

L'architettura

CRONACHE E STORIA

GRUPPO EDITORIALE FABBRI, BOMPIANI, SONZOGNO, ETAS

142505 - Sped. in abb. post. gr. III/70 - 385 - N. 11 - novembre 1987 - L. 8.500

■ due ministeri in cerca d'identità

■ "asimmetria e simmetria" a brighton — una proposta per la residenza pubblica in

— ludovico quaroni, costante interlocutore, addio! — è morto roberto pane (1897-1987) — cento anni fa nasceva

rudolf michael schindler ■ francesco papi,

marcello rebecchini, antonio carlini completano il cnr a roma ■ donald macdonald

in sette opere californiane ■ dario del bufalo, una tesi tutta computerizzata sull'illinois tower ■ tommy-weissbecker-

a berlino, ragazzi all'opera / kenzo tange: a, scuola

toin a kanagawa / kenzo tange: b, torre oub a singap

la "kulturschirn" di francoforte / tadao ando in

una singolare

cappella cristiana per giapponesi a kobe / hardy

holzman pfeiffer nell'ampliamento del museo d'arte di los ang

■ a modena una biblioteca per l'architettura





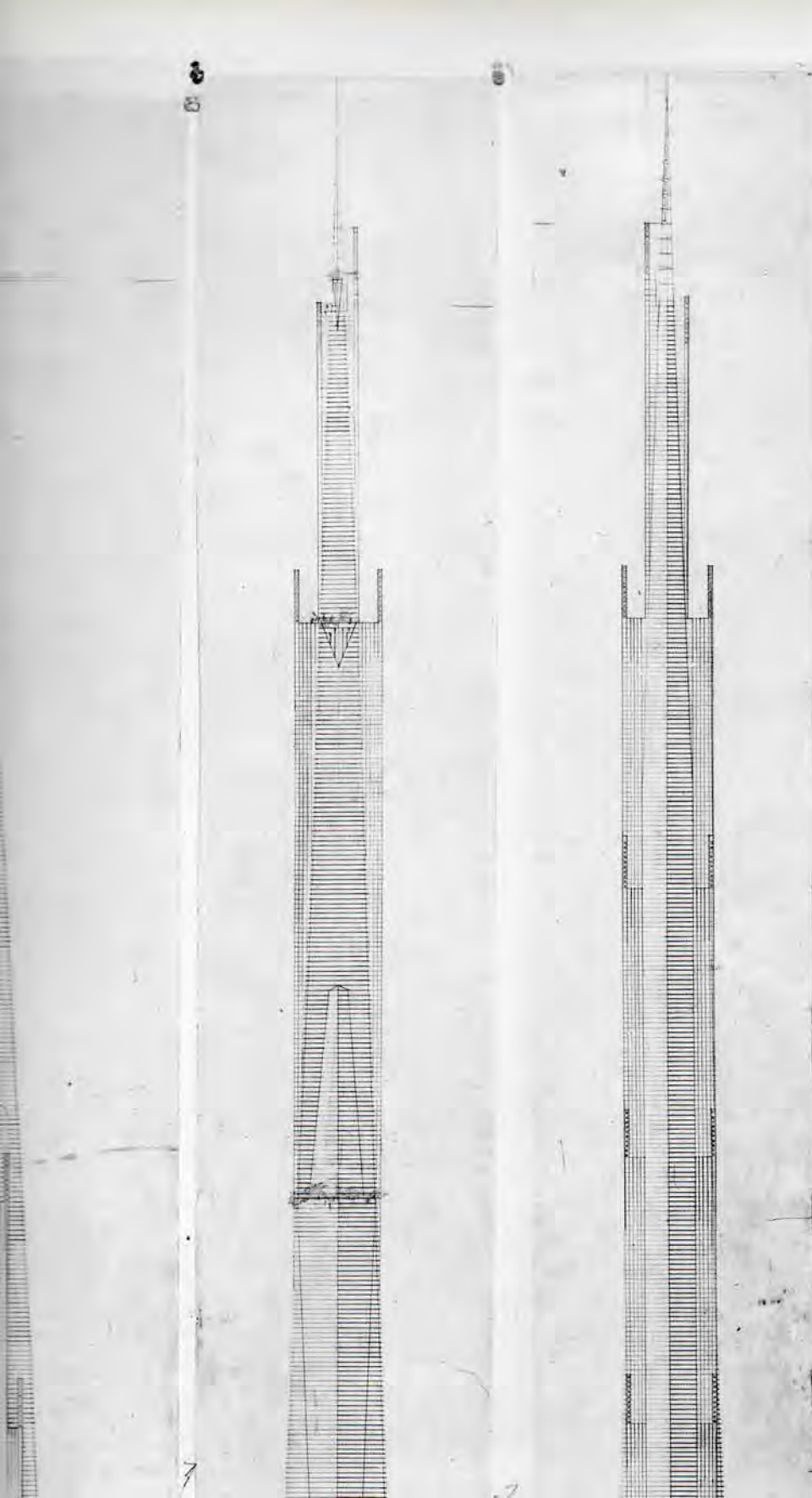
la favolosa torre wrightiana regge benissimo al computer

1. Il "Mile High Illinois" di Frank Lloyd Wright

una simulazione al computer

ricerca di Dario Del Bufalo





▼ *Graduation thesis (July '87) at the University of Rome, with the invaluable assistance of the Ohio State University (dir. Ch. Csuri; S. Dyer, J. Faust, D. Novak, J. Donkin), of the Wright Foundation (dr. W.W. Peters, dir. archives B.B. Pfeiffer) and of the SOM of Chicago (computerized model of the urban center). Wright's "Mile High" has been reconstructed on computer, without using the drawing-board at all; the perspectives (not by Wright's hand) have been corrected, redesigning them then automatically; a short video animation of 10 seconds has been made of the tower in the urban panorama, with music (this also naturally produced by computer: J.M. Jarre).*

▼ *Thèse de doctorat (juillet '87) à l'université de Rome, avec l'inappréciable aide de la Ohio State University (dir. Ch. Csuri; S. Dyer, J. Faust, D. Novak, J. Donkin), de la Wright Foundation (dir. W.W. Peters, dir. archives B.B. Pfeiffer) et des SOM de Chicago (modèle du centre urbain constitué par l'ordinateur). A été reconstruit avec l'ordinateur, sans jamais se servir de la table à dessin, le "Mile High" de Wright; ont été corrigées les façades (qui ne sont pas de la main de Wright), puis redessinées automatiquement; a été réalisé un court métrage animé de 60" de la tour dans le panorama urbain, avec musique (naturellement produite elle aussi par l'ordinateur: J.M. Jarre).*

▼ *Doktorarbeit (Juli 1987) an der Universität Rom mit der unschätzbaren Hilfe der Ohio State University (Direktor: Ch. Csuri; S. Dyer, J. Faust, D. Novak, J. Donkin), der Wright-Stiftung (Leitung: W.W. Peters, Leiter des Archivs: B.B. Pfeiffer) und de som von Chicago (computerisiertes Modell des Stadtzentrums). Am Computer wurde das "Mile High" von Wright wiederkonstruiert ohne jemals den Zeichentisch zu benutzen; man hat von diesem Bauwerk die Aufrisse korrigiert (sie stammen nicht von Wright) und sie dann neuerlich, aber auf automatische Weise, gezeichnet. Es ist dann ein kurzer Zeichentrickfilm mit Musik von 60" Länge über den Turm inmitten des städtischen Panoramas verwirklicht worden. (Die Musik ist natürlich auch mit dem Computer geschaffen worden: J.M. Jarre).*

▼ *Tesis de grado (julio 1987) en la Universidad de Roma, con la inestimable ayuda de la Ohio State University (dir. Ch. Csuri; S. Dyer, J. Faust, D. Novak, J. Donkin) de la Wright Foundation (dir. W.W. Peters, dir. archivos B.B. Pfeiffer) y de los SOM de Chicago (modelo computerizado del centro urbano). Ha sido reconstruido en la computadora, sin hacer uso de la mesa de diseño, el "Mile High" de Wright; han sido corregidas las fachadas (que no fueron hechas por la mano de Wright), diseñándolos luego automáticamente; se realizó un corto metraje animado de 60" de la torre en el panorama urbano, con música (lógicamente producida también con la computadora: J.M. Jarre).*

II "Mile High Illinois"

Nelle pagine precedenti: fronte di Chicago verso il lago Michigan, con l'Illinois Tower di Frank Lloyd Wright inserita nel panorama del Loop. La foto è ripresa da un monitor ad alta risoluzione in uscita diretta dal calcolatore. Gli edifici sono stati tratti dal modello tridimensionale del centro urbano elaborato presso Skidmore, Owings & Merrill. È aggiunto un effetto di *ray-tracing* (tracciamento dei raggi di luce, qui solare) e di foschia.

In queste pagine: la nota sezione dell'Illinois Tower disegnata da Wright di sua mano (agosto '56), e tre prospetti inediti coevi, dovuti agli apprendisti di Taliesin. L'altezza al vero di questi grafici, a colori, è di circa 2 m e mezzo.

Nelle pagine successive: prospettiva a colori (settembre '56) presentata a Chicago il 17 settembre per il "Frank Lloyd Wright Day", appositamente organizzato in onore del maestro (per tale occasione vennero preparati i grafici originali; alla celebrazione, tenuta nella hall dell'Hotel Sherman, intervennero le autorità cittadine, con alla testa il sindaco Richard Daley, che proclamò ufficialmente la "giornata di Wright"); a destra, dettaglio ingrandito dell'attacco a terra.



Un po', le obiezioni le conosciamo: il calcolatore applicato al lavoro architettonico ottunderebbe le migliori facoltà creative, meccanicizzando quello che è un rapporto diretto, quasi viscerale, tra spazio, mente, foglio e mano; astrattizzando l'intuizione plastica, costringendola entro i binari angusti della sua logica; defraudando lo spazio e il suo sapore; contribuendo in sostanza alla disumanizzazione dell'uomo, nemica della qualità del passato, foriera di sciagure nel futuro.

Tutto questo è stato detto — non tanto ufficialmente quanto, quel che è peggio, quotidianamente, privatamente — però non è stato dimostrato. La sfida di questa tesi di laurea è anzitutto qui: lavorando *unicamente* al calcolatore, verificare, masticare, l'opera più utopica, più vasta, più sfacciata che forse sia stata progettata seriamente sino ad oggi, il grattacielo alto un miglio di Frank Lloyd Wright. Dario Del Bufalo ha colto il nocciolo della questione: anziché “giocare ad essere creativi col calcolatore”, *provare* intanto se il calcolatore regge alla creatività, cioè dare una dimostrazione a posteriori, in modo da incoraggiare a confermarla a priori. È vero che i disegni di un grande architetto si sfilacciano al computer? è vero che lo spazio diventa un fantasma elettronico? è vero che il sapore dell'invenzione va perduto? Diremo che è vero in senso antico, e non è vero in senso moderno. Il segno, il sapore irripetibile dello schizzo di mano non puoi (ancora?) affidarlo al computer. Non augureremmo a Erich Mendelsohn di aver disposto di un computer nella sua trincea insanguinata della prima guerra mondiale. Ma il segno irripetibile della mente progettuale, con questa “matita” diversa, questo lo auguriamo ai futuri Mendelsohn. Nell'intervista che abbiamo fatto a questo coraggioso neo-laureato, egli ci dice un'altra cosa giusta: il computer non serve praticamente a niente quando l'architettura è scema. “La sezione di un cubo è presto fatta”. Questa matita magica esige spazi anticlassici: quel che ci attende di qui a non molti anni è che lo sforzo immenso e costoso fatto qui per riprodurre — e, last non least, “correggere”, cioè verificare — un'opera di questo romanticismo e di questa scala, divenga assai meno oneroso (specie in gruppi di professionisti, per utilizzare bene il tempo-macchina). La scusa del costo varrà assai meno: tutta la breve ma densa storia dei computers lo conferma. Ora, è verissimo quel che i nostri cari amici passatisti ci dicono: nessun calcolatore potrà inventare da sé un'architettura vitale. Ma è vero in un senso assai diverso dal loro: il calcolatore può di sua natura *sollecitare* un'architettura vitale. La sua stessa complessità, l'immenso spessore di cultura e di ricerca che è occorso per progettare *lui* è una sfida senza pari per chi voglia progettare *con lui*. In breve: i timori sono ingiustificati. Come sempre è accaduto, riguardano *noi*, non lo strumento rivoluzionario in attesa d'intelligenza, o di qualcosa di più, che ci troviamo nelle mani.

