



Politecnico di Milano
Dottorato in Composizione architettonica
XXIV ciclo
2009-2012

Giuditta De Vecchi
Architettura e clima
Convergenze, analogie, conflitti.

Tesi di Dottorato
Novembre 2012
Relatore: prof. Daniele Vitale
Correlatrice: prof.ssa Emilia Costa
Coordinatore del Dottorato: prof. Marco Prusicki

A mio padre,

“Qualsiasi cosa facciate, fatela con passione.”

RINGRAZIO

per la possibilità di intraprendere questa ricerca:

Daniele Vitale

per i preziosi contributi e le tante rivelazioni:

Emilia Costa, Isaac Meir, David Pearlmutter, Yodan Rofe, Sr. Marie Jeshua, Haim Yacobi, Nora Huberman, Eran Kaftan, Vanesa Sztankeler, Aaron Fait, Lydia Quansah, Aviva Peeters, tutto il personale tecnico e amministrativo della BGU - Sde Boker Campus, Elias Messinas e ancora, Stefano Levi della Torre, Silvano Tagliagambe, Paolo Gallerani, Salvador Tarragò

per la sconfinata amicizia e il generoso sostegno:

Le tre delle quattro teste Fernanda Botter, Natalia Shchedrova e Minja Marjanovic, Axel Fisher, Raffaella Corrias, Simone Sgarbossa, Paola Croci, Federica Sasso, Amit Anafi, Elisa Evaso, Luca Guglieri, Marta Bravi, Victor Riboldi, João Moreira, Ludovica Pellegatta, Angela Gallus, Elisabetta Pisati, Jean Polenghi

per le battute iniziali: Giulia Mattace Raso

..e per quelle finali: Luca Strada e Tarcisio Bove

La mia famiglia e tutti coloro che in modi diversi hanno reso questa ricerca così ricca di significato.

INDICE

INTRODUZIONE PAG. 7

CAPITOLO 1

IL MOVIMENTO MODERNO: TEORIE TRA PROGETTAZIONE E AMBIENTE PAG. 14

- 1.1 Studio comparato dei contributi emersi nei Congrès Internationaux d'architecture Moderne – CIAM pag. 15
- 1.2 Weissenhof: progetti sperimentali per l'esposizione *Bau und Wohnung* di Stoccarda nel 1927 pag. 25
- 1.3 Le Corbusier: La natura come strumento pag. 39
- 1.4 Ignazio Gardella e José Luis Coderch: La luce naturale, involucro e textures pag. 59

CAPITOLO 2

PROGETTARE CON IL CLIMA: DALLA RICERCA TEORICA AL METODO APPLICATO..... PAG. 82

- 2.1 Jean Dollfus e i caratteri stilistici termostabili dell'architettura vernacolare pag. 83
- 2.2 Victor e Adar Olgyay: per un nuovo metodo di progettazione pag. 103
- 2.3 I contributi di Baruch Givoni per l'insegnamento universitario pag. 111

CAPITOLO 3

VINCOLI E LIBERTÀ PROGETTUALI: TRA APPROCCIO SCIENTIFICO E SENSIBILITÀ FORMALE.....PAG. 115

- 3.1 Architettura e clima: dove ci collochiamo? pag. 117
- 3.2 Forma dell'edificio pag. 121
- 3.3 Involucro pag. 131
- 3.4 Strategie e sistemi per la ventilazione naturale all'interno degli edifici pag. 147

CAPITOLO 4

COMPOSIZIONE BIOCLIMATICA IN ZONE ARIDE: IL MIDRASHA SDE BOQER NEL DESERTO DEL NEGEV – ISRAELE PAG. 157

- 4.1 Per una composizione bioclimatica pag. 159
- 4.2 Il Midrasha Sde Boqer: antologia dei casi studio pag. 171
- 4.3 Verifica della vivibilità nei luoghi di ricerca pag. 209
- 4.4 Due quartieri a confronto: Lego neighborhood e Neve Zin pag. 219

CAPITOLO 5

PROGETTARE CON IL CLIMA: ESPERIENZA DIDATTICA ED ESITO PROGETTUALE PAG. 234

- 5.1 Ecoweek 2010 Israel & West Bank: Un percorso progettuale pag. 235

BIBLIOGRAFIA ORDINATA PER CAPITOLI pag. 250

INTRODUZIONE

Declinare in termini di linguaggio formale e di composizione architettonica lo studio del clima in architettura, attraverso varie epoche e latitudini e riferendolo al comfort dell'abitare è stato lo scopo di questo lavoro di ricerca, svolto seguendo un percorso non soltanto teorico, ma di esperienza diretta sul campo. Questa ricerca è orientata a scoprire dal punto di vista compositivo quali forme rispondano meglio alle condizioni climatiche di un determinato luogo e quindi, in base al dato climatico, quali forme privilegiare e quali evitare nella progettazione architettonica. Nel corso della ricerca sono stati considerati molteplici approcci all'architettura: i metodi di progettazione, l'analisi dell'esistente e il rapporto diretto con l'edificio. Assumendo empiricamente questi diversi criteri, ho cercato di porre la Composizione architettonica al centro della ricerca, delle riflessioni e degli interrogativi.

Gli edifici del modernismo che ho preso in esame fino ai casi più recenti di architettura minore indagati durante il periodo della mia ricerca nel deserto del Negev, hanno spostato la questione del comfort e dell'abitare al di là dell'attenzione al clima, verso questioni di carattere compositivo.

Esempi come il Dispensario di Alessandria di Ignazio Gardella, l'unità residenziale di Jacobus Johannes Pieter Oud al Weissenhof di Stoccarda o la casa di abitazioni di José Antonio Coderch a Barceloneta dimostrano quanto gli aspetti climatici possano influenzare la composizione architettonica nelle variazioni tra pieni e vuoti, nei cromatismi, nelle textures dell'involucro, nella distribuzione interna degli ambienti. Luce e ventilazione naturale sono stati i primi fattori ad interessare il rapporto tra architettura e clima e hanno portato a soluzioni architettoniche di alto valore tecnico e compositivo. Tuttavia spostandosi in zone climatiche estreme, dove tali influenze sono più complesse e imprescindibili per l'abitare, il rapporto tra architettura e clima porta a scelte progettuali più determinate e di conseguenza a soluzioni bioclimatiche e ad aspetti compositivi che si trovano spesso a confliggere.

L'architettura basata sullo studio delle condizioni climatiche nella conformazione volumetrica e distributiva, per quanto efficiente e confortevole dal punto di vista termico, è spesso carente dal punto di vista estetico e compositivo. Vi sono quindi qualità dello spazio che non dipendono dal clima: l'areazione, la ventilazione il comfort termoacustico non bastano a fare dell'architettura un luogo idoneo e piacevole.

La ricerca ha posto la questione del comfort dell'abitare anche dal punto di vista dei benefici

estetici e sociali che l'edificio esprime nel contesto. Il confronto tra Lego Neighbourhood e Neve Zin due quartieri del Midrasha nel deserto del Negev in cui verte una parte consistente di questo lavoro, ha dimostrato che non è il clima a determinare la qualità dell'abitare e che la fruizione e la permanenza in uno spazio dipendono anche da valori soggettivi, psicologici e sociali. È stato verificato che uomini e donne sono in grado di sostenere condizioni non ottimali dal punto di vista del clima purché l'architettura sia legata a qualità estetiche ed appartenenza sociale. È stato per un altro verso sperimentato che ambienti molto efficienti dal punto di vista del fabbisogno termico possono essere carenti dal punto di vista estetico e compositivo, e poco ospitali anche se correntemente usati.

L'obiettivo del mio lavoro è stato quello di affrontare un nodo tutt'ora irrisolto dell'architettura definita sostenibile, ossia la difficoltà di conciliare i requisiti di eco-compatibilità con le esigenze di carattere estetico e compositivo.

Più che un risultato raggiunto, alla base di questa ricerca vi è uno sforzo, quello di aver delineato la compresenza, in campo architettonico, di un orizzonte scientifico e di un sistema figurativo ed estetico, e di avervi fornito le chiavi di lettura del loro rapporto. Il mio lavoro ha desiderato portare l'attenzione sia su valori estetici che su parametri scientifici. Vi è una "soglia" tra di essi, un luogo in cui si incontrano ed entrano in relazione le forze in campo: il clima, l'architettura, l'abitare e l'uomo.

Ho dunque condotto uno studio sull'architettura bioclimatica per indagarne il metodo e le conseguenze formali ed espressive. L'approccio bioclimatico si è evoluto nel tempo definendo metodologie, strategie ed esperienze in vari paesi del mondo. Questo approccio è ancora oggi fonte di discussione e di controversie e oggetto di attenzione scientifica.

Interrogativi di partenza

Attribuendo alla composizione i problemi della conformazione dell'edificio, della distribuzione degli spazi e dell'estetica dei materiali, e legando l'identità dell'edificio alla sua storia e al suo linguaggio, ci si è posti una domanda: è possibile riferirsi a parametri scientifici nella ricerca di architettura? È necessario estendere le considerazioni e riflessioni critiche sulla qualità dell'edificio e sul suo stare in un determinato luogo, al rapporto tra edificio, sistemi ecologici e biosfera. È dunque ciò su cui ho voluto indagare: considerare il rapporto tra architettura e clima dal punto di vista sia tecnico che estetico.

Il «climate design» studia il fabbisogno termico ed energetico di un edificio e le sue condizioni

insediative a partire dai dati climatici di un luogo. Per mezzo di simulazioni, modelli e misurazioni, vengono rilevati i dati relativi a sole, vento e precipitazioni, per determinare lo sviluppo volumetrico opportuno e i criteri di salubrit  in termini di ventilazione e illuminazione naturale. Si devono dunque determinare i valori da rispettare e le prestazioni da raggiungere; essi definiscono solo alcuni termini del progetto, ma non le sue qualit  estetiche e spaziali. Come   possibile valutare l'esito dell'architettura da un punto di vista estetico, in termini di bellezza complessiva percepita? Esistono dei parametri di valutazione compositiva degli edifici esistenti?

Livelli di indagine

Per cercare di rispondere a questi interrogativi, ho organizzato la ricerca secondo tre livelli di indagine: un *livello storico*, considerando dal Movimento Moderno al Postmodernismo l'attenzione che   stata portata alle questioni del clima. Un *livello teorico* considerando l'evoluzione del pensiero bioclimatico e la sua influenza sui metodi di progettazione. Un *livello esperienziale* considerando l'architettura delle zone aride del deserto del Negev a Sud di Israele: su di essa ho svolto una parte fondamentale della ricerca a seguito di un seminario di progettazione.

Livello storico:

  stato il Movimento Moderno ad avviare il dibattito sulla questione ambientale in architettura, dando peso ai problemi di salubrit  e vedendo in aria, sole e luce i fondamenti dell'abitare. In questo periodo storico vi   stata anche una grande spinta verso il cambiamento e una intensa sperimentazione di nuovi materiali, forme e tecniche costruttive. L'obiettivo era quello di un'architettura «efficiente» dal punto di vista costruttivo e del comfort. Portata sperimentale che ha trasmesso l'attenzione alla questione ambientale oltre il proprio momento storico, in una sorta di patrimonio di materiali, tecniche e teorie che si sono diffuse nei periodi successivi attraverso approfondimenti, ripensamenti e nuove sperimentazioni. Questo il motivo dell'iniziare la ricerca da alcune esperienze significative del Movimento Moderno come i Ciam e la consapevolezza ambientale, la figura di Le Corbusier nel rapporto tra architettura e natura, il Weissenhof come testimonianza di una nuova cultura dell'abitare e del costruire e lo studio comparato tra due architetture di Gardella e Coderch, interessanti per il ruolo della luce nella composizione della facciata.

Mi sono basata sulle fonti originali, sulla documentazione dell'epoca e sull'insegnamento dei maestri del modernismo, tempo di grandi innovazioni e progressi.

Livello teorico / metodologico:

Le corrispondenze tra architettura e clima sono state evidenziate dalle ricerche sull'architettura delle differenti fasce climatiche della terra. Esse sono iniziate verso la metà del XX° secolo. Gli studi di Jean Dollfus sui caratteri termostabili dell'architettura vernacolare hanno messo in luce certe analogie tra i caratteri architettonici di zone antipode, ma accomunate dalle stesse condizioni climatiche. Tali corrispondenze sono state rilevate soprattutto negli elementi di facciata, nei rapporti tra pieni e vuoti, nella conformazione dell'involucro e nelle coperture. Approcci più recenti sul rapporto tra clima e architettura, hanno portato l'attenzione sulle questioni della forma, dell'orientamento, dell'involucro e della copertura in quanto superfici esposte e sensibili alle condizioni climatiche, ed al soleggiamento. Un passaggio fondamentale tra teoria e metodo progettuale è avvenuto con i fratelli Olgyay nella seconda metà degli anni '50. Essi hanno cercato di codificare i dati climatici che interessano il progetto elaborando un metodo basato sullo studio delle incidenze climatiche (sole, vento, orientamento). Il loro metodo è descritto in un manuale¹ che costituisce ancora oggi un riferimento per molti architetti e ricercatori. In tempi più recenti gli approfondimenti di Baruch Givoni, professore e ricercatore israeliano, hanno di nuovo riguardato i rapporti tra dati climatici e architettura. Givoni ha inoltre introdotto l'insegnamento della bioclimatica nel percorso di studi delle facoltà di architettura in Israele, e ha diffuso il metodo dei fratelli Olgyay.

Livello esperienziale:

Il mio interesse per edifici progettati in zone aride è motivato dal periodo di ricerca trascorso presso il Midrasha Sde Boqer nel deserto del Negev e che mi ha consentito di mettere diversi edifici al confronto tra loro.

La scelta del deserto per indagare i rapporti tra architettura e clima porta a concentrare gli studi su un aspetto molto specifico e su condizioni limite. Il deserto, per le sue caratteristiche climatiche estreme, è stato luogo ideale per la mia ricerca. La comunità scientifica e i residenti mi sono stati di grande stimolo e aiuto per effettuare approfondimenti di tipo tecnico e sociologico. L'architettura locale ha offerto occasione di sperimentazione dei principi teorici e la singolare bellezza del paesaggio spingeva a considerazioni più ampie sul cosmo, sulla vita e sull'abitare.

Nel periodo di ricerca presso il Midrasha nel deserto del Negev, mi sono basata molto sull'esperienza diretta cercando di collegarla ai testi consultati e studiati nelle diverse

¹ VICTOR OLGAY, ALADAR OLGAY, Design with climate: bioclimatic approach to architectural regionalism, Princeton University Press, 1963

biblioteche e centri di ricerca. Le architetture sono state analizzate e descritte sia a livello planimetrico, sia a livello percettivo per ciò che concerne le condizioni di vita e di comfort.

Ho dunque indagato il rapporto tra clima e architettura in un caso molto particolare. Ma più in generale nella tesi, ho voluto affrontare i problemi dell'architettura bioclimatica e sostenibile dalla modernità ad oggi, mettendone in risalto le possibilità formali che possiede, i messaggi che trasmette e i comportamenti che induce nell'abitare, considerandone le contraddizioni e studiandone i progressi.



CAPITOLO 1

IL MOVIMENTO MODERNO: TEORIE TRA PROGETTAZIONE E AMBIENTE

INTRODUZIONE.

Il Movimento Moderno ha avviato il dibattito sulla questione ambientale in architettura, il rapporto di aria, luce, sole è stato riconosciuto come fondamento allo sviluppo dell'abitare e della città. In questo periodo vi è stata una grande spinta al cambiamento e sono state imposte nuove ricerche e sperimentazioni di materiali e di tecniche costruttive. L'obiettivo era quello di realizzare un progresso nell'efficienza e nel comfort. Si è così costituito un patrimonio di esperienze e di teorie che ha avuto grande influenza anche in periodi successivi.

Questo capitolo analizza alcune esperienze significative del Movimento Moderno basandosi su una documentazione originale e sui testi dell'epoca.



1.1

STUDIO COMPARATO DEI CONTRIBUTI EMERSI NEI *CONGRÈS INTERNATIONAUX D'ARCHITECTURE MODERNE - CIAM*

«Ho grande ammirazione per coloro che hanno contribuito all'elaborazione della Carta di Atene, ma mi domando perché oggi ci si occupi tanto di loro e non si cerchi piuttosto di impegnarsi a eliminare le distorsioni che la loro Carta ha prodotto. Presi da furore storicistico, si tende a studiare in profondità le vicende di quei personaggi, ma non si fa nient'altro: si resta sordi a ogni impulso operativo che porterebbe innovazione, contribuendo a correggere i danni del presente.»

Giancarlo De Carlo ¹

Si è ormai consapevoli dei grandi limiti che l'architettura realizzata secondo la griglia urbanistica CIAM ha prodotto e sarebbe interessante operare criticamente sui CIAM ciò che a loro tempo i CIAM operarono rispetto alla tradizione accademica, ossia una sorta di «tabula rasa». Delinearne i fallimenti per abbandonarli, e acquisire l'eredità storica assorbendola costruttivamente nel presente.

Sempre De Carlo, nel suo scritto *Il coraggio della tabula rasa* non incentra la sua riflessione sulla tendenziosità di una «codificazione dell'architettura» proposta dai CIAM nella *Carta di Atene*, ma la dà per assodata: egli sembra piuttosto spostare la riflessione oltre il limite stesso, per individuare quale merito riconoscere all'esperienza dei CIAM ossia il «coraggio del cambiamento».

«La tabula rasa fatta allora era mentale e non culturale. Se i suoi estensori hanno finito per causare qualche dissesto, non l'hanno fatto certo per mancanza di cultura, ma piuttosto per il carattere perentorio, spesso critico e anche un poco settario, che avevano deciso mentalmente di attribuire alle loro proposte. Dopo tutto, il loro grande merito è stato nel coraggio di cambiare, più che i risultati raggiunti.»²

Ritengo sia importante che la riflessione affronti gli aspetti sollecitati nei Congressi: proporre un nuovo cambiamento, in modo da riconoscere quale eredità ci portiamo nelle problematiche dell'architettura contemporanea.

Equilibri.

Acquisire conoscenze e riflettere sui CIAM ripercorrendo i contributi emersi e attraversando le fonti originali che vennero pubblicate, consente rapidamente di risalire agli intenti più sinceri e

¹ *Il coraggio delle tabula rasa*, in *La Carta di Atene: Manifesto e frammento dell'Urbanistica Moderna*, a cura di Paolo Di Biagi, Roma, Officina Edizioni, 1998.

² *Ibidem*

più autentici che li animavano. Ritornare alle sorgenti dei CIAM per ripercorrerle significa cogliere in modo attento i caratteri e le tendenze che animavano i programmi dei Congressi e valutarli già nella consapevolezza dell'effetto che produssero.

La riflessione sui CIAM tende a separarsi in due posizioni antagoniste proprio perché gli esiti dei Congressi non hanno corrisposto agli obiettivi che i loro principi ponevano. Se da una parte l'attenzione alla natura è stata sempre presente come parametro di innovazione e desiderio di cambiamento per modelli di vita più umani e armoniosi, dall'altra, nel nome dello zoning e della standardizzazione, si producono agglomerati omogenei, anonimi e privi di integrazione tra spazio aperto e spazio chiuso. Nel nome di voler ricondurre l'architettura a un ordine definito, universale, umanizzante e «pronto all'applicazione», si celavano anche inclinazioni personali e prese di posizione che trovavano nella rigidità il modo più efficace per veicolarle e realizzarle.

Nella rilettura dei CIAM si è dunque confrontati a due tipi di equilibrio (pensiero, intuizioni, obiettivi, sollecitazioni, tensioni?) opposti ed ugualmente validi: l'equilibrio A e B, dove per equilibrio si intende il raggiungimento di una posizione stabile nelle ragioni che la sostengono e che potremmo sintetizzare come segue.

Equilibrio A: Il merito dei CIAM è di aver posto attenzione alla Natura come approccio fondamentale per risolvere le problematiche dell'abitare in ogni sua declinazione (sociale, economica, biologica e spirituale) ed anche come utile indicatore per la progettazione urbana e architettonica (clima, topografia, orientamento, sole, vento).

Equilibrio B: Quello di un Movimento Moderno incapace di realizzare ciò che proponeva e che nascondeva dietro argomentazioni ambientali le proprie intenzioni estetiche.

Dalla natura un ordine per il cambiamento.

La svolta tecnologica del XIX° secolo, l'avvento della macchina e delle nuove tecnologie costruttive dettero impulso per ripensare l'abitare in ogni sua declinazione, (sociale, economica, biologica, spirituale e tecnologica) e in questo senso i CIAM aspiravano alla concretizzazione di una nuova urbanistica per questa *nouvelle ère qui est commencée* (nuova appena iniziata). Ogni Congresso, di volta in volta spingeva l'obiettivo delle discussioni verso il raggiungimento di strumenti concreti, che sarebbero stati a loro volta oggetto di discussione nel Congresso successivo. Fornire *utils-pensée* (strumenti-pensiero) (...) *pour un urbanisme humain et avoir les moyens del le réaliser* (per un'urbanistica umana e avere i mezzi per

realizzarla), anche dal punto di vista divulgativo.

«E andando ben al di là del razionalismo, del funzionalismo che le nostre ricerche si allargheranno senza limiti nel campo della creazione, risposte alla vita multiforme; è trovando le quantità nuove alla scala dei tempi moderni che arriveremo a una soluzione accessibile, allora che, nello stato attuale alcuna via d'uscita è possibile.» (Le Corbusier) ³

Innanzitutto quindi, abbandonare la tradizione accademica, ritenuta incapace di assorbire i mutamenti portati dalla civiltà della macchina e responsabile del disordine e delle condizioni d'insalubrità sia nelle città che nelle campagne. Svegliarsi, staccarsi da tutto ciò che trattiene le riflessioni sul presente da una visione propositiva nuova, aperta, umanizzante e in armonia con il cosmo. Affiancarsi all'industria per sviluppare nuovi materiali, nuove tecniche costruttive, sviluppare la prefabbricazione di qualità su vasta scala. Tale atteggiamento di distacco avrebbe dovuto favorire un riassorbimento della Storia nel presente in senso progressista e non retrograda o nostalgica.

«È girando le spalle alla folla che ha seminato la schiavitù negli agglomerati urbani e aprendo le porte alle nuove dimensioni che raggiungeremo non solo l'efficienza materiale ma la bellezza, la grandezza, lo splendore che sono anch'essi espressione dei bisogni più profondi dell'essere» (Le Corbusier). ⁴ Il desiderio di Le Corbusier è rifondare l'urbanistica e l'architettura, come strumento di trasformazione etica e sociale, e per farlo richiamarsi ai principi ordinatori del suolo: sole, spazio e vegetazione. Le discussioni dei primi CIAM (Francoforte, Bruxelles e Atene) sul tema dello spazio abitabile si codificarono nella Carta di Atene del 1933 e proseguirono nei CIAM successivi (Parigi, Bergamo e Aix-en-Provence), riflettendo sull'architettura per il "grande numero" portando alla stesura della *Charte de l'Habitat*.

«Non parliamo del cielo, per il quale non v'è metodo che valga. Ma poiché ogni uomo possiede la Terra, e ogni cittadino possiede il suo Paese allo stesso titolo di tutti gli altri uomini e cittadini, non esiste politica umana e nazionale se non nell'ambizione di rendergli e facile e reale l'esercizio di questa eguaglianza» (Jean Giroux).⁵ Natura intesa come elemento dal quale attingere la conoscenza profonda del luogo e dei suoi bisogni, madre di tutti i rapporti tra oggetti (proporzioni) ed esseri viventi (relazioni). Natura che indica, natura che ordina: i CIAM declinarono questa attenzione ambientale in una spinta creativa convinta che tanto più uno

³ Intervento al V° CIAM di Parigi, 1937, t.d.a.

⁴ Intervento al V° CIAM di Parigi, 1937, t.d.a.

⁵ Estratto dal discorso preliminare alla pubblicazione della Carta di Atene, 1935.

strumento è preciso tanto più la sua applicazione sarà efficace.

«Rifare tutto in ordine, in conformità con la natura, la sua fauna, le sue leggi, con i bisogni attuali, con le possibilità attuali. (...) Sono necessari due fattori soltanto: l'idea e l'organizzazione» (Sigfried Giedion).⁶ A questa tendenza ordinatrice i CIAM opposero tuttavia un atteggiamento del tutto intuitivo sui principi fondativi delle loro ricerche. In effetti leggendo i rapporti dei vari CIAM colpisce come natura e spazio non vennero mai sottoposti ad alcuna definizione. Non vi è mai nessuna allusione a teorie scientifiche, come se la loro essenza fosse già sufficientemente esplicita per essere intesa.

Principi flessibili per la codificazione della nuova urbanistica.

Natura e spazio sono fenomeni, metafore, ideali e obiettivi. Ad esempio, la Carta di Atene mette in evidenza l'essenza inafferrabile di questi termini in vari suoi punti. A volte lo spazio intende una «distanza», altre un «vuoto» altre la natura stessa «spazio verde», altre ancora una metafora, «il sole, il verde e lo spazio sono i tre primi materiali dell'urbanistica» (punto 12), «spazio utile» (punto 49), «*spazi liberi*» (punto 14), «spazio di tempo» (punto 49). La tendenza a scientificizzare i dati per proporre soluzioni dichiara anche il bisogno del suo opposto; ossia di un'essenza empirica per potersi codificare in un linguaggio architettonico.

«Si tratta di un'astrazione per poter passare dalla nozione di spazio al concetto dello stesso: per la prima volta, forse c'è il tentativo di afferrare questa quantità-qualità in termini sì riduttivi, ma precisi che permettono l'elaborazione teorica di molti problemi» (André Corboz).⁷

Appare sempre più evidente che l'atteggiamento ordinatore dei CIAM nel ricercare e promuovere un programma per l'urbanistica moderna si doveva confrontare con la flessibilità che proprio questo pensiero manteneva rispetto ai propri principi ordinatori, dalle leggi della natura, all'uomo, all'occupazione del territorio. La necessità di orientare l'edificio per un controllo stagionale della luce negli alloggi, le tecniche costruttive con i nuovi materiali (acciaio, cemento e vetro). Individuare l'uomo nel suo bisogno di salubrità, comodità e appagamento spirituale, introduce questioni che richiedevano tuttavia un approccio scientifico per poter essere applicate all'architettura anche in tempi rapidi, considerando il problema della ricostruzione nelle zone bombardate dalle due guerre e alla richiesta di nuovi alloggi nelle città in espansione. La Carta di Atene afferma «Le ragioni che presiedono allo sviluppo delle città

⁶ Intervento al V° CIAM di Parigi, 1937, t.d.r.

⁷ *La Carta di Atene: uno spazio newtoniano?* in *La Carta di Atene: Manifesto e frammento dell'Urbanistica Moderna*, a cura di P. DI BIAGI, Officina Edizioni, Roma 1998.

dipendono dunque da continui mutamenti.» (punto 7).

La portata sperimentale dei CIAM, sta proprio in questo, nell'aver tentato di tradurre elementi flessibili all'interno di una pratica, di un metodo. Approccio scientifico che aveva intuito le emergenze del passaggio epocale in atto e al quale voleva aderirvi proponendo soluzioni e strumenti di cambiamento. Se da una parte questo atteggiamento propose una visione sul mondo, anche dal punto di vista delle sue conseguenze ambientali, è altrettanto vero che non fu in grado di arrivare a soluzioni rispondenti a quanto auspicava a livello teorico. Riprendere i punti della Carta di Atene potrebbe comunque evitarci di ripetere certi effetti indesiderati prodotti dalla Carta stessa, come la razionalizzazione del tessuto edilizio attraverso la ripetizione seriale di stecche e torri oppure l'uso eccessivo di vetrate in determinati orientamenti. L'importanza di riferirsi a principi urbanistici e architettonici flessibili e disporre dei processi di semplificazione per farvi costantemente ritorno nella pratica. Trovare nelle leggi della natura gli indicatori ed i parametri per affrontare l'abitare nella molteplicità dei suoi rapporti, sociali, biologici e spirituali, adoprarsi per questa varietà e continuare al di là degli effetti imprevedibili perché «dappertutto le cose sono in divenire. Questo è un segno che si può andare avanti» (Sigfried Giedion).⁸

Apriorismo degli strumenti proposti dai CIAM per l'architettura moderna.

I CIAM e la Carta di Atene, i padri e il manifesto del Movimento moderno, citare la riflessione di De Carlo significa ribadire il merito del Movimento Moderno nell'aver tentato un cambiamento, tuttavia, sull'imprevedibilità dei suoi effetti la discussione è ancora aperta. Un approccio innovativo presuppone sempre un'incognita sperimentale anche se le variabili al suo interno sono elementi definiti e non casuali. L'esperienza dei CIAM sembra rispondere a questo processo fenomenologico, basti pensare alle forti dinamiche interne provocate dai pensieri dominanti, le influenze, gli ideali, le convinzioni personali, le prese di posizione... Qualsiasi dinamica di gruppo è soggetta a prese di posizione (di ostaggio) intellettuali ed è possibile che l'atteggiamento di precisione apparentemente scientifico promosso dai CIAM abbia veicolato messaggi e prese di posizione soggettive di coloro che avevano la voce più seducente per farlo... La figura di Le Corbusier ce ne può parlare. Animato da spirito di azione e da una forte capacità poetica, affascinato dal progresso tecnologico unito a un profondo rispetto per le leggi della natura, Le Corbusier oltre a essere stato promotore dei CIAM è senza dubbio uno dei portavoce più attivi dei punti sui quali i CIAM hanno impostato il loro manifesto (abitare,

⁸ Citazione durante un intervento al II° CIAM di Francoforte, 1929.

lavorare, ricrearsi, circolare).

«(...) le opinioni che circolavano erano svariate e diverse, anche se sembravano prevalere quelle di Le Corbusier e del gruppo di giovani soggiogati dalle sue affascinanti proposte» (Giancarlo De Carlo).⁹ A questo si aggiungono anche le notevoli doti di Le Corbusier nella scrittura e nella retorica, infatti sempre nello stesso testo, De Carlo scriverà a proposito della Carta di Atene:« “uno spettro si aggira per l’Europa”, come si può, dopo questa frase straordinaria, non leggerlo fino in fondo? Tuttavia le immagini inventate da Le Corbusier hanno avuto grande peso nel conferire alla Carta capacità di attrazione».

Se i CIAM non hanno prodotto quello che le loro teorie prospettavano, se l’aver codificato i principi dell’urbanistica moderna ha elaborato griglie tanto precise quanto inapplicabili non è frutto di circostanze avverse bensì di come tali strumenti sono stati assimilati dalla storia. Lo zoning e la standardizzazione, da elementi compositivi e ordinatori per liberare il suolo, hanno avuto un effetto assai simile alla speculazione; l’attenzione al sole, alla topografia e al clima per la soddisfazione naturale dei bisogni biologici dell’uomo si è mutata da «ricerca del naturale» a «soddisfazione artificiale». Basta risalire agli atti dei convegni per accorgersi di quanto la soglia dei postulati diventi labile e arbitraria nella loro applicazione.

«È alla standardizzazione degli elementi dell’alloggio che bisogna puntare. Questa standardizzazione fornirà all’architetto una gamma di un’altra natura rispetto a quella in uso nelle tradizioni precedenti. La nuova serie di elementi dell’edificio si offriranno meglio che mai alla composizione architettonica. (...) Se gli alloggi si aggiungono uno all’altro sulla verticale, restituiranno altrettanto suolo naturale tutt’intorno: addizione di spazio verde. Quali sono dunque le proporzioni utili tra l’altezza e l’estensione utile riconquistata? È questo il problema. Si tratta di un rapporto utile, di un rapporto giusto, di un rapporto fecondo. (...) Cosa faremo di questi terreni liberi? Ne abbiamo bisogno? In funzione dell’intenzione finale che seguiremo, se aumentare la superficie della città oppure ridurla, e di conseguenza di aumentare o ridurre i mezzi di trasporto, aumentare o ridurre le ore di trasporto... il libero arbitrio dimora.»(Le Corbusier).¹⁰ «L’uomo nelle città, soccombendo attualmente agli eccessi e ai disordini delle proprie invenzioni tecniche, può soccombere anche agli effetti nocivi di un comfort artificiale. Scaldatelo bene, dategli un’aria perfettamente condizionata, una luce

⁹ *Il coraggio delle tabula rasa*, in *La Carta di Atene: Manifesto e frammento dell’Urbanistica Moderna*, a cura di P. DI BIAGI, Officina Edizioni, Roma 1998.

¹⁰ Intervento su *Soluzioni e Principi* al V° CIAM di Parigi, 1937, t.d.a.

artificiale che copi fisicamente e chimicamente quella del sole, un'acqua ben sterilizzata, degli alimenti ben cotti, morirà. Gli mancheranno quei “fluidi vitalizzanti invisibili” che solo il cosmo gli può donare.» (Dott. P. Winter).¹¹

Ogni ragionamento sollevato in questa rilettura dei CIAM potrebbe ora essere ricondotto a una posizione A o B. Un riordinamento filologico che sembra possibile per un principio di indeterminatezza e instabilità che ha caratterizzato tutta l'esperienza dei CIAM. Questa incognita non lascia prevedere se prevarrà un equilibrio A o B, ma questo è un aspetto indipendente dagli obiettivi posti e dagli strumenti attivati per approfondire lo studio sui CIAM. E' invece un metodo di analisi in grado di far parlare ancora molto questa esperienza.

In ambito matematico, l'alternanza tra due polarità (A e B) si definisce sistema «catastrofico», nel senso che una piccola variazione dei parametri iniziali in una direzione o l'altra, può comportare fortissime differenze sui risultati. In questo senso l'attenzione al clima, lo sguardo all'ambiente e al vivente, le quattro funzioni del vivere (abitare, lavorare, ricrearsi, circolare) codificate nella Carta di Atene del 1933, erano di fatto tanti punti “catastrofici” che non sempre hanno condotto a risultati coerenti con le finalità che sostenevano. Allo stesso modo considero Le Corbusier un ascendente determinante dell'approccio scientifico e codificante proposto dai CIAM, così come promotore della nuova attenzione ambientale all'interno della pianificazione urbanistica e architettonica moderna. Dimensionerei tuttavia la sua influenza all'interno dei CIAM come una leggera variazione di parametro in grado di generare la «catastrofe» proprio per evitare che additando troppo si finisca per dimenticare la luna.

CIAM e teoria delle catastrofi.

Parlare di «catastrofe» a proposito dei CIAM non significa attribuire un giudizio negativo. Siamo soliti intendere la catastrofe come qualcosa di simile alla sciagura, in verità l'etimologia della parola non le associa nessuna valenza negativa bensì di rivolgimento, riuscita, fine, capovolgimento (la parola deriva dal greco *Katastrophè* ed è composta dalla radice *Kata*: giù, sotto e *Strèpho*: volgo).

La catastrofe come sistema dinamico è stata oggetto di studi molto approfonditi per comprenderne i meccanismi fenomenologici e René Thom, studioso matematico francese, negli anni cinquanta e sessanta ne elaborò una famosa teoria che è tutt'ora valido e originale tentativo per comprendere i fenomeni naturali. La *teoria delle catastrofi* di René Thom, dimostra come anche i sistemi dinamici possano cambiare bruscamente direzione per piccole

¹¹ Intervento su *Architettura e Medicina* al V° CIAM di Parigi, 1937, t.d.a.

variazioni di certi loro parametri interni provocando effetti contrari rispetto a quelli ricercati in partenza.¹² Tale nuova impostazione nell'analisi dei fenomeni complessi si basa su una constatazione teorica molto rilevante, cioè sul fatto che in un dominio definito di fenomeni, per esempio una scatola contenente diverse sostanze chimiche, in un tempo relativamente breve, si raggiungono degli equilibri dinamici che dipendono dalle condizioni iniziali del preparato, per cui per esempio, a seconda delle dosi iniziali i possibili domini di equilibrio possono essere due. Ebbene, la scoperta di Renè Thom consiste nel fatto che i punti di instabilità non sono soggetti a configurazioni caotiche o casuali, ma sono soggetti a forme topologicamente stabili e ripetibili, che peraltro, sono anche indipendenti dal substrato, nel senso che le forme di stabilità del caos sono indipendenti dal fenomeno fisico analizzato, sia esso fisico, chimico, biologico, linguistico, storico, psicologico o altro ancora. La teoria delle catastrofi può essere illuminante per tenere insieme l'antagonismo degli equilibri in modo dialogico, e in questo senso l'esperienza dei CIAM ammetterebbe questo postulato.

Esistono delle condizioni iniziali (instabili), per le quali non è possibile prevedere se il risultato sarà A o B, in questi casi, si dice che il sistema è in condizioni "catastrofiche". I punti di instabilità non sono soggetti a configurazioni caotiche o casuali, ma sono soggetti a forme topologicamente stabili e ripetibili.

Appare evidente che una rilettura dei CIAM piuttosto che trovare nei meriti e fallimenti il proprio rompicapo analitico, dovrebbe puntare sull'assorbimento dell'esperienza per affrancarsene in modo costruttivo. «Le idee non sono utopie solo perché non si è ancora entrati in possesso degli strumenti per realizzarle» (Ernesto Rogers).¹³

Passare attraverso la rilettura e l'analisi dell'esperienza dei CIAM introducendo la *teoria delle catastrofi* ci ha messo davanti alla fortuna di un'esperienza che può essere esempio e avvertimento per l'urbanistica e l'architettura contemporanea. Stimolo a imparare dalla Storia per appagare il presente e rispondere al futuro, anche perché la domanda posta nel 1942 da José Luis Sert è tutt'ora aperta: *Can Our Cities Survive?*¹⁴ (Potranno sopravvivere le nostre città?)

¹² *Teoria delle Catastrofi*: fonte Wikipedia

¹³ VII° CIAM di Bergamo, 1949, t.d.a.

¹⁴ Testo sulle problematiche dell'urbanistica moderna sollevate nei CIAM.



1.2

WEISSENHOF:

PROGETTI SPERIMENTALI PER

L'ESPOSIZIONE *BAU UND WOHNUNG* DEL

1927 A STOCCARDA

Come Werner Gräff afferma a proposito della ricerca della Nuova Architettura per un Nuovo modo di Abitare, questa si basa «sull'impiego sensato di nuovi materiali e delle nuove tecniche, ma non sulla nuova forma», specificando che questo ragionamento è valido «(...) per quanto concerne le sue migliori espressioni»¹.

Questa precisazione esclude a priori «la schiera degli opportunisti che si è subito gettata su seducenti formalismi senza dare il minimo peso alla trasformazione del nocciolo del problema, né per quanto riguarda le relazioni spaziali né per quelle costruttive»². All'interno di questa lapidaria dichiarazione, sta il grande impegno che gli architetti del Weissenhof hanno affrontato per lasciarci attraverso le schede descrittive dei vari progetti e gli edifici un monumento che afferma l'indispensabilità dell'impegno da parte di tutti i progettisti a costruire edifici che sappiano garantire benessere psicofisico agli abitanti. D'altra parte, è lo stesso Mies Van Der Rohe che «(...) per garantire a ciascuno la massima libertà delle proprie idee»³ dichiara di aver rinunciato ad imporre direttive ed obblighi programmatici nel piano di urbanizzazione, per «evitare ogni schematismo ed eliminare ogni impedimento ad un lavoro spontaneo»⁴. Inizia così, nella primavera del 1926 la progettazione per costruire una Siedlung modello nella città di Stoccarda per circa 60 unità abitative. Il Weissenhof si colloca all'interno del piano generale per lo sviluppo dell'edilizia residenziale.

Il Weissenhof non propone quindi oggetti da esporre ma costruzioni durature composte in parte da case unifamiliari e in parte da edifici a più piani. Anche in questo caso come spesso succede, ed è ancora Werner Gräff che racconta: «(...) i mezzi disponibili erano insufficienti rispetto all'entità del compito»⁵. Ancora una volta, la libertà della direzione artistica di Mies Van Der Rohe si scontra con regolamenti locali per l'edilizia che vanno rispettati e imprenditori edili alle prime armi sull'uso di materiali e tecniche costruttive nuove e spesso insolite. Ma tra i compiti principali della Weissenhofsiedlung sperimentale vi era anche l'applicazione ed il collaudo dei vari nuovi sistemi costruttivi.

Il significato delle terrazze in casa, progetto di Peter Behrens, è legato ad una sensibilità profonda per la situazione igienico-sanitaria di quegli anni. La malattia che veramente faceva paura era la tubercolosi e da questo problema centrale nascono le sue proposte: proporre alloggi ben ventilati e una terrazza all'aperto per ogni abitazione. Questi spazi all'aperto pensati

1 AA.VV. *Costruire Abitare. Gli Edifici e gli arredi per la weissenhofsiedlung di Stoccarda. "Bau und Wohnung" e "Innenräume" (1927-28)* a cura di A. ALFANI, G. CARBONARA, F. PINCI, C. SEVERATI, Edizioni Kappa, Roma 1992 – cit. pag.92

2 Ibidem, pag. 92

3 Ibidem, pag. 91

4 Ibidem

5 Ibidem, pag. 93

come un giardino pensile confermano quanto Behrens dichiara ovvero «(...) devono essere di dimensioni tali da consentire facilmente il trasporto di letti ed arredi da riposo da dentro a fuori l'alloggio»⁶. Non a caso in questo progetto ed in molti altri, una scala serve due alloggi a piano, proponendo quindi alloggi che hanno aperture su lati opposti. Per quanto riguarda le terrazze non si tratta di semplici balconi appoggiati alla facciata ma di abitazioni incastrate «(...) l'una nell'altra, in modo che la copertura del piano inferiore costituisca sempre il terrazzo del piano superiore»⁷ in questo modo il livello superiore si presenta arretrato rispetto al quello inferiore.

Peter Behrens per arrivare a proporre questo schema, scartando l'idea di proporre semplicemente balconi, proprio verificando che normalmente questi alloggi al piano terra sono profondi 13 metri e che quindi l'aggetto dei balconi secondo lui molto costosi perché necessitano travi di cemento di notevole campata, non permettono una sufficiente penetrazione dei raggi del sole all'interno degli alloggi.

Ma l'idea dei terrazzi in casa sono affrontate sul fronte delle difficoltà tecniche ed è lo stesso architetto che le descrive: «(...) su questo strato di cemento di calcestruzzo si deve aggiungere uno strato di asfalto costituito da un centimetro di asfalto molle con sopra mezzo centimetro di asfalto duro. In questo modo viene impedita la permeabilità alla pioggia e alla neve. Sotto questo manto di copertura si trova uno spazio vuoto che serve da camera d'aria non solo con lo scopo di proteggere dall'umidità dall'altro, ma anche per garantire un isolamento contro il freddo ed il caldo»⁸.

Il ragionamento sulla necessità di isolare dal freddo e dal caldo si estende anche sulle pareti esterne ed è sempre Behrens che sottolinea quanto sia fondamentale realizzare strutture molto isolanti perché «(...) proprio nei quartieri operai è necessario prevenire la mortalità infantile. L'igienista Flügge ha reso noto che nelle estati calde a Berlino muoiono duemila neonati in più che nelle estati fresche e che la curva della mortalità infantile ha un andamento parallelo alla curva della temperatura nei periodi caldi»⁹. Questa estrema attenzione per la salute delle persone porta Flügge a ragionare sulla possibilità di installare pareti mobili ancora una volta con lo scopo di «(...) poter separare nelle camere i letti delle persone malate da quelle sane»¹⁰. Naturalmente le pareti mobili danno poi la possibilità alla famiglia di ospitare persone che non ne fanno parte oppure di dividere femmine e maschi in età adulta. Questo rientro a gradoni del suo edificio permette una migliore incidenza della luce. Naturalmente come lui suggerisce il

6 Ibidem, pag. 101

7 Ibidem

8 Ibidem, pag. 103

9 Ibidem

10 Ibidem

lato più vantaggioso sul quale aprire l'edificio è in direzione Sud.

Una visione quindi molto attenta all'igiene e all'etica di una corretta convivenza. Dalla sua descrizione l'entusiasmo per la forma assunta dall'edificio è tale da sostenere che nemmeno la biancheria appesa, ombrelloni o tende da sole siano elementi di disturbo, ma che anzi tutto ciò «(...) contribuisce alla visione positiva dell'edificio visto come organismo unitario»¹¹.

La descrizione degli elementi costruttivi ha qualcosa di poetico: «L'edificio consiste di una solida muratura portante costituita da blocchi forati di calcestruzzo di pomice. La struttura cellulare dei grandi blocchi di pomice determina sia un efficace isolamento termico sia la loro relativa leggerezza. Le dimensioni dei blocchi forati di pomice usati in questa costruzione sono considerevoli, tuttavia questo materiale è maneggevole e leggero, così che è stato possibile terminare in circa tre settimane e mezzo, a partire dal basamento fino al rustico di notevoli dimensioni»¹². Ecco un altro aspetto che mi ha stupito in questo grande esperimento, sentire che sono arrivati a proporre uno specifico materiale attraverso l'esame di tanti materiali e una volta scelto è stato amato e studiato per utilizzare nel modo migliore le qualità del materiale stesso. (visione olistica dall'amore del materiale alle sue diversificazioni d'impiego fino alla maneggevolezza e facilità di posa..)

È nel Weissenhof che Le Corbusier e Pierre Jeanneret esprimono le loro teorie in una formulazione concisa e nascono così i «Cinque punti per una Nuova Architettura». Prima di esporre i cinque punti precisano lapidariamente: «Qui non si tratta affatto di fantasie estetiche o di sforzi verso risultati alla moda, ma di fatti architettonici che comportano un modo assolutamente nuovo di costruire sia una casa d'abitazione che un palazzo»¹³.

Il primo punto che viene esposto riguarda i pilotis, definiti pali di fondazione calcolati in base a i carichi che dovranno sopportare, pilotis che secondo la definizione sono collocati a distanze fisse e regolari, senza riguardo alla disposizione interna della casa. I pilotis hanno tre significati:

- 1- sollevare l'edificio da terra eliminando il problema dell'umidità proveniente dal terreno.
- 2- abbinati all'aggetto dei vari solai rispetto all'allineamento dei pilastri, rendono libera la facciata e quindi le aperture in facciata.
- 3- permettono di creare un giardino direttamente sotto la casa.

Il secondo punto è rivolto al tetto giardino che entra nei cinque punti quasi a difesa della scelta

11 Ibidem, pag. 105

12 Ibidem, pag. 103

13 Ibidem, pag. 111

costruttiva. Le Corbusier e Pierre Jeanneret propongono solette in cemento ma dichiarano: «(...) il cemento armato richiede una protezione contro l'oscillazione della temperatura esterna»¹⁴ e il tetto giardino soddisfa questa esigenza.

Quasi con indifferenza, nel 1926 specificano anche che sul tetto giardino «(...) l'acqua piovana defluisce molto lentamente»¹⁵.

Nel terzo punto relativo alla pianta libera, si inneggia alla scelta della struttura su pilotis che permette pareti non portanti ma solo membrane in grado di garantire libertà nel disegno della pianta.

La pianta libera (punto tre) e la finestra a nastro (punto quattro) e la facciata libera sono tutte possibilità offerte e risultanti della struttura su pilotis (punto primo).

Descrivendo la casa 13 e la casa 14, definiscono lo scheletro strutturale come una semplice intelaiatura, per il tamponamento della facciate esterne impiegano anch'essi i forati di pietra pomice mentre le pareti interne sono realizzate in mattoni.

Le cinque abitazioni terra-tetto progettate da J.J.P. Oud formano una massa compatta disposta su un "unica fila" e, per scelta progettuale, con la parte residenziale rivolta a sud e quella di servizio a nord. Inquilini e visitatori accedono all'edificio dal lato sud attraversando il giardino, mentre tutti i movimenti di servizio come la distribuzione e stoccaggio del carbone, la zona della lavanderia e per la manutenzione avvengono nel lato nord. J.J.P. Oud ribadisce che: «Condizione per questa distribuzione è che l'alloggio affacci su due strade. Queste devono essere entrambe di pari dignità: non una strada di rappresentanza da una parte e dall'altra un accesso di servizio. Esse si devono distinguere soltanto dal loro carattere»¹⁶. E' percepibile immediatamente come il progetto abbia attenzioni climatiche e urbanistiche. L'edificio si misura immediatamente con la descrizione del rapporto con le strade. Viene infatti specificato che si possono realizzare strade molto strette e destinate al solo traffico mentre nella proposta dei giardini è molto importante tenere conto dell'incidenza della luce. La facciata a nord si presenta più chiusa, quella a sud più aperta. Il giardino privato per garantire una certa libertà agli abitanti viene delimitato nel suo perimetro senza ricorrere a muri pesanti ma proponendo reti adatte alle piante rampicanti. Verso sud è collocato il soggiorno, verso nord cucina e lavanderia. Tra l'edificio e la strada esterna si trova un piccolo cortile di servizio delimitato da una parete in mattoni armati chiusa e sottile che lo separa dalla strada creando un area di lavoro all'aperto. Una porta di ferro che si apre elettricamente dalla cucina permette l'accesso al cortile

14 Ibidem, pag. 111

15 Ibidem

16 Ibidem, pag. 171

dall'esterno, e dalla cucina è possibile vedere chi suona al campanello. L'ingresso a nord è funzionale principalmente ai fornitori per consegnare le merci, per svuotare il recipiente delle immondizie contenuto in un piccolo deposito con porta di ferro e per riparare le biciclette. E' molto interessante questa attenzione per tutte le esigenze di comodità, di igiene e di sicurezza che l'abitare pone e le risposte pragmatiche e innovative risolte dalla progettazione. Riportiamo la cura con la quale viene risolto il problema del rifornimento del carbone, fonte energetica per l'allora impianto di riscaldamento: «Su un gradino di cemento antistante il cortile, accanto alla porta, si trova una buca per il carbone, attraverso la quale il carbone stesso cade in cantina in un cassone di cemento. Questo cassone di cemento ha il fondo inclinato, così che il carbone scivola ancora e riempia una piccola cassa antistante, dalla quale si può prendere il carbone comodamente. La sporcizia dovuta alla consegna del carbone non entra quindi né dentro l'alloggio né dentro il cortile.»¹⁷

La stessa cura dei particolari coinvolge anche il tema del drenaggio dell'acqua piovana, il design della pattumiera e l'ergonomia della cucina progettata dalla Dottoressa Erna Meyer. Interessante segnalare l'efficienza sul riuso del calore diffuso dal tubo della lavatrice a gas che passando attraverso l'essiccatoio lo riscalda ulteriormente garantendo alla biancheria stesa un'asciugatura più rapida.

Risulta evidente che la prima caratteristica di questo edificio è quella di essere stato progettato per avere la massima efficienza energetica e apporto solare. Unito a questo è evidente l'attenzione per l'utilizzo di materiali vantaggiosi per isolare da umidità, calore, freddo e rumori lo spazio abitato.

Questa costruzione pensata prima da realizzare in pietra pomice che per la sua conformazione porosa garantiva le prestazioni richieste, è stata in cantiere sostituita ricorrendo a sei tipi di calcestruzzo: calcestruzzo armato, calcestruzzo di ghiaia, calcestruzzo leggero, calcestruzzo di scorie, calcestruzzo di pomice, calcestruzzo di scorie di ghiaia. Le murature sono costruite in opera posizionando dei casseri nel quale sono stati mischiati ghiaia, sabbia, pomice, scorie d'alto forno, scorie di combustione dei rifiuti legati da una scarsa quantità di cemento. Gli impasti scelti esplicitati dalla volontà di impiegare un «(...) materiale da costruzione a risparmio di carbone e comunque molto poroso e a elevate qualità termoisolanti»¹⁸. Di conseguenza viene utilizzato per tutte le pareti che necessitano di protezione termica (nei piani abitati) mentre le fondazioni e tutte le parti strutturali sono realizzate in calcestruzzo di ghiaia.

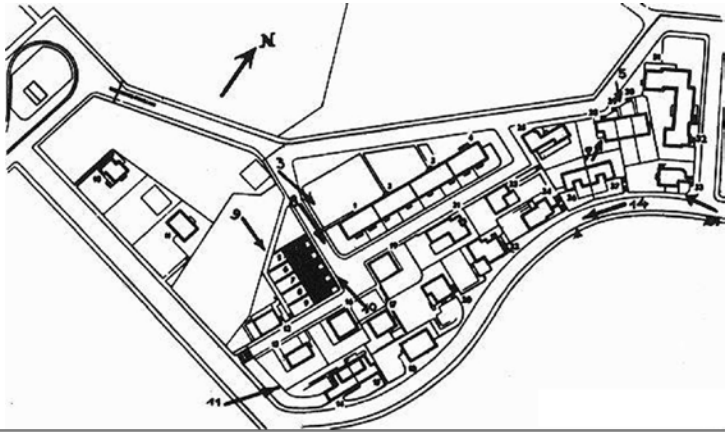
17 Ibidem, pag. 172

18 Ibidem, pag. 178

Weissenhof di Stoccarda, 1927
Vista del quartiere
- fonte: presstletter.com



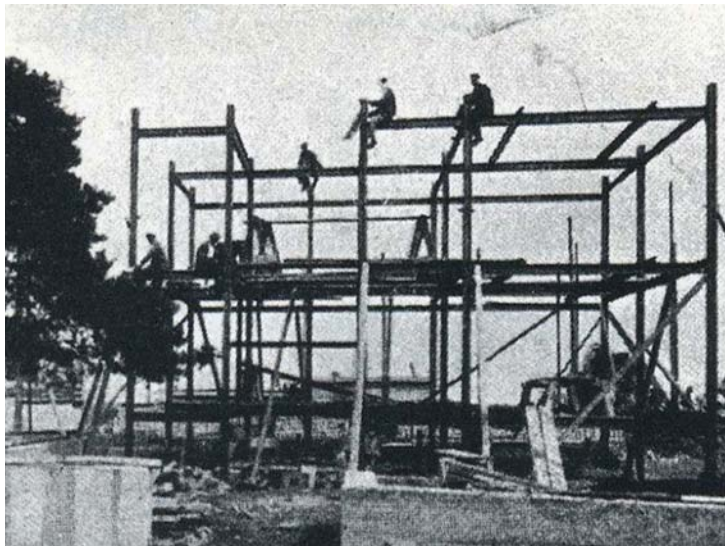
Weissenhof di Stoccarda, 1927
Planimetria dell'area
- fonte: greatbuildings.com

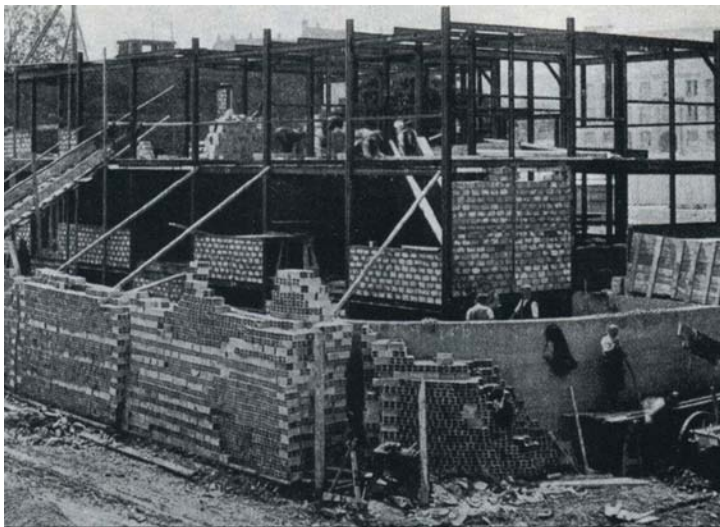


Weissenhof di Stoccarda, 1927
Vista del sito in costruzione
- fonte: greatbuildings.com



Mies van der Rohe
Vista del cantiere
- fotografia originale di archivio





*Mies van der Rohe
Vista del cantiere
- fotografia originale di archivio*



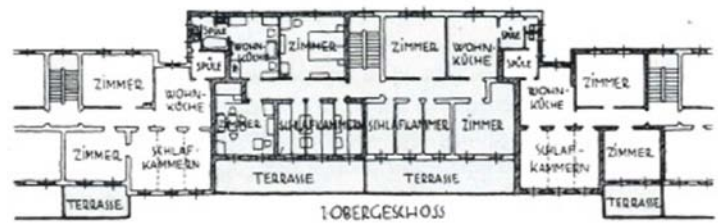
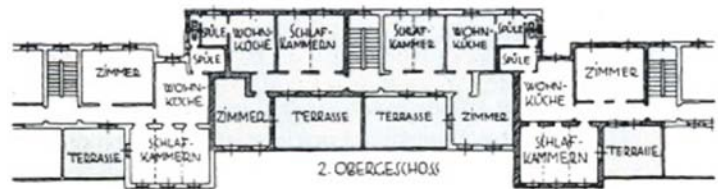
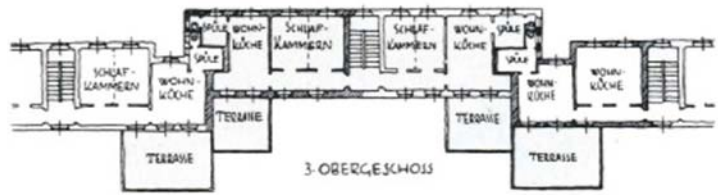
*Mies van der Rohe
Vista del fronte Est
- fotografia originale di archivio*



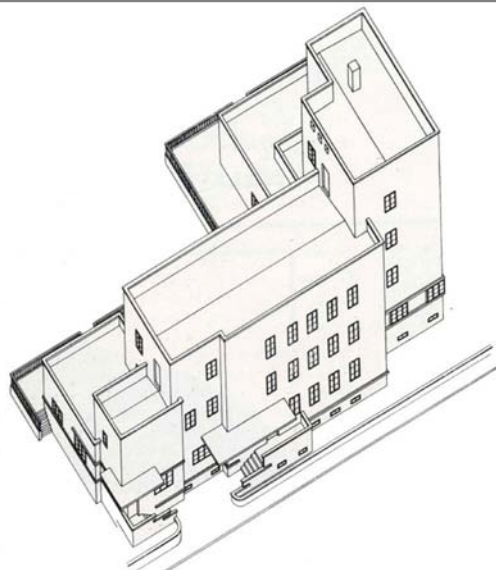
*Mies van der Rohe
Vista del fronte Est
- fotografia di Emilia Costa*



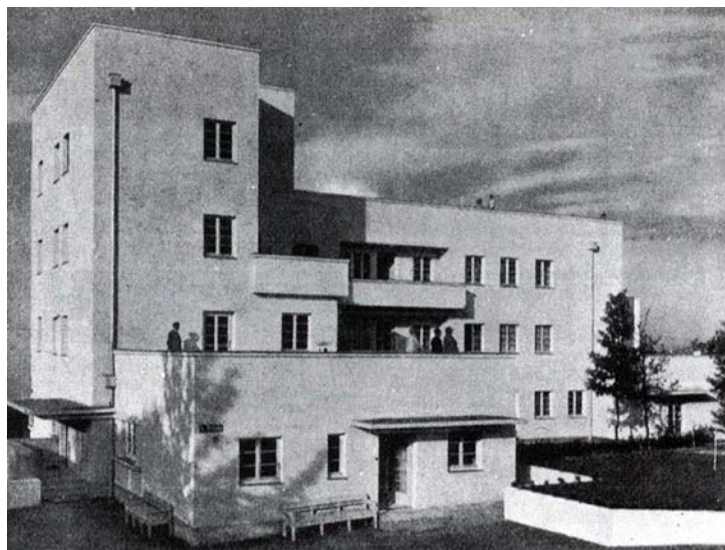
*Mies van der Rohe
Vista del fronte Ovest
- fotografia di Emilia Costa*



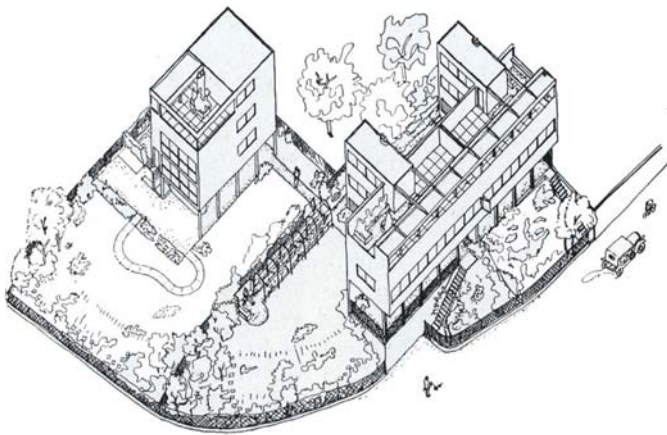
*Peter Behrens
Schizzo del prospetto e piante dei diversi
livelli
- disegni originali dell'architetto*



*Peter Behrens
Assonometria dell'edificio
- Ricostruzione planimetrica*



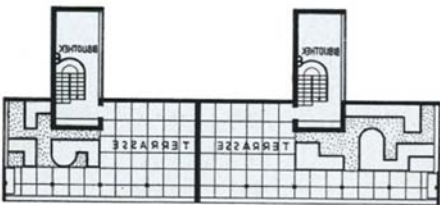
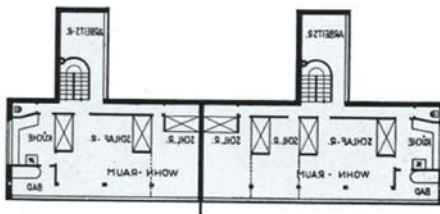
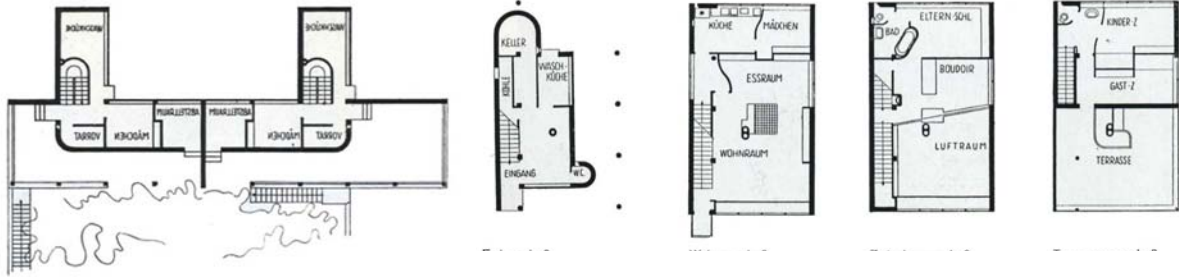
*Peter Behrens
Vista dell'edificio
- fotografia originale di archivio*



Le Corbusier

A SINISTRA:

*Casa 13 e 14: schizzo assonometrico
- disegno originale dell'architetto*



Le Corbusier

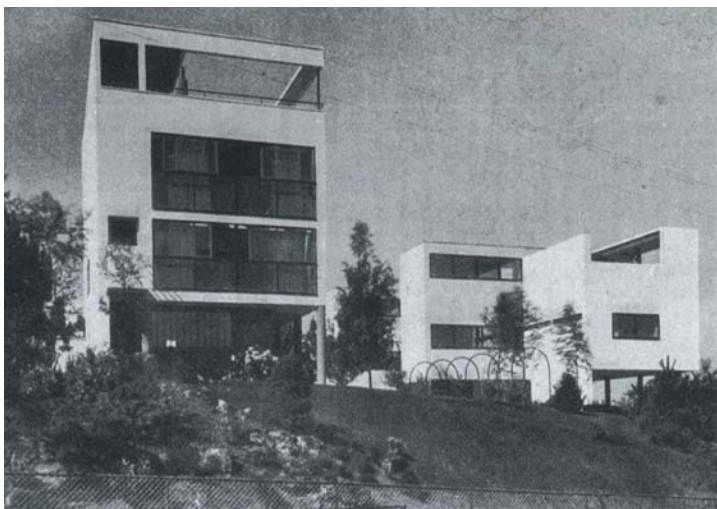
IN ALTO A SINISTRA:

Casa 13, piante dell'edificio

IN ALTO A DESTRA E SEGUENTI:

Casa 14, piante dell'edificio

- planimetrie originali dell'architetto



Le Corbusier

IN ALTO:

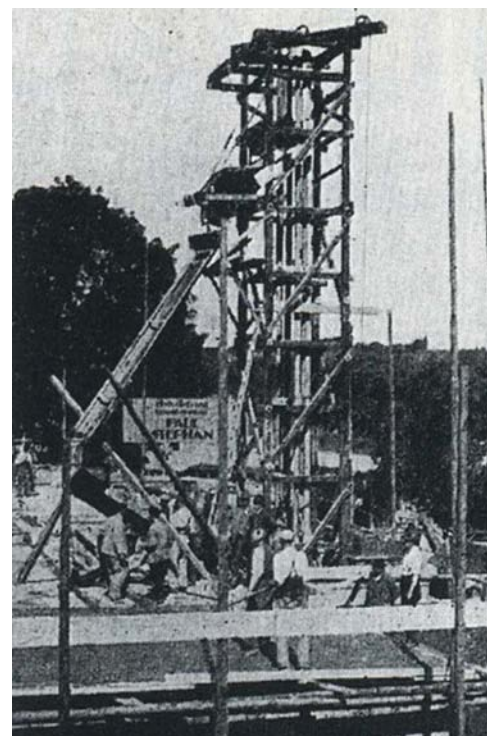
Vista dei fronti Est

- fotografia di archivio

ADESTRA:

Edifici in costruzione

- fotografia di archivio



*Le Corbusier
Casa 13 e 14, Vista
- fotografia di Emilia Costa*



*Le Corbusier
Casa 14, Vista
- fotografia di Emilia Costa*

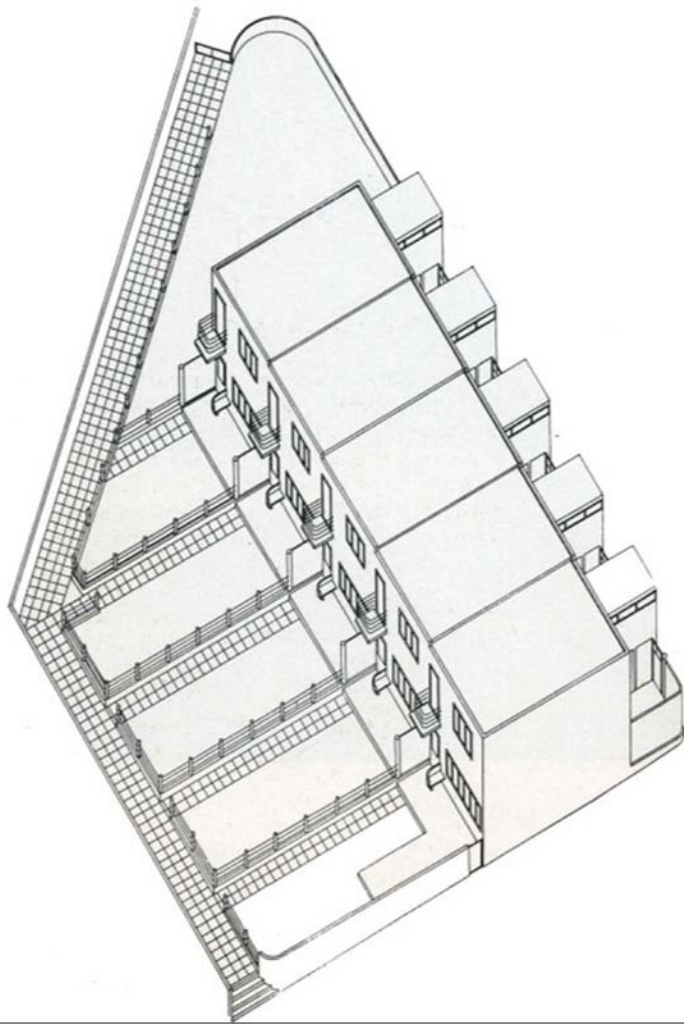


*Le Corbusier
Casa 14, Vista
- fotografia di Emilia Costa*



*Le Corbusier
Casa 14, Vista
- fotografia di Emilia Costa*





Erdgeschoß



Obergeschoß

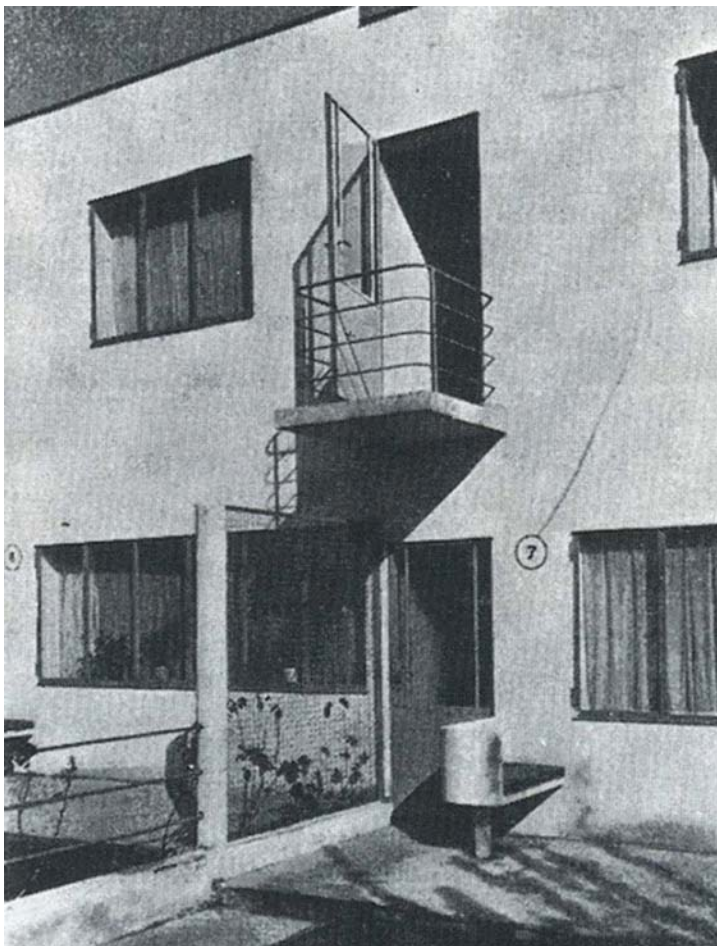
J.P. Oud

A SINISTRA:

*Vista assonometrica del lotto
- ricostruzione planimentrica*

IN ALTO A DESTRA:

*Pianta di un alloggio
- planimetrie originali dell'architetto*

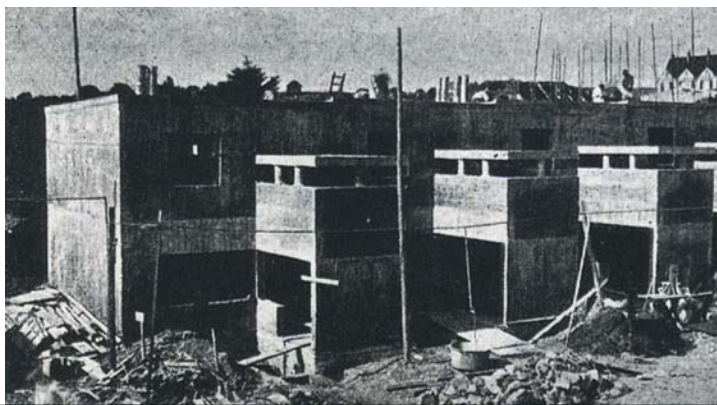


J.P. Oud

Vista del prospetto Sud

- fotografia originale di archivio

*J.P. Oud
Vista del cantiere
- fotografia originale di archivio*



*J.P. Oud
Vista Sud del lotto
- fotografia originale di archivio*



*J.P. Oud
Vista Nord del lotto
- fotografia di Emilia Costa*



*J.P. Oud
Vista Sud del lotto
- fotografia di Emilia Costa*





1.3

LE CORBUSIER:

LA NATURA COME STRUMENTO

La diafrasi scaturita nel XX secolo dal confronto tra tradizione e modernità coinvolse tutti i campi del sapere e delle arti. In architettura il dibattito ebbe inizio con il lancio del concorso per la costruzione dell'edificio per la Società delle Nazioni di Ginevra nel 1926 semplificandosi in due tendenze: da una parte i difensori dell'accademismo delle Belle Arti e dall'altra i difensori dell'architettura moderna.

