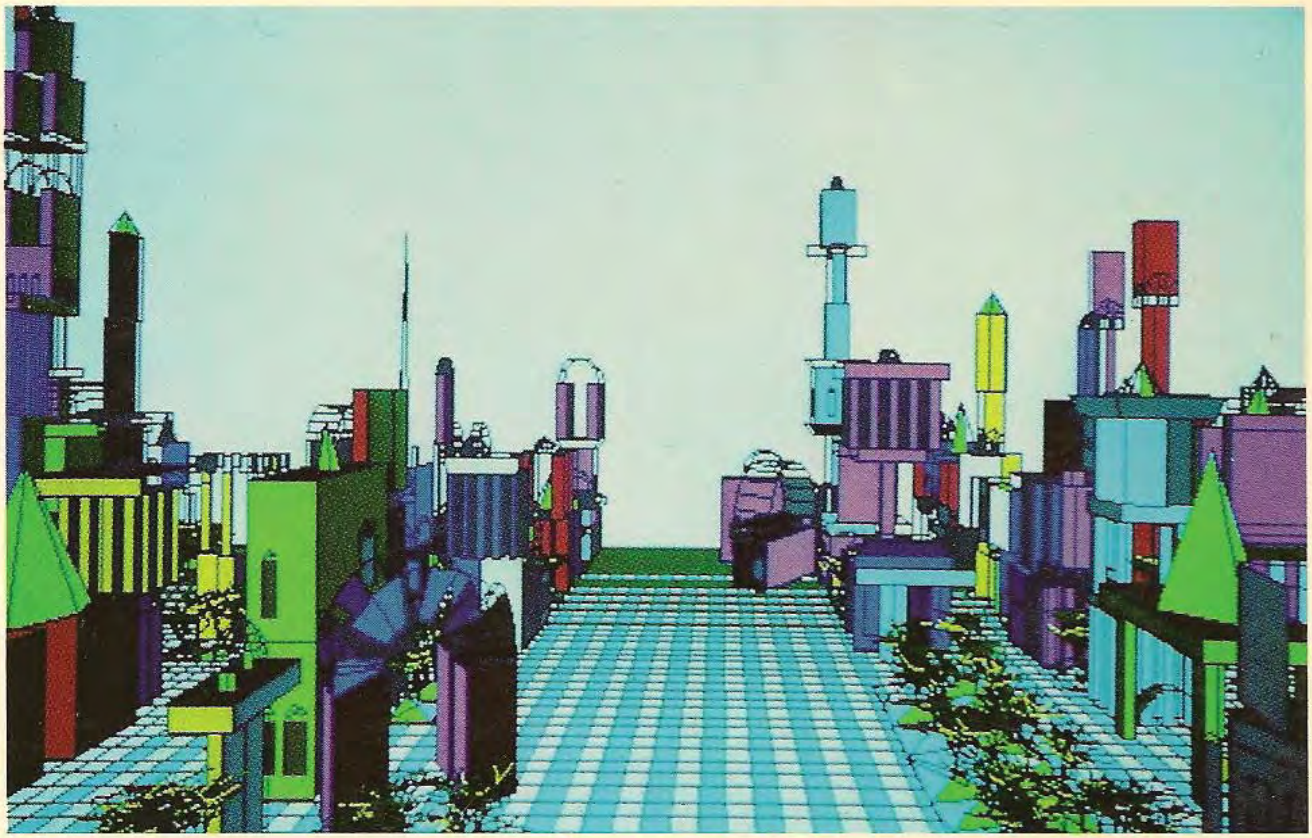
CELESTINO SODDU

# Città Aleatorie

Presentazione di Mario Docci



2° edizione
DOMUS ARGENIA

Città Aleatorie
Autore Celestino Soddu

prima edizione, Masson Editore, 1989, Milano
ISBN 8821400727

seconda edizione, e-book, Domus Argenia Editore, 2009, Milano.
ISBN 9788896610091

copertina: Fedora Sinnone, immagine di Città Aleatoria generata da Celestino Soddu con il suo software.