Redazione. — «... perciò, come sai, si pubblicano raramente tesi di laurea. Ora, a noi è chiaro perché facciamo un'eccezione in questo caso; ma vorrei che lo comprendessero anche i lettori, e forse non sarebbe male che glielo facessi comprendere tu. Ho due motivi per questa richiesta — benché veda che non sei precisamente un uomo di parole. Anzitutto, è un lavoro interamente svolto sul computer, letteralmente senza tavolo da disegno. Il rigore con cui hai perseguito questo scopo coraggioso è in se stesso degno di attenzione; ma il procedimento è, per noi e probabilmente per non pochi lettori, nuovo, ed è bene che lo spieghi, in breve, chi lo conosce. Poi, si tratta della più gigantesca ed illustre utopia che si sia incarnata nel progetto di un singolo edificio... e, ho sentito, le sorprese non sono mancate. A te la parola.

Del Bufalo. — Sì, è una tesi di progettazione, data nel luglio scorso; relatrice Paola Coppola Pignatelli, che devo ringraziare subito, per il sostegno datomi senza riserve.

R. — Lode?

DB. — Be', sì. Lode e applauso... Periodo di elaborazione, circa i dodici mesi precedenti. Data della decisione, genericamente parlando, non lo so; da quando m'iscrissi ad architettura, forse prima. Scelsi il Dipartimento di progettazione precisamente perché è l'unico che s'interessa di CAD, *Computer Aided Design*. Quel che volevo era sostituire la carta da disegno col nastro, la matita con un programma CAD, il foglio con uno schermo, il disegno con stringhe di numeri. Così è stato. Quando mi dissero che non potevo presentare come tesi di laurea soltanto un nastro sul video, ma i grafici, fu una seccatura ma non una difficoltà: lì ha disegnati il calcolatore. Cioè, ha disegnato il risultato delle stringhe di numeri "pensati" di cui per circa quattro mesi l'ho nutrito.

R. — Bene, la domanda s'impone: perché?

DB. — Perché ho fatto questa cosa diversa (e faticosa)? Ma, anzitutto, direi, perché qui non era stata mai fatta. Posso sbagliare, ma credo sia il primo esempio in Europa. Poi perché avevo esperienza di queste cose, fin da ragazzo, e sapevo che per controllare in pieno gli spazi e i volumi di una forma difficile, il calcolatore è insostituibile: dà un'autentica verifica spaziale. I vantaggi sono decisivi: la precisione; la verifica dei volumi globali, istantanea e in tempo reale; la facilità di confrontare un'idea architettonica col suo contesto; la possibilità di rappresentare cose che, a mano, si rappresentano solo approssimativamente.

R. — Obiezione. Il computer, mi dici, collega con segmenti rettilinei i punti di cui gli dai le coordinate. Poi, è vero, rappresenta la forma da qualsiasi punto di vista (persino sotterraneo) e magari la fa ruotare, come è il caso qui, nell'ambiente in cui avrebbe dovuto sorgere: ma si tratta pur sempre di segmenti di retta. Niente curve, è così?

DB. — Non è così; o meglio, è questione di definizione. È vero, un disegno al computer è il luogo di segmenti, non di "punti"; e un cerchio è un poligono con un numero infinito di lati. Ma l'occhio non ne percepirebbe un numero molto alto. Con un programma, e uno schermo, ad alta definizione, la lunghezza dei segmenti è molto al di sotto della soglia percettiva e l'occhio ricostruisce qualsiasi curva.

R. — Qual era, in sostanza, il programma della tesi?

DB. — Rappresentare, anche in animazione, nel suo ambiente, un'opera: a) difficile; b) non realizzata; c) non obsoleta; d) di fama mondiale; e) di un grande architetto. Qui, c'è un'altra persona che devo ringraziare, perché m'indicò l'Illinois Tower (e non c'è esempio più calzante); ma so che qui non la si può citare: s'identifica con la rivista.

R. — D'accordo. E una volta deciso?

DB. — L'anno scorso, a Bologna e all'ultima Biennale, avevo curato la sezione d'arte elettronica. Tra le personalità che invitai c'era il prof. Charles Csuri, direttore del Dipartimento di Art Education all'Ohio State University (OSU) a Columbus: unico centro di ricerca di un'università americana di Stato in possesso dei mezzi e della volontà di accettare un simile programma. Si parlò d'uno scambio tra OSU e Università di Roma per questa tesi, con un fortissimo impegno finanziario per l'OSU: calcolando i costi virtuali, si è sui centottantamila dollari. A Csuri devo assai più di un ringraziamento; per non parlare della sua straordinaria competenza specifica e della sua grande, efficace autorità, senza la quale non so, per esempio, se avremmo convinto Skidmore, Owings e Merrill (SOM) a prestarci il "modello" computerizzato del centro di Chicago...

R. — Parliamo della ricerca iniziale.

DB. — Le fasi sono state: 1) consultare in biblioteca praticamente tutta la letteratura su Wright e in particolare sulla torre; 2) sempre con l'aiuto della persona qui non citata, procurarmi a Taliesin West, presso la Fondazione Wright, tutti i disegni originali riguardanti la torre; le comprensibili

li difficoltà iniziali si sciolsero grazie al direttore W.W. Peters, al direttore degli archivi, B.B. Pfeiffer (c'è un loro interessante testo sulla torre, qui a p. 789) ed alla sua assistente, I. Berndtson. Un po' di diplomazia non guastò e in due giorni potei vedere ogni minimo disegno riguardante la torre (una quarantina, ma in buona parte solo appunti, quasi incomprensibili). Scelsi le cose utilizzabili e ne acquistai copie (a caro prezzo a dire il vero), in bianco e nero e a colori. Molte sono pubblicate qui.

3) Contatti con l'OSU, in particolare con Csuri: previsioni di impegno (e di spesa), e specialmente esame dei sistemi e degli standards di hardware e software a Columbus e a Roma, per accertarne la compatibilità: con sollievo scoprimmo che era possibile preparare a Roma il "modello" al computer della torre; e inviarlo poi all'OSU per la rifinitura necessaria a curarne l'animazione, cui tenevo molto, perché è uno dei servizi più specifici e impressionanti che il computer può rendere all'architettura: quel percorso "aereo" di 60 secondi a varie quote, dalla piattaforma quasi alla cuspide: qui sono pubblicati alcuni fotogrammi significativi. Ciò fatto,

4) tornai a Roma e "ridisegnai" la Torre: cioè, ne introdussi punto per punto i dati nel computer (stringhe di numeri che indicano le coordinate di poligoni) per poterla (poi) "vedere" in qualsiasi prospettiva. Qui vennero le sorprese principali, e fui costretto a interventi "architettonici", delicatissimi, un poco al di là del rilievo o dell'ideale "restauro" della torre di Wright.

R. — Se ne parla nelle pagine successive.

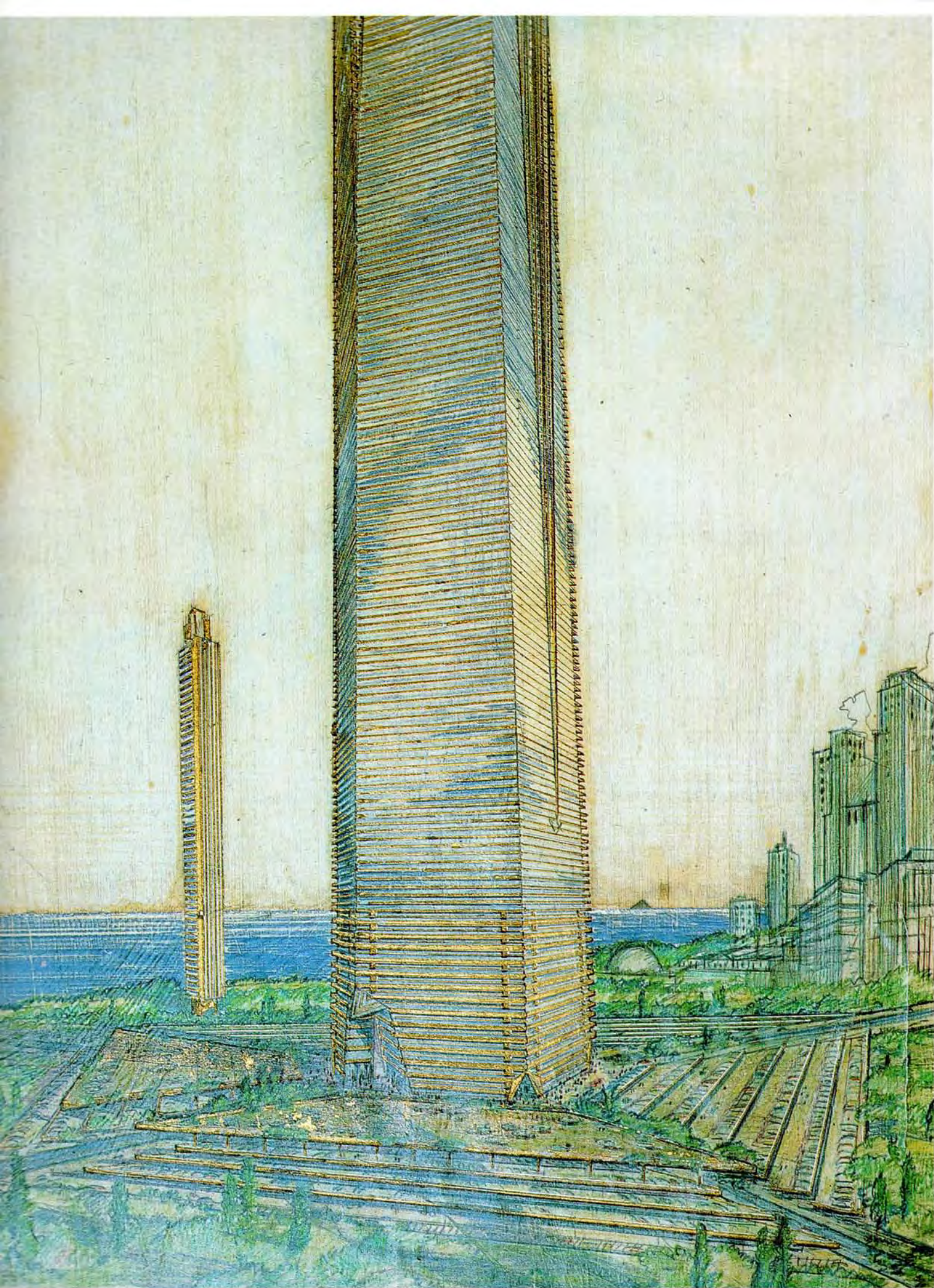
DB. — 5) Quando i dati vennero introdotti in modo che il risultato visivo fosse coerente, si preparò il "modello" tridimensionale: il grattacielo acquistò il suo volume, con le punte, le torri, il basamento, gli ascensori.

