

# On Performance. Addressing Environmental Phenomena in Architecture, from Representation to Discourse

Stamatina Kousidi



In addressing the urgency to revise architectural drawings, under the pressing demands for sustainability, this essay considers theoretical underpinnings on architectural performance and specific case studies, centering on modernist and contemporary architects whose work has engaged with bridging concerns about form with energy efficiency, thermal comfort and climate control. The diagrammatic section, tracing tangible and intangible elements, emerges as an essential tool that has the power, on the one hand, to enable analysis and criticism and, on the other, to put forward and generate revised design approaches and spatial concepts. To grapple with the current socioecological issues, the article argues, we need to be reminded that environmental sustainability is equally a representational, a cultural and a design issue.

Keywords: architectural design, climatic drawing, environmental sustainability.

## 1. Connecting buildings to the sun: the modern sanatorium as a design experimentation field

Despite the modern movement's commitment to abstraction and aesthetic simplicity, a particular design stream was deeply engaged with issues of environmental performance, influencing new approaches to architectural functionalism. Several projects of that period departed from the vision of the climate-controlled, regulated and purified interior spaces and sought to connect the building with its surrounding environment through architectural means. The mediatory role of architecture in efficiently relating built and natural environments grew particularly important in early twentieth-century practices in light of the concerns with public health, hygiene and human well-being. Issues of natural illumination, cross-ventilation and external views emerged as principal aspects of the emerging architectures for care. Aspects of orientation, built form, spatial distribution, materiality and furnishing, in the design of buildings and interior spaces, aimed to address these issues. Particular emphasis was placed on the architecture of the building envelope regarding its ability to selectively filter natural energy flows, mainly sunlight and fresh air.

As "the whole culture of open-air living, sunbathing, sanatoria and medical heliotherapy" was embodied into a continuous transparent surface of glass, subsequently, "glass came to embody not only the materials science of glass chemistry but also an understanding of light as curative and largely beyond the visual" (Sadar 2016: 216-217). Approaching the continuity between inside and outside not merely in aesthetic terms but also in terms of physical and physiological perception therefore had a significant impact on the ways the design project was conceived, carried out and represented.

A pivotal example in this regard is offered by the work of Richard Döcker which centres on a meticulous study of different multi-storey terraced building types and their environmental performance, particularly the quality of natural illumination of the building interior. His consistent study materialized in the book *Terrassentyp* (1929) in which the sun-path diagram holds a pivotal role. Along with the rest of the project drawings and photographs, it emerges as a tool that is extensively deployed as a means of analyzing, comparing and evaluating different building envelope designs and their behaviour, including



# Sulla performance. I caratteri ambientali nel progetto, dalla rappresentazione alla teoria

Stamatina Kousidi

Nell'affrontare l'urgenza di rivedere i disegni architettonici sotto le pressanti richieste di sostenibilità, l'articolo considera i fondamenti teorici sulle prestazioni architettoniche e casi studio specifici, concentrandosi su architetti modernisti e contemporanei il cui lavoro si è impegnato a colmare le preoccupazioni sulla forma in relazione all'efficienza energetica, il comfort termico e il controllo del clima. Il diagramma della sezione, tracciando elementi tangibili e immateriali, emerge come uno strumento essenziale che ha il potere, da un lato, di consentire analisi e critiche e, dall'altro, di proporre e generare approcci progettuali e concetti spaziali rivisti. Per affrontare le attuali questioni socio-ecologiche, il contributo sostiene come si debba ricordare che la sostenibilità ambientale è allo stesso tempo una questione di rappresentazione, culturale e progettuale.

Parole chiave: disegno climatico, progettazione architettonica, sostenibilità ambientale.

## 1. Collegare gli edifici al sole: il sanatorio moderno come campo di sperimentazione progettuale

Nonostante l'impegno del Movimento Moderno per l'astrazione e la semplicità estetica, alcuni suoi progettisti sono stati profondamente impegnati con le questioni relative alle prestazioni ambientali, influenzando nuovi approcci al funzionalismo architettonico. Diversi progetti di quel periodo partivano dalla visione degli spazi interni meccanicamente condizionati, regolati e purificati e cercavano di collegare l'edificio con l'ambiente circostante attraverso mezzi architettonici. Il ruolo mediatore dell'architettura nel mettere in relazione in modo efficiente gli ambienti costruiti e naturali è diventato particolarmente importante nelle pratiche dell'inizio del XX secolo alla luce delle preoccupazioni per la salute pubblica, l'igiene e il benessere umano. Le questioni relative all'illuminazione naturale, la ventilazione incrociata e le viste esterne sono emerse come aspetti principali delle nuove architetture per la salute. Aspetti di orientamento, forma costruita, distribuzione spaziale, materialità e arredo, nella progettazione di edifici e spazi interni, erano volti ad affrontare que-

ste problematiche. Particolare enfasi è stata posta sull'architettura dell'involucro edilizio per quanto riguarda la sua capacità di filtrare i flussi energetici naturali, principalmente luce e aria, in modo selettivo. Poiché «l'intera cultura della vita all'aria aperta, dell'abbronzatura, dei sanatori e dell'elioterapia medica» è stata incarnata in una superficie di vetro trasparente e continua, successivamente «il vetro è arrivato a incarnare non solo la scienza dei materiali della chimica del vetro, ma anche la comprensione della luce come curativa e in gran parte al di là [dell'impatto] visivo» (Sadar 2016: 216-217). Affrontare la continuità tra interno ed esterno non solo in termini estetici ma anche in termini di percezione fisica e fisiologica chiarisce quindi in modo significativo i modi in cui il progetto di architettura è stato concepito, realizzato e rappresentato.

Un esempio fondamentale in questo senso è offerto dal lavoro di Richard Döcker che si è concentrato su uno studio meticoloso di diverse tipologie di edifici a schiera multipiano e sulle loro prestazioni ambientali, in particolare sulla qualità dell'illuminazione naturale degli interni dell'edificio. Il suo studio coerente si è

his own project for the Sanatorium in Waiblingen (1926-28; fig. 1). In the latter, the integration of covered terraces across multiple floors and the continuous glazed facades emphasized the importance of an inseparable relationship between interior space and natural context. “The frame construction allows the wall to dissolve in glass”, the caption of the project in Sigfried Giedion’s book *Befreites Wohnen. Licht, Luft, Öffnung* writes, “only the construction remains. The landscape flows in” (Giedion 2019: 63). The sun-path diagram revealed the modernist concern with issues connected to climate and environmental control, underlining the novel technical and environmental dimensions of architecture, accentuated in the medical-use building (fig. 2).

The famous diagrammatic section of a patient room in Alvar Aalto’s Paimio Sanatorium project (1929-33) placed further emphasis on the notion of space as void, penetrated by multiple energy flows. The section includes the tracing of the sun rays passing through the glass pane, here absent, simultaneously with the heating rays emitted from the ceiling-mounted lamp on the patient’s area (fig. 3). Oriented towards the sun for an optimal illumination of the interior, the building features a double skin glass envelope with windows designed to render the fresh outside air more temperate and direct air draughts away from the patient’s body. If “architecture always had been conceived for the vertical person”, in this case

the “client [was conceived as] permanently in the horizontal” (Colomina 2019: 65), revealing, on the one hand, a design thinking across different scales, from the overall volume to the façade detail, and, on the other, a particular attention on controlling non-tangible aspects of space. As “early twentieth-century modernism occurred at a time when the notion of healing by symbolic association rather than the application of scientific methods was still relatively unchallenged” (Campbell 2005: 487), exposure to the sun and fresh air was a central part of the medical treatment: as Aalto himself noted, “natural ventilation with fresh, ozone-rich air is of the utmost importance in the healing process” (Aalto in Colomina 2019: 67). Viewed through this perspective, design articulated a new approach to the harmonization of building and climatic surroundings, deploying revised tools and media.

The project for a sanatorium in Zurich can be considered part of Le Corbusier’s broader interwar experimentation with “architectural elements to manage those interior climatic conditions that the mechanical systems approach had proven unable to engage” (Barber 2012: 25; fig. 4). The revised character of the building envelope is captured in yet another means of representation, the sun study diagram through which “the stepping between floors, the length of the cantilevers and the manner in which the sun’s rays enter the interior” are assessed (Pastor 2018: 71). The diagram rep-

Figure 1  
Richard Döcker, sanatorio di Waiblingen, 1926-28, south and north façade elevations (DÖCKER 1929: 32).

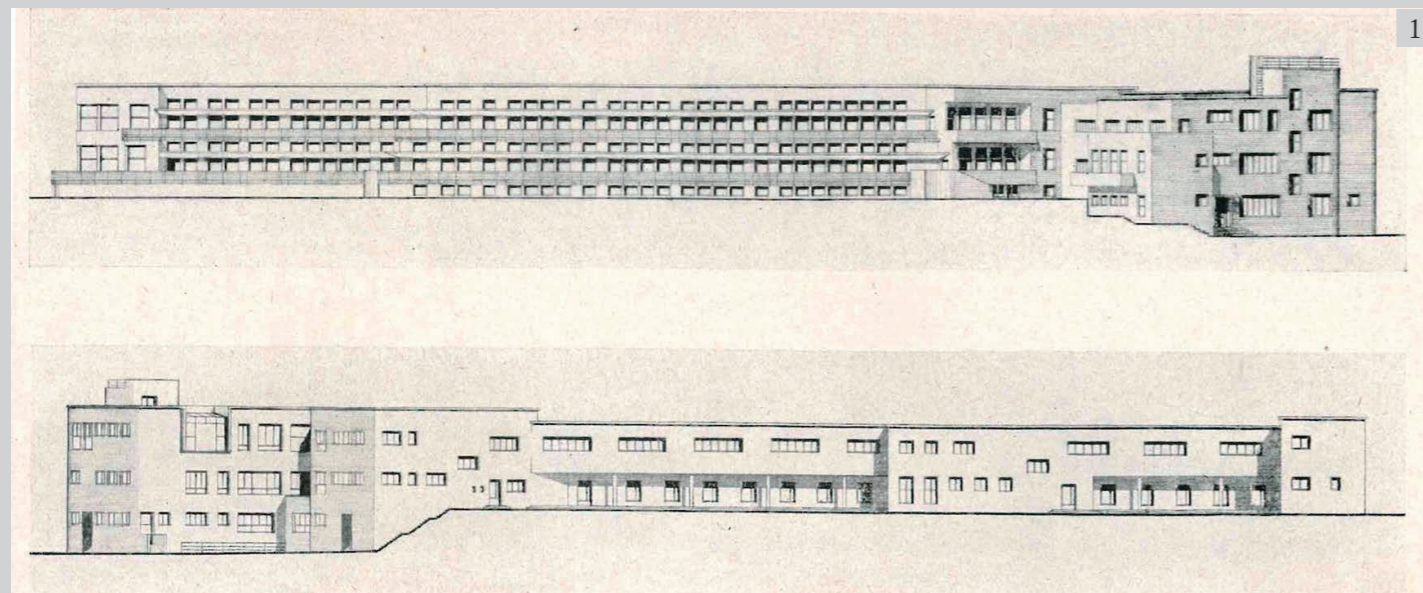


Figura 1  
Richard Döcker, sanatorio di Waiblingen, 1926-28, prospetti nord e sud (DÖCKER 1929: 32).