CELESTINO SODDU

# C I T T À  A L E A T O R I E

seconda edizione elettronica
DOMUS ARGENIA Editore

Questo libro è dedicato a Ketty
con la quale ho condiviso
sin dalla prima idea
tutti i momenti di questa ricerca

# PREFAZIONE

L'analisi storica rivolta ai manufatti artistici ha sviluppato metodologie rigorose e percorre da tempo strade ben delineate. Per questo intento lo storico ha bisogno di lavorare su opere immutabili, di cui sia possibile cogliere una configurazione definitiva. Da questo punto di vista non è possibile pensare di tracciare una storia della città, organismo in continuo mutamento.

La città nel suo complesso infatti, proprio per la sua mutabilità, mal si adatta a questo tipo di analisi. Gli storici preferiscono pertanto ricorrere alla storia dei singoli elementi che compongono la città, ed al massimo si cimentano con la storia dell'urbanistica, che consente di analizzare il mutare dei concetti pianificatori.

La verifica del mutare dell'immagine complessiva della città, per effetto di piccole sostituzioni o addizioni di sue parti, è tuttavia un tema affascinante, che pone stimolanti interrogativi. Quale sarebbe stata l'immagine di Roma se fosse stato accolto il progetto di Garibaldi per deviare il Tevere, anziché realizzare i muraglioni di argine con relativi Lungotevere? Quale sarebbe stata la configurazione spaziale di Piazza Venezia, se non fosse stato realizzato il progetto del Sacconi per il monumento a Vittorio Emanuele II? E queste domande è quasi impossibile rispondere, poiché, come è noto, la mutazione di una singola parte agisce sull'immagine complessiva della città. L'immagine della città infatti, si costituisce attraverso la coralità delle relazioni che si stabiliscono tra tutti gli elementi che la compongono.

Se non è possibile ipotizzare "normalmente" le infinite varianti che, in relazione al mutare dei singoli elementi, potrebbe assumere la città, oggi la ricerca matematica ha messo a punto strumenti di indagine molto raffinati, per descrivere attraverso modelli matematici sistemi complessi. Attraverso queste nuove metodologie è possibile analizzare i processi di mutamento discontinuo nel passaggio dall'ordine al caos e ciò consente, grazie all'impiego dell'informatica, di elaborare nuovi metodi di analisi nel campo dell'architettura.

Celestino Soddu, che da alcuni anni lavora nel campo della rappresentazione grafica a mezzo del computer, non si è lasciato sfuggire questa occasione, per cimentarsi nell'analisi delle forme urbane in mutazione, Con questo contributo sulle "città aleatorie", che ho il piacere di presentare, l'autore prosegue una sua precedente linea di ricerca, volta a trasferire esperienze mutuate da altre discipline, nel campo di suo interesse. Ne esce un panorama di immagini urbane stimolanti, che pur nella loro astrazione, mostrano le potenzialità analitiche del metodo. La possibilità di sperimentare una serie praticamente infinita di forme costituisce, per il progettista, un mezzo per ampliare la propria gamma di sperimentazione. Da qui l'interesse per la proposta dell'autore di ricorrere ad algoritmi capaci di simulare mutamenti di forme urbane, partendo da un'ipotesi iniziale.

Le forme urbane aleatorie che escono dal computer di Soddu, stimolano riflessioni molto interessanti per chi voglia trovare nuove strade nell'analisi della forma della città.

Roma, Settembre 1989

Mario Docci

# PREMESSA

Le nuvole si muovono nel cielo dilatandosi e modificando all'infinito la loro immagine. Le dune sono in perenne movimento trasformandosi sotto la spinta del vento e variando, senza sosta, la forma stessa del deserto. Le coste rigenerano il loro profilo continuamente sotto l'impulso delle onde, delle correnti e delle maree, e questa lenta erosione, molto spesso, dà luogo a forme casuali ma di incomparabile ed inusitata bellezza.