In questo periodo, la critica e l'opinione pubblica concentrarono la loro polemica su questa polarità semplificata ignorando del tutto la grande varietà e diversità dei progetti del Movimento Moderno.

Più tardi, la pubblicazione del libro *The International Style* seguito all'Esposizione internazionale di architettura moderna (New York, 1932) provocò un nuovo riduzionismo dei concetti riferiti alla nuova architettura. In questo senso, sia Johnson che Hitchcock nel loro libro cercarono di riconoscere e definire un nuovo e unico sistema formale che fosse proprio alla modernità.

La definizione di Movimento Moderno come stile è un rischio al quale anche Le Corbusier e José Luis Sert vollero richiamare l'attenzione con una lettera che scrissero alla chiusura del congresso CIRPAC¹ del 1932. Rischio che si conferma nel libro di Johnson e Hitchcock per i quali il Movimento Moderno resterà sempre legato al concetto di "stile" definendo la parola "stile" come prodotto finito che racchiude un movimento uniforme.

Un esempio di quanto accadde realmente nel gruppo degli architetti moderni è presentata dalla polemica tra Carl Teige e Le Corbusier, che si cristallizzò nell'articolo "En défense de l'architecte" (A difesa dell'architetto). In questo articolo, Le Corbusier si difendeva dall'attacco degli architetti funzionalisti, riconoscendo e attribuendo all'architettura molti più poteri e non la sola funzione. Più in generale, il concetto di natura permette di precisare e centrare meglio la posizione particolare di Le Corbusier all'interno del Movimento Moderno. Egli rappresentò non soltanto la singolarità dell'architetto ma anche la ricchezza di principi e concetti che esistevano all'interno della modernità e in ogni suo esponente.

¹ Comité International pour la Résolution des Problèmes de l'Architecture Contemporaine.

La partecipazione degli architetti al Movimento Moderno è da considerare come un rapporto talmente fragile che non si può parlare di movimento così come non si può includere nello stesso insieme, per quanto riguarda le arti plastiche, Pablo Picasso e i costruttivisti russi. In un caso come nell'altro, modernità significa semplicemente essere contro l'accademismo.

La riflessione sui contributi del Movimento Moderno all'attenzione ambientale nell'abitare, propone ora di soffermarsi sulla figura di Le Corbusier padre e portavoce dei 5 punti per la nuova architettura illustrando un aspetto particolare del suo rapporto con la natura e in particolare l'uso della luce. Interessa alla riflessione non tanto l'impiego delle forme naturali quanto più l'osservazione delle sue leggi come un suo strumento di lavoro. L'uso della natura come strumento differenziò l'architettura di Le Corbusier da quella degli altri maestri del Movimento Moderno e segnò anche lo sviluppo della poetica all'interno delle sue opere. Analizzando il rapporto di Le Corbusier con gli elementi naturali è possibile delineare l'evoluzione della sua architettura sia a livello formale che tecnico funzionale.

Partendo da esempi concreti, vedremo l'ampiezza dell'uso della natura in Le Corbusier, il quale va oltre la sola volontà di incorporare la natura nell'architettura, ma diventa strumento fondante del progetto. Basti pensare all'asse eliotermico e al suo impiego in diversi progetti urbanistici.

La *Ville Verte*, per esempio, era caratterizzata e definita da un'occupazione minima del suolo a favore degli spazi verdi ma prima ancora venne impostata e trovò il suo orientamento ottimale rispetto al sole, grazie all'asse eliotermico.

Nel caso del progetto per un grattacielo amministrativo (1935) e le sue evoluzioni il bisogno di avere il sole in tutti gli uffici determinò e fece cambiare la forma dell'edificio, dall'iniziale forma a croce per arrivare a una forma più "viva", dettata dal soleggiamento. La natura per Le Corbusier è molto più di un elemento accessorio, decide la forma stessa dell'edificio.

Invenzioni e incursioni di architettura vernacolare.

Vi sono due esempi relativi a sistemi passivi di controllo del clima che Le Corbusier impiegò e diffuse nelle sue architetture. Il primo fu l'invenzione del brise-soleil, il secondo, l'incursione del carattere vernacolare all'interno della sua propria architettura.

Il concetto di brise-soleil venne esplicitato per la prima volta durante la conferenza *Le plan de la maison moderne* nel 1929, durante la quale fu spiegata la necessità di bloccare l'eccesso di radiazione solare che penetra attraverso la superficie vetrata. Il sistema venne perfezionato durante la costruzione del Ministero dell'Educazione Nazionale a Rio de Janeiro. Gli elementi orizzontali del brise-soleil che componevano la facciata nord non toccavano la superficie vetrata continua dell'edificio, lasciando così una separazione che consentiva la ventilazione continua della facciata.

L'espressione massima di questo sistema si raggiunse con il grattacielo lenticolare di Algeri, dove il brise-soleil non era più semplicemente un dispositivo tecnico di regolazione della penetrazione solare e della sua incidenza sull'edificio, bensì divenne elemento espressivo, che racconta la costruzione, esprimendo la sua monumentalità. Divenne quindi elemento essenziale di disegno e rappresentazione dell'architettura.

Il secondo aspetto che esprime l'impiego della natura come strumento e dispositivo architettonico nelle opere di Le Corbusier, lo si ritrova nell'incorporazione, secondo un proprio linguaggio, di elementi vernacolari, nell'osservazione di caratteri tradizionali anche spontanei tradotti in soluzioni formali proprie e particolari. Più concretamente, l'assimilazione della volta catalana orientata verso i venti dominanti per consentire d'incanalare la circolazione dell'aria verso la copertura e raffrescarla.

L'interesse di Le Corbusier per l'architettura voltata fu comune a molti architetti del Movimento Moderno, che cercarono forme resistenti utilizzando meno materiale possibile. Le Corbusier si ispirò a queste soluzioni quando costruì la *Maison Monol*

nel 1919, nella copertura in cemento di esile spessore, a sua volta ispirata ai docks di Auguste Perret a Casablanca.

Le Corbusier sviluppò il suo sguardo alla volta in modo molto caratterizzato e raggiunse il suo apogeo con le case voltate dell'India, realizzate in mattoni piatti senza casseri o volta catalana. Questa soluzione oltre che a conferire stabilità a tutto l'edificio, permetteva di agire come elemento di controllo climatico interno alla casa.

Anche il viaggio a Barcellona nel 1928 si può considerare momento fondamentale in questa linea evolutiva di Le Corbusier nei caratteri dell'architettura voltata. Facendo esperienza delle opere di Antonio Gaudì e in particolare della copertura ondulata della scuola della Sagrada Família. Il mattone piatto in ceramica impiegato da Antonio Gaudì per le sue volte, conferivano un'atmosfera naturale che ispirarono Le Corbusier avvicinandolo a forme più primitive rispetto alle soluzioni in cemento utilizzate in precedenza. Questa influenza è evidente nella Casa per il week-end a La Celle-Staint-Cloud, dove le volte dell'edificio erano in cemento ma rivestite esteriormente di vegetali e interiormente in legno, enfaticizzazione di un'atmosfera naturale, vicina all'architettura di Antonio Gaudì.

Nel 1950 Le Corbusier visitò a Bogotà una casa progettata dall'architetto Nicolò Pisano, esperienza che gli fece nuovamente prendere contatto con la costruzione voltata in mattoni piatti. Il carattere naturale che questo tipo di struttura conferiva all'architettura, spinse Le Corbusier a impiegarla per il progetto de La Sainte-Baume, un villaggio di vacanze in Provenza.

L'evoluzione culminò con i progetti in India realizzati tra il 1953 e il 1956. La volta catalana non era più unicamente un elemento di richiamo ai caratteri naturali simili all'architettura ipogea, Le Corbusier rifletté sul modo di utilizzarla al fine di arrivare a migliori condizioni climatiche interne, e si servì di queste riflessioni negli elementi che conformarono l'architettura definitiva.

Queste riflessioni si cristallizzarono in tre elementi che ritroviamo a livelli di articolazione e dettaglio differenti nei progetti di Chandigarh e di Ahmedabad e sono i seguenti:

1. Il semplice orientamento della volta verso i venti dominanti, con una chiusura superiore per la circolazione dell'aria ed il raffrescamento della copertura.
2. Il susseguirsi delle volte raccordate da una grande gelosia sulla facciata che funge simultaneamente da brise-soleil e da bocca di ventilazione.
3. Le volte rivestite di terriccio mantenuto umido da piccoli canali d'irrigazione.

L'espressione delle volte sulla facciata, chiaramente visibile nel progetto di Chandigarh, non apparirono tuttavia nella realizzazione finale per ordine del committente.

Une maison, un arbre.

Si tratta di un progetto che Le Corbusier disegnò nel 1933 per il Comune di Barcellona nell'ambito del Piano Macia, durante un periodo di stretto contatto con la città. E' significativo soffermarsi su questo esempio per l'ulteriore approfondimento di quanto fin ora evidenziato nel rapporto di Le Corbusier con la natura, intesa come uno strumento di lavoro per determinare la conformazione definitiva dell'architettura.

Si tratta di un progetto residenziale destinato a dare alloggio alla popolazione immigrata. Obiettivo della proposta era di installare la popolazione educandola agli standard della città moderna, senza tuttavia privarli dei loro requisiti abitativi propri e culturali.

Considerando le particolarità della popolazione immigrata, Le Corbusier progettò degli alloggi individuali e dunque un'occupazione del suolo maggiore (da 12% a 48%) rispetto a quella regolata dal Piano Macia, fattore che, per garantire gli spazi verdi, imponeva la norma di «una casa, un albero». Il progetto degli alloggi trassero ispirazione dalla Maison Citrohan, nella quale la doppia altezza, quale ambiente principale della casa viene posta sul davanti dell'alloggio, a Barcellona viene

collocata in diverse posizioni, in rapporto con l'orientamento ottimale. Le Corbusier cercò per ogni alloggio di ottenere un doppio spazio ombreggiato nella parte posteriore della casa e ventilato grazie ad una corrente d'aria tra il lucernario e la facciata. Quest'ultima fu costruita per la prima volta con un brise-soleil orientabile che schermava e diffondeva la luce all'interno dell'alloggio. Infine, una copertura vegetale doveva garantire il raffrescamento delle camere da letto poste al primo livello.

In definitiva, Le Corbusier affidò l'aspetto finale dell'edificio alla sovrapposizione degli elementi di controllo climatico: da una parte l'elemento geometrico orizzontale, il brise-soleil, e il volume regolare del lucernario, e dall'altra, la materia organica senza forma della copertura vegetale.

Natura e geometria, o, come direbbe lo stesso Le Corbusier: «le féminin et le masculin, germes de la création» (il femminile e il maschile, germogli della creazione) si unirono per configurare il progetto della casa di Barcellona, intreccio rappresentativo dell'opera di Le Corbusier.

Riassumendo, alcuni elementi che emergono nel rapporto di Le Corbusier con la natura, si possono sottolineare e riconoscere alcuni postulati della sua architettura. Accettare la necessità di costruire in altezza, decidere non solo l'orientamento ma anche la forma degli edifici in funzione del buon soleggiamento, modificare la sezione dei modelli in funzione delle condizioni proprie a ogni luogo, affidare l'espressione dell'edificio a un sistema di diffusione della luce, utilizzare sistemi naturali di controllo climatico anche come elementi di espressione formale degli edifici. Tutto questo, ci fa pensare a un Le Corbusier precursore ecologista e costruttore di grattacieli.

Da più luce a meno calore: l'evoluzione del lessico della finestra.

La ricerca della luce e in particolare della luce naturale, è stata in Le Corbusier cuore della sua concezione dell'architettura, elemento di ricerca costante durante tutta la sua carriera. La luce naturale è al centro della sua celebre definizione

dell'architettura: «L'architettura è il gioco sapiente, rigoroso e magnifico dei volumi assemblati nella luce. I nostri occhi sono fatti per vedere le forme nella luce: le ombre e le luci rivelano le forme..»²

Nei primi anni della sua carriera questa preoccupazione per la luce, sembrava essere concepita più secondo un punto di vista «scientifico» che estetico, puntando al raggiungimento di un livello adeguato di illuminazione. In questo periodo, dal 1910 all'inizio degli anni '20, gli ingegneri civili avevano iniziato a sviluppare l'idea di ossatura «razionale». Nelle mani di Le Corbusier questa novità divenne mezzo principale per raggiungere la soluzione del problema della luce naturale e dei livelli appropriati di illuminazione. Con l'ossatura razionale, l'uso di pareti sottili e leggere divenne possibile. La funzione stessa del muro perse la sua principale caratteristica di elemento portante, l'ossatura portava l'intero peso dell'edificio. Le facciate potevano essere interamente vetrate, completamente opache o miste. Nuove libertà che portarono nuove problematiche.

Per creare questo nuovo tipo di finestra emancipata, ora bisognava disporre di un nuovo sistema che sostituisse l'antica logica del serramento. In questo senso Le Corbusier decise di sviluppare un nuovo sistema fondato sulla luce naturale.

«La luce è la chiave del nostro sistema vitale», annunciò Le Corbusier nel 1928 nel suo testo *Une maison, un palais* (p. 125) (Una casa, un palazzo) e anche in *Précisions* (1929, p. 56) (Precisazioni): “Una finestra è fatta per illuminare non per ventilare!” e in un altro testo dello stesso periodo scrisse: «La facciata raggiunge il suo vero destino: diventa approvvigionatrice di luce. Può provvedere luce sul cento per cento della sua superficie..» Queste affermazioni condurranno Le Corbusier, verso la fine degli anni '20, a inventare e utilizzare speciali tipologie di finestre. Ogni tipo di finestra divenne «parola» del nuovo linguaggio architettonico. Ogni tipo di finestra o «parola», utilizzata in una «frase», la facciata dell'edificio, divenne simbolo di un'attività umana particolare proprio perché veniva pensata per fornire il livello di luce necessaria per un'attività. In questo senso il quarto e quinto punto per

² LE CORBUSIER, *Verso una Architettura*, a cura di P. CERRI e P. NICOLIN. - 4. ed., Longanesi, Milano 1992 – cit. p. 16.

la nuova architettura presentati nell'opera realizzata al Weissenhof di Stoccarda nel 1929, vedono proprio nella «finestra a nastro» (punto 4) e nella «facciata libera» i postulati di questa ricerca della luce finalizzata all'abitare come luogo del vivere e del fare.

Dove il bisogno di luce naturale risultava modesto, come le camere o i corridoi, vennero utilizzate aperture verticali, strette o piccole aperture quadrate, simili a buchi nella superficie muraria, o ancora piccoli lucernari intervallati dalla superficie opaca del plafone di un bianco monastico.

Nella Villa La Roche (1923) questo lessico è particolarmente espresso; si trovano esempi del tipo verticale e stretto utilizzate principalmente per scale, corridoi, e bagni, finestre quadrate «buchi nel muro» per camere e corridoi e piccoli lucernari quadrati nel plafone per bagni e la biblioteca.

Per altri spazi come cucina e soggiorno che richiedevano un livello di illuminazione maggiore e più omogeneo, Le Corbusier adottò la pratica industriale della «fenêtre en longueur» (finestra in lunghezza), un lungo nastro di vetro continuo da muro a muro. Facendo un'analisi grafica della sua luminosità, basata su dati «scientifici» e fotometrici, Le Corbusier concluse che la finestra a nastro poteva provvedere quattro volte la luce di una finestra classica verticale della medesima superficie vetrata, poiché la luce veniva distribuita in modo più omogeneo³. Questa analisi sembra essere stata basata su grafici che mostrano quattro «zone» di luce all'interno degli spazi, rappresentati sotto forma di contorni di luce. Questi grafici furono utilizzati da Kaufmann nel 1923 come scala per il suo «posografo» o calcolatore del tempo di esposizione fotografica.⁴ Qualche esempio di finestra a nastro lo troviamo nella galleria della Villa La Roche, nelle camere da letto della Villa Jeanneret e nella Maison di Pessac (1926), e nel salone-biblioteca della Villa Stein-de Monzie (1927)

Per gli spazi più formali, come i vestiboli o per gli spazi dove l'attività svolta richiedeva una grande illuminazione come uffici, sale d'ospedale, ateliers e

³ *Précisions*, p. 57

⁴ B. COE, *Cameras*, 1978, p. 213-215

laboratori, Le Corbusier impiegò il pannello di vetro o la parete interamente vetrata, in modo da fornire la maggior illuminazione naturale, solitamente questa tipologia di apertura era completata da lucernari a soffitto. Si trovano esempi di questo genere di vetrata nel vestibolo della Villa La Roche e della Villa Savoye, per il salotto della Villa Jeanneret e nell'atelier Ozenfant (1922).

L'intera gamma di questo «vocabolario di luce» purista venne stabilito nel breve arco di tempo del 1922-1923, e ne corrispose un esito seriale di finestre che si leggevano su esterni lisci e bianchi. Un mondo di luce nel quale la luce naturale creava una grande varietà di atmosfere interne e racchiuse come chiostrì oppure aperte, brillanti e trasparenti.

Salvo un certo successo nella regione di Parigi, questa tipologia di finestra si rivelò spesso impraticabile altrove. Il clima dell'Europa del nord con il suo cielo tipicamente nuvoloso era il più appropriato a questo tipo di sistema, ma anche in quei casi, le intenzioni dell'architetto non portarono sempre il loro frutto. La crescente ossessione per questo bisogno di luce condusse Le Corbusier a ridurre l'uso delle piccole aperture a favore delle superfici in pannelli di vetro, sempre più grandi. Verso la fine degli anni '20, l'atelier Le Corbusier aveva molti progetti di edifici nei quali il pannello di vetro, in certe facciate rivestiva completamente l'intera superficie anche in casi di edifici multipiano. Tra i vari esempi vi erano anche il progetto del grattacielo per Parigi (1922-1925), l'edificio per il governatore a Mosca (Centrosoyus, 1933) e un centro di accoglienza per i senza dimora a Parigi (Cité de Refuge de l'Armée du Salut, 1933). Immediatamente dopo l'apertura del centro di accoglienza, i problemi creati dalle facciate completamente vetrate e senza un sistema adeguato di condizionamento dell'aria condizionata diventarono evidenti: condussero a un considerevole surriscaldamento nei mesi estivi, anche alla latitudine di Parigi.

Questo insuccesso delle condizioni ambientali interne nell'architettura di Le Corbusier coincise con una serie di viaggi che l'architetto fece nel Nord-Africa durante gli anni '30. Prendendo contatto con l'architettura regionale tradizionale Le

Corbusier scoprì un gran numero di tecniche non meccaniche capaci di creare un ambiente interno vivibile anche in pieno deserto: l'uso di muri spessi, schermature, arcate, e piccole aperture in punti strategici dell'edificio. Si possono trovare edifici a piani con arcate nella valle dello M'Zab in Algeria. Nelle mani di Le Corbusier, questi principi indigeni di controllo delle masse e delle ombre diventarono un secondo "linguaggio" architettonico e da questo momento in poi, il ruolo della luce nella sua architettura cambiò radicalmente. Le superfici dei suoi edifici non saranno più semplicemente vetrate; affrontare il problema del calore che viene dalla luce diventò il suo principale obiettivo. I primi passi verso questo scopo fu l'invenzione di una serie di elementi che Le Corbusier utilizzò in Nord-Africa, schermi composti da profili verticali e lame orizzontali per creare un sistema di protezione solare. L'introduzione di questa seconda parete chiamata da Le Corbusier "brise-soleil" segnò l'inizio di una nuova tipologia d'involucro basata sull'ombra, la massa e la ventilazione.⁵

Nel secondo dopoguerra, l'atelier Le Corbusier sviluppò e applicò complessi diagrammi per determinare il design del brise-soleil⁶. La geometria solare diventò base operativa nella progettazione del brise-soleil, e l'attenzione di Le Corbusier per il controllo climatico mutò progressivamente il suo orientamento da "più luce" a "meno calore". Invitare i raggi solari invernali (bassi) a raggiungere e penetrare la superficie vetrata, e arrestare quelli estivi (alti) prima che raggiungano il vetro, questo era il compito al quale il brise-soleil doveva rispondere e conformarsi. Un diagramma del 1946, elaborato da Le Corbusier illustrava questo principio⁷ e negli anni successivi trovò applicazione in molti progetti a diverse latitudini e condizioni climatiche, dall'Unité d'habitation a Marsiglia (1952), alla Palazzo dell'Associazione dei filatori, ad Ahmedabad, India (1954) e ancora nella Carpenter Visual Art Center a Cambridge, Massachusetts, Stati Uniti (1964).

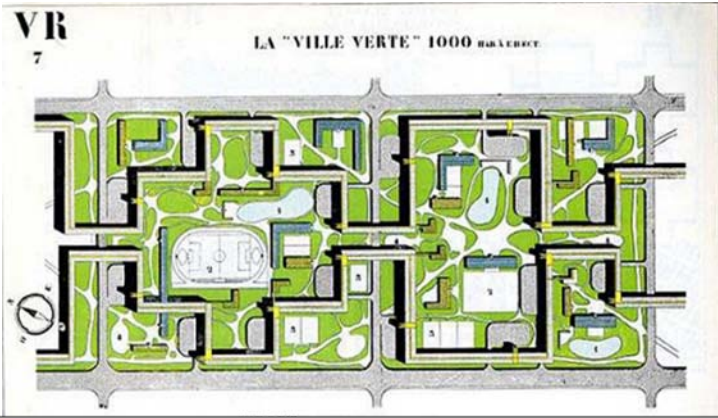
⁵ H. SOBIN, *Le Corbusier in North Africa: the birth of the brise-soleil*, in *Desert Housing*, K. Clark e P. Paylore editori, 1980, pp. 153-173.

⁶ *Le Corbusier; last works*, W. Boesiger editore, Zurigo 1970, p.74.

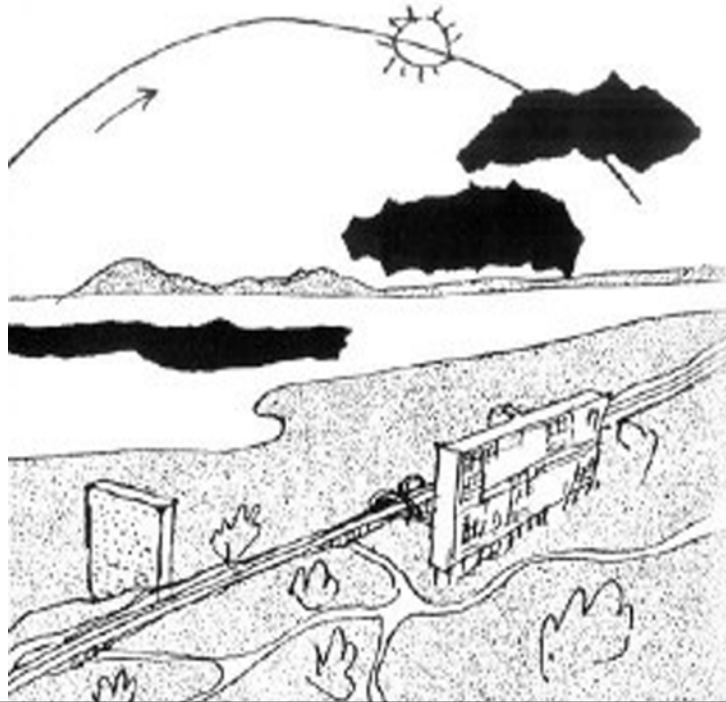
⁷ *Le Corbusier; Oeuvre complète, 1938-1946*, W. Boesiger editore, Zurigo 1946, p. 104.

Assai scultoreo, di grande forza visiva ed efficace rivelatore del controllo termico, il brise-soleil poteva tuttavia produrre effetti non del tutto gradevoli all'interno dell'edificio, dovuti al riverbero della luce riflessa sulle superfici interne rendendole abbaglianti alla vista.

Percorrendo e delineando certi tratti dell'opera di Le Corbusier, ne è emerso quanto, la ricerca della luce naturale nell'architettura si sia drasticamente trasformata nel corso della sua carriera. Inizia in una visione utopistica e cartesiana dell'architettura, la luce come generatrice stessa dell'architettura e come elemento fisiologico, ambientale e funzionale. Più tardi Le Corbusier evolve la sua ricerca verso una concezione più plastica della luce, evoluzione certamente segnata dalla sua esperienza con l'architettura tradizionale e vernacolare. Nella sua maturità, la luce diventa progressivamente un obiettivo meno ossessionato e pur conservando il suo profondo legame con l'ambiente e il clima, si carica di simbologia, mistero e poesia, diventando elemento descrittivo capace di incidere i volumi, lo spazio e il significato architettonico dell'edificio.



La Ville Verte, 1926
- planimetria originale di Le Corbusier



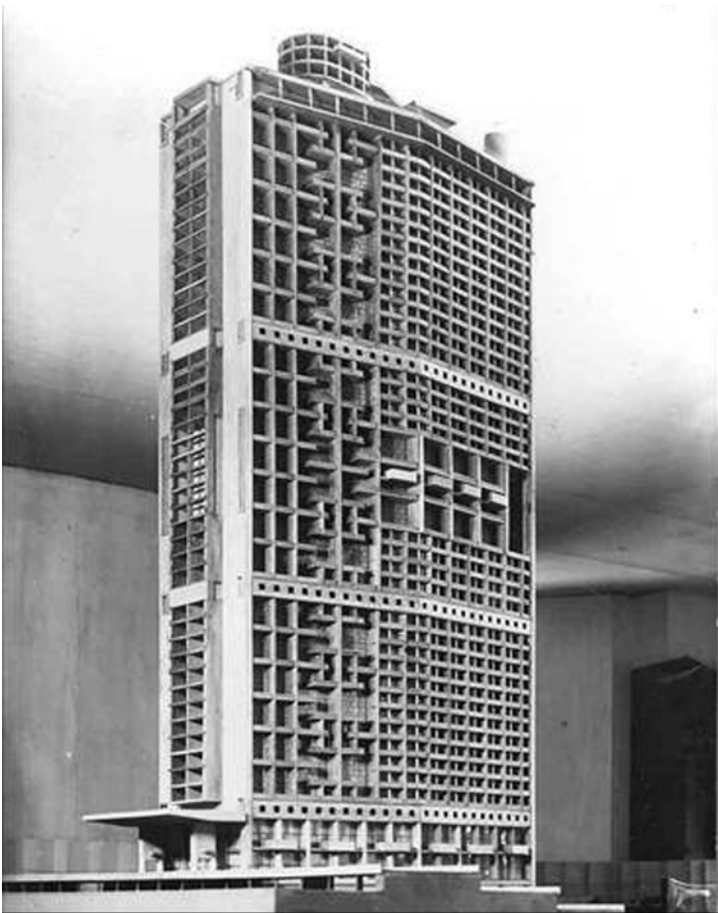
Asse eliotermico
- schizzo di Le Corbusier, 1940



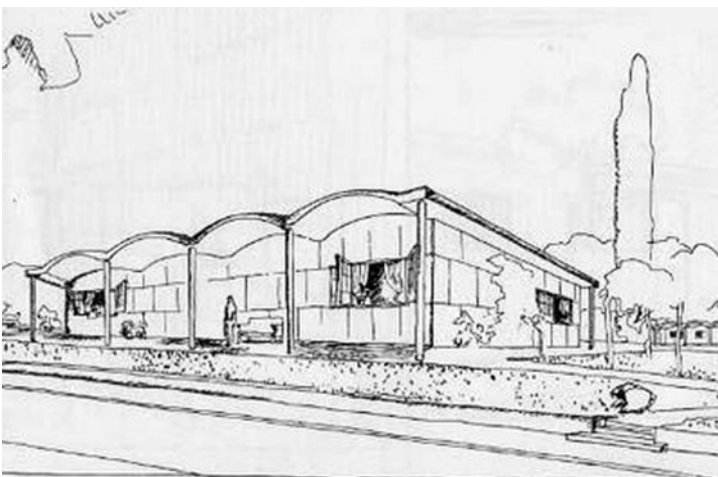
*Ministero dell'educazione Nazionale
di Rio de Janeiro, 1945*
- fotografia di archivio



*Grattacielo di Algeri, 1930
- disegno ad acquarello*

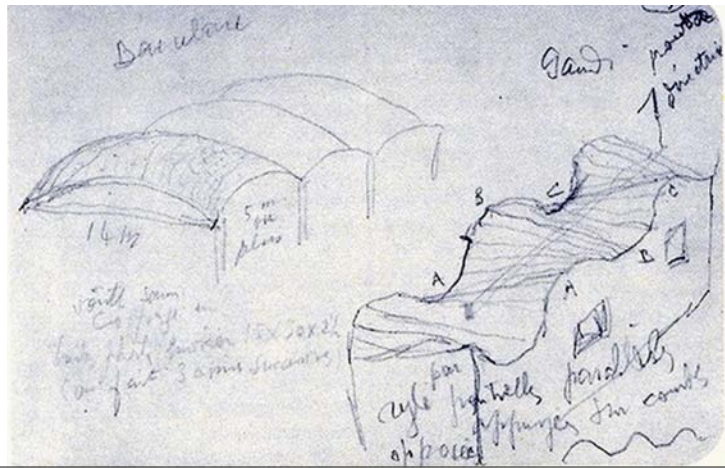


*Grattacielo di Algeri, 1930
- fotografia del modello*

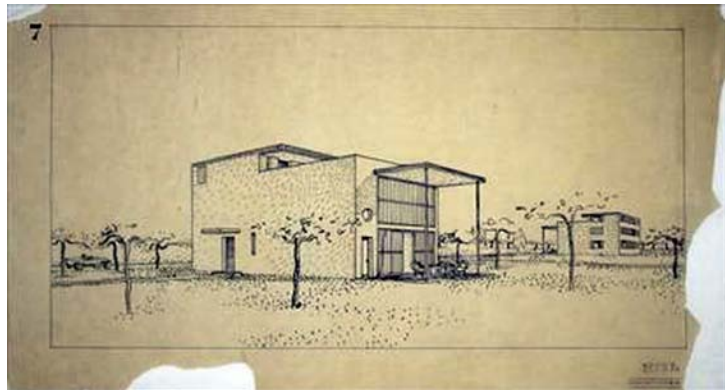


*Maison Monol, 1920
- vista assometrica*

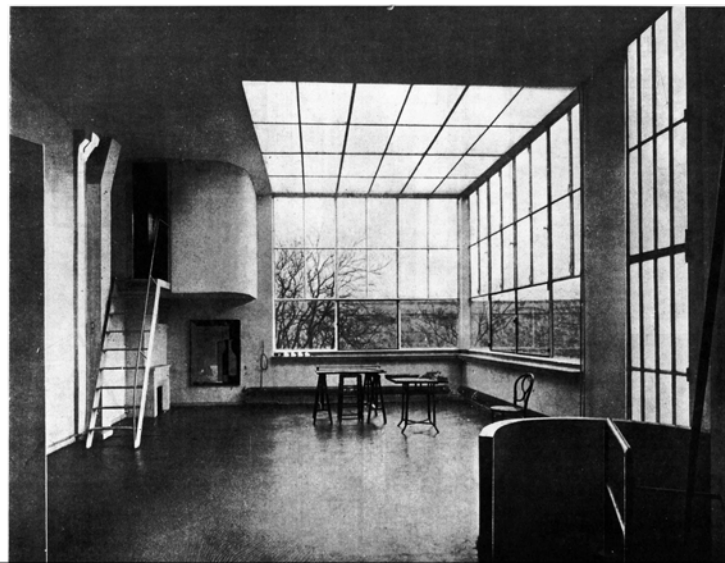
Studio della volta catalana ispirato a Gaudì
- schizzo di Le Corbusier



Maison Citrohan, 1927
- disegno assometrico



Più luce:
Atelier Ozenfant a Prigi, 1922
- fotografia di archivio



Meno calore:
Palazzo della Corte Suprema a Chandigarh, 1956
- fotografia attuale

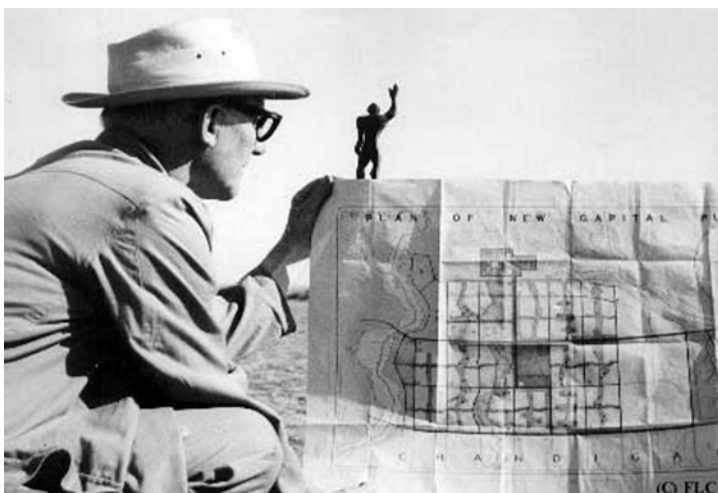




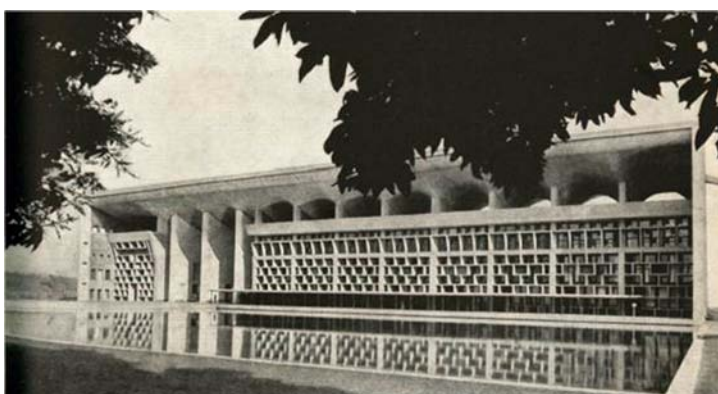
*Maison du week-end a Lacelle St. Cloud,
1935
- disegno assonometrico*



*Maison du week-end, Lacelle St . Cloud,
1935
- fotografia di archivio*



*Le Corbusier mostra la planimetria di
Chandigarh, 1955
- fotografia di archivio*



*Palazzo della Corte Suprema
a Chandigarh, 1952-1956
- fotografia di archivio*

Maison La Roche a Parigi, 1924
Fronte nord
- fotografia attuale



Maison La Roche a Parigi, 1924
Fronte nord-est
- fotografia attuale



Villa Savoye a Poissy, 1929
vista interna della cucina
- fotografia attuale

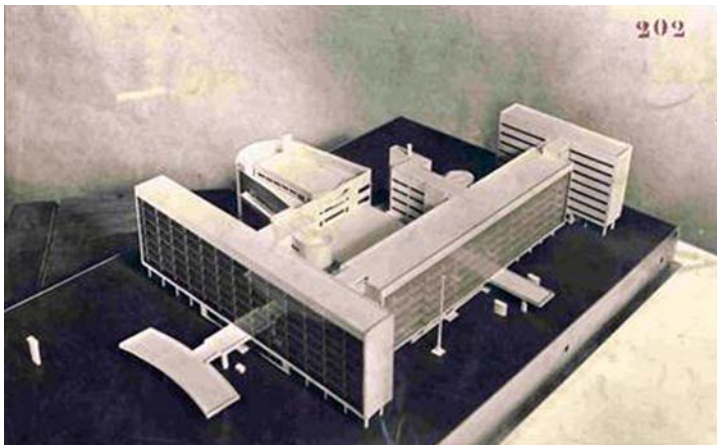


Villa Stein-de-Monzie a Garches, 1927
finestre a nastro
- fotografia di archivio





*Atelier Ozenfant a Parigi, 1922
- fotografia attuale*



*Centrosoyus a Mosca, 1933
- modello in una foto di archivio*



*Centrosoyus a Mosca, 1933
- fotografia di archivio*



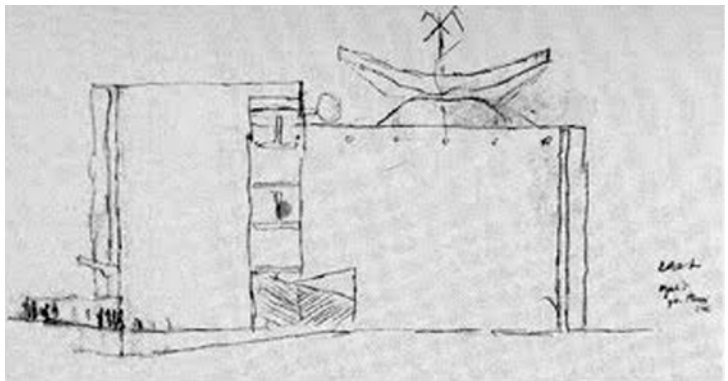
*Cité Refuge de l'Armée du Salut a Parigi
1933
- fotografia attuale*



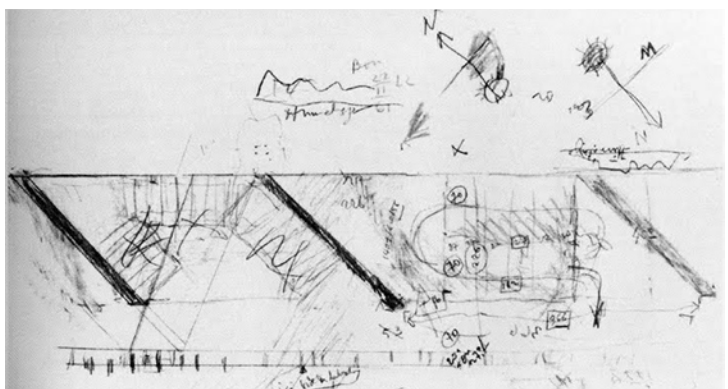
*Facciata ibadita M'zab in Algeria
- fotografia attuale*



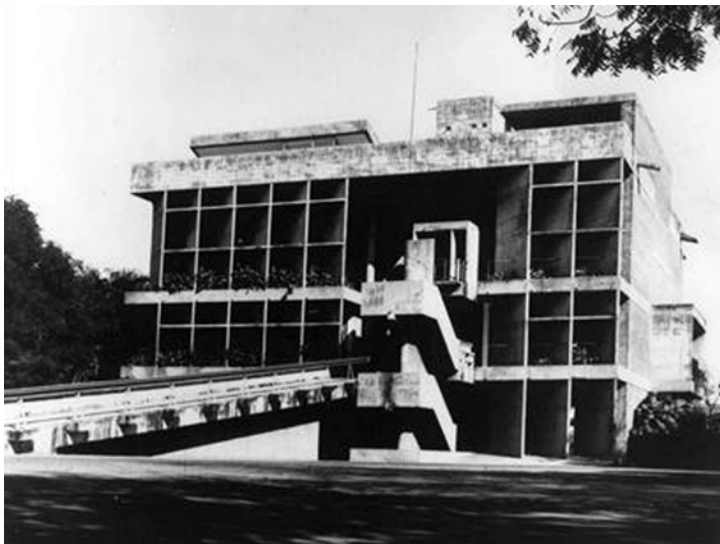
*Moschea a El Oued, Algeria
- fotografia attuale*



*Le Corbusier, studio dei brise-soleil per il
Ministero dell' Educazione Nazionale di
Rio de Janeiro, 1945
- schizzo di Le Corbusier*



*Le Corbusier, studio dei brise-soleil per il
Ministero dell' Educazione Nazionale di
Rio de Janeiro, 1945
- schizzo di Le Corbusier*



*Palazzo dei filatori ad Ahmadabad
India, 1954
- fotografia di archivio*



*Palazzo dei filatori ad Ahmadabad
India, 1954
brise-soleil del fronte ovest
- fotografie attuali*



*Carpenter Art Center a Cambridge
Massachusetts, Stati Uniti, 1954
- fotografia di archivio*



*Carpenter Art Center a Cambridge
Massachusetts, Stati Uniti, 1954
configurazione del brise-soleil a seconda
dell'orientamento
- fotografia di archivio*



**1.4 IGNAZIO GRADELLA E JOSÉ LUIS CODERCH:
LUCE NATURALE, INVOLUCRO E TEXTURES**

La progettazione tradizionale di un edificio è un processo assai articolato che coinvolge una pluralità di questioni ad esempio, quella tipologica, tecnologica, costruttiva, ambientale-climatica, organizzativo-distributiva, figurativa e formale.

Tra queste questioni, che partecipano alla progettazione complessiva dell'edificio, quella ambientale-climatica, caratteristica di un'architettura bioclimatica, è quella che più oggi attraversa una crisi.

Mettendo due edifici del Movimento Moderno a confronto se ne vogliono analizzare le capacità espressive e le proprietà tecnologiche del loro involucro nel suo costruirsi avvolgendo la struttura, e non limitare lo studio ad una restituzione storico-analitica dell'architettura.

Indagare la facciata nel suo duplice compito: quello «espressivo» di conferire identità e cittadinanza all'edificio e quello «energetico» di elemento di controllo del comfort interno (isolamento, ventilazione e illuminazione naturale).

La ricerca intende prendere in considerazione la polarità uomo/ambiente dell'involucro secondo i principi dell'architettura bioclimatica, considerando la correttezza ambientale dell'edificio (scelta dei materiali, impatto ambientale del loro impiego) e la sua salubrità per chi lo abita (articolazione, funzionalità, benessere degli spazi)

Porre attenzione alla polarità uomo/ambiente significa ricercare il comfort interno e massimizzare l'efficienza degli scambi tra edificio e ambiente controllando le condizioni microclimatiche interne ma considerando anche quelle bioclimatiche esterne.

Verranno esaminati dal punto di vista compositivo e tipologico e affrontati nel significato espressivo e funzionale del loro involucro due esempi di architettura del Movimento Moderno europeo tutt'ora esistenti: il Dispensario Antitubercolare di Alessandria di Ignazio Gardella, e l'Edificio de Vivendas alla Barceloneta di José Antonio Coderch.

Conoscere il comportamento di una facciata in senso lato, significa individuare le potenzialità e le carenze presenti nel microclima interno e, nell'ottica di futuri adeguamenti, individuare quali interventi, quali modifiche, quali «reinterpretazioni» effettuare per migliorarne le prestazioni, avendo a cuore la correttezza ambientale ed espressiva dell'edificio.

L'identificazione della casa con una «terza pelle» è stata proposta dall'architetto Karl Ernest Lotz nel 1975: per lo studioso tedesco, la costruzione bioecologica di un edificio deve ricalcare il funzionamento del nostro organismo¹.

¹ K. E. LOTZ, *La casa bioecologica*, Edizioni Aam Terra Nuova, Firenze 1999.

Il concetto di «pelle» esprime uno dei compiti più difficili e complessi della facciata: il controllo della qualità ambientale e del risparmio energetico ma anche dare all'edificio un carattere espressivo.

Dispensario Antitubercolare di Alessandria di Ignazio Gardella (1933-1938).

L'edificio si presenta come un volume a corpo doppio e pianta rettangolare, impostato su una maglia regolatrice che determina il passo dei pilastri in cemento armato della struttura portante.

L'edificio è proporzionato su una griglia modulare di 35x35 cm in pianta e 25x35 cm in alzata dal quale Gardella deriva la disposizione di tutti gli spazi interni, le bucatore dei fronti compatti e la tessitura del fronte principale rivolto a Sud.

Il fatto di impostare il progetto dell'edificio secondo una maglia regolatrice trova corrispondenza nell'approccio razionalista della composizione dove l'organizzazione spaziale avviene piuttosto per «riempimento» di una «maglia vuota» che per «svuotamento» di un volume.

La maglia regolatrice scandisce lo spazio con ritmi diversi, a seconda del setto murario che frammenta la campata da pilastro a pilastro per creare gli ambienti funzionali all'edificio.

Al piano rialzato, domina lo svuotamento dell'atrio, in corrispondenza della scala d'ingresso, progettata in posizione disassata del fronte principale, proprio per «liberare» lo spazio interno in un unico grande ambiente, che consiste nella sala di attesa per i pazienti. La disposizione degli ambienti non è dettata da un rapporto simmetrico ma si compone secondo i ritmi proporzionali definiti dal passo della struttura portante.

La fascia di ambienti più interna e che si affaccia dal fronte nord verso l'esterno è scandita per creare gli spazi di laboratorio, gli ambulatori per le visite, i servizi, gli spogliatoi e il corridoio di distribuzione interna, fascia funzionale che nella descrizione di progetto lo stesso Gardella definisce in questi termini: «Le operazioni di visita e cura degli ammalati sono soddisfatte da una serie di ambienti nettamente differenziati e ubicati in logica successione.»²

La distribuzione dell'edificio si sviluppa secondo il principio della scomposizione e dello slittamento dei piani, e in questo senso si può leggere lo svuotamento dell'ingresso con quello del solaio al piano rialzato che non risulta sovrapposto bensì slittato nel lato opposto.

Al primo piano, la distribuzione degli spazi mantiene la disposizione asimmetrica del piano sottostante.

² Trattato da A. DI FRANCO, M. ROCA, *Ignazio Gardella Dispensario Antitubercolare*, Momenti di Architettura Moderna, Alinea, Firenze 1996.

La prima campata contiene il vano scala di collegamento interno, seguono quattro campate libere e aperte corrispondenti al solarium per la cura elioterapica, le ultime tre campate sono tamponate in modo da insistere su una piccola scala interna ad uso privato e un volume bucato da una serie finestre a nastro per dare luce all'alloggio del custode.

La fascia interna, come nel piano sottostante, presenta una successione di ambienti funzionali al dispensario, relativi all'archiviazione dei documenti e agli uffici.

Un lungo tamponamento racchiude gli ambienti nelle tre campate centrali e arretra leggermente facendo riemergere la scansione dei pilastri. La superficie liberata nello slittamento viene recuperata dal solarium.

Quello dello slittamento è un procedimento ricorrente anche in altri progetti di Gardella come la Casa in Via Marchiondi a Milano (1951-1953), dove i pilastri della struttura portante che regola la composizione della pianta e degli alzati viene interpretata come «briglia di contenimento» dalla quale si liberano gli aggetti delle terrazze. In facciata viene a crearsi un movimento degli aggetti che in orizzontale sembrano scivolare oltre il volume scatolare e in verticale slittare e scomporsi senza dare continuità al fronte. Anche la natura diventa composizione dell'edificio, una robinia centenaria è stata preservata inglobandola nella struttura che si buca per lasciar passare i rami e si piega per ospitarne la chioma, consentendo alla pianta di continuare a svilupparsi.

Nella Casa al Parco a Milano (1947-1954), il gioco degli slittamenti rimane introvertito nella composizione, l'andamento sinuoso della superficie muraria rimane quindi «imbrigliato» nella maglia dei pilastri che scandiscono il fronte.

Le testate del Dispensario di Alessandria, sono prevalentemente chiuse, si tratta di setti murari intonacati di giallo tenue con bucatore lunghe e profonde minimizzate a illuminare e ventilare gli ambienti retrostanti.

Nella testata rivolta a ovest una piccola scala per raggiungere la quota di accesso al piano rialzato smorza la continuità della superficie che invece, nella testata rivolta a est prosegue fino a terra senza collegamenti estranei alla verticalità dell'alzato.

La facciata a nord, anch'essa prevalentemente muraria, è impostata a filo della struttura portante, la scansione dei pilastri è tuttavia riconoscibile nel ritmo delle profonde bucatore che corrispondono allo spazio delle campate.

L'alternanza tra le lunghe bucatore e le superfici cieche generano una composizione orizzontale per fasce.

Ogni finestra è a sua volta suddivisa in moduli, una scansione della maglia regolatrice dell'alzato che determina la lunghezza della bucatura, e mentre l'altezza del serramento varia da fascia a fascia la suddivisione del serramento rimane fissa.

Da terra, la prima fascia corrisponde alla successione di bucatore che illuminano e ventilano il piano seminterrato, destinato agli ambienti tecnici del Dispensario. Si tratta di bucatore lunghe e strette di tre moduli che si susseguono lungo tutto il fronte quasi a costituire un basamento all'edificio per svuotamento della superficie muraria.

La fascia superiore è cieca, un tamponamento omogeneo e privo di bucatore, come un intervallo logico per differenziare i livelli interni dell'edificio.

La fascia successiva ritrova le bucatore del basamento ma con un ritmo diverso e di dimensioni più ampie. La partitura delle aperture è irregolare; le prime due campate sono interamente finestrate e composte da tre moduli, la terza quasi cieca se non per una bucatore di un modulo che termina a filo del pilastro, quarta, quinta e sesta campata sono finestrate da tre moduli, la settima è cieca tranne che per una bucatore da un modulo a filo del pilastro, l'ultima campata ancora finestrata a tre moduli.

La sequenza tra bucatore e intervalli murari diventa regolare se leggendo la scansione orizzontalmente, arrivando alla fine della partitura si immagina di riprenderla dall'inizio, in questo senso l'asimmetria diventa ritmo, una sorta di ordine per troncatura:

-3-(1+M)-3-3-3-(1+M)-3-3-3-(1+M)-3-3-3-(1+M)-3-3-3-(1+M)-3-3- (e così ricominciando da capo)

Tra il livello del piano seminterrato e il primo piano una nuova fascia cieca, crea un breve intervallo logico.

La fascia superiore ritrova la stessa regolarità del passo del basamento tranne per un colpo di scena materico generato dalla profonda bucatore del terrazzino tamponato da una parete di mattonelle in vetrocemento azzurre che occupa l'intera seconda campata a tutt'altezza.

La scelta quasi a sorpresa del vetrocemento consente di dare luce al corridoio di distribuzione interna altrimenti cieco.

Il fronte Sud sebbene iscritto nella maglia ordinatrice dell'edificio, si libera dalla struttura e dal lessico dei fronti laterali e posteriore adottando principi compositivi singolari e basati sul valore materico, tattile e cromatico delle superfici.

Impostata in posizione avanzata rispetto ai pilastri, la facciata è concepita come una schermatura libera e non più come un rigido tamponamento.

Le esigenze funzionali della facciata trovano corrispondenza nelle soluzioni espressive del grigliato in mattoni, del vetrocimento e della finestra a nastro che si combinano in un gioco libero ma regolato dal modulo ordinatore che ne detta limiti e proporzioni.

Come per i fronti laterali e posteriore anche nella facciata sud appare in modo evidente e intrinseco alla tessitura delle superfici il principio della composizione per fasce incorniciate nella telaio strutturale.

Sebbene la facciata sia impostata davanti al telaio strutturale dei pilastri, rispetto alle solette dei piani la schermatura risulta arretrata; una sorta di inversione di posizione tra involucro e struttura: ciò che dall'interno risulta in aggetto rispetto al telaio, esteriormente risulta arretrato.

Il gioco delle profonde bucatore che sul fronte nord scandisce la superficie muraria in una successione di aperture, sul fronte sud diventa un'unica grande bucatore nella quale i pannelli in vetrocimento e le finestre a nastro si assemblano incastonandosi tra le solette della struttura in aggetto e i montanti d'angolo delle testate.

La fascia inferiore è costituita da una serie di moduli da 140 cm (probabilmente prefabbricati) composti da una lastra in mattonelle di vetrocimento color azzurro sormontata da una finestra a nastro della stessa larghezza e che arriva a filo con la soletta superiore intonacata di giallo. L'affiancarsi dei moduli crea una trama materica che è chiaroscura e puntinata nel vetrocimento e trasparente, quasi cancellata nella fascia delle finestre a nastro.

La scansione della fascia del basamento è interrotta dalla scala d'ingresso che sfruttando l'aggetto della soletta vi si appoggia per raggiungere il livello del piano rialzato. L'intervallo è soltanto visivo, la struttura della scala è passante da lato a lato e scavalca la schermatura senza interromperne la continuità.

La fascia superiore corrisponde alla schermatura del grande atrio d'attesa del piano rialzato e dovendo schermare da soletta a soletta l'altezza del piano, è evidentemente più alta rispetto a quella del basamento.

L'orditura della superficie è regolata dai moduli larghi 140 cm che verticalmente alternano una lastra in vetrocimento, una finestra a nastro, una lastra in vetrocimento più corta e un'apertura più stretta. Anche in questo caso la finestra a nastro conclude l'altezza del pannello nel vivo della soletta superiore, una soluzione funzionale che riproponendosi diventa logica compositiva.

La continuità della superficie si perde nell'inserimento della grande porta vetrata dell'ingresso, nella fascia delle finestre a nastro che si interrompe prima di raggiungere il coronamento

laterale e nella superficie intonacata di bianco all'estremità est, in corrispondenza della postazione per l'assistente sanitaria ai visitatori.

Tamponamento che interrompe e lascia incompleta la tessitura azzurra del vetrocemento e in sospeso la trasparenza delle finestre a nastro.

La terza fascia, corrispondente al primo piano, è occupata per cinque ottavi delle campate dalla parete grigliata in mattoni disposti a «gelosia» che scherma il solario e la scala di servizio posta all'estremità Ovest. Questa grande parete traforata, seguendo il principio dello slittamento, si sviluppa a filo della soletta aggettante accentuando il distacco con il telaio della struttura portante e separandosi dal resto della facciata che rimane arretrata come le fasce sottostanti. Un contrappunto formale e cromatico nel tema della schermatura e della trasparenza.

Per quanto sia inevitabile il richiamo all'archetipo rurale, la scelta del grigliato in mattoni per il Dispensario risponde a esigenze di disponibilità del materiale, e solo per riverbero o per felice coincidenza lo si può riferire all'architettura contadina dei fienili.

Lo stesso Gardella in un testo dell'epoca precisa il motivo della scelta: «(...) applicato al contesto compositivo del Dispensario, il grigliato non conservava più nulla del carattere rurale (...). Il materiale era stato scelto nella naturale disponibilità concreta e tecnologica che il luogo offriva: contemporaneamente la sua traslazione in un contesto progettuale d'uso differente ne interrompeva ogni riferimento ad una ingenua applicazione in chiave vernacolare»³.

I successivi tre ottavi di facciata oltre la parete traforata in mattoni sono costituiti da un tamponamento continuo intonacato di bianco che in corrispondenza dell'ultima campata diventa parete in vetrocemento. Il gioco dell'interruzione nella continuità della superficie, individuato nella fascia sottostante, si trova qui ribaltato. La campata che al livello inferiore è intonacata di bianco, qui è tessuta in vetrocemento e viceversa. La banda della finestra a nastro che percorre il tamponamento intonacato per dar luce all'alloggio del custode, incontrando la superficie in vetrocemento rimane sospesa senza raggiungere il montante terminale della struttura.

Il rapporto dell'edificio con la città, con la strada, con le necessità interne di funzionamento della struttura e con l'orientamento al sole e all'aria, queste le ragioni che hanno portato Gardella a sperimentare le *textures* materiche che compongono la facciata.

³ I. GARDELLA, *Materiale e immateriale*, in "Materia. Rivista di Architettura", n.5, 1990, pp.26-33

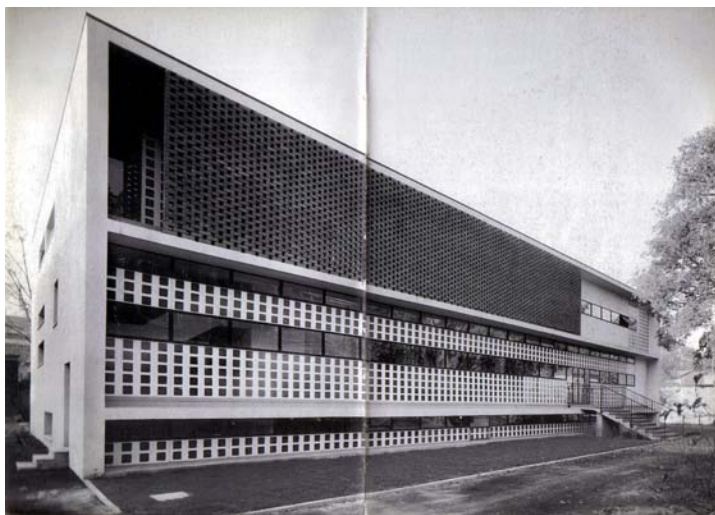
Il materiale diventa *texture* quando viene espresso contemporaneamente nel suo colore nella sua luce e nella sua consistenza, questo è il valore tattile che i materiali sperimentati da Gardella assumono nella facciata del Dispensario.