materializzato nel libro *Terrassentyp* (1929) in cui il diagramma del percorso solare ricopre un ruolo fondamentale. Insieme al resto dei disegni e alle fotografie del progetto, esso emerge come uno strumento ampiamente utilizzato come mezzo per analizzare, confrontare e valutare diversi tipi di involucro edilizio e il loro comportamento, compreso il proprio progetto per il sanatorio di Waiblingen (1926-28; fig. 1). In quest’ultimo, l’integrazione delle terrazze coperte su più piani e le facciate vetrate continue sottolineano l’importanza di un rapporto inscindibile tra spazio interno e contesto naturale. «La struttura del telaio consente alla parete di dissolversi nel vetro», la didascalia del progetto nel libro *Befreites Wohnen. Licht, Luft, Öffnung* di Sigfried Giedion, riporta: «solo la costruzione rimane. Il paesaggio scorre dentro» (Giedion 2019: 63). Il diagramma del percorso solare ha rivelato l’interesse modernista per le questioni legate al controllo del clima e dell’ambiente, sottolineando le nuove dimensioni tecniche e ambientali dell’architettura, accentuate nell’edificio ad uso medico (fig. 2).

La famosa sezione schematica di una stanza di degenza nel progetto del sanatorio di Paimio (1929-33) di Alvar Aalto ha posto ulteriore enfasi sulla nozione di spazio come vuoto, penetrato da molteplici flussi di energia. La sezione comprende il tracciamento dei raggi solari che attraversano la lastra di vetro, qui assente, contemporaneamente ai raggi riscaldanti emessi dalla lampada a soffitto nella zona paziente (fig. 3). Orientato verso il sole per un’illuminazione ottimale degli interni, l’edificio è caratterizzato da un involucro vetrato a doppia pelle con finestre progettate per rendere l’aria fresca esterna più temperata e allontanare le correnti d’aria dal corpo del paziente. Se «l’architettura è sempre stata concepita per l’individuo in verticale», in questo caso il «committente [è stato immaginato come] permanentemente in orizzontale» (Colomina 2019: 65), rivelando, da un lato, un pensiero progettuale a diverse scale, dal volume complessivo al dettaglio della facciata e, dall’altro, una particolare attenzione al controllo degli aspetti intangibili dello spazio della struttura architettonica. Poiché «il modernismo dell’inizio del XX secolo si verifi-

cò in un’epoca in cui la nozione di guarigione mediante associazione simbolica piuttosto che mediante l’applicazione di metodi scientifici era ancora relativamente incontrastata» (Campbell 2005: 487), l’esposizione al sole e all’aria fresca sono state parte centrale delle cure mediche. Come ha osservato lo stesso Aalto, «la ventilazione naturale con aria fresca e ricca di ozono è della massima importanza nel processo di guarigione» (Aalto in Colomina 2019: 67). Visto da questa prospettiva, la progettazione ha articolato un nuovo approccio all’armonizzazione dell’edificio con l’ambiente climatico, utilizzando strumenti e media reinterpretati.

Il progetto per un sanatorio a Zurigo può essere considerato parte della più ampia sperimentazione di Le Corbusier tra le due guerre con «elementi architettonici per gestire quelle condizioni climatiche interne che l’approccio dei sistemi meccanici si era dimostrato incapace di gestire» (Barber 2012: 25; fig. 4). Il carattere rivisitato dell’involucro edilizio viene colto anche in un altro mezzo di rappresentazione, il diagramma dello studio del sole attraverso il quale vengono valutati «il passo tra i piani, la lunghezza delle travi a sbalzo e il modo in cui i raggi del sole entrano all’interno» (Pastor 2018: 71). Lo schema rappresenta, valuta ed evidenzia l’importanza dell’effetto della luce solare: l’elemento *brise-soleil*, incorporato nella facciata sud, si smaterializza in un’articolata costruzione di pergolati, frangisole e tende da sole che prolunga lo spazio abitabile verso l’esterno in estate mentre i raggi solari raggiungono i reparti in una giornata invernale. Precursore delle esplorazioni postbelliche di Le Corbusier sulle «procedure sperimentali di regolazione delle atmosfere termiche attraverso l’architettura», attraverso la creazione della “griglia climatica (*grille climatique*)” (Requena-Ruiz 2016), il progetto non realizzato sul Lago di Zurigo testimonia ad una precoce attenzione rivolta alla dimensione ambientale dell’architettura.

L’integrazione dell’edificio nelle condizioni ambientali locali – una dimensione precedentemente trascurata dell’architettura del Movimento Moderno – diventa nei casi citati un tema progettuale centrale. Il diagramma della

resents, evaluates and highlights the importance of the effect of sunlight: the *brise-soleil* element at the southern facade is dematerialized into an articulated construction of pergola, shadings and awnings which extends the inhabitable space to the outside in the summer while sun rays reach the wards in a winter day. A precursor to Le Corbusier's postwar explorations into "experimental procedures for regulating thermal atmospheres through architecture," through the establishment of the "climatic grill (*grille climatique*)" (Requeña-Ruiz 2016), the non-realized project on Lake Zurich testifies to an early attention cast on the environmental dimension of architecture.

The integration of the building into the local environmental conditions – a previously neglected dimension of modern movement architecture – becomes in the discussed cases a central design theme. The diagrammatic section is telling of a modernist stream which conceived of the building envelope as a complex architectural system, with mediating, regulating and adaptive functions, in the pursuit of good health and hygiene. The healthcare buildings, particularly tuberculosis sanatoria, of interwar Europe demonstrate the architectural interest in structural and technical means to mitigate the effects of the local climate on the architecture's interior. These projects examined how architectural design may alleviate or prevent disease, as "superstition, myth and subjectivity partnered modernist functional lifestyles that emphasized purity, hygiene, fresh air and sunlight" (Campbell 2005: 487), thus modernizing architecture (Campbell 2012: 2005; Colomina 2019).

The conceptualisation of space as an active field of energy flows was rare at the time yet visionary as it resonates with contemporary debates on design for sustainability. The sun, heat and air diagrams are inherent to a modernist stream which was keenly interested in the relationship between a building and its environment. Representations of the climate have a long pedigree in modern architectural history. From David Boswell Reid's book *Theories and Practices of Building Ventilation* (1844) to E.T. Potter's study of sun angles published in the *American Architect and Building News* magazine (1887), numerous seminal works from the mid-nineteenth century onwards drew attention to architectural and structural means for

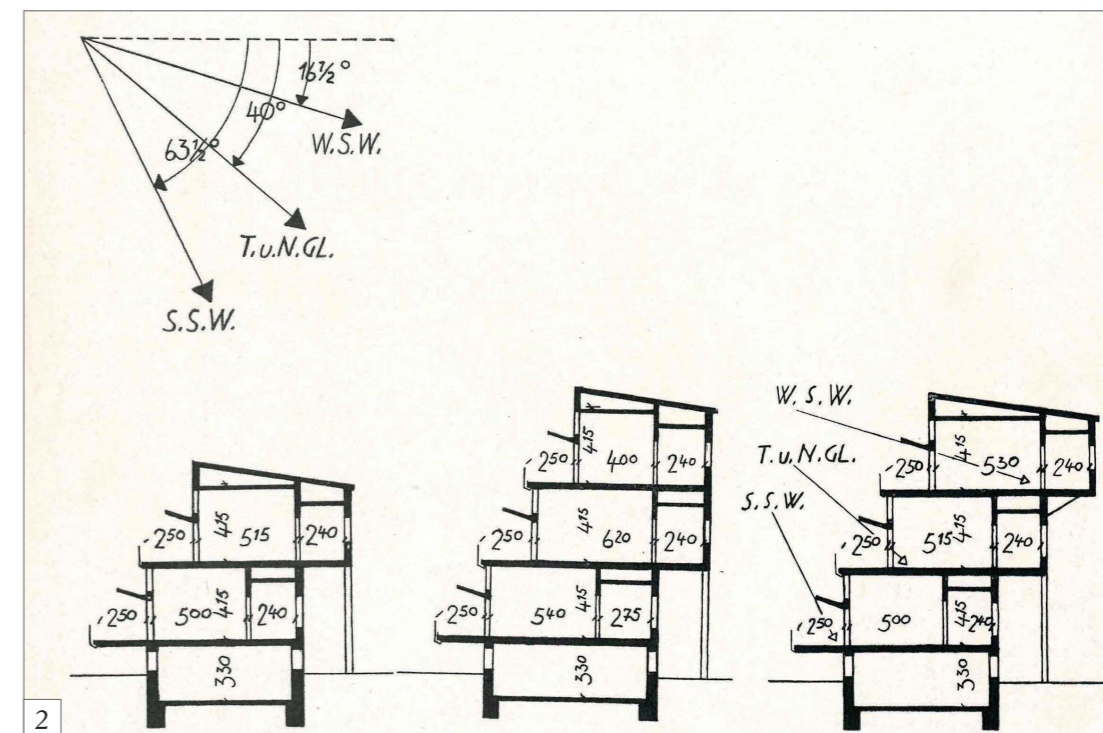
the ventilation and illumination of interior spaces (fig. 5). They shed an early attention on how environmental aspects could influence built form, combining written remarks and diagrammatic illustrations as the latter held a growingly discursive role. As Hyungmin Pai has observed, "coinciding with the emergence of the functional chart and circulation diagrams in the 1930s, sun angle diagrams began to appear frequently in the journals" (Pai 2002: 345). Pai underlines that "with the controversies over theories of disease transmission and the effects of air quality, diagrams showing the movement of air were often found in both popular and technical literature on ventilation, going on to observe that "the diagrammatic analysis of sun angles and shadows seems to have had the longest history of use in architectural discourse" (Pai 2002: 345). The architectural diagram, beyond its communicative function, took on metaphorical and discursive roles increasingly from the 1930s onwards (*Ibidem*), as the aforementioned projects reveal. Metaphor, "so central to the discursive formation of scientific management, [hence] became a pervasive trope of architecture's discourse of the diagram" (Pai 2022: 195-197).