6) Ma passare dai grafici a un modello tridimensionale esige un certo intorno ambientale: in questo caso il centro di Chicago (qualcosa di più del Loop): infatti intendeva rappresentare la torre come se fosse stata realizzata esattamente dove era stata pensata. L'idea di disegnare un "modello" (necessariamente grezzo) di volumetrie urbane sembrava l'unica attuabile, quando, ancora una volta, Csuri trovò la soluzione. Si ricordò che i SOM da molti anni aprontano un modello di questo tipo della Chicago reale, comprendente precisamente la zona in questione. Tuttavia i SOM non erano propensi a prestarlo (è una cosa che vale miliardi, continuamente aggiornata, fino al dettaglio, e naturalmente a loro serve mirabilmente per progettare nella città). Non erano propensi perché erano rimasti scottati: il "modello" (il "plastico su nastro", diciamo) era stato qualche anno prima semplicemente rubato per telefono. Sono i guai di avere uno studio così grande, e collegato alle massime reti di banche dati di tutto il mondo. Ora non può più succedere: cassaforte, controllo umano ecc. Dovemmo insistere molto, benché fossero in gioco due grosse università, e accettare condizioni rigorose, peraltro sacrosante. Ma infine il modello arrivò, e considerando la situazione, il grazie, anche qui, è completamente sincero.

Si tratta di un "modello" formidabile, deciso su base puramente privata, impostato con vera intelligenza e realizzato con un'accuratezza e una complessità davvero rare. Quando lo ricevemmo, scoprimmo che era troppo dettagliato! Lo si dovette snellire, togliendo un centinaio di edifici bassi o poco significativi (sulle foto, qui, al loro posto si vede la semplice griglia dei blocchi urbani; lo schema di articolazione a blocchi della zona urbana è alle pagg. 796-97); altrimenti non sarebbe bastato il tempo, e i costi sarebbero diventati proibitivi. Dovemmo anche modificare il percorso delle autostrade per far posto alla torre. Il sistema a blocchi venne unificato, togliendo le notizie urbanistiche e tecniche, i dati catastali e simili, che qui non interessavano; ecc. Anche così, si tratta di 60 000 poligoni in memoria, da gestire intorno alla torre di Wright, per studiarne l'impatto, vederne le ombre (è un grosso problema: vedi a pag. 793), e in breve averla dinanzi agli occhi, come se fosse dove era stata pensata.

7) L'animazione. Ne parleremo subito. Ma va detto che, una volta inseriti i dati secondo la giusta griglia di coordinate tridimensionali, e disponendo dei calcolatori e dei programmi adeguati, l'animazione per così dire viene da sé: si devono prendere alcune decisioni (dare alcune istruzioni) ed esse vengono eseguite automaticamente. È la parte più spettacolare, che riporta infine alla percezione, e perciò è inestimabile: ma la traduzione è automatica, e deriva dalle centinaia di ore di lavoro accurato, e impegnativo, con cui inserendo i dati ("progettando"), si controlla la rispondenza delle coordinate alla concezione architettonica da rappresentare.





R. — Vediamo ora le difficoltà, propriamente architettoniche, derivanti dall'esame dei disegni wrightiani.

DB. — È stato il punto difficile, oggetto di molte discussioni con i relatori e con altri. A quanto sembra di capire, uno solo è il disegno di mano di Wright, la famosa sezione. Gli altri, in particolare i prospetti, non sono suoi, ma degli assistenti. Si aggiunga che vennero preparati in fretta, per la festa wrightiana del settembre '56, e che 528 piani da contare quando si ha fretta possono ingannare. Ma questo è il punto: il calcolatore, che va sveltissimo, non ha alcuna fretta, e non si lascia ingannare. Quando, preparando la tesi, mi misi a riportare una per una sul calcolatore le coordinate risultanti dai prospetti di Taliesin, le dovetti necessariamente confrontare per elaborare il "modello" tridimensionale, un reticolo degli spigoli d'intersezione tra i diversi piani (il cosiddetto "modello a filo di ferro"), cioè per ricomporre il solido complesso della torre: il che equivaleva a un controllo punto per punto del progetto. Il "modello a filo di ferro" non cancella le parti "nascoste", dietro le parti più vicine a chi guarda, e quindi (finché il programma non lo fa, di immagine in immagine) è un bell'intrico di linee tutte apparentemente complanari. Ma lo si può studiare. Ora, niente quadrava, appena visualizzavo una parte del grafico. Per inserire le coordinate, ovviamente si devono cercare gli spigoli solidi, che devono coincidere. Non coincidevano affatto.

R. — Errori di esecuzione?

DB. — Penso proprio di sì: benché "comprensibili", vista la complessità del volume. Abbiamo, nella torre, una serie di solidi con intersezioni molto complesse: una piramide a base quadrata; altre due piramidi a base triangolare, una delle quali rovescia; e la serie dei parallelepipedi delle torri degli ascensori. Il tutto incastrato in modo inverosimile; e per oltre cinquecento livelli. Il calcolatore però, una volta recepiti i dati, "sapeva" le coordinate dei vertici dei poligoni (in qualsiasi inclinazione) nei quali si era, analiticamente, scomposto l'edificio; quando elaborava il modello "a filo di ferro", tracciando i segmenti da punto a punto, alcuni finivano nel vuoto. "Mancavano" una decina di piani...

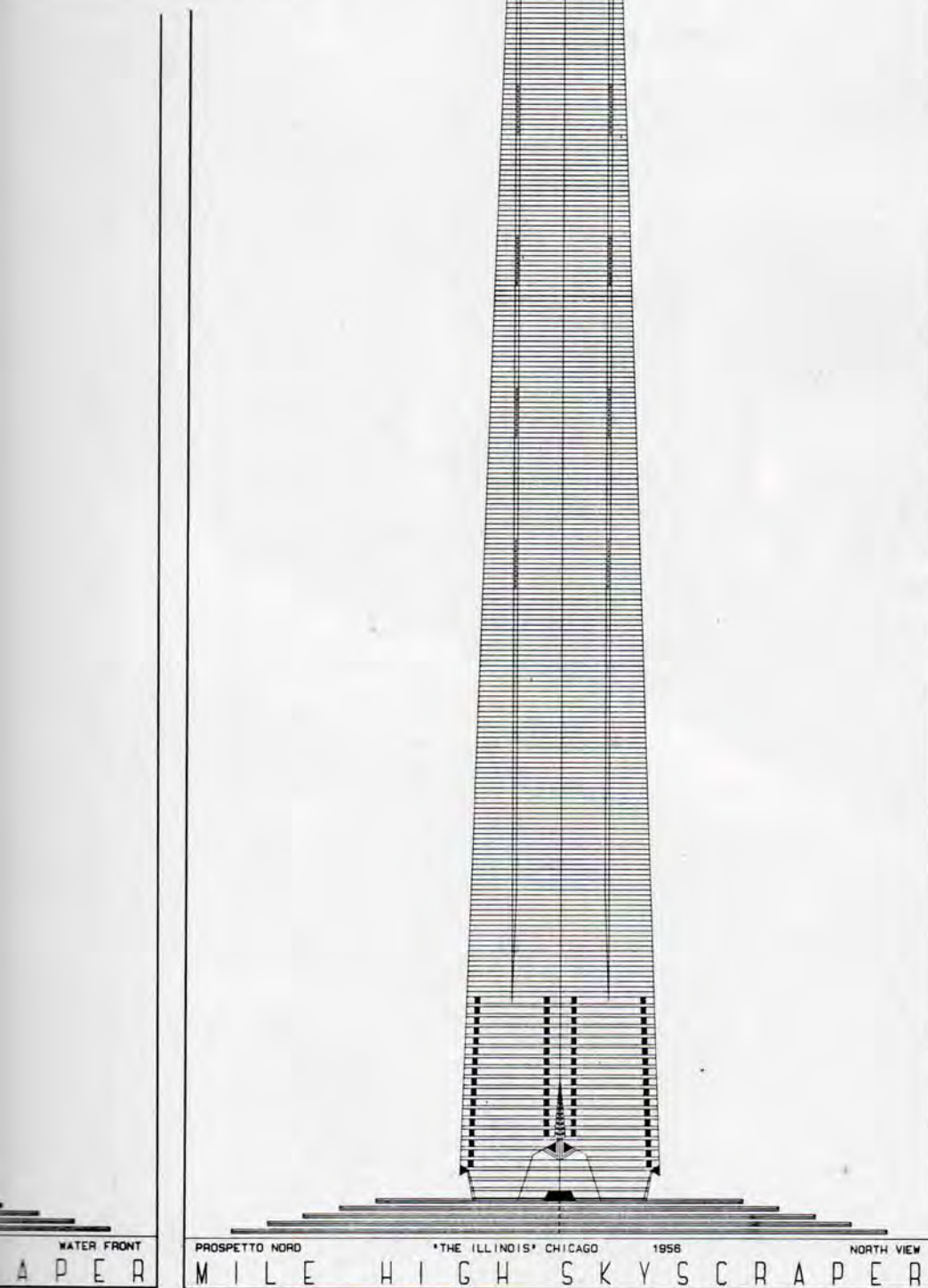
R. — C'erano altri guai?

DB. — Soprattutto uno, ma fondamentale. Wright ha sempre parlato di una "lama di spada" infitta nel terreno. Ora, un simile solido presuppone delle inclinate, che la sezione contiene ma i prospetti non sempre. Addirittura, prima (poniamo per trecento piani) si va in perpendicolare, poi, avvicinandosi a terra, si corregge lo spigolo in un'inclinata. Non è facile accorgersene,



In queste pagine: disegni dei prospetti rielaborati al calcolatore a Roma (cfr testo a fianco), che correggono alcune contraddizioni dei prospetti originali dovuti agli assistenti di Wright.

A pagina seguente: la sezione in rapporto alla Sears Tower e alle Twin Towers. Questa sezione è stata ridisegnata al calcolatore in maniera fedele all'unico originale di mano del Maestro.



su disegni di quello sviluppo, che sono in qualche modo disegni di massima: ma il calcolo non tollera approssimazioni. Qui non si trattava più di un errore di calcolo, ma di una deliberata e incongrua deformazione dell'immagine. Le linee balorde, anche se non le guardi, le senti. Bisognava "correggere": correggere Taliesin, e anche psicologicamente non era facile. Le discussioni con i relatori però portarono all'unica decisione ragionevole: basarsi unicamente sulla sezione di pugno del maestro, e ridisegnare i prospetti facendoli quadrare in funzione di essa: con le inclinate giuste e il numero di piani giusto. Per la cronaca, non è più proprio "un miglio", ma un miglio + cento piedi (una trentina di metri). E quanto ai 528 piani, si tratta di 528 + 10 moduli di piano; ma bisogna rammentare che Wright aveva pensato i primi piani, vicini a terra, a doppia altezza, e può darsi che qualcuno se ne dimenticasse. Bada, non è una recriminazione: anzi in qualche modo io ne sono contento, perché questo duro lavoro ha certo accresciuto la sostanza progettuale e il rigore della tesi.

R. — Non c'è dubbio. Ha chiarito almeno un punto: che il computer non progetta, ma controlla il progetto e svela le magagne.

DB. — In questo caso almeno, certamente. L'immensità dell'impresa, la necessità di approntare grafici accettabili in breve tempo, la scarsità di punti di riferimento interni, tranne le strutture, giustificano ampiamente gli errori compiuti. Anche sotto questo profilo la torre è proiettata nel futuro: aveva (diciamo) "bisogno" del computer per poter essere ben disegnata; a quella scala, l'uomo già si trovava a disagio quando doveva procedere ai pedestri, ma indispensabili, computi dimensionali. E questo conferma che il progetto non fosse obsoleto, ma proiettato nell'avvenire. Non voglio entrare qui nelle infinite polemiche riguardanti l'attendibilità statica del progetto, i venti, gli effetti anche climatici sull'intorno urbano...

