Congreso Internacional Energía, Ambiente e Innovación Tecnológica

Caracas, 22-26 de octubre 1989

Proceedings

Tomo III

Congreso Internacional Energía, Ambiente e Innovación Tecnológica

Proceedings
Tomo III

Facultad de Ingeniería
Universidad Central de Venezuela

Facoltá di Ingegneria
Universitá "La Sapienza" di Roma

Caracas, 22-26 de octubre 1989
Parque Central, Area de Eventos

ADVANCED DESIGN FOR OFFICE BUILDINGS
24252

Michele M. Lepore: Istituto di Tecnologie, Facoltà di Architettura di Pescara, Italia
Sabrina Marconi, Isa Scordella: Enarchen srl (Energy Architecture Environment), Pescara, Italia

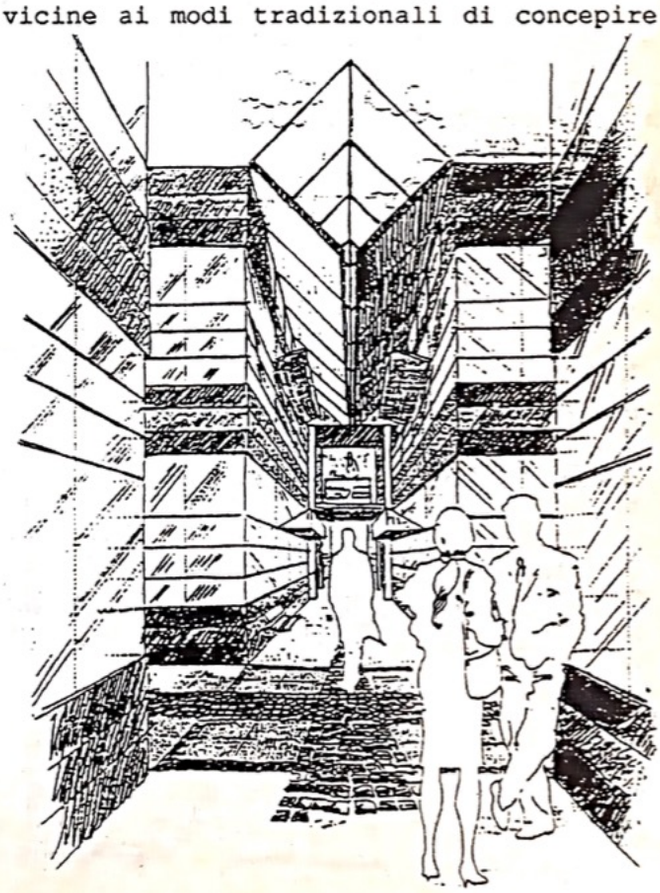
ABSTRACT: Oggi ci si è resi conto che oltre i fattori termoigrometrici, illuminotecnici ecc., anche i fattori psicologici e sociologici concorrono a determinare le risposte fisiologiche alle variazioni ambientali (comfort). Negli edifici per il terziario, dove l'impatto delle tecnologie innovative è molto più incisivo rispetto agli edifici residenziali, e dove le configurazioni ad "alta compattezza" di questi edifici inducono differenti problematiche sulla gestione energetica dell'edificio stesso (riscaldamento, raffrescamento, illuminazione), al problema dell'ottimizzazione delle risorse energetiche "metabolizzate" dall'edificio si affianca con equivalente importanza quello del controllo del livello di comfort dei suoi occupanti. Questo lavoro descrive il progetto di un edificio per uffici dove l'attenzione ai parametri energetici in senso stretto è stata estesa ai parametri ambientali in senso più ampio, cercando di sperimentare una tipologia edilizia che costituisca una concretizzazione anche fisica di tale principio.

1. INTRODUZIONE

La diffusione dell'insediamento umano e delle unità produttive ad esso collegate su porzioni sempre più ampie di territorio sembra essere un fenomeno caratterizzante la civiltà post-industriale.

In particolare, le attività lavorative connesse al terziario tendono a collocarsi in aree marginali rispetto alle zone centrali, preferibilmente vicino ai grandi assi infrastrutturali (autostrade, areoporti, ecc.), sia per il minor costo delle aree, sia perché i crescenti livelli di informatizzazione consentono un maggiore affrancamento degli interventi dal problema localizzativo. D'altro canto le aree centrali hanno in molti casi raggiunto livelli di congestione intollerabili. Ciò rende spesso possibile una migliore articolazione del rapporto architettura-natura favorendo configurazioni *a tessuto* anziché *a blocco* del tipo edilizio, più vicine all'idea dell'ufficio/villaggio-giardino, che all'idea dell'ufficio/edificio-città; configurazioni che consentono una grande flessibilità non solo interna, ma anche esterna, nel senso di consentire successivi ampliamenti degli edifici mediante l'aggregazione di nuove unità.