## 2. Sun control studies between research, project and discourse: key postwar explorations

In the second half of the twentieth century, works such as Victor and Aladár Olgyay's *Solar Control and Shading Devices* (1957), Marcel Breuer's *Sun and Shadow. The Philosophy of an Architect* (1955), edited by Peter Blake, and Baruch Givoni's *Man, Climate and Architecture* (1969) drew novel attention to bioclimatic design principles as an inherent aspect of the project. The architectural diagram – and, in particular, the diagrammatic section – resurfaces as a central tool to communicate the revised role of the envelope after the integration of different structural elements for solar control such as *brise-soleil*, screens, eaves, overhangs, fins and shutters. In his 1955 book, Breuer referred to the renewed "highly specialized" function of the building envelope, in controlling the interplay of light and shadow at the building interior, arguing that the "technical detail" represented "a responsible tool for better living" (Breuer 1955: 61). By extension, a renewed conception of the interior comes here to the fore,

Figure 2  
Sun angle study comparison of three terraced type buildings including Richard Döcker's Waiblingen Sanatorium (DÖCKER 1929: 62).

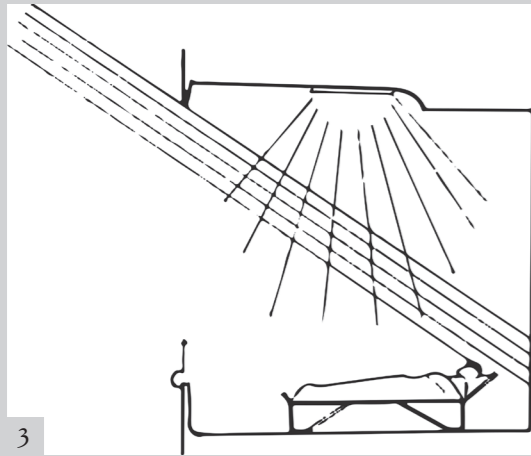
Figura 2  
Studi di controllo solare di tre tipi di edifici a gradonate tra cui il sanatorio di Waiblingen di Richard Döcker (DÖCKER 1929: 62).



sezione racconta di una corrente modernista che concepiva l'involucro edilizio come un sistema architettonico complesso, con funzioni di mediazione, regolazione e adattamento, nel perseguimento della buona salute e dell'igiene. Gli edifici per la salute del periodo tra le due guerre in Europa, e in particolare i sanatori per la tubercolosi, raccontano l'interesse architettonico per i mezzi strutturali e tecnici per mitigare gli effetti del clima locale all'interno dell'architettura. Questi progetti hanno indagato come la progettazione architettonica possa alleviare o prevenire le malattie, poiché "superstizione, mito e soggettività si uniscono a stili di vita funzionali modernisti che enfatizzano la purezza, l'igiene, l'aria fresca e la luce solare" (Campbell 2005: 487), innovando così il progetto architettonico (Campbell 2012: 2005; Colomina 2019).

La concettualizzazione dello spazio come campo attivo di flussi energetici era rara all'epoca, ma visionaria in quanto risuona con i dibattiti contemporanei sulla progettazione per la sostenibilità. I diagrammi del sole, del calore e dell'aria sono stati inerenti a una corrente modernista fortemente interessata al rapporto tra l'edificio e il suo ambiente. Le rappresentazio-

ni del clima hanno profonde radici nella storia dell'architettura moderna. Dal libro di David Boswell Reid *Theories and Practices of Building Ventilation* (1844) allo studio di E.T. Potter sugli angoli del sole, pubblicato sulla rivista *American Architect and Building News* (1887), numerose opere fondamentali dalla metà del XIX secolo in poi hanno attirato l'attenzione sui mezzi architettonici e strutturali per la ventilazione e l'illuminazione degli spazi interni (fig. 5). Queste opere hanno prestato una prima attenzione su come gli aspetti ambientali potessero influenzare la forma costruita. In tale modo, esse hanno combinato osservazioni scritte e illustrazioni schematiche poiché queste ultime ricoprivano un ruolo esplicativo sempre più importante. Come ha osservato Hyungmin Pai, «in coincidenza con l'emergere della carta funzionale e del diagramma di circolazione negli anni Trenta, i diagrammi degli angoli solari iniziarono ad apparire frequentemente nelle riviste» (Pai 2002: 345). Pai sottolinea che «insieme alle controversie sulle teorie sulla trasmissione delle malattie e sugli effetti della qualità dell'aria, diagrammi che mostravano il movimento dell'aria si ritrovavano spesso nella letteratura divulgativa e



fine-tune the efficacy of these multiple shading devices” (Poros 2022: 88) which oscillated between aesthetic and functional demands (fig. 8). The integrated shading and ventilation solutions, however, proved to be inadequate and an air conditioning system was subsequently installed in the Secretariat Building. Despite this fact, the project survives as an important example of Breuer’s broader engagement with the conflicting design criteria which intersect on the grounds of the façade, with “the technical challenge of a façade that combines structure, shading, and mechanical systems” (Poros 2022: 126).

In the same period, in Victor and Aladár Olgyay’s bioclimatic design studies, the solar diagram represented an essential research tool, expressing the aim to minimize the distinctions between interior and exterior climates. The Olgyays’ method was multi-layered: it “involved analyzing sun charts to identify potential ‘overheated’ and ‘underheated’ periods; testing site-orientation against sunlight modelling systems; determining the contextual ‘sky-vault’ conditions of existing shading elements; and calibrating it all to determine an appropriate ‘sun-mark’ shape which correlated to a specific shading device strategy” (Barber 2012: 28-29). Their approach was based on structural tools for climate control; architectural form was defined as directly dependent on variables such as orientation, climatic conditions and solar trajectories. The human body, seen from a physiological standpoint, was their main design subject and, in turn, the study of thermal comfort and of the conditions influencing it was key to their design approach. Even though the “Olgyays were not the first to visually correlate climate data to comfort” (Moffitt 2023: 131) through bioclimatic charts and diagrammatic evaluations, their work was visionary in aiming to “synthesise and codify scientific principles, weather data and building science into a step-by-step method intended to aid the design process” (Moffitt 2023: 139). Despite its complexity and the multiplicity of parameters it set, unattainable to address them as a whole, the Olgyays’ work still resonates with contemporary complexities in crafting an efficient method to provide environments fit for human activities in tune with their climatic surroundings. It depicted the inextricable connection between scientific organization and architectural design, the inclusion

Figure 3  
Alvar Aalto, sanatorio di Paimio, sezione schematica di una stanza di degenza, 1929-33.  
© Stamatina Kousidi

Figure 4  
Le Corbusier, studi di soluzioni per la protezione dall’irraggiamento solare per i progetti: Maison Clarté a Ginevra, *Lotissement* Barcellona, Villa Baizeau a Carthage, *Maison locative* Ponsik in Algiers (GUARDIGLI 2012: 24).

inextricably linked with issues of thermal comfort, natural light and ventilation, pointing to new means of perceptual expression, linked not merely to a visual but, more broadly, to a “physical aesthetic” (Breuer 1965: 64).

Breuer’s first large-scale commission, the UNESCO Headquarters building in Paris (1953-58), designed in collaboration with Bernard Zehruss and Pier Luigi Nervi, represented a site for experimentation into architectural strategies and non-mechanical systems for climate control. In the project archives, at the Marcel Breuer Papers, Syracuse University Library, numerous diagrams represent sun control studies, evaluating the efficiency of the integrated *brise-soleil* system during different seasons of the year (fig. 6) with an emphasis on the south/southwest and the west/southwest façades of the Secretariat Building, as projected and as built, as well as of general climatic data of the region (fig. 7). These diagrams are telling of Breuer’s concern with the specific outdoor conditions of the climatic context and their mediation through the design project – a topic which he had previously explored at the scale of the private single-family house. More precisely, in the southwest façade of the Secretariat Building, the continuous horizontal *brise-soleil* enhances the curvilinear form of the building, separating visually the long façade in smaller layers, while providing shade to the floor-to-ceiling glazed surfaces. The adopted shading systems depended, here, on the orientation of the façades, and the featured types of openings, providing vertical and horizontal shading or their combination. The sun study diagrams highlighted the need “to

Figura 3  
Alvar Aalto, sanatorio di Paimio, sezione schematica di una stanza di degenza, 1929-33.  
© Stamatina Kousidi

Figura 4  
Le Corbusier, studi di soluzioni per la protezione dall’irraggiamento solare per i progetti: Maison Clarté a Ginevra, *Lotissement* Barcellona, Villa Baizeau a Carthage, *Maison locative* Ponsik ad Algeri (GUARDIGLI 2012: 24).