Il giallo diventa ruvido nei setti murari, l'azzurro diventa livido nel vetrocemento, la trasparenza del vetro diventa calcata nel nero del serramento, il bianco diventa vuoto nel tamponamento e l'arancione diventa poroso nel mattone.

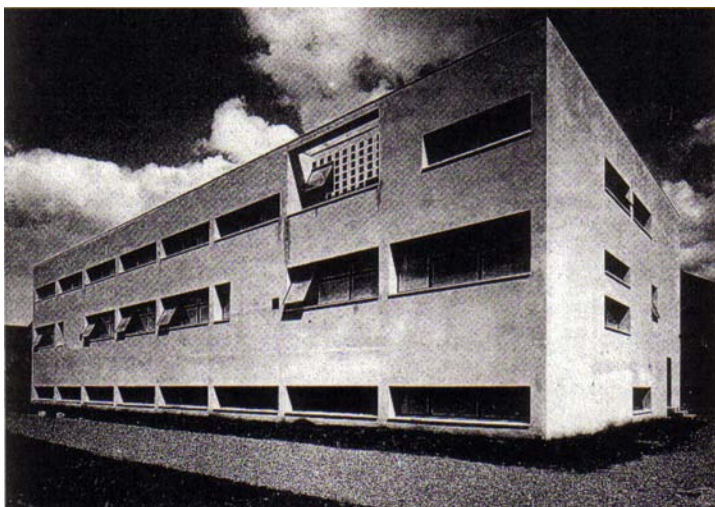
In un saggio di Raffaello Giolli sul Dispensario⁴, l'autore pone l'accento sugli aspetti funzionali dell'edificio, esaltandone gli effetti chiaroscurali di «colorare senza il colore» e di quel «ritmo accorto e lievemente sospeso» accenti che questa lettura dell'edificio tenta di restituire.

⁴ R. GIOLLI, *Architettura Razionale*, a cura di C. DE SETA, Laterza, Bari 1972.

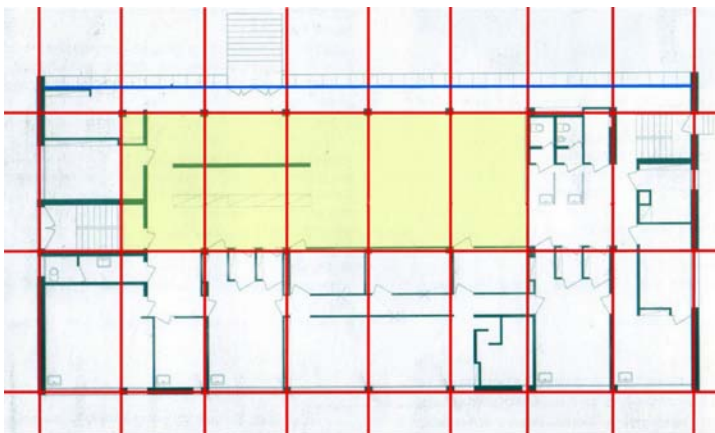
*I. Gardella
Dispensario antitubercolare di Alessan-
dria, 1933-38
Vista del fronte Sud
- fotografia di archivio*



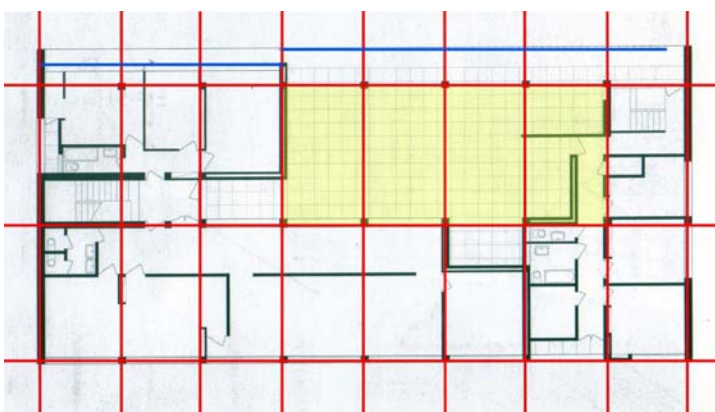
*I. Gardella
Dispensario antitubercolare di Alessan-
dria, 1933-38
Vista del fronte Sud
- fotografia di archivio*



*I. Gardella
Dispensario antitubercolare di Alessan-
dria, 1933-38
Pianta del piano terra
- maglia strutturale e slittamento dei piani*

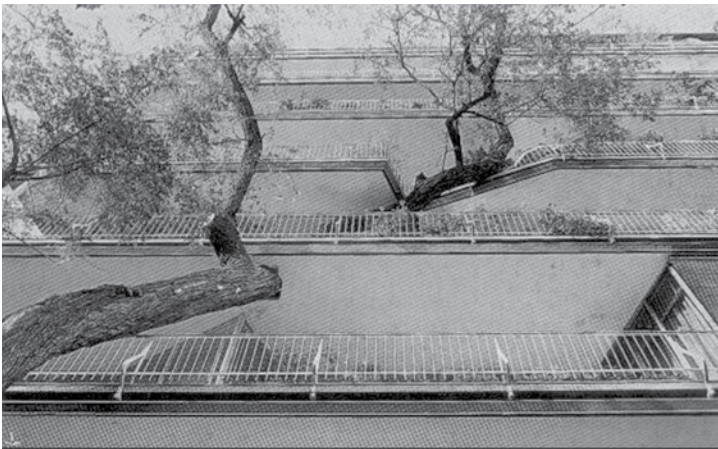


*I. Gardella
Dispensario antitubercolare di Alessan-
dria, 1933-38
Pianta del primo piano
- maglia strutturale e slittamento dei piani*





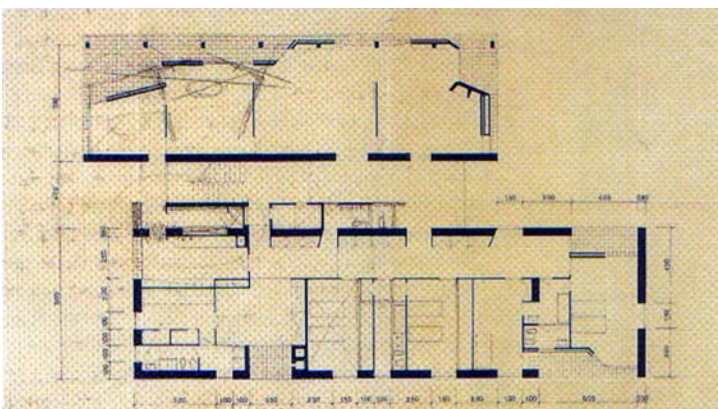
*I. Gardella
Casa in Via Marchiondi, Milano (1951-
1953)
Vista del fronte Sud
- fotografia attuale*



*I. Gardella
Casa in Via Marchiondi, Milano, 1951-53
Rapporto dell'edificio con una robinia
- fotografia di archivio*

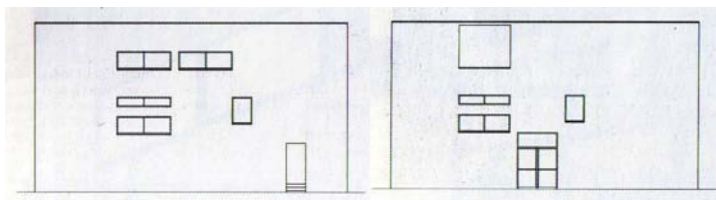


*I. Gardella
Casa al Parco, Milano 1947-54
- fotografia attuale*

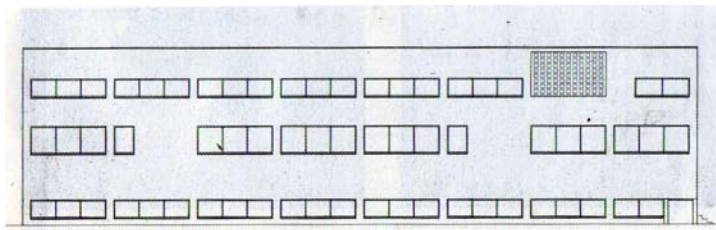


*I. Gardella
Casa al Parco, Milano 1947-54
- Pianta-tipo*

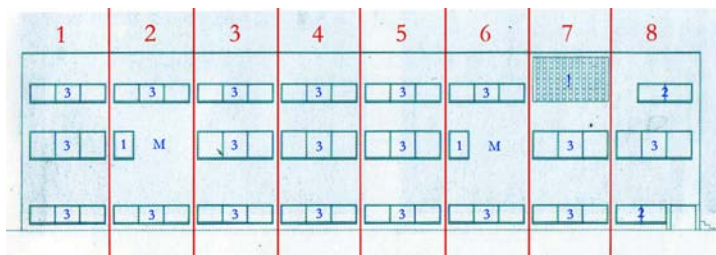
I. Gardella
 Dispensario Antitubercolare di Alessandria, 1933-38
 - Prospetti Est e Ovest



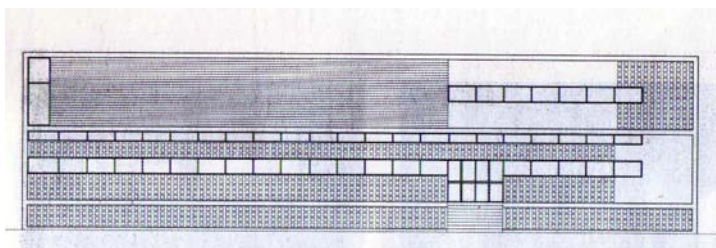
I. Gardella
 Dispensario Antitubercolare di Alessandria, 1933-38
 - Prospetto Nord



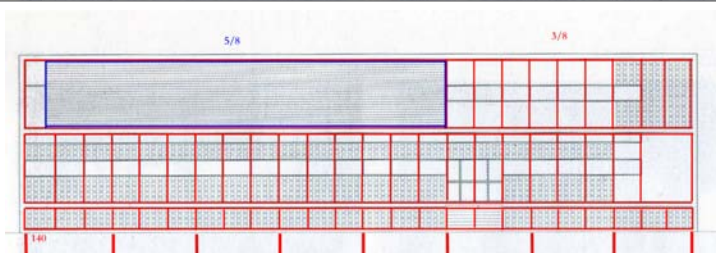
I. Gardella
 Dispensario Antitubercolare di Alessandria, 1933-38
 - Prospetto Nord: contrappunto di facciata



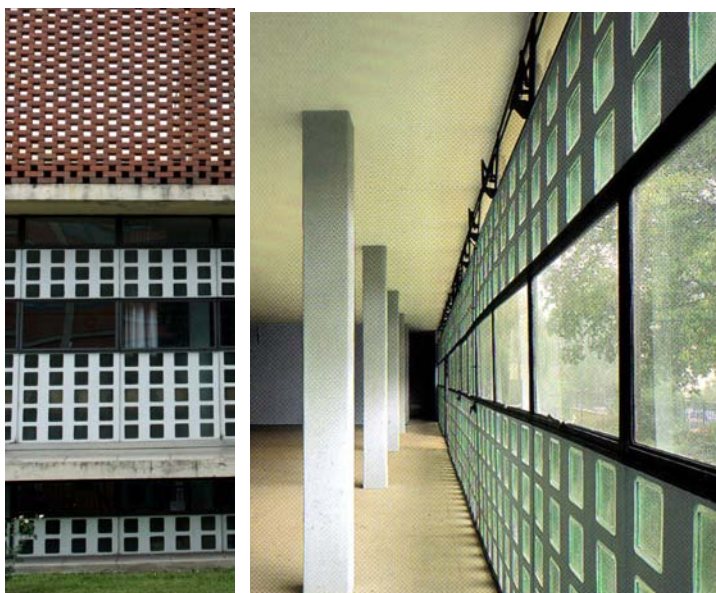
I. Gardella
 Dispensario Antitubercolare di Alessandria, 1933-38
 - Prospetto Sud



I. Gardella
 Dispensario Antitubercolare di Alessandria, 1933-38
 - Prospetto Sud: contrappunto di facciata

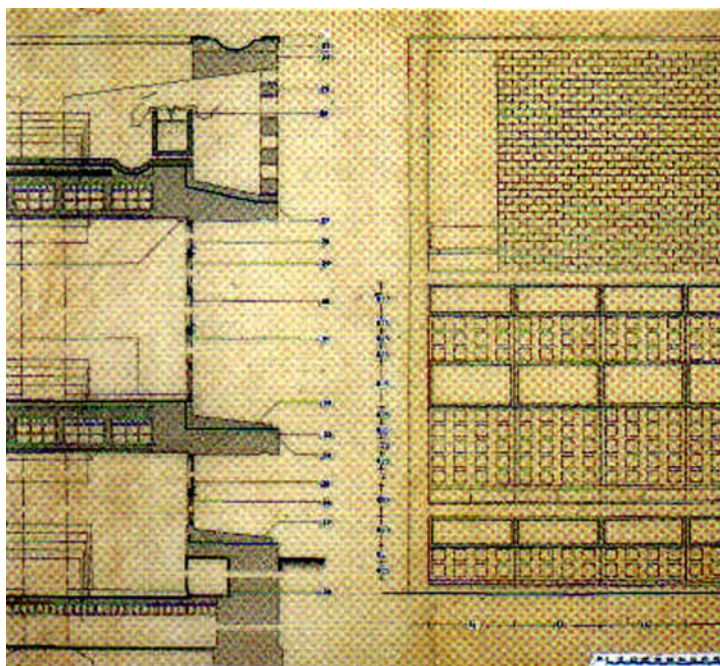


I. Gardella
 Dispensario Antitubercolare di Alessandria, 1933-38
 Prospetto Sud: rapporto struttura/facciata
 - fotografie attuali





*I. Gardella
Dispensario Antitubercolare di Alessan-
dria, 1933-38
Vista del solarium: rapporto struttura/fac-
ciata
- fotografia attuale*



*I. Gardella
Dispensario Antitubercolare di Alessan-
dria, 1933-38
- Dettagli della facciata Sud*



*I. Gardella
Dispensario Antitubercolare di Alessan-
dria, 1933-38
Vista della facciata Sud
- fotografia dell'autrice*



*I. Gardella
Dispensario Antitubercolare di Alessan-
dria, 1933-38
Vista della facciata Sud
- fotografia dell'autrice*

Edificio de Viviendas en la Barceloneta di José Antonio Coderch (1952-1955).

Edificio molto apprezzato fin dal momento della sua realizzazione nel 1955: la sua conformazione, l'articolazione delle piante, l'attenzione ai dettagli che dalla struttura agli arredi hanno coinvolto il lavoro dell'architetto. Quest'opera rappresenta ciò che l'architettura spagnola del dopoguerra cerca di esprimere e produrre come segno di rottura con l'architettura franchista.

Uscire dall'isolamento culturale e recuperare i caratteri spontanei dell'architettura vernacolare spagnola, in questi intenti l'opera di Coderch trae il suo respiro e la sua aderenza alla tradizione.

La rottura del volume scatolare è un tema ricorrente nell'architettura spagnola del dopoguerra, così come per Coderch il progetto diventa occasione per rompere con il modo di lavorare e di pensare l'alloggio sociale che la dittatura aveva a lungo promosso.

Lo scambio epistolare di Coderch con Ponti, Sartoris e la redazione della rivista *l'Architecture d'aujourd'hui*, sono stati fondamentali per conoscere gli interessi culturali del momento e per vedere come questi si sono ritrovati in Coderch e nel suo modo di progettare l'edificio.

«Con la casa de la Barceloneta, después de la Casa Ugalde, creo haber encontrado, la buena vía en mi profesión... ambas, buenas o malas, son verdaderamente mías»¹

L'edificio presenta un volume irregolare: i due lati minori sono rettilinei mentre quelli maggiori presentano due tensioni, una verso l'interno e una verso l'esterno, leggere piegature compresse tra le due testate rettilinee dell'edificio.

In pianta l'edificio si presenta come un volume a corpo doppio e pianta irregolare. Ogni corpo rappresenta un alloggio e una frattura interna al volume, rappresentata dal corpo scale e dall'ascensore ne separa e distribuisce le due unità.

La struttura portante è costituita dalla frattura centrale che separa il volume in due corpi: due setti in cemento armato nei quali si inseriscono la scala e l'ascensore; una sorta di torsolo portante al quale si collegano le solette dei vari piani. La struttura portante della facciata è riconoscibile nei setti rettilinei che si alternano alle piegature dell'involucro verso l'interno e verso l'esterno. L'adesione strutturale tra il torsolo centrale e le fasce portanti della facciata è realizzata dalle solette dei piani, che fanno da collegamento orizzontale tra il nucleo centrale e la struttura perimetrale.

¹ «Con la casa alla Barceloneta, dopo la Casa Ugalde, credo di aver incontrato la strada buona nella mia professione... entrambe, buone o cattive, sono veramente mie.» Da uno scritto di C.FOCHS sulla pubblicazione *Coderch, la Barceloneta*, a cura del Col·legi d'Arquitectes de Catalunya.

Il volume degli alloggi è impostato su un basamento più piccolo, anch'esso irregolare ma di conformazione diversa, sia nelle piegature dei fronti che per i materiali impiegati nel rivestimento. Il corpo è destinato al terziario e alla portineria delle abitazioni e si relaziona al volume soprastante come fosse un perno sul quale il grande corpo degli alloggi si sviluppa e si snoda verticalmente.

La rottura del volume scatolare che determina l'involucro dell'edificio diventa base per la conformazione interna dei locali; gli ambienti si articolano in modo fluido in un susseguirsi di piegature e raddrizzamenti dei tramezzi.

La complessa articolazione delle piante non può prescindere la progettazione degli arredi, l'andamento dei tramezzi interni determinano e suggeriscono posizione, dimensione e tipologia dell'arredo.

Ogni alloggio è composto da tre camere da letto un ampio soggiorno, cucina, bagno e bagno di servizio. Alle piegature dell'alzato Coderch oppone una contro-piegatura in pianta che gli permette di ottenere uno spazio da destinare alla veranda.

La struttura dell'edificio, nella sua struttura portante a fasce, offre una maglia strutturale "aperta" atta a essere schermata da sistemi a persiana, elemento ricorrente e oggetto di studi approfonditi in tutte le opere di Coderch e che nella Casa alla Barceloneta raggiunge una notevole espressività tecnica e compositiva.

In questo senso le grandi aperture sono un contrappunto al tema della persiana che da «objet trouvé» nel richiamo delle galerias galiziane diventa «objet à réaction poétique» nella progettazione di sistemi per il controllo della luce e dell'aria.

Il tema della persiana e di come nella Casa alla Barceloneta si coniuga nella progettazione della facciata offre collegamenti con l'architettura di Ignazio Gardella e in particolare con la Casa per impiegati Borsalino ad Alessandria (1949-1952).

In queste due architetture si incrociano analogie di struttura e diversità di linguaggi nell'uso materiali simili e considerando la loro coetaneità e la poca popolarità di Coderch in Italia prima del suo primo esordio alla IX Triennale di Milano nel 1951, non è possibile pensare che si siano reciprocamente influenzati durante la fase di progettazione.

La rottura del volume scatolare, lo slittamento dei piani in pianta e in alzato accomunano le due opere nella loro impostazione strutturale.

La profonda spaccatura che nella Casa alla Barceloneta è usata per creare il torsolo strutturale nel quale si inserisce il sistema di distribuzione verticale degli alloggi, nella Casa Borsalino si

trova espressa all'esterno, per creare la spina dorsale che collega ogni corpo dell'edificio. Spaccatura dovuta all'arretramento del corpo scala che sprofonda tra le pieghe dei volumi.

Lo slittamento dei piani è presente anche in alzato, e mentre nella Casa alla Barceloneta è riconoscibile nella piega e contro-piega che determina le tasche dei balconi tamponati dalle persiane tanto da renderli impercettibili in facciata, nella casa Borsalino è uno slittamento del fronte da terra fino al coronamento, come un diaframma.

L'ampliamento che si crea all'interno è sempre funzionale alla vivibilità dello spazio così come la stretta feritoia che si viene a creare nella spaccatura del fronte e che diventa apertura per illuminare e areare i servizi igienici altrimenti ciechi.

Altra analogia nel tema della facciata è quello dello svuotamento dell'angolo.

La Casa alla Barceloneta è impostata all'incrocio tra due strade. La testata libera, non avendo alcun tamponamento portante sullo spigolo ripropone in chiave moderna il tema rinascimentale dell'angolo che Coderch risolve nella persiana, come a sottolineare la consistenza del vuoto a favore della grande luce nei locali di soggiorno.

Nella Casa Borsalino, Gardella propone lo svuotamento dell'angolo in due casi: in uno per risolvere la sporgenza creata dallo slittamento di una parte della testata rivolta a est e nell'altro per dotare di un doppio affaccio il soggiorno dell'appartamento che occupa la testata rivolta a ovest.

Svuotare l'angolo a favore della luce e dell'aria, per trasformare un interno in un terrazzo e anche occasione per svelare nel pilastro la maglia strutturale che ordina l'edificio in tutte le sue proporzioni.

Un interessante confronto per contrasto tra la Casa alla Barceloneta e la Casa Borsalino è nel loro rapporto col suolo. La Casa alla Barceloneta risolve l'attacco a terra con uno zoccolo sopra il quale si sviluppa il corpo degli alloggi. Lo zoccolo sembra aggiungersi al di sotto dell'edificio come per creare uno distacco tra la dimensione della strada e la dimensione domestica. L'importanza del sole e dell'aria è un fattore costante nell'opera di Coderch e in questo caso, il fatto di elevare gli alloggi privandoli del rapporto diretto con la strada sembra che sia per relazionarli al meglio con l'orientamento del sole e con la ventilazione. La persiana non appare nel basamento che evidentemente non necessita di ulteriori schermature oltre l'aggetto del corpo soprastante ma compare e si sviluppa solo dopo che l'edificio si è svincolato da terra e che la dimensione domestica diventa la realtà più diretta dell'architettura.

Nella Casa Borsalino il rapporto tra l'edificio e il terreno avviene senza transizioni materiche volumetriche, ma affonda direttamente nel terreno. La facciata è un setto continuo che dalle radici propone un'unica trama materica.

Roberto Gambetti denota il significato urbanistico di questa architettura proprio nel rapporto che questa instaura con il suolo, quindi la strada e la città: «Gardella ha avuto per primo il coraggio di far rimettere a un edificio le radici per terra, secondo un movimento continuo, dalla base al tetto. Questo è stato – io lo ricordo come fosse ora- un gesto ritenuto inatteso, che non si poteva ritrovare altrove».²

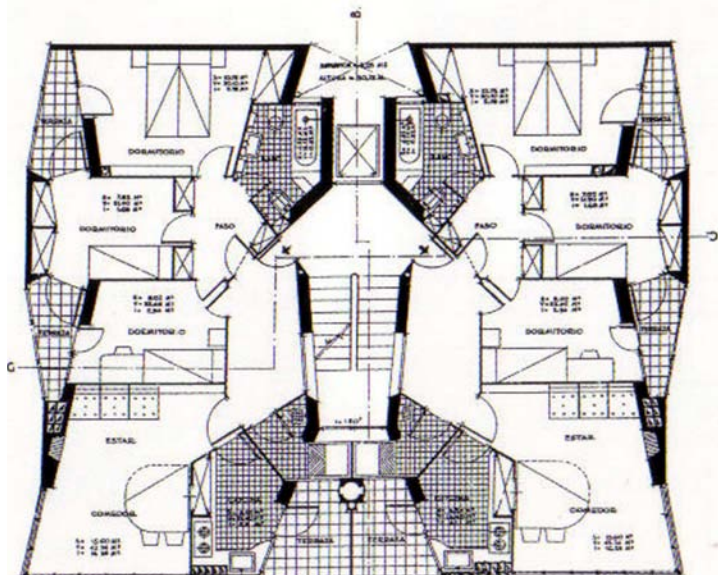
Caratteri di confronto si ritrovano infine nella copertura di entrambe gli edifici.

Nella Casa al Borsalino il tetto è costituito da lame monofalda fortemente aggettanti oltre il volume dell'edificio. Nel corpo centrale la lama si piega al centro proprio in corrispondenza della piegatura dell'involucro.

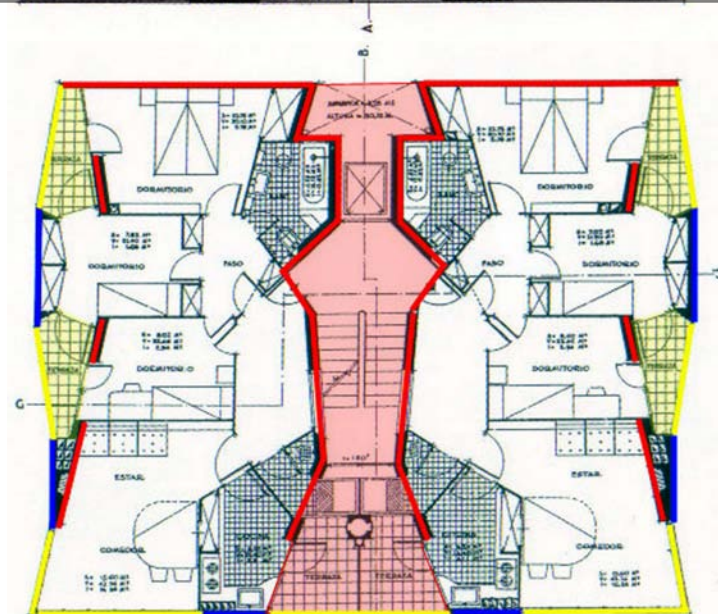
Anche la copertura è occasione per svelare la trama della struttura portante, riconoscibile nelle travi che sporgono oltre il volume a sostegno della lama di copertura, una sorta di prolungamento del principio regolatore dell'edificio.

La copertura della Casa alla Barceloneta è una lama meno pronunciata rispetto a quella di Gardella, ha una struttura in legno che sporge senza sostegni e quel tanto che basta per coronare il piano attico dell'edificio in gran parte terrazzato.

² R. GABETTI, introduzione a: Dibattito a Torino sul progetto per la piazza del Duomo milanese, in G. PIDIELLO, D. VITALE (a cura di), I. GARDELLA, architetto milanese. Dialoghi sulle opere e i pensieri, Milano 1994.



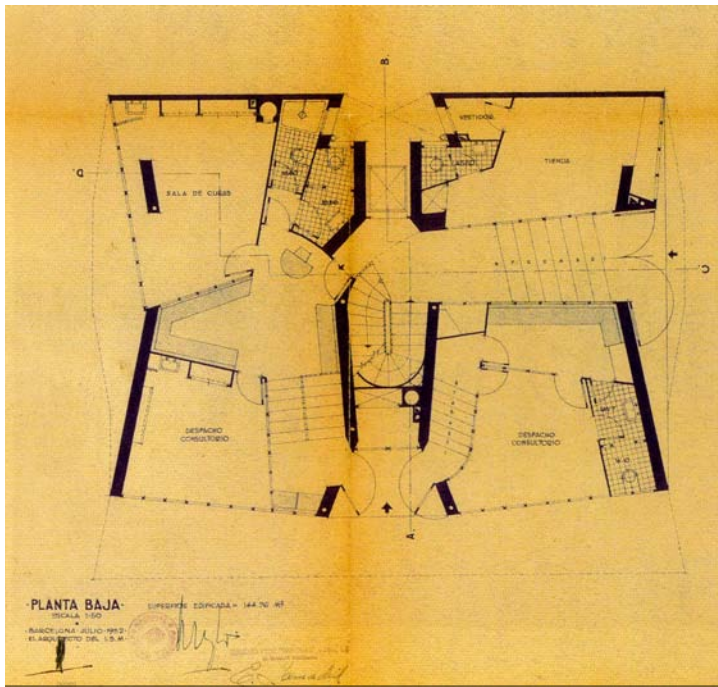
J. A. Coderch
 Casa a la Barceloneta, 1952-55
 - Pianta piano-tipo



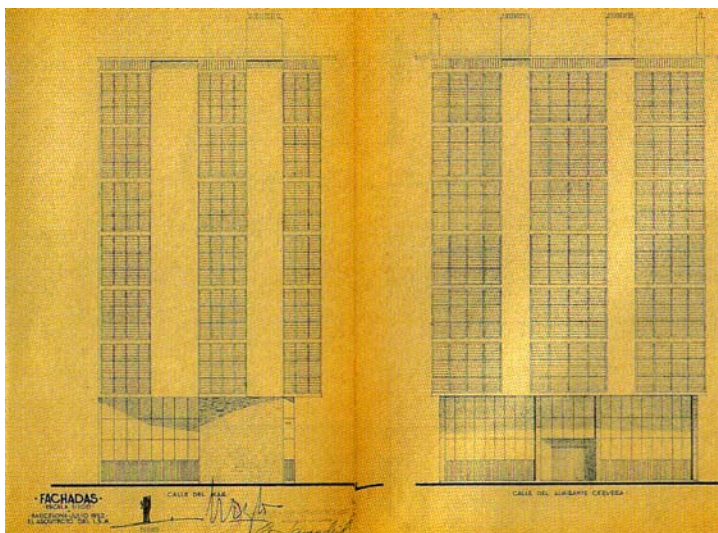
J. A. Coderch
 Casa a la Barceloneta, 1952-55
 - Raporto struttura/involucro



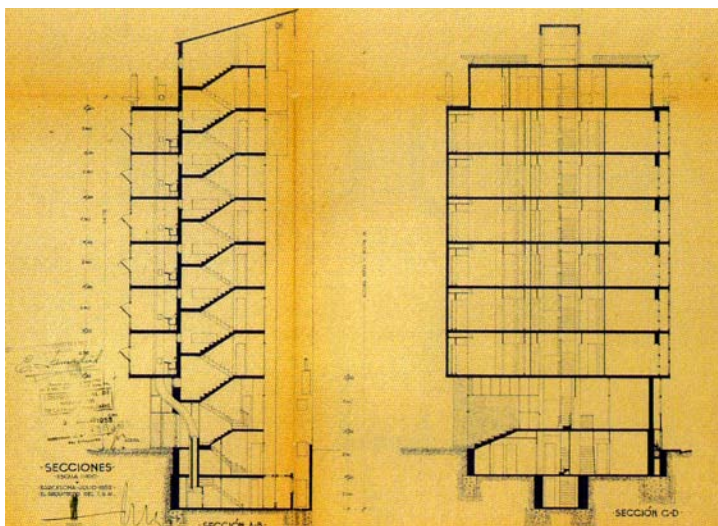
J. A. Coderch
 Casa a la Barceloneta, 1952-55
 Vista dell'edificio
 - fotografia odierna



J. A. Coderch
 Casa a la Barceloneta, 1952-55
 Pianta del basamento (Piano terra)
 - planimetria di archivio



J. A. Coderch
 Casa a la Barceloneta, 1952-55
 Prospekti
 - planimetria di archivio

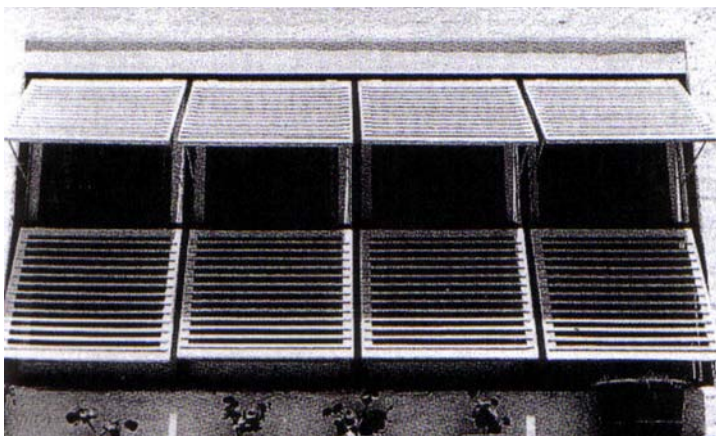


J. A. Coderch
 Casa a la Barceloneta, 1952-55
 Sezioni
 - planimetria di archivio

*J. A. Coderch
Casa a la Barceloneta, 1952-55
Particolare dell'attacco del basamento con
il volume degli alloggi.
- fotografia attuale*



*J. A. Coderch
Casa Garriga Nogués a Sitges, 1949
persiana maillorquina,
- fotografia di archivio*



*J. A. Coderch
Casa al Carrer de Encarnació a Barcello-
na, 1966
- fotografia attuale*

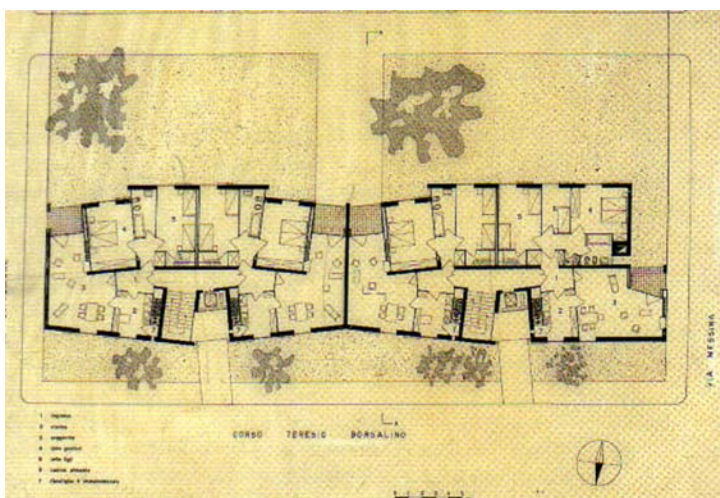


*J. A. Coderch
Banco Urquijo a Barcellona, 1967
- fotografia attuale*





*Ignazio Gardella
Casa degli impiegati Borsalino, Alessan-
dria, 1949-52
- fotografia attuale*

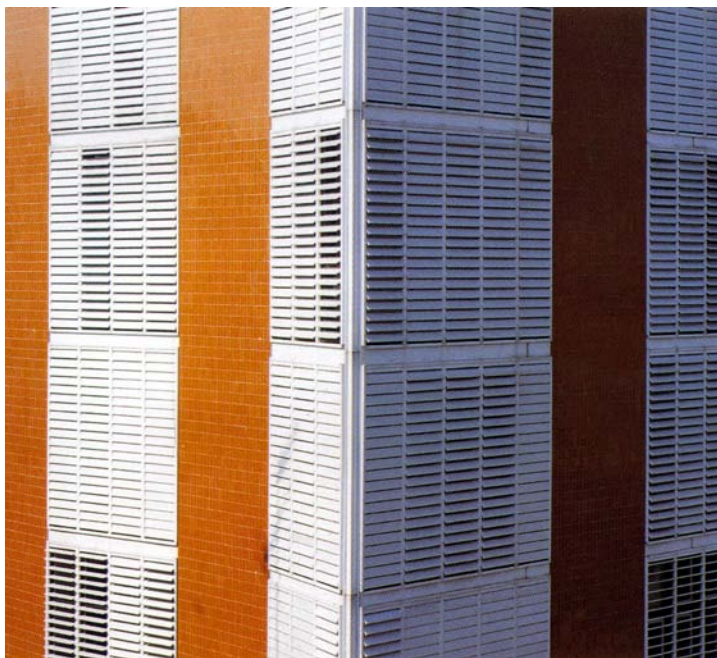


*Ignazio Gardella
Casa degli impiegati Borsalino, Alessan-
dria, 1949-52
Pianta tipo
- planimetria di archivio*



*Ignazio Gardella
Casa degli impiegati Borsalino, Alessan-
dria, 1949-52
Vista del fronte Nord
- fotografia attuale*

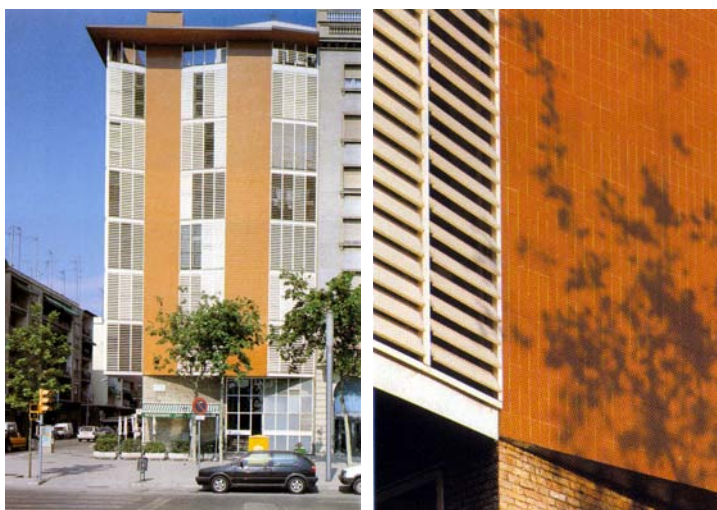
*J. A. Coderch
Casa a la Barceloneta, 1952-55
Svuotamento dell'angolo: vista esterna
- fotografia attuale*

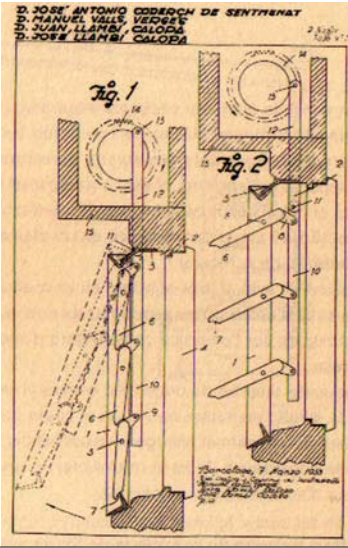


*J. A. Coderch
Casa a la Barceloneta, 1952-55
Svuotamento dell'angolo: vista interna
- fotografia di archivio*



*J. A. Coderch
Casa a la Barceloneta, 1952-55
Composizione materica della facciata
- fotografie attuali*





*J. A. Coderch
Casa a la Barceloneta, 1952-55
Dettaglio dello spigolo e disegno tecnico
della persiana.
- fotografia attuale e disegno di archivio*



*J. A. Coderch
Casa a la Barceloneta, 1952-55
Vista della copertura
- fotografia attuale*



CAPITOLO 2

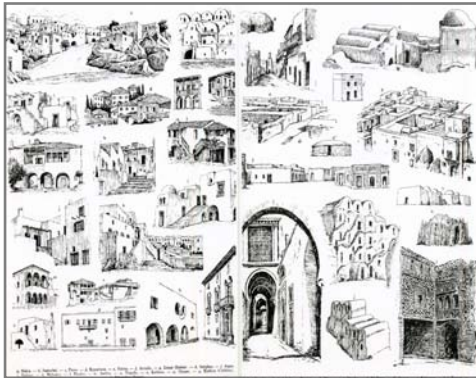
PROGETTARE CON IL CLIMA:

DALLA RICERCA TEORICA AL METODO APPLICATO

INTRODUZIONE.

L'attenzione al clima in architettura non coincide con la divulgazione didattica della bioclimatica nella progettazione architettonica.

In questo capitolo verranno affrontate e messe a confronto varie ricerche scientifiche che hanno elaborato aspetti diversi legati al clima e che convergono in quello che oggi definiamo bioclimatica. Partendo dai primi “pionieri” della climatologia applicata alla geografia e all'antropologia, tra cui le classificazioni climatiche di Wladimir Köppen e le meticolose descrizioni di Jean Dollfus, agli studi dei fratelli Olgyay che hanno elaborato un metodo bioclimatico applicabile all'architettura, agli ulteriori approfondimenti scientifici di Baruch Givoni fino all'odierno insegnamento universitario di Progettazione Bioclimatica nella Desert Unit della Ben Gurion University of the Negev, in Israele, individuata come caso studio.



2.1
JEAN DOLLFUS E I CARATTERI STILISTICI
TERMOSTABILI DELL'ARCHITETTURA
VERNACOLARE

Innanzitutto è utile spiegare l'origine del termine *Bioclimatico*.

Analizzando l'etimologia della parola si intuiscono due radici: *Biò(s)* che significa *vita* e *Clìma* (dal greco *Klíma*) che significa *inclinazione*, e precisamente quella del globo terrestre dall'equatore ai poli (23, 27° rispetto al piano) e che determina il variare delle temperature in base alla posizione geografica (distanza tra la superficie terrestre e il sole).

Bioclimatico quindi riguarda le connessioni tra la vita e il variare delle temperature geografiche (clima).

Tuttavia, il termine Bioclimatico intende già un sapere applicato, e quindi la pratica di una conoscenza che è la Bioclimatologia, disciplina iniziata nei primi anni del '900 da Wladimir Köppen, geografo, botanico e climatologo tedesco.

Gli studi di Köppen erano finalizzati principalmente alla ricerca delle cause di una determinata distribuzione della vegetazione nelle varie regioni del pianeta.

Di Wladimir Köppen è la classificazione dei climi comunemente utilizzata in tutto il mondo e che ognuno di noi può ricordare di aver imparato già nelle prime classi di scuola, in geografia o scienze naturali...

«..Ci sono molti sistemi per classificare le zone climatiche per tutto il mondo ma quello di W. Köppen è accettato universalmente.

Usando come criterio la relazione tra clima e vegetazione, Köppen identificò cinque zone climatiche principali...»¹

I 5 climi terrestri:

1. clima tropicale
2. clima arido
3. clima temperato
4. clima freddo (o boreale)
5. clima nivale (o polare)

¹ V. OLGAYAY, *Progettare con il Clima, un approccio bioclimatico al regionalismo architettonico*, Franco Muzio ed., Padova 1981, cit. pag. 17

«Le zone climatiche individuate da Köppen in linea di massima corrispondono alle cinque principali ricoperture vegetali del mondo, definiti biomi.»²

I 5 biomi corrispondenti ai climi terrestri:

I principali biomi terrestri si possono così distribuire:

1. climi tropicali > foresta equatoriale
2. climi aridi > deserto, savana, steppa
3. climi temperati > foresta di latifoglie e macchia mediterranea
4. climi freddi (o boreali) > foresta di conifere o taiga
5. climi nivali (o polari) > tundra

Assumendo la bioclimatologia come processo di inculturazione dell'architettura attraverso lo studio delle connessioni tra il clima e il vivente, un significativo contributo, o meglio, un ulteriore avvicinamento al rapporto tra clima e architettura venne fornito, negli anni '50 da Jean Dollfus, geografo e viaggiatore francese, che considerando l'architettura popolare di tutto il mondo nelle sue conformazioni formali più immediate - come la pendenza del tetto, i materiali di rivestimento, la disposizione e la dimensione delle aperture nella facciata, trovò interessanti analogie tra il clima e l'apparato stilistico architettonico che tradizionalmente si sviluppano nelle diverse regioni del mondo secondo le caratteristiche della zona climatica. Per questo, parlando degli studi di Jean Dollfus, si usa parlare di «caratteri termostabili» dell'architettura popolare presenti nel mondo.

I fratelli Olgyay avvallano questo studio precisando:

«Pure tenendo conto di qualche variante locale, basata sul gusto e la tradizione, le forme delle abitazioni sono prodotte dall'ambiente.»³

Jean Dollfus elabora disegni e schizzi delle abitazioni caratteristiche di tutto il mondo, una sorta di campionatura per zona geografica delle abitazioni tradizionali, base di uno studio sulle invarianti tipologiche di quei caratteri dell'architettura che si sono diffusi ben oltre i confini geografici o le appartenenze etniche e culturali, caratteri che si ritrovano in modo apparentemente sparso in varie regioni del mondo, ma che in verità rispondono alle caratteristiche climatiche.

² Ibidem p. 17

³ Ibidem p.17

La meticolosa campionatura di Dollfus insieme alla sintesi grafica dei caratteri termostabili dell'architettura tradizionale in tutto il mondo, sono raccolti in una pubblicazione edita nel 1954 da Dollfus stesso, con il titolo *Les aspects de l'architecture populaire dans le monde*. Il volume è oggi difficilmente reperibile e mi è stato possibile consultarne una copia (dei pochi esemplari ad oggi rimasti) presso l'*École nationale supérieure d'architecture de Paris-Val de Seine* a Bercy, Parigi.

La struttura della pubblicazione è molto semplice e quasi interamente composta da illustrazioni. Precede la campionatura di architetture un breve testo introduttivo con la presentazione, a grandi linee, di come i caratteri termostabili dell'architettura popolare si distribuiscono nel mondo in base alle caratteristiche del clima. Le tavole dei disegni sono tutte correlate da un sistema di didascalie suddivise per luogo geografico, nota storica della regione e, talvolta, città nelle quali i disegni sono stati tratti. Ogni tavola delle dimensioni di un foglio A3 orizzontale, corrisponde a una nazione o a un insieme di nazioni (per es. Scandinavia) e in media contiene dai 20 ai 30 schizzi in bianco e nero di architetture e scorci di edifici. Ogni schizzo è accompagnato da una lettera che riporta alla città di appartenenza dell'edificio, annotata in una nota a piè di pagina.

A seguire della rassegna di illustrazioni, 5 mappe rappresentanti paesi e continenti mostrano la distribuzione nel mondo dei caratteri termostabili classificati per materiali da costruzione, tipi di copertura, forme volumetriche, forme regionali e tipologie architettoniche. Una sorta di riepilogo degli edifici raffigurati nelle varie tavole, sintetizzato attraverso un sistema di segni convenzionali e abbreviazioni riportati in una ricchissima legenda.

Della completezza e della meticolosità del lavoro di Jean Dollfus, appare molto interessante il metodo da lui utilizzato per descrivere e catalogare questa mappatura mondiale dell'architettura popolare, ossia quello del colpo d'occhio.

Egli stesso nello scritto introduttivo della sua pubblicazione scrive:

«La presente raccolta di schizzi e disegni non pretende assolutamente costituire un'enciclopedia geografica dell'architettura e nemmeno un trattato analitico delle diverse condizioni dell'abitare umano con tutte le considerazioni di formazione, piante, distribuzione interna, classificazione, materiali e apparati decorativi che una simile pubblicazione esigerebbe.

Il suo obiettivo è meno ambizioso: intende presentare, per regione, una campionatura di abitazioni caratteristiche, quali appaiono dall'esterno al passante e in ciò che apportano al paesaggio naturale (...) carattere più espressivo e duraturo di ogni civilizzazione.

Questo panorama abbraccia soltanto le forme generali che possono essere colte al primo colpo d'occhio: sagome d'insieme, proporzioni e disposizione dei piani, delle aperture, della copertura, dei camini, dei materiali, rivestimenti o dettagli di facciata, senza entrare nel dettaglio della costruzione o dell'ornamentazione.»⁴ (TdR)

E' quindi grazie all'approccio analitico per così dire del colpo d'occhio che dobbiamo la ricchezza e la completezza di questo studio sui tratti salienti dell'architettura popolare nel mondo.

Colpo d'occhio che riesce a mettere insieme qualità espressive, informazioni tipologiche e connessioni ambientali. Va anche detto che Jean Dollfus, essendo geografo e viaggiatore, dispone di una capacità descrittiva in grado di cogliere insieme alle forme insediative anche quelle ambientali con le opportune connessioni climatiche del luogo geografico.

Clima, geografia, vegetazione, queste le tre chiavi di lettura attraverso le quali vengono analizzati i colpi d'occhio una volta inseriti nel loro contesto geografico..

Successivamente però, nel metterli a confronto e classificandoli nella loro distribuzione intercontinentale, appare chiaro come materiali, forme, e rapporti tra pieni e vuoti non rispettino una logica di frontiera bensì le sfuggono.. un elemento propagatore dei caratteri salienti dell'architettura popolare lo si può riconoscere nel clima, il quale elude qualsiasi logica di frontiera e accomuna luoghi, culture e tradizioni anche antipode.

Scrive Dollfus:

«Da questi esempi, scopriamo una notevole corrispondenza tra particolari caratteristiche architettoniche e certe zone climatiche. E' qualcosa più di una coincidenza che gruppi di continenti, credi e culture differenti siano arrivati indipendentemente a soluzioni simili nella loro lotta con ambienti simili e abbiano creato delle caratteristiche regionali fondamentali.»⁵ (TdR)

Le mappe elaborate da Jean Dollfus, sono documenti molto concentrati dal punto di vista delle informazioni che egli trasferisce sulle mappe, non sempre facili da decifrare perché su un'unica cartografia vengono rappresentate tipologie architettoniche, materiali, forme e coperture dell'architettura vernacolare mediante un sistema di segni e codici. Eppure, se con la stessa pazienza ci si mettesse a elaborarli, separando certe informazioni, classificandone altre..chissà quante considerazioni si potrebbero fare, quante analogie, quante scoperte e quante connessioni con il clima ne emergerebbero..

⁴ J. DOLLFUS, *Les aspects de l'architecture populaire dans le monde*, éd. Albert Morancé, Paris 1954, cit. pag. 7

⁵ Ibidem p. 7

Questo lavoro di decodificazione è quanto mi sono proposta di fare procedendo per confronto cartografico, una sorta di verifica dei caratteri stilistici termostabili dell'architettura, mettendoli a confronto con la classificazione climatica per individuare i possibili percorsi climatici dei vari caratteri architettonici popolari nel mondo e in particolare nel bacino del Mediterraneo, area di particolare interesse per questa ricerca. Quale «via climatica» percorre la tradizione del tetto piano rispetto a quello a falda o alla cupola? Oppure la tradizione dei moucharabis rispetto ai bow-window, alle logge e ai balconi, a quali connessioni climatiche corrispondono? E che estensione geografica hanno?

Da questo vasto studio, ho in particolare analizzato le tavole elaborate per il bacino del Mediterraneo, area di riferimento per la mia ricerca, che ho messo a confronto con le mappe climatiche contenute nella versione più attuale dell'Atlante Geografico Moderno.

Nell'Atlante i climi sono stati rappresentati secondo la classificazione di Carl Troll e Karl Heinz Paffen che, rispetto alla classificazione di Köppen, dividono i climi temperati in tre climi distinti: temperato freddo, temperato fresco e temperato caldo. Nonostante questa differenza è possibile procedere a una sovrapposizione.

Dalla grande varietà di elementi riportati da Dollfus sulle mappe geografiche, sono stati considerati solo gli aspetti dell'architettura che interessano il solare passivo, ossia le coperture, i sistemi di facciata e anche le tende come tipologia architettonica particolarmente connessa al clima e presente nel bacino del Mediterraneo.

Interessa constatare come le coperture siano elementi di demarcazione dei caratteri vernacolari dell'architettura, campi all'interno dei quali si muovono e combinano gli elementi della facciata, caratteri più discontinui nella loro diffusione ma talvolta indissolubilmente legati alle caratteristiche del clima. Nell'area del bacino del Mediterraneo troviamo quattro tipi di copertura: piana, poco inclinata, molto inclinata e a cupola.

In Europa esiste una soglia molto netta tra la diffusione della copertura poco inclinata e quella molto inclinata, così rilevabile: parte dalla punta della Bretagna e scende tagliando in diagonale la Francia fino ai Pirenei, per poi risalire verso il Massif Central, collegarsi alla catena alpina, costeggiarla, e ridiscendere lungo la costa orientale dell'adriatico. Al di sopra di questo limite Dollfus attribuisce la diffusione della copertura molto inclinata, mentre al di sotto di esso colloca la diffusione del tetto poco inclinato. Alla prima corrisponde l'area dell'Europa centrale, nord-occidentale e la regione balcanica, zone temperate piovose e fredde, alla seconda la penisola Iberica e la fascia dell'Europa meridionale dove il clima è temperato con estati asciutte.

I caratteri dell'architettura vernacolare che si estendono da una parte all'altra della soglia, non sono dettati esclusivamente da vincoli ambientali, sono fortemente influenzati dai materiali da costruzione utilizzati: la pietra, il mattone e il legno che stanno alla base della tradizione locale. In generale l'architettura europea appartenente al bacino del Mediterraneo può ammettere una grande varietà particolare del suo linguaggio che consente una estroversione dell'espressione architettonica (portare fuori) piuttosto che una riduzione dei caratteri architettonici (contenere). Basti pensare ai tetti mansardati delle città francofone proiettati all'esterno per mezzo delle cappuccine, o alle logge vetrate nelle città spagnole, le case rurali della pianura padana con i fienili aperti, o ancora gli chalet delle regioni alpine, con i decoratissimi loggiati in legno e i tetti in tegole di ardesia. Elementi e forme architettoniche che espongono gli spazi del vivere, anche nelle regioni dove il clima è più freddo, perché lo spessore dei muri può garantire il contenimento termico lasciando libertà di estroversione alla facciata.

La copertura piana e la cupola si diffondono nelle aree del bacino del Mediterraneo secondo una fascia che dalla punta meridionale della penisola iberica, comprende le regioni Ioniche ed Egee, e si estende fino alla Turchia comprendendo anche le coste del Nord-Africa..

In questa zona climatica che la classificazione di Köpper definisce aride, il clima non consente al manufatto architettonico una libertà espressiva incondizionata ma, materiali e forme devono fare i conti e interagire con le condizioni climatiche per poter garantire vivibilità all'interno degli ambienti.

In queste zone, non essendo necessario drenare l'acqua piovana (quindi avere una pendenza di copertura) vista la scarsità delle precipitazioni, i tetti piani consentono di guadagnare uno spazio calpestabile e vivibile da dove poter godere della brezza notturna, mentre cupole e volte sono più popolari nelle regioni calde e secche con cieli limpidi dove l'escursione termica tra il giorno e la notte è molto elevata.

Ci sono voluti secoli di esperienza per poter capire la logica della volta: l'involucro emisferico ha una superficie circa tre volte maggiore della sua base così che la radiazione solare si «diluisce» sulla superficie sferica abbassando notevolmente la temperatura superficiale, effetto che può essere ulteriormente accentuato dall'azione del vento. Durante le ore notturne il fenomeno si inverte per effetto dell'escursione termica, così che il calore assorbito durante il giorno viene reirraggiato all'esterno durante la notte.

La bassa umidità, l'alta temperatura e l'intensa insolazione sono i denominatori comuni di questo fenomeno di dissolvimento termico provocato dalla forma emisferica, così che, anche

in habitat molto distanti l'uno dall'altro si possono ritrovare gli stessi caratteri architettonici: quelli che Jean Dollfus chiama caratteri termostabili e che in architettura diventano “invarianti tipologiche”.

Nelle cartografie di Jean Dollfus, sono spesso abbinate alla copertura piana e alla cupola, due dispositivi architettonici di facciata, il *moucharabis*, e il *mirador*. Il moucharabis è un tipo di apertura traforata secondo motivi tradizionali, solitamente realizzati in argilla oppure in legno o ferro. La sua funzione è duplice: favorisce il ricircolo dell'aria all'interno dell'ambiente proprio perché l'aria, ostacolata ma non arrestata dalle piccole fessure chiamate moucharabis, penetra nell'ambiente aumentando la pressione e quindi spostando la massa di aria calda presente nell'ambiente. L'altra funzione del moucharabis è quello di proteggere l'interno dell'ambiente dagli sguardi esterni, sì da preservare intimità all'ambiente interno. Il mirador è una torre annesso al volume dell'edificio, ha la funzione di favorire il raffrescamento naturale della casa ma anche di essere luogo di osservazione. L'aria che penetra dalle aperture poste in cima al mirador, vengono incanalate e propagate all'interno dell'edificio attraverso la tromba delle scale, la pressione dell'aria esterna (più fresca) spinge all'esterno quella interna (più calda). In Iran e nello Yemen, la tradizione del mirador si ritrova nelle torri del vento, una sorta di camino diviso da tramezzi per contenere i diversi condotti e da aperture poste nell'estremità superiore, che consentono di catturare il vento e convogliarlo nell'edificio attraverso i condotti.

Tornando all'associazione tipologica di questi due dispositivi, le coperture piane e le volte nelle zone climatiche aride, possiamo localizzarle soprattutto nelle architetture tradizionali del Nord-Africa (Marocco, Algeria, Tunisia, Libia, Egitto) e in Medioriente (Siria, Libano, Palestina, Giordania e Turchia). Nella penisola Iberica nelle regioni dell'Italia meridionale e in Grecia, la diffusione della copertura piana e della cupola non è caratterizzato da elementi di facciata particolarmente complessi o aggettanti. In Grecia per esempio, l'architettura vernacolare è compatta e i volumi sono composti secondo geometrie pure. Le superfici murarie intonacate di bianco sono solitamente scandite da piccole aperture profonde, l'unico contrasto cromatico al bianco delle superfici è dato dall'azzurro, che si ritrova nelle persiane, nelle porte delle abitazioni e, in modo più evocativo, nelle cupole degli edifici religiosi. Il colore azzurro, oltre a richiamare il colore del cielo e del mare, ha la particolarità di tenere lontano mosche e insetti dai fabbricati.

In Italia, nella fascia meridionale dove il clima è più caldo e le estati secche, la tradizione del tetto piano e della cupola si sono diffuse in aree specifiche. La copertura piana si ritrova lungo le coste tirreniche e nelle isole dove il mare ha un'influenza climatica più diretta

sull'architettura. La cupola invece si concentra in Puglia e si precisa nel Trullo: forma che non interessa soltanto la copertura ma l'intera volumetria dell'edificio. La diffusione meno estesa e più territorialmente puntualizzata di queste tipologie di copertura in questa fascia geografica consente di fare una considerazione riguardo la diffusione dei caratteri dell'architettura vernacolare nel mondo, ossia, che l'estensione di un carattere architettonico non è il fattore determinante del consolidamento (più o meno marcato) di una tradizione architettonica di quel luogo. Vi sono infatti zone geografiche nelle quali la presenza puntuale di certe tipologie, certe forme e certi elementi strutturali anche molto circoscritti, sono netti indicatori di variazioni climatiche. Non è casuale che la fascia dell'Europa meridionale, meno omogenea nei caratteri architettonici rispetto all'Europa settentrionale o al Nord-Africa, si trovi proprio nell'intervallo tra due fasce climatiche diverse, quella temperata e quella arida, come a segnare una transizione tra due climi fortemente diversi.

Cambiando latitudine e spostandoci verso l'Asia vediamo emergere la stessa realtà attraverso la lettura orizzontale dei caratteri termostabili dell'architettura rapportate alle mappe climatiche.

La diffusione di edifici voltati a cupola, che dal vicino Oriente si diffonde verso l'estremo Oriente in Iraq, Iran, Afganistan e Pakistan, perde d'intensità spostandosi dalla fascia climatica caldo secca alla zona caldo umida. In India, insieme alla cupola, che favorisce la dissolvenza del calore incidente sulle superfici, riappare il tetto a falda inclinata per poter allontanare l'acqua piovana dagli edifici. Proseguendo ancora verso l'Asia, l'architettura esprime un'evidente mutazione tipologica nella struttura su pilotis (o palafitta) che trae dalle condizioni ambientali la propria conformazione. La necessità di isolare dal terreno e ventilare gli ambienti per il calore l'umidità dell'aria, rende indispensabile dover separare l'edificio dal terreno che è fonte di umidità anche in ragione dell'abbondante vegetazione presente a queste latitudini (foreste equatoriali).

Anche in questo caso, il passaggio da una tradizione costruttiva all'altra e da forme architettoniche compatte a tipologie più frammentate e isolate avviene sì in connessione alle variabili climatiche che subentrano, ma in modo assai progressivo e non repentino. Passaggi, mutazioni che ammettono variazioni e migrazioni formali nelle quali trovano espressione anche il gusto, la cultura e la storia locale e particolare.

La sovrapposizione cartografica elaborata non solo conferma l'ipotesi di Jean Dollfus sulla corrispondenza tra particolari caratteristiche architettoniche e definite zone climatiche, ma informa anche sulla modalità di diffusione dei caratteri dell'architettura popolare nel mondo.

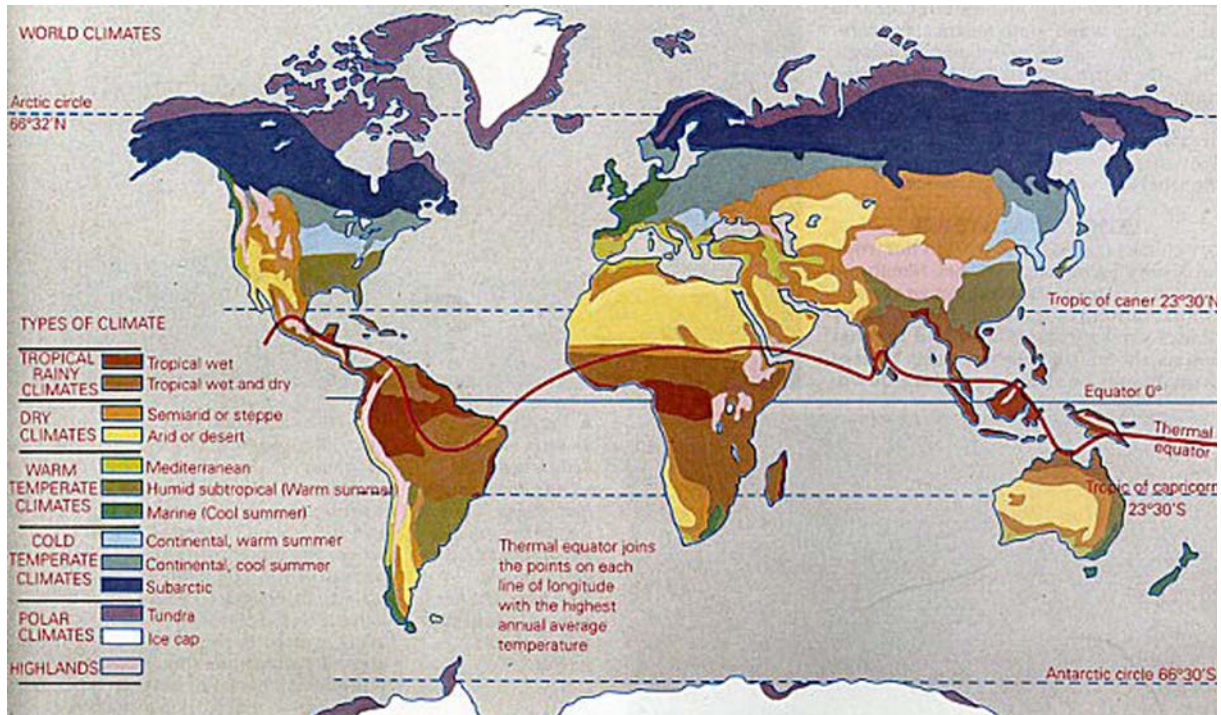
Se già affermava che «Gli stili edilizi sono definiti meno dalle frontiere nazionali che dalle zone climatiche.»⁶, e che «Pur tenendo conto di qualche variante locale basata sul gusto e la tradizione, le forme generali delle abitazioni indigene sono prodotte dall'ambiente.»⁷, il confronto appena compiuto ci permette di affinare ulteriormente la sua affermazione.

Le caratteristiche di un clima non definiscono il confine di un determinato linguaggio architettonico bensì costituiscono la via attraverso la quale gli stili architettonici si diffondono, si contaminano, e si uniscono alla cultura e al gusto locale dando luogo alla caratterizzazione dell'architettura. Il clima è quindi un elemento di affinità con le forme dell'abitare e come tale informa l'architettura mettendola alla prova nella sua virtù più preziosa che è l'abitare.

