

SU FLESSIBILITÀ E SOSTENIBILITÀ DEL PROGETTO

Riflessioni personali e prospettive

ON FLEXIBLE AND GREEN DESIGN

Perspectives and personal reflections

Lavinia Herzog, Thomas Herzog

ABSTRACT

La maggior parte dell'umanità vivrà in futuro nelle megalopoli, città che hanno coscienza dell'importanza del legame tra la qualità della vita e gli spazi a verde. Tuttavia, sebbene le facciate verdi influenzino molti parametri di un edificio, la 'biofilia' è raramente un obiettivo di progetto. Gli effetti della vegetazione sul microclima degli edifici possono essere rilevanti e migliorare la sensazione di benessere degli utenti; per questo motivo la vegetazione dovrebbe essere assimilata a un subsistema edilizio e presa in debita considerazione nella progettazione degli edifici del futuro. L'Architettura si occupa anche dello spirito di un luogo, dei manufatti che in esso si insediano e dei loro subsistemi durante cicli diversi e fasi temporali differenti. Considerare i cambiamenti di uso e delle funzioni dello spazio costruito, concentrandosi al tempo stesso sull'edilizia sostenibile e sulle energie rinnovabili, amplifica le potenzialità di una 'forma prestazionale' con una qualità architettonica specifica.

The majority of humanity will live in megacities in the future. The world's major cities recognise the connection between quality of life and green spaces. Green facades affect many parameters of a building, but human 'biophilia' is currently rarely a planning goal. While the effects of vegetation on the building climate can be of great importance, the potential sensory impact on the person inside needs to be taken into consideration as a subsystem in the buildings of the future. Architecture deals with the spirit of a place and with artefacts that relate to it. A characteristic of this is thinking in the different levels of the subsystems, cycles and time phases. Considering changes in the use and function of the built space while focusing on sustainable construction and renewable energies creates the chance of a performance-form of a specific architectural quality.

KEYWORDS

zonizzazione, flessibilità, forma prestazionale, facciate verdi, biofilia

zoning, flexibility, performance form, green facades, biophilia

Lavinia Herzog, Dipl.-Ing. Univ. (TUM) Architect, MSc Landscape Architect, is a PhD Candidate at the PDTA Department of 'Sapienza' University of Rome (Italy). As professional she works on masterplans, artistic landscape projects as well as architectural and object design. Her research focus lies on cross linking architecture and landscape, as well as their effects on the human being.

Thomas Herzog, Dipl.-Ing. Architect BDA, Dr. (Univ. Rom), Dr. h.c., is Professor Emeritus of excellence of Technical University of Munich (Germany). He is a pioneer of solar architecture and sustainable development. His buildings are published in numerous books, monographs and exhibitions worldwide; he is Member of several international academies and winner of a many high-ranking awards and prizes.

Riflettiamo e discutiamo quotidianamente sulle possibili conseguenze dell'attuale pandemia da Covid-19 che, negli ultimi mesi, ha condizionato molti ambiti della nostra vita. La pandemia avrà un impatto su molte questioni che come individui, partner, gruppi, etnie, nazioni, comunità religiose, ecc. ci riguardano direttamente, in relazione a obiettivi e aspetti della nostra esistenza o a valori materiali e immateriali che attribuiamo a ciò che ci circonda, rappresentando in definitiva quello che Pierre Teilhard de Chardin (1959) intende quando definisce la vita come Result of the Infinitely Complex. Un individuo, di norma, può percepire e interpretare un fenomeno con un alto grado di complessità solo parzialmente senza il supporto della conoscenza interdisciplinare, grazie alla quale invece è possibile attivare analogie per associazione, analisi e sintesi tanto olistiche quanto di dettaglio, per arrivare alla radice della questione o per risolvere una crisi, termine che nella lingua cinese ha il duplice significato di 'pericolo' e 'opportunità'.

Rispetto alla nostra esperienza, individuiamo profonde analogie tra medici e architetti poiché entrambe le professioni hanno una visione olistica, generale e di dettaglio, del problema indagato. In medicina la mente e il corpo sono oggetto di anamnesi, diagnosi e terapia finalizzate alla prevenzione, al recupero e al raggiungimento del miglior benessere possibile. In architettura il costruito è indagato analiticamente a tutte le scale, dalle relazioni di un edificio con il contesto sino allo stato di conservazione dei suoi materiali. Anche gli architetti si occupano di 'riabilitazione'; nel caso ideale, però, essi creano anche l'essenza degli edifici come grandi oggetti tecnici e funzionali attraverso un atto concettuale, il progetto, definendo anche il suo più piccolo dettaglio. In entrambe le discipline l'approccio al tema è quindi graduale attraverso analisi e valutazioni di tipo teorico e azioni sistematiche successive.

Cosa si può fare ora, a partire dal 2020, per tracciare le prospettive di sviluppo al 2030 e per i due decenni successivi? Cosa potrebbe fornire un orientamento o essere utile come dichiarazione di principio per indirizzare alla resilienza e alla sostenibilità i futuri progetti di design?

Comprensibilmente i filosofi e i futurologi sono attualmente riluttanti a prefigurare scenari poiché la ricerca immunologica ed epidemiologica sta ancora studiando il virus e fornisce risposte tutt'altro che certe e spesso contrastanti. L'architettura come 'arte utile' di solito si fonda su un concetto che viene tradotto in specifiche 'utilitas', essendo l'uso il 'primo fine' della progettazione. L'uso dà vita a progetti che – almeno in città – si collocano in un contesto edificato e si relazionano con spazi aperti, da un lato, contribuendo a caratterizzare l'aspetto dell'edificio e lo spazio pubblico in relazione agli effetti sugli utenti coinvolti, dall'altro, sollecitando committenti, investitori e urbanisti a interrogarsi sull'affidabilità del programma costruttivo e sulle possibilità di modifiche in caso di mutamento delle esigenze.

Esistono quindi previsioni ragionevolmente affidabili? Si basano essenzialmente sulla conoscenza delle necessità e sull'obiettivo di evitare il collasso del pianeta? Quali i progressi

compiuti, quali rinunce comportano e per chi? Chi può trarne vantaggio, di che tipo, in base a quale logica e a quale stato emotivo?

Da decenni cerchiamo di trovare risposte a queste domande. Quando è diventato chiaro che nelle prime megalopoli dei tempi moderni, a partire dagli anni Sessanta, la mutevolezza era percepita come una importante caratteristica urbana, il metabolismo non è stato più inteso come una corrente del tempo che sarebbe passata di moda, ma è diventato un tema di principio consolidato nella pianificazione urbana. Ripensando criticamente al nostro lavoro, abbiamo individuato due caratteristiche che riteniamo rimarranno un riferimento nel lungo periodo perché innescano effetti positivi a lungo termine:

- per gli edifici (il nero delle planimetrie), la flessibilità – rispetto a esigenze note e ancora sconosciute – per lo scambio di parti, o della loro posizione all'interno dei subsistemi, o di cellule organizzate per zone secondo regole modulari;
- per gli spazi aperti (il bianco delle planimetrie), oltre all'organizzazione della viabilità e delle infrastrutture di approvvigionamento e smaltimento, la presenza di vegetazione con specie autoctone selezionate secondo criteri funzionali ed estetici.

Su vegetazione e zonizzazione: considerazioni e relazioni su alcuni nostri progetti

La popolazione mondiale cresce sempre più velocemente¹ e in futuro vivrà prevalentemente in 'megalopoli'² che hanno una popolazione superiore a 10 milioni di abitanti. L'aumento della densità abitativa produrrà anche una riduzione degli spazi aperti a disposizione minando la qualità della vita dei residenti, la cui stretta relazione con le aree a 'verde' è ormai riconosciuta in molte delle principali città del mondo. Di fronte agli effetti del cambiamento climatico, alla richiesta di efficienza energetica e ai problemi causati dall'inquinamento atmosferico, idrico e acustico, ci si pone l'obiettivo di rendere lo spazio urbano più 'verde' e, unitamente a filosofie improntate all'edilizia sostenibile che influenzano la struttura dell'edificio stesso, di considerare la vegetazione all'interno e all'esterno degli edifici sempre più un elemento di progetto.