In particolare nelle zone mediterranee, le caratteristiche climatiche prevalenti suggeriscono lo sviluppo di tessuti edilizi solcati da percorsi, corti ombreggiate e ventilate dove sostare in estate protetti dalla radiazione solare diretta, consentendo di ricostruire, sia pure con connotazioni del tutto diverse, spazialità molto vicine ai modi tradizionali di concepire



l'insediamento .

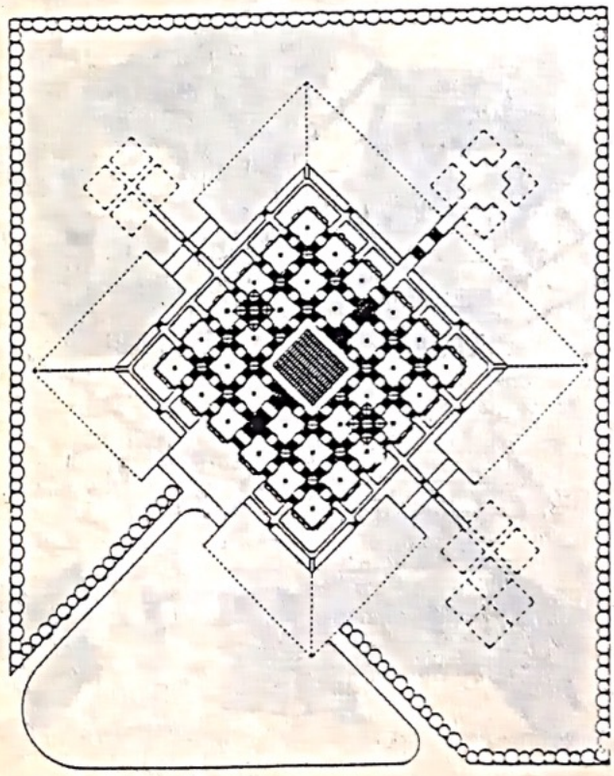
La progettazione sviluppata tiene conto di queste premesse sia nell'impostazione a tessuto del complesso che nella progettazione dei singoli elementi .

In particolare, l'inversione delle necessità microclimatiche in inverno (riscaldamento invece di raffrescamento) suggerisce l'adozione di strutture a compattezza variabile, con il rapporto superficie/volume minimizzato durante il periodo di sottoriscaldamento e massimizzato durante il periodo di sovrariscaldamento. Ciò è possibile operando su spazi tampone, gallerie ed atri.

L'insieme che ne risulta è per certi aspetti labirintico; ma non meno labirintico dell'*open space* o del più moderno *ufficio-paesaggio*, dove in uno spazio libero indifferenziato viene ricreata a livello di arredo un'articolazione di spazi e percorsi senza alcuna struttura organizzativa e distributiva evidente, e dove generalmente viene a perdersi la percezione dello spazio esterno attraverso l'osservazione della mutazione dell'illuminazione naturale durante il giorno.

Nel caso del progetto proposto, allo spazio da organizzare è sovrapposta una struttura forte e leggibile che oltre a costituire il sistema strutturale e distributivo, ne materializza anche il principio energetico (es: gallerie come percorsi, spazi tampone, e canalizzatori di luce).

L'intervento che andremo a descrivere è stato localizzato in una zona coerente con le indicazioni sopra esposte, collocata nel tessuto marginale urbano della città destinato ad insediamenti industriali, presso un asse di scorrimento veloce collegato con il centro urbano. In un paesaggio di questo tipo, caratterizzato dalla proliferazione cancerosa del costruito senza alcuna qualità ambientale, dove blocchi prefabbicati, capannoni, edifici di uffici con ampie superfici specchianti si alternano disordinatamente senza nessuna gerarchia, è sembrato giusto inserire il progetto all'interno di un'area verde; ritenendo, in questo caso, che l'unico modo per rendere riconoscibile l'intervento non è la semplice costruzione di un edificio, che per quanto riuscito sarebbe uno dei tanti, ma l'inserimento dell'edificio in un lotto di verde progettato e reso tutt'uno con l'edificio stesso.