⁶ V. OLGAY, *Progettare con il Clima, un approccio bioclimatico al regionalismo architettonico*, Franco Muzio ed., Padova 1981, cit. p. 17

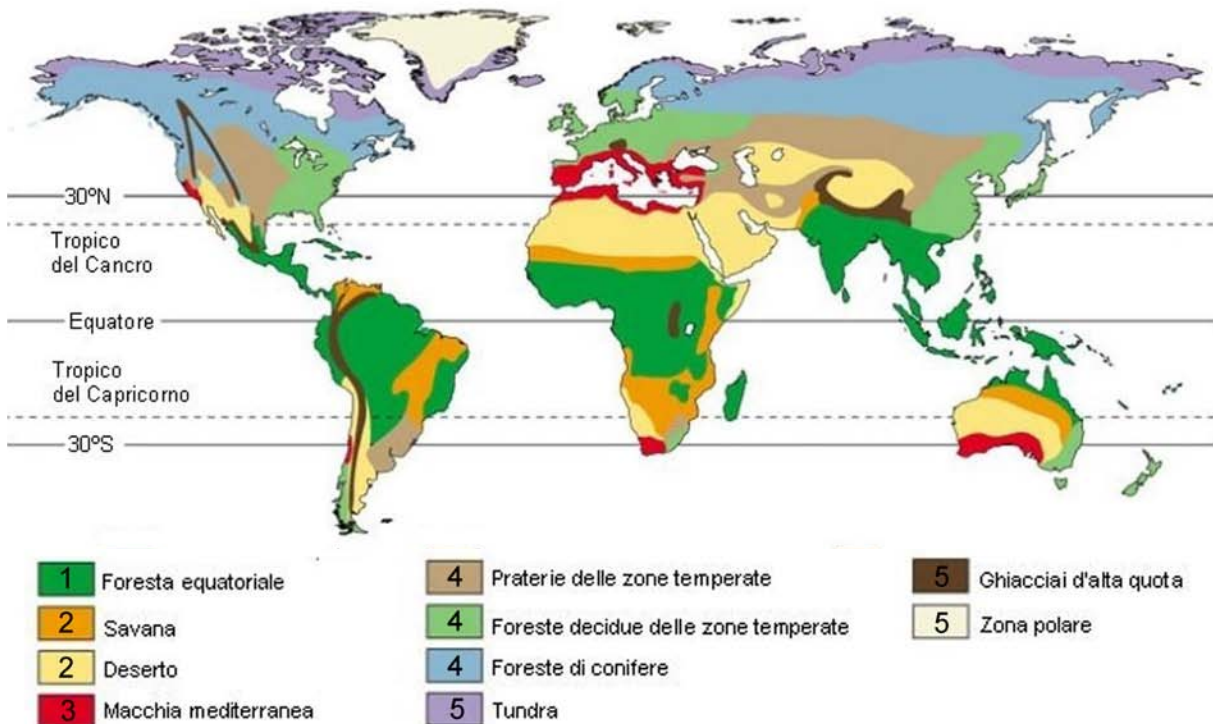
⁷ *Ibidem* p. 17

I 5 CLIMI TERRESTRI SECONDO LA CLASSIFICAZIONE DI KOPPEN

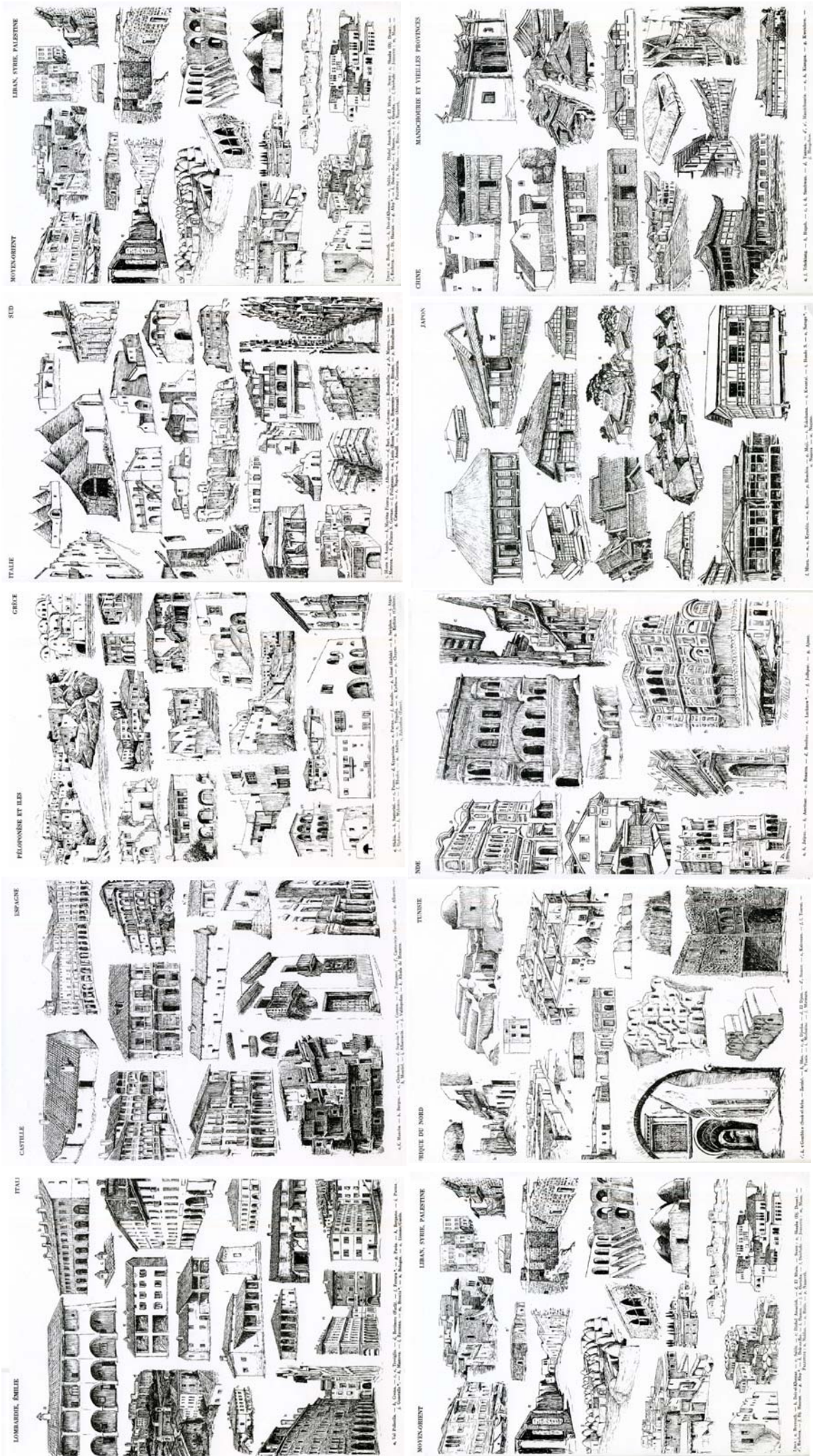


- fonte: metereologyclimate.com

DISTRIBUZIONE DEI 5 BIOMI SECONDO LE FASCE CLIMATICHE



- fonte: altervista.org



Jean Dollfus: schizzi a colpo d'occhio tratti dall'opera: "Les aspects de l'architecture populaire dans le monde", éditions Albert Morancé, 1955

SIGNES CONVENTIONNELS ET ABRÉVIATIONS

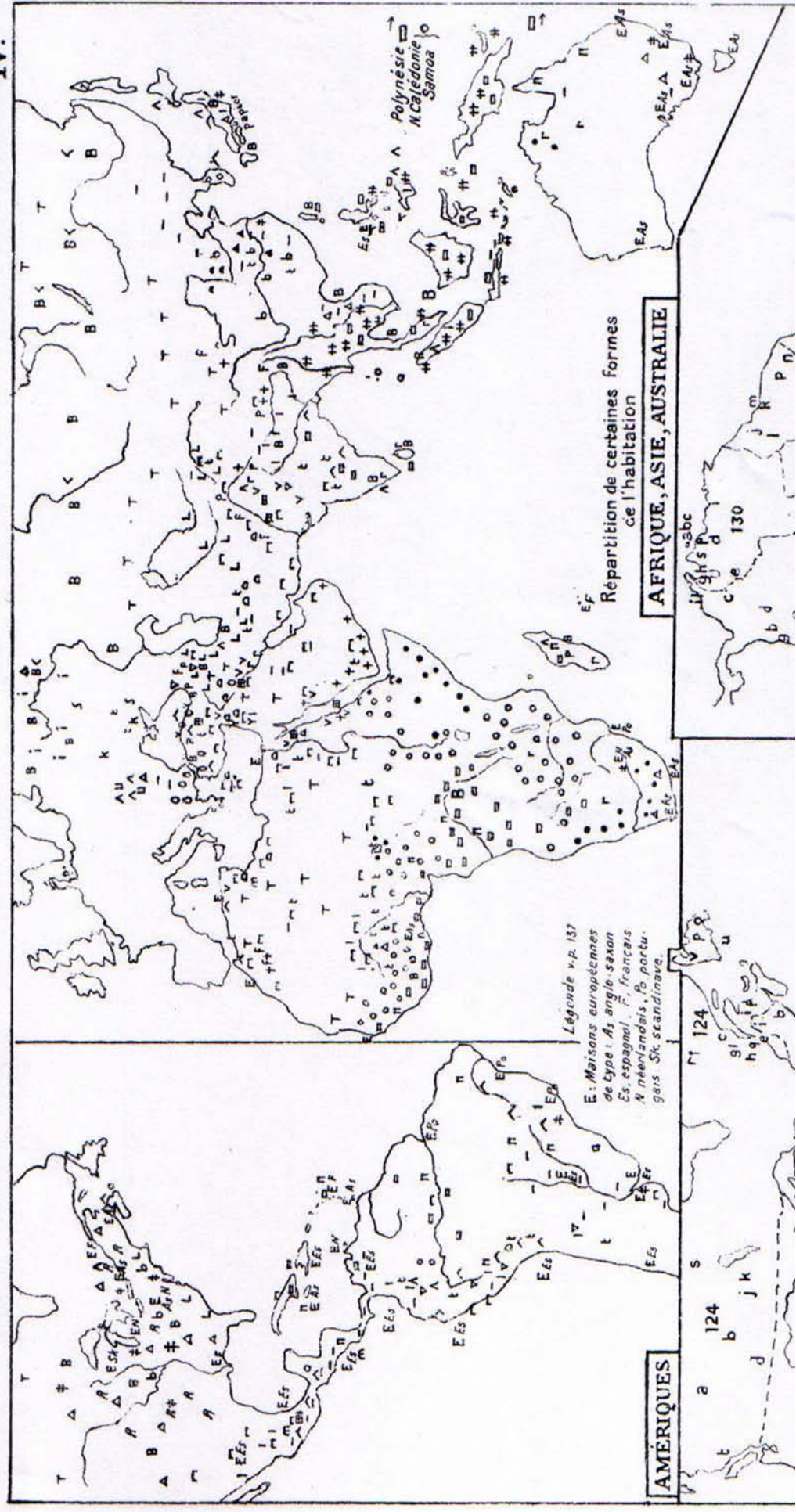
a. Cartes I, II, III, IV. Les numéros indiquent les planches correspondant aux régions délimitées par un tireté - - - - -.
Les lettres localisent les figures correspondantes.

b. Cartes IV et V : Légende :

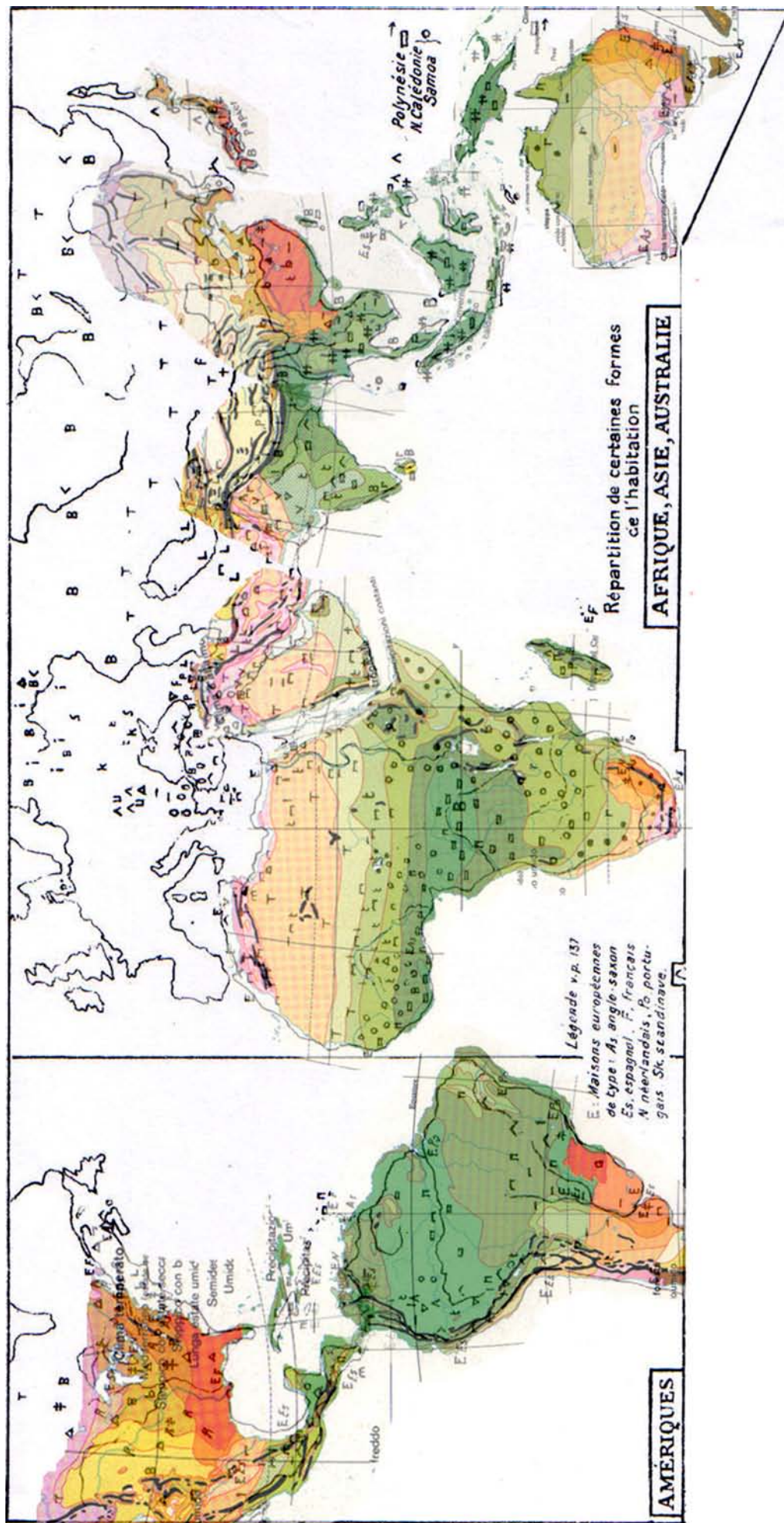
<i>Matériaux de construction</i>		<i>Diverses formes régionales</i>		<i>Formes générales</i>		<i>Dispositions architecturales</i>																																																																																																																																																																																																													
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr><td>r</td><td>Végétaux non ligneux</td><td style="text-align: right;">Type</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td style="text-align: right;">104 l</td></tr> <tr><td>B</td><td>Bois</td><td></td><td style="text-align: right;">59 g</td></tr> <tr><td>P</td><td>Pierre</td><td></td><td style="text-align: right;">10 a</td></tr> <tr><td>t</td><td>Terre, argile séchée, torchis, adobe.</td><td></td><td style="text-align: right;">100 a</td></tr> <tr><td>b</td><td>Briques</td><td></td><td style="text-align: right;">51 s</td></tr> <tr><td>x</td><td>Charpentes apparentes : colombages</td><td></td><td style="text-align: right;">33 p</td></tr> <tr><td>R</td><td>Revêtements d'ardoises ou de lattes, etc.</td><td style="text-align: right;">9 v.</td><td style="text-align: right;">127 c</td></tr> </table>	r	Végétaux non ligneux	Type					104 l	B	Bois		59 g	P	Pierre		10 a	t	Terre, argile séchée, torchis, adobe.		100 a	b	Briques		51 s	x	Charpentes apparentes : colombages		33 p	R	Revêtements d'ardoises ou de lattes, etc.	9 v.	127 c	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr><td>C</td><td>Maisons « celtiques »</td><td style="text-align: right;">Type</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td style="text-align: right;">8 f</td></tr> <tr><td>Λ</td><td>Maisons urbaines du Nord-Ouest européen...</td><td></td><td style="text-align: right;">48 l</td></tr> <tr><td>A</td><td>Pignons « flamands »</td><td></td><td style="text-align: right;">51 m</td></tr> <tr><td>D</td><td>Maisons danoises</td><td></td><td style="text-align: right;">61 f</td></tr> <tr><td>F</td><td>Maisons frisonnes</td><td></td><td style="text-align: right;">40 b</td></tr> <tr><td>S_N</td><td>Maisons saxonnes</td><td></td><td style="text-align: right;">40 m</td></tr> <tr><td>G</td><td>Maisons germaniques médianes, ou « franco-niennies »</td><td></td><td style="text-align: right;">35 s</td></tr> <tr><td>g</td><td>Maisons germaniques (dans les villes seulement).</td><td></td><td style="text-align: right;">84 n</td></tr> <tr><td>S</td><td>Maisons allemandes</td><td></td><td style="text-align: right;">35 q</td></tr> <tr><td>a</td><td>Chalets alpins</td><td></td><td style="text-align: right;">46 a</td></tr> <tr><td>ς</td><td>Maisons savoyardes</td><td></td><td style="text-align: right;">25 c</td></tr> <tr><td>ς</td><td>Maisons urbaines du Nord-Est européen.</td><td></td><td style="text-align: right;">82 b</td></tr> <tr><td>i</td><td>Izbas</td><td></td><td style="text-align: right;">85 i</td></tr> <tr><td>k</td><td>« Khatas » d'Ukraine</td><td></td><td style="text-align: right;">85 a</td></tr> <tr><td>O</td><td>Maisons balkaniques ou ottomanes</td><td></td><td style="text-align: right;">101 b</td></tr> <tr><td>Y</td><td>Maisons levantines</td><td></td><td style="text-align: right;">102 j</td></tr> </table>	C	Maisons « celtiques »	Type					8 f	Λ	Maisons urbaines du Nord-Ouest européen...		48 l	A	Pignons « flamands »		51 m	D	Maisons danoises		61 f	F	Maisons frisonnes		40 b	S _N	Maisons saxonnes		40 m	G	Maisons germaniques médianes, ou « franco-niennies »		35 s	g	Maisons germaniques (dans les villes seulement).		84 n	S	Maisons allemandes		35 q	a	Chalets alpins		46 a	ς	Maisons savoyardes		25 c	ς	Maisons urbaines du Nord-Est européen.		82 b	i	Izbas		85 i	k	« Khatas » d'Ukraine		85 a	O	Maisons balkaniques ou ottomanes		101 b	Y	Maisons levantines		102 j	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr><td>T</td><td>Tentes</td><td></td><td style="text-align: right;">117 h</td></tr> <tr><td>◐</td><td>Habitations souterraines</td><td></td><td style="text-align: right;">115 s</td></tr> <tr><td>O</td><td>Cases circulaires coniques</td><td></td><td style="text-align: right;">96 j</td></tr> <tr><td>●</td><td>Cases hémisphériques</td><td></td><td style="text-align: right;">90 h</td></tr> <tr><td>◻</td><td>Cases rectangulaires</td><td></td><td style="text-align: right;">94 v</td></tr> <tr><td>⊕</td><td>Cases sur pilotis</td><td></td><td style="text-align: right;">112 m</td></tr> <tr><td>—</td><td>Maisons rurales « à terre ».</td><td></td><td style="text-align: right;">11 b</td></tr> <tr><td>l</td><td>Maisons rurales d'un étage.</td><td></td><td style="text-align: right;">17 n</td></tr> <tr><td>+</td><td>Maisons rurales de plusieurs étages.</td><td></td><td style="text-align: right;">70 e</td></tr> <tr><td>⊕</td><td>« Buildings »</td><td></td><td style="text-align: right;">126 g</td></tr> <tr><td>Δ</td><td>Bâtiments agricoles séparés</td><td></td><td style="text-align: right;">124 l</td></tr> <tr><td>▲</td><td>Bâtiments agricoles sur cour fermée.</td><td></td><td style="text-align: right;">42 k</td></tr> <tr><td>f</td><td>Maisons fortifiées</td><td></td><td style="text-align: right;">87 i</td></tr> </table>	T	Tentes		117 h	◐	Habitations souterraines		115 s	O	Cases circulaires coniques		96 j	●	Cases hémisphériques		90 h	◻	Cases rectangulaires		94 v	⊕	Cases sur pilotis		112 m	—	Maisons rurales « à terre ».		11 b	l	Maisons rurales d'un étage.		17 n	+	Maisons rurales de plusieurs étages.		70 e	⊕	« Buildings »		126 g	Δ	Bâtiments agricoles séparés		124 l	▲	Bâtiments agricoles sur cour fermée.		42 k	f	Maisons fortifiées		87 i	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr><td>Λ</td><td>Pignons sur rues</td><td></td><td style="text-align: right;">35 m</td></tr> <tr><td>◐</td><td>Arcades urbaines</td><td></td><td style="text-align: right;">83 p</td></tr> <tr><td>L</td><td>Péristyles</td><td></td><td style="text-align: right;">82 c</td></tr> <tr><td><</td><td>Porches</td><td></td><td style="text-align: right;">54 c</td></tr> <tr><td>U</td><td>Galerie centrales</td><td></td><td style="text-align: right;">17 i</td></tr> <tr><td>Π</td><td>Balcons, balcons couverts.</td><td></td><td style="text-align: right;">66 e.</td></tr> <tr><td>⊔</td><td>Loggias</td><td></td><td style="text-align: right;">47 f</td></tr> <tr><td>J</td><td>« Erkers », oriels</td><td></td><td style="text-align: right;">36 h</td></tr> <tr><td>V</td><td>Miradors et verandas.</td><td></td><td style="text-align: right;">63 l</td></tr> <tr><td>W</td><td>Bow-windows</td><td></td><td style="text-align: right;">52 i</td></tr> <tr><td>BB</td><td>Moucharabis</td><td></td><td style="text-align: right;">104 n</td></tr> <tr><td>P</td><td>Maisons ornées de décors peints.</td><td></td><td style="text-align: right;">45 b</td></tr> <tr><td>⊔</td><td>Corniches débordantes</td><td></td><td style="text-align: right;">128 b</td></tr> <tr><td>£</td><td>Limites Nord en Europe des escaliers extérieurs</td><td></td><td style="text-align: right;">46 d</td></tr> </table>	Λ	Pignons sur rues		35 m	◐	Arcades urbaines		83 p	L	Péristyles		82 c	<	Porches		54 c	U	Galerie centrales		17 i	Π	Balcons, balcons couverts.		66 e.	⊔	Loggias		47 f	J	« Erkers », oriels		36 h	V	Miradors et verandas.		63 l	W	Bow-windows		52 i	BB	Moucharabis		104 n	P	Maisons ornées de décors peints.		45 b	⊔	Corniches débordantes		128 b	£	Limites Nord en Europe des escaliers extérieurs		46 d
r	Végétaux non ligneux	Type																																																																																																																																																																																																																	
			104 l																																																																																																																																																																																																																
B	Bois		59 g																																																																																																																																																																																																																
P	Pierre		10 a																																																																																																																																																																																																																
t	Terre, argile séchée, torchis, adobe.		100 a																																																																																																																																																																																																																
b	Briques		51 s																																																																																																																																																																																																																
x	Charpentes apparentes : colombages		33 p																																																																																																																																																																																																																
R	Revêtements d'ardoises ou de lattes, etc.	9 v.	127 c																																																																																																																																																																																																																
C	Maisons « celtiques »	Type																																																																																																																																																																																																																	
			8 f																																																																																																																																																																																																																
Λ	Maisons urbaines du Nord-Ouest européen...		48 l																																																																																																																																																																																																																
A	Pignons « flamands »		51 m																																																																																																																																																																																																																
D	Maisons danoises		61 f																																																																																																																																																																																																																
F	Maisons frisonnes		40 b																																																																																																																																																																																																																
S _N	Maisons saxonnes		40 m																																																																																																																																																																																																																
G	Maisons germaniques médianes, ou « franco-niennies »		35 s																																																																																																																																																																																																																
g	Maisons germaniques (dans les villes seulement).		84 n																																																																																																																																																																																																																
S	Maisons allemandes		35 q																																																																																																																																																																																																																
a	Chalets alpins		46 a																																																																																																																																																																																																																
ς	Maisons savoyardes		25 c																																																																																																																																																																																																																
ς	Maisons urbaines du Nord-Est européen.		82 b																																																																																																																																																																																																																
i	Izbas		85 i																																																																																																																																																																																																																
k	« Khatas » d'Ukraine		85 a																																																																																																																																																																																																																
O	Maisons balkaniques ou ottomanes		101 b																																																																																																																																																																																																																
Y	Maisons levantines		102 j																																																																																																																																																																																																																
T	Tentes		117 h																																																																																																																																																																																																																
◐	Habitations souterraines		115 s																																																																																																																																																																																																																
O	Cases circulaires coniques		96 j																																																																																																																																																																																																																
●	Cases hémisphériques		90 h																																																																																																																																																																																																																
◻	Cases rectangulaires		94 v																																																																																																																																																																																																																
⊕	Cases sur pilotis		112 m																																																																																																																																																																																																																
—	Maisons rurales « à terre ».		11 b																																																																																																																																																																																																																
l	Maisons rurales d'un étage.		17 n																																																																																																																																																																																																																
+	Maisons rurales de plusieurs étages.		70 e																																																																																																																																																																																																																
⊕	« Buildings »		126 g																																																																																																																																																																																																																
Δ	Bâtiments agricoles séparés		124 l																																																																																																																																																																																																																
▲	Bâtiments agricoles sur cour fermée.		42 k																																																																																																																																																																																																																
f	Maisons fortifiées		87 i																																																																																																																																																																																																																
Λ	Pignons sur rues		35 m																																																																																																																																																																																																																
◐	Arcades urbaines		83 p																																																																																																																																																																																																																
L	Péristyles		82 c																																																																																																																																																																																																																
<	Porches		54 c																																																																																																																																																																																																																
U	Galerie centrales		17 i																																																																																																																																																																																																																
Π	Balcons, balcons couverts.		66 e.																																																																																																																																																																																																																
⊔	Loggias		47 f																																																																																																																																																																																																																
J	« Erkers », oriels		36 h																																																																																																																																																																																																																
V	Miradors et verandas.		63 l																																																																																																																																																																																																																
W	Bow-windows		52 i																																																																																																																																																																																																																
BB	Moucharabis		104 n																																																																																																																																																																																																																
P	Maisons ornées de décors peints.		45 b																																																																																																																																																																																																																
⊔	Corniches débordantes		128 b																																																																																																																																																																																																																
£	Limites Nord en Europe des escaliers extérieurs		46 d																																																																																																																																																																																																																

IMPRIMERIES MICHAUD - 49, Rue du Montparnasse, Paris (14^e) - IMPRIMÉ EN FRANCE

Jean Dollfus: legenda delle invarianti tipologiche dell'architettura vernacolare, tratta dall'opera: "Les aspects de l'architecture populaire dans le monde", éditions Albert Morancé, 1955



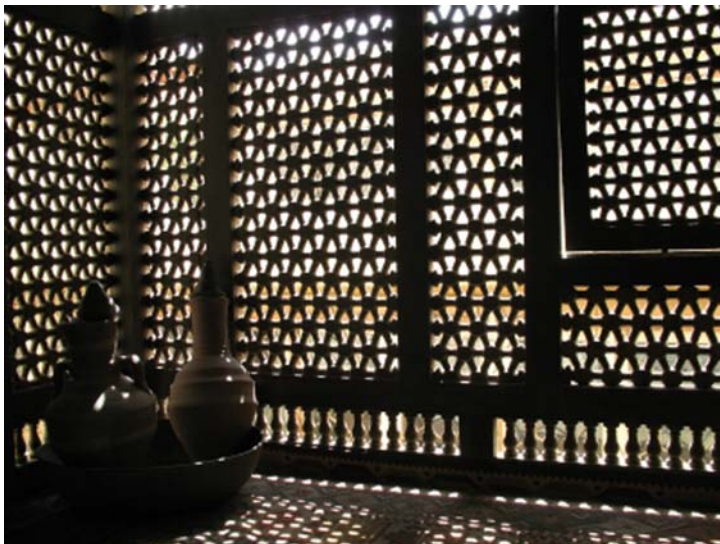
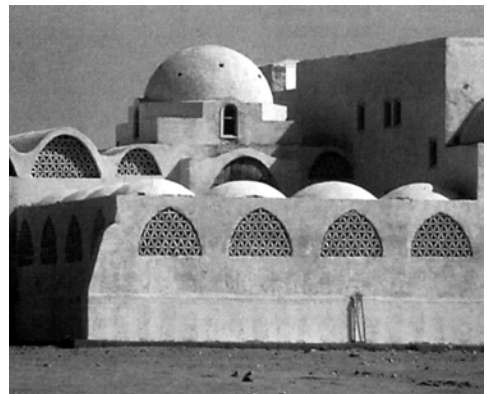
Jean Dolfus: diffusione delle invarianti tipologiche nelle diverse regioni del mondo - mappa tratta dall'opera "Les aspects de l'architecture populaire dans le monde", éditions Albert Morancé, 1955



Sovrapposizione della mappa di Jean Dollfus (diffusione delle invarianti tipologiche) con la mappa mondiale dei climi per individuare le vie del clima nell'architettura vernacolare - elaborazione grafica di confronto e studio



Parigi
tetti mansardati e cappuccine
- fotografia attuale



IN ALTO A SINISTRA: Case a Djerba, Tunisia,
- schizzo di Jean Dollfus.

IN ALTO A DESTRA: casa a New Gourna, par-
ticolare dei mousharabieh.

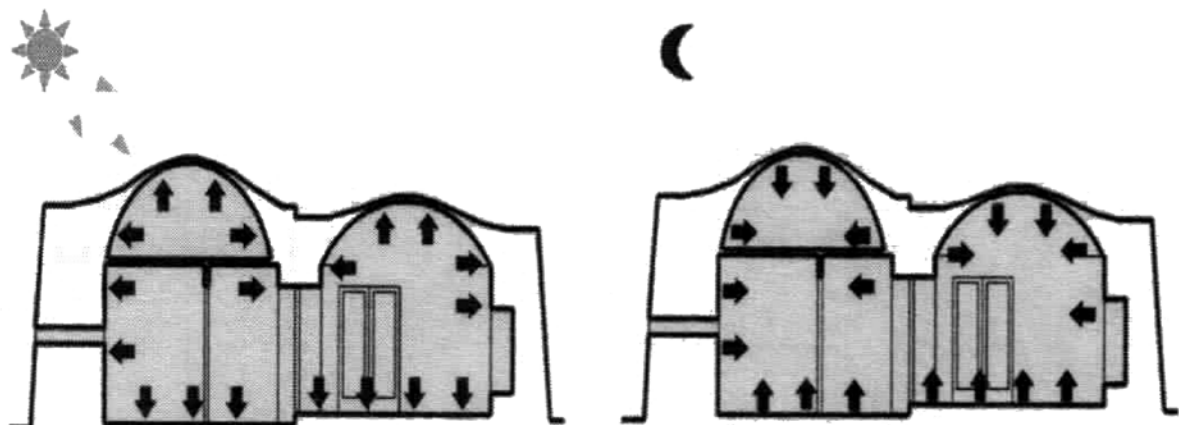
- fotografia tratta da C. Trombetta: L'at-
tualità del pensiero di Hassan Fathy nella
cultura tecnologica contemporanea, Ru-
bettino, Catanzaro, 2002

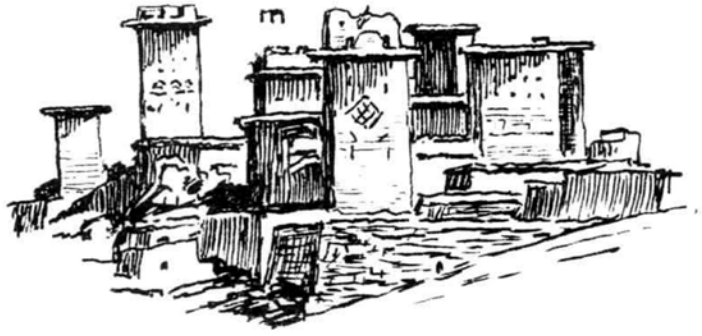
A SINISTRA: moucharabieh

- fotografia attuale di Marie Odile

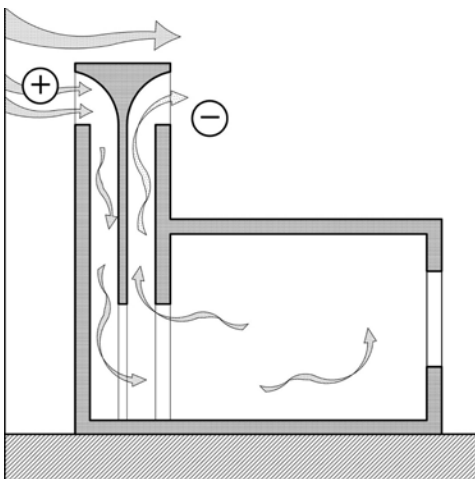
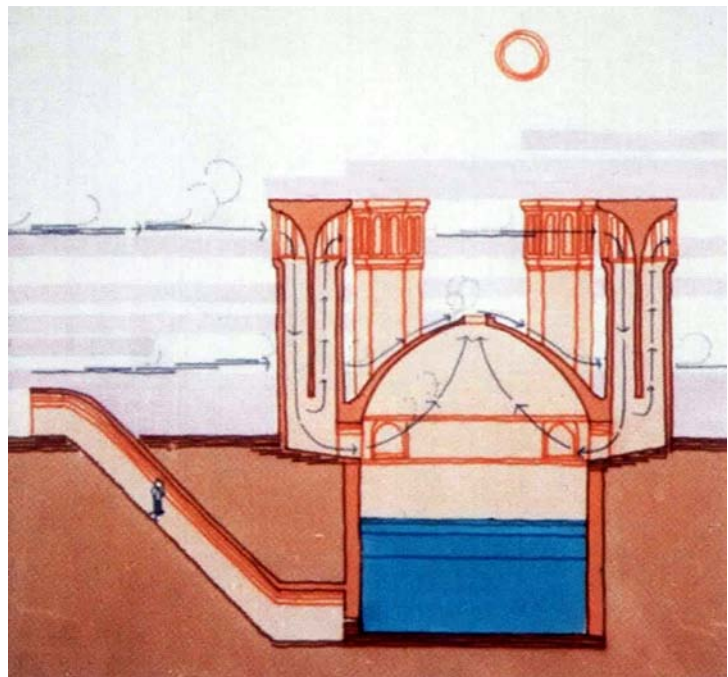
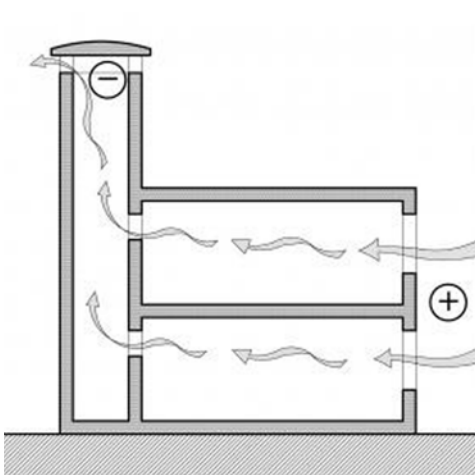
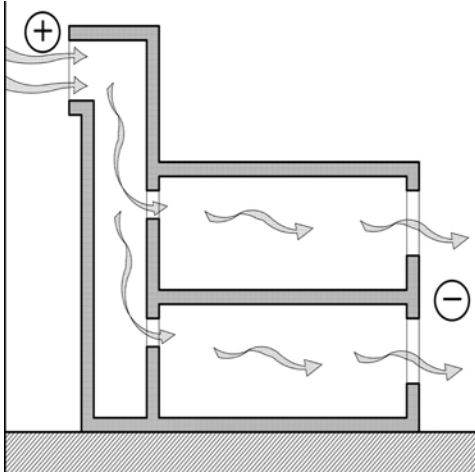
IN BASSO: funzionamento bioclimatico della
copertura a volta.

- tratto da: "Atualità del pensiero di Has-
san Fathy nella cultura tecnologica con-
temporanea, Rubettino, Catanzaro, 2002.





*Torri del vento del Waziristan (Pakistan)
- schizzo di Jean Dollfus.*



A DESTRA DALL'ALTO IN BASSO:

Torri del vento a Yazd, Iran

Schema di funzionamento di una torre del vento abbinata a una cisterna d'acqua.

A SINISTRA DALL'ALTO IN BASSO:

Schema di funzionamento di una torre del vento a flusso d'aria discendente.

Schema di funzionamento di una torre del vento a flusso d'aria ascendente.

Schema di funzionamento di una torre del vento a flusso d'aria misto.

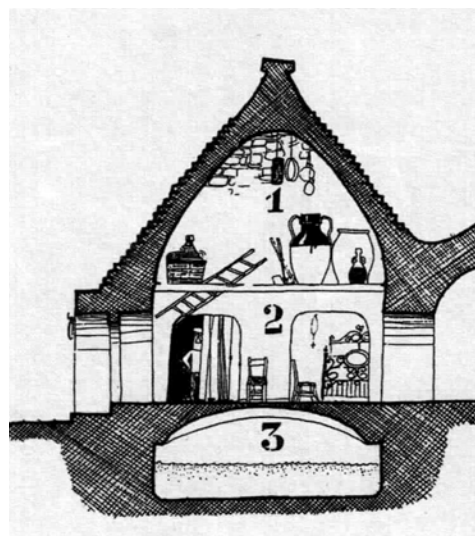
- schemi tratti da C. GALLO: "La qualità energetica e ambientale nell'architettura sostenibile", Il sole 24 ore, Milano, 2000



*Case a Rodi, Grecia
- schizzo di Jean Dollfus*



*Chiese a Oia, Santorini - Grecia
- fotografia attuale*



*IN ALTO A SINISTRA: tipologie di trulli.
- schizzi di Jean Dollfus
IN ALTO A DESTRA: sezione di un trullo.
- disegno tratto da "Atualità del pensiero
di Hassan Fathy nella cultura tecnologi-
ca contemporanea, Rubettino, Catanzaro,
2002.
A SINISTRA: trulli a Ostuni, Puglia
- fotografia attuale*



DA SINISTRA A DESTRA:

Palafitta del villaggio Toradja, Indonesia

- schizzo di Jean Dollfus

- fotografia attuale

Palafitta del villaggio Motu, Nuova caledonia

- schizzo di Jean Dollfus

Case a palafitta della tribù Intha sul lago Inle, Birmania

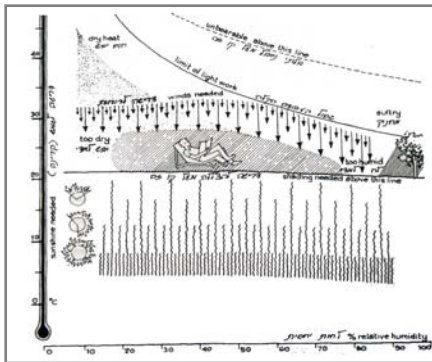
- fotografia attuale

Palafitta a Port-Moresby, Nuova Caledonia

- schizzo di Jean Dollfus

Palafitta della Regina Elisabetta II in Kenya

- fotografia di archivio



2.2
VICTOR E ALADAR OLGAY:
UNA RICERCA PER LA NUOVA ARCHITETTURA.

Dagli studi di Jean Dollfus, molti passi sono stati compiuti per indirizzare l'approccio bioclimatico verso una pratica a favore della nuova progettazione e non solo come valutazione e lettura dell'architettura vernacolare.

Unire la conoscenza del clima alla progettazione architettonica è quanto Victor e Aladar Olgyay hanno cercato di finalizzare con i loro studi e progetti proponendo un metodo di progettazione bioclimatica.

L'attenzione al clima legata alla climatizzazione degli edifici inizia con la crisi energetica degli anni '70, dando inizio alla *progettazione solare*, una concezione basata sul rapporto sito/edificio/costruito. Le prime esperienze, svolte in aree climatiche abbastanza simili, portarono ad una generalizzazione di questo approccio progettuale, ma con la sua diffusione ci si è resi conto che la riproducibilità ovunque di questa architettura non portava gli stessi esiti a latitudini o altitudini diverse. La costruzione di tipologie solari passive necessita uno studio approfondito, anche scientifico, di tutti i fattori climatici e un'identificazione delle caratteristiche del sito. Solo con una conoscenza completa delle qualità e delle variabili di un sito è possibile progettare correttamente un edificio energeticamente razionale. Questo approccio bioclimatico alla progettazione nei fratelli Olgyay è diventato oggetto di studi e approfondimenti verso la formulazione di un metodo trasmissibile e applicabile a qualsiasi latitudine del mondo e un metodo di progettazione ambientale per controllare la qualità edilizia sia a scala architettonica che urbana.

In questo senso, l'approccio ambientale punta alla corrispondenza di tutti i *subsistemi* che compongono l'edificio e che Sergio Los¹ individua in: tecnologico-costruttivo, climatico-ambientale, distributivo e figurativo. Se la progettazione è un processo di articolazione e creazione di corrispondenza fra tutti i subsistemi, usando ancora le parole di Sergio Los «(...) occorre distinguere quando si parla di crisi della cultura architettonica se intendiamo riferirci alla composizione (che molti identificano con l'architettura o con la sua più interessante tendenza) oppure alla progettazione.»² La composizione in questa lettura, interessa il sistema formale, la qualità espressiva e figurativa dell'edificio, la progettazione riguarda invece la

¹Sergio Los Sergio (nato nel 1934 a Marostica, Veneto), architetto e pensatore Italiano. Considerato uno degli principali interpreti della Architettura Bioclimatica Regionale, una filosofia progettuale sviluppatasi durante gli anni Settanta (1972-1979) presso l'Università Iuav di Venezia durante la pressione della crisi ambientale ed energetica. Sergio Los è tra i principali sostenitori di una architettura radicata a livello locale, che si adatti alle circostanze regionali utilizzando le potenzialità naturali ed energetiche, in particolare l'energia solare. Già nel 1980 Los ha contribuito alla costituzione della PLEA (Passive and Low Energy Architecture), organizzazione che promuove l'architettura sostenibile su scala mondiale. Attraverso il suo lavoro educativo di lunga data, Sergio Los ha diffuso in molti giovani architetti le sue idee innovative e le sue pubblicazioni sono diventate un punto di riferimento nella formazione di molti studenti di architettura che si accostano al tema della sostenibilità in architettura.

² V. OLGAY, *Progettare con il clima: un approccio bioclimatico al regionalismo architettonico*, traduzione italiana a cura di G. MANCUSO, Muzio Editore, Padova 1981

qualità complessiva dell'edificio e l'integrazione dei diversi subsistemi durante l'elaborazione del progetto. Se la crisi energetica ha inevitabilmente messo in crisi il subsistema climatico-ambientale, non bisogna tuttavia imputare le responsabilità al sistema tecnologico costruttivo o distributivo più di quanto non lo fossero prima dell'aumento del costo dell'energia. Andrebbe invece spostato lo sguardo verso il subsistema formale, poiché è quello più soggetto a rimanere scollegato dai cambiamenti dell'architettura. Una sorta di sfasamento tra le accelerazioni dei subsistemi tecnologico, ambientale e distributivo, regolati dal metodo scientifico, ed il ritmo figurativo della composizione architettonica, legato a variabili (estetiche, armoniche, formali) meno soggette al controllo scientifico.

Quello che i fratelli Olgyay cercano di affermare con i loro studi è che ad una razionalità tecnologica organizzativa e climatica ne dovrebbe conseguire una razionalità formale e quindi che la forma più logica per la struttura, per l'ambiente e per la circolazione interna è anche una forma bella esteticamente. Ad oggi appare chiaro che un approccio deterministico di questo genere risulti falso e che tra il subsistema della composizione e gli altri occorre stabilire rapporti più complessi. I margini di creatività, anche nei climi più rigidi o alle latitudini geograficamente più avverse, devono rimanere ampi ed i caratteri espressivi dell'architettura comporsi in una certa autonomia per poter creare identità e rispecchiare l'appartenenza, e tali vanno preservati. Tuttavia il lavoro svolto dai fratelli Olgyay costituisce un importante patrimonio di sperimentazione formale proprio perché molto si dedicarono alla questione della forma nella progettazione architettonica sia per quanto riguarda l'assetto volumetrico che i dispositivi di facciata. Gli Olgyay si muovono nel campo del design cercando di integrare la climatologia scientifica nella progettazione ambientale, partendo dal presupposto che la forma corretta deriva da una corretta definizione e risoluzione dei dati climatici e ambientali. Il processo figurativo viene affrontato a parte poiché esiste una relativa indipendenza tra struttura ambientale determinata scientificamente mediante le procedure dei fratelli Olgyay e la struttura figurativa che la traduce in architettura. Sarebbe errato considerare queste due strutture indipendenti tanto quanto considerarle correlate in modo deterministico.

L'approccio razionale con il quale intendono la forma gli consente di sviluppare una strategia bioclimatica per rispondere alla questione del sole, del vento e della luce in architettura, un sistema di indicazioni per reperire nel clima i fattori determinanti per l'architettura senza racchiudere il processo progettuale in un inventario di forme da applicare. In questo senso l'originalità dei fratelli Olgyay sta nel collegare una sensibilità organica al determinismo

razionale e rendere le funzioni climatiche oggetto di comunicazione del progetto architettonico come quelle costruttive e comportamentali.

Il metodo Bioclimatico.

L'approccio bioclimatico parte innanzi tutto dal presupposto di lavorare con le forze della natura dialogando con le loro potenzialità.

Secondo la definizione dei fratelli Olgyay: «La struttura che in un determinato ambiente riduce gli stress indesiderabili e allo stesso tempo utilizza tutte le risorse naturali favorevoli al comfort umano può essere definita “climaticamente equilibrata»³. La ricerca di condizioni climatiche equilibrate necessita di indagare tra ambiti disciplinari diversi, tra i quali la climatologia e l'architettura che ne determinano l'inizio e il punto di arrivo. I dati iniziali e la declinazione architettonica finale necessitano di tanti punti intermedi che corrispondono al metodo progettuale. Per il raggiungimento di una casa climaticamente equilibrata, i fratelli Olgyay evidenziano «4 passi progettuali» attraverso «4 campi disciplinari», diversi ma comunicanti. La successione che questi coinvolgono in ordine di sviluppo progettuale è la seguente: CLIMA > BIOLOGIA > TECNOLOGIA > ARCHITETTURA

I 4 passi della progettazione bioclimatica secondo Victor e Aladar Olgyay.

1. Studio degli elementi climatici:

Punto di inizio è l'analisi dei dati climatici specifici della regione, raccolti nell'arco di un anno. Gli elementi costitutivi del clima sono:

- Temperatura
- Umidità relativa
- Radiazione solare
- Effetti del vento

Ognuno di questi elementi è un indicatore per il livello di comfort da ricercare.

2. Valutazione Biologica:

Si tratta di una valutazione dei dati climatici in termini fisiologici, e quindi prendendo in considerazione le sensazioni umane alle diverse variabili climatiche. Tale valutazione serve per rapportare il clima alla fisiologia ed al metabolismo umano sì da reperire e comprendere le misure necessarie per ristabilire le condizioni di comfort.

³ A. OLGAY, *Progettare con il clima: un approccio bioclimatico al regionalismo architettonico*, traduzione italiana a cura di G. MANCUSO, Muzio Editore, Padova 1981, cit. p. 22

3. Soluzioni tecnologiche:

Una volta formulati i requisiti di comfort vanno cercate le soluzioni tecnologiche in grado di bloccare le condizioni svantaggiose e potenziare le favorevoli nei modi, nelle quantità e nei momenti più adeguati. Per questo, mediante metodi di calcolo, vengono individuati gli effetti da ricercare nella definizione del progetto.

I calcoli vengono applicati:

- alla *scelta del sito*, per trovare la posizione più favorevole in base al rapporto inverno/estate.
- all'*orientamento*, in quanto fattore decisivo della radiazione solare, per trovare l'equilibrio tra esposizione sotto-riscaldata ed esposizione surriscaldata.
- alle *ombre* per definire l'efficacia dei sistemi di facciata e schermature.
- alla *forma dell'edificio*, per conformare l'edificio secondo le condizioni sfavorevoli o favorevoli dell'ambiente.
- ai *movimenti dell'aria*, per sfruttare o intercettare le brezze, i venti e dimensionare le aperture in facciata.
- alla *temperatura interna*, per individuare i materiali da scegliere e sfruttare le loro caratteristiche termoisolanti sì da conservare l'equilibrio termico dell'ambiente interno.

4. Applicazione architettonica:

Questo passo deve tenere e mettere insieme le varie soluzioni tecnologiche individuate nel passo precedente dando loro organicità nel manufatto costruttivo. Il metodo scientifico lascia posto alla capacità formale, l'approccio razionalizzante alla sensibilità estetica.

In questa fase non vi sono prescrizioni rigide da applicare poiché in architettura ci sono molti modi per dare forma al comfort umano e una volta assimilate le indicazioni emerse nei passi precedenti va lasciata libertà espressiva alla composizione architettonica.

Teorie precedenti e contemporanee ai fratelli Olgyay.

Il metodo di progettazione bioclimatica dei fratelli Olgyay, in particolare per quanto riguarda le teorie sull'orientamento, si inserisce in un panorama molto ampio di studi e proposte.

- Augustin Rey, J Pidoux e C. Bardet alla metà degli anni '20, stabilirono un asse eliotermico calcolando l'intensità del calore a varie orientazioni stabilendolo a 19° Est del Nord.

- Felix Marboutin nel 1931 compiendo calcoli sull'intensità dell'energia solare arrivò a dedurre che, per migliorare le condizioni abitative (mantenimento del calore durante l'inverno, ventilazione durante l'estate), è preferibile orientare le facciate principali degli edifici verso Sud. Fornì anche qualche considerazione riguardo agli affacci: i lati esposti a sudest e a sudovest hanno il vantaggio di una regolarità d'insolazione ma sono più freddi di inverno e più caldi d'estate rispetto ai lati esposti a sud. Le esposizioni rivolte a est e ovest sono più calde d'estate e più fredde d'inverno rispetto alle facciate rivolte a sud, sudest e sudovest.
- Gaston Bardet negli anni '40, basandosi sulla teoria di Marboutin elaborò un diagramma di orientazione dal quale affermò che l'orientazione migliore è quella a sud con una variazione di 30° verso est o verso ovest.
- Jean Lebreton, nello stesso periodo, pubblicò un diagramma classificando come «condizioni buone» le orientazioni che da sud si estendono fino a sudest, mentre come «condizioni tollerabili» quelle da sud a sudovest, individuando quindi un margine di tolleranza di 90°.
- Gaetano Vinaccia basò i suoi studi sulla definizione di un'orientazione che fornisse pari condizioni di irraggiamento su tutti e quattro i lati di un blocco residenziale di forma rettangolare. Anche le ricerche di Vinaccia risalgono agli anni '40 e portarono alla definizione di un «asse equisolare» disposto a 32° da est verso nord e sud verso nord sul quale posiziona il blocco residenziale con i lati maggiori lungo l'asse.
- Ludwig Hilberseimer, afferma che gli orientamenti a est e ovest sono i meno vantaggiosi, quelli a sudest e sudovest tollerabili mentre quello a sud è in definitiva il più vantaggioso.

Contributi e tentativi del metodo Olgyay per la progettazione architettonica.

Tra le varie teorie sviluppate che introducono lo studio del clima nella progettazione architettonica, l'approccio fornito dai fratelli Olgyay è quello che ha goduto della maggior diffusione in ambito progettuale e che venne adottato come riferimento per successivi studi. Tale metodo, sintetizzato nei 4 passi spiegati più in alto, è contenuto in un volume pubblicato negli Stati Uniti e apparso anche in un'edizione italiana, purtroppo ormai fuori stampa, ma ampiamente riportato in molte pubblicazioni anche odierne che affrontano la bioclimatica come metodo progettuale. Il libro venne intitolato *Progettare con il clima. Un approccio bioclimatico al regionalismo architettonico* e, oltre che manuale, è anche testo indicativo di un'epoca, durante la quale iniziano i dibattiti tra modernità e tradizione e vengono discussi caratteri e tendenze dell'architettura rispetto alle diverse culture e ai progressi tecnologici.

Interessante considerare il termine «regionalismo» che appare nel titolo dell'opera proprio per definire meglio ciò che l'approccio bioclimatico sostiene e dove si colloca all'interno di una revisione critica dell'architettura.

Il regionalismo architettonico inteso dai fratelli Olgyay non corrisponde a un movimento o a uno stile architettonico in antitesi con il modernismo, bensì una cultura che si pone in modo evolutivo tra l'architettura vernacolare e l'innovazione tecnologica. Approccio regionalista che rispetta la qualità antropologica dell'architettura vernacolare senza rifiutare il modernismo, avvalendosi quindi anche della razionalità scientifica.

Che il regionalismo si possa radicare profondamente nel modernismo lo dimostrano di fatto certe figure importanti quali Louis Khan, Hassan Fathy, Ralph Erskine, Jørn Utzon, Luis Baragan e altri.

Tornando al regionalismo come orizzonte nel quale si sviluppa l'approccio bioclimatico, si può affermare che questo si esprime al meglio quanto più vi è il tentativo di interpretare i contenuti culturali e costruttivi in evoluzione, facendo dialogare innovazione e tradizione all'interno del progetto. Si tratta quindi di fare incontrare i principi vernacolari con le nuove tecnologie poiché solo in questo dialogo si possono elaborare invenzioni morfologiche provenienti dal passato ma adatte agli stili di vita locali e attuali. In questo senso, il clima rappresenta l'elemento regionalista preso dalla tradizione vernacolare e sul quale i fratelli Olgyay hanno improntato un metodo progettuale a cavallo tra la razionalità del controllo scientifico e le indicazioni estetico formali. Il limite di questa formulazione architettonica sta tuttavia proprio nella creazione dell'immagine: gli edifici proposti dagli Olgyay infatti derivano la loro configurazione come risoluzione di un problema ambientale e climatico e non come sintesi armonica dei dati raccolti dallo studio e dall'interpretazione del sito. Per questo, sin dall'inizio di questo capitolo si è voluto denunciare la crisi del subsistema formale e proprio in questi termini avviene quello sfasamento, tra la ricchezza dei dati scientifici e l'impossibilità di declinarli nella forma. Quello che probabilmente il metodo dei fratelli Olgyay non riesce a produrre è l'*assimilazione*⁴ del dato climatico. L'assunzione dei dati sotto forma di calcoli e rapporti rimangono nella sfera della *raccolta*⁵ senza riuscire a muovere nel progettista quelle componenti soggettive, quelle doti creative che nella fase compositiva sono in grado di produrre l'impensabile o l'impensato.

⁴ Assimilazione: facoltà di far propri, col ragionamento e col sentimento, concetti, nozioni, opinioni, o anche dottrine, linguaggi, tecniche, forme d'espressione altrui. In sociologia, processo di assorbimento, da parte di un individuo o di un gruppo, dei modelli culturali, sociali, ecc. di un altro gruppo. - Voce tratta dal *Vocabolario della Lingua Italiana*, Istituto della Enciclopedia Italiana, Giovanni Treccani, Roma 1986

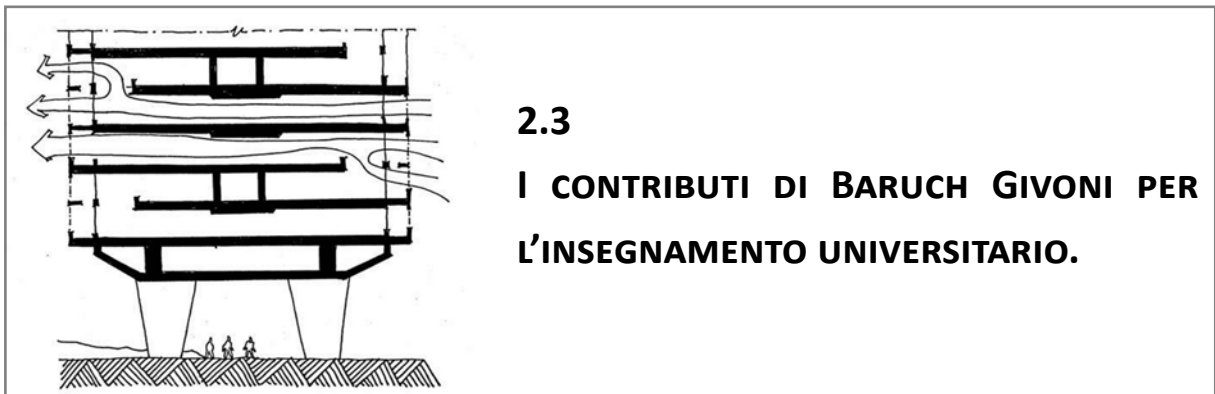
⁵ Raccolta: azione di raccogliere, di radunare, di mettere insieme più cose simili. - Voce tratta dal *Vocabolario della Lingua Italiana*, Istituto della Enciclopedia Italiana, Giovanni Treccani, Roma 1986

Indicazioni e prescrizioni sono sufficienti per creare un ambiente equilibrato dal punto energetico ma non per produrre soluzioni espressive dal punto di vista estetico.

Quello che i fratelli Olgyay hanno prodotto rimane in ogni caso il tentativo più forte dal punto di vista progettuale di arrivare ad una declinazione estetica e formale del dato climatico in architettura. Non basta intuire e individuare le connessioni tra architettura e clima, non è sufficiente saper raccogliere informazioni sull'orientamento, il soleggiamento e la ventilazione in un determinato contesto geografico, o conoscere gli effetti fisiologici delle temperature per poter progettare un edificio *quieto*⁶. Bisogna indagare forme, materiali e colori nel loro rapporto con il clima ma in modo che risvegliano nell'architetto la voce dell'ispirazione, quella che dà luogo al «gioco sapiente dei volumi sotto la luce»⁷, l'architettura. Se la raccolta dei dati di progetto non comporta un coinvolgimento emotivo (assimilazione) nel progettista, gli esiti non potranno che essere due: il metodo verrà abbandonato perché troppo complicato e poco stimolante oppure l'architettura prodotta non sarà portatrice d'identità ma semplicemente la soluzione di una serie di problematiche. Scopo interiore dell'architettura oltre la risoluzione di determinate problematiche deve anche essere l'espressione e la diffusione di un messaggio condivisibile.

⁶ Quietò: riferito a luoghi o ambienti, a momenti di tempo, a condizioni particolari, esprime l'assenza di movimento, di agitazione, di rumore, cioè tranquillità, pace, silenzio. Il vivere in pace, tranquillamente, senza lotte, tensioni e contrasti. - Voce tratta dal *Vocabolario della Lingua Italiana*, Istituto della Enciclopedia Italiana, Giovanni Treccani, Roma 1986

⁷ LE CORBUSIER, *Verso una architettura*, pubblicazione italiana a cura di P. CERRI e P. NICOLIN, Longanesi, Milano 1973



Come per i fratelli Olgyay, anche i contributi di Baruch Givoni, architetto e professore di climatologia applicata alla progettazione architettonica e urbana presso la Technion University di Haifa in Israele, sono indirizzati alla ricerca di un metodo. Anche se non in modo esplicito, si può considerare Givoni come il diretto prosecutore della linea tracciata dai fratelli Olgyay per quanto riguarda la tensione alla declinazione architettonica dei dati climatici.

Rispetto ai fratelli Olgyay, i contributi di Givoni sono stati oggetto di pubblicazioni su riviste scientifiche, manuali e testi didattici conoscendo una maggiore diffusione in ambito didattico e scientifico. Questo maggior influsso è dovuto anche alla maggior attenzione della società e del pubblico scientifico verso le questioni ambientali. I primi scritti di Baruch Givoni infatti appaiono verso la metà degli anni '70, quando la crisi energetica iniziava a risvegliare le coscienze verso l'uso consapevole delle risorse energetiche in ogni ambito del vivere.

Considerare gli apporti di Baruch Givoni è interessante per due motivi: il primo, il più ovvio, è per gli approfondimenti elaborati mentre il secondo, più singolare, è perché si vede come progressivamente questi apporti tendano a sollevare questioni di rappresentabilità formale più che di strumentazione scientifica.

Prendendo uno dei primi testi pubblicato nel 1976 dal titolo *Man, climate and architecture* e *Climate considerations in building and urban design* edito nel 1998, è possibile percepire il grande passo compiuto tra la prima e la seconda pubblicazione, per quanto riguarda i risultati in ambito progettuale.

Il testo del 1976, si avvale molto dell'approccio scientifico con l'uso di formule, grafici e tabelle per rappresentare i risultati e le indagini eseguite. Rappresentazioni che potremmo considerare lontane dall'applicazione architettonica. Si tratta di un testo molto centrato sul tema che affronta, ma rimane tuttavia poco approfondito sui principi architettonici. Trovare stimoli progettuali o indicazioni che parlino di composizione architettonica appare assai arduo, direi impossibile. L'architetto che si trova ad accostare *Man climate and architecture* quasi sicuramente ne uscirà arricchito dal punto di vista della conoscenza degli effetti fisiologici del clima sull'uomo e gli stati di confort da ricercare nella progettazione, meno dal punto di vista compositivo, distributivo e formale. Il testo del 1998 *Climate considerations in building and urban design* come già indica il titolo, si occupa invece in modo più mirato sul problema della forma, come se l'autore stesso avesse compiuto, nel tempo, un'assimilazione dei dati scientifici emersi progressivamente dalle sue ricerche, avvicinandosi sempre di più alla questione formale. Un po' come se l'approccio di Givoni si addentrasse nel quarto passo dell'approccio Olgyay: l'applicazione formale. Il testo si divide in due parti, una dedicata alla

climatologia a livello di edificio, l'altra alla climatologia a scala urbana. Come per il testo del '70, Givoni inizia con l'indicare mediante formule matematiche e sinusoidi, gli effetti di elementi architettonici e degli edifici in determinate condizioni climatiche (latitudine, stagione, orientamento) e per determinate caratteristiche dell'edificio (materiale costruttivo, colore). Più avanti nel testo, entrando nello specifico della progettazione solare, vengono presentati alcuni esempi di architettura dotati di particolari sistemi di interazione solare, dai più rudimentali come il muro di trombe e l'anello convettivo di Steve Baer a quelli più tecnologici, come la parete di Horazio Barra, dotata di un collettore solare in facciata e di un sistema di stoccaggio termico nel solaio. Givoni descrive tuttavia anche quegli elementi architettonici tradizionali che, se posti in determinati punti dell'edificio, possono favorire il comfort interno oltre che a caratterizzare il taglio interno della pianta, come la scala, la veranda i pergolati e gli aggetti. I contributi più recenti di Baruch Givoni riescono quindi a spostarsi oltre l'applicazione scientifica arrivando a proporre soluzioni tecnologiche e tipologiche come suggerimenti progettuali da sviluppare in determinate condizioni climatiche.



CAPITOLO 3

VINCOLI E LIBERTÀ PROGETTUALI:

tra approccio scientifico e sensibilità formale

INTRODUZIONE

Questo capitolo è dedicato all'approccio bioclimatico nella progettazione architettonica, desidera indicare quali linee guida segue, quali vincoli pone e quali sistemi di controllo formale sviluppa. Mettendo in evidenza luci ed ombre di tale metodo progettuale, si vuole anche entrare nel merito di alcune carenze al livello compositivo che andrebbero nutrite di maggiore attenzione.





3.1

ARCHITETTURA E CLIMA: DOVE CI COLLOCHIAMO?

«In architettura, il termine di moderno non sottintende (...) alcun determinato codice linguistico che possa essere assimilato ad uno “stile” in senso tradizionale; moderno è piuttosto quel prodotto architettonico concepito con la volontà che esso sia contemporaneo alle tensioni di una società lacerata da profonde trasformazioni strutturali e con la determinazione che esso costituisca il campo di scontro fra forze “rivoluzionarie” e forze “conservatrici” (...)»¹

L'antinomia tra forze rivoluzionarie e forze conservatrici, citate nella definizione appena riportata, appartiene ormai a un orizzonte non più attendibile nella realtà odierna e non soltanto nel campo dell'architettura, ma anche in quello politico, sociale e culturale.

