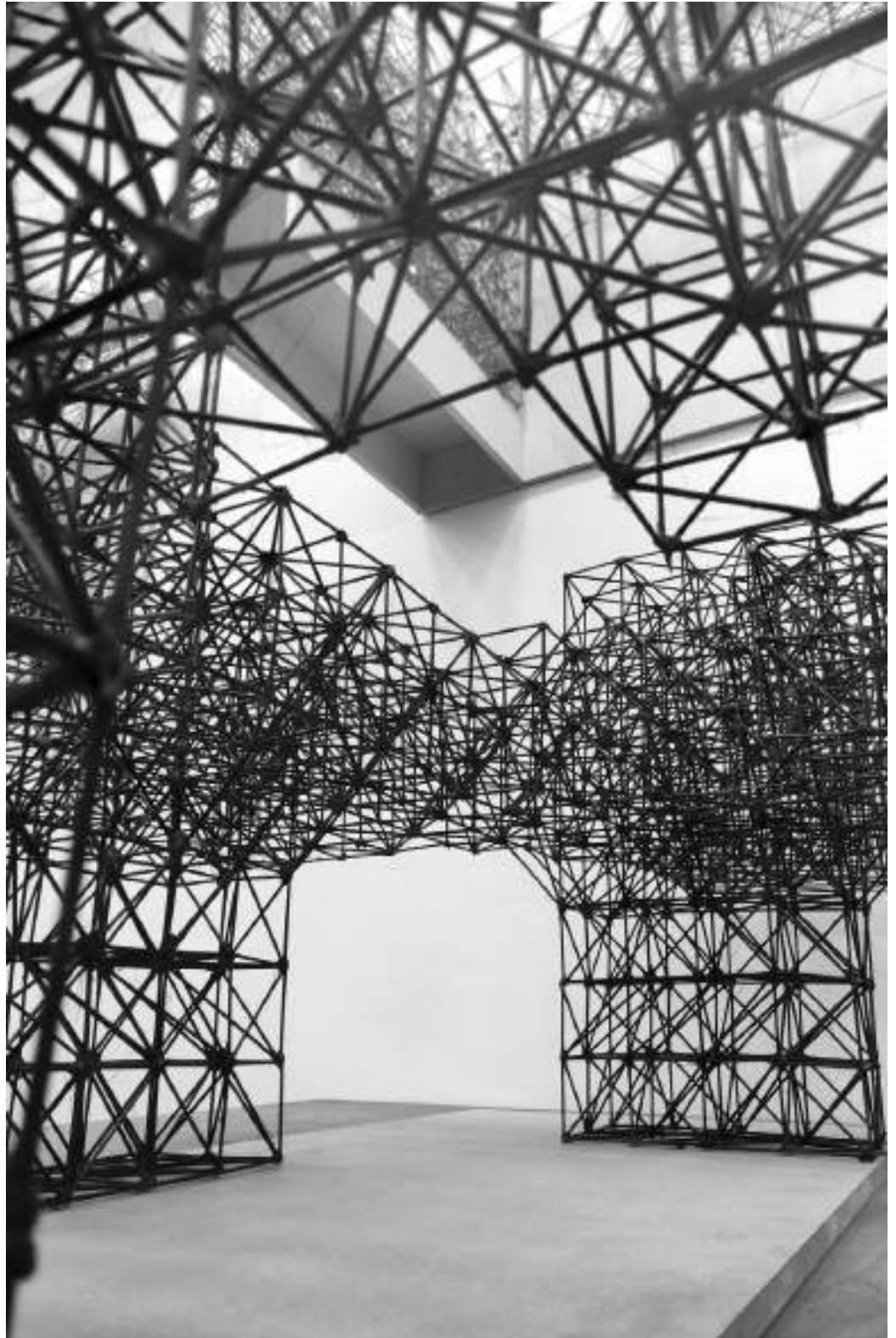


Fig. 11 | First conceptual models of macro-structures (credit: L. Zaffi, 2019).