2. DETERMINAZIONE DEGLI OBIETTIVI

L'obiettivo generale deve essere quello di riuscire a realizzare un nuovo rapporto uomo-ambiente di lavoro; rapporto in cui l'equilibrio ottimale è sempre stato ricercato in relazione a condizioni di comfort igrotermico, acustico e luminoso senza tener presente che tra i fattori ambientali gioca un peso rilevante la componente psicologica e sociologica e che questa interferisce sensibilmente con le condizioni di comfort fisiologico.

Si allaccia strettamente a ciò il problema luce naturale/luce artificiale. Se è vero che la luce artificiale pone minori problemi di controllo, è anche vero che privarsi della luce naturale, oltre a comportare la mancanza di un reale, concreto risparmio energetico, risulta alla fine una decisione estremamente dannosa sotto il profilo dell'equilibrio psico-fisico di un uomo che opera presso il suo posto di lavoro per otto ore al giorno.

Resta infatti vivissima l'esigenza nell'uomo di mantenere stabile, in ogni momento della sua giornata lavorativa, il rapporto con l'esterno, con l'altro da sé, con la fluidità dinamica della vita con cui può continuare a "sintonizzarsi" guardando dalle finestre del proprio spazio di lavoro.

Non sono inoltre da trascurare i benefici che gli apporti gratuiti di energia solare attraverso le superfici trasparenti possono arrecare in termini di riduzione dei carichi termici negli edifici.

Man mano che le dimensioni degli edifici aumentano, il rapporto tra la superficie disperdente ed il volume diminuisce; ciò implica che le perdite di calore attraverso

le strutture diventano una quota sempre minore del comsumo totale di energia dell'edificio; inoltre, i grandi edifici tendono ad essere molto profondi in pianta, il che comporta un aumento dei consumi per l'illuminamento artificiale. Questo fatto produce un incremento dei guadagni termici casuali che, unitamente ai guadagni termici derivanti dagli occupanti e dai macchinari determina per molti edifici in Europa la necessità di essere raffreddati per un lungo periodo dell'anno.

E' nostro obiettivo, quindi, proporre una tipologia architettonica che enfatizzi la qualità degli ambienti di lavoro, che tenda ad ottenere una riduzione dei consumi energetici negli edifici per uffici tramite l'illuminamento naturale e tramite un uso opportuno della gamma di strategie di progettazione solare passiva utilizzabili per il riscaldamento, il raffrescamento, la ventilazione e l'illuminazione degli ambienti, una tipologia che enfatizzi il comfort termico e visivo degli utenti e che realizzi contemporaneamente buoni risultati architettonici ed economici, una tipologia, infine, le cui caratteristi- che varino a seconda del clima esterno e che conceda all'involucro l'importante compito di porre in evidenza il problema importantissimo di un nuovo rapporto tra spazio interno e spazio esterno.

E' stato quindi nel momento della definizione di questa proposta tipologica che la nostra attenzione si è concentrata sulla possibilità di definire una organizzazione planimetrica che permettesse di ottenere una ricchezza di spazi e di situazioni, una individuazione di ambienti con caratteristiche climatiche differenti.

La gente sente sempre di più il bisogno di aumentare le relazioni interpersonali informali provocando di conseguenza una rivoluzione totale dello spazio ufficio.

Da qui nasce il nostro interesse rivolto alla creazione di una diversificazione di spazi e di situazioni, che devono avere una identità ben definita e che devono stimolare e favorire le relazioni interpersonali tra gli utenti, alla creazione di spazi dedicati alla comunicazione, agli incontri, spazi a loro volta arricchiti dalla presenza di elementi naturali ed artificiali, quali la luce, i colori, le ombre e la temperatura. Tali elementi naturali dovrebbero penetrare anche in profondità nelle parti più interne di un edificio grazie all'introduzione di spazi accessori quali percorsi-gallerie ed atri. Tali spazi oltre ad arricchire la configurazione planimetrica dell'impianto, oltre a fungere da mediatori tra lo spazio esterno e quello più interno degli ambienti di lavoro, sia a livello distributivo e funzionale sia a livello microclimatico, sono i mezzi attaverso i quali la luce naturale può introdursi anche all'interno degli uffici più centrali.