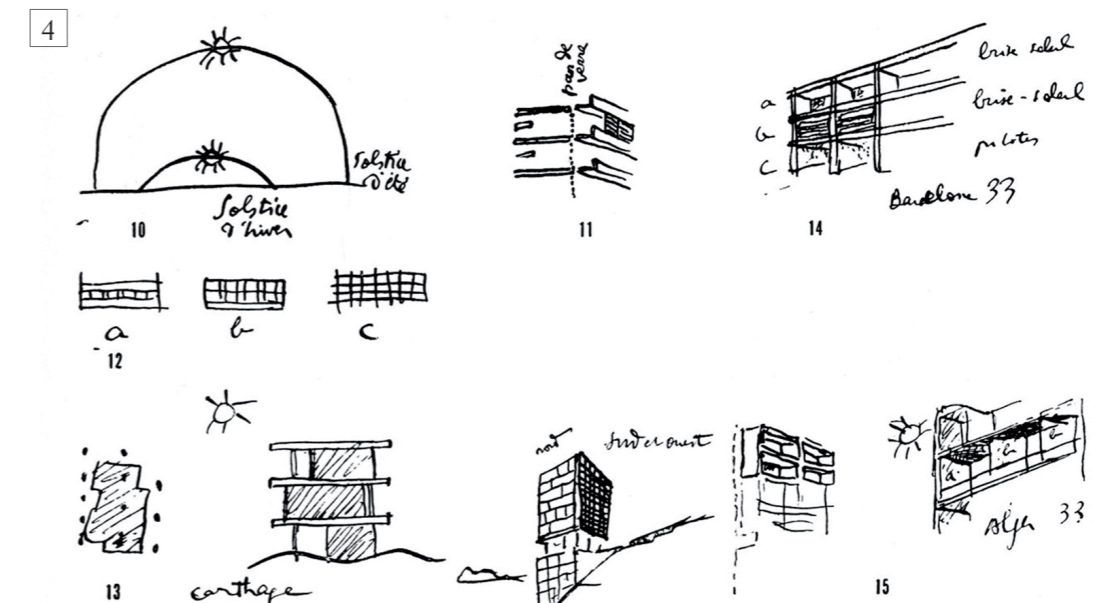
tecnica sulla ventilazione», osservando poi che «l’analisi schematica degli angoli solari e delle ombre sembra aver avuto la più lunga storia di utilizzo nel discorso architettonico» (Pai 2002: 345). Il diagramma architettonico ha rivestito, oltre alla sua funzione comunicativa, un ruolo sempre più metaforico e discorsivo a partire dagli anni Trenta (Pai 2002: 345), come rivelano i progetti citati. La sua presenza, «così centrale nella formazione divulgativa della gestione scientifica, [quindi] divenne una figura metaforica pervasiva del discorso del diagramma in architettura» (Pai 2002: 195-197).

## 2. Controllo solare tra ricerca, progetto e teoria nel Dopoguerra

Nella seconda metà del XX secolo, opere come *Solar Control and Shading Devices* (1957) di Victor e Aladár Olgyay, *Sun and Shadow. The Philosophy of an Architect* di Marcel Breuer, a cura di Peter Blake (1955), e *Man, Climate and Architecture* (1969) di Baruch Givoni hanno attivato una nuova attenzione sui principi della progettazione bioclimatica come aspetto intrinseco del progetto. Lo schema architettonico – e in particolare il diagramma della sezione – riemergeva come strumento centrale per comunicare il ruolo ridefinito dell’involucro architettonico dopo l’integrazione di diversi elementi strutturali per il controllo solare come *brise-soleil*, schermi, gronde, sbalzi, alet-

te e persiane. Nel suo libro del 1955, Breuer si riferiva alla rinnovata funzione «altamente specializzata» dell’involucro architettonico, nel controllare il gioco di luci e ombre all’interno dell’edificio, sostenendo che il «dettaglio tecnico» rappresentava «uno strumento responsabile per una vita migliore» (Breuer 1955: 61). Per estensione, veniva qui palese una rinnovata concezione degli interni, indissolubilmente legata ai temi del comfort termico, la luce naturale e la ventilazione, che puntava a nuove modalità di espressione percettiva, legate non meramente ad un aspetto visivo ma, più in generale, ad un’«estetica fisica» (Breuer 1955: 64).

Il primo incarico su larga scala di Breuer, l’edificio del quartier generale dell’UNESCO a Parigi (1953-58), progettato in collaborazione con Bernard Zehruss e Pier Luigi Nervi, rappresentava un luogo di sperimentazione di strategie architettoniche e sistemi non meccanici per il controllo del clima. Negli archivi del progetto, presso il fondo Marcel Breuer Papers, Biblioteca dell’Università di Syracuse, numerosi diagrammi rappresentano studi di controllo solare, valutando l’efficienza del sistema *brise-soleil* adottato durante le diverse stagioni dell’anno (fig. 6), soprattutto delle facciate sud/sud-ovest e ovest/sud-ovest dell’edificio del Segretariato, come progettate e poi realizzate, nonché dei dati climatici gene-



of climate data and their visualisation in the design project. In light of the current environmental challenges, this connection still resonates with the contemporary efforts to revise how the climate is

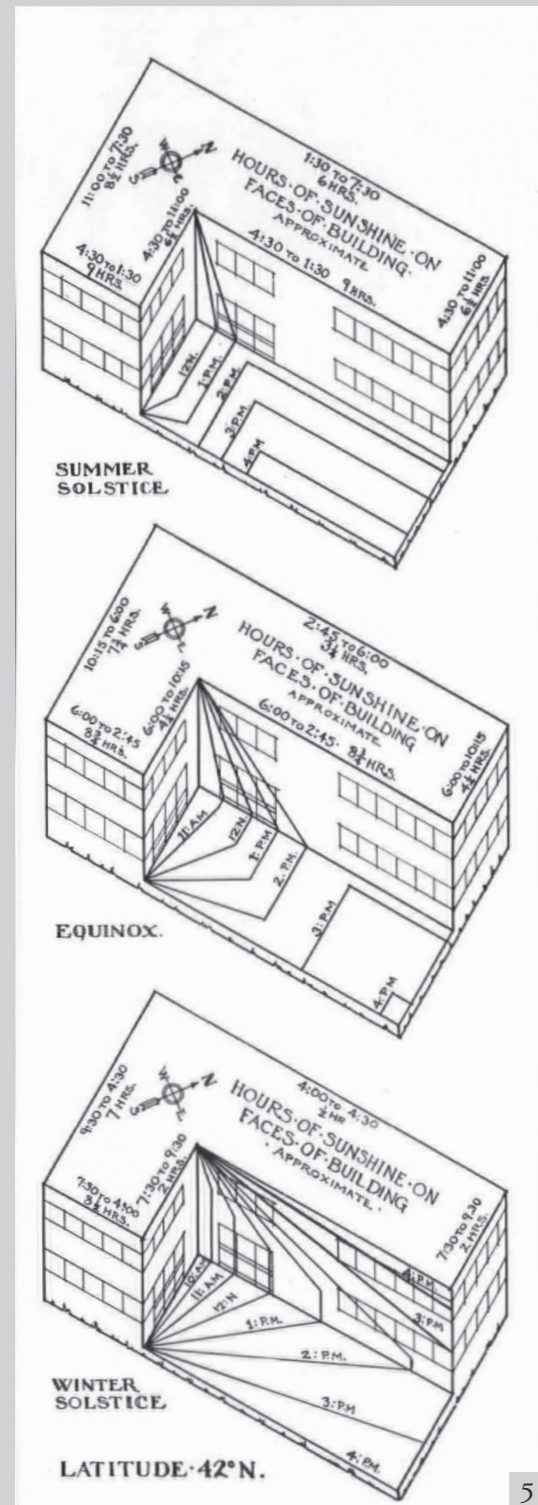
represented, addressed and understood in the design project.

### 3. Visualising energy flows in architecture: towards new representational media and tools

Today, an interest in the performative as opposed to the iconographic power of architecture may be observed. Aspects of architectural quality involve a definition of “performance [which moves beyond a] technical understanding [of the built artefact]” and toward “connections to place and purpose” (Leatherbarrow 2009: 14). Seen from this perspective, the modernist vision of a porous façade, as an alternative to the all-glass building envelope that caters to the fantasy of transparency, lives on in present-day practices which seek to connect the building to its surrounding environmental context. Contemporary architects extensively explore buildings, environments and landscapes as an intermixture of natural energy flows, of tangible and intangible, visible and invisible, and material and immaterial elements. At the architectural scale, they include climatic drawings in their projects as they increasingly explore the character of the building envelope, in respect of form, energy efficiency and selective filtration.

Notably, Anne Lacaton and Jean-Philippe Vassal’s work moves against strategies of “over-insulation, overprotections, oversizing of installations and consequently to making the relation between inside and out more airtight” (Lacaton & Vassal in Floré 2019: 149), exploring instead ways to interrelate built and natural environments. In their housing projects, the architects envision that “some parts of the interior are more climate-sensitive than others”, so that “residents themselves can intervene by opening or closing doors, screens or (thermal) curtains” (Floré 2019: 149). This variability is reflected in their design representations which range from photographic collages to basic drawings to architectural diagrams. The different sun-path diagrams in the competition project for an éco-quartier at the area La Vecquerie, Saint Nazaire (2009, not carried out), for instance, reveal how the stratified character of the envelope is responsive to different climatic conditions through the variable depth of the building exterior (fig. 9). Rendering the threshold between public and private, inside and outside, artifice and nature inhabitable, through winter gardens,

Figure 5  
Howard T. Fisher, Sunlight analysis in isometric projection (FISHER 1931a: 451).