Tutto ciò è dovuto a eventi naturali, o meglio alla concomitanza casuale ed imprevedibile di più eventi. Eppure, nonostante l'aleatorietà di queste sequenze, le nuvole hanno sempre la forma di nuvole, anche se possono alludere ad altre forme, le rocce mantengono l'immagine di rocce.

La natura preserva la peculiarità, la riconoscibilità dei suoi singoli eventi ed elementi, anche se questi subiscono sequenze non controllabili, caotiche, di forze esterne. Anzi, proprio questi eventi esterni imprevedibili amplificano la riconoscibilità, la caratterizzazione formale degli elementi stessi. Una nuvola è più nuvola se viene strapazzata dal vento, una costa è più costa se ha le tracce di tempeste e di glaciazioni, un ulivo è più ulivo quanto più è stato piegato e contorto dal vento.

Ma sono realmente aleatorie, casuali, caotiche le sequenze di eventi naturali, o invece seguono un evolversi che alla fine è lineare, basato su relazioni di causa-effetto controllabili e prevedibili? Di fatto ognuna di queste affermazioni è, quantomeno, troppo categorica. Se seguiamo il movimento delle nuvole registrato in un arco di tempo da un satellite, riusciamo ad individuare perfettamente, a posteriori, il perché di ogni singola variazione, in quanto appare chiara la logica e la meccanica delle sequenze di eventi. E questo accade anche se operiamo un'estrapolazione tentando di passare dalla constatazione di eventi accaduti ad una previsione di eventi possibili. Se, infatti, tentiamo una previsione meteorologica, ci accorgiamo di riuscire ad ipotizzare eventi futuri che realmente avranno un'alta probabilità di accadere. Ma nello stesso momento ci rendiamo conto che ciò è valido solo per tempi estremamente ravvicinati. Solo passando da una previsione per le ore successive a quella per il giorno dopo la probabilità che il previsto accada scema rapidamente per annullarsi, di fatto, per tempi più lunghi. Ciò non contrasta con il fatto che alcuni aspetti siano prevedibili a tempi più lunghi (ad agosto farà caldo) perché si passa da un sistema dinamico (nuvole, vento, etc.) ad un altro (orbita della terra, sole, biosfera terrestre, etc.) che ha tempi di prevedibilità relativi alla struttura del sistema, ed in questo caso più dilatati.

Questa impossibilità di prevedere su tempi relativamente (al sistema) lunghi non toglie niente al fatto che i dispositivi di causa effetto che avevamo individuato come determinanti, ad esempio, della sequenza dinamica di movimento delle nuvole, non siano corretti; tutt'altro. Ciò significa semplicemente che ogni evento ha, anche se estremamente piccoli, dei margini di aleatorietà. La nuvola, ad esempio, sotto la spinta di quel tipo di vento, in quella particolare situazione termica e di pressione, etc. si muoverà, si dilaterà, si trasformerà in una determinata maniera; ma sarà impossibile considerare in modo

deterministico ogni singolo minimo movimento di ogni particella ed arrivare a prevedere la forma apparente che la nuvola assumerà dopo un periodo di tempo relativamente lungo.

La logica causa/effetto è valida, ma la sua utilizzazione arriva a considerare eventi che operano solo ad una determinata scala. Oltre tale limite i fenomeni vengono considerati di incidenza non significante e accettati come margine di aleatorietà. Comunque si proceda, anche con margini di tolleranza strettissimi, questa cornice quasi invisibile di aleatorietà non può essere completamente rimossa, dato che non è pensabile di arrivare a considerare in una logica complessiva di causa/effetto, ad esempio, ogni movimento di ogni singola molecola di un cielo di nuvole.