E anche se la vegetazione può essere utile per molte ragioni fisiche – come il miglioramento della qualità dell'aria o la riduzione dei carichi di raffreddamento – uno dei principali fattori che ne stanno favorendo l'impiego è legato a questioni estetiche. A parte ciò, i costi per la progettazione, la messa a dimora e la manutenzione sono spesso eccessivamente alti – soprattutto per i 'muri viventi' – in relazione ai benefici prodotti nell'ambiente circostante. Tuttavia la natura è sempre stata un elemento di design estetico essenziale nell'edilizia residenziale, perché, anche se il bello non è necessario per la sopravvivenza, può comunque essere di grande beneficio per il nostro benessere.

Secondo lo studio Cities Alive – Green Building Envelope, realizzato da Arup nel 2016, che tratta il tema da un punto di vista tecnico, l'infrastruttura verde, indipendentemente da dove si trova o da quanto spazio copre, suscita sem-

pre reazioni positive nelle persone perché è un bene estetico e un bene che viene percepito come un miglioramento della qualità della vita (Pauli and Scheuermann, 2017, p. 48). Lo studio elenca inoltre 10 categorie di vantaggi dell'involucro edilizio ecologico per le città e i loro abitanti: il benessere è al primo posto, seguito dalla qualità estetica, dalla collocazione, dalla qualità dell'aria, dal riscaldamento urbano, dall'acustica, dall'acqua piovana, dalla biodiversità, dall'energia e dall'agricoltura urbana (Arup, 2016).

Mentre molti di questi aspetti sono legati alla percezione sensoriale e quindi hanno effetti diretti sull'individuo, altri contribuiscono a creare un ambiente in cui la struttura di una città tradizionale è più in armonia con gli elementi naturali. Allo stesso tempo, è necessario affrontare i problemi sociali che scaturiscono dall'aumento della popolazione mondiale, dalla crescente densità abitativa nelle megalopoli e, in generale, dall'impatto dell'uomo sull'ambiente. In relazione agli sviluppi futuri degli insediamenti urbani, occorre quindi indagare più da vicino le cause dei citati impatti e le potenzialità di una progettazione futura della città come costruito.

L'abitante della città | Anche se la natura ha il potenziale di influenzare, sotto diversi aspetti, il benessere fisico e psicologico dell'essere umano (Miyazaki, 2018; Kuo, 2015), in architettura l'adozione di una filosofia progettuale improntata alla biofilia³ non è oggi un obiettivo di progetto ampiamente diffuso. Il termine biofilia è stato coniato per la prima volta dallo psicologo tedesco Erich Fromm (1973) che lo ha usato per descrivere un innato interesse e amore per tutti gli esseri viventi, per il loro ambiente e per la loro prosperità. Il termine fu adottato nel 1984 dal biologo americano Edward O. Wilson, che lo definì ulteriormente come «[...] the innate tendency to focus on life and lifelike processes» (Wilson, 1984, p. 1). Negli ultimi anni il concetto ha assunto maggiore interesse per quei settori della ricerca e dello sviluppo che mirano a migliorare le condizioni di vita globali e allo stesso tempo preservare le risorse non rinnovabili.

Secondo diversi studi (riportati tra le referenze), i benefici positivi generati dalla vegetazione possono essere vanificati dal crescente 'tecno-stress', termine coniato nel 1984 dallo psicologo clinico americano Craig Brod (1984). Il concetto di tecno-stress si basa sul fatto che oggi il sistema nervoso simpatico umano non è più attivato solo da situazioni di pericolo fisico, ma anche da condizioni emotivamente impegnative causate, ad esempio, da fenomeni come il traffico veicolare o da tecnologie contemporanee come i dispositivi digitali. Il costante impegno su dispositivi tecnologici porta a una maggiore attenzione diretta⁴, una risorsa limitata della mente umana che a lungo termine produce sintomi di stanchezza per questo tipo di concentrazione focalizzata (Kaplan and Kaplan, 1989). Se lo stato di tensione fisica permanente non viene alleviato dal sistema nervoso parasimpatico compensativo, può portare a gravi malattie (Miyazaki, 2018). È stato dimostrato che alcuni fenomeni tipici delle città, co-



Fig. 1 | Covered interior courtyard of social housing complex in Holzstrasse, Linz (Austria) by Herzog + Partner, 2017 (credit: Verena Herzog-Loibl, 2017).

Fig. 2 | Auditory oasis on the Columbus Circle in New York (USA) by Olin Partners, 2005 (credit: L. Herzog, 2018).

Fig. 3 | Greened Roof in between building volumes in ZVK Wiesbaden (Germany) by Herzog + Partner, 1994-2003 (credit: archive Latz + Partner).

me l'affollamento, l'aumento del calore e del rumore, portano a un aumento dell'aggressività dovuta alla stanchezza mentale.

Le nuove dipendenze legate alla tecnologia e i relativi quadri clinici stanno diventando sempre più comuni e diversificati: la 'sindrome da deficit naturale' (Louv, 2008), ad esempio, è un effetto che è stato osservato soprattutto tra i bambini di città negli ultimi decenni. Molte di queste patologie possono essere favorevolmente influenzate da un aumento degli elementi naturali nell'ambiente costruito e quindi migliorare l'assetto sociale di una città (Kuo and Sullivan, 2001; Ulrich, Bogren and Lundin, 2012). Diversi studi dimostrano che guardare la natura attraverso una finestra ha effetti positivi sulla quotidianità dei residenti, sul loro benessere, rende più efficienti i modelli di gestione e crea maggiore soddisfazione sul posto di lavoro (Kaplan and Kaplan, 1989, 2011; Tennessen and Cimprich, 1995; Kuo, 2015).

I benefici sono riscontrabili già nell'infanzia (Taylor, Kuo and Sullivan, 2002), e anche se quelli più significativi per la salute si ottengono in un ambiente il più vicino possibile alla natura – ad esempio in una foresta – effetti positivi possono essere prodotti anche da piccoli elementi come piante d'appartamento o profumi (Miyazaki, 2018), soluzione non trascurabile poiché, secondo uno studio del 2018, le persone trascorrono in media circa il 90% del proprio tempo in ambienti confinati⁵ (Fig. 1). L'entità di questo dato rafforza certamente la necessità per cui la maggior parte delle ricerche nel campo del verde urbano si concentrano sugli effetti della vegetazione sull'ambiente in generale, sul clima urbano o sulle possibili interazioni con le dotazioni tecnologiche degli edifici. Infatti, mentre gli effetti prodotti dal verde di prossimità sul clima indoor sono ritenuti di grande importanza e adeguatamente studiati, il potenziale impatto che la vegetazione esterna può avere sulla persona all'interno degli edifici è raramente oggetto di studio, sebbene sia altrettanto cruciale per i motivi citati.

Un punto critico nella valutazione dei benefici potrebbe essere rappresentato dalla diversa percezione che ciascun individuo ha dell'ambiente. Fattori come età, educazione, tradizione, cultura, storia o società ma anche zone climatiche, caratteristiche geografiche e fauna costituiscono una complessa rete di variabili che dovrebbe essere esaminata. E se costituisce un dato di fatto che la maggior parte delle persone non oppone resistenza alla natura, è anche vero che molti abitanti delle grandi città non sono più abituati ai processi naturali. Sembra quindi legittimo chiedersi come possiamo reintegrare la natura nel costruito senza rinunciare alle opportunità offerte dall'innovazione tecnologica e nel contempo soddisfare le necessità del contemporaneo. La bellezza della natura può, in vero, essere anche uno fattore abilitante per strutturare una società equilibrata, poiché i paesaggi che sono percepiti come esteticamente piacevoli hanno maggiori probabilità di essere apprezzati e protetti (Gobster et alii, 2007, p. 960).