5

Figura 5  
Howard T. Fisher, Analisi della luce solare in proiezione isometrica (FISHER 1931a: 451).

rali della regione in cui l’edificio è situato (fig. 7). Questi diagrammi raccontano l’attenzione di Breuer per le specifiche condizioni esterne del contesto climatico e la loro mediazione attraverso il progetto – un argomento che aveva precedentemente esplorato alla scala della casa unifamiliare isolata. Più precisamente, nella facciata sud-ovest del Segretariato, il *brise-soleil* orizzontale continuo esalta la forma curvilinea dell’edificio, separando visivamente la lunga facciata in strati più piccoli, fornendo al contempo ombra alle superfici vetrate dal pavimento al soffitto. I sistemi di ombreggiamento adottati dipendevano, in questo caso, dall’orientamento delle facciate e dalle tipologie di aperture previste, prevedendo ombreggiamenti verticali e orizzontali o la loro combinazione. I diagrammi dello studio del sole hanno evidenziato la necessità di «mettere a punto l’efficacia di questi molteplici dispositivi di ombreggiatura» (Poros 2022: 88) che oscillavano tra esigenze estetiche e funzionali (fig. 8). Le soluzioni integrate di ombreggiatura e ventilazione si sono però rivelate inadeguate e successivamente è stato installato un impianto di climatizzazione nell’edificio in oggetto. Nonostante ciò, il progetto si evidenzia come un importante esempio del più ampio impegno di Breuer nei confronti dei criteri progettuali contrastanti che si intersecano sul campo della facciata, con «la sfida tecnica di una facciata che combina struttura, ombreggiatura e sistemi meccanici» (Poros 2022: 126).

Nello stesso periodo, negli studi di progettazione bioclimatica di Victor e Aladár Olgyay, il diagramma solare ha rappresentato uno strumento di ricerca essenziale, esprimendo l’obiettivo di ridurre al minimo le distinzioni tra climi interni ed esterni. Il metodo degli Olgyay era articolato in più livelli: «implicava l’analisi delle carte solari per identificare potenziali periodi “surriscaldati” e “sottoriscaldati”; gestire l’orientamento del sito rispetto ai sistemi di modellazione della luce solare; determinazione delle condizioni contestuali di “volta celeste” degli elementi ombreggianti esistenti; e calibrare il tutto per determinare una forma appropriata del “segno solare” correlata a una specifica strategia del dispositivo di ombreggiatura» (Barber 2012: 28-29). Il

loro approccio era basato su strumenti strutturali per il controllo del clima; la forma architettonica era definita come direttamente dipendente da variabili quali orientamento, condizioni climatiche e traiettorie solari. Il corpo umano, considerato da un punto di vista fisiologico, era il principale soggetto progettuale e, a sua volta, lo studio del comfort termico e delle condizioni che lo influenzano era fondamentale nel loro approccio progettuale. Nonostante il fatto che «gli Olgyay non furono i primi a correlare visivamente i dati climatici al comfort» (Moffitt 2023: 131) attraverso carte bioclimatiche e valutazioni diagrammatiche, il loro lavoro era visionario nel mirare a «sintetizzare e codificare principi scientifici, dati meteorologici e scienza delle costruzioni in un metodo graduale destinato ad assistere il processo progettuale» (Moffitt 2023: 139). Benché la sua complessità e la molteplicità di parametri che stabilisce, irraggiungibili per essere affrontati nel loro insieme, il lavoro degli Olgyay è ancora in sintonia con le complessità contemporanee nella creazione di un metodo efficiente per fornire ambienti adatti alle attività umane rispetto al loro ambiente climatico. Esso rappresenta la connessione inestricabile tra organizzazione scientifica e progettazione architettonica, l’inclusione dei dati climatici e la loro visualizzazione nel progetto. Alla luce delle attuali sfide ambientali, questa connessione è ancora rispondente agli sforzi contemporanei per rivedere i modi in cui il clima viene rappresentato, affrontato e compreso nel progetto di architettura.

### 3. Visualizzare i flussi di energia in architettura: verso nuovi media e strumenti di rappresentazione

Oggi, si può osservare una crescita dell’interesse per il potere performativo dell’architettura in contrapposizione al suo potere iconografico. Gli aspetti della qualità architettonica implicano una definizione di «prestazione [che va oltre una] comprensione tecnica [del manufatto costruito]» e verso «connessioni al luogo e allo scopo» (Leatherbarrow 2009: 14). Sotto questo aspetto, la visione modernista di una facciata porosa, come alternativa all’involucro edilizio interamente in vetro che soddisfa



13 2022

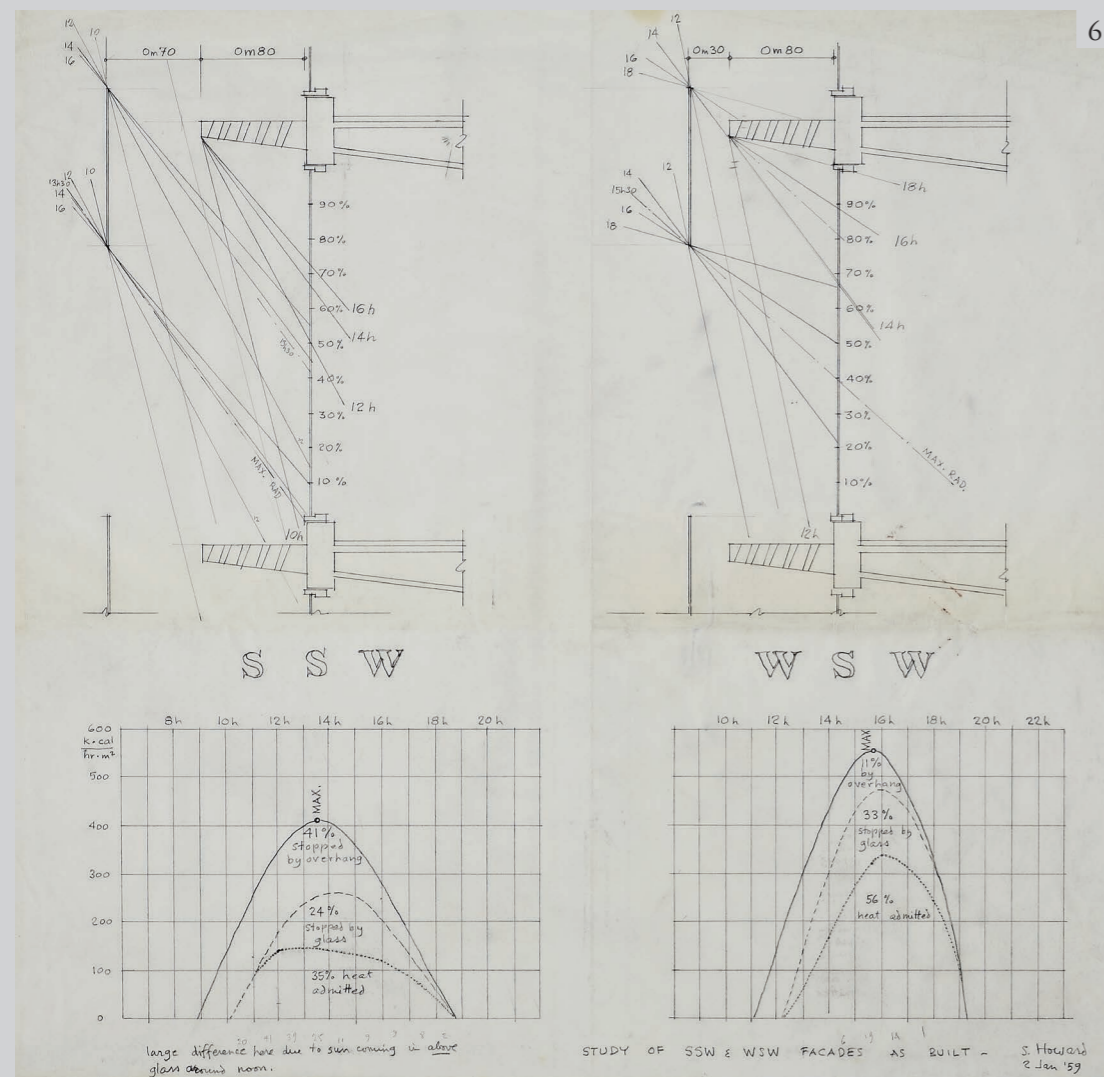
balconies, terraces, atria and add-on envelopes, is the basic principle of their work. Centred on “atmospheric innovations,” the latter expresses an interest “not in an ironical, representational effect of technology but in a crossover of its pure performance” (Ruby, Ruby 2006: 16) and advances well-established structural methods for environmental management.

In the project for the Institute for Forestry and Nature Research – IBN in Wageningen (1998) by Behnisch Architekten, on the other hand, the internal gardens – roofed vegetated open spaces covered by the standard greenhouse roof system equipped with foil-covered heat-reflecting sunblinds beneath the skylights – “function as ecological heating and cooling devices for the interior” (Reynolds 2007: 550; fig. 10). The dia-

grammatic section of the project illustrates how the roof opens during winter to receive the most sunlight during the day and closes to reduce heat loss at night (fig. 11). In summer, the roof remains closed “with provision for lateral ventilation above the blinds to reduce excessive direct solar gain,” while “the blinds open at night allowing the atrium to function as a thermal chimney” (Reynolds 2007: 550). Greenery provides an additional thermal buffer which enhances cooling and humidifies naturally the air. The project, among other examples of the studio, reveals “the potential of green hyper-modernisms that rely on the extravagance of fewer elements in an assemblage to perform a greater number of roles, and where dimensions of efficient building performance are inseparable from the provisioning of airy and

Figure 6  
Marcel Breuer, Pier Luigi Nervi, Bernard Zehrffuss, UNESCO Headquarters, Paris, 1953-58, sun control studies of south/ southwest and west/southwest façades of the Secretariat Building, as built. © Marcel Breuer Digital Archive, Syracuse University. T1082\_034.

Figure 7  
Marcel Breuer, Sun control studies: températures moyennes pour Paris [Average temperatures for Paris] in the context of the UNESCO Headquarters project. © Marcel Breuer Digital Archive, Syracuse University. T1082\_028.