R. — Forse Wright avrebbe detto, come per New York: "tanto peggio per Chicago..."

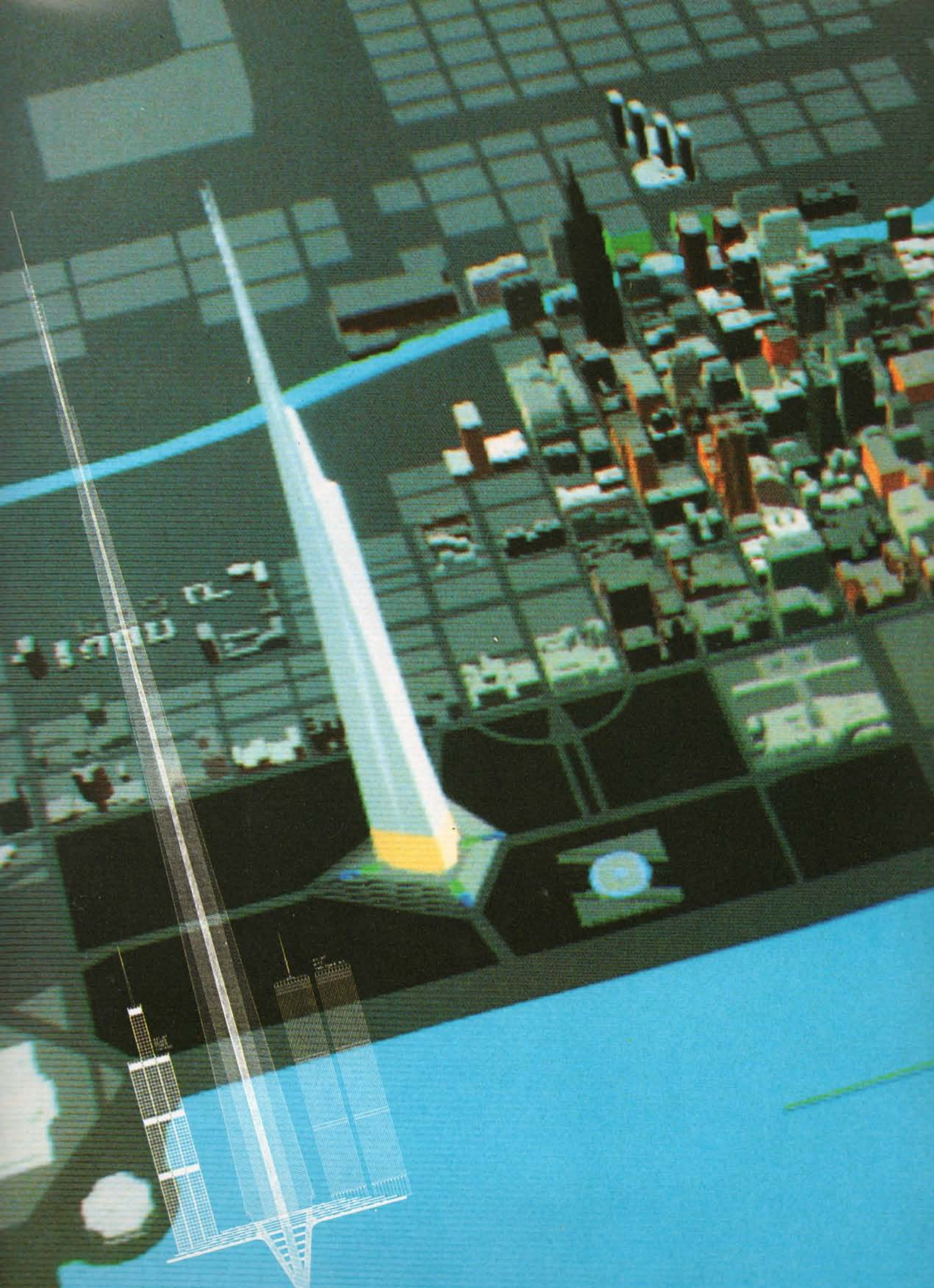
DB. — Forse, ma volevo dire che quello che qui conta, in questo come se, non è tanto l'attendibilità puntuale, ma l'idea a livello urbanistico e territoriale.

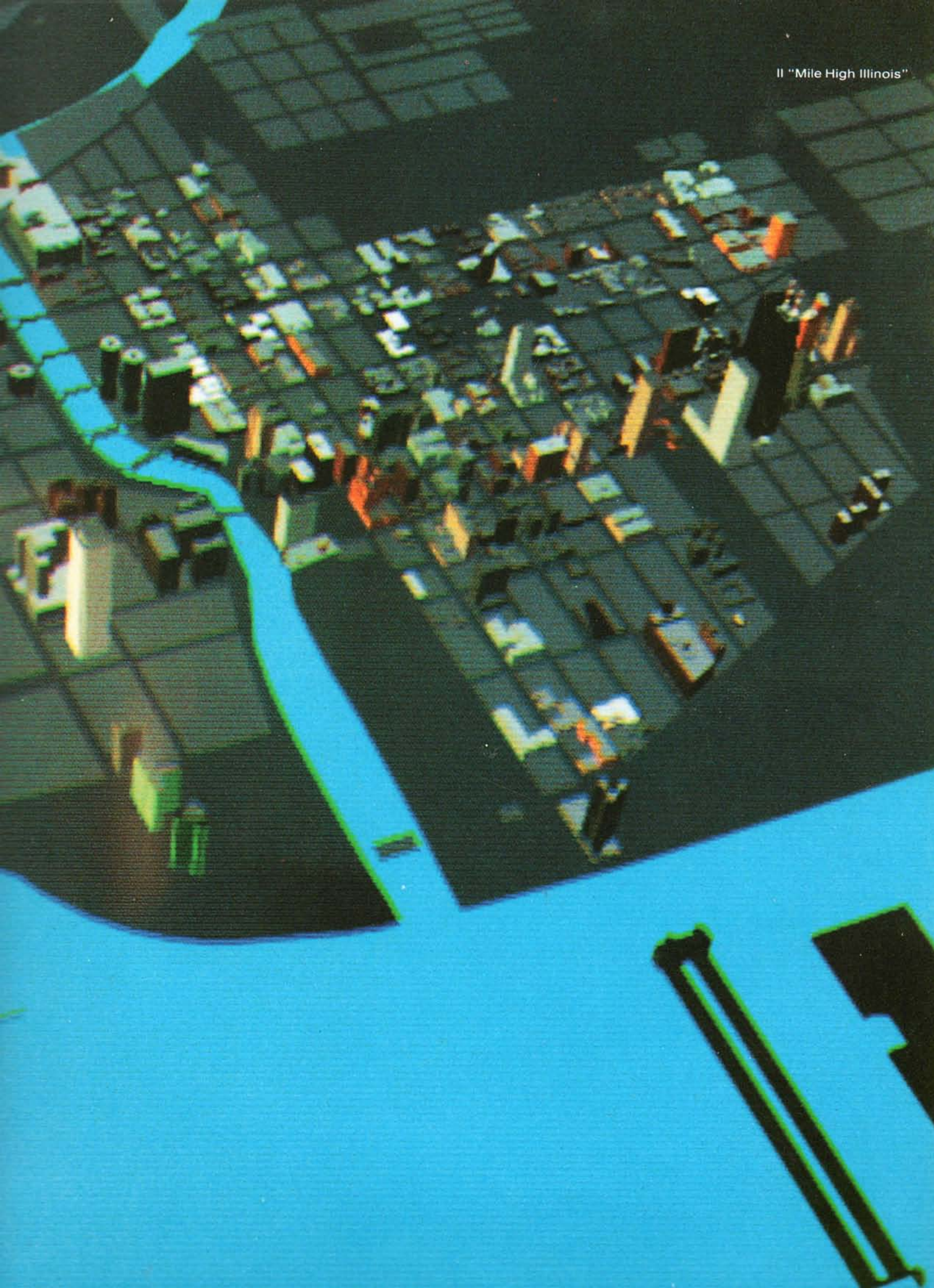
R. — Be', gli ascensori atomici che Wright preconizzava non si vedono ancora.

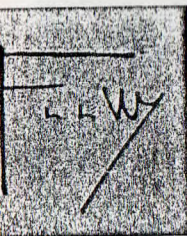
DB. — È vero; e conterebbero molto.

R. — E gli interni?

DB. — Non esistono; non sono mai stati progettati. Non c'era scelta, non potevo riprogettare Wright. Potevo solo correggere errori materiali, o storture che ne tradissero la concezione architettonica, quale egli l'aveva di suo pugno disegnata. Potevo poi far tracciare al computer i grafici per la tesi, che sono pubblicati qui.







CANTILEVER SKY-CITY • 528 STORIES • TRIPOD IN PLAN • ONE MILE HIGH FROM GRADE TO TOP FLOOR, DIVIDED INTO FOUR SECTIONS • EXPOSED MEMBERS ALUMINUM OR STAINLESS STEEL • ELEVATORS ESPECIALLY DESIGNED TANDEM-CABS RATCHET-GUIDED TYPE, ATOMIC POWER • ESCALATOR SERVICE BASEMENTS AND FIRST FIVE FLOORS • FOUR QUADRUPLE-LANE APPROACHES TO EACH OF THE FOUR ENTRANCES • ONE ENTRANCE AT EACH CORNER • PARKING FOR ABOUT 15,000 CARS AND LANDING DECKS FOR 150 HELICOPTERS

Specification

1. Of all forms of upright structure, most stable is the tripod: pressures upon any side immediately resisted by the other two. For general stability at great height this form of the ILLINOIS is planned to employ the new principles of cantilever — steel in suspension — as in the Imperial Hotel, Tokyo, the Johnson Heliolaboratory at Racine, Wisconsin, and Price Tower at Bartlesville, Oklahoma. The exterior of the ILLINOIS is entirely metal. The exterior wall screens are suspended from the edges of the rigid upright steel cores — cores buried in light-weight concrete: this building thus designed from the inside outward instead of the dated steel-framed construction from outside inward. The entire structure is thus more airplane in character (twentieth century construction) than the usual heavy nineteenth century building. For instance, the support of the outer walls and sixteen feet of the outer area of the floors is pendent, and the science of continuity is employed everywhere else. From inside outward always. Floor-slabs are extended across the vertical central core. All floor-loads are balanced against each other over central supports, even the outer perimeter of floor slabs and exterior walls which are suspended from the cores. The science of continuity thus employs the type of construction similar to that of the airplane and ocean liner. The Imperial Hotel and the Price Tower, the National Life Insurance Building, the Johnson Heliolaboratory, Fallingwater, etc. were all of this type of structure: a “natural” for either great spans or great heights. [...]

2. This interior system of building-construction is new: twentieth century. Tension as here involved in the ILLINOIS (upright) was first used by myself in the Imperial Hotel (horizontally), 1915, and proved earthquake-proof, 1922. The same general system has now been repeated vertically — and successfully — in the nineteen story, forty-foot square, Price Tower — steel-in-tension there used as years before in the Heliolaboratory. The same principle centralizes loads over a giant core of properly designed steel fabrication in the ILLINOIS, cast in appropriate masses of light-weight concrete. As all floor loads balance each other over staunch rigid cores, with the outer portion of the slabs and the outer wall-screens suspended from these cores, the framework of the ILLINOIS is like a tree — the horizontal floor slabs integral with the vertical cores, making the total structure light and rigid, not rickety.

3. The 528 light floor slabs are hollow, tapered from the cores to carry air-conditioning, lighting and appurtenance systems. These cantilevered floor slabs are formed by special high-tension steel, diamond-mesh reinforced, and cast into light concrete slabs. Excepting vertical elevator enclosures, which issue from the sloping sides of the tripod, all exterior surface-features of this structure and certain outer areas of the floors also are suspended by steel strands from the sloping corners of the core as already described. Outer glass surfaces are set four feet back under the metal parapets to avoid glare of glass and afford a human sense of protection at such enormous heights as characterize the ILLINOIS SKY-CITY.

4. Elevator transit is by atomic power; especially designed elevators, each five stories high, serving in series the five divisions of 100-floor heights. A group of 76 tandem-cab elevators five units high begin to load where the escalators leave off at the fifth floor. These elevators entirely independent of ordinary suspension systems. [...] Approximate speed: say, a mile per minute; appropriate automatic stop-and-go controls without attendance are to be provided. Additional private lifts may connect various departments independently of main elevators. Cars are set aside for non-stop emergency service. As escalators from the lower parking levels serve the first five stories, the main floor of the ILLINOIS is thus practically the fifth floor. This combination escalator-elevator service should empty the entire building within the hour by day and the various occupations by night in half the time.