Facciate verdi come parte della 'natura' della città | Tra gli elementi naturali che offrono

benefici all'uomo nell'ambiente costruito, acqua e vegetazione sembrano le più semplici da utilizzare. Un esempio di progetto che utilizza nelle grandi città l'elemento naturale dell'acqua per influenzare i sensi è la riqualificazione della Columbus Circle di New York (Fig. 2) a firma dello studio Olin Partners. Tutto l'interno della grande isola circolare è accessibile ai pedoni: il monumento è collocato al centro e lunghe panchine concentriche arredano lo spazio urbano accompagnate da un anello di fontane. Seduti sulla panchina, il rumore dell'acqua copre quasi completamente quello del traffico, creando un ambiente acusticamente piacevole. Fare una pausa in mezzo al caos del traffico è quindi piacevole, e l'utente percepisce questo insolito effetto poiché le fontane vengono spente per un breve periodo di tempo più volte all'ora.

Questo è solo un esempio di ciò che l'architetto e studioso finlandese Juhany Pallasmaa (2012) ritiene, nel suo libro *Eyes of the Skin*, manchi all'architettura moderna. La sua idea di integrare la vista con gli altri sensi per migliorare l'esperienza potrebbe anche essere combinata con il concetto di sinestesia, una caratteristica comune nell'uomo più di quanto si possa pensare (Cytowic and Eagleman, 2009). Concetti progettuali che tengano conto di queste caratteristiche – finora inusuali – e consentano l'inclusione in questo tipo di esperienza sensoriale anche di elementi naturali potrebbero migliorare significativamente la qualità dell'ambiente urbano.

In relazione alla vegetazione, il passo successivo è quello di chiedersi quale tipo di verde, oltre ai parchi urbani, possa essere utilizzato nelle nostre città per integrarlo, ove possibile, a una struttura urbana ed edilizia esistente. Numerosi sono gli esempi di piccole isole verdi in una grande varietà di 'nicchie' urbane di integrazione in edifici esistenti. Mentre gli alberi possono avere caratteristiche fisiche e strutturali che altre specie vegetali non hanno, i benefici dei tetti e delle facciate verdi sul clima urbano e, soprattutto, sull'edificio stesso sono oggi ben noti (Fig. 3).

La facciata di un edificio, spesso considerata la 'terza pelle' dell'uomo (dopo la prima pelle vera e propria e la seconda lo strato di indumenti), è uno dei sottosistemi più complessi di un edificio che, tra i numerosi scopi, assicura il comfort interno degli utenti. La vegetazione presente su questa terza pelle può influenzare molti parametri dell'edificio, ad esempio la luce diurna, il ricambio d'aria, l'energia solare passiva/diretta, l'estetica, al variare delle singole stagioni (Figg. 4, 5), determinando condizioni termometriche interne che possono essere percepite dall'uomo e associate agli elementi naturali come causa del potenziale miglioramento delle condizioni di vita sia psichiche che fisiche (Fig. 6).

Molti edifici moderni presentano facciate verdi che caratterizzano l'esterno dell'edificio, ma quando non sono visibili dall'interno la vegetazione non ha un impatto potenzialmente positivo sugli utenti, beneficio che invece si ottiene se il verde copre anche le finestre dei prospetti. In questo caso però è necessario che le piante siano a foglia caduca, per favorire

– a medie latitudini – l’irraggiamento solare considerato in inverno e l’ombra in estate. Comprendere le difficoltà e le opportunità dei citati effetti interni delle facciate verdi aiuta a migliorare le decisioni progettuali in fase di pianificazione (Figg. 7, 8).

La realizzazione di una facciata verde deve considerare diversi aspetti sia nella fase di progettazione sia in quella realizzativa, non potendo prescindere da specifici impianti o strutture adeguate, che richiedono competenze interdisciplinari provenienti da aree molto diverse per il controllo ad esempio della qualità dell’aria, della riduzione delle isole di calore urbano e del rumore, della ritenzione dell’acqua piovana, della biodiversità urbana, oltre che dell’umidità, dell’accumulo di biomassa o la possibile presenza di insetti, uccelli o altri animali, tutti fattori i quali, insieme al verde di prossimità, condizionano i benefici del microclima interno di un edificio in un contesto urbano.

Caratteristiche degli edifici e della zonizzazione | Connotare il progetto con caratteristiche come l’adattabilità, la tolleranza agli errori, l’urban climate – ma anche l’accessibilità agli impianti tecnici per la loro manutenzione o sostituzione, per lo più dovuta a cambiamenti d’uso – e trovare una loro corrispondenza con i diversi subsistemi, ha rappresentato spesso un problema, soprattutto per gli impianti che, saldamente integrati nella composizione spaziale in termini di design e funzionalità, offrono poche opzioni di flessibilità. La necessità di un progetto con queste caratteristiche ha rappresentato per noi il punto di partenza per sviluppare le nuove e future-oriented regole delle strutture realizzate dei nostri edifici mentre il lungo periodo di tempo trascorso dalla loro realizzazione ci ha permesso di verificare se gli obiettivi prefissati siano stati raggiunti. I progetti qui presentati, frutto del lavoro da noi svolto negli ultimi quattro decenni (Herzog, 1992; Herzog et alii, 2002), sono stati concepiti, sin dall’inizio, per rispondere a successive modifiche e variazioni di varia natura (funzionale, strutturale e spaziale), così come brevemente riportato in ogni progetto.

Group Housing a Kranichstein (Germania), progetto e realizzazione con Knut Gitter (Figg. 9-12). La prima opportunità di costruire una serie di abitazioni con tipologia ‘a due zone’ ci è stata offerta dall’Institute for Housing and Environment (Institut für Wohnen und Umwelt) di Darmstadt (Germania) che ha richiesto lo sviluppo di prototipo per un insediamento di 15 diversi clienti. Il concept prevedeva che un’impresa realizzasse entrambi gli involucri di due zone molto diverse, la più piccola delle quali – circa un quarto dell’intero volume – fosse rifinita all’interno da un’altra impresa specializzata in impianti. La zona più piccola, che è stata realizzata con modulo abbastanza rigido grazie alle controventature laterali e longitudinali, presenta un tetto inclinato e non ventilato, ospita i ‘locali umidi’ (bagno e la cucina), altri ambienti di servizio e locali con altezze ridotte, ed è illuminata dalle finestre sul tetto. Nella seconda zona sono previsti gli altri ambienti tipici di un’abitazione che, al contrario dei ‘locali umidi’, potrebbe essere rifinita quasi interamente dai

clienti. Questa zona è realizzata con una costruzione leggera nella quale la funzione portante è assolta dalle pareti longitudinali e dalla soletta del tetto ventilato, costruito con travi reticolari in legno per consentire una maggiore altezza utile interna. Gli impianti di questo volume sono essenziali mentre l’illuminazione naturale avviene attraverso i fronti principali e i patii interni.

Youth Educational Institute Hostel a Windberg (Germania), progetto e realizzazione con Peter Bonfig e Walter Götz (Figg. 13-17). In questo progetto, le diverse funzioni sono state organizzate e disposte in pianta in due zone diverse, strutturalmente e architettonicamente separate. Dimensioni, materiali e condizioni climatiche delle due zone sono state, quindi, oggetto di valutazioni e studi specifici. In particolare, sul fronte nord sono stati organizzati ambienti modulari destinati a soggiorni di breve durata con un uso più individuale, come i servizi igienici, ma anche le ‘stanze di servizio’ e le scale. Questi ambienti hanno un’elevata umidità, necessitano di frequente ricambio d’aria (fino a 12 volte all’ora) e di temperatura interna modificabile su richiesta; a causa della variabilità delle condizioni termoigrometriche gli ambienti sono stati dotati di un sistema di riscaldamento dell’aria con recupero di calore. Inoltre, in ragione della sua esposizione a nord, delle funzioni che la zona accoglie e del sistema costruttivo puntiforme in legno con pareti esterne leggere, le finestre in prospetto hanno una superficie ridotta alle sole necessità di ventilazione del corridoio. Nella zona a sud sono state collocate le stanze con impianti ridotti al minimo e di dimensione variabile, utilizzate come soggiorno e camere da letto, a uso di più persone piuttosto che di singoli utenti. Il microclima di questa zona è poco fluttuante: umidità e temperatura dell’aria sono pressoché costanti mentre il ricambio d’aria avviene circa 2 volte ogni ora. La struttura portante di questa zona, in pietra arenaria calcarea, presenta all’esterno un isolamento termico traslucido che facilita il riscaldamento della parete interna attraverso i raggi solari e aiuta a immagazzinare il calore nella stagione fredda; in estate il rivestimento è coperto per evitare il surriscaldamento della parete. Tutto il fronte è dotato di finestre con sviluppo verticale apribili per favorire la ventilazione naturale.