Sappiamo che un posto di lavoro ubicato lungo il perimetro esterno di un edificio, dotato di illuminazione naturale e di irraggiamento solare è sostanzialmente diverso da un posto di lavoro non aeroilluminato naturalmente posto in un piano di uffici *open space* negli interventi più recenti si rileva infatti una diffusione lungo il perimetro delle attività cosiddette "creative" che richiedono maggiore concentrazione ed una collocazione all'interno delle funzioni meno individualizzate e più collettive appunto perché la presenza di raggi solari e la diffusione del calore creano una differente condizione di appropriazione psicologica del posto di lavoro dovuta a una percezione visiva dell'esterno e delle diverse fasi della giornata.

Quindi, perché non incrementare i perimetri? perché non scegliere un impianto planimetrico in cui la continuità del grande spazio, d'altra parte necessario per gli edifici per uffici, venga interrotta dalla presenza di percorsi vetrati che sostituiscano i lunghi corridoi bui e che siano piacevoli luoghi di incontro mediante i quali anche le zone più interne dell'edificio abbiano un contatto diretto con la luce naturale e quindi diventino esse stesse perimetri, luoghi confortevoli dove svolgere l'attività di lavoro?.

Un impianto planimetrico dove si tenda a privilegiare tanto la chiusura quanto l'apertura attraverso una articolazione di diaframmi, dove si tenda ad ottenere simultaneamente la visione e la privatezza, il lavoro collettivo e quello individuale, la comunicazione e la riflessione.

Per poter quindi raggiungere tale scopo prevediamo favorire una configurazione a tessuto, anziché a blocco del tipo edilizio, configurazione che ci viene suggerita anche dalle zone in cui andremo ad intervenire, le zone mediterranee, le cui caratteristiche climatiche favoriscono un tipo di architettura introversa.

3. IL METODO DI CALCOLO

Per la valutazione energetica del progetto è stato usato un metodo grafico semplificato denominato Metodo LT che

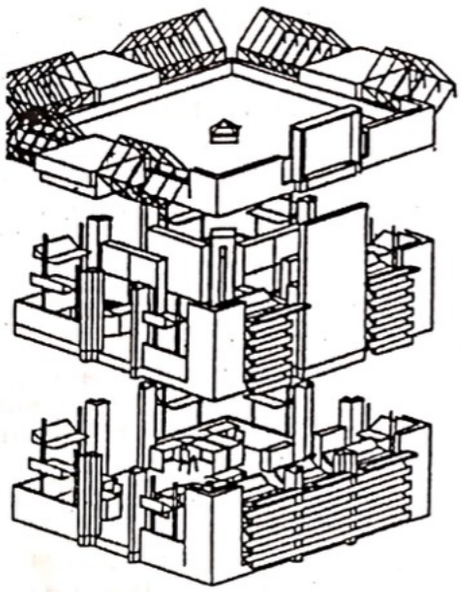
prevede il rendimento energetico complessivo dell'edificio combinando i guadagni termici dovuti alla radiazione solare con i guadagni dell'illuminamento naturale, in funzione della superficie e dell'orientamento delle vetrature. Esso è stato integrato poi dalla sperimentazione del comportamento dell'edificio, nei confronti dell'illuminazione naturale, mediante un modello in scala di una parte di esso.

Il Metodo LT è uno strumento di progettazione energetica, impostato su un modello matematico, atto a calcolare il consumo annuo di energia primaria riferito a un metro quadrato di superficie calpestabile, tenendo presenti le condizioni climatiche locali, l'orientamento della facciata e il tipo di vetratura. Il metodo di calcolo é impostato su otto grafici di cui, sette forniscono il consumo di energia primaria in funzione dell'orientamento della facciata, ed uno il consumo in funzione delle vetrature orizzontali (lucernari). In questi grafici sono riportate le curve relative all'illuminazione, al riscaldamento, al raffrescamento ed all'energia totale.

Innanzitutto il modello matematico valuta la conduzione termica attraverso l'involucro dell'edificio e le perdite, o i guadagni, di calore dovuti alla ventilazione. Utilizzando le temperature medie mensili, una temperatura di set-point ed un fattore di correzione che tenga conto dell'intermittenza di funzionamento, si può calcolare un carico termico mensile complessivo; successivamente il modello valuta i guadagni solari e applica su di essi un fattore di utilizzazione.