5. The ILLINOIS employs the now proved system of “tap-root” foundation sloping to hard-pan or bedrock, again similar to the foundations of the Heliolaboratory and the Price Tower; all similar in principle to the foundation system that saved the structure of the Imperial Hotel in the 1922 temblor. To make rigidity possible at the extreme heights of the ILLINOIS, this type of foundation continues the main core into the ground to reach rock or hard-pan formation beneath. The foundation has available spaces within it for utilities, owing to its tapered form. Final drilling into bedrock for insert of the spinal cores is not difficult to construct.

6. Finally-throughout this light-weight tensilized structure, because of the integral character of all members, loads are in equilibrium at all points, doing away with oscillation. There would be no sway at the peak of the ILLINOIS. A rapier, with handle the breadth of the hand, set firmly into the ground, blade upright, as a simile, indicates the general idea of the ILLINOIS five times the height of the highest structure in the world.

7. Exterior features: the elevators, outer parapets, all exposed horizontal or vertical members are of gold-colored metal and, with the windows set back under steel parapets to avoid glare, give the building emphasis as an all metal structure.

8. Covered parking for about 15,000 cars may be reached by ramps connected to one central level below grade and four levels above. These lower levels and the sub-floor parking beneath the building itself have direct access to and from escalators; there above, beside the main building, are two decks, each for 75 helicopters.

IN GENERAL: The ILLINOIS is divided into four parts, and is reached at four points by four four-lane approaches. Fountain features and green-planted parterres are thus related to the tripod entrances, each independent of the other.

The riveted or welded steel framing of the nineteenth century has been abandoned. All this well done, this great twentieth-century edifice will be more permanent than the Pyramids.

AREAS OF THE ILLINOIS

From Grade level to entrance level
Entrance level to 1st elevator floor
1st elevator floor to 110th floor
111th floor to 328th floor
329th floor to 428th floor
429th floor to 528th floor
TOTALS

GROSS AREA

490,000 sq.ft.
480,000 sq.ft.
8,050,000 sq.ft.
7,800,000 sq.ft.
1,150,000 sq.ft.
492,000 sq.ft.
18,462,000 sq.ft.

NET RENTABLE AREA

374,000 sq.ft.
364,000 sq.ft.
5,250,000 sq.ft.
5,840,000 sq.ft.
850,000 sq.ft.
369,000 sq.ft.
13,047,000 sq.ft.

IN SPACIOUS COMFORT APPROXIMATE TOTAL POPULATION 130,000 INHABITANTS

* da *Testament*, Horizon Press, New York 1957; trad. italiana di Renato Pedio, *Testamento*, Torino 1963, pp. 153-55.

Quando Frank Lloyd Wright tracciò gli schizzi per il "Century of Progress" (1932), includendovi un padiglione espositivo, uno su palafitte, e un grattacielo, quest'ultimo era già una torre alta un miglio, di 528 piani.

Doveva essere in primo luogo una torre coerente con i principi che fino a quel momento egli aveva elaborato sugli edifici alti: solai a sbalzo, in cemento, aggettanti da un nucleo centrale contenente scale, ascensori ed impianti; e pareti di vetro, protetto da infissi metallici.

Il 10 agosto 1956, nel grande studio a Hillside, presso Taliesin nel Wisconsin, redasse uno schizzo di prospetto e una piccola pianta di quanto chiamò il "Mile High". Il prospetto presenta un edificio a forma di spada, che si rastrema procedendo verso l'alto, con una pianta basata sul tripode. A sinistra Wright pose un prospetto dell'Empire State Building di New York, insieme alla Torre Eiffel di Parigi. All'estremità destra schizzò la grande piramide di Cheope a Giza in Egitto. Sui lati del disegno fissò alcune caratteristiche di base: "Primi 20 piani, h = 5,5 m; gli altri, h = c 3,5 m. Superficie sfruttabile netta c 5.575.000 mq, trama c 1.858.000 mq per saloni, studi, auditori ecc. Costo probabile 60 milioni di dollari; occupazione c 93 mq/persona = 45.000 persone; pubblico transito nelle zone comuni c 67.000 persone; in totale c 100.000 persone. Parcheggio per 15.000 macchine; 100 elicotteri. FLW".

Il genero di Wright, William Wesley Peters, ingegnere, che per molti anni aveva collaborato ad alcuni dei maggiori progetti di Wright, come Fallingwater, gli edifici Johnson, il Guggenheim Museum, gli suggerì di adottare, nel grattacielo alto un miglio, la stessa combinazione strutturale usata nei ponti sospesi gemelli per Pittsburgh dieci anni prima. Si riferiva all'impiego combinato della lastra di solaio in aggetto e del cavo d'acciaio in tensione, agganciato al bordo della lastra, come ulteriore mezzo di stabilizzazione. In questo modo si poteva alleggerire il grande peso e la grande massa necessaria a portare e sostenere la struttura. Wright accolse subito l'idea, rendendosi conto che più leggero fosse stato l'edificio, più sarebbe stato sicuro. Pensava di impiegare plastica anziché vetro, e metalli leggeri.

Sullo scorcio dell'agosto 1956, si sparse la voce che Wright aveva disegnato un grattacielo alto un miglio. Le riviste di architettura e i principali quotidiani telefonavano, tutti nel desiderio di

assicurarsi la primizia del progetto. Wright decise di non favorire nessuno, e di informare la stampa specializzata e i giornali simultaneamente. Nel frattempo era stata portata a termine la prospettiva, ed anche quattro prospetti e una sezione verticale. Sul disegno finale di presentazione, scrisse quanto segue: "In memoria di: Louis H. Sullivan, figlio di Chicago, che primo rese alti gli edifici alti; Elisha Otis, che inventò la strada verticale; John Roebling, prima struttura a grande scala di acciaio in tensione, il ponte di Brooklyn; Lidgerwood, architetto navale, progettista della prima chiglia dei transatlantici, che ne ha fatto quel che sono oggi; Coignet e Monier, francesi, cemento armato, il cuore del mondo moderno. E un saluto a: Eduardo Torroja, ingegnere, Spagna; proff. Beggs e Cross, scienza della continuità dei materiali; prof. Pier Luigi Nervi, ingegnere, Italia; dr. J.J. Polivka, ingegnere, università di California; Maillart, ingegnere, Svizzera".

Il sindaco di Chicago, Richard Daley, proclamò per il 17 settembre 1956 il "Frank Lloyd Wright Day". La mattina di quel giorno i disegni del "Mile High" dovevano venire esposti nel salone delle feste dell'Hotel Sherman. Preparando la mostra, Wright scelse alcuni suoi edifici, sia costruiti che in progetto, per illustrare dove fossero i semi della sua nuova idea, donde traessero origine, e come erano stati utilizzati in architettura e in ingegneria. La mostra doveva occupare l'intero salone, e ciò fece sì che la scelta fosse ampia. Il primo lavoro illustrato era un grande pannello fotografico della torre del molino, "Romeo e Giulietta", che egli aveva costruito nel 1896 per la Hillside Home School della zia: sua prima "architettura tecnica", come la chiamava. Vi erano, inoltre, l'Imperial Hotel a Tokyo, i vari progetti di grattacieli, a partire dal Luxfer Prism Office del 1895; il Press Building di San Francisco, 1912; l'edificio della National Life Insurance Company; la St. Mark's Tower del 1929, seguita nel 1940 dal gruppo di torri di identica concezione detto Crystal Heights; il Rogers Lacy Hotel; la torre Johnson, 1944; e la Price Tower in Oklahoma, da poco completata. [...] Ma quando disegnammo una serie di grafici tecnici Wright scosse la testa e disse: "Ragazzi, no, niente disegni tecnici. Come lo faremo, come lo metteremo insieme, è un gatto che non tireremo fuori dal sacco". John Rattenbury, John Amarantides ed io, allievi di Taliesin, ci recammo a Chi-

cago e impiegammo diversi giorni ad organizzare la mostra. Non potevamo entrare nel salone delle feste prima della mezzanotte precedente, così montammo la mostra nel magazzino dell'albergo adiacente. Infine, dopo un grande ricevimento di nozze, allo scoccare delle dodici entrammo nel locale [...] Alle tre del mattino, altri allievi portarono in macchina il nuovo disegno del "Mile High". Era un gran rotolo di tela, alto quasi otto metri, fatto di tre gigantografie tratte dal disegno originale di due metri e quaranta. Avevamo steso la tela su cavalletti nello studio di Hillside, e Wright aveva cominciato a colorare la prospettiva. Sul lato soleggiato, aveva tracciato le linee in inchiostri color bronzo e oro; su quello in ombra, in inchiostri argento e azzurro. All'Hotel Sherman srotolammo il disegno e lo tendemmo in una cornice che avevamo fatto; poi lo alzammo, dall'altezza circa di un tavolo fin quasi al soffitto.

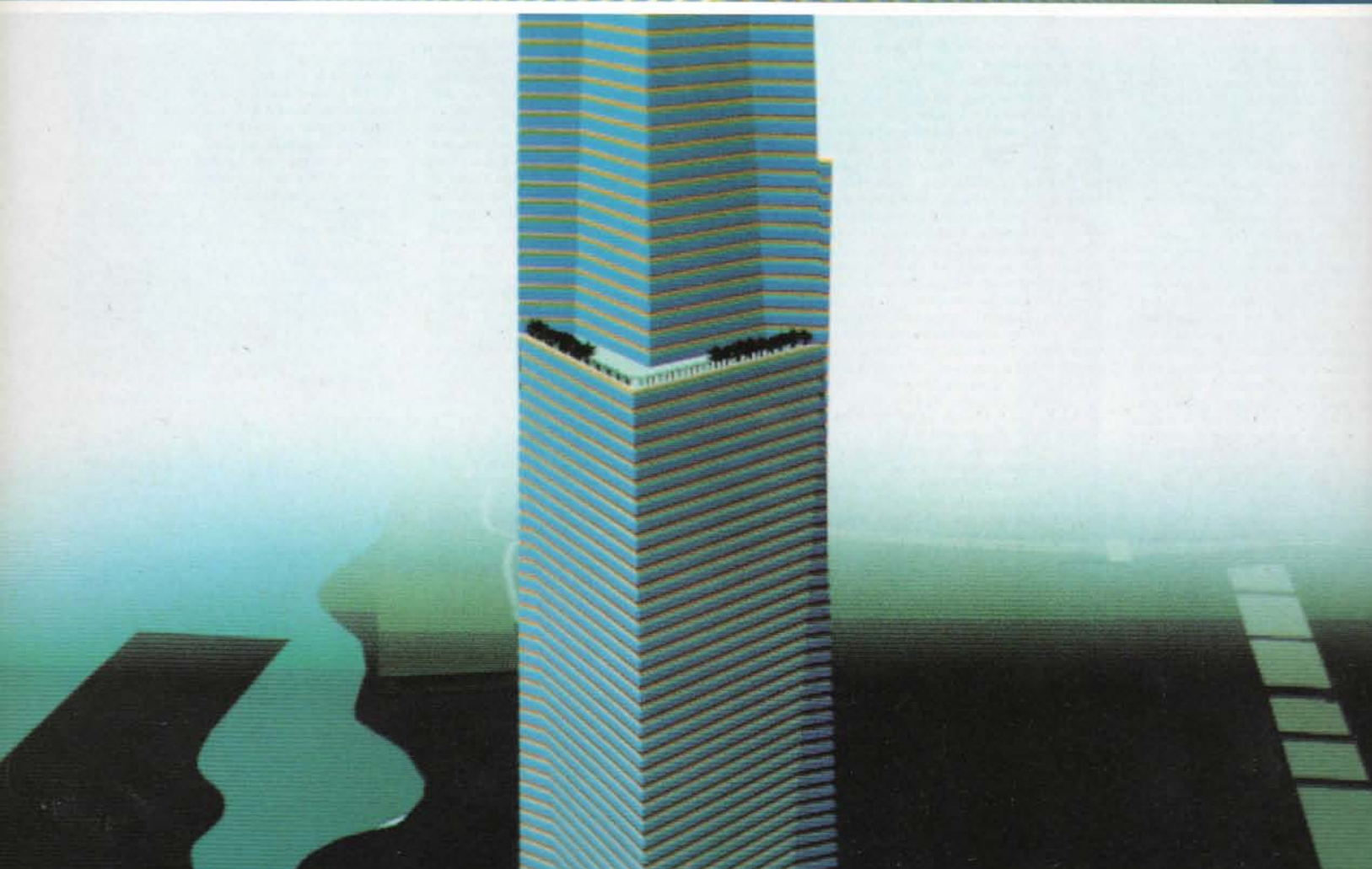
Alle otto del mattino arrivò Wright; la mostra era pronta, e lui era pronto per la stampa. Entrando, dal lato opposto della stanza, la prima cosa che si vedeva era il grande disegno di otto metri, sulla parete più lontana. L'azzurro del cielo, per caso, coincideva perfettamente con l'azzurro delle pareti del salone, e sembrava di guardare una grande finestra panoramica sul lungolago della città, col "Mile High" che si ergeva magnifico, quasi vi stesse dall'eternità. Ma perché costruire un palazzo per uffici alto un miglio? Perché, potendo ospitare 100.000 persone, poteva sorgere entro un vasto parco, non più circondato da grappoli di grattacieli che, sotto, creassero una caverna di ombre e di luci. "Nessuno si può permettere, oggi, di costruirlo", disse Wright, ma in futuro nessuno potrà permettersi di non costruirlo. Questo è il futuro delle torri nella Città Americana. Spianate Manhattan, rendendola tutta verde come il Central Park, tirate su alcuni grattacieli come questo, ben distanziati, e avrete insieme la concentrazione che il lavoro e la vita in città esigono, ma circondata d'alberi, prati, parchi, fiumi". Più tardi, in una conversazione che tenne alla Taliesin Fellowship il 30 dicembre 1956, qualche settimana dopo che il "Mile High" era stato per la prima volta rivelato, aggiungeva: "Il Mile High assorbirebbe, giustificerebbe e legittimizzerebbe l'istinto gregario dell'umanità. E la necessità di stare insieme risucchierebbe quanto rimane dell'urbanesimo e ci lascerebbe liberi di realizzare Broadacre City. La città