Atelier House / Studio House in Baviera, Germania (Figg. 18-22). Il concept di questo edificio è visionabile nella zona centrale delle piante: a tutti e cinque i livelli, tra gli elementi portanti in cemento armato sono stati ricavati piccoli locali e armadiature, di un metro di larghezza e per tutta l’altezza dell’edificio, per guardaroba, servizi igienici, angolo cottura, archiviazione dei file, ripostiglio, attrezzature d’ufficio, condotti dell’aria, tubazioni del gas e degli impianti idrico e fognario, un camino e un locale caldaia in soffitta. Pannelli impiantati in faggio, la maggior parte dei quali progettati come porte scorrevoli rivestono i quattro lati del blocco centrale; i pannelli, che possono essere spostati, smontati e rimontati, consentono l’accesso alla zona centrale funzionale da uno o da entrambi i lati, a seconda delle esigenze. Tutte le aree comuni – funzionalmente neutre – sono collegate al blocco cen-



Figg. 4, 5 | Summer and Winter aspect of a vegetated building in Rome, Italy (credits: L. Herzog, 2018, 2020).

trale e possono essere organizzate e utilizzate a seconda delle esigenze.

Design Center a Linz (Austria), progetto con Hanns Jörg Schrade e Heinz Stögmüller (Figg. 23-25). L’edificio pubblico per congressi e mostre è concepito per l’utilizzo durante tutto l’anno nelle ore diurne, come nuova interpretazione del Cristal Palace. L’edificio, lungo 200 metri, ospita diverse funzioni autonome tra cui sale per 30, 650, 1.200 e 3.000 persone, aree per la ristorazione, uffici per l’amministrazione, laboratori, servizi igienici, guardaroba, ingressi, magazzini e molto altro ancora, tutte attività collocate nelle zone laterali e collegate all’esterno per assumere la funzione di ‘servizio’ per gli spazi principali su entrambi i lati dell’edificio



Fig. 6 | Various potential façade materials showing different aesthetic aspects of the plant layer behind them (credit: L. Herzog, 2020).

Figg. 7, 8 | Facade transparency and interior materials demonstrating inside effects of outside greenery, Atelierhaus (Germany) by Herzog + Partner, 1994 (credits: T. Herzog, 2020).

e a seconda delle necessità. Tutte le altre destinazioni sono collocate all'interno dell'edificio, lungo l'asse longitudinale, sono illuminate con luce naturale dall'alto e ventilate attraverso un camino in prossimità del colmo. Poiché il profilo della sezione dell'edificio si estende per tutta la sua lunghezza, lo spazio centrale mantiene una chiara geometria utile a insediare nuove e variabili destinazioni senza reciproche interferenze con il subsistema impianti.

Riflessioni conclusive | Al giorno d'oggi, la capacità di adattamento alle mutevoli esigenze qualitative (ad esempio la mixité di funzioni, vivere/lavorare), quantitative (dimensione di un appartamento e numero di stanze) e agli impianti è una caratteristica fondamentale per l'edilizia sostenibile. Le modifiche possono essere fatte con interventi 'leggeri' se ne è stata prevista la possibilità come variante tecnica, funzionale e progettuale del processo, già nella fase di ideazione del programma. Infatti, piuttosto che attraverso una configurazione rigida, il prolungamento della vita di un edificio può essere raggiunto prevedendo soluzioni flessibili, ovvero lasciando aperto il progetto a opzioni future, che rappresentano il principale contributo alla sostenibilità. Una possibilità in questo senso è offerta dal pensare in termini di diversi subsistemi,

cicli e fasi temporali. Il motto di Konrad Wachsmann del 1965 «You have to understand the nature of things so that you can use them consciously»⁶ ha guidato il nostro operato fino ad oggi e nei prossimi decenni porterà a soluzioni strutturali che si possono spiegare come forme prestazionali con una qualità architettonica esteticamente unica. Definiamo così le nostre linee guida per il lavoro degli architetti: costruzione ed energie rinnovabili come temi centrali; uso da considerare in relazione alle funzioni e nella consapevolezza di un suo futuro cambiamento; mostrare l'impatto dell'estetica dell'ambiente e della tecnologia è la nostra ambizione artistica.

L'uso consapevole di quanto precedentemente descritto può modificare in positivo la pianificazione edilizia, essendo essenziale per uno spazio urbano più efficiente dal punto di vista energetico e rispettoso del clima, ma ha anche il potenziale di cambiare la società stessa. Poiché gli architetti progettano l'ambiente di una città in una prospettiva di lungo termine sono corresponsabili della formazione delle generazioni future. Cambiamento delle abitudini e coscienza della necessità di una più stretta relazione con la natura possono portare a una più alta qualità della vita e quindi migliorare la condizione ecologica e sociale nelle grandi città.

In questi contesti pervasi da tecnologia e digitalizzazione, si deve mirare a raggiungere un equilibrio tra spazio antropizzato e natura, nonché tra natura umana e tecnologia.

To ponder and discuss the various possible consequences of the ongoing Covid-19 pandemic is an obvious reaction that has been going on in most areas of life for some time now. The impact will possibly be on much that we in any society identify as part of ourselves – as individuals, partners, groups, ethnicities, nations, alliance, religious community, etc. This is related to the objectives and forms of our existence or material and immaterial criteria – which represents ultimately everything that Pierre Teilhard de Chardin (1959) intended when terming life as the Result of the Infinitely Complex. For an individual, a high degree of complexity can often only be perceived and interpreted in part. That may change. An option for expanded knowledge and insight can, however, result from cross-disciplinary consideration and assessment. There might be found associative similarities, for example in situations in which equally holistic and down to the last detail analyses and syntheses get to the root – which is

the literal sense of the word 'radical' – and become the subject of discussion. It is worth remembering that the word 'crisis' has a double meaning in the Chinese language, in which it is composed of 'danger' and 'opportunity'.

In our experience, in particular medical professionals, confirm the analogies between their own subject and that of architects in its view – from the big picture to the detail. In medicine, the psyche and physique are the subject of anamnesis, diagnosis and therapy, which serve prevention, recovery and the achievement or maintenance of the best possible well-being. In architecture, one deals analytically on all scales with the identification of material conditions, with the spirit of a place and with artefacts that relate to it. Architects 'rehab' as well. In the ideal case, however, they additionally create the essence of buildings as large technical and functional objects through an act of design down to the smallest detail. In both disciplines, it is a similar question of a step-by-step approach to the subject through perception and control in theory and systematic steps of action in practice.

What can be done now, from the year 2020 on, to name future prognoses for 2030 and development perspectives that focus on two more decades? What could provide orientation, serve as a statement on at least reasonably resilient basic principles for future design projects of the environment?

Understandably, both futurologists and philosophers are currently hesitant to expose themselves – possibly prematurely – as long as immunology and virus research see themselves in a phase of learning and while again and again at short intervals new, current findings, corrections and individually also divergent assumptions are communicated. Architecture as one of the 'useful arts' is usually based on the search for a concept or its development on the specifications of the 'utilitas', the use being the 'causa prima' of the task for the design. This gives rise to the creation of projects that – at least in the city – are placed in the context of the edificial and open space environment. On the one hand, this helps determine the appearance of a new building and the status of the public space in its effect on the general public concerned. On the other hand, of course, it is primarily those who want to build, the clients, investors and urban developers that ask about the reliability of the program and the room for manoeuvre 'post festum', in the event of changing requirements.

Are there any reasonably reliable forecasts? Are they essentially based on insight into necessities and the goal of avoiding the collapse of the planet? Where is the progress made by what kind of renunciation and for whom? In whose favour, of which type, based on which ratio and emotions?