E' necessario, inoltre, calcolare le ore mensili di luminosità diurna utile in funzione dell'illuminamento orario sulla facciata, del fattore di luminosità diurna e dei valori di illuminamento interno richiesto; tutto ciò permette di calcolare il consumo mensile di energia elettrica dovuto all'illuminazione artificiale e il guadagno mensile in energia termica.

I guadagni termici dovuti all'illuminazione ed alla radiazione solare , uniti ad un valore fisso di guadagno casuale dovuto alle persone ed alle apparecchiature, vengono poi sottratti dal carico totale per stabilire il carico netto per il riscaldamento. Nel momento in cui si rende necessario un raffrescamento, il modello elimina i guadagni dovuti alla radiazione solare diretta lasciando solo la luminosità diurna diffusa. Tutto ciò riproduce in modo realistico le schermature



mobili che sono realizzate per eliminare tutte le radiazioni dirette non appena si riveli utile un raffreddamento. Si noti, inoltre, come il modello simuli una sorta di interruttore fotosensibile, cioè come le luci siano accese solo quando il valore della luminosità diurna scende sotto il valore di riferimento. Quindi in un certo qual modo, il modello prevede già un buon grado di validità del progetto.

3.1 Il modello

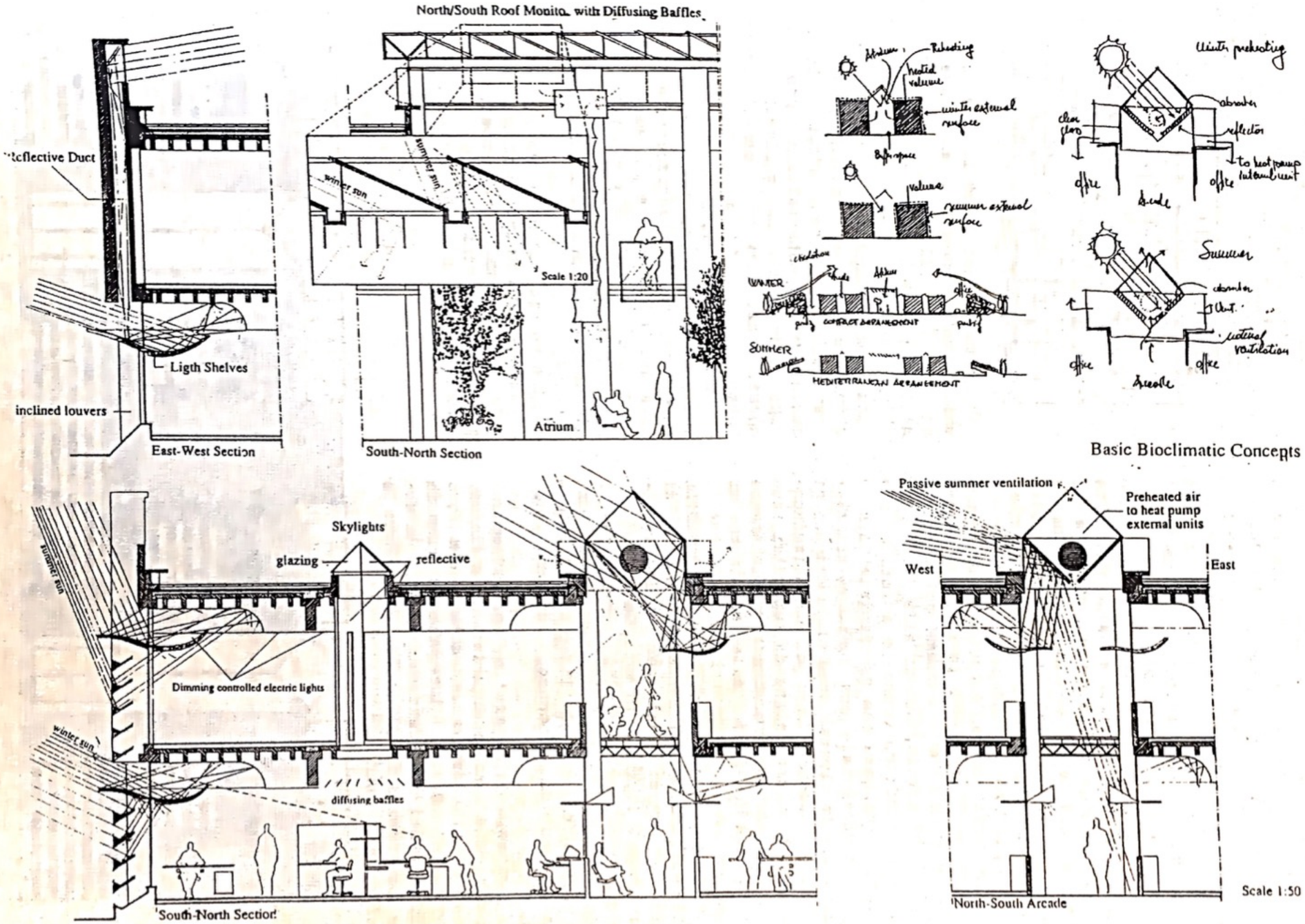
Abbiamo realizzato un modello in scala 1:20 di un modulo del nostro intervento. Dalle aperture nei muri laterali del modello è stato inserito all'interno lo strumento per la misurazione della luce e sono state scattate fotografie che ci hanno permesso di effettuare delle verifiche.