With a background of mega-plate structures, raised over twenty metres above the ground (Fig. 11) and hypothetically located in the outskirts of Amsterdam, housing models and solutions using the most up-to-date research on hydroponic and 'off-soil' urban farming are tested, to design a cultivated and productive city utopia, self-sufficient from a food and energetic point of view (Fig. 12). The new agriculture city, free from the need to use the soil, develops at high altitude. Its structure, a three-dimensional modular grid, is both a con-

ceptual tool and a dimensional support to insert habitats that differ in shape and architectural solutions but are characterized by the equivalence between food production and living spaces. They are not divided by function but complement each other by sharing uses and activities. The housing and agriculture dimensions are considered parts of a single process functional to autonomy and survival. The production capacity, the efficiency of the different types of crops and the technical feasibility of the 'greenhouse' – analysed both in the agro-

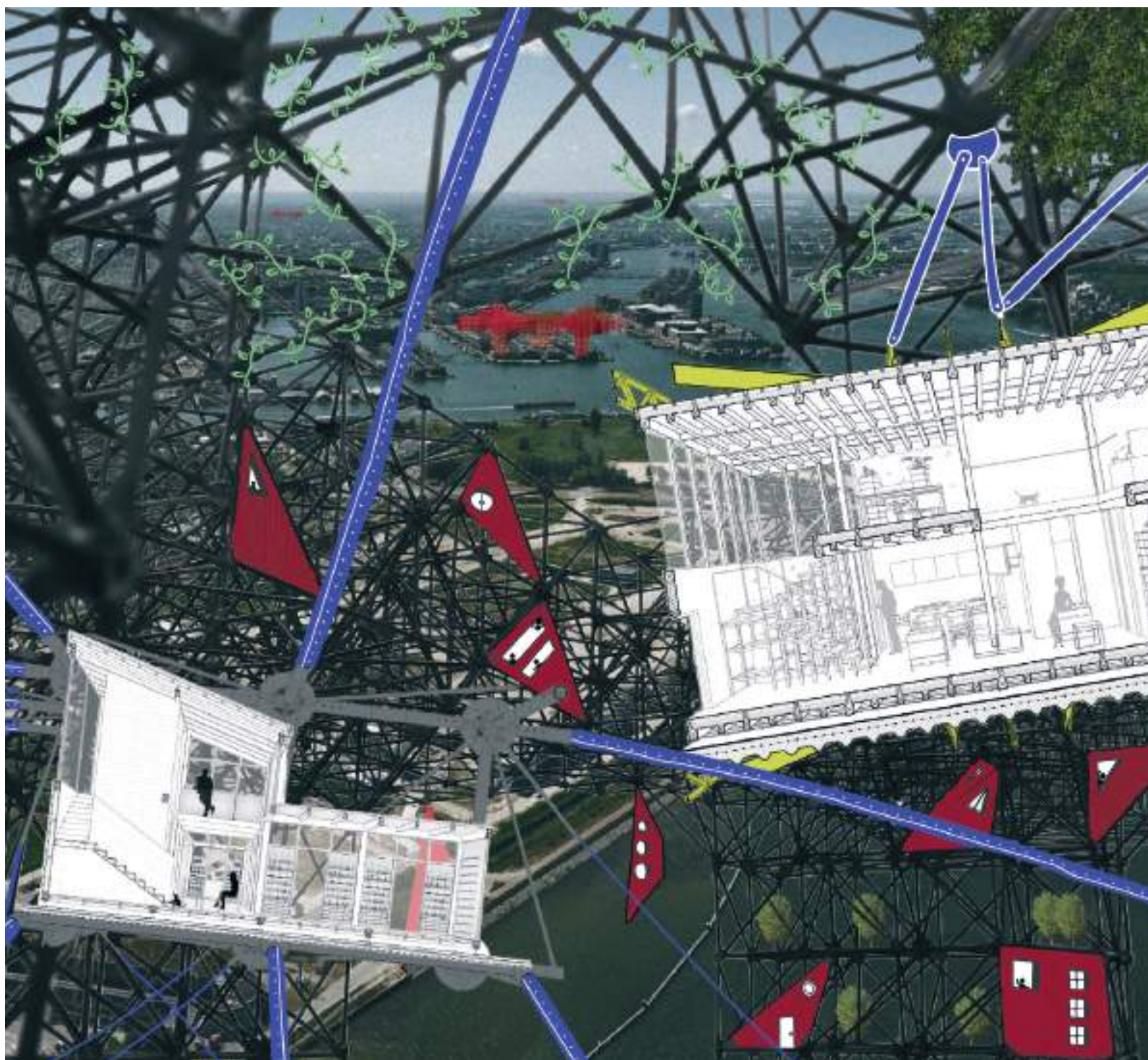


Fig. 12 | Collage: dystopias of the metabolic city (credit: A. Camellato, C. Passeri and F. Senesi, 2020).

nomic and technological aspects, up to the study of the component – have been the subject of specialized analyses with the aim of creating concrete tools for the feasibility of urban farming interventions at different scales.

In the individual habitats, the hydroponic system develops within the entire built environment: the plants are grown on a substrate (medium) and are watered with a solution of water and minerals without being grown in the soil. Part of the production happens outside the house and is covered by a transparent casing to exploit solar energy in a semi-controlled environment. More conventionally, this part of the habitat works as a greenhouse, capable of accumulating heat during the cold Dutch winters.