We have tried to find answers to such questions for decades. When it became clear that in the first megalopolises of modern times, since the 1960s, changeability was perceived as a prominent urban feature, metabolism was not intended as a current of time that would pass in the manner of a fashion, instead it became a principle permanent theme established

for urban planning. Taking a critical look back at our work, we identified two characteristics that we think will remain valid as a stable benchmark in the long term because they trigger positive long-term effects:

- for the buildings (the black on the figure-ground plan), the flexibility for known and as yet unknown requirements for the exchange of parts or change of their position in the order of the subsystems, the rooms arranged according to zoning in compliance with modular rules;
- for the open spaces (the white on the figure-ground plan), in addition to the organisation of traffic and the infrastructure for supply and disposal, the implementation of vegetation as a long-term measure with local characterisation according to functional and aesthetic criteria.

On vegetation and zoning: considerations and report on some of our projects

Since the world population is growing faster and faster¹, in the future the majority of humanity will live in 'megacities'², which have a population of over 10 million. When the living quarters become denser though, this also happens with the free space that is available to the residents. The connection between quality of life and green spaces in the city has now been recognised in many of the world's major cities. Confronted with the effects of climate change, the demand for energy efficiency and the problems caused by air, water and noise pollution, efforts are made to make urban space 'greener'. In addition to sustainable building concepts that affect the structure of the building itself, plants in the interior and exterior of buildings have increasingly become an element of planning.

And while the 'green' can be helpful for many physical reasons – such as improving air quality or reducing cooling loads – one of the main reasons for the increased occurrence is probably also the aesthetic appeal of plants. Otherwise, the financial outlay for planning, construction and maintenance often seems to be too high – especially for the 'living walls' – in relation to their benefits for the immediate environment. Nature has always been an essential aesthetic design element in residential construction, however. Because even if beauty is not necessary for survival, it can still be of great benefit to our well-being.

According to the study Cities Alive – Green Building Envelope carried out by Arup in 2016, which deals with the technical aspects of the topic, the 'most important' result is: «[...] Green infrastructure, regardless of where it occurs or how much space it covers, always triggers positive reactions in people, because it is an aesthetic good and a good that is perceived as an improvement in quality of life» (Pauli and Scheuermann, 2017, p. 48). The study lists in 10 categories advantages of environmentally friendly building envelopes for cities and their residents, with well-being coming first, followed by aesthetic quality, placement, air quality, urban warmth, acoustics, rainwater, biodiversity, energy and urban agriculture (Arup, 2016).

While many of these aspects are related to sensory perception and thus have direct effects on the individual, others contribute to creating an environment in which the structure of a tra-

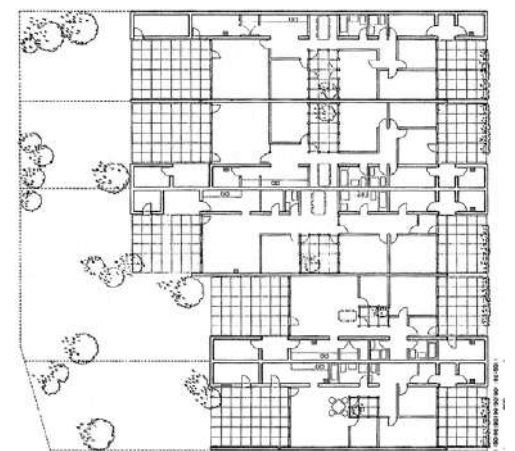
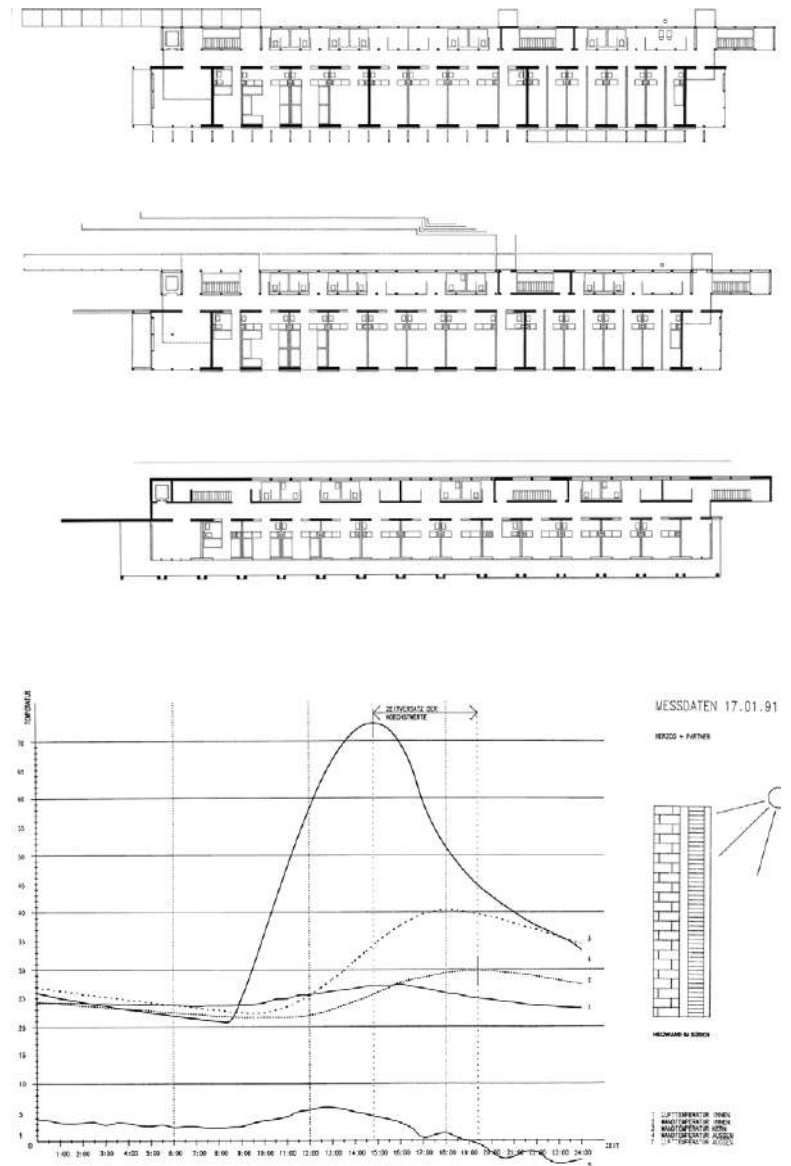


Fig. 9-12 | Group Housing in Kranichstein (Germany) by Herzog + Partner with Knut Gitter, 1981-1983: Street view; Garden view; Courtyard; Floor plans (credits: Verena Herzog-Loibl; drawings archive Herzog, 1983).



Figg. 13-17 | Youth Educational Institute Hostel in Windberg (Germany) by Herzog + Partner with Peter Bonfig and Walter Götz, 1987-1991: Oblique view of entrance; East view; South view; Floor plans; Diagram (credits: D. Leistner; K. Kinold; P. Bonfig; drawings archive Herzog).



ditional city is more in harmony with natural elements. At the same time, this confronts social problems that are connected to the increase in world population, the increasing population density in megacities or the impact of humans on the environment in general. In relation to the current developments in global urban structures, it is worth taking a closer look at the causes for these impacts and possible potential for the future design of the city as a construct.

The city dweller | Although the affinity of humans to living nature has the potential to influence physical and psychological well-being in a broad spectrum (Miyazaki, 2018; Kuo, 2015), the satisfaction of this human 'biophilia'³ is currently not a widely spread planning goal in architecture. The term biophilia was first coined by the German psychologist Erich Fromm (1973), who used it to describe an innate interest and love for all living things, their context and thriving. The term was adopted in 1984 by the American biologist Edward O. Wilson, who further defined it as «[...] the innate tendency to focus on life and lifelike processes» (Wilson, 1984, p. 1). In recent years the concept has become more interesting for those areas of research and development that aim to improve global living conditions while at the same time conserve resources. According to various studies (see reference list), the positive aspects of natural elements can also counteract the increasing 'techno-stress', a term coined in 1984 by the American clinical psychologist Craig Brod (1984).