Ciò è valido anche per sistemi artificiali strutturati per rispondere "sempre" in modo previsto. In questi sistemi, sopratutto nei più complessi come lo shuttle americano, questo "sempre" è in realtà un "quasi sempre". Esiste, anche in questi casi, un margine di aleatorietà, circoscritto e ridimensionato fortemente, ma che può, all'improvviso, essere determinante in un dato momento, come del resto la tragedia dello shuttle ci ha insegnato.

Il risultato di tutto ciò è che, se questi margini di aleatorietà sono insignificanti per una lettura (ed una previsione) del processo a tempi brevi, sul lungo periodo diventano sempre più incidenti in quanto ad ogni passaggio successivo l'aleatorietà presente riproduce se stessa amplificata. Ogni evento, infatti, condiziona i successivi in una sequenza ad albero. Il piccolo margine di aleatorietà di un evento non solo si trova accresciuto nell'evento successivo, dato che le aleatorietà si sommano, ma si ritrova anche moltiplicato ed amplificato in tutti gli accadimenti nei quali ha avuto occasione di partecipare, e quindi di incidere.

Nei tempi (relativamente) lunghi l'aleatorietà determina, in modo imprevedibile, la forma, lo sviluppo stesso del sistema, anche se non ne modifica sostanzialmente la struttura, la logica di sviluppo, che permane riconoscibile.

Ogni nuvola, questo è certo, sarà sempre riconoscibile come nuvola, anche se esiste, indubbiamente, qualche differenza tra l'uomo preistorico e quello contemporaneo.

E ciò accade anche nel mondo artificiale. Lo scooter Vespa, ad esempio, o la WW Maggiolino, nonostante siano passati attraverso decenni di modelli successivi, che hanno comportato tutta una serie di trasformazioni formali anche sostanziali, sono ancora riconoscibili come Vespa o Maggiolino e questa trasformazione è chiamata evoluzione. Ma questa evoluzione, e l'immagine finale che la rappresenta non era e non poteva essere prevedibile. /9\

Anche la forma di una città cambia e si trasforma nel tempo, molte volte anche rapidamente. Ma ogni città, Venezia come New York, Roma come Firenze, mantengono una propria riconoscibilità, una propria identità e unicità.

In queste trasformazioni, naturali e artificiali, noi constatiamo l'esistenza di un processo evolutivo, di una logica di sviluppo che, a posteriori, possiamo anche razionalizzare ma il cui esito non è individuabile univocamente a priori.

Queste trasformazioni, inoltre, sono irreversibili. E questo ci induce a considerare questi sistemi come sistemi instabili. Un sistema in equilibrio come il pendolo, infatti, comunque venga sollecitato da eventi anche non previsti, torna sempre allo stato iniziale.

I sistemi che stiamo considerando, invece, sono fondati sulla persistenza di un disequilibrio che, innescando una dinamica temporale, produrrà comunque degli eventi capaci, nel tempo, di arrivare ad incidere e modificare la stessa struttura del sistema.

L'uomo contemporaneo è diverso da quello preistorico. L'atmosfera della terra è diversa da quella esistente milioni di anni fa. Roma oggi è diversa dalla Roma imperiale. Tra i due momenti il tempo è leggibile come sequenza di eventi irreversibili.

Quindi, nonostante che in prima approssimazione ogni sistema dinamico (naturale e non) ci appaia come deterministico, prevedibile ed equilibrato se lo valutiamo all'interno di un momento del suo sviluppo, in pratica si comporta ed è, strutturalmente, un sistema instabile se lo valutiamo nella dinamica temporale.

Se procediamo con questo tipo di approccio, non è possibile trovare o definire una linea di demarcazione tra un sistema consequenziale ed un sistema caotico, o tra un sistema in equilibrio ed uno instabile. Sono solo due facce di una stessa medaglia ed è la dimensione relativa della sequenza di eventi che si intende considerare che induce ad optare per l'una o l'altra faccia.