A second type of 'indoor' production develops within the house, completely independent from the external climate and which uses green, red and blue LED lights to stimulate the photosynthesis of plants. Greenhouse production and artificial light production are complementary, to ensure the self-sufficiency of the housing unit and, at the same time, to meet the comfort standards of the resident and the best environmental conditions for plant growth.

Conclusions | The modern agricultural production shows some relevant problems, increased by climate effects and industrial mono productions. Even the relation between the final user and the food production places, that are often

so distant that they determine a high ecological impact on transportation, manifests some inconsistencies that are difficult to solve if the places destined to agriculture and those destined to living do not get closer. Nowadays, the world's population is concentrated for the most part in modern megacities and the mentioned growth trends reported by the United Nations show that the scenario will tend to worsen. Therefore, it is necessary to integrate the current paradigm of extensive 'horizontal' agriculture with new production methods that limit the use of land. Agriculture must find its new 'urban' dimension.

The signs of this innovation are starting to develop so much so that, according to Richard

Ingersoll (2020), theorist of infrastructure as an art, «[...] the green infrastructure of urban farming is starting to take over in many cities». To make this integration possible and effective, however, the urban system must be rethought through the filter of the osmosis with the green space. This cannot happen punctually through iconic elements or single interventions such as

the 'vertical farms', but rather through a mechanism of widespread diffusion throughout the urban area. Or above it. The experimentation can be developed through the proposal of a 'plant grid-infrastructure' that hosts 'agro-housing' clusters where each residential unit is both self-sufficient and part of a more extensive production system. The utopian thrust that

underlies the combination of the living and cultivation worlds can be the basis to start planning differently the urban and architectural environment.