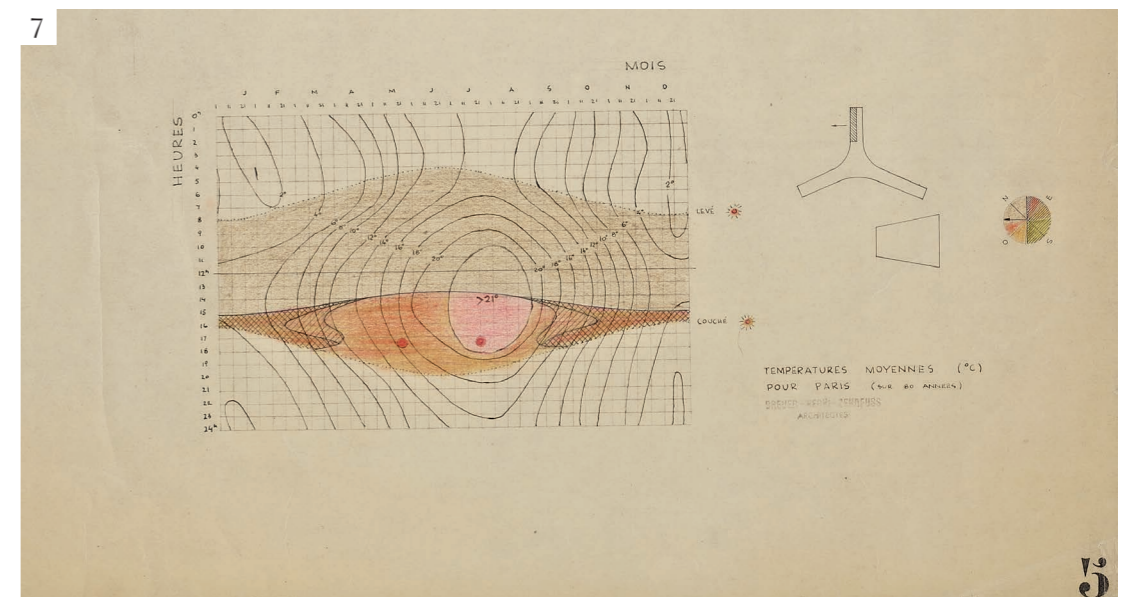
6



13 2022

Figura 6  
Marcel Breuer, Pier Luigi Nervi, Bernard Zehrffuss, Sede UNESCO, Parigi, 1953-58, diagrammi di studi di controllo solare delle facciate sud/sud- ovest e ovest/ sud-ovest del Segretariato, nella versione costruita. © Marcel Breuer Digital Archive, Syracuse University. T1082\_034.

Figura 7  
Marcel Breuer, Studi di controllo solare: temperature medie per Parigi nell'ambito del progetto per la Sede UNESCO. © Marcel Breuer Digital Archive, Syracuse University. T1082\_028.



la fantasia della trasparenza, sopravvive nelle pratiche odierne che cercano di connettere l'edificio al contesto ambientale circostante. Gli architetti contemporanei tendono ad esplorare ampiamente edifici, ambienti e paesaggi come una mescolanza di flussi energetici naturali, di elementi tangibili e intangibili, visibili e invisibili, materiali e immateriali. Alla scala architettonica, includono nei loro progetti disegni climatici mentre esplorano sempre più il carattere dell'involucro edilizio, nel rispetto della forma, dell'efficienza energetica e della filtrazione selettiva.

In particolare, il lavoro di Anne Lacaton e Jean-Philippe Vassal si muove contro le strategie di «sovrainvolamento, iperprotezione, sovradiimensionamento delle installazioni – e di conseguenza verso il rendere più ermetico il rapporto tra interno ed esterno» (Lacaton, Vassal in Floré 2019: 149), esplorando invece modi per mettere in relazione gli ambienti costruiti e naturali. Nei loro progetti per abitazioni, gli architetti prevedono che «alcune parti degli interni siano più sensibili al clima di altre», in modo che «i residenti stessi possano intervenire aprendo o chiudendo porte, schermi o tende (termiche)» (Floré 2019: 149). Questa variabilità si riflette nelle loro rappresentazioni progettuali che vanno dai collage fotografici ai disegni di base ai diagrammi architettonici. Ad esempio, i diversi diagrammi del percorso

solare nel progetto di concorso per un quartiere ecosostenibile all'area La Vecquerie, Saint Nazaire (2009, non realizzato) rivelano come il carattere stratificato dell'involucro risponda alle diverse condizioni climatiche attraverso la profondità variabile dell'esterno dell'edificio (fig. 9). Rendere abitabile la soglia tra pubblico e privato, interno ed esterno, artificio e natura, attraverso giardini d'inverno, balconi, terrazze, atri e involucri aggiuntivi, è un principio posto alla base della loro opera. Le loro sperimentazioni di «innovazioni atmosferiche» esprimono interesse «non per un effetto ironico e rappresentativo della tecnologia ma per un crossover delle sue pure prestazioni» (Ruby, Ruby 2006: 16) e promuovono metodi strutturali consolidati per la gestione ambientale.

Nel progetto per l'Istituto per la ricerca forestale e naturalistica – IBN a Wageningen (1998) di Behnisch Architekten, invece, i giardini interni – spazi a verde aperti ma protetti da una copertura per serre, dotati di frangisole termoriflettenti in metallo sotto i lucernari – «funzionano come dispositivi ecologici di riscaldamento e raffreddamento degli interni» (Reynolds 2007: 550; fig. 10). Lo schema di sezione del progetto illustra come il tetto si apra durante l'inverno per ricevere la maggior quantità di luce solare durante il giorno e si chiuda per ridurre la perdita di calore durante la notte (fig. 11). In estate, il tetto rimane chiu-



(Lee, Holzheu 2011: 132) towards a direction in which it may “weave, pleat and mediate a series of environmental forces and phenomena” (Lee, Holzheu 2011: 133). Addressing issues of both aesthetic expression and environmental performance, the area of transition between internal and external environments needs to be conceived as an active interface for the provision of climate control, thermal comfort and energy efficiency.

“Connecting to natural flows allows us to rethink everything under the sun: the very concept of power plants, of energy, habitation, and transportation [which entails] maintaining interdependence with all the other ecological circumstances that make natural energy flows possible in the first place” (McDonough, Braungart 2002: 130-132) casts a significant influence on the ways design thinking becomes represented and externalized.

As design seeks to define more efficient and sophisticated non-mechanical means for environmental control, it increasingly operates at the disciplinary margins of architecture, encompassing synergies with environmental and sustainability engineers. Architectural diagrams and illustrations therefore embody the complexity of climatic design. Recognising the limits of architectural representations, climate engineer Erik Olsen underlines that “drawings are static” and architects often tend not to envision buildings as environments in constant change, as artefacts “being designed for variation rather than as a static condition” (Tejchman 2019: 106). To grapple with the issue of environmental design, drawings need to illustrate and visualise the character of constant change that characterizes indoor built environments; they need to acquire depth, become stratified, and render visible both physical objects and their inherent processes of mediation. In the same context, Kiel Moe builds on this notion and argues for the necessity to conceive of new types of building representation which can better illustrate the character of variability and change that characterises the built environment. “The political, energetic, material, and temporal dynamics of a system ought to be methodologically inherent to spatial compositions of architecture,” Moe remarks, going on to suggest “a system of nonlinear perspective” (Moe 2019: 130) which may deepen our understanding of architecture’s relational dimension in con-

Figure 8  
Marcel Breuer, Pier Luigi Nervi, Bernard Zehrffuss, Sede UNESCO, Parigi, 1953-58, photograph of façade showing sun protection elements, Secretariat Building, UNESCO. © Marcel Breuer Digital Archive, Syracuse University. 23241-001.

Figure 9  
Lacaton & Vassal architectes, Ecological neighbourhood La Vecquerie, Saint-Nazaire, 2009 (non realizzato), natural ventilation and sun angle study diagrams in different seasons (summer, winter, intermediate season, winter night-time). © Lacaton & Vassal.

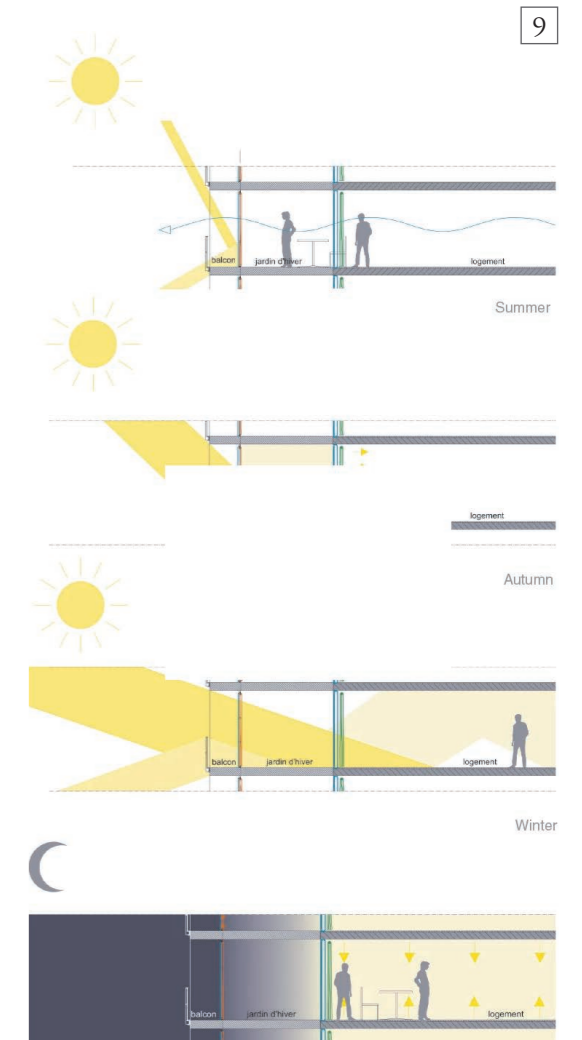
Figura 8  
Marcel Breuer, Pier Luigi Nervi, Bernard Zehrffuss, Sede UNESCO, Parigi, 1953-58, fotografia della facciata del Segretariato con sistema di controllo solare. © Marcel Breuer Digital Archive, Syracuse University. 23241-001.