Non è un caso che un sistema dinamico in equilibrio, come quello che potrebbe attuare il moto perpetuo, è solo una astrazione teorica. In realtà noi consideriamo in equilibrio un sistema dinamico che è stabile per un periodo di tempo "abbastanza lungo".

Tutti i sistemi, anche i più deterministici, hanno i loro margini di aleatorietà che, nel caso di un sistema artificiale ad obiettivo univoco, una macchina, vengono descritti come margini di errore possibile. Hanno quindi comunque la possibilità di generare eventi irreversibili propri di una dinamica temporale. Anche la macchina, come l'uomo, si evolve ed invecchia nello stesso tempo.

In pratica un sistema dovrebbe essere considerato in equilibrio solo in prima approssimazione rispetto alla dinamica temporale.

Se la dimensione del tempo è essenziale all'analisi che si sta operando occorre decisamente optare per una valutazione del sistema in termini di disequilibrio.

Un sistema che, come i sistemi naturali, opera considerando come essenziale la dinamica temporale, e quindi utilizzando a proprio vantaggio i margini di aleatorietà, gli eventi casuali che incontra, è decisamente più affidabile di un dispositivo deterministico e strutturato all'interno di un equilibrio, come una macchina programmata per un solo obiettivo, che può andare in tilt se accade l'errore prevedibile anche solo una volta su un milione, e l'equilibrio viene disatteso.

Ma i sistemi dinamici instabili capaci di evoluzione sono veramente una caratteristica dei fenomeni fisici naturali? Un progettista che procede nella stesura del suo progetto, una città che cresce e sviluppa l'artificialità e la complessità dei suoi spazi che tipo di sistema dinamico sottendono?

La dimensione temporale ha un ruolo fondamentale nella dinamica di stesura del progetto o nella crescita di una città?

E l'instabilità, l'aleatorietà, la caoticità, gli eventi irreversibili, sono parte integrante anche di questi sistemi dinamici?

# INDICE

Prefazione

Premessa

PARTE PRIMA

**CAOS E MORFOGENESI**

Rappresentare il caos.
Rappresentare la morfogenesi simulando il tempo.

PARTE SECONDA

**L'ARCHITETTURA, LA CITTÀ, GLI OGGETTI**

L'ARCHITETTURA

Il progetto di architettura come sistema dinamico imprevedibile.
La logica del progettare.
Rappresentare la logica compositiva: le architetture aleatorie.

LA CITTA'

Simulare il sistema città.
Casualità ed evoluzione, instabilità e tempo
Rappresentare la dinamica urbana: le città aleatorie.
La perdita di immagine e gli eventi eccezionali.
La città di Giotto come specie urbana.

GLI OGGETTI

Progettare la specie e rappresentare l'idea: il controllo dell'aleatorio nel design e nell'architettura

PARTE TERZA

## LA SIMULAZIONE

Struttura dei dispositivi di simulazione di logiche compositive e di logiche di crescita urbana.

Modalità operative delle procedure di "inizio del tempo".
Input contingenti.
Formalizzazione del sito naturale.
Artificializzazione del sito e formulazioni successive delle occasioni progettuali alle diverse scale.

Modalità operative della simulazione del ciclo architettura/città.
L'evento architettonico
L'evoluzione urbana

PARTE QUARTA

## IMMAGINI DI SIMULAZIONE DI DINAMICHE EVOLUTIVE DELLA FORMA ARCHITETTONICA ED URBANA

Tavole e commenti

# parte prima

# CAOS E MORFOGENESI

# RAPPRESENTARE IL CAOS

Prima di valutare le possibili congruenze tra la crescita di una città, lo sviluppo di un progetto di architettura ed i sistemi dinamici a sviluppo non prevedibile prima delineati, cerchiamo di definire maggiormente i caratteri di tali sistemi.