References

- Bellini, O. E. and Arcieri, M. (2020), "Il megaformalismo dell'abitare – Genealogia e prerogative di un potenziale morfo-tecnipo | Megaformalism of living – Genealogy and prerogatives of a potential morpho-technotype", in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 7, pp. 102-113. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/7112020 [Accessed 24 September 2020].
- Bloom, D. E., Canning, D. and Fink, G. (2008), "Urbanization and the Wealth of Nations", in *Science*, vol. 319, issue 5864, pp. 772-775. [Online] Available at: doi.org/10.1126/science.1153057 [Accessed 24 October 2020].
- Burckhardt, F. and Schmidt, B. (2010), "Utopia nell'architettura – XXI Secolo", in *Treccani*. [Online] Available at: www.treccani.it/enciclopedia/utopia-nell-architettura_%28XXI-Secolo%29/ [Accessed 04 November 2020].
- Cockrall-King, J. (2012), *Food and the City – Urban Agriculture and the New Food Revolution*, Prometheus book, Amherst (NY).
- Defilippi Shinzato, T. M., Dueñas, A., Ccasani, J., García, V. and Morales, G. (2019), "Effetto della vegetazione urbana su dissipazione termica e inquinanti gassosi | Influence of the urban vegetation on thermal dissipation and gaseous pollutants", in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 6, pp. 162-169. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/6152019 [Accessed 20 September 2020].
- Despommier, D. (2011), *The Vertical Farm – Feeding the World in the 21st Century*, St. Martin's Press, New York.
- FAO (2020), *The State of Food Security and Nutrition in the World – Transforming Food System for Affordable Health Diets*. [Online] Available at: www.fao.org/3/ca9692en/CA9692EN.pdf [Accessed 24 September 2020].
- FAO (2017), *Voluntary Guidelines for Sustainable Soil Management*. [Online] Available at: www.fao.org/3/a-bl813e.pdf [Accessed 26 October 2020].
- FAO (2016), "Global Soil Partnership endorses guidelines on sustainable soil management", in *fao.org*, 27/05/2016. [Online] Available at: www.fao.org/news/story/en/item/416121/icode/ [Accessed 22 September 2020].
- Fissore, V. (1975), "Modi narrativi comparati dei racconti di utopia e di s.f.", in Vv. Aa., *Utopia e fantascienza*, Giappichelli, Torino, pp. 45-62.
- Friedman, Y. (2009), *L'Architettura della Sopravvivenza – Una filosofia della Povertà*, Bollati Boringhieri, Torino.
- Fuller, R. B. (2008), *Utopia or Oblivion – The Prospects for Humanity*, Lars Müller Publishers, Baden.
- Fuller, R. B. and Kuromiya, K. (1981), *Critical Path*, St. Martin's Press, New York. [Online] Available at: ratical.org/co-globalize/CriticalPath-1981.pdf [Accessed 22 September 2020].
- Gadano, P., Laia, J. and Ventura, S. (eds) (2017), *Utopia/Dystopia – A Paradigm Shift in Art and Architecture*, Mousse Publishing, Milano.
- Gargiani, R. and Lampariello, B. (2010), *Superstudio*, Laterza, Bari.
- Holt-Giménez, E. (2018), *Can we feed the world without destroying it?*, Polity Press, Cambridge-Madford.
- Howard, E. (1902), *Garden Cities of Tomorrow*, Swan Sonnenschein & Co. Ltd, London. [Online] Available at: www.gutenberg.org/files/46134/46134-h/46134-h.htm [Accessed 04 November 2020].
- Ingersoll, R. (2020), "Contemporary Infrastructure, from mega to mini | Infrastrutture Contemporanee, da mega a mini", in *Domusweb*, 03/07/2020. [Online] Available at: www.domusweb.it/en/architecture/2020/07/03/from-mega-to-mini.html [Accessed 05 November 2020].
- IPSOS (2017), *Perils of Perception – Global Impact of Development Aid*. [Online] Available at: www.ipsos.com/sites/default/files/ct/news/documents/2017-09/Gates_Perils_of_Perception_Report-September_2017.pdf [Accessed 04 November 2020].
- Keeffe, G. (2016), "Hardware software interface – A strategy for the design of urban agriculture", in Roggema, R. (ed.), *Sustainable Urban Agriculture and Food Planning*, Routledge, London, pp. 15-38. [Online] Available at: www.taylorfrancis.com/books/e/9781315646039 [Accessed 24 September 2020].