La riscoperta e rivalutazione dei valori della tradizione sia in senso formale che metodologico porta ad assimilare e addirittura scambiare queste classificazioni.

Anche il valore della tecnologia è stato ridimensionato dalla consapevolezza che grandi sistemi tecnologici e costruttivi risultano complessi da governare e vulnerabili alle situazioni di crisi, soprattutto energetica.

Con la crisi petrolifera degli anni '70, il campanello di allarme suonò in tutti i settori, alimentato anche da motivazioni di ordine politico ed economico e gli studi sull'architettura ricevettero nuovi impulsi spostando l'attenzione tecnologica oltre l'orizzonte contingente.

Per fare fronte alla necessità di ridurre i consumi nel settore civile ci si mosse in due direzioni differenti e complementari: quella degli edifici a conservazione energetica, (curando soprattutto l'isolamento termico dell'involucro) e quella dell'utilizzazione del solare, la fonte rinnovabile più diffusa e accessibile per il riscaldamento dell'acqua. L'attenzione di studiosi e progettisti si spostò sui sistemi solari passivi, per i quali l'edificio stesso costituisce l'elemento fondamentale per la captazione e accumulo di energia termica. Questo argomento tuttavia non è rimasto del tutto inesplorato fino alla crisi del '70. Già i CIAM negli anni '30 avevano sollevato la questione ambientale in termini di salubrità dell'abitare e agli '50 e '60 risalgono le prime sperimentazioni e realizzazioni di edifici. Si tratta quindi di un lento ma progressivo salto di qualità nei confronti della concezione dell'edificio e della sua progettazione, nella quale venivano presi in considerazione parametri climatici prima trascurati, che incidevano sensibilmente sulla collocazione e sulla forma dell'edificio e sul linguaggio dell'architettura.

Con la metà degli anni '80 si iniziò a considerare in forma più estesa e compiuta i rapporti dell'edificio con il clima, non soltanto in termini di coibentazione e contenimento termico ed

¹ *Dizionario Enciclopedico di Architettura e Urbanistica*, Istituto Editoriale Romano, Roma 1969.

energetico bensì della integrazione delle forme dell'edificio con il complesso sistema ambientale nel quale esso si colloca. Questa concezione dell'edificio quale organismo vivente intende proprio l'assimilazione delle due forze, quella innovatrice e sperimentale e quella più consolidata e tramandata, applicazione tecnologica e intelligenza vernacolare. L'edificio si configura in maniera adatta e mutevole in certi suoi aspetti e in funzione delle varie ore della giornata, della notte e nelle varie stagioni. L'attenzione viene posta non soltanto al singolo edificio ma all'intorno topografico e geografico, alla sua morfologia, all'impiego dei materiali che lo caratterizzano (definendo la forza dell'elemento vernacolare) ivi compresa la vegetazione.

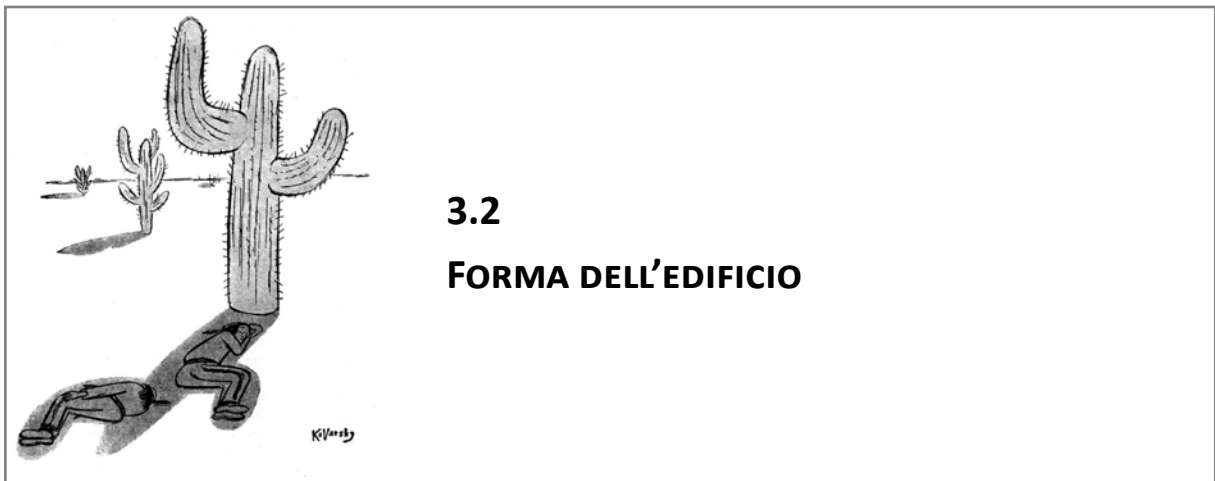
In questo senso, la progettazione dell'architettura bioclimatica risulta particolarmente complessa, non solo per la quantità di variabili con le quali vuole confrontarsi ma anche e soprattutto per i rapporti che legano fra loro le variabili stesse, per la quantità e qualità dei problemi da risolvere e per le possibilità che si offrono al progettista per risolverle.

Non è possibile racchiudere l'approccio bioclimatico all'interno di un linguaggio architettonico e tanto meno affermare che tutta la «bella» architettura sia architettura bioclimatica. No, qualsiasi tentativo di etichettare un'attenzione progettuale è da ritenersi sterile e deviante nel compito che l'architettura è chiamata ad assolvere. Sarebbe come affermare che l'architettura è per natura sostenibile pensando di risolvere (o dissimulare) la questione ambientale sulla rendita e conoscenza dell'architettura classica o di alcuni riferimenti illuministi ormai superati.

È importante, fondamentale, riconoscere nel clima importanti indicazioni progettuali, al pari dei tracciati storici di una città. A nulla serve perseguire linearmente una direttrice storica se questa si trova orientata in modo sfavorevole rispetto ai venti, al sole e al bisogno di aria, luce e spazi verdi e non si apportano i dovuti accorgimenti.

Ad oggi, anche in climi temperati, l'esclusione del clima nella progettazione non può rimanere privo di conseguenze: il surriscaldamento delle superfici del costruito, il fenomeno dell'isola di calore², il bisogno di un elevato fabbisogno energetico per il condizionamento degli edifici, l'attenzione alle comunità residenti per garantire e mantenere uno stile di vita salubre in ambienti fortemente antropizzati. Sono tutti fattori che è possibile declinare in architettura attraverso l'ascolto della realtà sociale, la scelta dei materiali, le forme ed i linguaggi più consoni alla cultura e alla tradizione.

² Innalzamento delle temperature all'interno delle aree urbane rispetto a quelle periferiche e rurali.



La geometria è lo strumento che ci consente di leggere e costruire lo spazio. Ogni edificio, in base alla sua configurazione, si relaziona in modo diverso allo spazio circostante; infatti proprio le sue peculiarità geometriche (estensione, perimetro e altezza) determinano qualità inscindibili. Per contenere il consumo di energia occorre ridurre le dispersioni termiche e sfruttare al meglio l'apporto di calore della radiazione solare; la prima variabile geometrica a determinare la prestazione energetica di una forma è la compattezza (planimetrica e volumetrica). In questo senso si parla di edifici *conservativi* per quelli a forma più compatta ossia di superficie perimetrale inferiore alla propria cubatura (volume) e di edifici *selettivi* per quelli con una superficie di involucro (perimetro) superiore al volume. Ad esempio, la sfera è la forma geometrica che con la minima superficie racchiude il massimo volume.

A un edificio *selettivo* corrisponderà una maggiore articolazione dell'involucro perimetrale e un comparto di facciata più regolare, con ampie aperture vetrate e sistemi di ombreggiamento a seconda degli orientamenti.

A un edificio *conservativo*, corrisponderà una volumetria compatta, regolare e di ridotta estensione, e un comparto di facciata fortemente articolato dal rapporto tra pieni e vuoti, con aperture di vario tipo e dimensione.

La cosa più importante da menzionare, quando si utilizza l'energia solare per riscaldare gli edifici durante l'inverno, per evitare il surriscaldamento durante l'estate, è l'orientamento dell'edificio e il relativo dimensionamento e distribuzione delle aperture.

Ogni orientamento possiede caratteristiche e specificità per quanto riguarda l'irraggiamento solare e la ventilazione naturale che appartengono a leggi cosmiche immutabili, queste possono essere assunte in maniera inequivocabile ma sono suscettibili ai problemi ambientali come il surriscaldamento globale. L'incremento della percentuale di CO₂ nell'aria provoca infatti fenomeni dalle evidenti conseguenze come la modifica delle precipitazioni, la forza e vastità dei movimenti d'aria, (tornado, trombe d'aria, nubifragi, ecc.), lo scioglimento dei ghiacci e la desertificazione. Orientare un edificio in funzione delle peculiarità cardinali (oltre che climatiche) o introdurre accorgimenti migliorativi se posizionato sfavorevolmente come ad esempio ombreggiare il lato ovest o potenziare l'apporto solare a sud è quindi innanzi tutto un fattore esperienziale, non teorico.

Orientamento.

Nel passare in rassegna il comportamento delle facciate rispetto ai vari punti cardinali si vogliono evidenziare gli effetti benefici e problematici di questa connessione.

In inverno, il sole sorge a sudest e tramonta a sudovest e la posizione del sole è bassa sull'orizzonte, la sua radiazione incide sulla facciata sud quasi perpendicolarmente, così le finestre fanno penetrare i raggi solari nella profondità delle stanze. Ciò significa che il lato sud dell'edificio riceve il massimo di radiazioni proprio in inverno, quando è più richiesto, mentre in estate, quando la posizione del sole è alta e i suoi raggi incidono a mezzogiorno in un angolo acuto, ne riceve meno. In primavera e in autunno gli apporti solari sono distribuiti in misura quasi uguale su tutte le superfici verticali, ad eccezione di quelle orientate verso nord che ricevono sole solo per pochi giorni in estate. L'orientamento verso sud è quindi il migliore per un edificio ad alta efficienza energetica. Infatti, la maggior parte degli edifici passivi - case a schiera, palazzi residenziali, ecc. - è orientata verso sud, ma questo orientamento non è una condizione esclusiva e in alcuni casi non è nemmeno realizzabile. Ci sono pertanto anche molti edifici passivi con un differente orientamento che dimostrano che un edificio passivo non deve essere rigorosamente orientato verso sud, benché tale orientamento sia senz'altro quello più conveniente. Il sud è sicuramente la direzione da considerarsi come esposizione di accumulo termico.

Connessioni tra orientamento e forma dell'edificio.

Gli orientamenti a est e ovest sono simmetrici per quanto riguarda il tempo di esposizione alla radiazione solare. Nell'emisfero boreale (calotta emisferica del globo terrestre che si trova a nord dell'equatore), l'esposizione ovest risulta svantaggiata in inverno poiché il sole pomeridiano scompare all'orizzonte prima di raggiungere la facciata, la sua traiettoria essendo un'ellisse molto inclinata, il lato est invece risulta più favorito poiché il sole mattutino anche in inverno è sufficientemente alto per irradiare la facciata. In estate, a parità di tempo di esposizione, l'energia termica emanata dal sole pomeridiano (ovest) è maggiore rispetto a quella emanata dal sole mattutino (est) per questo sul lato esposto a oriente andranno progettate opportune schermature per non accumulare troppo calore durante l'estate

Se la disposizione dell'edificio prevede un affaccio principale a sud, allora è preferibile una forma selettiva con grandi aperture vetrate per garantire un guadagno termico favorevole. Se invece l'edificio si espone principalmente a ovest o est andrebbe scelta la forma conservativa per controllare l'eccessivo surriscaldamento durante i mesi estivi. Lo stesso per l'esposizione a nord, se l'edificio dovesse privilegiare questo orientamento rispetto al sud, è preferibile

scegliere forme conservative poiché un edificio troppo aperto o vetrato comporterebbe maggiori dispersioni termiche rispetto agli apporti della penetrazione solare. Un edificio di forma conservativa dovrà dimensionare le aperture per soddisfare i bisogni di luce diurna e di ventilazione trasversale per il raffrescamento naturale.

Nella scelta di una forma selettiva è opportuno massimizzare l'elevazione a sud per la captazione solare e fornire il tetto di lucernari per il raffrescamento naturale durante l'estate. Si dovrà tenere conto della profondità degli ambienti affinché tutti godano di una buona illuminazione naturale. La penetrazione della luce garantirà anche una buona ventilazione. Per le vetrate esposte a sud andrebbero evitati pannelli di tipo riflettente o di colore scuro, gli stessi andrebbero invece posti nel lato esposto ad ovest, per creare l'effetto albedo¹ ed evitare il surriscaldamento.

Connessioni tra orientamento e dimensione delle aperture.

Aperture a sud: Possono essere concepite come collettori della radiazione solare durante l'inverno usando però appropriati sistemi di ombreggiamento per evitare il surriscaldamento durante l'estate. Incrementando la dimensione delle aperture a sud migliorano il guadagno diretto (solare), a condizione che si incrementi anche l'isolamento dell'involucro per conservare il guadagno termico.

Aperture a nord: Forniscono agli ambienti una buona qualità d'illuminazione perché consentono solo la captazione della luce diffusa e non quella diretta. Sono molto utili durante l'estate, ma il loro dimensionamento deve tenere conto della stagione invernale quando aumenta lo scambio termico tra interno ed esterno. Il progetto delle aperture a nord dovrà quindi essere limitato all'approvvigionamento di illuminazione naturale e ventilazione senza eccedere nelle dimensioni per non riscontare elevate perdite termiche durante l'inverno.

Aperture a est e ovest: Possono essere favorevoli o sfavorevoli a seconda della stagione e dell'ora della giornata, vanno quindi progettate secondo i bisogni di vista e illuminazione adattando buoni sistemi di schermatura per interrompere l'incidenza diretta del sole quando questa non è desiderabile. Generalmente per le aperture a est e ovest gli accorgimenti da adottare nella progettazione dei sistemi di ombreggiamento sono il posizionamento all'esterno e la configurazione è in verticale poiché quella orizzontale sarebbe inefficace con il sole basso

¹ Albedo è la capacità riflettente di una superficie. I materiali con un alto indice di albedo rispetto alla radiazione solare riducono la quantità di energia assorbita attraverso gli involucri dell'edificio e mantengono la loro superficie più fresca. Tali riduzioni di temperatura possono avere impatti significativi sul consumo di energia per il raffrescamento nelle aree urbane, fatto particolare nelle città con climi caldi. Tratto da: Michele Lepore, "Progettazione Bioclimatica in ambito urbano" Aracne, Roma 2004, op cit. p.86

sull'orizzonte. Sul fronte sud le schermature sono efficaci solo se posizionate in orizzontale per spezzare l'incidenza del sole zenitale. All'interno degli ambienti si rende necessaria la ventilazione incrociata con le aperture rivolte a sud o nord, per favorire del ricircolo d'aria soprattutto nei momenti di maggior incidenza dei raggi del sole. Se lo spazio è suddiviso in ambienti occorre quindi controllare il posizionamento delle porte che dovranno favorire lo scambio d'aria interagendo con le aperture.

Condizioni climatiche.

Le soluzioni planimetriche e le forme da adottare nella progettazione dell'edificio risentono, come già anticipato, delle condizioni climatiche esterne.

Nei climi molto freddi, è preferibile porre nelle zone più interne dell'edificio gli ambienti destinati alle attività che si protraggono a lungo nella giornata compatibilmente con le esigenze di illuminazione naturale.

Nei climi temperati, dove le situazioni climatiche sono molto diverse tra inverno ed estate, gli ambienti andrebbero disposti secondo un asse distributivo nord-sud, dove a sud vengono posti gli ambienti più frequentati durante la giornata, a nord quelli dove la permanenza e le attività sono minori. Nel passaggio tra la zona calda (sud) e la zona fredda (nord) dell'alloggio si possono inserire elementi di passaggio come corridoi, disimpegno e ripostigli che, non necessitando di illuminazione naturale, possono creare una sorta di cuscino termico. Anche gli elementi verticali come vani scale e ascensori, essendo «corpi freddi» che non hanno esigenze termiche, ponendoli sul fronte nord e accorpandoli a «spazi filtro» come pianerottoli o zone di sbarco, possono creare una fascia termica tra la zona fredda e le zone calde degli alloggi.

Nei climi caldi con una forte umidità dell'aria, è opportuno scegliere forme selettive, articolando molto lo spazio per creare ombre e favorire la ventilazione naturale, mentre in quelli dove l'aria è secca, è più opportuno usare forme conservative, con spazi distribuiti attorno ad una corte centrale.

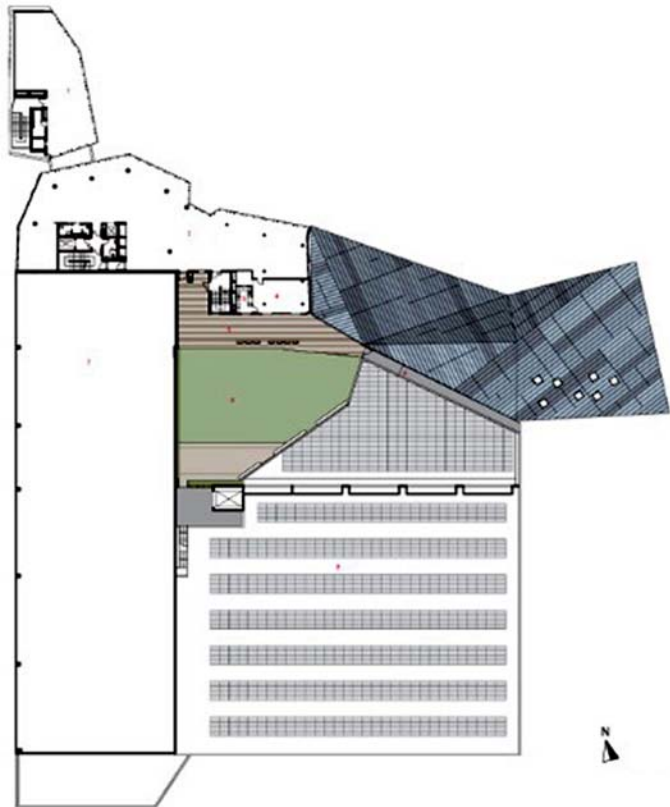
Nella fascia climatica calda l'esigenza primaria è quella di assicurare un'adeguata difesa dalla radiazione solare ed una opportuna ventilazione degli ambienti. Lo schema planimetrico più idoneo, effettivamente diffuso nella tradizione di diverse aree geografiche simili dal punto di vista climatico, è quello di un edificio prevalentemente chiuso verso l'esterno, i cui vani si aprono su una corte interna ombreggiata. La ventilazione può essere assicurata utilizzando la diversa temperatura dell'aria esterna ed all'interno della corte facendola circolare attraverso piccole aperture nei muri perimetrali oppure usando dei boccaporti per convogliare verso

l'interno l'aria esterna dei venti prevalenti.

Le torri del vento dell'architettura tradizionale iraniana usano proprio questo sistema. In esse l'aria calda dei venti prevalenti passa attraverso il massiccio condotto verticale che è dotato di una elevata capacità termica e fuoriesce all'interno dell'ambiente raffrescata. Talvolta all'uscita del condotto viene posta una vasca d'acqua, in vista o anche sotterranea e coperta da una grata, la quale con il passaggio dell'aria evapora abbassando ulteriormente la temperatura del flusso d'aria e migliorandone il tasso di umidità.

Oltre alla distribuzione planimetrica degli spazi, è di fondamentale rilevanza ai fini energetici, la distribuzione verticale, ossia la sezione degli edifici, in particolare per quanto riguarda i fronti e la forma della copertura. Si può affermare che nei climi freddi ed in quelli temperati è favorevole mantenere un profilo compatto al fine di ridurre le superfici disperdenti ed è opportuno che l'entità degli aggetti sia tale da consentire un buon soleggiamento delle pareti verticali durante l'inverno ed il loro ombreggiamento durante l'estate. Tuttavia ogni aggetto e specialmente un eccessivo numero di balconi, costituendo un ponte termico per la struttura, rischia di provocare un notevole incremento delle superfici disperdenti e quindi di facilitare la dispersione di calore all'interno all'esterno (effetto radiatore). Occorre quindi separare le strutture aggettanti con tecniche di isolamento nel punto di contatto con l'edificio.

Sulla forma della copertura si possono formulare indicazioni utili per quanto riguarda i climi freddi, con abbondanti precipitazioni piovose e nevose, dove la copertura svolge un ruolo fondamentale nella conservazione dell'energia interna ed è quindi importante che abbia falde molto inclinate e sufficientemente spioventi oltre la parete verticale per proteggere la facciata dalle intemperie. La copertura a cupola o volta è ricorrente nei climi caldi, la superficie curva favorisce la graduale dispersione del calore accumulato durante il giorno. Sulla superficie di copertura piana possono essere vantaggiosamente progettati dei lucernari vetrati rivolti a sud (soprattutto per edifici a forma selettiva) per consentire l'accesso della radiazione solare nelle parti più interne dell'edificio.

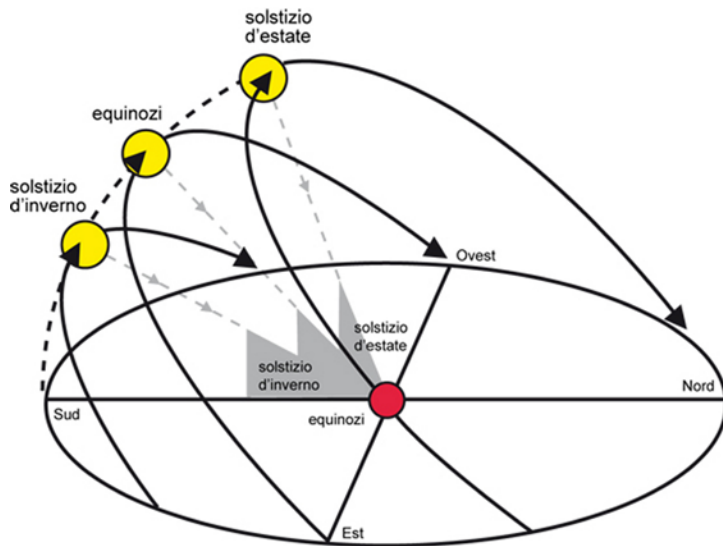


*Edificio selettivo
Salewa Headquarter a Bolzano, 2007
pianta e vista dell'edificio
- Arch. Cino Zucchi con Parker Associati*

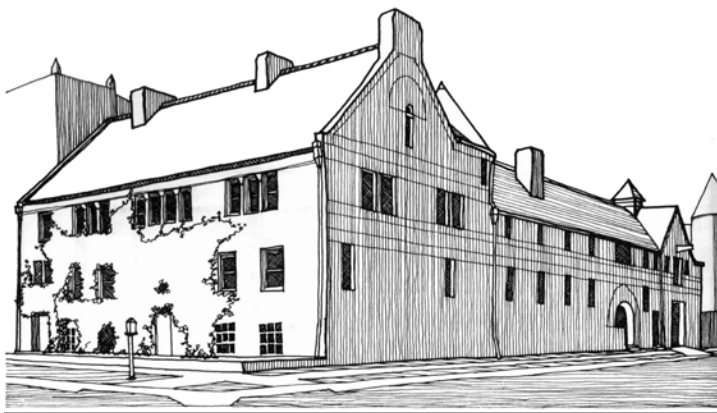


*Edificio conservativo
Ex edificio postale a Bolzano, 2006
pianta e vista dell'edificio
- Michael Tribus Architecture*

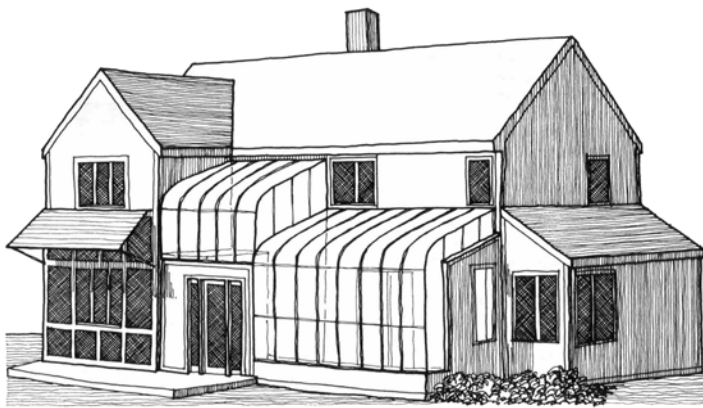




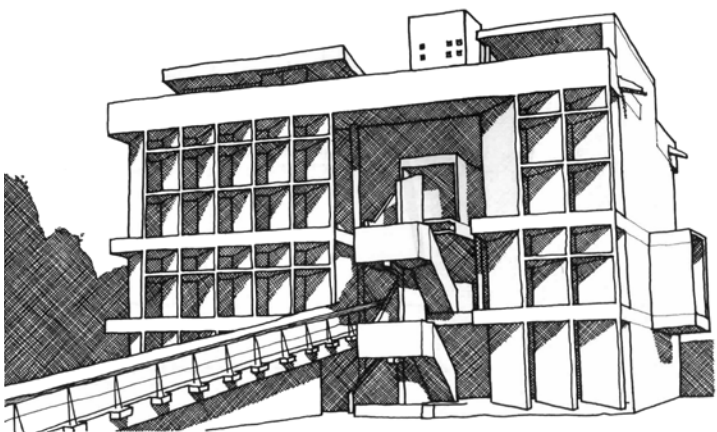
*Schema del percorso solare
- fonte: rw-buildingschool.it*



*Glessner House a Chicago, Illinois, 1887
vista del fronte Nord-Est
- Arch. H. H. Richardson*

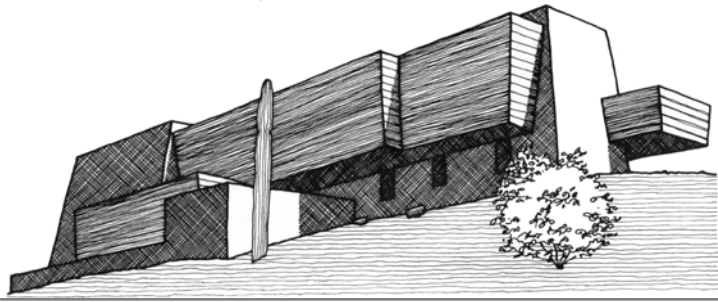


*Brookhaven House, 1950
vista del fronte Sud-Est
- prototipo progettato dal US Department
for Energy.*

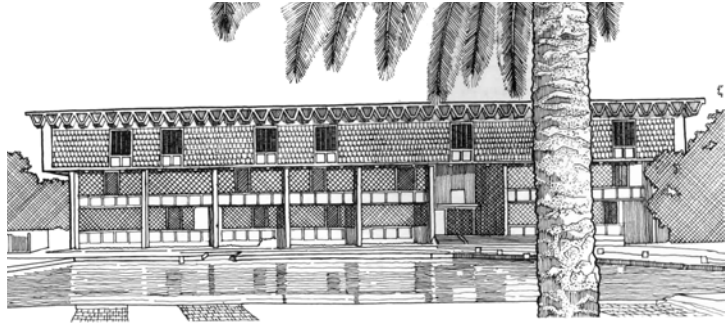


*Palazzo dei filatori ad Ahmedabad
India, 1954
vista del fronte Ovest
- Arch. Le Corbusier*

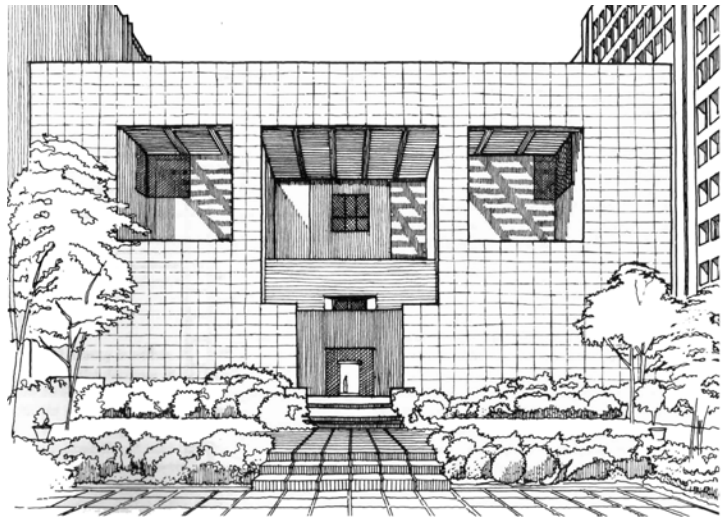
Pauson House, Phoenix, Arizona, 1942
vista del fronte Nord-Ovest
- Arch. F. L. Wright



Ambasciata americana a Baghdad, Iraq, 1957
vista del fronte Est
- Arch. J. L. Sert

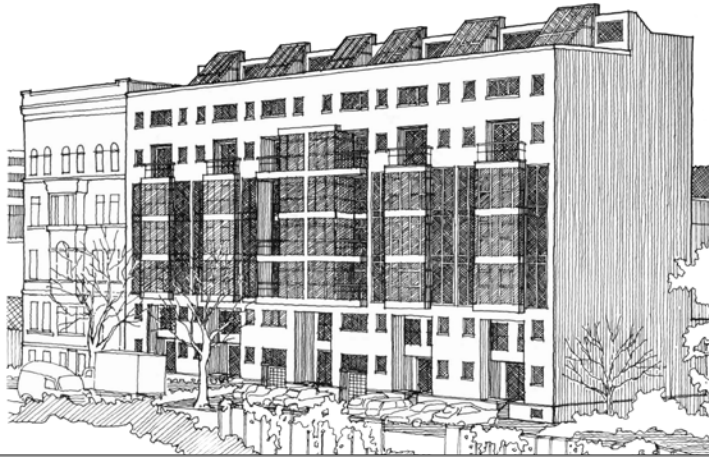


British Council a New Delhi, India, 1992
vista del fronte Ovest
- Arch. C. Correa



Wall building a Resolute bay Canada, 1955
vista del fronte Nord
- Arch. R. Erskine

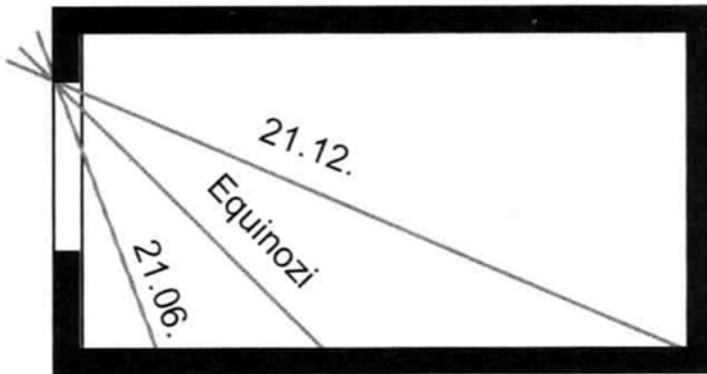




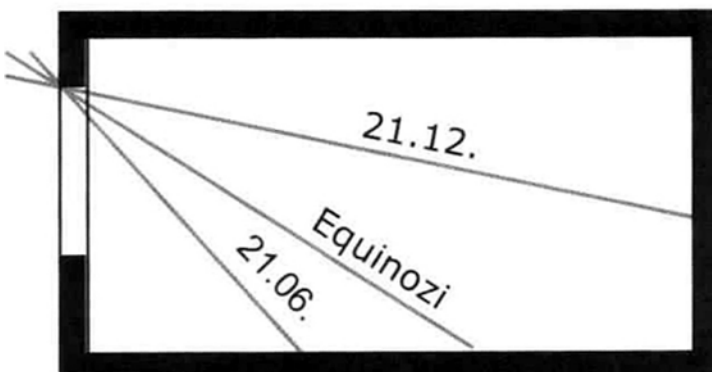
*Solarhaus in Lützowstrasse a Berlino
Germania, 1994
vista del fronte Sud
- IBUS Architekten und Ingenieure*



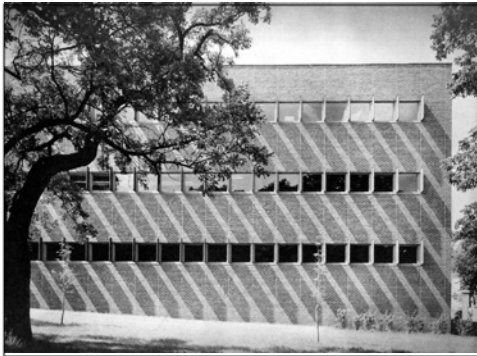
*Uffici per la Building Research Establishment a Garston, Regno Unito, 1996
vista del fronte Sud
- Feilden Clegg Bradley Studios*



*Luce diretta da una finestra esposta a Sud
(ore 12)
- tratto da U. WIENKE, "Aria, calore, luce,
il comfort ambientale negli edifici", Dei,
Roma, 2005*



*Luce diretta da una finestra esposta a Est
o Ovest (ore 9 e 15)
- tratto da U. WIENKE, "Aria, calore, luce,
il comfort ambientale negli edifici", Dei,
Roma, 2005*



3.3

L'INVOLUCRO

Adottando un concetto vitruviano, l'architettura deve farsi tramite di *firmitas* (statica equilibrio, solidità), *venustas* (valenza estetica e culturale) e *utilitas salutaris* (utilità, salubrità e risposta ai bisogni della collettività). Queste tre componenti sono alla base di vincoli e libertà progettuali nel processo compositivo e quanto più riescono a interconnettersi nel progetto tanto meglio l'architettura esprimerà quello che Socrate riteneva essere base della saggezza: lo stupore...

Proseguendo la riflessione, l'involucro detiene un duplice pregio: quello «espressivo» di conferire identità e cittadinanza all'edificio e quello «energetico» quale elemento di controllo del comfort interno (isolamento, ventilazione e illuminazione naturale). Conoscere il comportamento di un involucro in senso lato, significa individuare le potenzialità e le carenze del microclima interno, individuare quali interventi, quali modifiche, quali reinterpretazioni effettuare per migliorarne le prestazioni, avendo a cuore la correttezza ambientale ed espressiva dell'edificio. L'involucro dovrà contrastare certi fenomeni e assorbirne e distribuirne altri, ponendosi come «scambiatore selettivo» e sensibile, come una pelle, la pelle dell'edificio, la nostra "terza pelle" dopo quella del corpo e dell'abito che indossiamo¹.

A questo doppio incarico dell'involucro possiamo attribuire due subsistemi:

- subsistema costruzione > struttura, materiali, forme, espressione.
- subsistema comportamento > isolamento, ventilazione, illuminazione.

Il subsistema della costruzione indica le forme e le tecnologie con le quali i materiali vengono organizzati per la realizzazione dell'organismo architettonico. I diversi sistemi costruttivi sono quindi connessi strettamente alle caratteristiche dei materiali usati, alle esigenze funzionali dell'edificio e danno quindi luogo a esiti formali specifici.

Sistemi costruttivi.

Le varie tipologie strutturali di un edificio si possono classificare in due gruppi: i sistemi costruttivi lineari o continui ed i sistemi costruttivi puntiformi o discontinui e l'involucro è un elemento particolarmente caratterizzato dal tipo di struttura. Dalla facciata di un edificio è possibile infatti dedurre molto del sistema costruttivo e statico dell'edificio così come del suo comportamento interno ed esterno.

Se vediamo un edificio prevalentemente tamponato da una massa piena e dalla facciata scandita da bucatore e aggetti simili a estrusioni o sottrazioni della stessa materia possiamo a

¹ L'identificazione della casa con una "terza pelle" è stata proposta dall'architetto Karl Ernest Lotz nel 1975: per lo studioso tedesco, la costruzione bioecologica di un edificio deve ricalcare il modo di funzionare del nostro organismo.

colpo d'occhio dedurre che si tratta di un edificio a struttura lineare o continua, probabilmente in muratura o calcestruzzo. Nei sistemi costruttivi lineari o continui la distribuzione dei carichi è sostanzialmente omogenea e l'involucro dell'edificio assolve contemporaneamente a funzioni statiche e di protezione degli ambienti interni dalle intemperie. Per questo sistema strutturale non esiste quindi una distinzione né una gerarchia fra elementi portanti ed elementi di tamponamento, si tratta di un sistema pesante che presenta una notevole quantità di materia distribuita omogeneamente, la quale da un punto di vista energetico, assicura un buon isolamento termico ed offre buone possibilità di accumulo.

Un edificio prevalentemente costituito da pannellature vetrate o opache, ancorate a un'ossatura portante, dove la facciata appare come una campitura omogenea oppure di materiali diversi disposti a fasce longitudinali o verticali, e ancora, edifici dove l'ossatura portante si trova «portata fuori» dall'involucro stesso, in queste architetture possiamo riconoscere il sistema costruttivo puntiforme o discontinuo. Questo tipo di involucro è generalmente molto leggero e quando realizzato con superfici trasparenti riscontra alti coefficienti di trasmissione termica che è necessario prendere in considerazione con alcuni accorgimenti per assicurare un adeguato isolamento termico, per introdurre adeguate masse di accumulo termico e per ovviare al problema dei ponti termici dovuti ai nodi della struttura reticolare.

L'individuazione del sistema costruttivo attraverso l'osservazione dell'involucro, può quindi informare sulle modalità di esecuzione e l'impiego dei materiali dell'edificio, tuttavia non ne stabiliscono la tipologia. Un edificio costituito da murature portanti in laterizio, da pannelli prefabbricati in calcestruzzo o un edificio con struttura reticolare e tamponamenti leggeri intendono tutti tecniche costruttive diverse ma possono appartenere al medesimo tipo edilizio.

Trasparenza.

L'involucro è una frontiera visiva, espressiva e fisica che regola lo scambio dei flussi tra l'interno e l'esterno dell'edificio. Per effetto della trasparenza possiamo definire gli involucri attivi e passivi da un punto di vista termodinamico e funzionale. Attivi perché in grado di captare e assorbire le radiazioni solari, passivi perché in grado di conservare l'energia senza bisogno di dispositivi meccanici. A livello sociale, la trasparenza ha degli effetti imprescindibili sull'abitare e sulla vivibilità degli spazi. La trasparenza garantisce la vista all'esterno dell'edificio e consente di regolare le attività che si svolgono all'interno degli ambienti a loro volta regolate dalle ore della giornata e dal ciclo delle stagioni.

Nella progettazione bioclimatica lo scambio e la relazione tra interni ed esterno viene

considerato non soltanto per contenere le dispersioni ma anche per cercare di compensare i flussi termici in uscita con quelli in entrata (guadagni termici) si tratta quindi di regolare uno scambio bi-direzionale: esterno > interno e interno > esterno. Ad esempio, le superfici vetrate sono caratterizzate da un elevato valore di trasmissione termica (fortemente disperdenti) ma consentono, se adeguatamente orientate, di conseguire forti guadagni termici grazie all'energia solare incidente.

A seconda delle varie aree climatiche si possono quindi fornire delle indicazioni progettuali per la disposizione delle superfici trasparenti in facciata. A seconda della conformazione delle varie aperture e il loro dimensionamento, verrà modellato anche il concetto di frontiera espresso dall'involucro e dalle sue trasparenze.

Clima freddo: Finestrature per sfruttare il guadagno termico prevalentemente nei fronti sud e est, sugli altri lati finestrature nella quantità minore possibile.

Clima temperato: Superfici finestrate verso sud e in misura minore verso est e ovest per conseguire il guadagno termico solare, mentre conservare il fronte nord prevalentemente pieno.

Clima caldo-secco: Piccole superfici finestrate poste in alto sui fronti rivolti a nord a est per proteggere dalla radiazione riflessa dal suolo considerando che l'aria del mattino è più fresca.

Clima caldo-umido: Prevalente esigenza di una buona ventilazione quindi, superfici finestrate sui fronti nord e sud e pareti prevalentemente piene verso est e ovest.

La prestazione della trasparenza determina quindi l'ingresso nell'ambiente di luce e calore, dato che le finestre sono dotate di un coefficiente di trasmissione termica più elevato rispetto ad altre parti dell'involucro, occorre studiarne la disposizione e la conformazione più equilibrata dal punto di vista delle dispersioni (interno > esterno), dei guadagni (esterno > interno) e dell'abbagliamento, i quali sono tutti fenomeni che interessano il comfort dell'ambiente interno.

Tali effetti sono ponderabili attraverso la geometria, l'ubicazione delle aperture e i tipi di vetro che si installa. Per conseguire un migliore guadagno termico è bene che le parti finestrate abbiano uno sviluppo prevalentemente verticale sul fronte sud e orizzontale sui fronti est, e ovest, questo in relazione all'andamento del percorso del sole. Per consentire una distribuzione uniforme dell'energia termica e della luce all'interno degli ambienti è consigliabile ubicare le parti finestrate rivolte a sud, al centro dell'asse stesso, mentre in prossimità degli spigoli quelle rivolte a est e ovest. La scelta del vetro può influire significativamente sugli effetti termici ed il fenomeno di abbagliamento all'interno degli ambienti. Per ottimizzare il guadagno termico

sono consigliabili vetri ad alto fattore solare² mentre nei climi freddi l'uso di doppi vetri può abbassare notevolmente le perdite di calore per trasmissione termica. Il fenomeno di abbagliamento può essere contrastato mediante l'impiego di vetri diffondenti.

Schermature: sistemi di controllo architettonico della penetrazione solare.

La trasparenza, per definizione è un principio che indica un elevato scambio tra interno ed esterno e questo vale sia per la luce che per i flussi termici. Abbiamo appena evidenziato come la scelta del vetro possa aiutare a contrastare gli effetti non desiderabili della penetrazione solare, tuttavia pensare di risolvere guadagni e dispersioni termiche attraverso questo materiale, non rappresenta sempre la soluzione più efficace ad ogni esposizione. Per il controllo solare è necessario applicare soluzioni che intervengano sull'incidenza del sole prima che il raggio colpisca la superficie trasparente e che ne favoriscano l'ingresso durante le stagioni fredde mentre ne ostacolino il passaggio nelle stagioni calde.

Le schermature sono solitamente realizzate da elementi orizzontali o verticali, fissi o mobili che vengono inseriti all'esterno, sul fronte dell'edificio. Per gli affacci rivolti a sud si applicano schermature disposte in orizzontale, oltre che da elementi applicati possono anche consistere in pensiline, balconi, volumi aggettanti appositamente creati per creare ombra sulla facciata e allo stesso tempo favorire l'ambiente interno di una maggiore superficie.

I fronti rivolti a est e ovest, preferiscono schermature disposte in verticale poiché la maggiore radiazione solare incide sull'edificio quando il sole si trova basso sull'orizzonte (mattino e pomeriggio) e in questo senso la verticale è in grado di spezzare il raggio quando questo provoca il fenomeno dell'abbagliamento all'interno degli ambienti.

La dimensione della schermatura può essere ricavata mediante l'uso delle maschere di ombreggiamento, un diagramma impostato su quello del percorso solare che rappresenta la quantità di ombra e la forma della stessa portata su una superficie, oppure approssimandola mediante il calcolo del rapporto tra l'altezza della finestra e il fattore F, dato secondo la latitudine. Vincoli ambientali e libertà compositive, consentono di scegliere oltre che tra schermature orizzontali e verticali, anche tra sistemi fissi e mobili.

Schermature fisse.

I sistemi fissi schermano la luce solo per le condizioni assunte in fase di progetto, per questo talvolta necessitano di sistemi complementari provvisori come tende, cannicci o pannellature rigide. La loro staticità comporta un preciso dimensionamento, errori di geometria infatti

2 Parametro che indica l'attitudine di un componente trasparente a lasciarsi attraversare dalla radiazione solare.

possono avere gravi conseguenze non solo sul comfort interno ma anche per gli edifici circostanti. Le schermature fisse sono efficaci soprattutto sul lato sud e in estate, quando il sole si trova in posizione alta.

Il pregio di avere elementi di schermatura statici è la robustezza, quindi sono particolarmente resistenti ai forti venti, così come l'assenza di componenti meccanici li esime da frequenti manutenzioni.

Gli aggetti fissi orizzontali solitamente abbassano l'illuminamento degli interni ma possono anche essere progettati e costruiti come riflettori che dirigono la luce verso il soffitto, diventando *lightshelves*, una schermatura orizzontale o leggermente inclinata che ombreggia la finestra sottostante, mentre la sua superficie superiore riflette la luce verso il soffitto interno. La riflessione del soffitto aumenta il livello d'illuminamento e rende la distribuzione della luce più equilibrata.

La funzione delle schermature fisse verticali è spesso assunta da colonne, pilastri che riparano dalla luce diretta proveniente dal lato sotto un angolo acuto. Questi elementi riflettono la luce soprattutto orizzontalmente o verso il basso e, per evitare abbagliamenti dovrebbero avere delle superfici opache. La verticale non riflette la luce verso il soffitto e quindi non aumentano il livello di illuminamento interno, per questo motivo sono spesso combinate con elementi orizzontali riflettenti.

Nelle regioni calde, le schermature verticali sono utili anche sulla facciata nord che riceve luce rasante nelle prime ore della mattina e in quelle tarde del pomeriggio. Questo provvedimento serve soprattutto a ridurre il carico termico di edifici con molte fonti interne di calore (si veda Zuckerman Water Institute, BGU Negev pag. 210).

I *lightshelves* possono essere collocati all'interno, all'esterno o anche su ambo i lati delle finestre. Sono elementi non standardizzati, ma devono essere calcolati e progettati su disegno dell'architetto e per la specifica situazione che devono assolvere. I *lightshelves* riducono molto l'abbagliamento interno e conferiscono un buon bilanciamento dell'illuminazione interna, unico sconveniente e la riduzione di illuminazione per le postazioni vicino alle finestre. L'efficacia dei *lightshelves* dipende dalla loro posizione, larghezza, inclinazione e riflettanza. Per riflettere un massimo di luce verso il soffitto, la loro posizione deve essere bassa quanto possibile ma senza interferire con la linea dello sguardo per non ostruire la vista verso l'esterno. La loro larghezza si stabilisce in rapporto all'altezza della finestra e all'ombreggiamento dei tavoli a queste più vicine. I *lightshelves* consentono una regolazione dell'illuminazione naturale durante

le diverse stagioni. In estate un lightshelf inclinato di 30° verso l'alto è in grado di aumentare del 10-20% il livello d'illuminamento ma conferisce meno ombra alle postazioni vicino alle finestre, inclinato di 30° verso il basso invece riduce del 30-40% il livello d'illuminamento, ma ombreggia meglio la zona presso la finestra. In inverno, quando la posizione del sole è bassa, la luce diretta può penetrare al disotto e al disopra dei lightshelves rendendo indispensabili schermature complementari contro l'abbagliamento. I lightshelves possono essere diffusori o speculari, i primi rendono la luce più uniforme mentre i secondi la riflettono proiettandola fino in profondità dell'ambiente e incrementando il livello generale d'illuminamento. Il tipo impiegato è scelto in ragione delle esigenze dell'ambiente interno.

Schermature mobili.

Le schermature mobili come tende, veneziane, persiane e gelosie, vengono spesso disposte all'interno e non devono quindi resistere alle intemperie, quindi possono essere leggere. Sono quindi sistemi leggeri che difendono dall'incidenza diretta del sole, direttamente regolabili ma proprio perché interne dell'ambiente non proteggono dal surriscaldamento e per questo una soluzione più architettonica, inserita in facciata diventa necessaria per poter contrastare gli effetti termici.

Le schermature mobili hanno il pregio di essere adattabili alle varie condizioni della luce diurna e a differenza dei sistemi fissi non occorrono calcoli o costruzioni geometriche per dimensionarle. Le più semplici schermature mobili esterne sono le imposte di legno ad uno o a due battenti, tuttavia se chiuse non fanno passare la luce ma impediscono la ventilazione.. per questo dai caldi paesi del Medio oriente ci arriva l'invenzione della persiana, imposte che scherma la luce diretta e allo stesso tempo lascia passare un leggero fascio di luce e non impediscono la ventilazione.

Le persiane imposte da stecche parallele oblique verso il basso ed inserite nel telaio, ad una o a due ante, elemento funzionale e figurativo che ha popolato e tutt'ora popola l'architettura. Nate da una tradizione vernacolare, hanno caratterizzato il modernismo dell'area mediterranea e anche oggi vengono spesso intese come protagoniste del linguaggio della facciata.

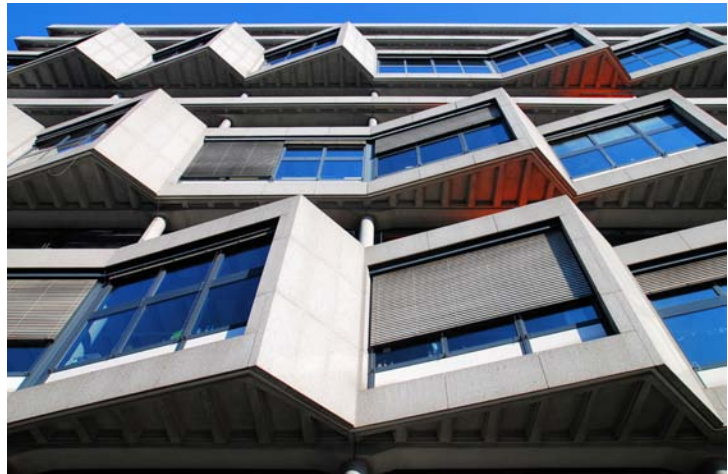
L'espressione della persiana anche con materiali più leggeri e diversi meccanismi di movimento hanno allargato l'universo di questo sistema secondo forme diverse, per diverse applicazioni ed espressioni architettoniche. Alcune realizzazioni esprimono ed uniscono l'efficienza del sistema nel controllo solare con una forte capacità estetica ed espressiva di un sistema che diventa rivestimento, involucro, pelle dell'edificio. Lamelle mobili e regolabili, serrande avvolgibili, tende tessili e a doghe, la varietà offerta dalla ricerca tecnologica e

formale delle schermature mobili è molto vasto. Oltre l'impatto estetico delle quali tutte, ne possiedono la carica, bisogna sceglierle secondo i criteri di efficienza nelle varie condizioni di soleggiamento, la loro semplicità nella circostanza di impiego e la comodità della loro regolazione.

Struttura continua
Arizona State University Dorms
- fotografia di Ken Mc Cown



Struttura puntiforme
TU Institut für Architektur
Berlino, 1968
- Arch. Bernhard Hermkes



Struttura continua
Athenaeum Hotel a Londra
Regno Unito, 2009
- Arch. Patrick Blanc



Struttura puntiforme
Social housing in Rue des Suisses a Parigi
Francia, 2000
- Arch. Herzog & de Meuron





Struttura puntiforme
Istituto di ricerca Fraunhofer a Darmstadt,
Germania, 2010
- JSWD Architekten



Struttura continua
Bar Shira Auditorium, Tel Aviv University
Israele
- fotografia dell'autrice

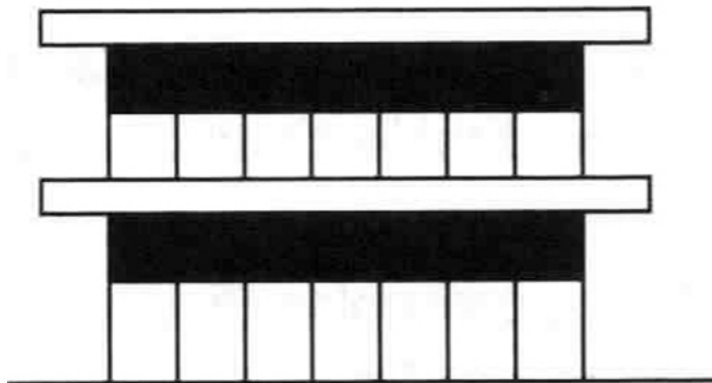


Struttura puntiforme
Pixel Building a Melbourne
Australia, 2010
- Grocon Studio

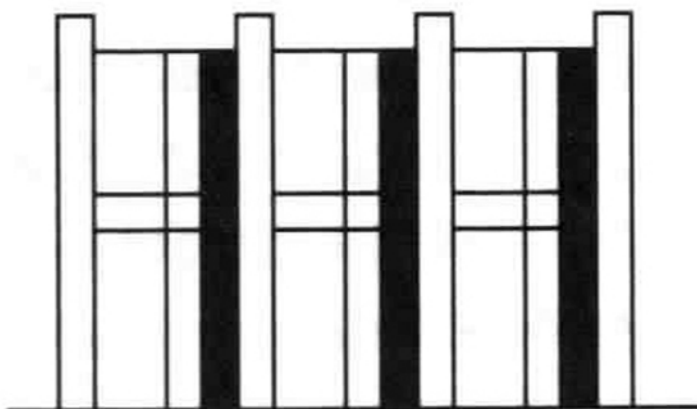


Struttura continua
Museo di storia locale a Ningbo
Cina, 2010
- Arch. Wang Shu, Amateur Architecture

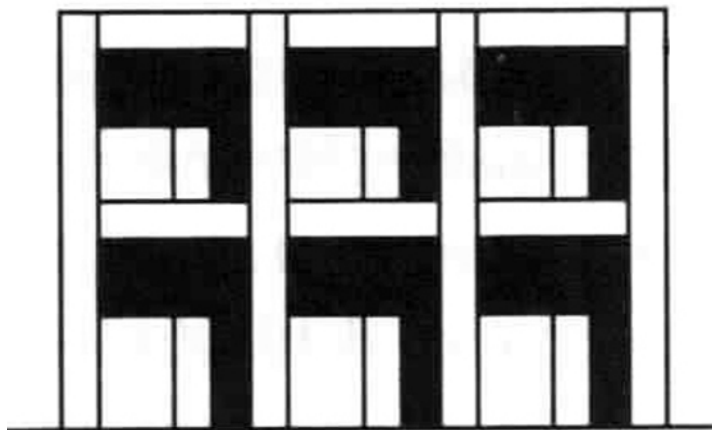
Effetto dell'ombreggiamento con schermature orizzontali
- tratto da U. WIENKE, "Aria, calore, luce, il comfort ambientale negli edifici", Dei, Roma, 2005



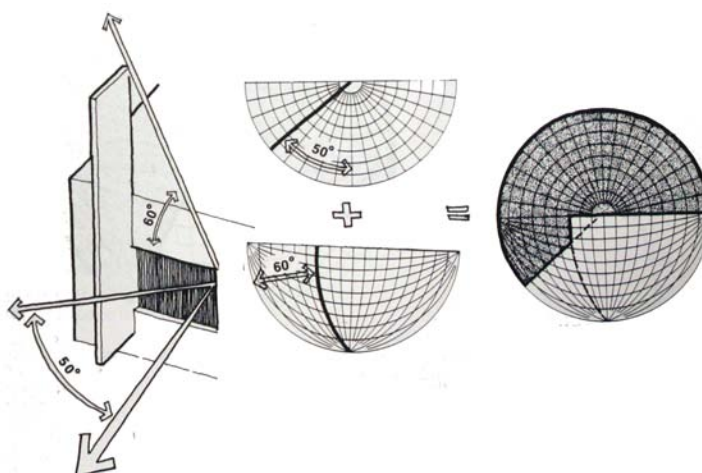
Effetto dell'ombreggiamento con schermature verticali
- tratto da U. WIENKE, "Aria, calore, luce, il comfort ambientale negli edifici", Dei, Roma, 2005



Effetto dell'ombreggiamento con schermature orizzontali e verticali
- tratto da U. WIENKE, "Aria, calore, luce, il comfort ambientale negli edifici", Dei, Roma, 2005



Esempio di come progettare una schermatura verticale (maschera solare)
- tratto da F. MOORE, "Concepts and Practice of Architectural Daylighting", VNR Company, New York, 1991

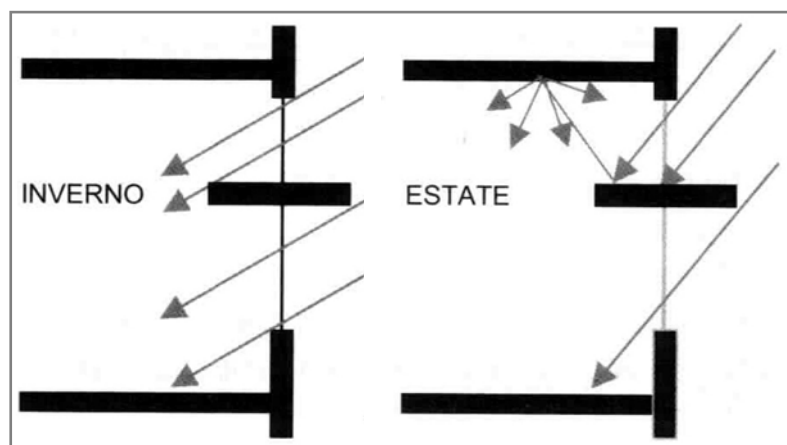
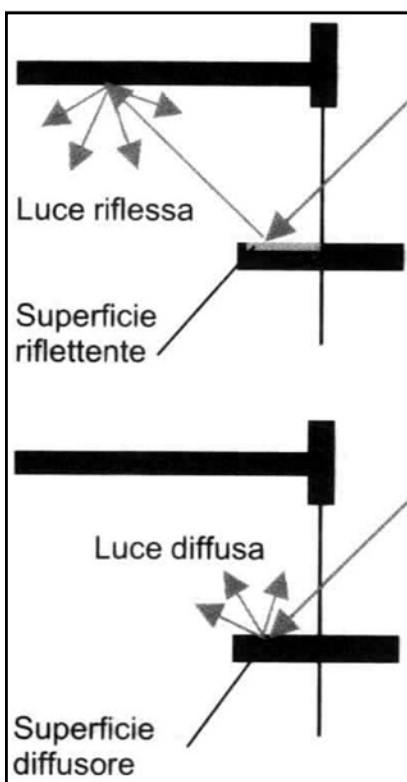




*Schermature fisse
lame orizzontali inclinate e sovrapposte
Biblioteca di Seinajoki
Finlandia, 1960
- Arch. A. Aalto*



*Schermature fisse
lame verticali in pietra di Shirakawa
Facoltà di Agraria di Tokyo,
Giappone, 2000
- Arch. K. Kuma*



*A SINISTRA
Funzionamento dei lightshelves
SOPRA
Comportamento stagionale dei lightshelves (inverno / estate)
- tratto da U. WIENKE, "Aria, calore, luce, il comfort ambientale
negli edifici", DeI, Roma, 2005*

Lightshelves
effetto in facciata
Biblioteca del Century College di White
Bear Lake, Minnesota
- fonte: doralco.com



Lightshelves
effetto all'interno dell'ambiente
Biblioteca del Century College di White
Bear Lake, Minnesota
- fonte: doralco.com



Lightshelves
effetto in facciata
Biblioteca di Mt Airy
North Carolina, 1984
- Mazria & Schiff Associates



Lightshelves
effetto all'interno dell'ambiente
Biblioteca di Mt Airy
North Carolina, 1984
- Mazria & Schiff Associates





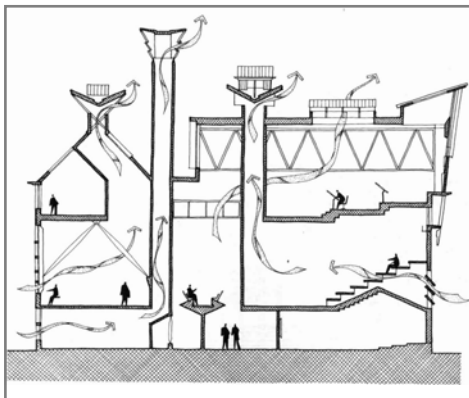
*Schermature mobili
Imposte girevoli in legno di larice
Università di Scienze applicate di Aalen
Germania 2006
- MGF Architekten*



*Schermature mobili
tende a lamelle nei piani inferiori
tende tessili ribaltabili nei piani superiori
Edificio amministrativo a Zurigo
Svizzera
- tratto da U. WIENKE, "Aria, calore, luce,
il comfort ambientale negli edifici", Dei,
Roma, 2005*



*Schermature mobili
Tende tessili retraibili
Social housing a Izola
Slovenia 2006
- OFIS Arhitekti*



3.4

STRATEGIE:

**SISTEMI PER LA VENTILAZIONE NATURALE
ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI**

Ripercorrendo anche molto rapidamente gli stili di vita dall'antichità ad oggi emergono interessanti osservazioni sul fabbisogno d'aria legato alla qualità della vita, delle attività lavorative e come queste regolassero la progettazione degli spazi.

Gli antichi egizi avevano notato che gli scalpellini quando lavoravano all'interno avevano maggiori difficoltà respiratorie rispetto a quando lavoravano all'esterno: ciò comportò una maggior attenzione alla ventilazione degli ambienti.

Nel Medioevo si cominciò a capire che una cattiva qualità dell'aria poteva anche diffondere malattie tra le persone, per questo si iniziarono a porre delle misure contro il sovraffollamento degli ambienti.

Nel seicento, iniziarono le indagini scientifiche sull'origine e conseguenza dell'aria cattiva. John Mayow (1640-1679), chimico e medico inglese, scoprì che lo *spiritus nitroaereus* (ossigeno) è una particolare componente dell'aria, e che certe particelle *igneo-aerei* erano la causa della morte degli animali in spazi chiusi. Sulla scia di Mayow, nel 1775 il chimico francese Antoine Lavoisier (1743-1794), padre della chimica moderna, identificò le particelle *igneo-aerei* con il biossido di carbonio (CO₂) e diede inizio agli studi sul biossido di carbonio dell'aria in ambienti affollati. Egli concluse che, più che la mancanza di ossigeno, era la presenza di biossido di carbonio a rendere gli ambienti nocivi. Nel 1862 il medico bavarese Max Pettenkofer (1818-1901) concluse che né l'ossigeno né il biossido di carbonio erano responsabili dell'aria viziata, ma piuttosto l'emanazione di contaminanti biologici da parte delle persone, egli tuttavia riteneva che il CO₂ fosse un utile indicatore dell'aria viziata. Nel 1893 Herman Boerhaave (1668-1738), medico e botanico olandese, aveva ipotizzato che ad Amsterdam la cattiva aria negli ambienti fosse causata anche dalle temperature troppo elevate e dalla conseguente alta umidità relativa. Questa ipotesi fu confermata anche dagli studiosi dell'istituto per l'igiene di Breslau nel 1905.

La questione se la concentrazione di CO₂ sia o meno un valido indicatore dell'aria viziata e se la ventilazione degli ambienti debba basarsi su queste concentrazioni o altri parametri per il comfort è ancora oggi aperta. Il parametro CO₂ è sicuramente valido per gli ambienti nei quali si trovano molte persone e per un tempo prolungato di soggiorno, come aule di scuola, sale riunioni, palestre, cinema e sale per lo spettacolo ma anche camere da letto.

Negli ambienti abitativi e negli uffici è consigliata una fornitura d'aria tra i 22 e i 54m³/h a persona che in caso di ventilazione meccanica con costante immissione di aria fresca può ridursi a 22-36 m³/h. Il fabbisogno di aria fresca dipende anche dal tipo di attività svolta

all'interno di un ambiente, e può variare da 35 m³/h in caso di attività motoria scarsa (ufficio), 50 m³/h in caso di attività motoria normale fino a 70 m³/h in caso di attività motoria elevata, questi valori vanno maggiorati di 1/3 in caso il lavoro svolto sia reso ulteriormente pesante dalla presenza di calore, vapore o fumi.

Principi di ventilazione naturale.

La ventilazione naturale si basa sulle differenze di temperatura e di pressione dell'aria. L'aria calda è più leggera di quella fredda e quindi per effetto di una spinta aerostatica tende a salire in alto generando la dove si accumula una depressione che fa affluire l'aria più fresca. Nella ventilazione naturale di un edificio si devono considerare vari fattori: la velocità della corrente ascensionale, la forza e la direzione dei venti dominanti e la posizione delle aperture. Per un'efficace ventilazione naturale contano principalmente le aperture che si trovano sopravento su quello sottovento di un edificio.