Figura 9  
Lacaton & Vassal architectes, Quartiere ecosostenibile La Vecquerie, Saint-Nazaire, 2009 (non realizzato), diagrammi di studio della ventilazione naturale e dell'angolo della luce solare nelle diverse stagioni (estate, inverno, stagione intermedia, notte invernale). © Lacaton & Vassal.

so «prevedendo una ventilazione laterale sopra le persiane per ridurre l'eccessivo apporto solare diretto», mentre «le persiane si aprono di notte permettendo all'atrio di funzionare come un camino termico» (Reynolds 2007: 550). Il verde fornisce un ulteriore *buffer* termico che migliora il raffreddamento e umidifica naturalmente l'aria. I disegni e i diagrammi climatici del progetto, come in numerosi altri progetti dello studio, rivelano «il potenziale degli iper-modernismi verdi che si basano sulla stravaganza di un minor numero di elementi in un assemblaggio per svolgere un maggior numero di ruoli, e dove le dimensioni delle prestazioni efficienti dell'edificio sono inseparabili dalla fornitura di alloggi confortevoli, ariosi e pieni di luce» (Muller 2016: 85). Il progetto allude alla mutevole definizione del ruolo dell'architettura, carico di connotazioni simboliche e metafore, in quanto, secondo Stefan Behnisch, gli architetti sono sempre più chiamati ad affrontare la «debolezza dell'edilizia sostenibile [a causa della mancanza] simbolismo o icone esemplari» (Gutzmer 2011).

Poiché il progetto cerca di prendere le distanze dagli involucri sigillati ed ermetici, esplorando nuove alleanze tra edificio, processi naturali e fenomeni ambientali, le rappresentazioni architettoniche necessitano di essere riconsiderate in modo simile. Il diagramma architettonico deve «rappresentare concetti e oggetti esterni all'edificio: il movimento e l'attività dei suoi occupanti, il flusso dell'aria, l'angolo della luce solare» (Pai 2002: 195-197), assumendo sia un ruolo metaforico che tecnico. In particolare, il progetto architettonico contemporaneo deve promuovere una posizione metodologica, in cui «la superficie si fonde con l'essenza stessa dell'architettura in un modo che si discosti radicalmente dalla posizione in cui l'involucro dell'edificio è visto come un drappaggio additivo e ridondante» (Lee, Holzheu 2011: 132) e si orienti verso una direzione in cui possa «tessere, piegare e mediare una serie di forze e fenomeni ambientali» (Lee, Holzheu 2011: 133). Affrontando questioni sia di espressione estetica che di prestazione ambientale, l'area di transizione tra ambienti interni ed esterni può essere concepita come un'interfaccia attiva per la fornitura di controllo climatico,

comfort termico ed efficienza energetica. «Connettersi ai flussi naturali ci permette di ripensare tutto ciò che esiste sotto il sole: il concetto stesso di centrali elettriche, di energia, abitazione e trasporto [che implica] il mantenimento dell'interdipendenza con tutte le altre circostanze ecologiche che rendono possibili i flussi energetici naturali in primo luogo» (McDonough, Braungart 2002: 130-132), esercita un'influenza significativa sui modi in cui il pensiero progettuale viene rappresentato ed esternalizzato. Poiché il progetto cerca di definire mezzi non meccanici più efficienti e sofisticati per il controllo ambientale, esso opera sempre più ai margini disciplinari dell'architettura, comprendendo sinergie con l'ingegneria ambientale e della sostenibilità. I diagrammi e le illustrazioni ar-



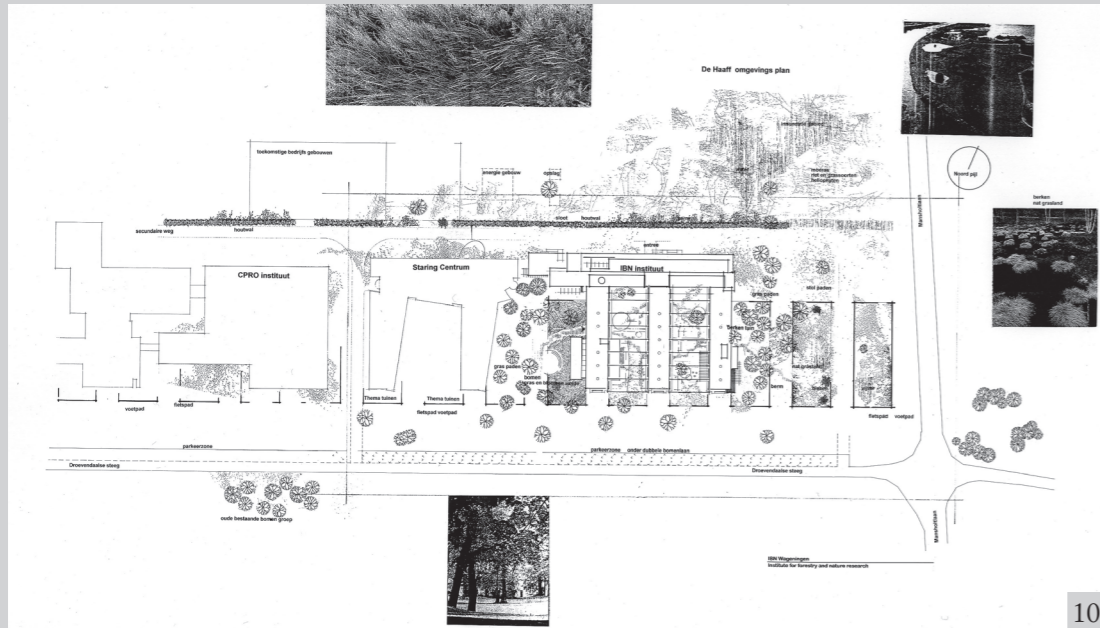


Figure 10  
Behnisch Architekten, IBN  
Institute for Forestry and  
Nature Research, 1994-1998,  
general plan.  
© Behnisch Architekten.

nection to the natural world. Recent research has underlined the meaning of the section as a pivotal concept and tool in demonstrating the multiple articulations between buildings and the environment. In one of the cases, the vertical section as a research and analytical tool has elucidated the relationship between materiality, sustainability and building, shifting the attention “from building as object to a simultaneous examination of space, light, site, and proportion as well as the less-visible attributes of structure, thermal forces, and social exchanges” (Lewis, Tsurumaki, Lewis, 2022: 6). Drawing analogies between medical technology and architecture, the section has served, in another case, as a conceptual tool to elucidate a design phenomenon in which emphasis is placed on the building exterior, as “the skin is turned into the structure, the whole building becoming a kind of flowing, self-supporting skin, a hyper envelope” (Colomina 2019: 179). In another case still, as a central part of architectural representations, the diagrammatic section becomes a trope for the search for new, expanded and broader architectural understandings of the climate, so far centred mainly on aspects of thermal comfort, addressing the issue that “visual thinking about climate has become reductive” (Ryan 2022: 7). These research works converge to highlighting

the multifaceted, cogent role of architectural drawings, in associating ecological, spatial and functional features, aspects of form and social concerns, connected to the built artefact. In the era of climate change, there is an urgency to address the discursive potential of architectural representations, with an emphasis on climatic diagrams, as the latter can simultaneously convey design thinking and technical application, bridge poetics and performance, depict information and educate. They can allow us to trace a methodological and conceptual shift of design thinking and practice, scientific and design aspects, in their ability to associate different fields of knowledge which intersect on the grounds of the contemporary project (Forty 2004). They serve equally as tools for evaluating the building’s environmental qualities and as fundamental design tools. Embracing a representational stance in which “the diagram becomes less and less an icon and more and more a blueprint or, alternatively, the icon increasingly takes on the characteristics of an object in the world” (Vidler 2000: 17), may hold the key in bridging the qualitative and quantitative criteria of the design project, digital simulation of climatic phenomena and design concepts. Architectural representations therefore re-affirm the need, in today’s context, to define new means of aesthetic expression mediated through the project, pointing, on the one hand, to a design stance which

Figure 10  
Behnisch Architekten, IBN  
Istituto per la Ricerca  
Forestale e Naturalistica,  
Wageningen, 1994-1998,  
planimetria generale.  
© Behnisch Architekten.

chitettoniche incarnano quindi la complessità della progettazione climatica. Riconoscendo i limiti delle rappresentazioni architettoniche, l’ingegnere climatico Erik Olsen sottolinea che «i disegni sono statici» e gli architetti spesso tendono a non immaginare gli edifici come ambienti in costante cambiamento, come artefatti «progettati per la variazione piuttosto che come una condizione statica» (Tejchman 2019: 106). Per affrontare la questione della progettazione ambientale, i disegni devono illustrare e visualizzare il carattere di costante cambiamento che caratterizza gli ambienti interni costruiti; devono acquisire profondità, stratificarsi e rendere visibili sia gli oggetti fisici sia i loro processi di mediazione intrinseci. Nello stesso contesto, l’architetto Kiel Moe si basa su questa nozione e sostiene la necessità di concepire nuovi tipi di rappresentazione dell’edificio che possano meglio illustrare il carattere di variabilità e cambiamento che caratterizza l’ambiente costruito. «Le dinamiche politiche, energetiche, materiali e temporali di un sistema dovrebbero essere metodologicamente intrinseche alle composizioni spaziali dell’architettura», osserva Moe, e proseguendo suggerisce l’uso di «un sistema di prospettiva non lineare» (Moe 2019: 130) che possa approfondire la nostra comprensione della dimensione relazionale dell’architettura in connessione con il mondo naturale.