The concept of technostress is based on the fact that nowadays the sympathetic nervous system is no longer activated only by physically dangerous situations as evolutionarily intended, but also by emotionally challenging conditions that may be caused by technologies such as modern traffic systems or all elements of digitisation. The ubiquitous distraction by technological devices leads to increased directed attention⁴, a limited resource of the human mind, which in the long term leads to symptoms of fatigue in this kind of focused concentration (Kaplan and Kaplan, 1989). If the state of permanent physical tension is not relieved by the compensatory parasympathetic nervous system, it can lead to serious illness (Miyazaki, 2018). Apparent features of cities such as crowding, increased heat, and noise have been shown to lead to increased aggression from mental fatigue.

Technology-related new addictions and clinical pictures are becoming more and more common and diverse. The 'nature deficit syndrome' (Louv, 2008), for example, is an effect that has been observed, especially among city children in recent decades. Many of these aspects can be strongly influenced by an increase in natural elements in the human environment and thus improve the social layout of a city (Kuo and Sullivan, 2001; Ulrich, Bogren and Lundin, 2012). Studies show that just looking at nature through a window has positive effects on the satisfaction of residents, improved well-being, more effective coping patterns and greater daily efficiency, as well as

creating increased job satisfaction and well-being in work-related situations (Kaplan and Kaplan, 1989, 2011; Tennessen and Cimprich, 1995; Kuo, 2015).

This effect can already be observed in children (Taylor, Kuo and Sullivan, 2002). And although the most significant positive impact in terms of health is achieved in an environment that is as close to nature as possible – such as a forest – the aforementioned involuntary reactions can be triggered even by small elements such as indoor plants or scents (Miyazaki, 2018). This aspect is also crucial because, according to a global study from 2018, people already spend an average of around 90% of their time indoors⁵ (Fig. 1). And even if this number may seem high, it certainly reinforces the urgency because of which most of the research in the field of urban greenery focuses on the effects of vegetation on the environment in general, the urban climate, or the possible interaction with building technology. While the effects on the building climate of greenery close to the building are of great importance, the potential sensory impact of the positioning of plants on the outside of a building on the person inside is rarely subject of studies. Still, it is just as crucial for the reasons mentioned.

A critical point in the discussion on this topic could be the individually different perception of the environment. Factors such as age, upbringing, tradition, culture, history or society can change the response to most arguments. If you compare this with different climate zones, geographic features or fauna, a complex network of variables emerges that would have to be examined. While it seems a fact that nature is something that most people have no resistance to, conversely, many residents of large cities are no longer used to natural processes. Therefore, the question of how they can be reintegrated without negating modern developments and existing necessities seems legitimate. The beauty of nature could, however, also be one of the necessary connections to the possibility of a balanced society, since «[...] landscapes that are perceived as aesthetically pleasing are more likely to be appreciated and protected» (Gobster et alii, 2007, p. 960).

Green facades as part of the city's 'nature' |

Having understood that natural elements are beneficial in the human environment for many reasons, water and plants seem the easiest to implement. An example of a design in large cities that uses the natural element of water to influence the senses is the redesign of the famous Columbus Circle roundabout in New York (Fig. 2) by the studio Olin Partners. The entire interior of the large round traffic island is accessible to pedestrians, the monument in the middle is surrounded by a free space and long round benches, which are accompanied by a ring of fountains. Sitting on the bench, the noise of the falling water almost wholly extinguishes the traffic noise, creating an acoustically enjoyable environment. Taking a break in the middle of the roaring traffic is therefore pleasant, and the user becomes aware of this

unusual effect of sensual superimposition, since the fountains are switched off for a short time several times an hour.

This is just one example of what the Finnish architect and author Juhany Pallasmaa (2012) considers a profound lack of modern architecture in his book *Eyes of the Skin*. His idea of integrating sight with other senses in order to improve the experience could even be pursued in combination with the concept of synesthesia, a trait that is more common in humans than previously thought (Cytowic and Eagleman, 2009). Design concepts that take these types of – so far – unusual features into account and enable the inclusion of this type of sensory experience with regard to natural elements as well, could significantly improve the quality of the urban environment.

Regarding plants, the next step is to ask what kind of green, apart from urban parks, can be used in our cities in order to adapt them to an existing urban and building structure if possible. There are also numerous examples of this, from small green islands in a wide variety of urban 'niches' to the conversion of existing structures. While trees may have physical and structural options that other plant species do not, the positive effects of green roofs and facades on the urban climate and, most importantly, the building itself are well known these days (Fig. 3).

The facade of a building is often referred to as the 'third skin' of humans (after the first actual skin and the second layer of clothing). The facade is one of the most complex subsystems of a building and serves innumerable purposes, which mainly ensure the interior comfort of the building's user. Plants on the outside of this third skin can affect many parameters of the building, e.g. daylight, air exchange, use of passive/direct solar energy, appearance etc. and potentially in a seasonally changing pattern (Fig. 4, 5). This kind of change and the resulting internal conditions can be perceived by several human senses. In this way, people indoors can connect the natural elements nearby with the potential improvement of living conditions not only intellectually, but also physically and emotionally (Fig. 6).

Many modern buildings show wall-bound green facades, which can have a positive effect on the outside of the building but are not necessarily visible from the inside and therefore do not have a potentially visually positive impact on the person inside. If the greenery instead forms an additional layer in front of the building and possibly even covers openings in the facade, this psychological effect is added. Provided that the plant is deciduous, it enables the – in mid-latitudes – energetically desired solar radiation in winter and provides shade in summer. Understanding the difficulties and opportunities of the mentioned indoor effects of green facades helps improve design decisions when planning (Fig. 7, 8).

When implementing this type of green facade, various aspects relating to construction and planning must be taken into account, including the appropriate selection of systems and a suitable substructure on the building.



Knowledge from very different areas is required to achieve the desired result, especially since the aspects of air quality, the reduction of urban heat islands, noise reduction, rainwater retention and urban biodiversity must also be included. Aside from the apparent positive effects on the building's climate, or an increased amount of greenery in the vicinity of the building, related factors such as increased humidity, accumulation of biomass or the possible occurrence of insects, birds or other animals must be considered. In order to include all these factors, for the development of solutions, interdisciplinary approaches are necessary, all the more for the correct implementation in an urban context.

Characteristics of buildings and zoning |

The effort to achieve qualities such as adaptability, fault tolerance, self-evidence of properties in buildings, urban climate – but also accessibility of the technical systems for maintenance, control, exchange, renewal, which mostly resulted from changes in use – found correspondence in closer examination the very different specifics of the structural subsystems. It turned out to be a dilemma that once the installations are firmly integrated in the spatial composition in terms of their design and func-

tionality, there are often very few options for flexibility. This knowledge became the reason for us to develop other, future-oriented orders in the build structures that typologically characterise our buildings. The length of time they have been in use since they were put into operation allows this objective to be assessed via the real achievements.

The examples shown here, all realised from our own work over the past four decades, represent a look back (Herzog, 1992; Herzog et alii, 2002). They were all designed to be responsive to change and undergo changes as part of the program in different ways, and due to various structural and spatial characteristics. This is briefly described in each project. We are talking about such properties that were created in planning and design as special features from the first draft and which the users actually made use of in the long term.

Group Housing in Kranichstein (Germany), planning and realization with Knut Gitter (Figg. 9-12). Our first opportunity to build a series of these two-zone type houses was a commission by the Institute for Housing and Environment (Institut und Wohnen und Umwelt) in Darmstadt (Germany) to develop prototypes for a model estate, for 15 different clients. The design concept foresaw the outer hull being

professional constructed, creating two very different zones. The smaller one – approximately a quarter of the entire volume – was finished by specialist firms. This first phase was built in a solid form of construction, including the wind-bracing element of the structure in the lateral and longitudinal directions, with a pitched, non-ventilated roof. It contains the 'wet rooms', bath and kitchen, any serving rooms, most of the fittings and features, low room heights and is daylit via roof lights. The second zone contains the living areas and could be completed almost entirely by the clients themselves. It features a lightweight construction in which the longitudinal walls and the roof slab are loadbearing. The ventilated roof is constructed by timber girders, creating a greater room height. It has minimal service installation, and is daylit via the 'outer' facades and patios.