Quando è stato valutato il fattore di luminosità diurna, il piano orizzontale (piano di lavoro) è stato diviso in zone luminose, medie, buie o molto buie. Il valore del fattore di luminosità diurna nelle altre parti dell'edificio è stato stimato sulla base dei valori che sono stati ottenuti per il modello in scala.

A conclusione di tutte queste verifiche abbiamo inoltre effettuato una valutazione qualitativa del comportamento del modello in relazione alla radiazione solare diretta, simulando differenti ore e periodi dell'anno.

4. L'EDIFICIO

La principale caratteristica dell'edificio proposto risiede nella capacità di realizzare uno spazio (potremmo definirlo un sistema spaziale) capace di rispondere al contempo alle necessità individuali di


North/South Roof Monitor with Diffusing Baffles
Reflective Duct
Ligth Shelves
inclined louvers
East-West Section
winter sun
summer sun
Scale 1:20
Atrium
South-North Section
Heated volume
winter external surface
Baffle space
volume
summer external surface
WINTER
SUMMER
CONTRACT ARRANGEMENT
MEDITERRANEAN ARRANGEMENT
office
Arcade
Summer
Basic Bioclimatic Concepts
Skylights
glazing
reflective
Dimming controlled electric lights
diffusing baffles
South-North Section
Passive summer ventilation
Preheated air to heat pump external units
West
East
North-South Arcade
Scale 1:50

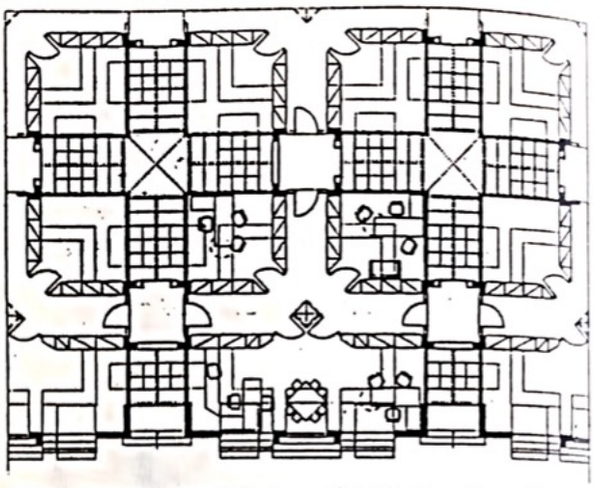
piccoli e medi gruppi e alle istanze più generali di fruibilità e partecipazione del personale impiegato. Ciò viene attuato partendo invece che da uno spazio indefinito e profondo, da una serie di moduli strutturali interconnessi; ciascuno dei quali rimanda attraverso un elemento di giunzione a spazi analoghi.

Sia sul piano tipologico, sia sul piano spaziale, la specificità della soluzione architettonica adottata vuole ottenere una compenetrazione di moduli spazialmente e dimensionalmente definiti, aperti, virtualmente plurimi in un fluire continuo.

L'impianto è concepito secondo una logica stringente ed elastica ad un tempo; viene usata per questo la sovrapposizione di due strutture. La trama dei percorsi principali corrispondenti alle linee primarie di traffico concorre a formare una struttura di base che costituisce il supporto fondamentale con funzione relazionante tra le diverse zone di lavoro e/o di servizio. Queste a loro volta costituiscono una trama articolata di superfici atta a realizzare una struttura completamente flessibile aderente alla struttura di base.