Recenti ricerche hanno sottolineato il significato della sezione come concetto e strumento cardine nel dimostrare le molteplici articolazioni tra edificio e ambiente. In un caso, la sezione verticale come strumento di ricerca e di analisi ha chiarito il rapporto tra materialità, sostenibilità ed edificio, spostando l’attenzione «dall’edificio come oggetto a un esame simultaneo di spazio, luce, sito e proporzione così come gli attributi meno visibili della struttura, delle forze termiche e degli scambi sociali» (Lewis, Tsurumaki, Lewis 2022: 6). Tracciando analogie tra tecnologia medica e architettura, la sezione è servita, in un altro caso, come strumento concettuale per chiarire un fenomeno progettuale in cui l’attenzione è posta sull’esterno dell’edificio, poiché «la pelle viene trasformata nella struttura, l’inte-

ro edificio diventa una sorta di pelle fluida e autoportante, un iper-involucro» (Colomina 2019: 179). E in un altro caso ancora, la sezione diagrammatica, in quanto parte centrale delle rappresentazioni architettoniche, diventa figura metaforica per la ricerca di nuove, ampliate e più ampie comprensioni architettoniche del clima, finora incentrate principalmente sugli aspetti del comfort termico, affrontando la questione che «la riflessione visiva per il clima è diventata riduttiva» (Ryan 2022: 7). Questi lavori di ricerca convergono nell’evidenziare il ruolo poliedrico e convincente dei disegni di architettura, nell’associare caratteristiche ecologiche, spaziali e funzionali, aspetti formali e preoccupazioni sociali, connessi al manufatto costruito. Nell’era del cambiamento climatico, c’è l’urgenza di affrontare il potenziale descrittivo delle rappresentazioni architettoniche, in particolare dei diagrammi climatici, che possono contemporaneamente trasmettere pensiero progettuale e applicazione tecnica, collegare poetica e performance, rappresentare informazioni ed educare. Essi possono consentire di tracciare un cambiamento metodologico e concettuale del pensiero e della pratica progettuale. Gli aspetti scientifici e ideativi, nella loro capacità di associare ambiti diversi di conoscenza che si intersecano sui fondamenti del progetto contemporaneo (Forty 2004), servono allo stesso tempo come strumenti per valutare le qualità ambientali dell’edificio e come strumenti fondamentali di progettazione. L’atto di assumere una posizione verso la rappresentazione in cui «il diagramma diventa sempre meno un’icona e sempre più un progetto o, in alternativa, l’icona assume sempre più le caratteristiche di un oggetto nel mondo» (Vidler 2000: 17), può contenere la chiave nel raccordare i criteri qualitativi e quantitativi del progetto di architettura, della simulazione digitale dei fenomeni climatici e dei presupposti stessi della progettazione. Le rappresentazioni architettoniche riaffermano quindi la necessità, nel contesto odierno, di definire nuove modalità di espressione estetica mediate attraverso il progetto, indicando, da un lato, un atteggiamento propositivo che associa l’edificio a specifiche tipo-



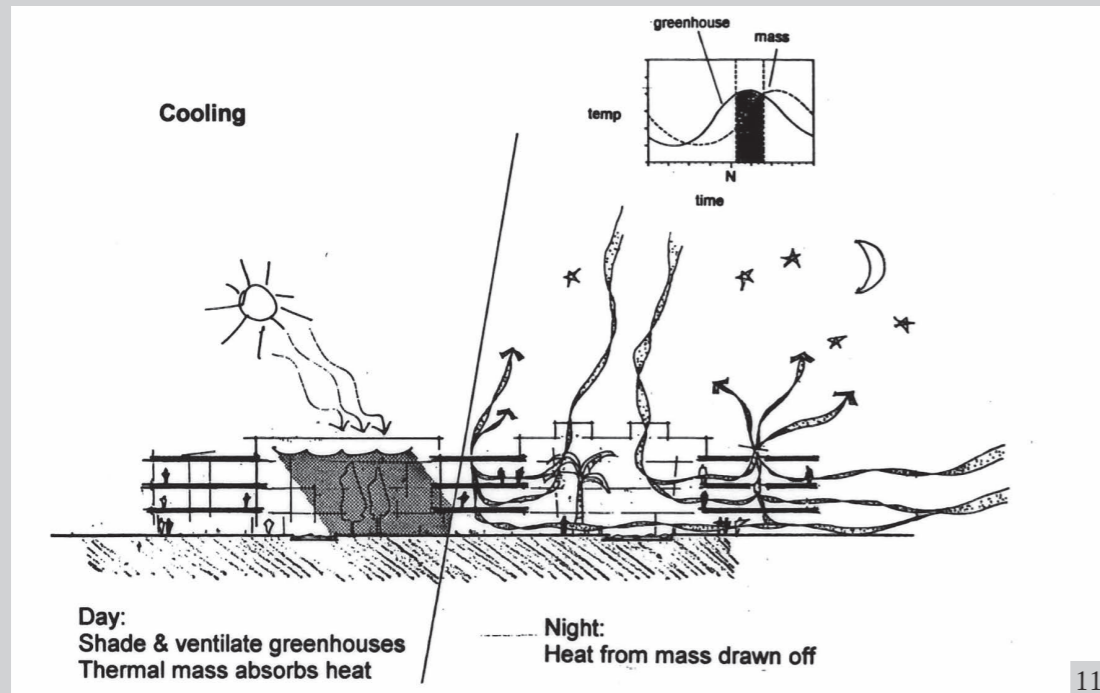


Figure 11  
Behnisch Architekten,  
IBN Institute for Forestry  
and Nature Research,  
Wageningen, 1994-1998, study  
on passive cooling, schematic  
longitudinal building section  
tracing light and wind flows.  
© Behnisch Architekten.

#### References / Bibliografia

- BARBER D.A. (2012), *Le Corbusier, The Brise-Soleil, and the Socio-Climatic Project of Modern Architecture, 1929-1963*, «Thresholds», 40, pp. 21-32.
- CAMPBELL M. (2005), *What Tuberculosis did for Modernism: The Influence of a Curative Environment on Modernist Design and Architecture*, «Medical History», 49, pp. 463-488.
- CAMPBELL M. (2012), *Strange Bedfellows: Tuberculosis and Modern Architecture-How 'The Cure' Influenced Modernist Architecture and Design*, in BORSASI G., ZARDINI M., *Imperfect Health. The Medicalization of Architecture*, Zürich, Lars Müller Publishers, pp. 133-151.
- COLOMINA B. (2019), *X-Ray Architecture*, Zürich, Lars Müller Publishers.
- D'ANJOU P. (2020), *Ethical Design Intelligence: The Virtuous Designer*, Oxon, Routledge.
- DÖCKER R. (1929), *Terrassen-Typ*, Stuttgart, Akademischer Verlag.
- FISHER H.T. (1931), *The Sun in Relation to the Orientation of Buildings*, «Architectural Record», 70, December 1931, pp. 445-453.
- FLORÉ F. (2019), *Thinking about Architecture from the Inside. The Collective Interiors of Lacaton & Vassal/ Denken over architectuur vanuit 'het binnen'. Decollective interieurs van Lacaton & Vassal*, «OASE», 101, pp. 143-152.
- FORTY A. (2004), 'Spatial Mechanics' - *Scientific Metaphors*, in FORTY A., *Words and Buildings. A Vocabulary of Modern Architecture*, London, Thames and Hudson, pp. 86-101.
- GUARDIGLI L. (2012), *Dallo storico rapporto naturale con il luogo alla consapevolezza ambientale di oggi*, Firenze, Alinea, pp. 9-52.
- GUTZMER A. (2011), *Sociologists rather than Signature Architects*, <https://behnisch.com/updates/essays/sociologists-rather-than-signature-architects> (last access 10/08/2023).
- LEATHERBARROW D. (2009), *Unscripted performances*, in LEATHERBARROW D., *Architecture Oriented Otherwise*, New York, Princeton Architectural Press, pp. 41-66.
- LEE S., HOLZHEU S. (2011), *Building Envelope as Surface*, in LEE S., ed., *Aesthetics of Sustainable Architecture*, Rotterdam, 010 Publishers, pp. 120-33.

Figura 11  
Behnisch Architekten, IBN  
Institute for Forestry and  
Nature Research, Wageningen,  
1994-1998, studio sul  
raffrescamento passivo,  
diagramma della sezione con  
tracciamento dei flussi di  
energia naturali.  
© Behnisch Architekten.

- LEWIS P., TSURUMAKI M., LEWIS D.J. (2022), *Manual of Biogenic House Sections: Materials and Carbon*, Novato (CA), ORO Editions.
- MCDONOUGH W., BRAUNGART M. (2002), *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things*, New York, North Point Press.
- MOE K. (2019), *Nonlinear Perspective*, «Log 47», pp. 118-130.
- MOFFITT L. (2023), *Architecture's Model Environments*, London, UCL Press.
- MULLER B. (2016), *The Machine Is a Watershed for Living*, «The Pluralist», 11(1), pp. 78-92.
- PAI H. (2002), *The Portfolio and the Diagram. Architecture, Discourse, and Modernity in America*, Cambridge (MA), The MIT Press.
- REQUENA-RUIZ I. (2016), *Building Artificial Climates: Thermal Control and Comfort in Modern Architecture, 1930-1960*, *Ambiances*, pp. 1-22.
- REYNOLDS J. (2007), *Behnisch Architekten: New Directions in Democratic and Socially Responsible Sustainable Design Practices*, in *Conference proceedings of the 95th ACSA Annual Meeting "Fresh Air"*, edited by C. VEIKOS, J. BING, Washington D.C., ACSA Press, pp. 545-561.
- PASTOR C.E. (2018), *La articulación de la luz: Le Corbusier \ The Integration of Light: Le Corbusier*, «EGA-Expresión gráfica arquitectónica», 32, pp. 62-75.
- RUBY A., RUBY I. (2006), *Arquitectura naif. Notas sobre el trabajo de Lacaton & Vassal Naïve Architecture: Notes on the Work of Lacaton & Vassal*, in RUBY A., RUBY I., eds., *2G Libros/Books: Lacaton & Vassal*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, pp. 11-23.
- RYAN D., FERNG J., L'HEUREUX E., eds., (2021), *Drawing Climate. Visualising Invisible Elements of Architecture*, Basel, Birkhäuser.
- SADAR J.S. (2016), *Through the Healing Glass. Shaping the Modern Body through Glass Architecture, 1925-35*, Oxon, Routledge.
- TEJCHMAN F. (2019), *Uncomfortable: A Dry Conversation about Bad with Erik Olsen/Transsolar*, «PRAXIS: Journal of Writing + Building», 15, pp. 103-110.
- VIDLER A. (2000), *Diagrams of Diagrams: Architectural Abstraction and Modern Representation*, «Representations», 72, pp. 1-20.
- BREUER M., BLAKE P. edS. (1955), *Sun and Shadow. The Philosophy of an Architect*, New York, Dodd, Mead & Company.