Negli edifici residenziali e anche in molti uffici, la ventilazione più comune è quella ottenuta tramite l'apertura delle finestre. In qualsiasi area climatica, anche le più temperate dove vengono aperte e chiuse tutto l'anno per il ricircolo dell'aria, l'apertura delle finestre crea problemi quando la differenza tra temperatura esterna e quella interna sono molto diverse. Aprire le finestre in inverno significa perdere calore prodotto onerosamente e in piena estate, fare entrare aria calda indesiderata.

La disposizione delle finestre e il loro dimensionamento possono accelerare o rallentare il flusso d'aria all'interno dell'ambiente e variare sensibilmente il tipo di ricambio d'aria.

La situazione ottimale è quando si hanno due finestre sui lati opposti dell'alloggio, in questo caso si può procedere alla cosiddetta ventilazione trasversale (*cross-ventilation*) che coinvolge tutti i locali consentendo un rapido ricambio d'aria. Il ricircolo d'aria avviene è più veloce quando l'apertura di entrata è più piccola rispetto a quella d'uscita, viceversa è più lento quando l'apertura in ingresso è più grande di quella in uscita. Considerando che l'aria calda tende a salire disponendo le aperture d'uscita più in alto rispetto a quelle di entrata, viene a crearsi una corrente d'aria diagonale che conferisce una ventilazione dell'ambiente più completa. In edifici, progettati in accordo a questi fenomeni, vengono progettate finestre proprio con lo scopo di favorire la ventilazione trasversale, queste sono abbinate ad aperture per la visuale esterna.

La ventilazione trasversale non è praticabile in alloggi con le finestre solo da un lato. In questo caso non è possibile coinvolgere la ventilazione di tutto l'alloggio e si deve disporre di un ventilatore per ricambiare l'aria nei locali. Nel caso di un'unica finestra, quando questa viene

aperta e la temperatura dell'aria interna è maggiore rispetto a quella esterna, il flusso più caldo (interno) esce dalla parte superiore dell'apertura aiutato dalla spinta del ventilatore, mentre quello fresco (esterno) penetra dalla parte inferiore. (vedi caso studio Dorms a pag. 197)

Un altro principio di ventilazione naturale si basa sulla distribuzione verticale, sfruttando la sezione degli edifici per incanalare ed evacuare il flusso d'aria mediante il cosiddetto «effetto camino». Questo principio sta alla base delle torri del vento spiegate all'inizio di questo capitolo, rapportandolo all'involucro lo si ritrova nelle doppie facciate, facciate ventilate dove tra il rivestimento e la struttura portante dell'edificio (talvolta si tratta della facciata preesistente) si lascia un'intercapedine d'aria con due bocchette di evacuazione all'estremità della condotta. Tale sistema favorisce il flusso termico e lo scambio interno/esterno in funzione delle varie stagioni: in inverno l'aria che circola all'interno dell'intercapedine riduce le perdite termiche dell'edificio limitando il fabbisogno termico, mentre durante l'estate e in giornate di sole, l'aria esterna entrando dalle aperture in basso e uscendo dall'alto asporta il flusso di calore interno favorendo la ventilazione naturale degli ambienti. In base alla dimensione dell'intercapedine la doppia facciata si distingue in facciata a doppia pelle (intercapedine importante) e facciata ventilata (intercapedine minore).

Progettare la ventilazione naturale.

Proprio perché si tratta di intercettare le energie naturali che non sono costanti nel tempo e non garantiscono l'effetto desiderato in ogni momento è necessario che i sistemi adottati nella progettazione garantiscano il necessario ricambio d'aria agli ambienti ma anche il risparmio energetico nei momenti dove la conservazione dell'energia termica si rende più necessaria del ricircolo d'aria. In questo senso è importante considerare i due regimi di esercizio: quello invernale e quello estivo. In inverno il flusso d'aria richiesto è assai modesto, limitato al necessario per mantenere una buona qualità dell'aria senza perdite di massa termica, mentre in estate occorre un flusso maggiore per consentire l'asporto dei carichi termici indesiderati.

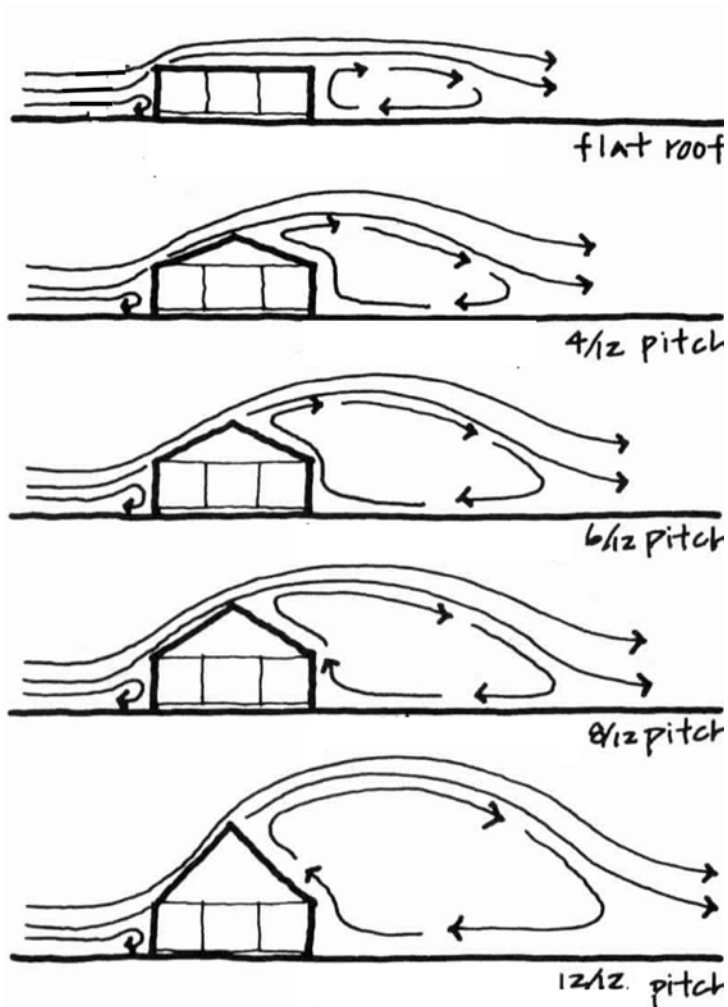
Alla luce delle osservazioni sulla ventilazione naturale è cosa buona sintetizzare le regole che possono guidare le scelte di progetto.

- Orientare il maggior numero di finestre rispetto ai venti estivi dominanti.
- Disporre le aperture dalle quali esce l'aria viziata sul lato sottovento e quelle dalle quali entra quella fresca sul lato sopravvento.
- Favorire la ventilazione trasversale dei locali molto profondi.

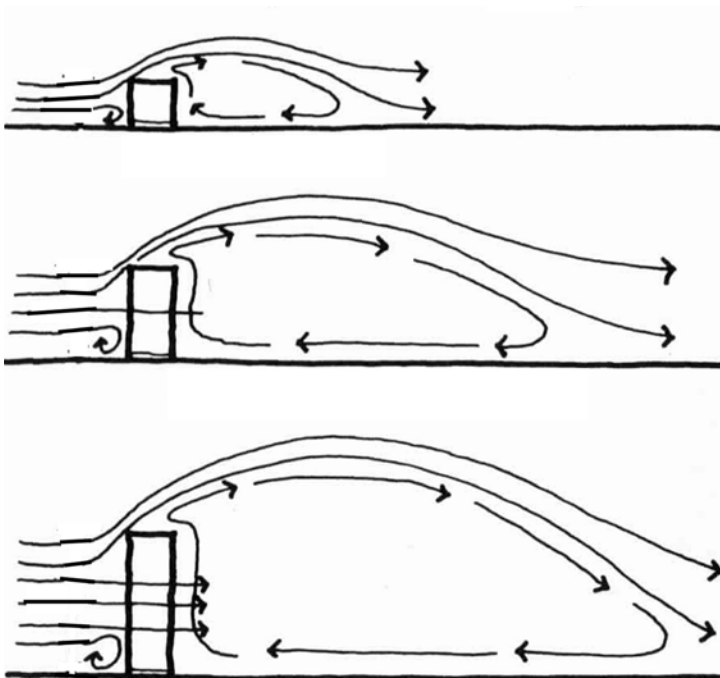
- Evitare che la vegetazione esterna o in facciata ostruisca le finestre dalle quali entra l'aria fresca.
- Disporre aperture su almeno due lati di un ambiente e dove non possibile favorire il favorire il movimento dell'aria mediante ventilazione meccanica a soffitto.
- Disporre le aperture di uscita dell'aria più in alto rispetto a quelle di entrata.
- Rendere le aperture regolabili, adoperabili e accessibili da parte delle persone.
- Evitare l'ostruzione delle aperture da parte dell'arredamento e di elementi divisorii.

E' bene ricordare che l'efficacia della ventilazione naturale tramite le aperture e i condotti dipende anche dal comportamento dell'abitante e non soltanto dall'attenzione del progettista. L'architettura costruita secondo i principi e le attenzioni della bioclimatica necessita di essere regolata da semplici accorgimenti da parte di chi la abita, la vive. Che si tratti di ventilazione trasversale o di ventilazione verticale questi sistemi funzionano in maniera soddisfacente se vi è un'interazione da parte del soggetto abitante in determinati momenti e con modalità diverse a seconda della stagione. Considerando che non tutte le aperture favoriscono la penetrazione dell'aria o non lo fanno allo stesso modo, sapere quando, per quanto tempo e come favorire la ventilazione sta a chi abita gli spazi avere comportamenti per attivare le soluzioni fornite dal progettista. Sono quindi anche le abitudini e gli stili di vita all'interno degli spazi a fare il buon funzionamento dell'edificio stesso.

EFFETTO DEL VENTO IN RAPPORTO ALLA PENDENZA DEL TETTO



EFFETTO DEL VENTO IN RAPPORTO ALL'ALTEZZA DELL' EDIFICIO

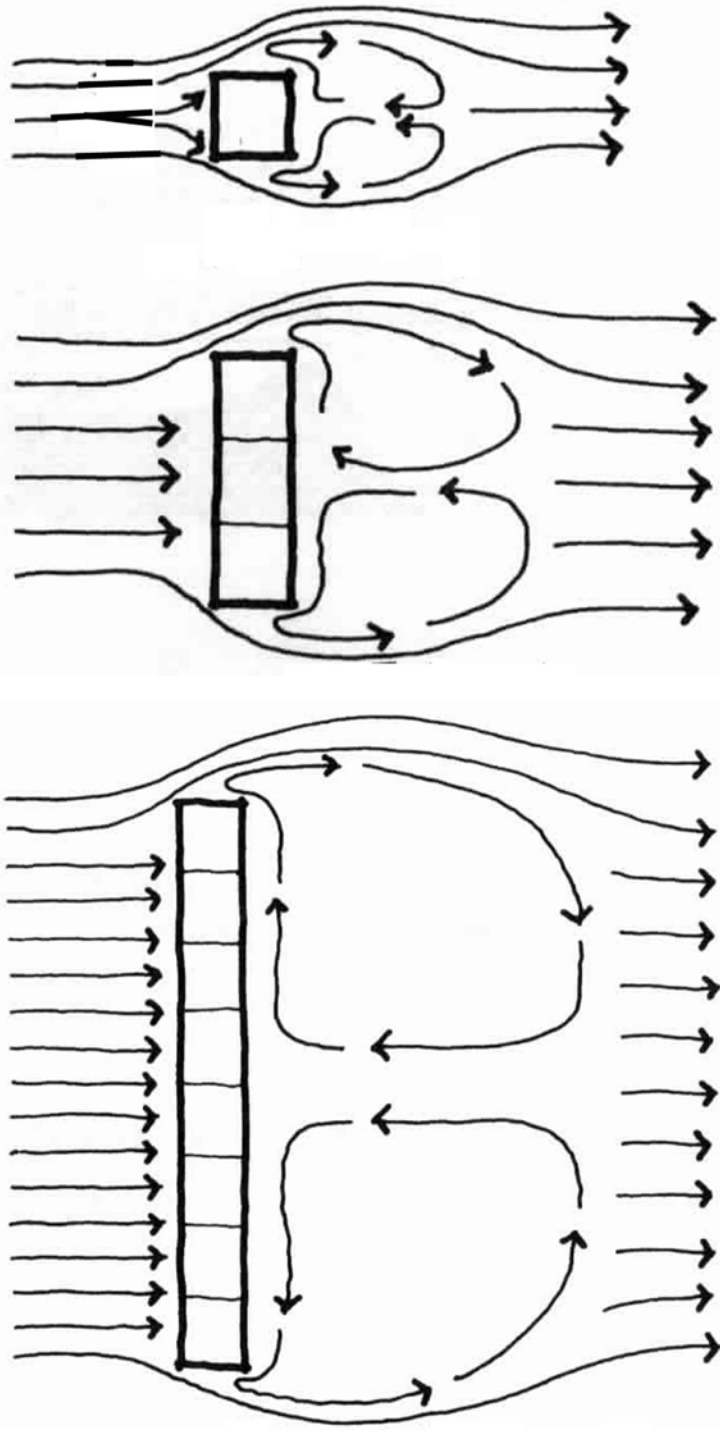


Il vento

Flussi d'aria intorno all'edificio

- Tratto da: G. Z. BROWN AND MARK DE KAY "Sun Wind & Light, architectural design strategies", Wiley, New York, 2001

EFFETTO DEL VENTO IN RAPPORTO ALLA PROFONDITÀ DELL'EDIFICIO



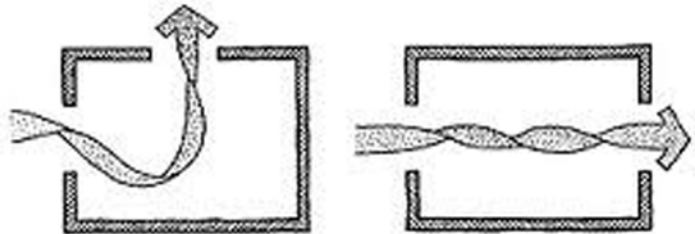
Il vento

Flussi d'aria intorno all'edificio

- Tratto da: G. Z. BROWN AND MARK DE KAY
"Sun Wind & Light, architectural design strategies", Wiley, New York, 2001

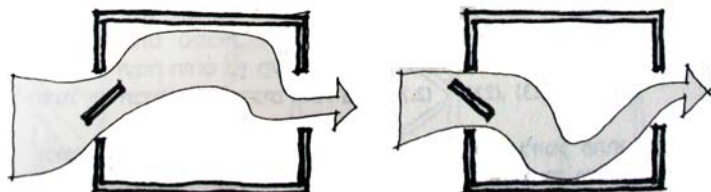
*Flussi d'aria all'interno dell'edificio
ventilazione incrociata*

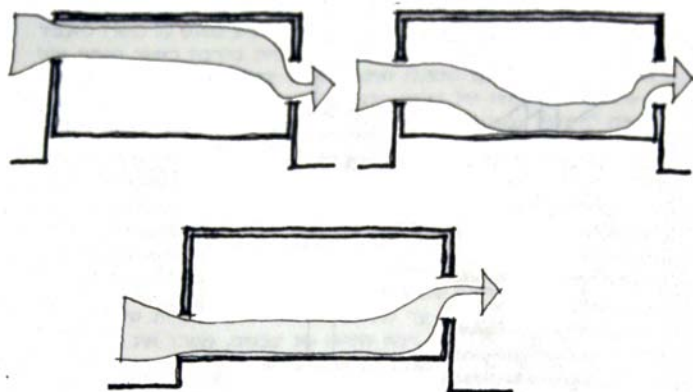
- Tratto da: G. Z. BROWN AND MARK DE KAY
"Sun Wind & Light, architectural design strategies", Wiley, New York, 2001



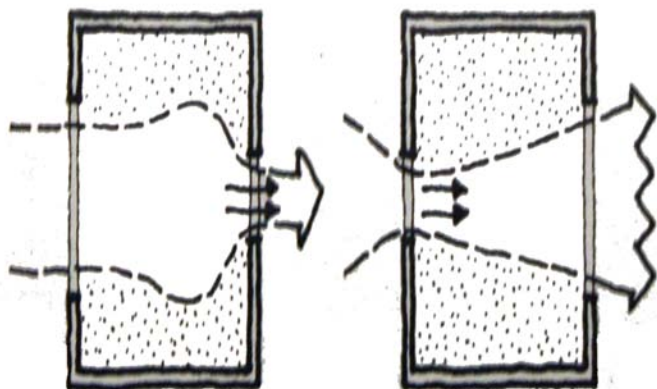
*Flussi d'aria all'interno dell'edificio
direzionare la ventilazione*

- Tratto da: A. KONYAN "Design Primer for
Hot Climate", The Architectural Press Ltd,
London 1980

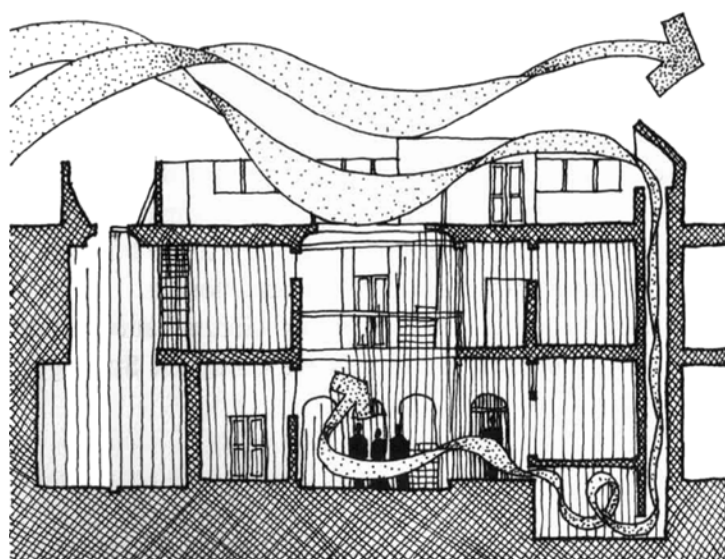




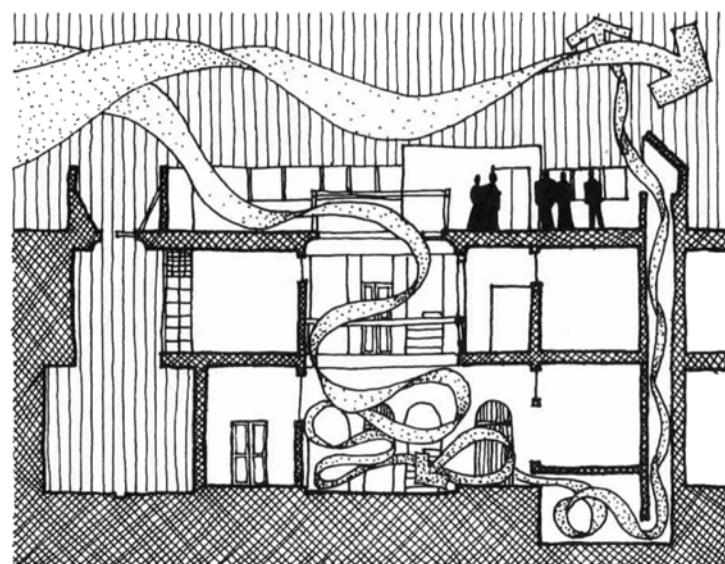
*Flussi d'aria all'interno dell'edificio
dimensioni e posizione delle aperture*
- Tratto da: A. KONYAN "Design Primer for
Hot Climate", The Architectural Press Ltd,
London 1980



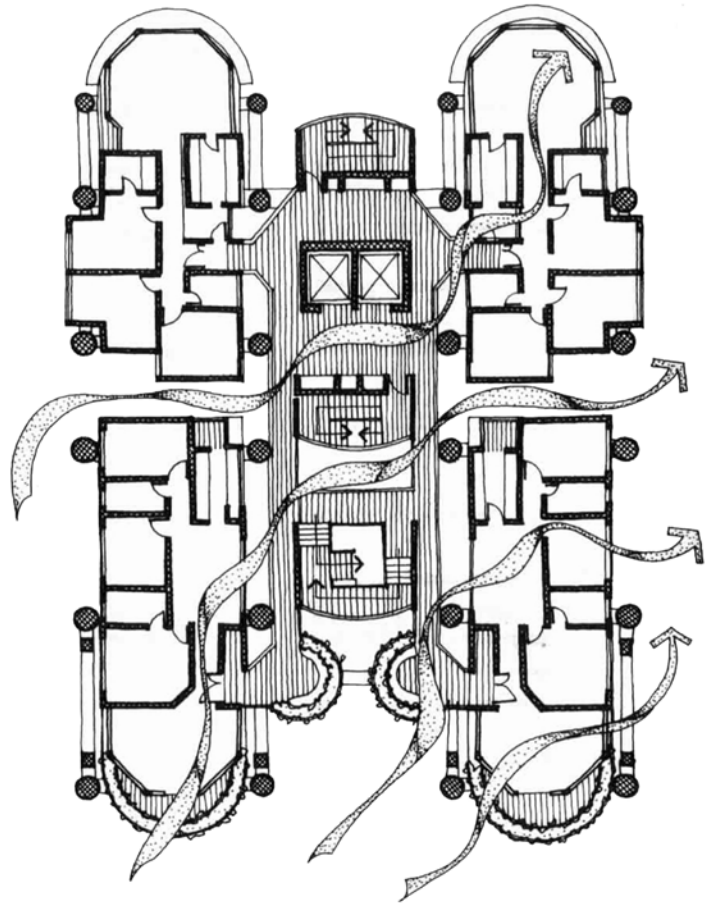
*Pressione dell'aria interno dell'edificio
dimensione delle aperture*
- Tratto da: A. KONYAN "Design Primer for
Hot Climate", The Architectural Press Ltd,
London 1980



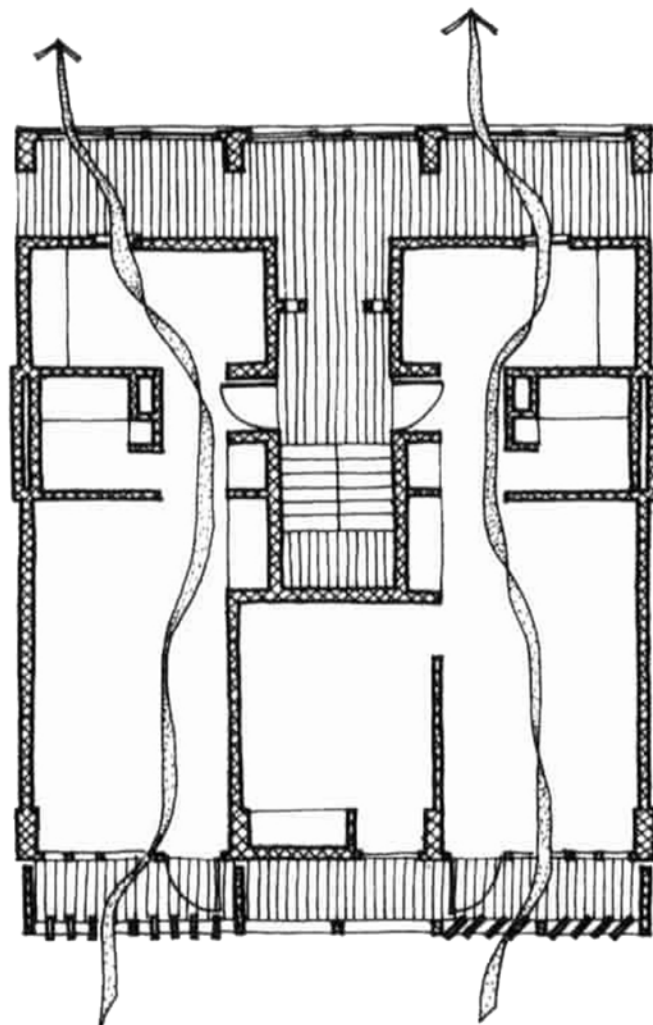
*Abitazione in Iraq
ventilazione estiva diurna*
- Tratto da: G. Z. BROWN AND MARK DE KAY
"Sun Wind & Light, architectural design
strategies", Wiley, New York, 2001



*Abitazione in Iraq
ventilazione estiva notturna*
- Tratto da: G. Z. BROWN AND MARK DE KAY
"Sun Wind & Light, architectural design
strategies", Wiley, New York, 2001



MBF Tower a Penang, Malesia, 1988
Arcn. K. Yeang
schema della ventilazione di un piano tipo
- Tratto da: G. Z. BROWN AND MARK DE KAY
"Sun Wind & Light, architectural design
strategies", Wiley, New York, 2001



Peabody Terrace a Cambridge,
Massachusetts, 1964
Arch. J. L. Sert
schema della ventilazione di un piano tipo
- Tratto da: G. Z. BROWN AND MARK DE KAY
"Sun Wind & Light, architectural design
strategies", Wiley, New York, 2001



CAPITOLO 4

COMPOSIZIONE BIOCLIMATICA IN ZONE ARIDE:

IL MIDRASHA SDE BOQER NEL DESERTO DEL NEGEV - ISRAELE

INTRODUZIONE

Nel corso del secondo anno di dottorato molte ricerche bibliografiche sul tema del rapporto tra architettura e clima, riconducevano a testi e autori che hanno svolto gran parte delle loro attività di ricerca presso il *Blaustein Institute for Desert Research* a Sde Boqer situato nel Midrasha Sde Boqer, un polo di studio e ricerca sulle zone aride situato nel Negev, il deserto a sud di Israele.

E quando questa opportunità cercata inaspettatamente si è manifestata in occasione della partecipazione al seminario «ECOWEEK 2010 Israel & West Bank, Urban Communities, Green Architecture», l'interesse per Sde Boqer, è diventato scelta per prolungare il mio soggiorno in Israele e andare finalmente nel Negev, malgrado a parte qualche contatto e appuntamento preparato in anticipo, non avessi certezza di che cosa avrei trovato ne delle mie capacità per poterlo indagare e decifrare pienamente.

Sono arrivata a Sde Boqer con il desiderio di visitare e raccogliere materiale sull'architettura nel deserto, soprattutto per quanto riguarda l'approccio bioclimatico nella definizione del progetto di architettura.

Capire e confrontarmi con un metodo di progettazione scientifico, incentrato sulle condizioni climatiche, sperimentarne in prima persona gli esiti in termini di comfort degli ambienti e allo stesso tempo individuarne il linguaggio architettonico-figurativo e le possibilità formali che tale approccio è in grado di offrire alla composizione architettonica.

L'intenzione era di raccogliere dati, materiale ed esperienza che potessero alimentare una parte della tesi che nella traccia provvisoria definivo «la facciata come involucro dinamico», proprio perché ho sempre inteso in chiave dinamica il rapporto tra architettura e clima. Creare contatti, ricevere stimoli, punti di vista diversi con la possibilità di poter svolgere una parte del mio percorso di ricerca sul posto, si è rivelata un'esperienza carica di insegnamenti e di importanti considerazioni divenuti progressivamente cuore e caso studio per questa ricerca.



4.1

PER UNA COMPOSIZIONE BIOCLIMATICA

L'Arrivo a Sde Boqer è stato con tante domande da colmare, tante speranze da abbracciare e anche tante convinzioni da sfatare considerando che solo dopo pochi giorni una buona dose di ingenuità sulle illimitate possibilità della forma come strumento di controllo bioclimatico ha dovuto confrontarsi con la loro ricerca e con l'esperienza di docenti e professori che studiano e approfondiscono la progettazione architettonica in zone aride.

La forma non è una risposta.

Dal primo confronto con il Prof. Isaac Meir, insegnante presso il dipartimento *Desert Architecture and Urban Planning*, ottenni un'importante considerazione sul tema delle forme nella facciata che avevo posto come argomento di ricerca da sviluppare proprio presso il Midrasha Sde Boqer.

L'obbiettivo che mi ero posta era indagare come le forme applicate nei sistemi di facciata potessero di volta in volta permettere alla luce di penetrare all'interno dell'edificio o bloccarla, proiettare le ombre all'interno o all'esterno dell'edificio partecipando alle variazioni della temperatura, oppure far passare o impedire i venti. Convinta che una conoscenza accurata della forma consentisse oltre che di caratterizzare l'edificio, anche di controllare gli effetti del clima sull'architettura. Riportando al Prof. Meier alcuni esempi di architetti che a mio avviso usarono la forma per interagire con il sole, le ombre e il vento, da Le Corbusier, a Louis Khan a Marcel Breuer, e più in generale l'architettura Brutalista dalla quale ero rimasta colpita durante la settimana a Tel Aviv nell'ambito del Workshop *Ecoweek 2010 Israel & West Bank: Urban Communities + Green Architecture* che frequentai.

Riporto l'osservazione di Isaac Meir in risposta all'obbiettivo di ricerca sulla questione delle forme che gli presentai: «la forma non è una risposta: non si può risolvere la composizione della facciata con un unico materiale ma con diversi materiali componenti. Per il Brutalismo il cemento è stata l'unica risposta: la modellazione del cemento...»

Il commento del Prof. Meir, nella sua semplicità è stato in grado di illuminare l'obbiettivo e di farmi intuire il rischio che un approccio così concentrato sulla forma potesse avere su tutta la ricerca: ossia quella di esaurirsi in una problematica senza arrivare a una risposta esaustiva proprio perché la forma non può risolvere e contenere tutto, la forma non può dire tutto dell'architettura, e nemmeno della facciata. L'obbiettivo va ricondotto a un livello più ampio e concreto di indagine che è sempre composito e variegato; focalizzarsi su un fenomeno senza tenere conto della varietà dei materiali significherebbe perdere la parte migliore del resto del mondo.

Questo interesse sulle potenzialità delle forme in architettura, da una parte confermano la tensione figurativa di questa ricerca, dall'altra mi hanno portato a conoscenza di una personale e insospettata sensibilità personale al Brutalismo che ora non posso fare a meno di approfondire con qualche considerazione.

Brutalismo e modellazione.

Concepire la forma come «modellazione» della materia e non come assemblaggio di parti rimanda all'immagine dello scultore davanti alla pietra che dal blocco informe, colpo dopo colpo, nel semplice ma sapiente alternarsi di sporgenze e concavità caratterizza la superficie controlla luce e ombre e dà forma alla statua in tutta la sua espressività quasi vivente. Lo scultore ma anche chi modella la creta sperimenta le infinite possibilità di modellazione della forma.

Dare forma è dare vita, chissà se anche Le Corbusier pensava in questo modo quando «modellava» le sue architetture per Chandigarh, per l'Eglise de Notre Dame du Haut e il Convento di La Tourette o anche prima, mentre inventava il brise soleil proprio per controllare l'effetto dell'irraggiamento solare all'interno dell'edificio, esempio significativo di cosa accade quando forma e clima si incontrano nell'architettura.

L'attrazione per la corrente Brutalista e il motivo per il quale ne parlerò - aldilà degli esiti prodotti è per indagarne la natura sperimentale e trarne contributi stimolanti per lo sviluppo di questa ricerca.

Spingere avanti tutto quello che può portare a nuove soluzioni e ringraziare i passati fallimenti in quanto oggi sono avvertimenti per non ricadere negli stessi errori, nelle medesime trappole.

Il Brutalismo dunque...

Ciò che attrae lo sguardo su queste architetture è innanzitutto la crudezza del loro stare nello spazio. L'immediatezza di tutte le superfici che non si lasciano scoprire progressivamente. L'architettura Brutalista si percepisce tutta d'un pezzo, non ammette percorsi di avvicinamento, né un progressivo svelamento delle sue parti: volumi, materia, superfici, textures, tutto viene percepito in un unico momento, tutto in una volta, una sorta di non-Qoelet, un solo tempo per tutto.

E se non è l'occhio dell'osservatore a soffermarsi sull'architettura, è l'architettura che viene a sollevare lo sguardo dell'osservatore.

Ho provato questa sensazione percorrendo il campus Universitario di Tel Aviv, composto per la maggior parte da edifici del periodo Brutalista, tra i quali anche un edificio di Louis Khan: il

Dipartimento di Ingegneria Meccanica. L'edificio risale al 1956 ed è interamente realizzato in cemento a vista. La facciata principale è composta da una parete cieca scandita da feritoie continue a tutt'altezza pensate per favorire la ventilazione all'interno del grande cortile nel quale si snodano gli edifici disposti a loro volta intorno a uno spazio centrale che racchiude un anfiteatro per lezioni e conferenze all'aperto. L'accesso principale è rappresentato in facciata da una feritoia che si allarga alla base in modo da enfatizzare un portale d'ingresso. Tipico elemento Khaniano è un volume voltato a botte simile a quello della Kimble Gallery, con il taglio di luce che sottolinea l'arco e illumina l'interno di una luce soffusa. L'edificio ospita la galleria del vento ed i laboratori per le prove aereodinamiche. Purtroppo la funzione e le esigenze dei laboratori non sono in grado di avvantaggiarsi dello spazio e dell'illuminazione soffusa della volta, pensata da Louis Khan per ospitare la biblioteca e gli archivi del dipartimento e non laboratori e macchinari. All'interno, sotto la grande volta a botte sono visibili segni di riadattamento dello spazio segni della progressiva esigenza di spazio dovuta al progresso tecnologico delle attività di ricerca del dipartimento, a discapito della qualità spaziale progettata dall'architetto.

Come accennato, il Campus della Tel Aviv University offre una interessante campionatura di edifici in stile Brutalista, edifici imponenti in cemento a vista o intonacati di bianco, scanditi da profonde bucatore e aggetti.

Alcuni edifici del Campus mantengono la stessa scansione di aperture su tutti gli affacci senza tenere conto degli orientamenti, una sorta di resistenza o gioco di forza a qualsiasi radiazione del sole in qualsiasi ora del giorno e della stagione.

Altri invece assumono profondità, aggetti e scansioni differenti a seconda dell'orientamento per contrastare o consentire la radiazione del sole all'interno dell'edificio nelle varie ore della giornata e in base all'altezza del sole in estate e in inverno. In generale, gli affacci rivolti a nord sono caratterizzati da bucatore più piccole o poco schermate non avendo il problema di irraggiamento diretto nelle ore più calde della giornata, i lati più composti dal punto di vista dei sistemi di ombreggiamento sono quelli est ed ovest, poiché sono quelli che devono interagire maggiormente con la radiazione solare, mentre il lato sud è quello solitamente più aperto e studiato per consentire la maggior penetrazione di luce naturale.

Non stupisce constatare che per le facciate progettate senza tenere in considerazione l'orientamento, sono visibili in facciata un gran numero di condizionatori per ovvi motivi di dover bilanciare, all'interno dell'edificio, l'eccessivo guadagno termico estivo e le perdite di calore nel periodo invernale.

Stupisce invece quando gli impianti di condizionamento sono visibili in facciata anche negli edifici progettati con un'attenzione bioclimatica riguardo alle schermature solari. Da qui il pensiero che questa incongruenza potesse essere confermata per una ricerca sulle forme della facciata, proprio perché il progettista non era riuscito a raggiungere un controllo bioclimatico attraverso la modellazione della facciata, ribadendo che un deficit delle forme impiegate in facciata è in grado di mettere in crisi il comfort interno dell'edificio.

Il confronto e il commento a proposito del Brutalismo e della forma in generale del Prof. Meier mi hanno successivamente dato un'altra spiegazione, meno ingenua, e più realistica, ossia che il limite di quelle architetture non è da attribuire ad un insufficiente controllo attraverso le forme impiegate in facciata, bensì risiede nella scelta del materiale stesso e più precisamente nel non averlo integrato ad altri materiali. Il fatto di non prendere in considerazione i limiti chimici del materiale, la stratigrafia del sistema involucro né la trasmittanza e l'inerzia termica sono tutti fattori responsabili di un cattivo comportamento dell'edificio alle condizioni climatiche incidenti.

L'errore del Brutalismo sta probabilmente nella mancanza di interazione con altri materiali, nell'aver cercato tutte le risposte alle problematiche architettoniche (statiche, estetiche e tecnologiche) unicamente nel cemento, una sorta di fiducia sconfinata e di diletto che impegnò la sperimentazione architettonica in tutto il mondo. Si tratta di una architettura molto ricca dal punto di vista della modellazione formale ma carente dei requisiti di comfort e salubrità degli ambienti interni e di sostenibilità in termini di consumo energetico dell'edificio.

Del Brutalismo ciò che va conservato e riconosciuto è la straordinaria incisività di architetture mai banali, mai anonime, mai tiepide, ma estremamente espressive, brutali nella spettacolarità dei contrasti creati dal gioco tra pieni e vuoti e anche nella lavorazione delle superfici del cemento armato, talvolta tratto come una superficie liscia e saponosa altre come una texture rugosa simile a una scorza epidermica.

Ricordo l'edificio sede della Neiman Library of Exact Science, un edificio la cui superficie in cemento è trattata a scanalature verticali, una sorta di trama tessile che uniforma e caratterizza la superficie muraria prevalentemente cieca se non per la profonda bucatina dell'ingresso e le sottili aperture a nastro che illuminano gli sbarchi e le scale interne.

Interessante anche la facciata rivolta a sud, studiata proprio per favorire l'illuminazione naturale all'interno degli ambienti. Una sorta di sperimentazione per consentire la diffusione della luce solare anche per rifrazione. In questo senso la facciata non è piana ma sfalsata a gradoni per evitare che gli aggetti creino ombra indesiderata alle aperture del piano sottostante.

Ogni finestra è coronata da una sorta di cannocchiale che blocca l'irraggiamento diretto prima che colpisca la finestra. La conformazione della facciata a gradoni consente ad ogni cannocchiale di proiettare la luce incidente sulla superficie orizzontale all'interno dell'ambiente del piano sovrastante grazie all'effetto di rifrazione dal basso verso l'alto. Rispetto al resto della facciata, lasciata a cemento a vista, i cannocchiali sono intonacati di bianco proprio per favorire la rifrazione della luce naturale indiretta.

Sperimentazione formale ma anche ricerca di soluzioni architettoniche attente alle condizioni climatiche in particolare per quanto riguarda l'incidenza del sole sull'edificio proprio perché regolatore del gioco di luci, ombre e anche del comfort interno.

Sicuramente la tendenza dell'epoca verso un progresso tecnologico incentrato sull'impiego di risorse energetiche, ha incentivato una sperimentazione del cemento in architettura finalizzata alla sua versatilità e alle sue proprietà statiche più che alle sue prestazioni termiche; se così non fosse stato se ne sarebbero riconosciuti i limiti e conseguentemente si sarebbe ricorso all'interazione con altri materiali per risolverli; atteggiamento che avrebbe contraddetto la natura stessa del Brutalismo che proprio essendo un'architettura tutta d'un pezzo non poteva ammettere contaminazioni.

Dalla modellazione alla composizione.

Il congedo dal Movimento Moderno e dal Post-modernismo avvenuto proprio con la crisi energetica degli anni '70, ha riportato l'attenzione sulle prestazioni dell'architettura in termini di comfort interno e risparmio energetico con il conseguente recupero di materiali autoctoni delle tradizioni locali all'interno di un nuovo patrimonio di materiali e tecniche costruttive moderne come il cemento, l'alluminio e il vetro. L'uso del legno, la terra cruda, il mattone, la pietra, unito all'impiego di materiali isolanti sia sintetici sia naturali hanno aperto l'architettura verso una vera e propria cultura dell'involucro.

Siamo in una cultura architettonica che crede nell'interazione tra componenti, materiali e tecniche costruttive, senza rinunciare a coniare nuovi materiali. Una nuova concezione di materia è entrata a far parte della pratica architettonica odierna: aria, luce, suono sono trattati come fossero componenti della costruzione soprattutto per quanto riguarda i sistemi di facciata, basti pensare all'uso dei dispositivi LED e dei suoni digitali come riescono a conferire all'involucro una nuova capacità comunicativa, oppure al ruolo dell'aria nelle facciate ventilate, vero e proprio riempimento della parete. A queste capacità espressive va anche aggiunta la consapevolezza dell'architettura contemporanea rispetto alla crisi energetica e alle conseguenze che le immissioni di CO₂ stanno avendo sul clima e sull'ambiente così come alla

fine delle risorse energetiche disponibili, alle tensioni economiche e politiche, alle alleanze imposte per garantirne l'approvvigionamento. L'architettura si sente chiamata a responsabilizzarsi delle problematiche ambientali proprio perché può incidere molto in termini di risparmio energetico, impiego razionale delle risorse e diffusione di una cultura dell'abitare in equilibrio tra bisogni e risorse.

La ricerca architettonica si trova di fronte a un duplice compito: quello di proporre soluzioni stimolanti dal punto di vista degli spazi che crea e dei messaggi che trasmette, e quello di promuovere edifici attenti ai cicli della natura, delle stagioni e dei bisogni dell'umanità. Si tratta di una molteplicità di esigenze tecniche, formali e funzionali che per potersi realizzare concretamente nell'edificio devono essere in grado di dialogare ad ogni livello di elaborazione architettonica, da quello progettuale a quello esecutivo. Il Brutalismo ha dimostrato la possibilità di tenere insieme il livello estetico-formale e tecnico-costruttivo nell'espressione architettonica, trovando nella modellazione del cemento il mezzo per rispondere a tutte le esigenze dell'architettura dell'epoca.

Ad oggi una fiducia nella modellazione appare limitata proprio perché non ammette la compresenza di altri materiali, componenti e tecniche costruttive. Il pensiero architettonico è fatto sì di forme modellate tra passato, presente e futuro ma anche di tecnologia proprio perché la situazione odierna chiede all'architettura di essere in grado di conservare e produrre energia per il proprio mantenimento.

Si tratta di passare dalla logica della modellazione a quella della composizione intesa come "partecipazione" di diversi materiali, forme e sistemi tecnologici nel progetto di architettura. Favorire la combinazione di materiali tecnici e componenti che insieme siano in grado di risolvere le problematiche specifiche del progetto per raggiungere i requisiti di comfort, proporzione e bellezza dell'architettura senza gravare sull'ambiente.

Lo stesso Coderch affermava che l'architettura è il raggiungimento di uno stato di quiete di tutte le problematiche che si agitano nella progettazione.

E' stimolante che l'attenzione figurativa proposta dal Brutalismo vada a inserirsi in una cultura dei materiali, e che un monologo materico diventi dialogo tra componenti, in questo consiste il passaggio dalla modellazione alla composizione delle forme in architettura.

Proporre soluzioni stimolanti e promuovere l'attenzione all'ambiente, individuati come essere compiti dell'architettura, alla luce di queste considerazioni tratte da una riflessione sul

Brutalismo, potrebbero ricondursi alla natura stessa dell'architettura: *offrire riparo*, dove nel verbo *offrire* risiede la forma più alta e incondizionata di equilibrio tra uomo e natura.



*Università di Tel Aviv, Israele
Edifici del campus universitario
- fonte: tau.ac.il*

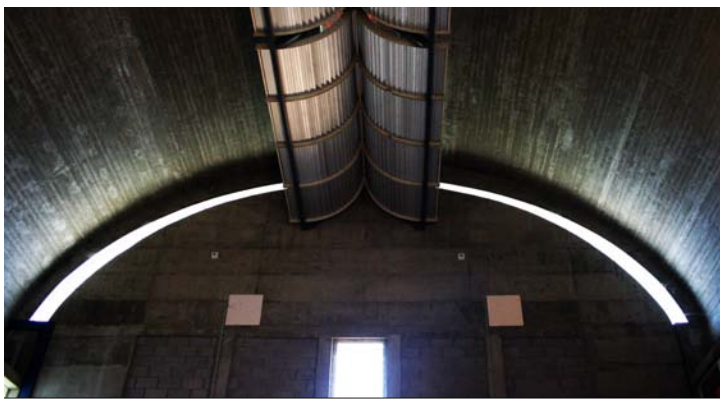
A DESTRA IN BASSO

*la Sinagoga realizzata dall' Arch. M. Botta
nel 1998 all'interno del campus.
- fotografia dell'autrice*



*Università di Tel Aviv, Israele
Wolfson institute
Dipartimento di Ingegneria meccanica
realizzato da L. Kahn nel 1975
- fotografie dell'autrice*





*Università di Tel Aviv, Israele
Wolfson institute di L. Kahn, 1975
stravolgimneto funzionale della grande
aula voltata.
- fotografie dell'autrice*



*Università di Tel Aviv, Israele
Edifici del Campus
Btutalismo e modellazione
sistemi di obreggiamento integrati nel
linguaggio dell'edicio
- fotografie dell'autrice*

*Università di Tel Aviv, Israele
Edifici del Campus
schermature variabili in base all'orientamento (Nord e Ovest)
- fotografie dell'autrice*



*Università di Tel Aviv, Israele
Edifici del Campus
La forma non è la risposta
integrazione di impianti di condizionamento per risolvere il problema del surriscaldamento degli edifici
- fotografie dell'autrice*



*Università di Tel Aviv, Israele
Neiman Library of Exact Science
Brutalismo e modellazione
dalla texture della facciata alla progettazione delle schermature del fronte Sud.
- fotografie dell'autrice*





4.2

IL MIDRASHA SDE BOQER: ANTOLOGIA DEI CASI STUDIO

L'analisi del Midraset Sde Boqer, è frutto di un'esperienza diretta nel deserto del Negev e del confronto con la comunità residente e con i centri di ricerca della Ben Gurion University of the Negev nella quale trascorsi un breve soggiorno di ricerca nell'Agosto del 2010. La scelta del deserto per alimentare e approfondire la ricerca deriva dalle condizioni climatiche estreme che lo caratterizzano anche geograficamente. Un luogo dove la progettazione architettonica deve confrontarsi con i dati climatici per favorire l'abitare e dove è anche interessante scoprire cosa accade se il dato climatico non viene interpretato con scelte efficaci, poiché certe sperimentazioni non arrivano all'esito sperato. Cogliere in questo approccio progettuale così profondato nel clima l'espressività architettonica dei sistemi di schermatura, ombreggiamento e ventilazione naturale che compongono il linguaggio della facciata.

E' qui raccolta una campionatura di architetture presenti nel Midrasha. Il lavoro è stato nutrito soprattutto dal rapporto diretto con gli edifici ripetutamente visitati così come dalle interviste alla comunità residente, ai ricercatori del Blaustein Institute e professori della Desert Architecture Unit durante il mio soggiorno di studio. Il materiale qui raccolto, riordinato ed elaborato vorrebbe qui comporre una rassegna di architettura delle zone caldo-aride dagli anni '60 ai giorni nostri.

Il Midrasha infatti, (dall'ebraico Midrash che significa ricercare, scrutare, esaminare, studiare) si sviluppa in un arco temporale che va dalle prime realizzazioni nel 1952, quando Ben Gurion decise di trasferirvisi richiamando studiosi, architetti e filantropi per sperimentare l'abitare nel deserto, fino alle ultime realizzazioni nel 2006, legate al Blaustein Institute for Desert Research (BIDR) un polo distaccato della Ben Gurion University of the Negev di Bersheva (situata a 50 km Nord da Sde Boqer) impegnato negli studi sul deserto per quanto riguarda, l'architettura, l'agricoltura e l'ecologia.

Attualmente nella Midrasha vivono circa centocinquanta famiglie una parte di queste svolgono attività di ricerca presso il BIDR altre invece vi risiedono trovando attività nei vicini centri abitati, nelle attività commerciali, mediche ed educative dell'area oppure nella riserva naturale e nelle aree protette del deserto.

L'insediamento è composto da blocchi residenziali, dipartimenti di ricerca, edifici per l'educazione scolastica (dall'asilo alle scuole superiori), una zona commerciale, un centro sportivo, una clinica, una sinagoga e varie fondazioni per lo studio e la ricerca legati al deserto e alla figura di Ben Gurion.

L'insediamento del Midrasha nel deserto, obbliga l'architettura a rispondere a condizioni climatiche estreme e, nei casi dove l'approccio bioclimatico non è stato preso in considerazione nella progettazione, è possibile valutare come questo incida sul comfort interno. Oltre alla coerenza climatica dell'edificio, si possono anche fare considerazioni di tipo sociologico, sulla qualità della vita e dell'aggregazione sociale che l'architettura è stata in grado di generare in un sito così spettacolare.

Sono stati presi in analisi alcuni quartieri del Midrasha Sde Boqer, come i *Villot*, case bifamiliari isolate dalla caratteristica tipologia a pilotis e coperture ventilate a falda immerse nel verde, oppure le Lego houses complesso realizzato alla fine degli anni '70 aggregazione di cellule abitative su pilotis, e ancora il recente quartiere di *Neve Zin* detto anche *solar neighbourhood*, realizzato negli anni '90 dalla *Desert Architecture Unit*, costituito in buona parte da case unifamiliari progettate secondo i principi della bioclimatica e delle quali è interessante fornire alcune considerazioni di carattere compositivo. Altri edifici offrono spunti interessanti all'analisi come il *Blaustein International Center for Desert Studies*, in particolare per il suo sistema di raffrescamento per condensazione a caduta, il *Zuckerberg Institute for Water Research* e l'*Institute for Ecology in the Drylands* per le schermature impiegate in facciata e alcune considerazioni sulla distribuzione interna degli ambienti.

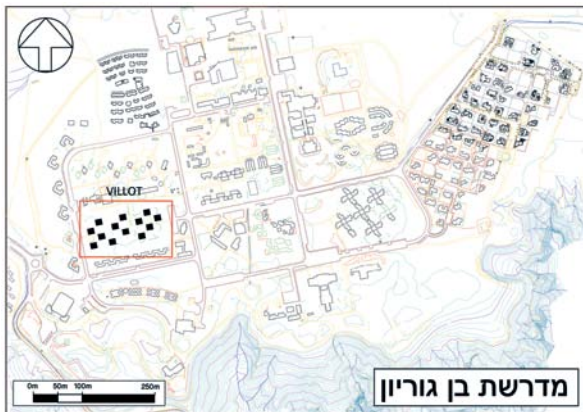
All'interno del Campus universitario la *Desert Architecture Unit* progettò unità abitative sperimentali delle quali è tuttora in uso la *Adobe House* (casa di fango) che dispone di una torre del vento e di una parete girevole per favorire il mantenimento o il rilascio del calore interno nelle varie condizioni stagionali e giornaliere.

Sempre all'interno del Campus, anche il blocco dei *Dorms*, le residenze universitarie, venne progettato secondo criteri bioclimatici (orientamento, soleggiamento e ventilazione) ed è possibile condurre interessanti considerazioni sul funzionamento del raffrescamento naturale all'interno degli alloggi.

Aspetti di singolarità nel comparto architettonico della facciata sono presenti in altri edifici del Midrasha, come la *University Guest House* e la *Hamburg House & Field School*, mentre per l'articolazione volumetrica e la spiccata impronta Brutalista è sicuramente da menzionare il *Ben Gurion Research Institute and Archive*.

Di questi casi studi sono state elaborate delle schede esplicative che possano informare sul metodo di progettazione, le scelte architettoniche e le prestazioni effettivamente raggiunte manifestate dall'architettura stessa e da chi le abita.

VILLOT



Anno di edificazione: 1966

Progettista:

Orientamento: Est-Ovest

Pianta: quadrata, due livelli.

Struttura: Cemento armato

Rivestimento: intonaco

Copertura: falde con vespaio di aerazione.

DESCRIZIONE:

Ogni edificio è costituito da due unità abitative sviluppate su un unico livello e servite da una scala centrale esterna. Il piano terra è elevato su pilotis, la scelta di liberare la

struttura dal contatto con il suolo è per renderla più esposta ai venti e alla circolazione dell'aria in generale e la presenza di vegetazione nella superficie svuotata favorisce il raffrescamento naturale verso l'alto. La copertura a doppia falda è in materiale ondulato (probabilmente eternit) ed è visibilmente areata da un vespaio composto da doghe in legno.

Ogni finestra è coronata da un oggetto in cemento che scherma le aperture dall'irraggiamento diretto del sole. Le schermature, piegandosi ai lati forniscono una protezione integrale nella parte superiore della finestra che si trova ombreggiata per qualsiasi tipo di irraggiamento solare, pertanto la persiana oscura solo due terzi della finestra.

NOTE E OSSERVAZIONI:

Durante il sopralluogo del quartiere Villot ho potuto notare che non tutti gli spazi del piano terra sono stati sistemati a verde, in alcuni edifici, per esigenza o accumulo da parte dei residenti, lo svuotamento è stato impiegato come deposito o parcheggio. Tale variazione implica sicuramente una variazione del comportamento bioclimatico dell'edificio. Riguardo la copertura, in alcune abitazioni si è sostituito il pannello areato con un pannello pieno, non mi è stato possibile capire se la scelta sia dovuta alla necessità di migliorare l'isolamento

del tetto dalle dispersioni di calore principalmente in inverno oppure se per una non concorrenza del committente nel sostituire il pannello originale probabilmente danneggiato. Per la seconda ipotesi, mi domando quanto la scelta incida sulle prestazioni della copertura...Considerando i coronamenti delle aperture ho notato che la loro conformazione rimane la stessa indipendentemente dall'esposizione della facciata. Questo lascia intendere che nel progettare le schermature dell'edificio, non sia stata impiegata la maschera di ombreggiamento (fratelli Olgyay) ad ogni facciata dell'edificio, ma che sia stata standardizzata l'incidenza solare più frequente.



*Vista di un alloggio
uso della vegetazione nello spazio
tra i pilotis.
- fotografia dell'autrice*

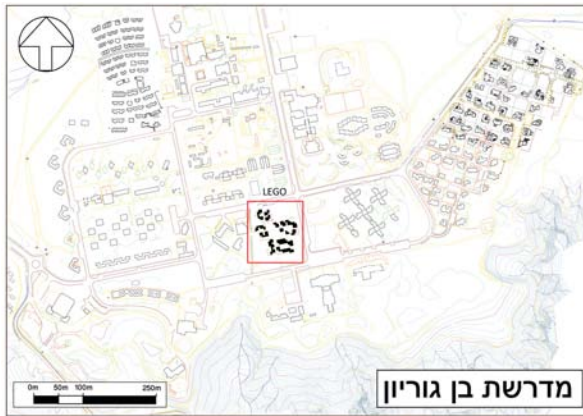


*Vista di un alloggio
coronamenti aggettanti per scher-
mare dal sole.
- fotografia dell'autrice*



*Vespaio di ventilazione della co-
pertura
A SINISTRA
pannello areante
A DESTRA
sostituzione errata con pannello
pieno
- fotografia dell'autrice*

LEGO NEIGHBOURHOOD



Anno di edificazione: 1978

Progettista: Moshe Safdie

Orientamento: est-ovest e nord-sud

Pianta: aggregazione di parallelepipedi elevati su pilotis.

Struttura: pannelli di calcestruzzo prefabbricati

Rivestimento: intonaco

DESCRIZIONE:

Il quartiere è composto da tanti piccoli nuclei disposti secondo una viabilità interna pedonale. Quartiere interamente residenziale abitato da giovani coppie e bambini,

Lego Neighborhood si distingue per la tipologia cellulare tipica delle architetture di Moshe Safdie, formato da moduli prefabbricati che si ripetono per aggregazione e sovrapposizione. Un nucleo è formato da due moduli sovrapposti, quello superiore sporge per metà della sua lunghezza su quello sottostante poggiato su pilotis. Ogni nucleo è composto da due o tre moduli affiancati che si ripetono specularmente e linearmente. Tale disposizione consente di avere molte zone comuni aperte e spazi semi-privati nelle zone coperte dallo sbalzo del modulo abitativo.

La tipologia degli alloggi varia dai bilocali posti a livello (piano terra o primo piano) ad alloggi più grandi (trilocali o più) posti su due livelli. Gli alloggi al primo piano si accedono tramite una scala esterna e lo spazio semi-privato che al piano terra corrisponde allo spazio tra i pilotis, in altezza consiste invece in un terrazzo di ingresso all'abitazione.

*Scorcio di Lego Neighbourhood
- fotografia attuale*



*Vista di modulo-alloggio
- fotografia dell'autrice*



*Vista dell'alloggio visitato
- fotografia dell'autrice*



*Sbarco della scala di accesso
all'appartamento
- fotografia dell'autrice*



NOTE E OSSERVAZIONI:

Nel corso del sopralluogo, fermando una giovane residente per farle alcune domande sulla qualità dell'abitare, sono stata invitata a visitare il suo alloggio, un bilocale posto al primo livello di un nucleo. La giovane che vi abita in coppia oltre che felice di farmi visitare la sua abitazione mi ha espresso un giudizio molto positivo sull'abitare nel Lego Neighborhood, buone relazioni tra quiete e convivialità, alloggi pratici e spaziosi per giovani coppie anche con uno o due bambini. Meno positivi i giudizi sul comfort interno, indicando problemi di surriscaldamento in estate, freddo d'inverno e un insufficiente dimensionamento delle aperture.

L'appartamento occupa l'intera superficie del modulo che aggetta e poggia sui pilotis. Si accede all'abitazione dalla scala esterna che sbarca sul terrazzo dal quale si accede all'abitazione. L'interno è molto semplice ma di quella essenzialità che denota un buon sfruttamento degli spazi. La pianta si sviluppa secondo una piccola L che distribuisce ai vari ambienti: cucina soggiorno, camera da letto bagno e wc (separato). L'alloggio ha uno sviluppo ovest-est il quale risulta sfavorevole dal punto di vista termico, infatti in estate riceve e assorbe l'incidenza dei raggi solari più caldi. La cucina è subito accessibile dopo l'ingresso, è rivolta a nord e prende aria e luce da un'unica apertura a fascia orizzontale che occupa quasi tutta la lunghezza della parete nord. La ragazza segnalava un inconveniente nella finestra a fascia che malgrado l'estensione risulta troppo bassa e troppo stretta per favorire la vista dell'esterno quando si lavora in cucina.

Il piccolo corridoio dell'ingresso svolta all'altezza del soggiorno distribuendo la camera da letto e il wc posti in vis à vis e il bagno posto a conclusione del corridoio. Il soggiorno è un ambiente quadrato con due aperture questa volta verticali strette e lunghe e dotate di un dispositivo fisso di schermatura a veneziana. Una finestra affaccia a ovest l'altra a nord. Dal punto di vista del comfort interno, questa disposizione delle aperture anche se perpendicolare, favorirebbe la ventilazione degli ambienti, purtroppo essendo queste molto ravvicinate tra loro non riescono a generare il fenomeno della ventilazione trasversale, fondamentale soprattutto nelle stagioni più calde. La camera da letto, accanto al soggiorno possiede un'unica apertura uguale a quelle del soggiorno ed è rivolta ad ovest. Tale scelta comporta due inconvenienti uno dal punto di vista compositivo, l'altro microclimatico. La finestra risulta ridotta rispetto alla parete nella quale è inserita, oltre che un senso di sproporzione rispetto allo spazio, non consente di godere dell'affaccio esterno che si trova ulteriormente com-

promesso dalla veneziana fissa. Essendo rivolta ad ovest ed essendo unica l'apertura risulta inefficiente per ventilare l'ambiente.

Lo spazio wc si riduce al solo vaso sanitario, ventilazione e illuminazione sono zenitali, per mezzo di un oblò posto in copertura. Il bagno invece si affaccia a sud con una piccola finestra quadrata sempre di dimensioni ridotte.

La configurazione delle aperture dell'alloggio, non possono garantire il controllo della ventilazione ambiente per ambiente, considerate le dimensioni ridotte e le schermature poco flessibili alle esigenze di aria e luce. La ventilazione naturale può quindi essere pensata come se si trattasse di un unico spazio e quindi lasciando le porte degli ambienti aperte in modo che la ventilazione trasversale venga prodotta dalla relazione tra le finestre dei vari ambienti. I venti dominanti del Negev provengono da nord-ovest, quindi le finestre di cucina, soggiorno e camera dovrebbero considerarsi aperture di accesso dell'aria mentre quelle di bagno e l'ingresso stesso, come aperture di uscita del flusso d'aria. Purtroppo le dimensioni troppo ridotte rendono particolarmente difficile qualsiasi strategia per la ventilazione naturale. Durante l'inverno al problema del surriscaldamento subentra quello delle perdite di calore dovute alla dispersione termica dell'involucro. Fenomeno confermato dalla giovane donna che segnalava l'insufficiente isolamento delle pareti alle temperature invernali e la cattiva tenuta degli infissi ormai datati essendo ancora quelli originali. Malgrado il comfort interno non ottimale, l'entusiasmo e la felicità di abitare in un edificio del Lego Neighborhood è stato tuttavia prevalente nelle parole della mia intervistata. Camminando per il quartiere nello scopo di percepire il gioco dei volumi e la logica di distribuzione degli spazi comuni per relazionarli alle condizioni climatiche, mi è capitato di incontrare altri residenti e di sottoporre loro le due domande centro della mia indagine: una riguardante la piacevolezza dell'abitare in quel determinato edificio o quartiere, l'altra riguardante le prestazioni dell'edificio in termini di sistemi passivi per il comfort interno, la maggior parte delle risposte confermavano la piacevolezza dell'abitare anche a discapito di alcuni inconvenienti prestazionali degli alloggi. La particolare conformazione di questa architettura fatta di volumi che si assemblano proprio come un gioco di costruzione (dal quale deriva appunto il nome Lego) e la creazione di spazi di convivialità e di spazi più individuali sono quindi i valori essenziali e irrinunciabili ai quali i residenti del Lego Neighborhood si affeziona al punto di tollerare anche alcuni aspetti di discomfort all'interno degli alloggi. Aspetto più che stupefacente, significativo sul rapporto tra composizione e bioclimatica nell'architettura in zone climatiche estreme.



*Vista prospettica della finestra orizzontale della cucina e della finestra del soggiorno
- fotografia dell'autrice*



*Vista prospettica delle finestre d'angolo del soggiorno, troppo ravvicinate per favorire la ventilazione incrociata.
- fotografia dell'autrice*



*Vista interna del soggiorno: le finestre d'angolo sono troppo ravvicinate per favorire la ventilazione incrociata.
- fotografia dell'autrice*



*Scorcio del Lego Neighbourhood: accesso pedonale
- fotografia dell'autrice*

NEVE ZIN (SOLAR NEIGHBOURHOOD)

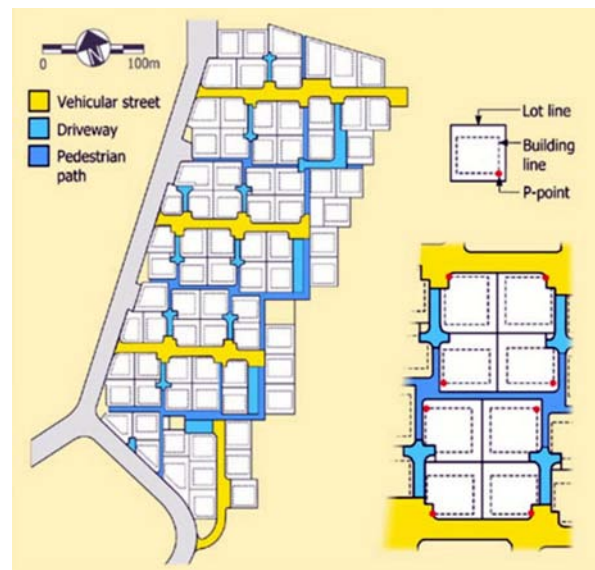
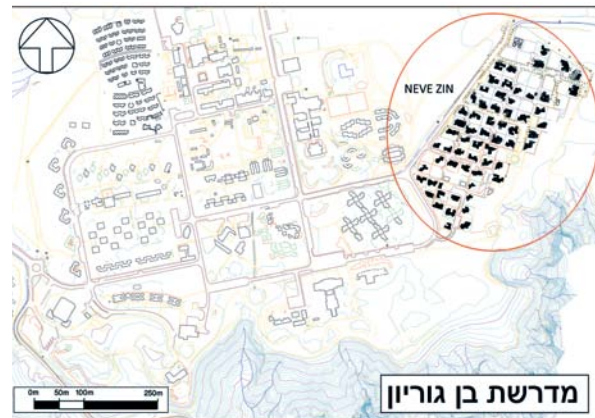
Anno di edificazione: 1988

Progettisti: Desert Architecture unit

Orientamento: nord-sud

DESCRIZIONE:

Il quartiere si affaccia sopra la valle di Zin, una splendida tavolozza di millenarie colline di arenaria. Neve Zin è stato interamente progettato dagli architetti del Center for Desert Architecture and Urban Planning nello scopo di adattarsi alle condizioni climatiche dell'altopiano del Negev e di creare un'atmosfera piacevole all'interno dell'abitato tramite spazi pubblici e la viabilità interna. Il quartiere è costituito da 80 lotti in un'area este-



sa circa 80.000 mq, l'orientamento ideale dell'intero nucleo avrebbe dovuto essere secondo l'asse nord-sud ma le restrizioni del masterplan hanno fissato tale deviato tale orientamento di 17° verso sud-ovest, un inclinazione che secondo gli studi comportamento una riduzione del 5% dei guadagni solari diretti durante il periodo invernale. La percorrenza all'interno dell'abitato è costituita da due tipi di viabilità: i percorsi misti (carrabili e pedonali) disposti parallelamente all'asse est-ovest e larghi circa 8 metri, ed i percorsi pedonali, disposti nord-sud perpendicolarmente a quelli carrabili e molto più stretti (circa 2,5 metri). I primi consentono l'accesso ad ogni lotto e l'orientamento insieme all'ampiezza stradale favoriscono il soleggiamento delle facciate rivolte a sud durante il periodo invernale, favorendo il riscaldamento passivo. I secondi invece proteggono i pedoni dalla radiazione solare estiva e dal vento anche durante le tempeste di sabbia, questi sono ombreggiati e protetti dalle facciate est e ovest degli edifici e da pergolati nei tratti maggiormente esposti. Le intersezioni dei percorsi sono enfatizzati da punti di sosta piantumati per ridurre la sensazione di cunicolo che un percorso così stretto e delimitato tende a indurre. Ogni lotto (di circa 600 mq), si compone di 4 unità abitative poste ad ogni angolo esterno dello stesso, in modo

che gli edifici non proiettino la propria ombra sugli edifici disposti sulla medesima particella mentre l'ampiezza della strada carrabile pedonale che delimita ogni lotto impedisce l'ombreggiamento tra edifici di particelle diverse. Questa disposizione fa sì che il centro di ogni lotto viene lasciato libero, permettendo l'accesso dei raggi solari invernali a tutti gli edifici. L'altezza degli edifici rivolti a sud è determinata in relazione ai raggi solari invernali per evitare che le ombre portate degli edifici adiacenti riducano il guadagno solare. Il limite volumetrico è quello prescritto da un piano inclinato immaginario chiamato "solar envelope" e dedotto dagli studi dell'incidenza solare sul masterplan.