Youth Educational Institute Hostel in Windberg (Germany), planning and realisation with Peter Bonfig, Walter Götz (Figg. 13-17). For this concept, the floor plan functions are sorted according to the type of use and arranged in two variable zones that are structurally and architecturally separated. Dimensions, materials and room climate situations were, therefore, for both specific areas realised very differ-

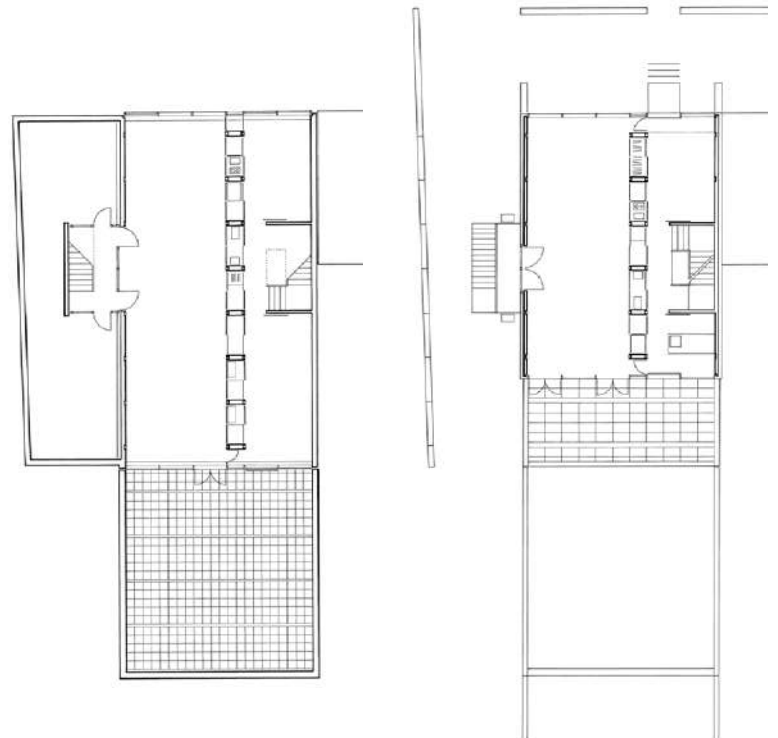


Fig. 18-22 | Atelier House / Studio House in Bavaria (Germany) by Herzog + Partner, 1994: Garden view; Street view; Interior space; Basement floor plan; Ground floor plan (credits: P. Bonfig; drawings archive Herzog).

ently. These spatial features can be seen in the floor plan, in which the northern zone contains the heavily installed rooms in modular units. These areas are for short term stay with more individual use, like showers, bathrooms, toilets as well as 'serving rooms' or stairs. Due to the high humidity in these rooms, they have a high air exchange rate (up to 12 times an hour, if necessary) and the air temperature can change on demand. The indoor climate is strongly fluctuating due to the kind of use which is why it features an air heating system with heat recovery. Because of its orientation and its use, the load-bearing timber skeleton structure has lightweight outer walls, and the facades of this northern zone have a low proportion of windows which are used only for the ventilation of the hallway.

The southern zone contains the sparsely installed rooms in variable sizes that are used for continuous stay, like bedrooms and living spaces – more for groups than individual users. The indoor climate in this area is only slightly fluctuating with normal constant humidity and uniform air temperatures; therefore, it has a low air exchange rate (ca. 2 times an hour). The solid sand-lime brick construction of this part is highly insulated, the massive walls are effective in the heating season: The south walls are cov-

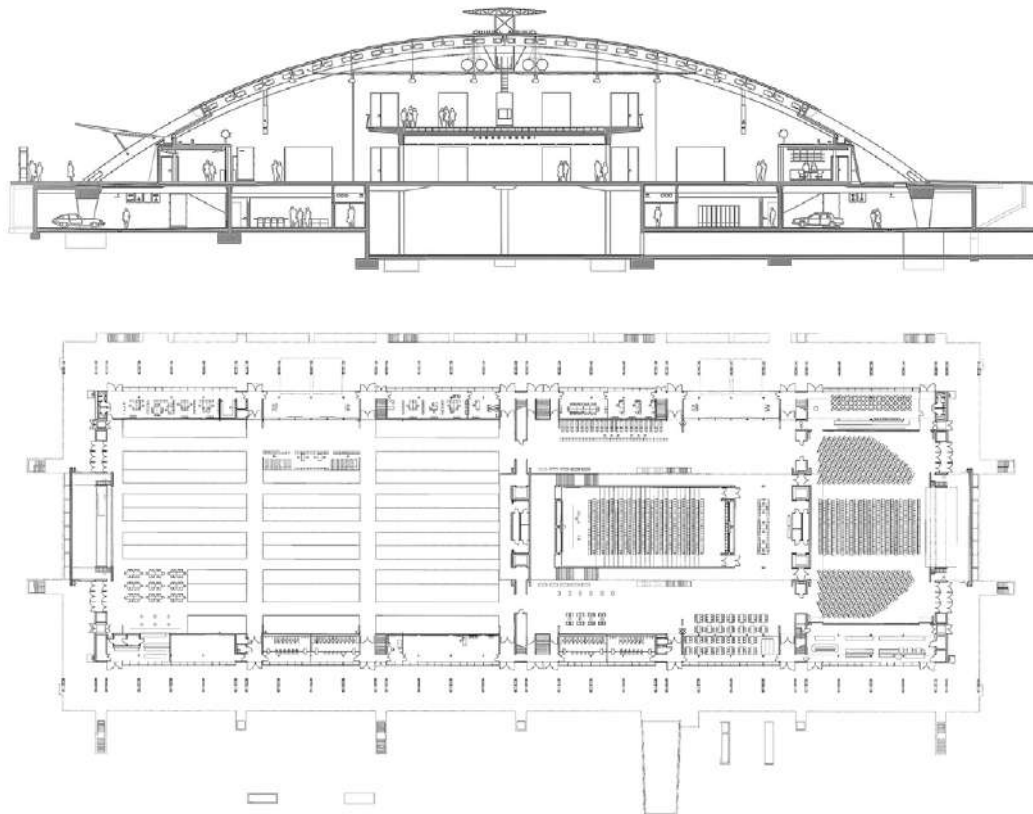
ered in translucent thermal insulation that facilitates heating the inner wall via the solar rays and helps to store the heat in the cold season. It is covered in summer to prevent overheating. The entire southern zone features vertical format windows and is naturally ventilated.

Atelier House / Studio House in Bavaria, Germany (Fig. 18-22). The central concept in this building is present in the middle zone of the floor plan that contains reversible individual functions. All installed areas are gathered in this zone, which contains all kinds of small side rooms and closets with 1 m width in full building height (5 levels). Between the load-bearing concrete bulkheads, this zone always contains the narrow spaces for cloakrooms, shower bathrooms, toilets, kitchenette, file storage, office equipment, air ducts, house connections and distributors, gas, water and sewer pipes, storage rooms, a chimney and a boiler room in the attic. All common areas are connected to this zone and can be defined – functionally neutral – as required. Beechwood veneered panels, most of which designed as sliding doors form the sides. They can be moved, rearranged and reassembled and make the functional central zone accessible – from one or both sides, as required.

Design Center in Linz (Austria), with Hanns

Jörg Schrade and Heinz Stögmüller (Fig. 23-25). The public congress and exhibition building is designed for year-round use, with daylight utilisation as a new interpretation of the Cristal Palace. The concept foresaw a 200 m long building with a multitude of individual functions, rooms for 30, 650, 1200, 3000 people as well as areas for facilities for restaurant, administration, workshops, restrooms, cloakrooms, entrances, storage and many more. All of this is gathered in the lateral side zones that are connected to the outside and can thereby assume the 'serving' functions for the main spaces on both sides of the building as required. All main usable areas are placed in the building interiors with daylight exposure from above, displacement ventilation from below over the entire hall area and an exhaust air zone in the ridge area under the Venturi wing. Since the profile of the building section runs along the entire length, there are a variety of possible connections, combinations and zoning. It presents internal possibilities of change with minimised mutual interference and a clear, geometrically ordered system of the installations as a variable structure.