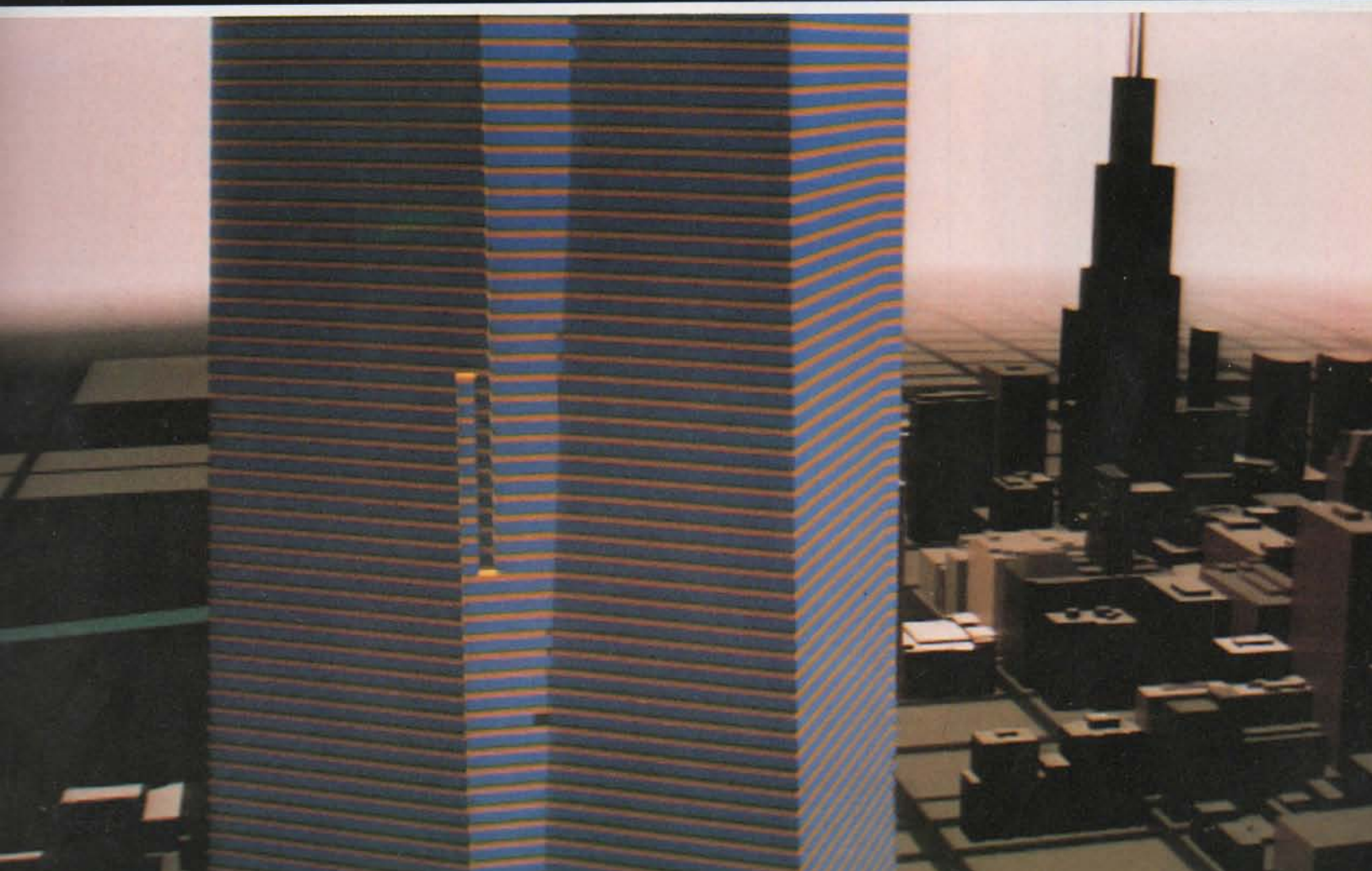
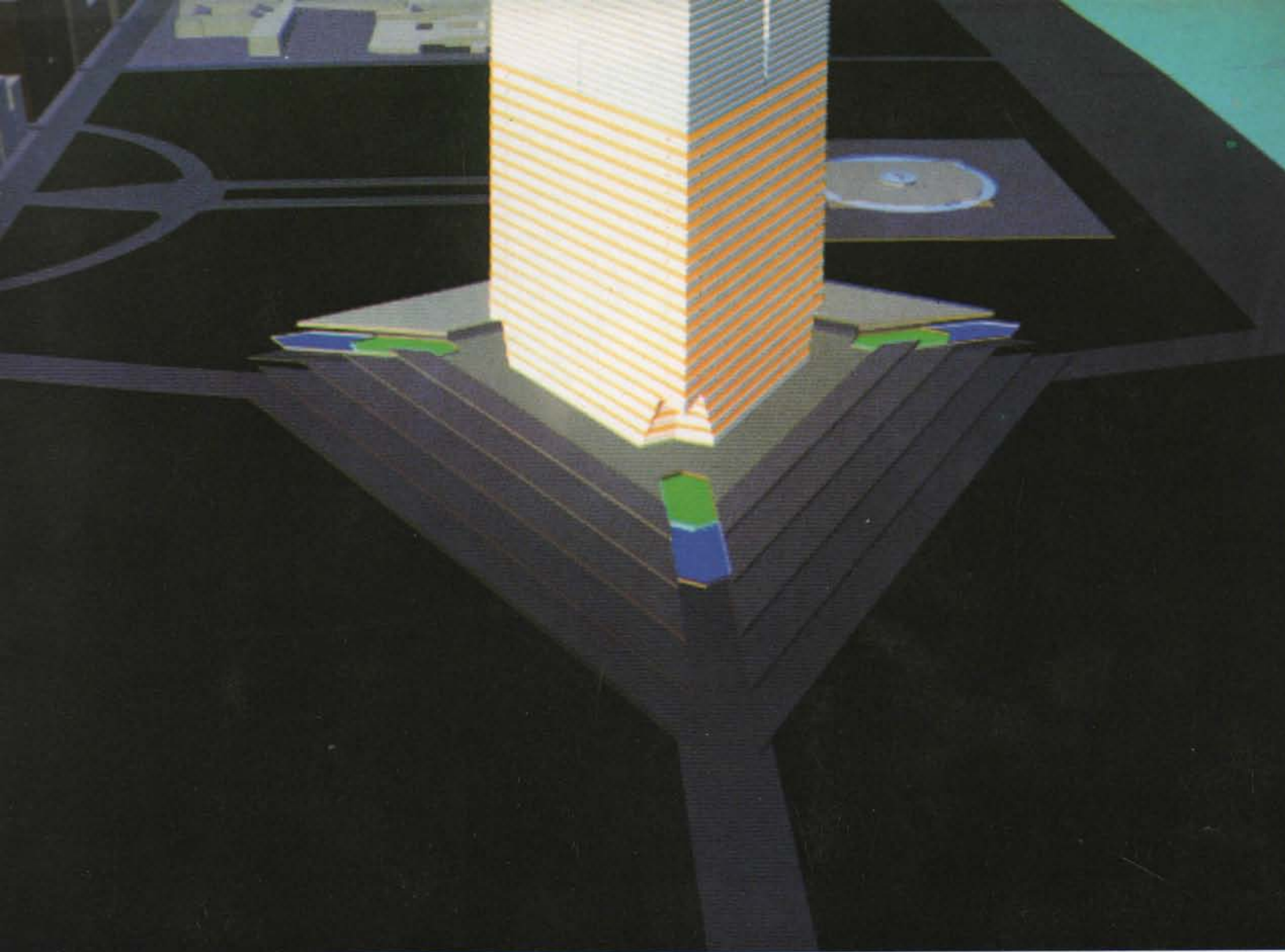
[moderna] è oggi in se stessa incongrua, indifferenziata, una totale assurdità. È un pezzo che avevamo la soluzione, ma ci siamo passati accanto senza riconoscerla: è stata sulla via della cultura. Se mai l'America dovrà avere una cultura propria, si dovrà liberare da quella roba che oggi chiama le sue città. Le città si giustificano solo come porti o grandi concentrazioni di ricchezza. Ma, per quanto riguarda la vita umana, le nuociono seriamente, la compromettono seriamente. Il "Mile High" è un passo necessario nella direzione di Broadacre City". Col "Mile High" al posto dei consueti grattacieli, l'abitante urbano uscirebbe direttamente nella natura. Questo collocarsi dell'umanità presso la natura e in armonia con essa è una chiave importante per capire ciò cui mirava Wright nel campo dell'architettura. Da quest'associazione tra l'uomo e il suo ambiente naturale sarebbe derivato, Wright ne era convinto, un essere umano più completo e meglio sviluppato.