- Koolhaas, R. and Obrist, H. U. (2011), *Project Japan – Metabolism Talks*, Taschen, Colonia.
- Laborit, H. (2011), *L'Homme et la Ville*, Flammarion, Paris.
- Lohrberg, F., Lička, L., Scazzosi, L. and Timpe, A. (eds) (2016), *Urban Agriculture Europe*, JOVIS, Berlin.
- Michaels, G., Rauch, F. and Redding, S. J. (2012), "Urbanization and Structural Transformation", in *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 127, issue 2, pp. 535-586. [Online] Available at: doi.org/10.1093/qje/qjs003 [Accessed 24 September 2020].
- Mirenayat, S. and Soofastaei, E. (2015), "Philip K. Dick and the question of dystopia and utopia", in *International Journal of Humanities, Art and Social Studies*, vol. 1, n. 1, pp. 1-5. [Online] Available at: airccse.com/ijhas/papers/1116ijhas01.pdf [Accessed 24 September 2020].
- Moro, T. (2016), *L'Utopia* [or. ed. *Libellus vere aureus, nec minus salutaris quam festivus de optimo rei publicae statu, deque nova insula Utopia*, 1516], Feltrinelli, Milano.
- Pew Research Center (2015), *Global Attitude and Trends Survey – Spring 2015 – When children today grow up, do you think they will be better off or worse off financially than their parents?* [Online] Available at: pewresearch.org/global/question-search/?qid=1625&cn-tIDs=&stdIDs= [Accessed 04 November 2020].
- Pillera, G. (2010), "L'immaginario utopico e distopico: origine, temi e forme espressive – Appunti di viaggio tra cinema e letteratura", in *Cinergie | Il Cinema e le altre Arti*, n. 19, pp. 36-39. [Online] Available at: archive.org/details/Cinergieoldseries-19/mode/2up [Accessed 24 September 2020].
- Poore, J. and Nemecek, T. (2018), "Reducing food's environmental impacts through producers and consumers", in *Science*, vol. 360, issue 6392, pp. 987-992. [Online] Available at: doi.org/10.1126/science.aag0216 [Accessed 18 October 2020].
- Roggema, R. (2016), "Introduction – On the brink of why and how: sustainable urban food planning grows up", in Roggema, R. (ed.), *Sustainable Urban Agriculture and Food Planning*, Routledge, London, pp. 1-14. [Online] Available at: www.taylorfrancis.com/books/e/9781315646039 [Accessed 24 September 2020].
- Roth, M., Frixen, M., Tobisch, C. and Scholle, T. (2019), "Finding Spaces for Urban Food Production – Matching Spatial and Stakeholder Analysis with Urban Agriculture Approaches in the Urban Renewal Area of Dortmund-Hörde, Germany", in *Future of Food | Journal on Food, Agriculture and Society*, vol. 3, issue 1, pp. 79-88. [Online] Available at: www.thefutureoffoodjournal.com/index.php/FOFJ/issue/view/10/10 [Accessed 04 November 2020].
- Sadler, S. (2005), *Archigram – Architecture without Architecture*, MIT Press, Cambridge-London.
- S-Space, 9999 and Superstudio (1971), *S-Space presents – Vita, morte e miracoli dell'architettura | Life, death and miracles of architecture*, Space Electronic, Firenze.
- Steel, C. (2013), *Hungry City – How Food Shape Our Lives*, Vintage Books, London.
- UN – United Nations (2019a), *World Population Prospects 2019 – Highlights*. [Online] Available at: population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019_Highlights.pdf [Accessed 14 September 2020].
- UN – United Nations (2019b), *The Sustainable Development Goals Report 2019*. [Online] Available at: unstats.un.org/sdgs/report/2019/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2019.pdf [Accessed 22 October 2020].
- UN – United Nations (2018), *World Urbanization Prospects – The 2018 Revision*. [Online] Available at: population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-Report.pdf [Accessed 14 September 2020].
- van Tuijl, E., Hospers, G.-J. and van den Berg, L. (2018), "Opportunities and Challenges of Urban Agriculture for Sustainable City Development", in *European Spatial Research and Policy*, vol. 25, n. 2, pp. 5-22. [Online] Available at: dx.doi.org/10.18778/1231-1952.25.2.01 [Accessed 24 September 2020].