Conclusive reflections | From today's perspective, the ability to adapt to changing qualitative



Figg. 23-25 | Design Center in Linz (Austria) by Herzog + Partner with Hanns Jörg Schrade and Heinz Stögmüller, 1989-1993: Bird view; Ground floor plan; Section (credits: D. Leistner; drawings archive Herzog).

needs (e.g. living/working) or quantitative needs (apartment size from one to 'x' rooms) with proportional equation of equipment and dimensions is a fundamental feature of sustainable construction. If changes in the building take place without destruction, because they are considered as a technical, functional and design variant in the process, this becomes an essential part of the program. Instead of the one-off, fictitious final solution to a building task, the longevity of a building that can be achieved in this way, thanks to its flexibility, is a fundamental contribution to sustainability with options open to the future. One characteristic here is thinking in the different levels of the subsystems, cycles and time phases.

Konrad Wachsmann's motto from 1965 «You have to understand the nature of things so that you can use them consciously»⁶, has ingrained itself on us. This idea will also lead to structural solutions in the coming decades,

which can be explained as performance/forms with the chance of an aesthetically unique architectural quality. This is how we define our guidelines for the work of architects: Construction and renewable energies as central concerns; Use considered functionally and with awareness of its change; To show the impact of the aesthetics of the environment and technology is our artistic ambition.

The conscious application of the knowledge above can lead to many new forms of building planning and is essential for a more energy-efficient and climate-friendly urban space, but it also has the potential to change society itself. Since architects design the long-lasting environment of a city, they are conjointly responsible for forming future generations. The effects of understanding one's surroundings and a closer relationship with nature can range from changed habits, respect and understanding of the environment to a higher quality of life and

thus bring about an improvement in the ecological and sociological situation in large cities. In this space full of technology and digitisation, a balance between human construct and nature as well as human nature and technology has to be achieved again and again.

Acknowledgements

The contribution, resulting from a common reflection, is to be attributed in equal parts to both Authors.

Notes

1) According to the United Nations report 17/06/2019, the world's population is expected to increase by 2 billion persons in the next 30 years, from currently 7.7 billion to 9.7 billion in 2050 (UN, 2019).

2) As defined in Gabler Wirtschaftslexikon: wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/megastadt-39607/version-263012 [Accessed 14 November 2020].

3) The word biophilia comes from ancient greek: bios (life) and philia (love, friendship).

4) «Directed attention: The effortful, conscious process of bringing cognitive resources to bear in order to focus on selected stimuli, while avoiding distraction from unrelated perceptual inputs» (Bratman, Hamilton and Daily, 2012, p. 121).

5) See the results of the YouGov study: press.velux.com/download/605333/809277veluxyougovreportupdate16snuka4rgblow.pdf [Accessed 14 November 2020].

6) Konrad Wachsmann in a lecture in the semestre 1994/1995 in Munich (translation by the authors).

References

Arup (2016), *Cities Alive – Green Building Envelope*. [Online] Available at: www.arup.com/perspectives/publications/research/section/cities-alive-green-building-envelope [Accessed 14 November 2020].

Bratman, G. N., Hamilton, J. P. and Daily, G. C. (2012), "The impacts of nature experience on human cognitive function and mental health", in *Annals of the New York Academy of Sciences*, vol. 1249, issue 1, pp. 118-136. [Online] Available at: doi.org/10.1111/j.1749-6632.2011.06400.x [Accessed 14 November 2020].

Brod, C. (1984), *Technostress – The human cost of computer revolution*, Addison-Wesley, Reading.

Cytowic, R. E. and Eagleman, D. M. (2009), *Wednesday is indigo blue – Discovering the brain of synesthesia*, MIT Press, Cambridge-London.

Fromm, E. (1973), *The anatomy of human destructiveness*, Fawcett, New York.

Gobster, P. H., Nassauer, J. I., Daniel, T. C. and Fry, G. (2007), "The shared landscape – What does aesthet-

ics have to do with ecology?", in *Landscape Ecology*, vol. 22, issue 7, pp. 959-972. [Online] Available at: doi.org/10.1007/s10980-007-9110-x [Accessed 14 November 2020].

Herzog, T. (1992), *Thomas Herzog – Bauten, 1978-1992 – Ein Werkbericht | Buildings, 1978-1992 – A working report*, G. Hatje, Stuttgart.

Herzog, T., Flagge, I., Herzog-Loibl, V. and Meseure, A. (2002), *Thomas Herzog – Architektur + Technologie | Architecture + Technology*, Prestel, Munchen-New York.

Kaplan, R. and Kaplan, S. (2011), "Well-being, Reasonableness, and the Natural Environment", in *Applied Psychology – Health and Well-Being*, vol. 3, issue 3, pp. 304-321. [Online] Available at: doi.org/10.1111/j.1758-0854.2011.01055.x [Accessed 14 November 2020].

Kaplan, R. and Kaplan, S. (1989), *The experience of nature – A psychological perspective*, Cambridge University Press, Cambridge-New York.

Kuo, F. E. and Sullivan, W. C. (2001), "Aggression and Violence in the Inner City – Effects of Environment via Mental Fatigue", in *Environment and Behavior*, vol. 33, issue 4, pp. 543-571. [Online] Available at: doi.org/10.1177/00139160121973124 [Accessed 14 November 2020].

Kuo, M. (2015), "How might contact with nature promote human health? Promising mechanisms and a possible central pathway", in *Frontiers in Psychology*, vol. 6, article 1093. [Online] Available at: doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01093 [Accessed 14 November 2020].

Louv, R. (2008), *Last child in the woods – Saving our children from nature-deficit disorder*, Algonquin Books of Chapel Hill, Chapel Hill (NC).

Miyazaki, Y. (2018), *Shinrin-yoku – La teoria giapponese del bagno nella foresta per ritrovare il proprio equilibrio*, Gribaudo, Milano.

Pallasmaa, J. (2012), *The eyes of the skin – Architecture and the senses*, Wiley, Chichester

Pauli, M. and Scheuermann, R. (2017), "Messbare Vorteile von Fassadenbegrünungen | Measurable benefits of green facades", in *Detail*, vol. 01/2017, pp. 48-55. [Online] Available at: issuu.com/detail-magazine/docs/bk_green_2017-1-det-dee/8 [Accessed 14 November 2020].

Taylor, A. F., Kuo, F. E. and Sullivan, W. C. (2002), "Views of Nature and Self-discipline – Evidence from inner city children", in *Journal of Environmental Psychology*, vol. 22, issues 1-2, pp. 49-63. [Online] Available at: doi.org/10.1006/jevp.2001.0241 [Accessed 14 November 2020].

Teilhard de Chardin, P. (1959), *The phenomenon of*

man [or. ed. *Le phénomène humain*, 1955], Harper and Row Publisher, New York. [Online] Available at: collopy.net/teaching/2017/evolution/readings/The%20Phenomenon%20of%20Man.pdf [Accessed 14 November 2020].

Tennessen, C. M. and Cimprich, B. (1995), "Views to nature – Effects on attention", in *Journal of Environmental Psychology*, vol. 15, issue 1, pp. 77-85. [Online] Available at: [doi.org/10.1016/0272-4944\(95\)90016-0](https://doi.org/10.1016/0272-4944(95)90016-0) [Accessed 14 November 2020].

Ulrich, R. S., Bogren, L. and Lundin, S. (2012), "Towards a design theory for reducing aggression in psychiatric facilities", in *ARCH12 – Architecture / Research / Care / Health Perspectives on Nordic Welfare Environments, Chalmers, Gothenburg, November 12-14, 2012*, pp. 1-12. [Online] Available at: conferences.chalmers.se/index.php/ARCH/arch12/paper/view/426/67 [Accessed 14 November 2020].

UN – United Nations (2019), *World Population Prospects 2019 – Highlights*. [Online] Available at: population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019_Highlights.pdf [Accessed 14 November 2020].

Wilson, E. O. (1984), *Biophilia – The human bond with other species*, Harvard University Press, Cambridge.