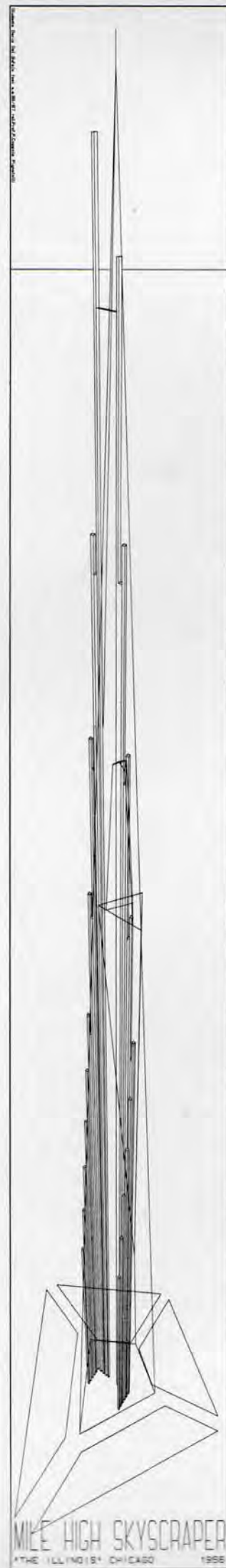
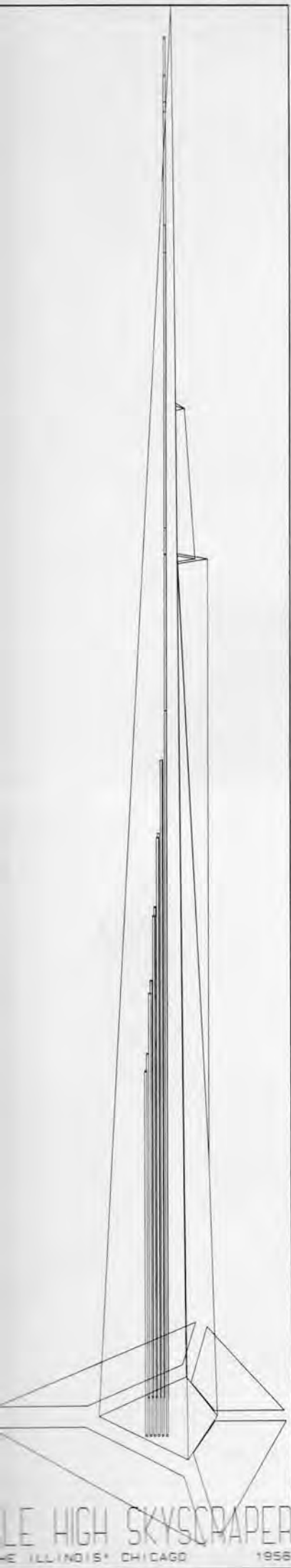
Questo era il fine del "Mile High": liberare gli umani dalle torri di tuguri della città iperpopolata, mortale, inquinata. Mirava a dar loro lo spazio necessario a stare insieme, alle attività commerciali e civili, ma anche a far loro vivere una vita più bella. Se esiste un messaggio nel "Mile High", a parte le sue notevoli conquiste tecnologiche, è senza dubbio questo.

Il disegno era qualcosa di più dello schizzo di un vago sogno. Si prendevano in considerazione attentamente i dettagli, dal fittone di fondazione che s'infilava nel letto di roccia come l'elsa di una spada alla struttura e tutti i suoi componenti. Superfici di parete traslucide e trasparenti sono ben arretrate, dietro pensiline sospese. Ciò offre la stessa protezione rispetto al sole che Wright realizzò in tutte le sue torri. Gli ascensori sono veicoli verticali alti cinque piani, corrono su rotaie come una ferrovia a cremagliera, e sono ad energia atomica. Le torri degli ascensori montano e spongono rispetto alla superficie dell'edificio, mentre quest'ultimo si sfina procedendo verso la cima, rastremandosi continuamente. Cinque livelli di terrazze a parcheggio coperto fiancheggiano la base dell'edificio, con un eliporto in copertura. Il disegno esprime altezza, snellezza e grazia; cristallino di giorno, risplendente di notte. È moderno, è tecnicamente fattibile, è un prodotto naturale del ventesimo secolo. Soprattutto è poetico e bello, e intende ispirare e alleviare la vita umana dentro ed intorno a sé.

II "Mile High Illinois"







da pag. 783

R. — Riassumendo, i risultati della tua tesi sono: una serie di grafici "classici", riveduti, che visualizzano piante, prospetti e sezioni dell'Illinois Tower, ridisegnati in base all'unica sezione di mano di Wright, e tracciati meccanicamente sulla base del modello tridimensionale inserito nel calcolatore; l'uso di tale modello tridimensionale per ottenere immagini entro l'ambiente urbano di Chicago, quale risulta dal modello dei SOM; e infine anche la produzione di un cortometraggio di 60 secondi, che "gira" a volo d'uccello intorno all'edificio. Sia i grafici che un certo numero di immagini tridimensionali sono visibili in questo servizio; di queste ultime, ve ne sono alcune tratte dallo stesso cortometraggio di animazione. Come è stato ottenuto questo cortometraggio?

DB. — Per fare una cosa simile, anche di soli 60 secondi (la durata è poi una pura questione di costo) occorre una notevole quantità di lavoro, con i mezzi adeguati. Senza Csuri, e le poderose strutture di cui può disporre l'Ohio State University, non sarebbe stato possibile. Possiamo individuare quattro fasi.

1) La prima era stata fatta a Roma: la base dati che conteneva tutte le informazioni disponibili sulla torre; doveva integrarsi col "modello" tridimensionale, molto più ampio, dei SOM. Ma al calcolatore occorrevo altre istruzioni.

2) La seconda fase consistette nel preparare una sorta di piccola sceneggiatura (storyboard), che descrivesse come ci si muoveva verso e intorno alla torre; questo lo feci da me. Si arriva da lontano, dal lago, ci si accosta a Chicago sull'acqua, poi si affronta la torre con il suo potente basamento e le si gira intorno a spirale, fino a raggiungere la cima; non proprio la cuspide, come volevo, perché successe un certo contrattempo.

3) In terzo luogo bisognava comunicare al calcolatore i colori dei singoli edifici, la torre e quelli circostanti, per consentirgli in seguito di elaborare le ombre e gli effetti di atmosfera, per raggiungere il massimo effetto realistico col massimo di economia. I colori sono ovviamente importanti per valutare le immagini di un progetto. In un primo momento sono del tutto uniformi. Li presi da un bel libro: *Chicago*, di William Harris (Crescent Books).

4) Si doveva intanto determinare la durata di questo piccolo "film", peraltro costosissimo: 60 secondi è stato il massimo che ci si è potuti permettere.

R. — Una volta deciso tutto ciò, che cosa "fa" il calcolatore?

DB. — Succede questo: a) il programma animatore, che disponeva (per la torre) del "modello a filo di ferro", elimina le superfici nascoste, cioè coperte da superfici più vicine all'occhio di chi guarda;

b) ciò fatto, campisce le singole superfici assegnando loro il colore prescelto;

c) poi fissa, secondo le istruzioni che ha ricevuto, un punto di luce (in questo caso è il sole) che può essere fisso o mobile (in questo caso, per soli 60 secondi, è fisso), e ripercorre i colori tenendo conto degli effetti d'ombra;

d) a questo punto è pronto a introdurre gli

effetti di atmosfera, diciamo di "prospettiva aerea", inserendo ammorbidimenti e sfumati dovuti alla foschia e al pulviscolo atmosferico in funzione della distanza;

e) rifinisce. Per esempio, il modello tridimensionale che mandai a Columbus non aveva avuto in un primo tempo le seghettature dei piani: erano ancora volumi puri. Vennero aggiunte in un secondo tempo. Il grado di rifinitura dipende dal programma e dai dati che si inseriscono; naturalmente influisce sui costi. I costi si calcolano in tempo-macchina e tempo-lavoro del personale addetto. Non si calcola il mio lavoro, naturalmente: era la mia tesi. Ma, per Columbus, si possono calcolare i centottantamila dollari virtuali che ho indicato. È ovvio che solo fondi stanziati per programmi di ricerca di alto livello possono essere disponibili a questo scopo per uno studente. Un altro dato quantitativo riguarda le ore di calcolo impiegate dal computer, una volta avute tutte le istruzioni, per elaborarle automaticamente e preparare il filmato di animazione: sono state 220 ore a 50 milioni di operazioni al secondo (che solo pochi computers possono oggi permettersi); cioè, tanto per curiosità, il numero delle singole operazioni che il computer ha svolto è stato di circa quarantamila miliardi.

R. — E cosa accadde, che non fece completare l'animazione sulla cuspide?

DB. — Un imprevisto, come capita sempre alla vigilia di una tesi fissata per un certo giorno (stavo per rimandarla, ma ne fui sconsigliato). Il programma subì un arresto: il giorno 4 di luglio, festa dell'Indipendenza americana, con nessuno in sede, capitò un black-out. Lasciando perdere qui i particolari, si doveva rifare un bel pezzo di lavoro, e ne approfittammo per rifarlo interamente meglio; ma vennero meno gli ultimi secondi di animazione, e gli ultimi passi, sulla cuspide, con qualche veduta verso l'esterno, non si poterono completare. Tuttavia non potevo attendere: c'era ancora da eseguire qualche noiosa fase, per poter portare tutto il materiale in Facoltà. Così tornai a Roma per far disegnare al computer i grafici rifatti dagli originali di Wright, completando la parte ufficiale della tesi, e per rendere utilizzabile il filmato di animazione sui nostri televisori. Infatti il sistema televisivo americano, il NTSC, è diverso da quello europeo usato in Italia, il PAL. Dovetti fare, naturalmente sempre con un (apposito) calcolatore, la transcodifica necessaria ad adattarlo alla nostra scansione. E mancava ancora la musica...

R. — È un dettaglio divertente: volevi un vero e proprio film?

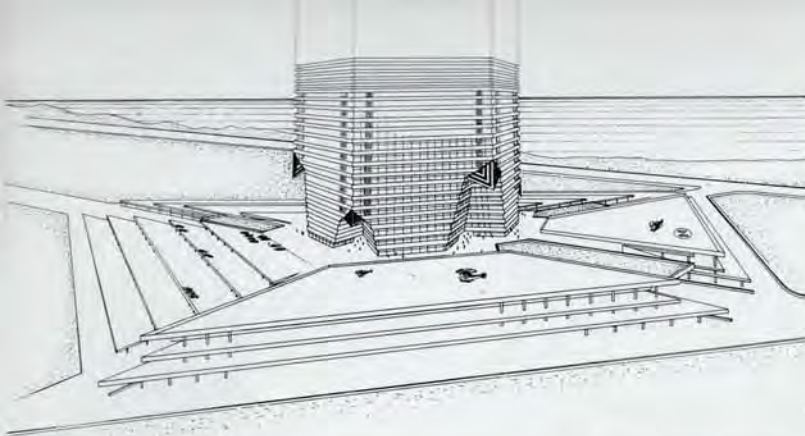
DB. — Non per ragioni spettacolari. Forse per ragioni percettive, nel senso che siamo ormai avvezzi a vedere immagini urbane scorrere sullo schermo accompagnate dal sonoro: quando esso manca, anche con la migliore fotografia possibile, si ha un sinistro effetto di sospensione minacciosa. Ma la ragione era ancora legata al computer; anche la musica doveva essere qualcosa di interamente elaborato al calcolatore. È dovuta a un francese, J.M. Jarre. A me sembra si adatti perfettamente al nostro girotondo intorno al mostro.

di pag. 784

Il "Mile High Illinois"

Nelle pagine precedenti: in alto a sinistra, simulazione di punto di vista dalla piattaforma lungo lo spigolo ovest della torre; tre fotogrammi del cortometraggio animato realizzato in collaborazione con l'Ohio State University.

In questa pagina: due prospettive dei modelli tridimensionali eseguiti a Roma nello studio dell'autore, con calcolatore italiano Digitarch e software anch'esso italiano. Nella pagina di fronte: studio dinamico delle ombre che l'edificio proietta su Chicago.