*Percorso pedonale pergolato
- fotografia dell'autrice*



*Percorsi pedonali tra le residenze
- fotografie dell'autrice*



*Percorso carrabile con slarghi per
l'inserimento di vegetazione om-
breggiante
- fotografia dell'autrice*

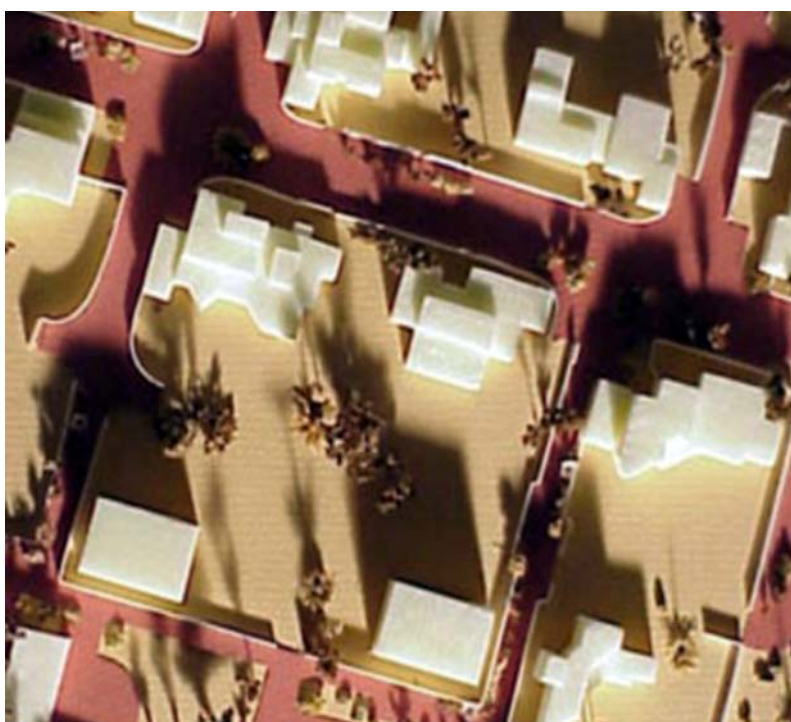
*Spazio comune circondato dalla
vegetazione come elemento om-
breggiante.
-fotografia dell'autrice*



*Disposizione delle unità abitative
sul del lotto
-planimetria per gentile conces-
sione dell'Arch. David Pearlmutter,
CDAUP.*



*Modellino di Neve Zin: vista delle
ombre degli edifici
-fotografia per gentile concessio-
ne dell'Arch. David Pearlmutter,
CDAUP.*



NOTE E OSSERVAZIONI:

Nell'architettura di Neve Zin, non si riscontra una costante tipologica, ogni casa risponde a un ordine compositivo interno e incentrato sulle prestazioni dell'edificio in base alle condizioni climatiche. Per questo motivo risulta difficile cogliere l'edificio nella sua interezza e al primo colpo d'occhio, esso va invece scoperto lentamente cercando di intuire nei volumi quali accorgimenti bioclimatici sottostanno alle forme che lo compongono. I percorsi pedonali stretti e delimitati dagli edifici, l'articolazione delle facciate in sporgenze, rientranze, pieni e vuoti rendono la percezione dello spazio poco appropriabile, generando come un senso di smarrimento, ulteriormente enfatizzato dalla poca presenza di persone negli spazi comuni, fattore che tuttavia potrebbe anche essere prova di quanto appena detto.

Percorrendo Neve Zin a più riprese era interessante e allo stesso tempo ogni volta una sfida cercare di cogliere nell'articolazione degli edifici quali regole bioclimatiche sottostavano alla conformazione dei volumi e alla composizione delle aperture nella facciata. Vengono qui a seguito riportati alcuni edifici che mi è stato possibile decifrare dopo vari sopralluoghi.

Casa Unifamiliare, Arch. Isaac Meir



La casa si articola intorno a una serie di verande e balconi orientati in modi differenti. Vi sono tre tipi di spazi aperti: due verande, una rivolta a sud l'altra a nord e un balcone rivolto a sud-est. La veranda a

sud si apre sul giardino, verso la valle di Zin ed è protetta a Nord dalla massa dell'edificio e a ovest dal muro di cinta. Considerando che i venti dominanti nel Negev provengono da nord-ovest, l'orientamento e la disposizione della corte ne fanno uno spazio protetto dai venti ma aperto allo spettacolo del deserto, l'esposizione a sud la rendono particolarmente pensata anche per le giornate invernali. La veranda a nord è parzialmente coperta dal secondo piano ed è protetta a est e ovest dalla massa dell'edificio la quale fornisce ombra durante tutta l'estate, situazione certamente voluta e progettata dall'architetto Isaac Meir. Anche il balcone rivolto a nord, si potrebbe pensare essere stato concepito per poter favorire delle brezze notturne durante l'estate. La maggior parte delle superfici finestrate è rivolta verso sud con poche piccole aperture verso nord per consentire la ventilazione trasversale. Le pareti esterne sono intonacate di colore ocra, particolarmente adatto al clima desertico poiché ha un fattore di assorbimento solare molto basso, riduce il fenomeno di abbagliamento e possiede anche il

pregio estetico di non subire variazioni cromatiche in caso di eventuali e inevitabili depositi di sabbia sulla superficie.

Casa unifamiliare, Arch. Yair Etzion

La casa si sviluppa intorno a una corte centrale aperta verso nord dalla quale si affacciano tutti gli ambienti principali. Il patio è orientato verso nord per poter catturare le fresche brezze notturne durante l'estate ed essendo prevalentemente in ombra può



godere di una temperatura inferiore rispetto a quella esterna anche durante il giorno. La differenza di temperatura è sensibile anche sulle pareti, fenomeno ricercato per ridurre il trasferimento del calore negli ambienti confinanti. Il fronte maggiormente finestrato e articolato per intercettare la massima radiazione solare diretta durante l'inverno è quello rivolto a sud mentre le aperture rivolte a nord sono di dimensioni ridotte per evitare dispersioni di calore durante l'inverno e posizionate molto in alto poiché la loro funzione non è di favorire la visuale ma di ventilare e illuminare l'ambiente. La ventilazione trasversale sarà quindi garantita sia dal doppio affaccio che dalla differenza tra le dimensioni delle aperture a nord e sud. Il flusso d'aria accedendo da nord attraverso le piccole aperture e uscendo dalle grandi aperture a sud aumenta la sua pressione accelerando il ricircolo dell'aria all'interno dell'ambiente proprio per effetto della differenza di dimensione tra accesso e uscita del flusso. Le finestre a nord tuttavia vanno tenute chiuse durante l'inverno, mentre in estate, andranno aperte solo la sera per catturare la brezza serale e permettere la ventilazione. Le esposizioni più svantaggiose in estate sono quelle a est e a ovest poiché ricevono le radiazioni solari più forti, per questo il fronte ovest è privo di aperture e la composizione si esprime in un gioco di volumi e altezze diverse che slittano nel piano, sono ortogonali spaccature che creano ombre sulle superfici e sugli spazi che contornano. Il fronte est invece è meno mosso dal punto di vista volumetrico ma concede alcune aperture per favorire il piacere alla vista, aperte sullo spettacolo della valle di Zin. Il progettista deve avere pensato che una casa non va unicamente costruita per risparmiare energia...e sarebbe un sano pensare! Consultando alcune relazioni su questo progetto si legge che la casa è stata progettata per avere in inverno temperature interne fra i 18 e i 20°C e in estate temperature comprese fra i 23 e i 26°C, prestazioni ottenute unicamente attraverso la conformazione volumetrica, la disposizione delle aperture e la scelta dei materiali della struttura.



*Vista del fronte ovest
lato d'ingresso all'edificio.
- fotografia dell'autrice*



*Particolare delle finestre
A SINISTRA
lato nord, piccole aperture in
altezza per captare le brezze
notturne.
A DESTRA
lato sud, grandi aperture e
finestra strambata per captare
l'orientamento est verso la valle
di Zin
- fotografie dell'autrice*



*Vista sud-est
le grandi aperture
- fotografia dell'autrice*



*Vista sud-ovest
il gioco dei volumi
- fotografia dell'autrice*

*Vista del fronte est verso la valle di Zin
- fotografia dell'autrice*



*Vista della valle di Zin dalla Casa
- fotografia dell'autrice*



Casa unifamiliare, Arch. David Pearlmutter

La casa sorge in corrispondenza dello spigolo sud-est di uno dei lotti di Neve Zin. L'ingresso è rivolto a ovest sulla strada carrabile-pedonale mentre lo spazio aperto privato è rivolto a est e filtra la radiazione solare per mezzo di un grande albero dalla folta chioma. L'articolazione dell'abitazione si sviluppa intorno a un patio interno al quale affacciano tutti gli ambienti principali della casa. Una delle funzioni di questo spazio semi-chiuso è di consentire la fruizione di ombra, aria e luce in totale intimità, una sorta di oasi nel già silenzioso deserto, mentre dal punto di vista progettuale esso facilita lo sfruttamento di diverse strategie passive in diverse parti dell'edificio. La presenza del patio non è percepibile dall'esterno dell'edificio, unico indizio di questo cuore nascosto leggibile attraverso i fronti è nella loro estensione, come se questi si dispiegassero per avvolgere e racchiudere uno spazio interno, che una volta svelato si scopre essere aperto. Anche in questo caso la componente tridimensionale è ammessa quale valore espressivo nella composizione dei fronti. I solidi si fanno spazio nel piano per creare ombre, aprire superfici e incorniciarle in verande e pergolati. La disposizione delle finestre invece varia a seconda degli orientamenti da più rade a nord e Ovest, meno rade a est ma filtrate dalla vegetazione e abbondanti a sud per i guadagni solari diretti.





*La folta chioma dell'albero davanti al fronte est
- fotografia dell'autrice*



*Vista del fronte nord
- fotografia dell'autrice*



*Vista del fronte ovest
- fotografia dell'autrice*



*Vista del fronte sud
articolazione dei volumi
- fotografia dell'autrice*

Anno di edificazione: 1980

Progettisti: Desert Architecture Unit

Orientamento: nord-sud e est-ovest

Struttura: mattoni in terra cruda (adobe)

Rivestimento: terra cruda

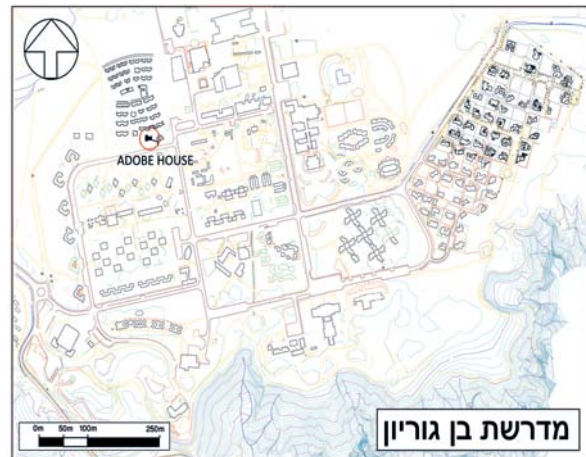
Copertura: piana e a falda

DESCRIZIONE:

Si tratta del primo progetto architettonico disegnato dalla Desert Architecture Unit presso il Campus di Sde Boqer. Progettato, costruito e monitorato in collaborazione con il dipartimento Applied Solar Calculations del Blaustein Institute. Questo progetto è stato uno dei primi esempi di progettazione solare passiva in Israele, iniziata in risposta alla crisi energetica a metà degli anni '70.

La casa è stata costruita interamente in mattoni di fango, (Adobe) prodotti in sito con il loess locale ed essiccati al sole - quindi praticamente senza nessun investimento di energie non rinnovabili.

L'edificio si sviluppa secondo un impianto volumetrico a forma di T: due parallelepipedi accostati l'uno dalla testa l'altro dalla mezzeria del fianco. Un corpo corrisponde alla zona giorno della casa ed è orientato secondo l'asse nord-sud, l'altro destinato alla zona notte è orientato est-ovest. L'ingresso posto nel lato Sud raggiunge la quota del pavimento leggermente rialzata mediante una piccola scala esterna. Il corpo nord-sud consiste in un unico ambiente, un grande soggiorno con cucina a vista aperto da una grande vetrata nel lato sud che occupa la quasi totalità della spessa parete in terra cruda. Il lato opposto è quasi cieco, se non per due piccole aperture a livello della cucina e la bocca di ventilazione della torre del vento che è tra i sistemi di ventilazione passiva sperimentato per il raffrescamento della casa. Il secondo corpo destinato alla zona notte consiste in due camere da letto e un bagno collegate tra loro da un corridoio. La camera matrimoniale gode di un triplo affaccio verso est, sud e ovest, quello settentrionale ospita un altro dispositivo sperimentato per il controllo dell'irraggiamento solare: un muro prismatico che ruotando è in grado di assorbire o riflettere



le radiazioni solari a seconda delle stagioni. La seconda camera gode di un unico affaccio a ovest che non è dei più favorevoli, tuttavia per favorire l'illuminazione naturale e i guadagni solari invernali, la falda piana del tetto in questa parte di edificio è stato inclinata verso sud in modo da creare uno spazio a doppia altezza illuminato e areato da una fascia di aperture. Il riscaldamento invernale è fornito passivamente, attraverso una serie di strategie semplici ma efficaci per la raccolta e lo stoccaggio di energia solare. La zona giorno è riscaldata dal guadagno diretto solare raccolta dalla grande finestra esposta a sud. In estate, la finestra è ombreggiata da un pergolato coperto da viti decidue. L'energia viene immagazzinata nello spessore del pavimento delle massicce pareti rilasciando il calore nelle freddi notti invernali. Di particolare interesse è il muro rotante in forma di prisma, posto nella facciata sud della camera matrimoniale. Durante l'inverno, il lato scuro del prisma cattura l'energia solare durante il giorno e di notte, ruotandolo verso l'interno, rilascia all'interno dell'edificio l'energia immagazzinata durante il giorno. In estate, i prismi di colore chiaro e superficie isolante sono girati verso l'esterno per evitare il surriscaldamento.

La seconda camera, posta sul lato nord della casa, è dotata di riscaldamento solare tramite la finestra-lanterna che immette la luce del sole invernale dalla falda del tetto spiovente, che degrada verso l'alto per intercettare il sud.

Per il raffrescamento estivo mediante la ventilazione notturna è stata progettata una torre dotata di un collettore di vento orientato verso nord-ovest, direzione dei venti prevalenti. L'aria fredda scende dalla torre e viene fatta circolare attraverso la casa passando attraverso la bocca posta nel soggiorno. In inverno la bocca viene tamponata da un pannello di legno.

L'edificio è risultato essere quasi indipendente energeticamente - richiedendo solo una frazione del riscaldamento invernale tipico delle case di dimensioni simili a Sde Boqer, e senza aria condizionata in estate.



*Planimetria della casa
- fotografia del disegno originale, CDAUP*

*La grande finestra rivolta a sud
- fotografia dell'autrice*



*Vista del fronte ovest della casa
- fotografia dell'autrice*



*Vista nord-ovest della casa con la
torre del vento rivolta verso i venti
dominati (nord-ovest)
- fotografia dell'autrice*



*La grande apertura con la scher-
matura a prismi rotanti, fronte
sud.
- fotografia dell'autrice*



NOTE E OSSERVAZIONI:

Il sopralluogo a questa abitazione è stato fatto insieme ad Aviva la giovane donna che vi abita insieme a suo marito ed i suoi due figli, alla quale mentre mi faceva visitare la casa chiedevo di spiegarmi i vari sistemi passivi e di descrivermene i principi e i limiti.

I principi sono stati riportati nella descrizione appena elaborata, verranno ora menzionati i limiti, ossia gli accorgimenti omessi dai progettisti o quelli che sono stati fallimentari nella loro applicazione, disfunzioni che principalmente chi vive gli spazi di questa casa attraverso le stagioni può individuare.

La grande finestra del soggiorno orientata a sud come accumulatore termico non è stata progettata tenendo in considerazione della ventilazione, essa è apribile solo per una minima superficie da due piccole ante poste ai lati della finestra le quali non consentono un flusso d'aria sufficiente per raffrescare o evacuare il calore durante l'estate. Altro limite, rispetto al comportamento invernale lamentato da Aviva, è la totale assenza di imposte per isolare il serramento dalle basse temperature notturne, un'omissione che comporta gravi perdite di calore per dispersione.

La parete a prisma che scherma la finestra sud della camera matrimoniale non gode di buone condizioni, il meccanismo è bloccato e le facce scure e chiare non possono più ruotare per favorire le condizioni che desiderate. Il giorno del sopralluogo queste erano fisse sulla modalità invernale diurna, ossia con il lato scuro rivolto all'esterno, il che comporta un surriscaldamento della superficie vetrata durante l'estate.. Si cerca di ovviare al problema (di natura meccanica e non tecnica) favorendo la ventilazione trasversale delle rimanenti aperture poste sui lati est ed ovest e con l'ausilio di un ventilatore a pale. Anche la seconda camera posta nel lato nord della casa riscontra problemi di ventilazione dovuta alla presenza di un'unica finestra rivolta a ovest. Il lucernario non essendo apribile ma solo schermabile è causa di ulteriore surriscaldamento dell'ambiente. In maniera generale, Aviva riscontrava il problema generale della ventilazione trasversale durante la notte, che è insufficiente per raffrescare la casa.

Anche la Torre del vento, un tempo funzionante, non avendo ottenuto le opportune manutenzioni ad oggi si trova dismessa come lo dimostrano i diversi oggetti che si sono via via stivati proprio davanti alla "bocca" del camino del vento. Questo insieme alle altre disfunzioni conferma e aggrava il problema del raffrescamento passivo di tutta la casa.

Osservando le pareti della casa, ho notato in certi punti la presenza di forellini alcuni dei quali grandi come lenticchie.. Aviva, ha estratto un libro dalla libreria libreria e vedendolo

bucherellato come un bersaglio da tirassegno mi ha fatto capire un altro grave problema della casa..le termiti!

La terra cruda è habitat ideale per insetti xilofagi (che divorano il legno) come le termiti. La casa non essendo isolata dal terreno ne è stata particolarmente affetta. Questo inconveniente deriva più dal pionierismo del progetto che dalla tecnica costruttiva; concentrandosi su aspetti strutturali e tecnici non si è considerato quello biologico della terra cruda quale materiale organico. Ad oggi infatti il problema degli insetti è contemplato nell'impiego di questo materiale e negli impasti di terra e paglia si usa aggiungere prodotti antiparassitari, uno molto semplice è l'aggiunta di sale e pepe in adeguate proporzioni, il sale assorbirebbe l'umidità che favorisce la formazione di parassiti e l'aroma del pepe è un ottimo repellente naturale per insetti xilofagi. Essendo di proprietà della Desert Architecture Unit, gli interventi di manutenzione così come le modifiche di serramenti e pannelli, vanno decisi e intrapresi dall'Università e non dai committenti stessi, per questo Aviva non poteva che considerare gli inconvenienti senza potervi rimediare in modo significativo.

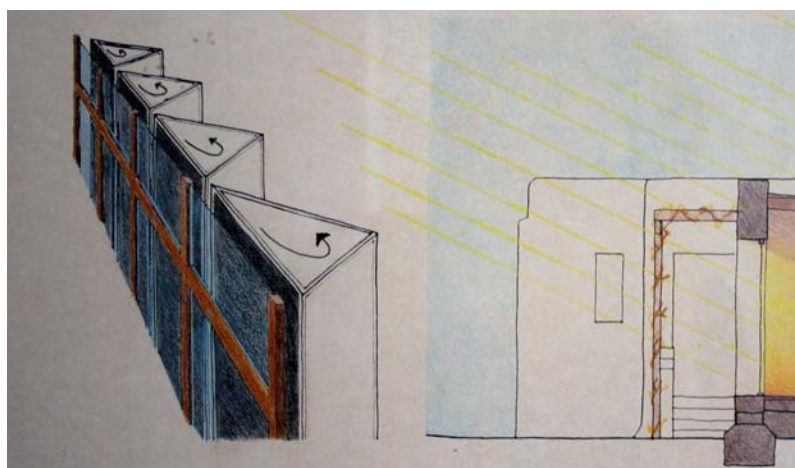
Alla luce dei segnali di disfunzionamento di alcuni dispositivi passivi ho concluso il sopralluogo alla Adobe House con tanti interrogativi sulla concreta efficienza di queste tecniche ai fini del comfort interno e della conformazione stessa di questa architettura. Adobe House più di altri esempi visitati, per certi versi mi stava conducendo su un versante di osservazione opposto rispetto a quello dal quale ponevo le mie osservazioni sull'architettura bioclimatica: ossia valutare le qualità espressive e architettoniche analizzando i sistemi passivi che ne determinano la forma, gli orientamenti e lo sviluppo planimetrico. Solitamente il processo di analisi mi portava dal sistema alla forma, in questo caso il processo si è trovato completamente svuotato, ossia la forma non era più portatrice di un sistema proprio per effetto del suo disfunzionamento.

Quella sera, tornata nel mio alloggio e attivando le operazioni di ventilazione trasversale per sfruttare le brezze notturne che iniziavano a soffiare da nord-ovest, ancora pensavo a questo "svuotamento".. Osservandomi nella mia interazione con l'ambiente proprio per azionare il fenomeno della ventilazione mi sono resa conto di quanto, questi sistemi abbiano bisogno oltre che di un adeguato collocamento all'interno dello spazio e delle condizioni climatiche anche di un terzo elemento fondamentale affinché il fenomeno stesso accada, e questo terzo tassello è l'uomo. Senza l'azione dell'uomo l'ambiente non reagirebbe, i sistemi passivi più di quelli meccanici hanno bisogno di essere azionati, controllati e monitorati dall'uo-

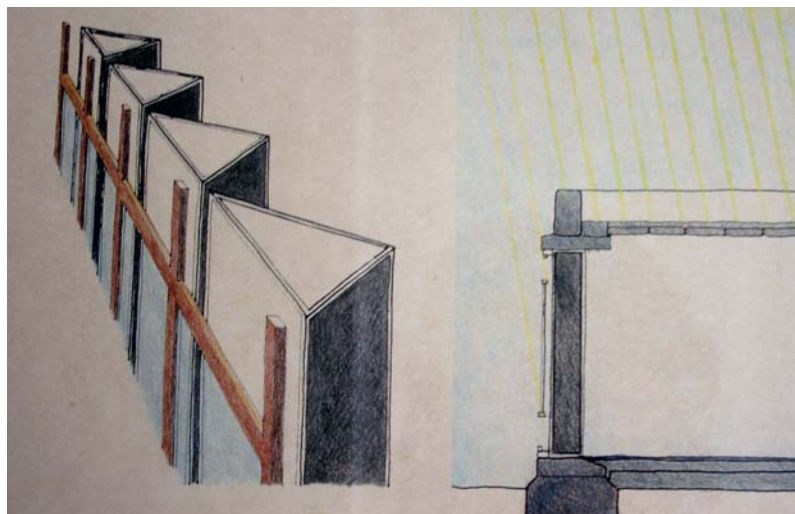
mo, attenzioni che semplicemente possono rientrare nella cultura quotidiana del vivere e dell'appropriarsi dello spazio domestico. Gli inconvenienti di Adobe House erano dovuti più a una cattiva interazione per assenza di manutenzione che per inefficienza e per questo sono diventati dei limiti più che dei vantaggi. Tuttavia, fintanto che un intervento non riporterà alle condizioni iniziali ci penserà la creatività dell'uomo a conferirgli un'altra utilità, come la parete prismatica che si è trasformata in un comodo appendino.



Comportamento termico dell'edificio, ventilazione naturale del pavimento e particolare delle bocchette di ventilazione a pavimento - fotografia del disegno originale, CDAUP



Funzionamento della schermatura a prismi rotanti: Modalità invernale - fotografia del disegno originale, CDAUP



Funzionamento della schermatura a prismi rotanti: Modalità estiva - fotografia del disegno originale, CDAUP

A SINISTRA

La torre del vento rivolta verso i venti dominanti (N-O)

- fotografie dell'autrice



A DESTRA

Schema di esplicativo del raffreddamento passivo mediante la torre del vento

- fotografia del disegno originale, CDAUP



La torre del vento rivolta verso i venti dominanti (N-O)

- fotografia dell'autrice



Disfunzioni: La grande finestra rivolta a Sud, insufficientemente apribile

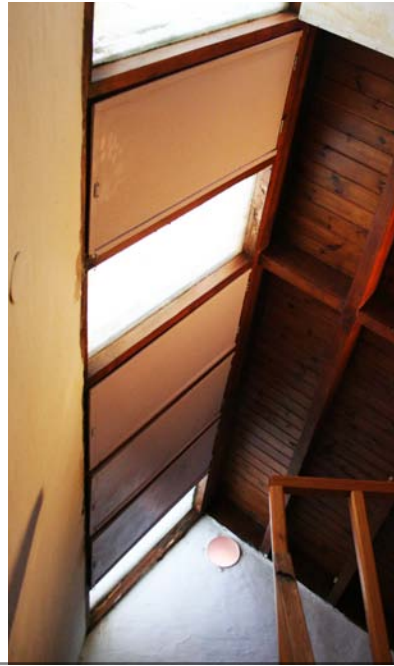
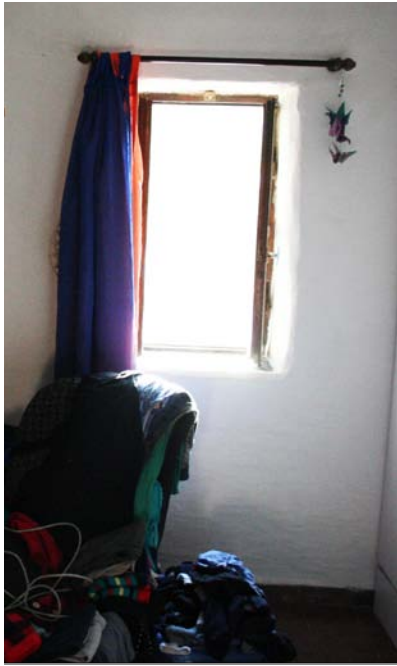
- fotografie dell'autrice



Disfunzioni La parete prismatica rotante danneggiata, diventata appendino

- fotografia dell'autrice





Disfunzioni:

A SINISTRA

la finestra della camera da letto di dimensioni troppo ridotte

A DESTRA

*il lucernario della camera posta a Nord non apribile
- fotografie dell'autrice*



Disfunzioni:

il lucernario della camera posta a Nord non apribile e quasi totalmente tamponato

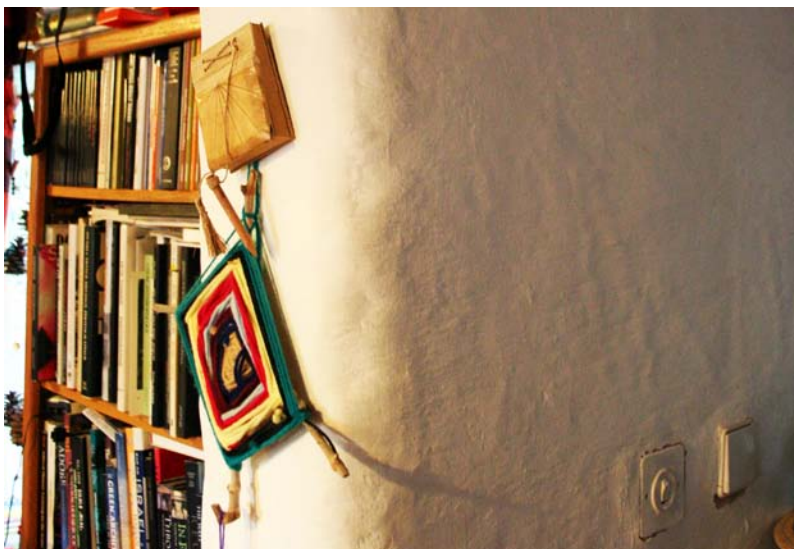
- fotografia dell'autrice



Disfunzioni:

la botola di areazione della torre del vento ostruita, segno di avaria del sistema.

- fotografia dell'autrice



Disfunzioni:

le pareti attaccate dalle termiti.

- fotografia dell'autrice

DORMS (RESIDENZE UNIVERSITARIE)

Anno di edificazione: 2003

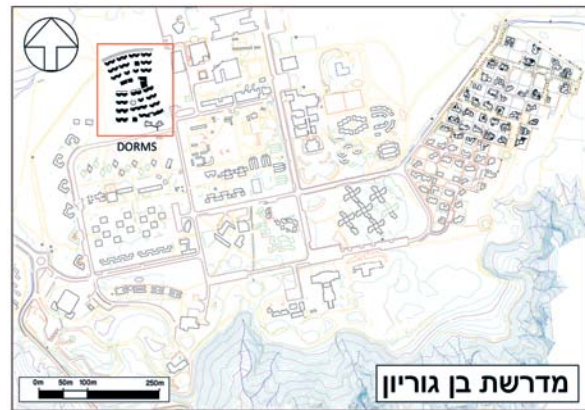
Progettista: Ariel Rahmimov

Orientamento: nord-sud

Struttura: Calcestruzzo

Rivestimento: pietra locale

Copertura: piana e praticabile



DESCRIZIONE:

Il complesso comprende l'amministrazione, le aule e una residenza per circa 120 studenti provenienti da tutti i paesi mondo. Una particolare attenzione è stata prestata per adattare gli edifici al clima del deserto. Per sfruttare l'energia termica proveniente



dal sole per il riscaldamento passivo invernale sono state create delle aperture in tutte le unità abitative nella facciata sud. La grandezza delle aperture è stata calcolata per ottimizzare il rapporto tra l'area totale della superficie vetrata e l'area complessiva del volume da riscaldare. Le case sono state progettate in modo da non creare ombre portate sugli edifici collocati a nord rispetto ad essi. Altra particolare attenzione è stata prestata alla questione dell'isolamento ed alla creazione di masse termiche per immagazzinare il calore all'interno dei muri e rilasciarlo progressivamente nelle ore in cui serve. Il rivestimento esterno è di pietra silicea scura, per ridurre le riflessioni durante l'estate. l'edificio dell'amministrazione è immediatamente riconoscibile grazie alla torre alta 12 metri e che funziona da lucernario e da camino per la ventilazione naturale ed il raffrescamento passivo.

La testata ovest di ogni blocco si conclude con uno spazio d'incontro circolare coronato da un terrapieno piantumato con vegetazione desertica (oleandri, rosmarini, specie succulente). Ogni alloggio gode di tre affacci nord, sud e a seconda della testata est o ovest.

Il lato nord di ogni alloggio è destinato alla zona notte alla cucina e al bagno; le aperture sono di piccole dimensioni per motivi stagionali: in estate aumentano la pressione dell'aria in ingresso durante le brezze notturne provenienti da nord-ovest, in inverno le ridotte dimensioni evitano la dispersione del calore.

Il lato sud destinato alla zona giorno ha grandi aperture per consentire una buona illumina-

zione naturale ed il massimo guadagno solare diretto durante l'inverno. In estate interagendo con le piccole aperture a nord evacuano il calore dall'ambiente per effetto della ventilazione trasversale e della pressione del flusso che penetra dalle piccole aperture poste a nord.

I lati est e ovest rappresentano blocco per blocco le testate degli edifici ed hanno piccole aperture per impedire una penetrazione solare troppo prolungata considerando che ricevono gli irraggiamenti più caldi durante il giorno.



*La zona comune circolare rivolta a ovest a conclusione del blocco degli alloggi
- fotografia dell'autrice*



*Il terrapieno piantumato che contiene la zona comune circolare a conclusione del blocco degli alloggi
- fotografia dell'autrice*



*Affacci rivolti a nord
piccole aperture
- fotografia dell'autrice*



*Affacci rivolti a sud
grandi aperture
- fotografia dell'autrice*

NOTE E OSSERVAZIONI:

Durante il periodo di ricerca presso il Campus Sde Boqer, risedevo in un monolocale dei Dorms situato al piano terra del blocco 45, uno dei più interni del complesso residenziale. L'alloggio era composto da ampio soggiorno con triplo affaccio: nord, sud e ovest. L'ingresso era posto a nord così come il bagno, mentre l'ampio soggiorno era composto da una cucina a vista, una zona studio aperta a sud da una portafinestra e la zona letto anch'essa aperta a sud da una portafinestra e ovest con una piccola finestra. Le grandi aperture del lato sud, accedevano su un ampio parterre comune, un selciato di ghiaia grossa piantumato qua e là con agavi e tamaris, un fico e un vite selvatica. La vegetazione oltre che a creare puntuali zone d'ombra aiuta a smorzare il fenomeno di abbagliamento provocato dalla ghiaia che dal rivestimento lapideo degli edifici le quali sotto l'intensità del sole creano un monocromatismo abbacinante. Tuttavia l'uso del selciato ghiaioso evita gli spostamenti di polvere sotto l'effetto del vento.

Gli alloggi sono stati concepiti per essere autosufficienti dal punto di vista termico sia in estate che in inverno. Come accennato nelle osservazioni della Adobe House, affinché l'edificio possa effettivamente funzionare passivamente, è necessaria la presenza dell'uomo affinché adotti e attivi le misure a favore del comfort interno secondo le condizioni climatiche giornaliere e stagionali.

In particolare, le operazioni quotidiane da osservare per garantirsi un buon livello di comfort interno erano le seguenti:

IN ESTATE.

Durante il giorno: Chiudere persiane e finestre per contrastare i guadagni termici, i serramenti erano dotati di speciali vetri a basso coefficiente emissivo che migliorano l'effetto di isolamento dell'ambiente interno al passaggio del calore.

Dopo il tramonto e fino all'ora di coricarsi: aprire le finestre nord e sud, per fare entrare le brezze notturne e favorire la ventilazione incrociata. Durante le ore del sonno si usa chiudere nuovamente le finestre o eventualmente lasciarne aperta una e azionare le pale a soffitto per diffondere l'aria fresca nell'ambiente.

IN INVERNO.

Durante il giorno: Non schermare le portefinestre rivolte a sud per consentire i guadagni termici dovuti all'incidenza solare diretta.

Durante la notte: Schermare le finestre per favorire la conservazione del calore accumulato durante il giorno.

Avendo trascorso nei Dorms solo un breve periodo estivo, ho potuto constatare l'efficienza dell'edificio solo in queste condizioni stagionali testandone i relativi accorgimenti passivi di per la ventilazione ed il raffrescamento. Effettivamente per tutta la durata del soggiorno ho sempre goduto di buone condizioni di comfort all'interno del monolocale senza aria condizionata. Con una temperatura esterna che poteva raggiungere anche i 38-40 C°, adottando le opportune misure di ventilazione e conservazione, riuscivo a mantenere la temperatura interna entro i 30 C° durante il giorno e 26 C° durante la notte. Confrontandomi con altri ricercatori e studenti residenti mi è stato confermato il buon comportamento dell'edificio alle alte temperature estive. Diversamente si riscontra però nel periodo invernale, a testimonianza di molti, le prestazioni invernali non sono altrettanto efficienti. Malgrado le misure per il riscaldamento passivo dell'ambiente gli alloggi non risultano autosufficienti dal punto di vista termico, e occorre integrare l'apporto di calore con dei radiatori elettrici, fatto che spiegava la presenza di una stufa elettrica sotto il tavolo della mia scrivania. Intervistando l'Arch. David Pearlmutter della Desert Architecture Unit, mi è stato spiegato il motivo dell'inefficienza dell'edificio durante l'inverno. La ragione non dipende né da fattori volumetrici o tipologici né da un errato di orientamento dell'edificio bensì dal rivestimento. La struttura degli edifici è composta da blocchi di calcestruzzo rivestiti da lastre di una pietra locale aventi particolari capacità isolanti e in grado di assorbire l'incidenza solare senza indurre sbalzi termici indesiderabili tra l'interno e l'esterno. In estate l'incidenza del sole non provoca un surriscaldamento della superficie poiché la temperatura dell'aria rimane comunque più elevata di quella del materiale, l'involucro quindi non trasferisce calore per conduzione all'interno dell'ambiente, mentre d'inverno il calore assorbito dal materiale lapideo riesce a raggiungere una temperatura più elevata di quell'aria il che garantisce la tenuta della temperatura interna e preservando dalle dispersioni termiche. Affinché tali caratteristiche del materiale potessero effettivamente verificarsi, è stato calcolato lo spessore utile da impiegare nelle lastre e definito a 5 cm. Tale fattore al momento dell'esecuzione dei lavori è stato ridotto a 3 cm per motivi economici, un risparmio sul materiale che ha significativamente compromesso le prestazioni e le capacità isolanti dell'involucro soprattutto nei periodi invernali.

*Alloggio 45, monocale
vista dell'ingresso rivolto a nord
e zona notte con apertura a ovest
- fotografia dell'autrice*



*Alloggio 45, monocale
vista della zona giorno con le
grandi aperture rivolte a sud
- fotografia dell'autrice*



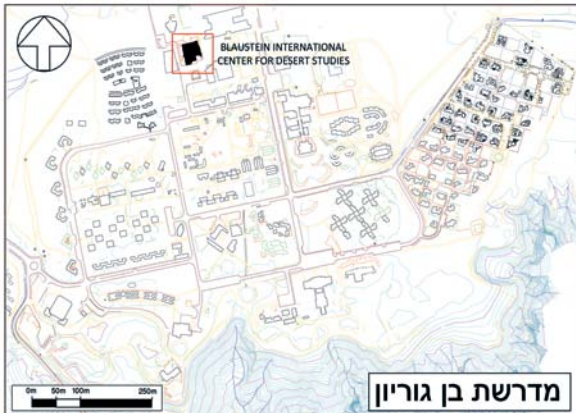
*Alloggio 45, monocale
vista della zona cottura e parete
cieca confinante con l'alloggio
simmetrico adiacente
- fotografia dell'autrice*



*Alloggio 45, monocale
vista dell'esterno con la vegeta-
zione ed il selciato in ghiaia gros-
sa.
- fotografia dell'autrice*



THE BLAUSTEIN INTERNATIONAL CENTER FOR DESERT STUDIES



Anno di edificazione: 1992

Progettista:

Orientamento:

Struttura: calcestruzzo e acciaio

Rivestimento: intonaco

Copertura: falda inclinata

DESCRIZIONE:

Il complesso dell'International Center costituisce la principale struttura pubblica del *Jacob Blaustein Institute for Desert Research* del Campus Sde Boqer. L'edificio si trova a cavallo di una arteria pedonale principale che collega il campus esistente con

il recente ampliamento delle residenze universitarie e dei due dipartimenti di ricerca sull'acqua e l'ecologia, funzionando come parte integrante di esso. L'edificio ospita una caffetteria, la Shapiro Library, le aule studio, gli uffici di amministrazione e otto unità abitative per studenti e visitatori, per un totale di circa 800 metri quadrati. Diverse strategie di progettazione sono state adottate al fine di creare un microclima gradevole, con un investimento minimo di energia per riscaldamento e raffreddamento.

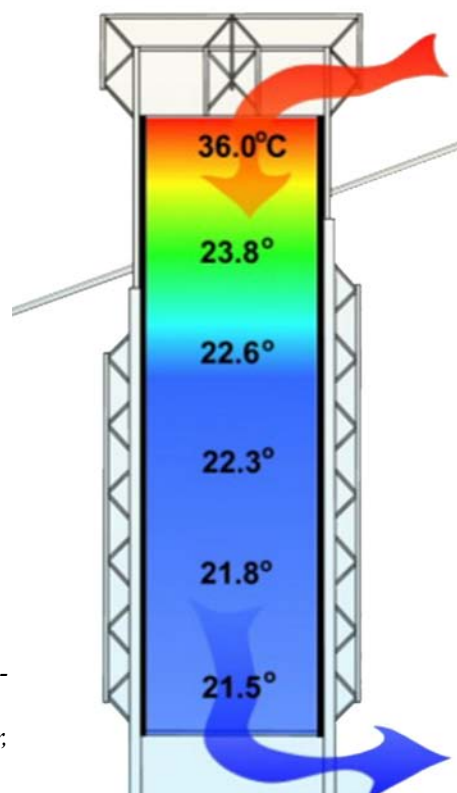
Di particolare interesse tecnologico e volumetrico è il cortile centrale interno, che circonda il complesso e sul quale tutti gli ambienti si affacciano. Parte integrante del sistema pedonale del campus e punto focale dell'*International Center*; il cortile è sovrastato da un sistema di copertura vetrata sostenuta da una struttura in acciaio che integra i vari sistemi di canalizzazione per il raffrescamento nelle diverse condizioni stagionali.

NOTE E OSSERVAZIONI:

Durante i mesi estivi caldo-secchi, la copertura funge da frangisole per il cortile. Il materiale utilizzato per i vetri, è una lastra in polycarbonato, una sorta di superficie trasparente selettiva che riflette la radiazione solare diretta quando questa incide con un angolo quasi normale alla sua superficie. Una schermatura tessile posta all'interno ne aumenta l'effetto di ombreggiatura. L'aria all'interno del cortile è raffrescata mediante un particolare sistema di evaporazione

a caduta. Si tratta di una largo camino posto al centro del cortile, simile a una torre del vento la cui bocca superiore è orientata secondo i venti dominanti. L'apice del condotto è dotato di un ventilatore elettrico e da spruzzatori d'acqua, per creare un flusso di aria nebulizzata e fredda che scende nella parte inferiore del cortile, mentre l'aria più calda che tende a salire viene evacuata all'esterno dell'edificio attraverso le finestre apribili poste nella parte superiore. L'acqua in eccesso si riversa in un sistema di vasche a terrazze creando un una rete di bacini d'acqua in tutto il cortile per incrementare il raffrescamento evaporativo. Certe vasche sono state piantumate con specie tropicali, indicative del particolare microclima che tale sistema di ventilazione crea nell'ambiente.

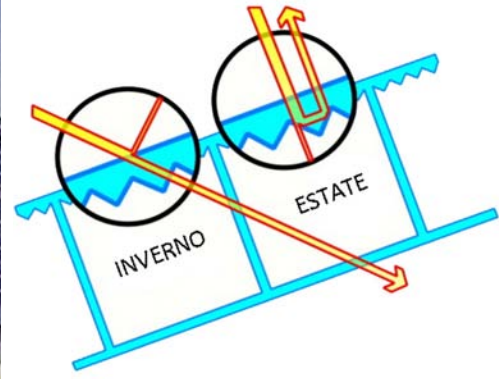
In inverno, il cortile funziona come una serra solare: la superficie prismatica de polycarbonato impiegato per i vetri della copertura inclinata trasmette gran parte della radiazione solare diretta avendo in questo periodo dell'anno un angolo di incidenza basso. L'aria calda che tende a salire per convezione si accumula nella parte più irradiata dell'edificio a livello dell'atrio vicino al colmo del tetto, e viene canalizzata e distribuita negli appartamenti dei due piani superiori. La struttura portante ed il cortile sono interrati di circa due metri sotto il livello di calpestio, un terrapieno di terra protegge i muri esterni elevandosi da terra fino al livello degli appartamenti del primo piano. La protezione di terra non solo favorisce l'isolamento termico dell'edificio, la sua capacità di accumulare calore fornisce una massa termica che stabilizza le forti oscillazioni di temperatura caratteristica del clima desertico.



*Schema di funzionamento del principio di raffrescamento per evaporazione a caduta
- materiale per gentile concessione dell'Arch. David Pearlmutter, CDAUP*



*La copertura "selettiva" e la torre di raffrescamento passivo
- fotografia per gentile concessione dell'Arch. Dadid Pearlmutter, CDAUP*



*Schema del funzionamento stagionale della copertura selettiva
- per gentile concessione dell'Arch. Dadid Pearlmutter, CDAUP*



*La torre di raffrescamento per evaporazione rivolta verso i venti dominanti (N-O)
- fotografie dell'autrice*

*Vista del patio centrale con il sistema di vasche e vegetazione
- fotografia dell'autrice*



*Bocca di uscita della torre di raffreddamento per evaporazione a caduta
vasca di raccolta dell'acqua
- fotografia dell'autrice*



*Vista del fronte Nord
- fotografia dell'autrice*



*Vista Nord-Est dell'edificio
il terrapieno piantumato
- fotografia dell'autrice*



THE UNIVERSITY GUEST HOUSE



Anno di edificazione: 1980

Progettisti: Johanan Retner e Mordechai Shoshani

Orientamento: nord-sud

Struttura: cemento

Rivestimento: intonaco grezzo

Copertura: piana non praticabile

DESCRIZIONE:

Dodici anni dopo il progetto del seminario, torna Shmuel, stavolta accompagnato dal figlio, Yosef, per progettare l'ostello, chiamato da loro il *Han* (una specie di struttura diffusa nel mondo arabo che serviva come posto di sosta per i viaggiatori, dove si poteva mangiare, bere e dormire). La struttura dimostra l'allontanamento dallo stile internazionale (dovuta alla collaborazione tra due architetti provenienti da due generazioni diverse). Questa si manifesta in alcuni elementi dominanti della struttura: l'entrata ad arco, le stanze che esternamente hanno una forma semi circolare, i quadratini sporgenti che servivano per nascondere l'impianto di condizionamento. Le salette ospitanti sono solo collocati sui due lati di uno spazio centrale ampio e alto che permette una vista panoramica verso sud, attraverso delle ampie finestre. La geometria lo mette in contraddizione con le altre strutture della Midrasha, sia per le sue forme tonde sia per le sue facciate complesse.



*Vista dell'arco d'ingresso
- fotografia dell'autrice*



*Vista Nord dell'edificio: articolazione dei volumi
- fotografia dell'autrice*

Anno di edificazione: 1977

Progettisti: Shlomo Gilad

Orientamento: nord-sud

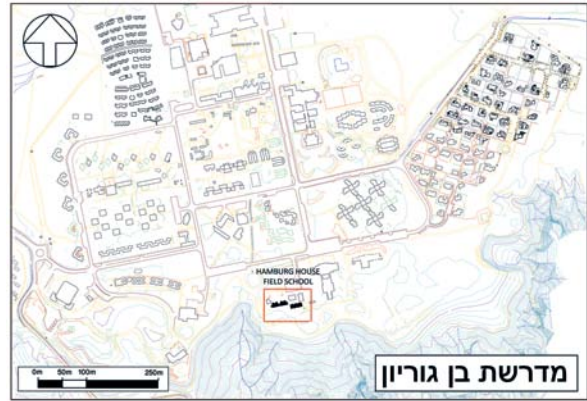
Struttura: calcestruzzo

Rivestimento: intonaco grezzo

Copertura: piana non praticabile

DESCRIZIONE:

L'ostello ha una struttura compatta, con le aule posizionate davanti alle residenze, creando così una protezione dal vento, creando un patio centrale ombreggiato. L'argomento dell'ombreggiamento è accentuato nel disegno delle finestre verso l'esterno e sono tutte coperte da una trave massiccia che blocca l'irraggiamento solare all'interno delle camere. La finitura esterna è un intonaco grezzo. Nella costruzione è stata presa in considerazione l'importanza dell'irraggiamento solare invernale. Tutte le stanze sono state disposte in un modo di avere le finestre verso sud con la vista sul wadi Neve Zin.

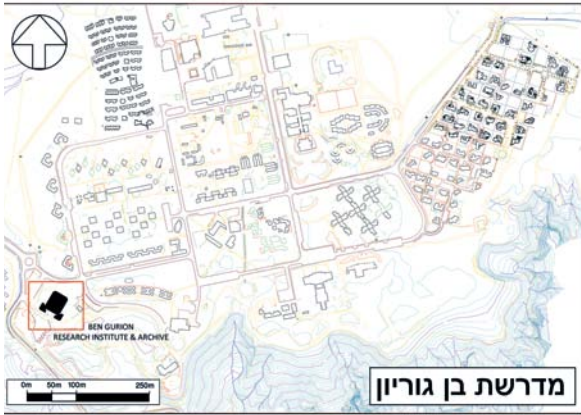


*Veduta del patio obreggiato dalla vegetazione
- fotografia attuale*



*Vista del fronte sud: particolare dell'elemento di
schermatura della facciata
- fotografia attuale*

THE BEN GURION RESEARCH INSTITUTE AND ARCHIVE



Anno di edificazione: 1978

Progettisti: Ariel Sharon e Eldar Sharon

Orientamento: tutte le esposizioni

Struttura: calcestruzzo

Rivestimento: cemento a vista e ceramica

Copertura: piana e praticabile

DESCRIZIONE:

Il primo progetto era destinato ad un centro di educazione per il Negev, che doveva comprendere anche un museo con una mappa enorme in rilievo. Sin dal giorno dell'apertura è un centro di ricerca dell'università Ben Gurion che si occupa della storia del

popolo israeliano e ospita anche l'archivio di David Ben Gurion (1° ministro Israeliano dal 2 Novembre 1955 al 21 Giugno 1963). L'edificio trasmette l'idea del Modernismo e dal punto di vista morfologico è molto evidente l'uso di forme geometriche quali triangoli e l'uso del cemento armato a vista – tutti elementi facilmente associati allo stile personale di Ariel e Eldar Sharon. I triangoli di cemento armato creano una specie di involucro esterno all'edificio e servono per ombreggiarlo. Si può notare anche la volontà forte di evidenziare i vari impianti dell'edificio. Le finiture esterne sono di cemento armato a vista con delle lastre di ceramica.



Vista del camminamento esterno: parete rivestuta in ceramica tra i pilastri piramidali in cemento grezzo - fotografia attuale



Vista del camminamento esterno: gioco volumetrico dei pilastri piramidali in cemento grezzo - fotografia attuale



4.3

VERIFICA DELLA VIVIBILITÀ NEI LUOGHI DI RICERCA

ZUCKEMBERG WATER RESEARCH INSTITUTE

Anno di edificazione: 2006

Progettista:

Orientamento: Nord-Sud

Struttura: cemento armato

Rivestimento: pietra (lime stone)

Schermature: korten

Copertura: piana non praticabile



DESCRIZIONE:

Si tratta di un grande edificio che ha inglobato al suo interno edifici esistenti. La facciata esterna è caratterizzata da un rivestimento misto costituito da pietra e acciaio korten per gli elementi di ombreggiamento delle finestre e come struttura di contenimento della scala esterna sul lato nord-ovest. Lo spazio dell'ingresso è costituito da una parete curva a tutta altezza sulla quale si affacciano i ballatoio dei diversi piani. L'effetto di curvatura è accentuato da un motivo a onda realizzato con piccoli aghi in plexiglas che enfatizzano il moto vorticoso dell'acqua. I due livelli superiori sono caratterizzati da uno spazio comune che si prolunga oltre la parete perimetrale dell'edificio. Una sorta di corpo triangolare vetrato e schermato da un grigliato in Korten, rivolto verso nord e ovest sul panorama del deserto.

RISCONTRO DEI RICERCATORI ALLA DOMANDA: HOW PEOPLE FEEL IN THIS SPECIAL ENVIRONMENT?

Intervista ad un ricercatore che ha l'ufficio al primo piano esposto a ovest.

A proposito dei brise soleil:

- «Il Surriscaldamento del brise soleil provoca la trasmissione del calore all'interno degli ambienti.»
- «Queste schermature sono un'idiozia! Il ferro è un materiale perfetto per trasmettere il calore e invece di allontanarlo lo assorbe e propaga nell'ambiente.»
- «Impediscono la visibilità dell'esterno.»
- «L'interno degli ambienti sono stati progettati privilegiando la vista dall'ingresso e non per favorire una buona visibilità durante il lavoro. La finestra o blocca la visuale, oppure abbaglia il piano di lavoro.»

Commento dello spazio comune (vetrata con brise-soleil in korten):

- «Effetto gabbia, non si vede all'esterno, è come se fossimo in una prigione. e questo solo perché da fuori risultava bello.»

Commento all'effetto della parete convessa "acquatica":

- «Crea instabilità, impossibile trovare un punto di equilibrio nella visuale, si è sempre destabilizzati ogni volta che si passa sulla passerella.»

- «Impossibile da pulire: siamo nel deserto, negli edifici penetra inevitabilmente la sabbia portata dal vento ed è impossibile pulire sia la parete che le stecche in plexiglass.»

Sul senso d'insicurezza e pericolo:

- «Il corrimano originariamente era composto unicamente dalla lastra di vetro senza corrimano, questo effetto di vuoto dava un senso di pericolo ed è stato chiesto l'inserimento di un corrimano visibile che infondesse più sicurezza al ballatoio e allo sbalzo sottostante.»

- «Al piano terreno, in corrispondenza dell'oggetto del ballatoio sovrastante è stata inserita una lastra di vetro simile al parapetto, sembra di passare sotto una ghigliottina!»

Intervista ad una ricercatrice capo-reparto del primo piano ufficio esposto a nord

- «Prima della realizzazione ci siamo consultati con l'architetto incaricato del progetto e gli abbiamo sottoposto le nostre esigenze; alcune sono state prese in considerazione, come l'isolamento dei macchinari rumorosi in un unico ambiente posto lontano dagli uffici e dai laboratori, per altre ha vinto invece la scelta estetica e personale dell'architetto.»

- «Non abbiamo mai sole diretto che entra nella stanza, forse solo un po' nel pomeriggio ma non ne sono molto sicura. Si lavora bene qui, abbiamo tanto spazio, i corridoi sono un po' stretti e angusti ma almeno abbiamo guadagnato spazio negli uffici. Se visita l'edificio di Ecologia qui di fronte, l'architetto ha fatto la scelta opposta: hanno corridoi e spazi comuni molto ampi, ma gli uffici sono davvero piccoli e sovraffollati, quindi meglio così, non mi lamento.»

Commento allo spazio comune.. (vetrata e brise-soleil in cor-ten):

- «Crea un effetto gabbia, come una prigione e non sapevamo nemmeno che ci sarebbe stata altrimenti ci saremmo opposti in fase progettuale, è stata una scelta estetica che ci siamo ritrovati dall'oggi al domani, senza saperlo. L'architetto ha voluto lavorare sul tema dell'acqua e il ferro arrugginito dovrebbe richiamare l'ossidazione per effetto dell'acqua, però non ha fatto i conti col colore: è troppo scuro!»

...e della parete curva:

- «La parete "acquatica" sì, è impattante ma non è adatta a questo luogo nel deserto, con tanta polvere, guarda qui: (soffiando su un ripiano mi mostra lo spostamento della polvere) c'è un sacco di sabbia sulle superfici, e chi la pulisce su quella parete?»



Brise soleil della facciata ovest:

IN ALTO A SINISTRA: vvsta della schermatura in facciata.

IN ALTO A DESTRA: vista della schermatura dall'interno di un ufficio esposto a ovest.

A INISTRA: effetto della luce naturale all'interno di un ufficio esposto a ovest.

- fotografie scattate durante l'intervista.



Volume in korten sulla facciata nord:

In alto a sinistra: vsta del corpo aggettante in korten

IN ALTO A DESTRA: particolare dell'effetto schermatura dall'interno.

A SINISTRA: vista dello spazio comune.

- fotografie scattate durante l'intervista.



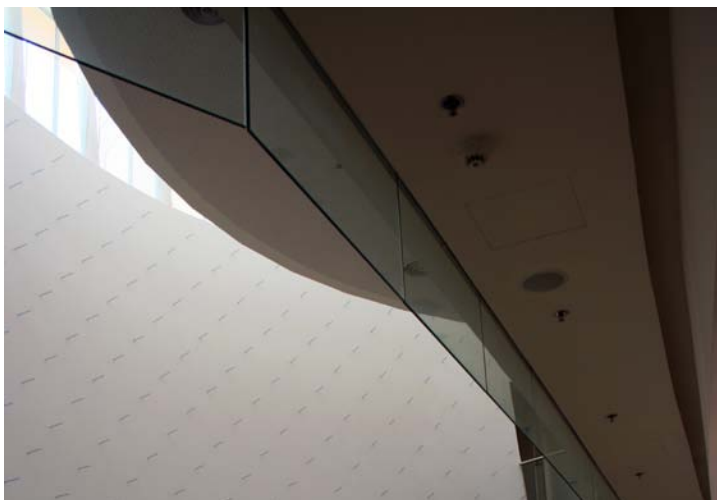
La parete "acquatica" a tutta altezza:

IN ALTO A SINISTRA: vista dei collegamenti tra i vari piani.

IN ALTO A DESTRA: effetto del moto decorativo

A SINISTRA: deposito di polvere.

- fotografie scattate durante l'intervista.



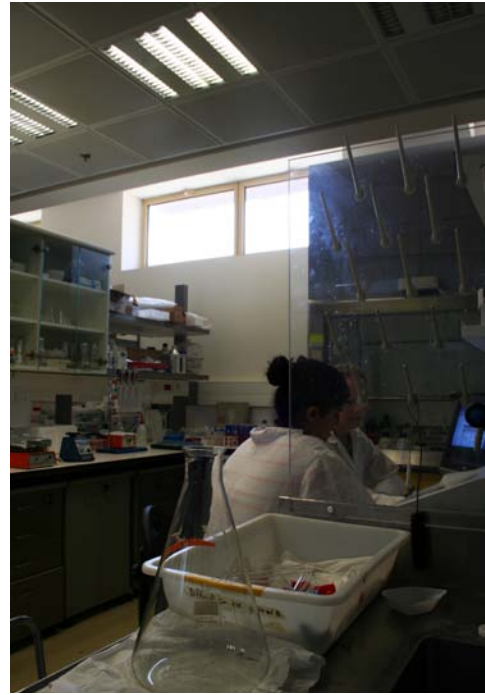
Senso di pericolo:

IN ALTO A SINISTRA: il parapetto dopo l'aggiunta del corrimano.

IN ALTO A DESTRA: il senso di vuoto provocato dal vetro.

A SINISTRA: effetto ghigliottina della lastra a soffitto.

- fotografie scattate durante l'intervista.



Brise soleil della facciata Nord:

IN ALTO A SINISTRA: vista della schermatura in facciata.

IN ALTO A DESTRA: Vista all'interno di un laboratorio esposto a Nord.

A SINISTRA: Vista dell'esterno attraverso una finestra del fronte Nord.

- fotografie scattate durante l'intervista.



Brise soleil della facciata Nord:

effetto della luce naturale all'interno di un ufficio esposto a Nord.

- fotografia scattata durante l'intervista.

DEPARTEMENT OF ECOLOGY IN THE DRYLANDS

Anno di edificazione: 2005

Progettista:

Orientamento: nord-sud

Struttura: cemento armato

Rivestimento: pietra

Schermatura: grigliato metallico.

Copertura: piana



DESCRIZIONE:

Si tratta di un grande edificio che contiene le unità di ricerca dell'Istituto per la ricerca sul deserto legate alla biologia (laboratori e la spazi della didattica). Una caratteristica importante dell'edificio è la lunga fascia aperta nella parte superiore della facciata rivolta sud per favorire la maggior quantità di luce solare all'interno dell'edificio. Un ampio cortile centrale coperto distribuisce e collega le varie unità di ricerca creando continuità tra i diversi blocchi che costituiscono il complesso dell'edificio. Il cortile è sovrastato da una copertitra a shed orientati verso sud per consentire una migliore e maggiore penetrazione di luce naturale. La base dell'edificio è rivestita in pietra locale di color ocra scuro, mentre i due livelli superiori sono completamente schermati da un grigliato metallico che funge da frangisole per interrompere l'incidenza solare prima che raggiunga la struttura muraria. Lo stesso grigliato nel gioco della trama orizzontale e verticale che varia da lato a lato caratterizzano la facciata in un gioco cangiante di opacità e trasparenza in funzione del punto di osservazione nel quale ci si trova rispetto all'edificio.

RISCONTRO DEI RICERCATORI ALLA DOMANDA: HOW PEOPLE FEEL IN THIS SPECIAL ENVIRONMENT?

Intervista al Dott. Aaron Fait, capo laboratorio di biologia cellulare, dipartimento di agraria.

- Il Dott. Fait lavora in un piccolo studio, con una finestra esposta a nord, che tiene sempre chiusa per evitare che il vento trasporti la sabbia del deserto all'interno dell'ambiente sia per evitare l'effetto riverbero sulla postazione di lavoro. E' una scelta che ha fatto, non gli dispiace lavorare senza luce naturale.

- Chiedo al Dott. Fait: «come fa ad accorgerti del tempo che passa?»

mi risponde: «mi affaccio al corridoio!»

Riscontro di Lydia, ricercatrice presso il dipartimento di agraria.

- Lydia lavora in una piccolissima stanza (non più di 8mq) con un'unica finestra rivolta a nord filtrata da persiane a veneziana. Dice che la finestra viene aperta raramente.

Nello stesso ambiente lavorano altre due persone ma anche Lydia, come il Prof. Fait, non si è lamentata né del poco spazio né della poca luce naturale e nemmeno della poca visuale all'esterno.

Impressioni di una ricercatrice sul benessere generale nell'edificio:

- «Si sta bene soprattutto d'inverno. L'architettura del deserto deve soprattutto fare i conti con l'inverno e con le basse temperature, le alte temperature sono meno problematiche per un edificio del deserto. Molte case che funzionano bene in estate, in inverno sono troppo fredde, qui in inverno si sta bene, l'edificio non disperde il calore, ma in estate abbiamo l'aria condizionata.»

Commento al linguaggio della facciata:

- «L'architetto, ha usato le grate e la pietra per dare l'idea del nido.»

Disavventura e ammonimento all'uso del grigliato:

- «Originariamente al secondo piano, il pavimento in corrispondenza dell'ingresso ai laboratori era anch'esso costituito da una grata, dava però un senso di insicurezza e di vuoto a chi vi camminava sopra, per questo si è deciso di sostituire le grate con delle lastre di vetro smerigliato; il problema ora è che sono scivolose, è già capitato che qualcuno sia scivolato e si è rotto una gamba. Tu che sei architetto, ascolta bene per il futuro!»