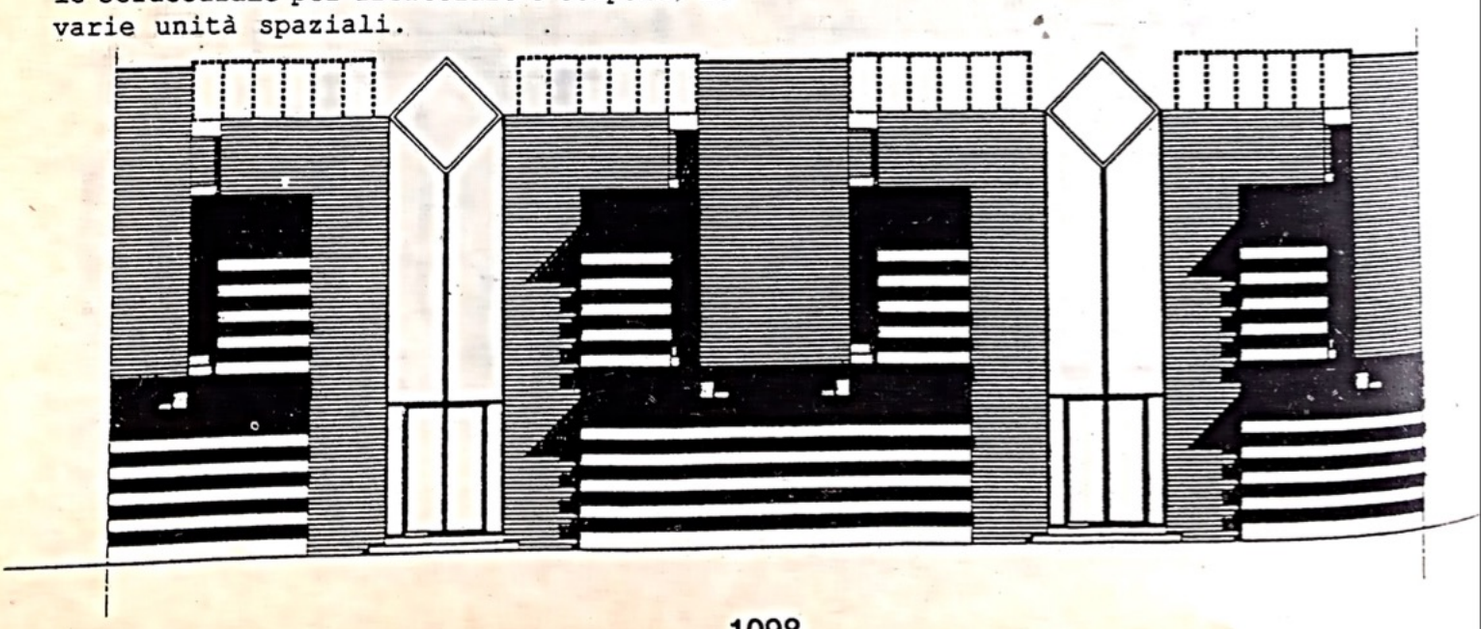
Gli spazi sono liberamente adattabili alle esigenze e preferenze dei singoli o di piccoli gruppi, sia per attività direttamente legate allo svolgimento del lavoro, sia per attività improntate al miglioramento delle relazioni interpersonali instaurate all'interno dell'azienda (spazi di incontro, conversazione, relax).

Inoltre a "limitare" o "aprire" questi spazi nella loro caratterizzazione fisica, nelle loro trasparenze, come nelle loro parziali chiusure, intervengono proprio gli elementi architettonici usati a livello strutturale per articolare e comporre le varie unità spaziali.



Gli spazi vuoti lasciati fra le singole unità sono attraversati dalla luce diretta del giorno che illumina gli uffici spingendosi in profondità nel fabbricato.

Nel caso del progetto proposto, allo spazio da organizzare è sovrapposta una struttura forte e leggibile che oltre a costituire il sistema strutturale e distributivo, ne materializza anche il principio energetico (es: gallerie come percorsi, spazi tampone, canalizzatore di luce).

Questa libertà attuata a livello microambientale trova poi riscontro, a livello superiore, nella organizzazione complessiva dell'edificio che può essere oggetto di numerose modifiche e aggiunte, sia sul piano funzionale che sul piano dell'aggiornamento ed ampliamento delle strutture fisiche.

Si è voluta ottenere una linea espressiva che esalta la logica strutturale della griglia dei percorsi, attraverso i quali, gli spazi interni mediati dagli spazi intermedi si connettono a quelli esterni.