PROBLEMI DERIVANTI DAL TIPO EDILIZIO

CONSIDERAZIONI DI CARATTERE TECNICO

1 - Calcolo della struttura

- resistenza sismica
- resistenza al vento

2 - Realizzazione della struttura

- movimenti oscillatori alla struttura
- impianto idraulico per servizi (pressione)
- impianto idraulico per antincendio
- impianto di areazione e condizionamento
- impianto per gli ascensori

3 - Misure di sicurezza

- scale antincendio
- disturbi al traffico aereo
- tempi e problemi di accesso per i 130.000 occupanti
- tempi di evacuazione in casi di emergenza

CONSIDERAZIONI DI CARATTERE AMBIENTALE

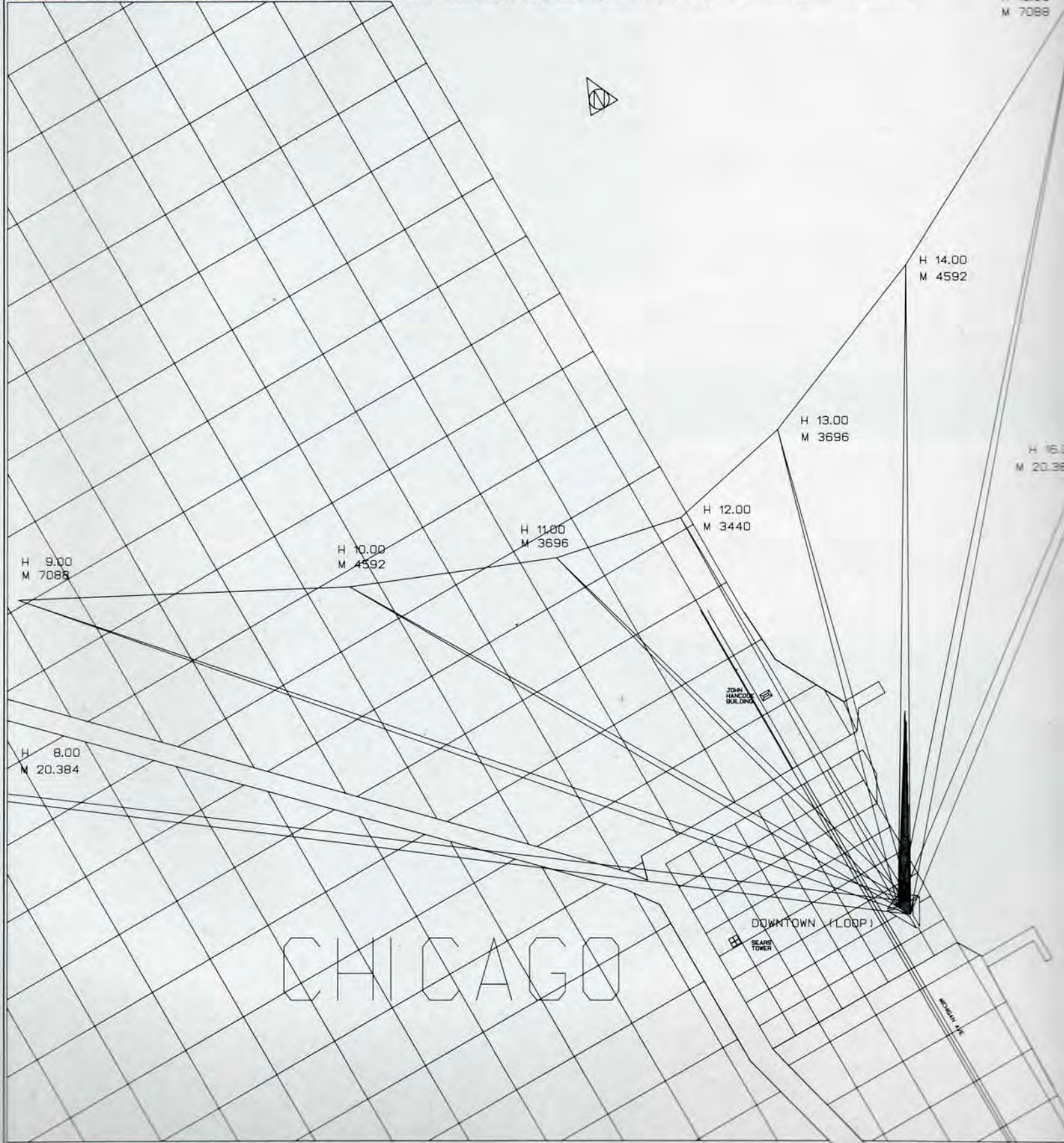
- impatto ambientale
- 23 ettari di ombra in movimento
- adattamento delle persone alle variazioni di pressione
- eventuale pressurizzazione dell'edificio

$$20 \text{ kg} \times 96000 \text{ M}^2 = 1.920 \text{ T}$$

$$P.130.000 \times 200 \text{ M}^3 = 26.000 \text{ M}^3$$

Ombre del "MILE HIGH" proiettate su Chicago dalle ore 8.00 alle 16.00 con le lunghezze delle ombre ora per ora in un giorno di Dicembre

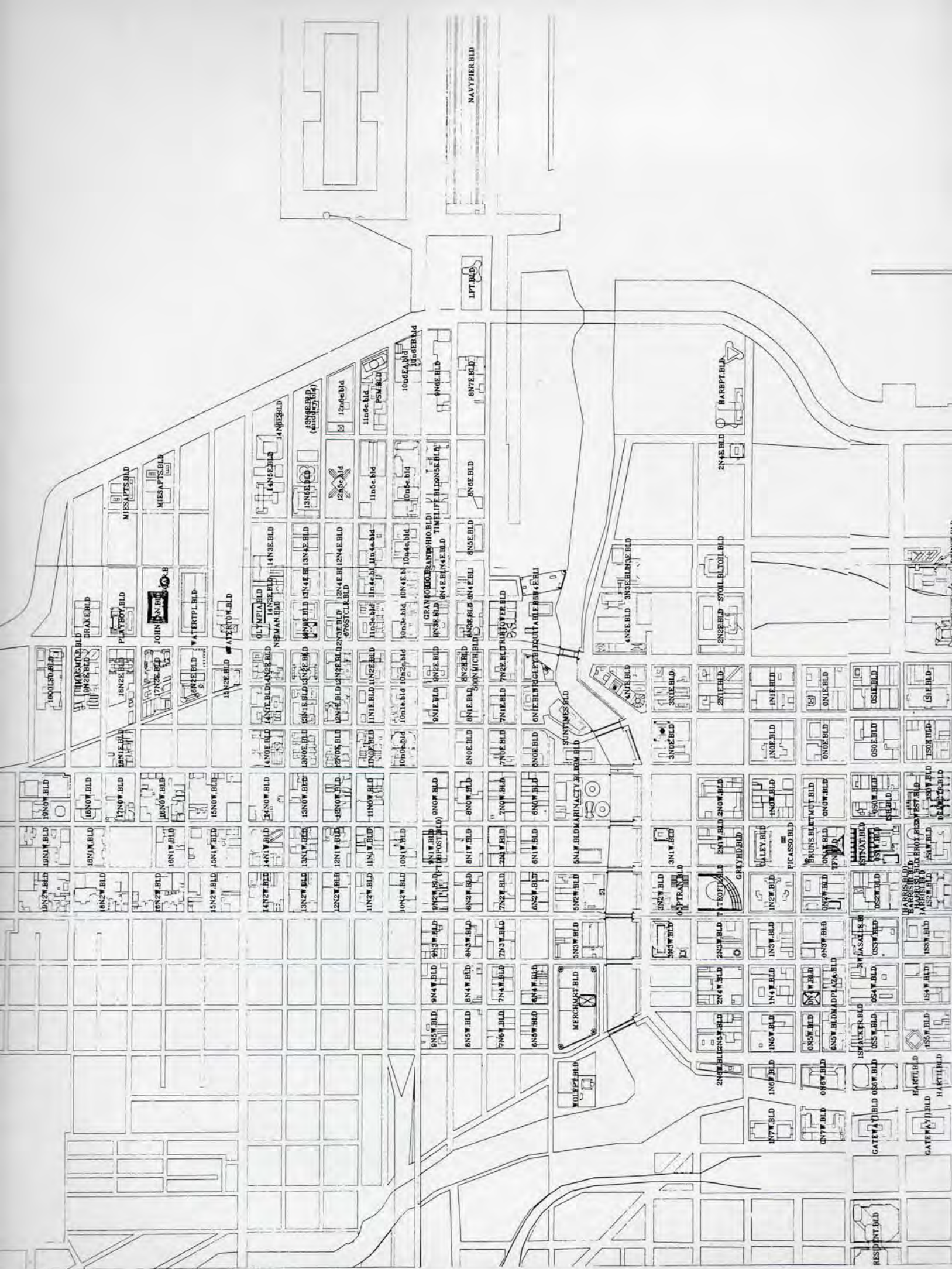
H 15.00
M 7088



II "Mile High Illinois"







R. — *Da questa faticosa, ma anche fortunata, esperienza (alludo soprattutto ai sostegni formidabili di cui hai potuto disporre) puoi trarre qualche conclusione?*

DB. — Riconosco che la novità dell'esperienza ha potuto aiutarmi a trovare i sostegni di cui parli; ed anche l'eccezionalità, quasi la mitologia dell'edificio prescelto, davvero unico e straordinariamente adatto ad un'operazione del genere. Cosa ne ho tratto? Direi una conferma: l'architettura può valersi del calcolatore — al di là di un certo numero di verifiche propriamente tecniche, statiche ecc. — in modo estremamente proficuo. Ma m'interessa di più un fatto d'immaginazione. Si può disegnare una città che non esiste, o non esiste ancora, e l'unico limite che si ha è la forza della propria capacità creativa. Qualunque concezione, quell'idea ancora vaga, quello schizzo che ci sembra magico ma va verificato.

R. — *Mettiamo, uno schizzo di Mendelsohn.*

DB. — ... per esempio; può essere controllato fin nei dettagli, visualizzato da ogni punto di vista, con qualsiasi luce, e al limite in qualsiasi intorno. Questo vale soprattutto per i volumi e gli spazi, che la scomposizione analitica della consueta stesura dei grafici consente oggi più di intuire che di possedere. Naturalmente, se il progetto è semplice, il calcolatore può apparire superfluo; la sezione di un cubo è presto fatta. Ma in una forma libera, difficile, interpenetrata come questa di Wright, quante sezioni sarebbero necessarie, volendone progettare certi interni? Quante prospettive si potrebbero fisicamente realizzare? Non molte, e sempre, comunque, statiche. Ma il computer può darti infinite sezioni in un tempo brevissimo, infinite prospettive. Certo, più lo spazio è scioeco, meno il calcolatore ti serve; ma la colpa è soltanto tua. Però, più lo spazio è nuovo, complesso ed emozionante, più è difficile padroneggiarlo. In breve il calcolatore si adopera bene in architettura quando l'architettura non è scema. Io direi che saperlo usare può costituire una sollecitazione eccezionale per uscire dal vago, e giungere davvero a progettare spazi diversi, molto più creativi.

R. — *E che tirocinio occorre?*

DB. — Imparare ad usarlo, e questo richiede tempo e applicazione; ma non più di quanti ne occorran per imparare qualsiasi altro aspetto dell'architettura, compresa la prospettiva o, che so, il computo metrico. È solo che non ci si è abituati. Poi, bisogna poter disporre di calcolatori e programmi adeguati e veloci: i progressi sono rapidissimi, e per es. con le "connection machines" — che oggi sono solo una decina nel mondo, e una delle quali ha contribuito alle immagini ad alta definizione di questo lavoro — presto i costi diminuiranno, perché i programmi saranno diffusi, i calcolatori più veloci, le difficoltà ancor oggi esistenti, di graficizzazione e rappresentazione, saranno superate.

R. — *A parte queste difficoltà specifiche, ci sono altri ostacoli?*

DB. — ... no; forse un ostacolo psicologico: non tanto per avvezarsi a progettare "a macchina", cioè a disporre di una "matita" tutta diversa — ma quanto più versatile e potente — ma perché bisogna pensare al disegno, per così dire, in moto: una volta immessi i dati le immagini sono infinite, si può girare intorno al proprio progetto, entrarci dentro, modificarlo e controllarlo dinamicamente. Non è ancora un film di animazione, ma puoi avere infiniti punti di vista, quasi come se ti aggirassi fisicamente nel tuo disegno. E il disegno diventa temporizzato: come un'opera reale.