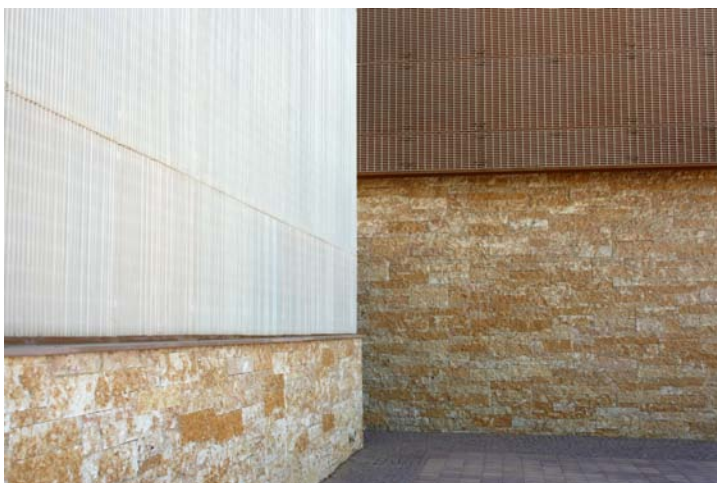
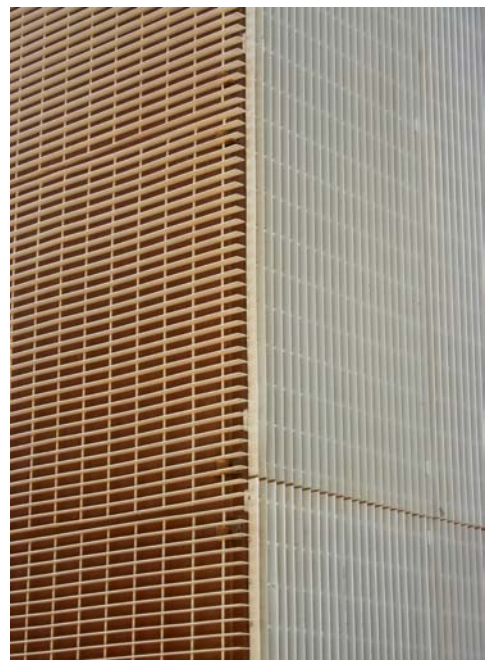


L'edificio:

IN ALTO A SINISTRA: la fascia aperta sulla facciata sud per favorire l'ingresso della luce solare.

IN ALTO A DESTRA: la copertura a shed del patio centrale a doppia altezza.

A SINISTRA: il patio centrale a doppia altezza - fotografie scattate durante l'intervista.



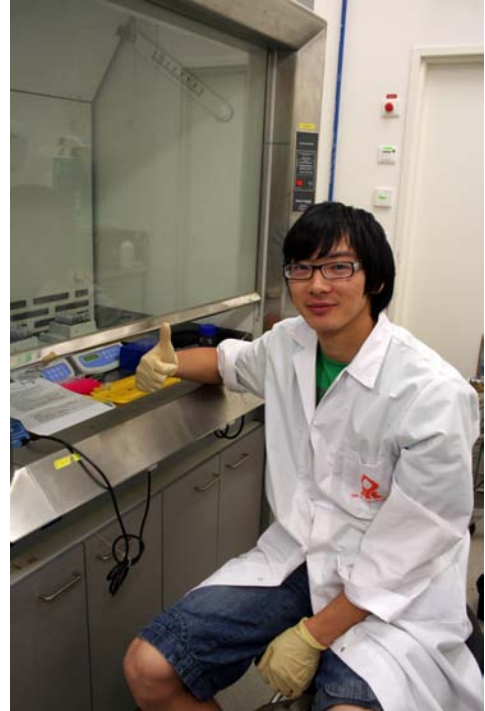
Textures:

IN ALTO A SINISTRA: l'effetto del grigliato a seconda della sua disposizione in facciata

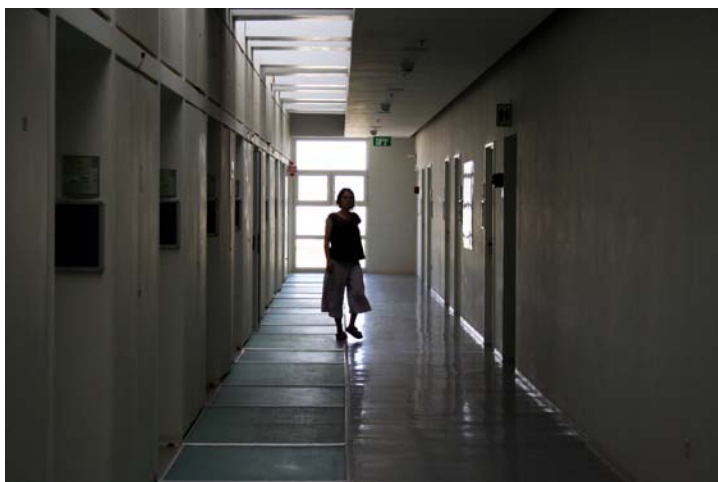
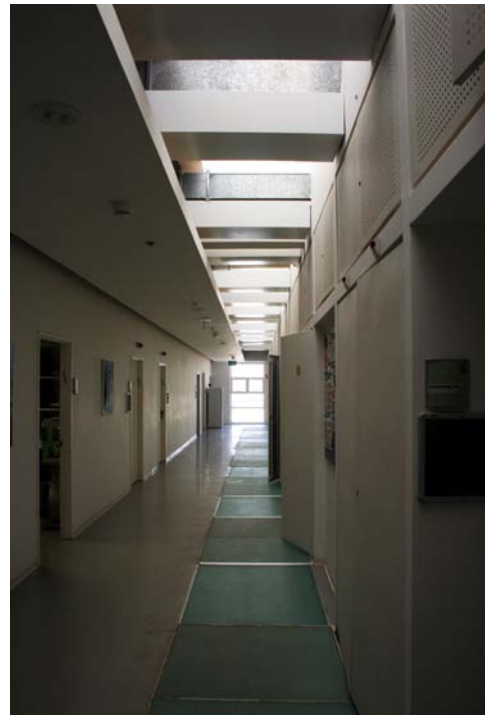
IN ALTO A DESTRA: particolare del gioco del grigliato visto dallo spigolo dell'edificio.

A SINISTRA: effetti matrici del grigliato metallico e della pietra locale che riveste il basamento dell'edificio.

- fotografie scattate durante l'intervista.



*Atmosfera di lavoro nei laboratori:
IN ALTRO A SINISTRA: ufficio del Dott. Fait
In alto a destra: laboratorio posto nel
seminterrato
A SINISTRA: laboratorio posto al primo
livello
- fotografie scattate durante l'intervista.*



*IN ALTRO A SINISTRA: vista dell'atrio centrale
dal ballatoio del primo livello.
IN ALTO A DESTRA: pavimentazione in vetro
smerigliato del corridoio al primo livello
A SINISTRA: una ricercatrice di passaggio
nel corridoio del primo livello
- fotografie scattate durante l'intervista.*



4.4
DUE QUARTIERI A CONFRONTO:
LEGO NEIGHBOURHOOD E NEVE ZIN

È stato molto significativo constatare come, nel caso del quartiere Lego, il discomfort percepito all'interno delle abitazioni condizioni in modo relativo la qualità della vita in generale. Le persone che abitano nei Lego sono felici di abitarvi, e le persone che vi hanno vissuto ricordano con piacere il periodo del loro abitare, un professore della Desert Architecture Unit mi condivideva che tra tutti gli edifici del Midrasha nei quali ha vissuto, il Lego è stato uno dei più felici.

Nel caso del Lego Neighbourhood la qualità dell'abitare scaturisce dalla dimensione sociale e aggregativa che la conformazione e il gioco dei volumi sono in grado di generare più che dalle condizioni di benessere offerte e garantite all'interno degli alloggi.

Una considerazione analoga si può fare rispetto ad un altro complesso residenziale realizzato dallo stesso architetto, Moshe Safdie, realizzato una ventina di anni prima rispetto al Lego Neighborhood e in tutt'altro luogo rispetto al deserto del Negev; il complesso residenziale Habitat'67 realizzato a Montreal in occasione dell'Esposizione Universale in Canada e sul quale brevemente vorrei soffermarmi.

Si tratta di un complesso residenziale impostato sul principio dell'aggregazione cellulare, tema compositivo che per lungo tempo ha affascinato la ricerca progettuale dell'architetto israeliano esportando questo modello tipologico in varie parti del mondo, Stati Uniti, Canada, America Latina fino a Singapore.

L'opera di Moshe Safdie ha interpellato la mia ricerca sin dal suo inizio, proprio per la composizione scatolare delle facciate dei suoi edifici, tridimensionalità talmente estrema e modulare, che la distinzione tra facciata e resto dell'edificio diventano una cosa sola, la facciata è l'architettura e viceversa.

È stata una sorpresa ed anche una significativa coincidenza quando, arrivando nel Negev, mi dissero che Moshe Safdie per tre anni, dal 1975 al 1978, era stato direttore e professore della Desert Architecture Unit e che nel 1978 aveva realizzato il complesso residenziale, dalla conformazione a parallelepipedi sovrapposti, denominato "Lego" dalle persone locali.

Tornando a Habitat '67 vi sono analogie con il Lego Neighborhood per quanto riguarda la dimensione "felice" generata dall'architettura nella sua conformazione malgrado certi aspetti sfavorevoli dovuti a fattori climatici.

Rientrata dal Negev ho ripreso un testo specifico su Habitat '67 che avevo consultato in precedenza, ed è stato interessante constatare un'analogia tra quello che vi ho letto e ciò che ho potuto vivere e riscontrare visitando il Lego Neighborhood e ascoltando i suoi abitanti.

Nel testo consultato vi è uno scritto di Blake Gopnik, storico dell'arte di origine statunitense ma che trascorse la sua infanzia nell'Habitat'67, giocando a nascondino tra i blocchi le terrazze e le passerelle di Habitat'67.

Così scrive B.G. : «Immaginate di crescere nell'immenso parco giochi di Habitat, con angoli segreti sparsi ovunque, nuove vedute da scoprire continuamente , distese di spazio aperto protette da dimore confortevoli. Un fiume scrosciante, un porto fervente di attività e un orizzonte luminoso circondavano il complesso architettonico, dallo stile plastico e incisivo, e tutto ciò dava una sensazione di euforia mista in chi ci viveva, mista al senso di sicurezza di trovarsi a casa propria.

Habitat era stato progettato per infondere vitalità e meraviglia. Ogni singolo elemento era stato creato per far ricordare la bellezza di essere vivi.»¹

Da questo modo di esprimersi riconosco la “felicità” percepita nei racconti di chi ha vissuto nel Lego Neighborhood. In entrambe i casi si percepisce l'entusiasmo di parlare del luogo del proprio abitare, una vitalità fantasiosa che porta concretamente a interagire con l'architettura. E l'abitare si prolunga nella dimensione del gioco.

Camminando per il Lego Neighborhood si percepisce la dimensione ludica dell'architettura di Moshe Safdie che è stata colta ed enfatizzata dai suoi abitanti. Ce ne si rende conto nel modo in cui gli spazi vengono abitati e in certi particolari. Come i pilotis decorati con motivi tribali come fossere enormi “bastoni della pioggia” del popolo aborigeno, oppure la presenza di statue, amache, bandierine..tutti segni di appropriazione felice di un luogo.

Un'altra citazione del testo di Blake Gopnik mi ha ricollegata alla visita del Lego Neighborhood:

«Eppure non mostravamo la nostra abitazione per vanità, ma per pura e semplice gioia. Habitat era la nostra gigantesca palestra all'aperto, un immenso contenitore di sorprese, e tutti, genitori compresi, non vedevamo l'ora di portare gli amici a casa poter condividere con loro il nostro enorme giocattolo. Habitat era speciale perché, giorno dopo giorno, provocava le stesse

1 B. GOPNICK, M. SORKIN, *Moshe Safdie: Habitat '67, Montreal*, Universale di Architettura, collana diretta da B. Zevi, Testo & Immagine, Torino 1998 – op. cit. p. 19

sensazioni di intensa vitalità sia negli adulti che nei bambini che ci vivevano, sensazioni che purtroppo non venivano colte da chi non abitava lì.»²

Tutt'ora mi chiedo se l'ospitalità della giovane donna che mi ha fatto visitare il suo alloggio possa rispecchiarsi in queste parole di Gopnik...di fatto però, una cosa che ho riscontrato durante tutto il mio periodo nel Midrasha, è che ogni persona è stata portatrice di una proposta.

Ed è altrettanto vero che le sensazioni di chi abita in questo tipo di architettura probabilmente non sono altrettanto vivaci in colui che semplicemente la percorre senza viverla; in questo caso sarebbe la mia testimonianza a rispecchiarsi nelle parole di Gopnik..

Sicuramente il complesso nel Negev possiede una carica ludica nettamente inferiore rispetto a Habitat'67, sia per le dimensioni più ridotte del progetto sia per il livello di articolazione dei volumi scatolari che è molto meno complesso, fattori che potrebbero ulteriormente affievolire il senso di “grande gioco” percepito dal visitatore. Eppure, passare di lì e trovarsi circondati da una serie di parallelepipedi sovrapposti, sfalsati e sostenuti da pilotis, scale, terrazze, vasi di piante, bimbi che giocano, jeep con i bagagliai aperti di chi si prepara a partire per un trekking nel deserto.. non possono non far sentire lo scodinzolo della felicità.

Sulle qualità bioclimatiche dell'architettura di un Moshe Safdie canadese piuttosto che israeliano, per quanto Gopnik nel suo testo giustifichi certi inconvenienti di Habitat'67 nella poca dimestichezza dell'architetto con i climi freddi di Montreal, ho potuto riscontrare le stesse disattenzioni anche nel Lego Neighborhood realizzato in un'area climaticamente più nota all'architetto.

«Il tallone d'Achille di Habitat sta nella durezza degli inverni, un punto debole, questo, perennemente bersagliato dai critici. La struttura del complesso disvela le origini israeliane, solari di Safdie. Effettivamente, non si può negare che il vento invernale costituisca un fastidio per gli abitanti di Habitat.»³

Lo stesso si può dire per il progetto nel Negev, dove il clima è altrettanto estremo ma all'opposto rispetto a quello del Canada: estati molto calde, inverni freddi e tempeste di sabbia tra estate e inverno.

Se questa lacuna dell'architettura sussiste in entrambe i luoghi può significare due cose: o che nel progettare l'inserimento architettonico non vennero prese sufficientemente in

2 Ibidem p. 21

3 Ibidem p. 22

considerazione orientamenti, venti dominanti, precipitazioni, incidenza solare e temperature, o semplicemente che Moshe Safdie dando forma al suo *Jazz architettonico* ignorava il comportamento dei volumi sotto l'effetto delle condizioni climatiche.

Se come è stato scritto «Ci sono particolari che non riscaldano il corpo bensì l'anima.»⁴ ed è così che sia Habitat'67 che Lego Neighborhood come tanti altri casi di architettura hanno la capacità di essere apprezzati e richiamare senso di meraviglia come *modus vivendi*, è anche vero che da queste esperienze si possono cercare indicazioni per pensare a un'architettura in grado di colmare quel divario tra il piacere delle forme ed il comfort dell'abitare. Acquisire il potenziale espressivo della composizione e la conoscenza scientifica della bioclimatica affinché l'architettura sappia essere portatrice di messaggi creativi senza privare l'uomo della qualità dell'abitare.

Il Midrasha, nella sua campionatura di architetture costruite nel deserto consente valutando le condizioni nel quale l'edificio è vissuto, di fare importanti considerazioni sull'approccio progettuale impiegato, mettendo a confronto il valore compositivo e quello tecnologico ambientale.

Essendo livelli che coinvolgono anche fattori sociali e psicologici come l'aggregazione, l'attrattività e il senso di appartenenza, molto dipende dalla conformazione del volume percepito dall'esterno dell'edificio, da come crea ombre e in che punto, dai materiali del rivestimento, dagli aggetti, dal ritmo tra pieni e vuoti, tra la massa muraria e i tamponamenti.

Nel caso del Lego Neighborhood, si può affermare che si tratta di un'architettura che genera senso di appartenenza e piacere del vivere gli spazi comuni sia nei bambini che negli adulti.

Un interessante confronto si potrebbe fare con Neve Zin il quartiere del Midrasha, recentemente realizzato dal *Centre for Desert Architecture and Urban Planning* applicando l'approccio bioclimatico nella progettazione degli spazi, della viabilità e degli edifici.

Neve Zin rispetto a Lego Neighborhood offre un ambiente residenziale favorevole dal punto di vista microclimatico, l'impianto urbanistico è stato impostato tenendo in considerazione i percorsi solari e l'azione dei venti dominanti sul costruito. Il sistema viabilistico è diversificato secondo due assi, uno pedonale e uno misto (carrabile e pedonale) con orientamenti e caratteristiche diverse proprio in ragione della fruizione del percorso. Gli spazi comuni,

4 Ibidem p. 22

anch'essi disposti in determinate zone fra il costruito e la valle di Zin sono stati progettati per fornire condizioni climatiche favorevoli per il ritrovo all'aperto e la vista del paesaggio.

Le abitazioni esprimono nelle volumetrie e nella conformazione delle facciate una particolare attenzione agli orientamenti alle aperture e alle ombre quali sistemi passivi per l'illuminazione, la ventilazione e i guadagni di calore. Ad un impianto urbano molto regolare e cartesiano, gli edifici di Neve Zin contrappongono una composizione altrettanto rigida ma rispondente a un ordine interno all'edificio stesso e rivolto al comfort interno. Un'attenzione meticolosa al progetto che si esprime nel metodo scientifico e dove il controllo climatico sembra essere lo scopo generale da conseguire come garanzia di vivibilità e socialità degli spazi e dell'architettura.

Percorrendo più volte il quartiere Neve Zin nello scopo di individuarne le matrici formali e mancando di trovarne nel rapporto tra gli edifici mi accorsi di quanto questi casi di architettura rispondano alle condizioni climatiche in modo individuale, senza la preoccupazione di instaurare un rapporto con l'insieme se non nel rispetto di quei criteri che andrebbero a generare condizioni microclimatiche sfavorevoli al contesto quali ombre, riverbero, correnti o ostruzioni d'aria. Questo aspetto dell'individualità dell'architettura rispetto al contesto è secondo me determinate anche per il confronto tra Neve Zin e Lego Neighborhood, perchè in grado di toccare nel profondo le matrici di due approcci progettuali diversi: quello di tipo formale e quello di tipo scientifico.

Carattere che percepii in Neve Zin solo dopo molti sopralluoghi ripetuti proprio per colmare un senso d'incompletezza che ogni visita mi lasciava e al quale attribuivo ogni volta motivi soggettivi come la stanchezza, la disattenzione nel percorrere e osservare o troppa attenzione solo a determinati particolari. Fu quasi alla fine del mio soggiorno, nel desiderio di tirare le fila del materiale raccolto e all'ennesima spinta di sopralluogo in Neve Zin implorando me stessa di attenzione ed energie per raccoglierne finalmente un'impressione unitaria e chiara, che iniziai a percepire quel senso di lacuna come una risposta e tutt'altro che superficiale. Non sarebbe stato un nuovo sopralluogo a chiarirmi la percezione del quartiere e nemmeno altri venti ancora, ciò che avevo percorso e ripercorso più volte, ciò che avevo visto e che mi attraversava nel senso di non appropriazione e di smarrimento era una sintesi molto forte di quello che Neve Zin esprime concretamente attraverso il suo impianto e nei suoi edifici. Una risposta che mi aprì gli occhi su un altro importante aspetto del quartiere ossia la poca vitalità. Percorrendolo anche a diverse ore della giornata, mi è sempre apparso poco frequentato, non mi è mai capitato di

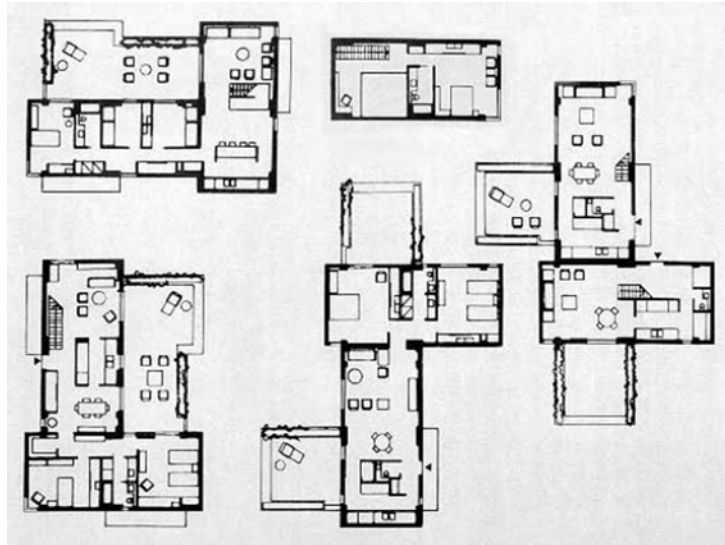
vedere aggregazione, vita di quartiere o di fermarmi a parlare con un residente, soltanto la sera quando lo attraversavo prima di rincasare mi capitava di scorgere oltre i muri e recinzioni, le famiglie riunite sotto i pergolati per la cena. Raramente ho visto bambini giocare nelle aree gioco o per i vicoli pedonali, che tra l'altro avrebbero offerto ottimi nascondigli per il gioco o come circuiti di gara.. Sicuramente le persone che risiedono in Neve Zin dal punto di vista del comfort abitativo godono di molti benefici, ne ho infatti conosciute frequentando la biblioteca ed i dipartimenti del campus di Sde Boqer, tuttavia la vita sociale del quartiere non trapela di quella vitalità che avevo percepito in Lego Neighborhood e che, come osservato è favorita più dalla versalità degli spazi e dal gioco volumetrico che dal comfort percepito all'interno degli alloggi. Cercando poi di spiegarmi il motivo della poca socializzazione in Neve Zin unendo anche il personale senso di smarrimento a ogni sopralluogo, sono arrivata alla conclusione che come per Lego Neighborhood, l'architettura sia la prima responsabile della vitalità di un contesto. L'impianto, le forme e certe regole compositive che si ripetono nel linguaggio architettonico influiscono sull'appropriazione dello spazio e fanno sì che un luogo si integri più o meno nella quotidianità e nello stare.

Neve Zin e Lego Neighborhood sembrano quindi essere agli antipodi pur offrendo entrambi una loro qualità del vivere. Da una parte la qualità del comfort abitativo, dall'altra quella della socievolezza dell'abitare. Realizzati a dieci anni di differenza, Lego Neighborhood nel 1978, in pieno risveglio davanti alla crisi energetica iniziata nel '70, Neve Zin nel 1988 in piena risposta alla crisi, penso che questo fattore sia un ulteriore spartiacque al quale ricondurre molte differenze progettuali e formali tra i due quartieri. Interessandomi agli aspetti compositivi dell'architettura bioclimatica e ritenendo il rapporto con il clima un campo ancora ricchissimo di spunti anche per la ricerca formale oltre che tecnologica, la mia riflessione ha voluto prendersi carico dei limiti di Neve Zin anche alla luce delle qualità di Lego Neighborhood, proprio nella consapevolezza che nell'approccio bioclimatico vi debba essere spazio a ripensamenti, modifiche e sperimentazioni soprattutto dal punto di vista formale. L'approccio bioclimatico ha bisogno di essere informato sull'esito della sue spazialità in termini estetici e sociologici. Dopo aver rivolto lo sguardo progettuale in alto, verso il sole, il vento e le condizioni climatiche è importante che la valutazione progettuale venga portata anche a un livello più basso, all'uomo e al suo desiderio di benessere che è anche estetico e sociologico oltre che fisico. Nella composizione architettonica degli edifici di Neve Zin, probabilmente questo passaggio di sguardo dall'alto al basso è venuto a mancare, così concentrato sullo

sfruttamento delle condizioni climatiche è sfuggito a tutte quelle valutazioni di ordine sociologico-percettive che non sono riconducibili a un approccio scientifico dell'abitare.



Habitat '67
 Complesso residenziale realizzato in occasione dell'Esposizione Universale di Montreal nel 1967
 - Arch. Moshe Safdie



IN ALTO A SINISTRA E DESTRA
Habitat '67
 aggregazione modulare degli alloggi
 - tratto da B.Gropnick, M. Sorkin, "Moshe Safdie, Habitat '67, Montreal" Collana Universale di architettura a cura di B. Zevi, Testo & Immagine, Torino 1998
DI FIANCO A SINISTRA
Lego Neighbourhood
 modulo alloggio
 - fotografia dell'autrice





*Quartieri a confronto:
vista complessiva*

IN ALTO

Lego neighbourhood

IN BASSO

Neve Zin

- fotografie dell'autrice



*Quartieri a confronto:
spazi aperti*

IN ALTO

Lego neighbourhood

percorsi misti

IN BASSO

Neve Zin

percorsi distinti

- fotografie dell'autrice





*Quartieri a confronto:
gli edifici*

IN ALTO

*Lego neighbourhood
aggregazione di moduli abitativi
sviluppo compatto*

IN BASSO

*Neve Zin
abitazioni indipendenti
sviluppo articolato
- fotografie dell'autrice*



*Quartieri a confronto:
personalizzazione degli spazi privati*

IN ALTO

*Lego neighbourhood
spazio aperto*

IN BASSO

*Neve Zin
spazio raccolto
- fotografie dell'autrice*



*Quartieri a confronto:
spazi aperti*

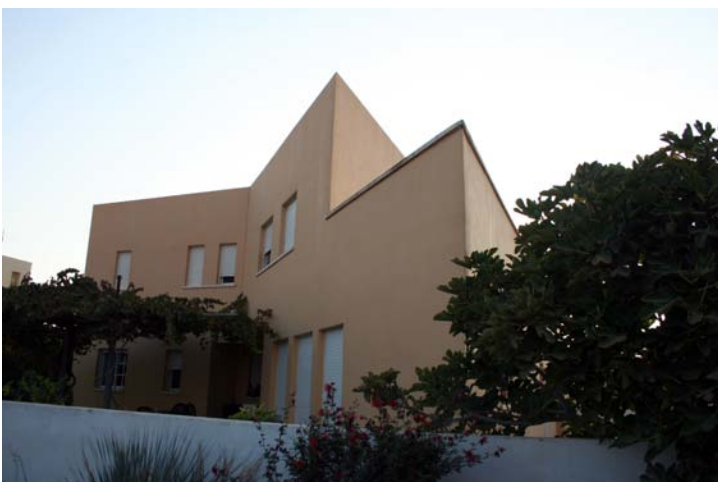
IN ALTO

*Lego neighbourhood
spazio non delimitato*

IN BASSO

*Neve Zin
spazio delimitato*

- fotografie dell'autrice



Quartieri a confronto:

Neve Zin

*Linguaggio architettonico
articolazione dei volumi e scansione delle
aperture secondo i criteri bioclimatici
(orientamento, sole, vento)*

- fotografie dell'autrice



*Quartieri a confronto:
Neve Zin
Linguaggio architettonico
articolazione delle pareti perimetrali in
funzione dell'incidenza di sole e vento.
- fotografie dell'autrice*



*Quartieri a confronto:
Neve Zin
Linguaggio architettonico
delimitazione dello spazio abitato e distin-
zione dei percorsi per in rapporto all'inci-
denza di sole e vento
- fotografie dell'autrice*



CAPITOLO 5

PROGETTARE CON IL CLIMA:

ESPERIENZA DIDATTICA ED ESITO PROGETTUALE

INTRODUZIONE

Questo capitolo vuole riproporre attraverso descrizioni ed elaborati grafici l'esperienza progettuale del seminario internazionale "Ecoweek Middle East, Urban Communities & Green Architecture" svoltosi tra Tel Aviv e Gerusalemme nell'Agosto del 2010 e al quale partecipai prima di raggiungere il Midrasha Sde Boqer nel deserto del Negev per un periodo di ricerca legata alla progettazione nel deserto.

L'intento di questa breve sezione è di presentare il processo che ha condotto al progetto. Interessante vedere in che modo dati climatici, caratteristiche del sito e tecniche di ventilazione passiva si sono combinate per determinare le scelte di progetto.

ECOWEEK
2010 ... habits change ... climate change

YOUNG ARCHITECTS' FORUM :: منتدى :: ΦΟΡΟΥΜ :: ٥٦٦٥
GREEN ARCHITECTURE :: COMMUNITY :: SUSTAINABILITY



Israel & West Bank: July 25 – August 1, 2010

5.1

UN PERCORSO PROGETTUALE

Ecoweek è stata una porta di accesso all'applicazione dell'approccio bioclimatico nella progettazione e allo studio dei suoi esiti nella composizione degli edifici.

Il workshop proposto nell'edizione Ecoweek 2010 che si svolse in Israele e Cisgiordania nel mese di Agosto proponeva il progetto per l'ampliamento della sede di IPCRI (Israeli Palestinian Center for Research and Information) una istituzione congiunta di israeliani e palestinesi dedicata alla risoluzione del conflitto israelo-palestinese sulla base di "due Stati per due popoli". Fondata nel 1988 a Gerusalemme, IPCRI riconosce il diritto del popolo ebraico e del popolo palestinese al conseguimento di obiettivi nazionali per la determinazione del loro stato, aiutando a stabilire relazioni pacifiche tra i due stati democratici che vivono fianco a fianco.

Ecoweek è una organizzazione non governativa internazionale avente lo scopo di sensibilizzare, informare e guidare le persone a intraprendere scelte rispettose nei confronti dell'ambiente e del patrimonio costruito e costruibile, risparmiando energia e risorse naturali, adottando comportamenti che non contribuiscano all'aumento del riscaldamento globale. Diffondere il tema della sostenibilità nella cultura del "fare" per incidere su scelte, comportamenti e viceversa; una sorta di vaso comunicante di tutti i benefici delle nostre azioni. La consapevolezza che la storia ci insegna è che cambiando le abitudini si può cambiare il clima per questo sta noi indirizzare il senso, la qualità e la bontà del cambiamento.

I partecipanti, provenienti da vari paesi del mondo svolgeranno proposte di progetto. Le iniziative si rivolgono in particolare a studenti e giovani professionisti nel campo dell'architettura, del design, dell'ingegneria e del paesaggio ma anche a tutti coloro che desiderano affrontare il tema della sostenibilità con la loro professione.

Ecoweek nel suo avvicinarsi alla realtà della città che la ospita, rende evidente e possibile l'approccio sostenibile all'architettura, alla pianificazione urbana e al paesaggio come forma di coesione sociale e cooperazione anche in contesti particolarmente difficili come quello israeliano e palestinese. In questi casi, il tema della sostenibilità si è reso tramite, e occasione di dialogo tra culture che abitano e vivono le dinamiche di un conflitto.

Il workshop prevedeva il recupero di un edificio esistente e l'ampliamento per consentire alle quattro associazioni di lavorare in sinergia, avendo il medesimo obiettivo di diffondere democrazia e coesione comunitaria con mezzi diversi (giornalismo, radio, seminari, formazione). L'approccio al progetto è stato al contempo di conservazione e ampliamento anteponendo alla fase di disegno quella dell'analisi bioclimatica che, considerando i vincoli

climatici della area, è stata determinate per individuare principi progettuali a favore del comfort e del ridotto dispendio energetico. L'edificio esistente dismesso è stato “scoperchiato” e svuotato mantenendo solo i muri perimetrali: da scatola vuota e disabitata è diventata cortile, luogo aperto e di aggregazione, simbolo e invito al “think out of the box” (pensare fuori dalla scatola) come atteggiamento mentale al dialogo e cooperazione.

Processo progettuale:

L'area di progetto presenta un dislivello di circa 3m che si estende per un centinaio di metri scendendo da nord verso sud. Elemento di connessione tra architettura e paesaggio, ordinatore degli spazi, movimento naturale per la canalizzazione delle acque grigie e apertura della vista sul paesaggio, lavorare con il dislivello è stato fondamentale per lo sviluppo del progetto.

Avendo impostato l'estensione dell'intervento al suolo e in altezza nei rispetti dell'area, è stato definito un volume d'impronta da modellare secondo lo schema funzionale richiesto. Il progetto ha quindi preso forma mediante tagli, smussi, e bucatore nel volume d'impronta determinati secondo diversi fattori come orientamento, venti, vista e controllo idrico dell'acqua piovana. Il volume ottenuto si articola attorno al grande patio centrale, elemento di socializzazione ma anche di ingresso dei venti, apertura della vista e luogo di raccolta e distribuzione dell'acqua piovana durante le stagioni invernali. I tagli secondo gli orientamenti sono stati eseguiti per favorire affacci rivolti a sud e nord-ovest, potenziando i guadagni termici invernali (sud) e la ventilazione naturale dei venti dominanti (nord-ovest). In questo senso gli affacci a sud sono prevalentemente vetrati e dotati di dispositivi mobili per schermare durante l'estate e ricevere l'irraggiamento durante l'inverno. Le aperture nel lato nord-ovest sono state progettate e dimensionate in modo da favorire solo l'aria utile alla ventilazione naturale, senza eccedere nelle dimensioni per evitare l'ingresso di polvere e sabbia trasportati dal vento e per non provocare perdite di calore durante il periodo invernale. Le aperture sono state posizionate in altezza, là dove la massa d'aria calda tende ad accumularsi durante l'estate.

Altri tagli significativi sono quelli della vista e degli accessi; il patio centrale si apre verso nord-ovest e sud-est, asse così definito per favorire l'apertura sul paesaggio secondo il pendio. Secondo lo stesso asse si sviluppa anche il percorso delle acque grigie che dai tetti e dai canali di scolo della pavimentazione alimentano i bacini d'acqua posti nel cortile che a loro volta, riversano l'acqua seguendo il declivio naturale verso un piccolo stagno esistente ma non più alimentato dai canali di scolo.

L'ampliamento dell'edificio esistente si articola su due livelli: uno fuori terra e uno ipogeo aperto sul paesaggio sfruttando l'altezza del dislivello. Il complesso si articola intorno a due

cortili: quello principale ottenuto dallo scoperciamento della struttura esistente e uno minore completamente aperto verso sud-est per favorire la vista e conferire buona esposizione ai locali interni.

Il livello interrato ospita nel lato nord-ovest le sale di registrazione e di trasmissione della *All for Peace Radio* che necessitano di spazi più isolati e insonorizzati. Nel lato sud-est si trovano gli alloggi temporanei per ospiti o persone in formazione temporanea. Tale livello per via della pendenza è percepibile soltanto dal versante sud del sito, la parte inferiore del pendio. Provenendo da nord lato di accesso all'intero complesso di Tantur, la parte interrata rimane impercettibile e appaiono visibili soltanto i volumi fuori terra che circondano l'involucro murario del patio centrale. Nel livello fuori terra sono ospitati gli uffici delle associazioni e i diversi spazi comuni che tra loro condividono: la cucina e refettorio, le classi, la sala conferenza e una biblioteca. La disposizione dei vari spazi è stata determinata secondo l'orientamento più idoneo al tipo di attività svolta: agli spazi di vita e lavoro comune è stata favorita l'esposizione sud-est, affacciati alla vista e abbondante soleggiamento. Per gli ambienti destinati alla formazione, allo studio e attività di concentrazione sono stati favoriti gli affacci nord e dove non è stato possibile, il doppio affaccio uno dei quali rivolto a nord, dove il soleggiamento è raramente diretto e la luce all'interno dell'ambiente meno abbacinante.

Le coperture sono state progettate in modo da favorire il recupero dell'acqua piovana e la ventilazione naturale mediante piccoli camini di vento orientati verso nord-ovest, la direzione dei venti dominanti.

“Trusting box” è il nome che si è voluto dare a questo progetto, il significato vuole ricordare le parole pronunciate da Gershon Baskin, fondatore di IPCRI durante un incontro: «Sulla questione del conflitto ci sono risposte a qualsiasi interrogativo, e soluzioni a qualsiasi problema.. quello che manca è la fiducia reciproca da parte di Israeliani e Palestinesi, per poterle attivare» (TdR). Sul concetto di fiducia le 4 associazioni riunite in questo progetto, intessono i loro sforzi per il reciproco riconoscimento di uno stato Israeliano e di uno stato Palestinese.

Ho ritenuto importante riportare l'esperienza di Ecoweek e le sue specificità all'interno di questo lavoro di ricerca per vari aspetti legati al rapporto con il progetto. I luoghi, le tematiche e lo scambio internazionale di conoscenze ed esperienze sono aspetti centrali all'interno del programma di Ecoweek così come l'attenzione ai contenuti per sensibilizzare l'approccio all'architettura attraverso altri campi disciplinari. Partendo dal concetto di “sostenibile” come

soddisfacimento dei bisogni presenti avendo cura di destinare la stessa capacità alle generazioni future, sviluppare l'architettura in questa direzione significa cogliere le necessità dell'abitare allargando gli strumenti di indagine dei bisogni oltre la sfera tecnica per interpellare anche quella scientifica e sociale. In questo senso Ecoweek è stata occasione per capire concretamente le potenzialità dell'approccio interdisciplinare al progetto architettonico e urbanistico-paesaggistico. Lavorare su tematiche vicine alla città e al suo tessuto sociale e rivolte ad aspetti ecologici (clima, materiali, energie rinnovabili, risparmio energetico) come fonti per trarne risposte sostenibili è stato determinato per fare una sintesi delle riflessioni maturate e dei risultati ottenuti nell'arco di studio e ricerca per questo dottorato.

Alla luce delle considerazioni fatte intorno alla progettazione architettonica e alle questioni ambientali e sociologiche che implica, quello di «esercitare la trasversalità» diventa aspetto fondamentale; al progettista non è dato farsi interprete di tutto né tanto meno diventare esecutore di tutto. La qualità del progetto di architettura risulta anche dalla capacità dell'architetto di interpellare altri sguardi interpretativi nella decodifica delle problematiche che si trova ad affrontare. Le diverse esperienze che si sono intrecciate in questa tesi di dottorato hanno maturato una consapevolezza: il bisogno di coinvolgere altri saperi nel progetto di architettura. Tanto più una soluzione sarà condivisa quanto più sarà applicabile e l'architettura vissuta nel suo senso più profondo e concreto.



*Inquadramento geografico di Tantur,
Gerusalemme - Israele
- fotografia satellitare*



*Tantur: Vista dell'area e dell'edificio
esistente.
- fotografia satellitare*



*Viste panoramiche dall'area di progetto: Sud e Sud-Est
- montaggi fotografici di Hakeem T.M. Alhariti*



*Edificio di progetto: Prospetto Nord-Ovest e prospetto Sud-Est
- montaggio fotografici di Hakeem T.M. Alhariti*



*Edificio di progetto: Prospetto Sud-Ovest
- montaggio fotografico di Hakeem T.M. Alhariti*



*Edificio di progetto: Prospetto Sud-Ovest
- montaggio fotografico di Hakeem T.M. Alhariti*



*Vista dell'edificio di progetto
- fotografia di Adi Mor*



*Vista dell'edificio di progetto
- fotografia dell'autrice*





*Edificio di progetto: portico rivolto a Sud-Ovest
- fotografia dell'autrice*



*Edificio di progetto: rapporto col declivio
- fotografia dell'autrice*

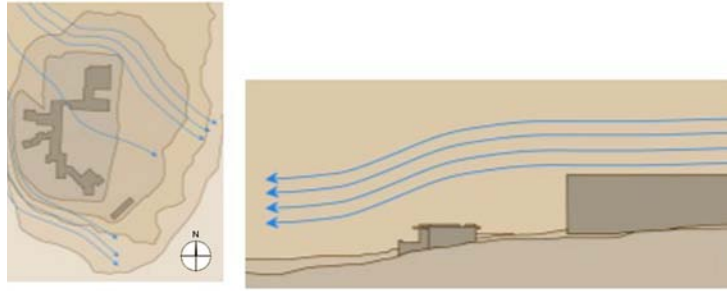


*Edificio di progetto: rapporto col declivio
- fotografia dell'autrice*



*Vista dell'area di progetto : canalizzazioni e vegetazione
- fotografia dell'autrice*

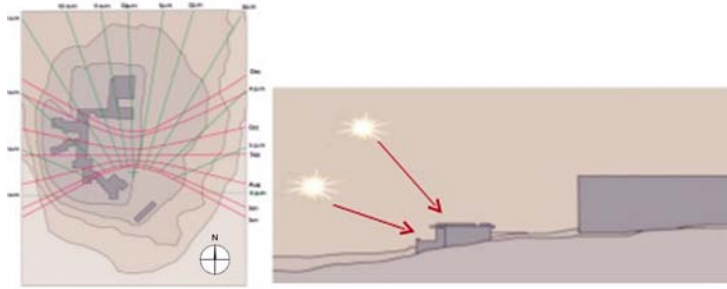
WIND DIRECTION



Rilevamento dei venti dominanti
- Elaborazione grafica dei dati climatici

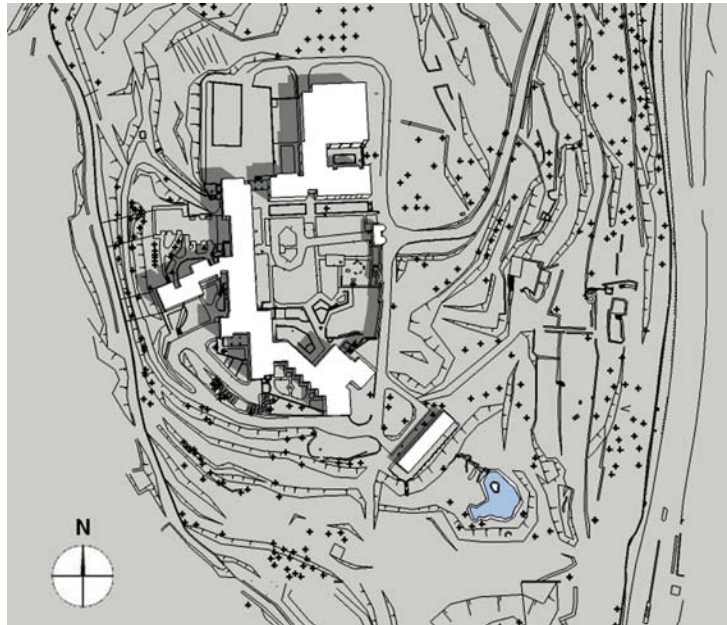
WIND MAIN DIRECTION: NORTH - WEST

SUN PATH



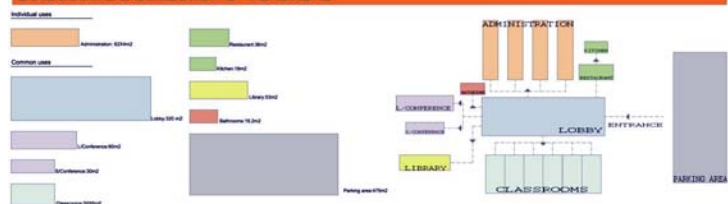
Studio solare stagionale estate-inverno
- Elaborazione grafica dei dati climatici

SOLAR RADIATION - SUMMER | WINTER

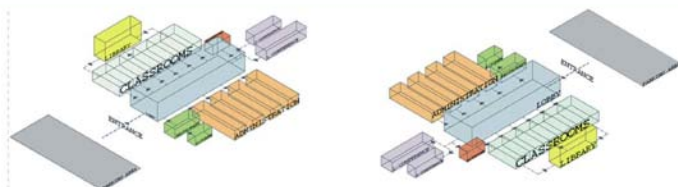


Studio delle ombre rilevate nel periodo più caldo dell'anno: ore 12 nel mese di Luglio
- Simulazione grafica

DIAGRAMATIC DISTRIBUTION OF FUNCTIONS

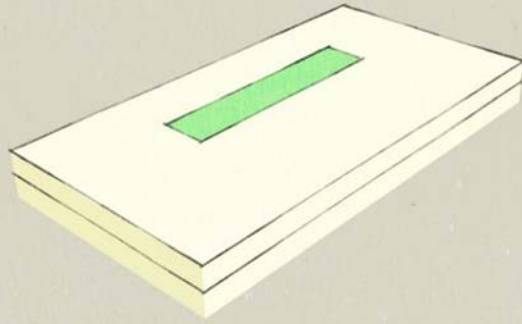


DIAGRAMATIC RELATIONSHIP OF VOLUMES



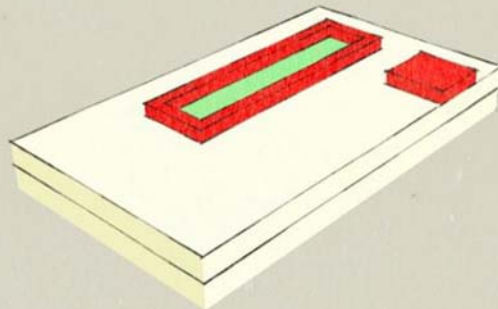
Distribuzione delle funzioni in rapporto a superfici e volumi.
- Diagrammi analitici

1. BOX OFFSET

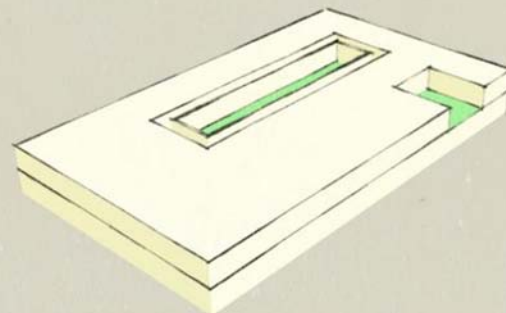


Trusting Box
processo progettuale
- estrusione della superficie di intervento

2. OPEN COURT-YARD

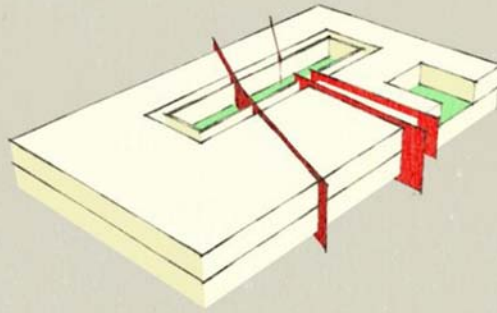


2. OPEN COURTYARDC

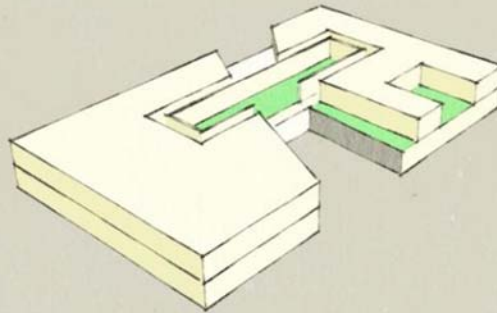


Trusting Box
processo progettuale
- apertura dei cortili

3. ACCESS, VIEW, WIND

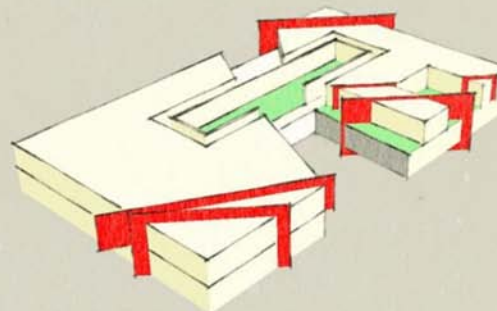


3. ACCESS, VIEW, WIND



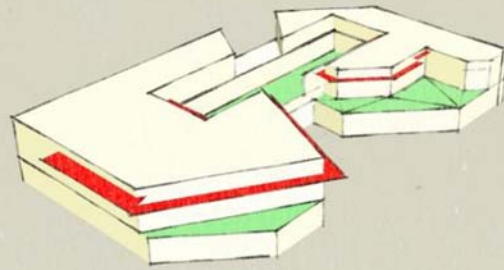
Trusting Box
processo progettuale
- 1° taglio: Le viste

4. ORIENTATION

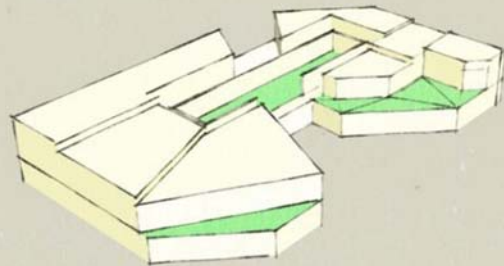


Trusting Box
Processo progettuale:
- 2° taglio: L'orientamento

5. DRAINAGE

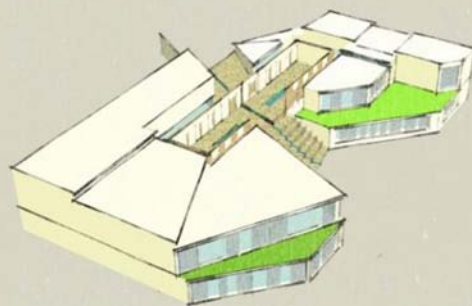


5. DRAINAGE



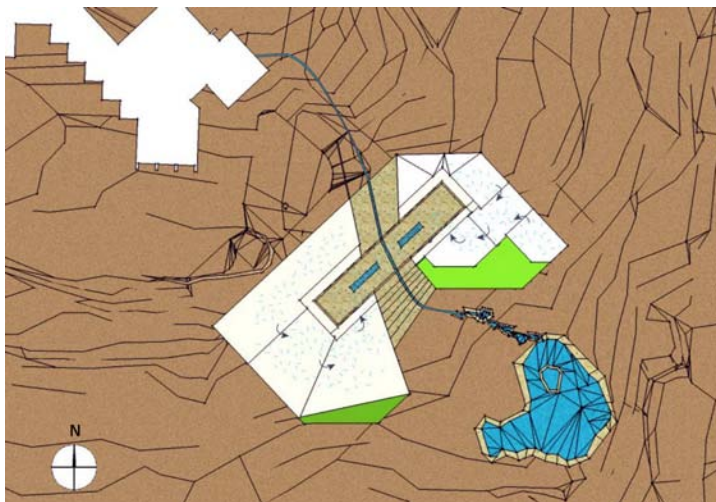
Trusting Box
processo progettuale:
- 3° taglio: Le pendenze

5. DRAINAGE



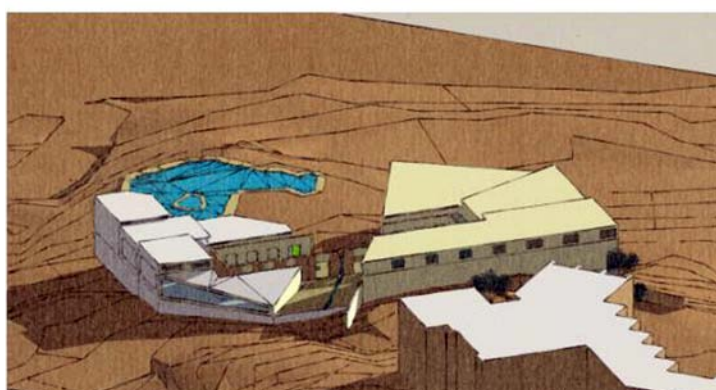
Trusting Box
processo progettuale
- superfici di drenaggio

*Trusting Box: sistema di drenaggio, canalizzazione e raccolta dell'acqua
- planimetria generale*



NORTH- WEST

*Trusting Box: Vista Nord-Ovest
- Renderizzazione di massima*



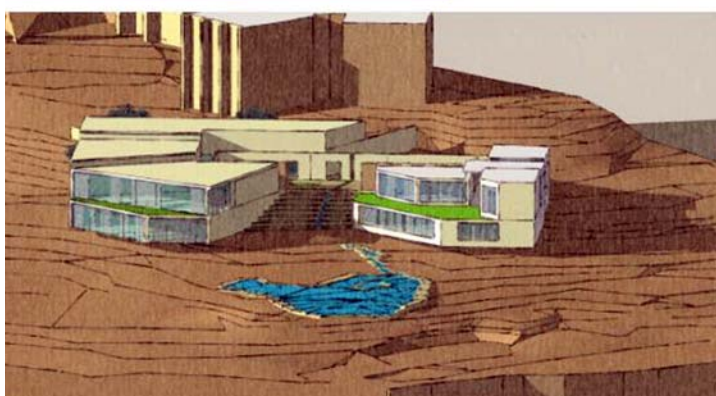
NORTH- EAST

*Trusting Box: Vista Nord-Est
- Renderizzazione di massima*



SOUTH- EAST

*Trusting Box: Vista Sud-Est
- Renderizzazione di massima*





BIBLIOGRAFIA

ORDINATA PER CAPITOLI



CAPITOLO 1 | IL MOVIMENTO MODERNO: TEORIE TRA PROGETTAZIONE E AMBIENTE.

A. ARMESTO, *Edificio de viviendas en la Barceloneta, 1951-1955*, José Antonio Coderch y Manuel Valls, Archivos de Arquitectura, Espana Siglo XX, n.5, Collegio de Arquitectos de Almeria, 1996.

A. ARMESTO, R. DIEZ, *José Antonio Coderch*, Santa & Cole, 2008.

A. DI FRANCO, M. ROCA, *Ignazio Gardella Dispensario Antitubercolare*, collana "Momenti Di Architettura Moderna", Alinea, Firenze 2005.

A. MONESTIROLI, *L'architettura secondo Gardella*, Laterza, Roma 1997.

AA.VV., J. A. Coderch 1945-1976, Xarait ediciones, 1978

AA.VV., *Coderch Casa Ugalde*, Colegi de Arquitectes de Catalunya, 1998.

AA.VV., *En busca del hogar, Coderch 1940-1964*, pubblicazione a cura di A.PIZZA, J. M. ROVIRA, 2000.

ANDRÈ CORBOZ: *La Carta di Atene: uno spazio newtoniano?*

ANTONIETTA IOLANDA LIMA, *Le Corbusier*, D. Flaccovio, Palermo 1998.

ANTONIO ALFANI (a cura di), *Costruire abitare: gli edifici e gli arredi per la Weissenhofsiedlung di Stoccarda: Bau und Wohnung e Innenraume (1927-28)*, Edizioni Kappa, Roma 1992.

BERNARD HUET: *Il sistema modello*.

BRIAN BRACE TAYLOR, *La Cité de Refuge di Le Corbusier: 1929-33*, Roma, Officina, 1979.

C. FOCHS (a cura di), *Coderch 1913-1984*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, SA, 6ª edición 2001.

CARLO AYMONINO (a cura di), *L'abitazione razionale : atti dei congressi CIAM : 1929-1930*, II Ed., Marsilio, Padova 1973.

CHARLES JENCKS, *Le Corbusier and the continual revolution in architecture*, Monacelli Press, New York 2000.

CIAM 7 : Bergamo, 1949 : documents, Nendeln, Kraus Reprint, 1979

CIAM 9 : Aix-en-Provence, 19-25 Juillet 1953 : contribution a la Charte de l'Habitat, Nendeln, Kraus Reprint, 1979.

D. VITALE, *Ignazio Gardella. L'opera dell'architetto e il carattere della città* in “Materiali didattici del Laboratorio di Progettazione architettonica I” – Fascicolo 5, aprile 2009.

Dispensario Antitubercolare. Laboratorio Provinciale. Ing. I. Gardella, L. Martini, in “Casabella”, n.88, 1935.

E. N. ROGERS, J. L. SERT, J. TYRWHITT (a cura di). *Il cuore della città : per una vita più umana delle comunità*. In testa al fronte: *Congressi internazionali di architettura moderna*. Contiene gli atti dell' 8° congresso. Traduzione JULIA BANFI BERTOLOTTI, Hoepli, Milano 1954.

E. SORIA BADIA, *Coderch de Sentmenat, conversaciones, conversations*, editorial Blume, 1979.

E. VERGER (a cura di), *Dispensario Antitubercolare. Alessandria, 1933-38, Ignazio Gardella*, in “do.co.mo.mo. italia - giornale“ anno V, n.7, giugno 2000.

En busca del hogar, Coderch 1940-1964, catalogo della mostra curata da A. PIZZA, J. M. Rovira, Firenze 7-21 giugno 2002, Mandragora, Firenze 2002.

G. CODERCH, C. FOCHS (a cura di), *Coderch, la Barceloneta*, Colegi de Arquitectes de Catalunya

G. MAZZARIOL (a cura di), *Umanesimo di Gardella*, in “Zodiac” n.2, 1958.

G. MONTANARI, *Il restauro del Dispensario Antitubercolare*, in “do.co.mo.mo. italia - giornale“ anno V, n.7, giugno 2000.

GIANCARLO DE CARLO: *Il coraggio della tabula rasa*.

GIORGIO CIUCCI, *Le Corbusier l'applicazione della Carta di Atene, la Grille Ciam d'urbanisme, Chandigarh*.

Ignazio Gardella : progetti e architetture 1933-1990. (Catalogo della mostra svoltasi al Padiglione d'Arte Contemporanea, Milano 22 gennaio-18 marzo 1992), Marsilio, Venezia 1992

JOSE LUIS SERT, *Can our cities survive? : an ABC of urban problems, their analysis, their solutions; based on the proposals formulated by the CIAM*. Cambridge (Mass.), Harvard University Press, Oxford University Press, 1942.

L. SPINELLI, *José Antonio Coderch, La cellula e la luce*, Collana “Universale di Architettura” diretta da B. ZEVI, n.134, Testo & Immagine, Torino 2003.

La Carta d'Atene, IV° CIAM, Atene 1933, con un discorso preliminare di JEAN GIRAUDOUX, traduzione C. DE ROBERTO, Edizioni di Comunità, Milano 1960.

LE CORBUSIER ET PIERRE JEANNERET, *Oeuvre complète*, Zurich, H. Girsberger, Les editions d'architecture

LE CORBUSIER, *Verso una Architettura*, a cura di PIERLUIGI CERRI e PIERLUIGI NICOLIN. - 4. ed., Longanesi, Milano 1992

Logis et loisirs, V° Congrès CIAM, Paris 1937, Boulogne sur Seine, Editions de l'architecture d'aujourd'hui, 1938.

M. PORTA (a cura di) *L'architettura di Ignazio Gardella*, presentazione di C.G. ARGAN, Etas Libri, 1985.

MARIA BONAITI (a cura di), *Le Corbusier et la nature, rencontre de la Fondation Le Corbusier*, vol. 3, Paris, Fondation Le Corbusier, Editions de La Villette, 2004 (Congresso svoltosi a la Maison La Roche di Parigi dal 14 al 15 giugno 1991).

PAOLA DI BIAGI (a cura di), *La Carta d'Atene : manifesto e frammento dell'urbanistica moderna*, Officina Edizioni, Roma 1998.

PIER GIORGIO GEROSA: *I testi della città funzionale, dai Ciam alla Carta di Atene (1928-1943). Esplorazioni ermeneutiche ed epistemologiche.*

R. GIOLLI, *Architettura razionale*, a cura di C. DE SETA, Laterza, Bari 1972.

R.GIOLLI (a cura di), *Il Dispensario Antitubercolare d'Alessandria* in Casabella-Costruzioni, n.132, dicembre 1938.

RENÉ THOM, *Modelli matematici della morfogenesi*, Einaudi, Torino 1985.

RENÉ THOM, *Parabole e catastrofi*. Intervista su matematica, scienza e filosofia, a cura di GIULIO GIRELLO e SIMONA MORINI, Il Saggiatore, Milano 1980.

RENÉ THOM, *Stabilità strutturale e morfogenesi. Saggio di una teoria generale dei modelli*, Einaudi, Milano 1980.

REYNER BANHAM, *Ambiente e tecnica nell'architettura moderna*, a cura di GIOVANNI MORABITO, Laterza, Roma 1993.

TITO TONIETTI, *Catastrofi: il preludio alla complessità*, Dedalo, Bari 2002.

VLADIMIR IGOREVICH, *Teoria delle catastrofi*, Torino, Bollati Boringhieri, 1990.

CAPITOLO 2 | PROGETTARE CON IL CLIMA: DALLA RICERCA TEORICA AL METODO APPLICATO.

BARUCH GIVONI, *Climate considerations in building and urban design*, New York, Van Nostrand Reinhold, 1998.

BARUCH GIVONI, *L'homme, l'architecture et le climat*, Paris: Editions du Moniteur, 1978.

CORRADO. TROMBETTA, *L'attualità del pensiero di Hassan Fathy nella cultura tecnologica contemporanea. Il luogo, l'ambiente e la qualità dell'architettura*, Rubettino editore, Soveria Mannelli (CZ) 2002

JEAN DOLLFUS, *Les Aspects de l'Architecture Populaire dans le Monde*, éd. Albert Morancé, Paris 1954.

OLGYAY & OLGAY, *Solar control & shading devices*, Princeton, Princeton university press, 1976.

VICTOR OLGAY, *Progettare con il clima: un approccio bioclimatico al regionalismo architettonico*, Franco Muzzio ed., Padova 1981.

CAPITOLO 3 | VINCOLI E LIBERTÀ PROGETTUALI: TRA APPROCCIO SCIENTIFICO E SENSIBILITÀ FORMALE.

ANNA MAGRINI, DANIELA ENA, *Tecnologie solari attive e passive*, Quaderni per la progettazione, III ed., EPC libri, Roma 2007

CETTINA GALLO (a cura di) *Architettura bioclimatica*, presentazione di BRUNO ZEVI, introduzione di ACHILLE BONITO OLIVA. In/arch, Roma 1995.

Control of sunlight penetration, pubblicazione a cura del Department of productivity, Australia 1978.

CRISTINA BENEDETTI, *Manuale di architettura bioclimatica*, Maggioli, Rimini 1994.

DEAN HAWKES, *The environmental tradition: studies in the architecture of environment*, Spon press, London 1996.

Energy conservation in building design, pubblicazione a cura di The American Institute of Architects (AIA), 1974.

FRANCESCO COCCIA, *La casa & il luogo: contesto ambientale e caratteri tecnologici e tipologici dell'organismo urbano ed edilizio: il quartiere ecologico: un panorama*

dell'architettura bioclimatica ed ecologica: apparati, tipologie e tendenze, prefazione di SALVATORE DIERNA, Kappa, Roma 1997.

FULLER MOORE, *Concept and practice of architectural daylight*, Van Nostrand Reinhold Company, New York 1991.

GIORGIO PIZIOLO, RITA MICARELLI, *Dai margini del caos: l'ecologia del progettare*, prefazione di BIANCA BOTTERO, postfazione di MARGHERITA PASCUCCI, Alinea, Firenze 2003.

JEAN-LOUIS IZARD, ALAIN GUYOT, *Archi bio: architettura bioclimatica*, CLUP, Milano 1982.

MICHELE LEPORE, *Progettazione bioclimatica in ambito urbano*, Aracne, Roma 2004.

RICHARD HYDE, *A study of building in moderate and hot humid climates*, Spon press, New York 2000.

SUE ROAF, DAVID CRICHTON, FERGUS NICOL, *Adapting Building to climate change*, Architectural Press, Oxford 2005.

UWE WIENKE, *Aria calore luce: il comfort ambientale negli edifici*, DEI, Roma 2005.

CAPITOLO 4 | COMPOSIZIONE BIOCLIMATICA IN ZONE ARIDE: IL MIDRASHA SDE BOQER NEL DESERTO DEL NEGEV – ISRAELE.

ALLAN KONYA, *Design Primer for Hot Climates*, Architectural Press, Oxford 1980.

B. GOPNICK, M. SORKIN, *Moshe Safdie: Habitat '67, Montreal*, Universale di Architettura, collana diretta da B. Zevi, Testo & Immagine, Torino 1998

DEBORAH LEAH SCHOR, *L'architettura nel deserto: un polo bioclimatico nel Negev*, Milano, Cusl, 2004.

ISAAC MEIR, YAIR ETZION & DAVID FAIMAN, *Energy aspects of Design in arid zones*, Israel Ministry of National Infrastructures Division Research & Development, Jerusalem 1998.

RICHARD HYDE, *A study of Buildings in hot humid climates*, Spon press, New York 2000.