Per far ciò, utilizziamo uno strumento di analisi insostituibile per valutare situazioni complesse nelle quali interagiscono simultaneamente elementi diversi e non necessariamente correlati: il disegno, la rappresentazione grafica.

Del resto la rappresentazione per immagini ha conquistato un posto di primo piano in molti settori disciplinari. Nelle ricerche scientifiche avanzate di questi ultimi anni si riscontra una crescita nell'uso di tecniche di rappresentazione più sofisticate. Ma soprattutto si è operato un ampliamento dei campi di utilizzazione delle immagini, assunte e prodotte come strumento diretto non solo di comunicazione ma anche di analisi e di ricerca teorica ed operativa.

Dalla fisica all'astronomia, dalla meteorologia alla geologia, molte discipline scientifiche hanno utilizzato le tecniche avanzate di rappresentazione analitica e di simulazione computerizzata per rappresentare e studiare mediante immagini ciò che non era rappresentabile prima ne non nell'astrazione matematica.

E questo operando un salto di qualità. In quanto queste rappresentazioni permettono di accedere ai fenomeni, ai problemi, con un approccio meno riduttivo e non schematico, e quindi con un grado di approssimazione maggiore.

Il riferimento è soprattutto all'ambito estremamente vasto dei fenomeni fisici che, per la loro dinamica complessa, vengono catalogati come sistemi dinamici a sviluppo non prevedibile, in altre parole come sistemi aleatori, caos.

L'utilizzazione e l'evoluzione degli elaboratori elettronici ha infatti reso possibile sondare e visualizzare geometricamente la struttura stessa di ogni singolo sistema a sviluppo caotico, individuandone il carattere e la peculiarità, analizzandone, in sequenza, la sua logica evolutiva.

Il calcolatore può simulare la dinamica di sviluppo in quanto opera su grandi quantità di dati ripetendo tantissime volte le stesse operazioni e variando ad hoc i parametri. Una operazione ripetitiva e "senza intelligenza", in quanto non sintetizza mai, ma estremamente utile per simulare una dinamica di eventi complessi e paralleli, nei quali non è possibile trovare una legge generale, ma che possono essere rappresentati ripetendo infinite volte le medesime operazioni, tante volte quanti sono gli infiniti elementi da considerare, e facendo interagire ogni risultato con la massa dei risultati paralleli, e così via.

L'uso del calcolo automatico ha infatti reso possibile la rappresentazione matematica, tramite algoritmi, degli eventi caotici. Mitchell Feigenbaum, della Cornell University, ha dimostrato, alla fine degli anni settanta, che, sul piano matematico, non esiste una discontinuità strutturale nella transizione dall'ordine al caos. Facendo operare delle semplici

equazioni su se stesse ci si trova di fronte, dopo una serie di risultati "logici", ad una serie di risposte caotiche. Il rapporto di transizione al caos, per qualsiasi tipo di equazione, è sempre la costante 4.669201. L'instabilità diventa matematicamente controllabile.

é possibile, inoltre, rappresentare geometricamente i caratteri di uno specifico sistema dinamico caotico identificandolo tra gli altri non per gli esiti, che permangono aleatori, ma per il suo modus operandi, la sua logica formale. Questa "impronta digitale" di un sistema in evoluzione è l'attrattore, che è una rappresentazione geometrica dell'insieme dei punti, in coordinate multidimensionali che misurano alcuni stati del sistema, verso i quali quel particolare sistema dinamico è attratto. Per i sistemi in equilibrio, come il pendolo, l'attrattore si configura in una figura semplice, come un punto. Nei sistemi dinamici caotici l'attrattore, in questo caso chiamato "attrattore strano", è una figura geometrica complessa ma comunque chiusa in se stessa e riconoscibile.

L'attrattore strano, con la sua esistenza e riconoscibilità geometrica, ha permesso di trovare possibili analogie fra sistemi dinamici caotici differenti e fornire possibili approcci all'ordine "nascosto" che, dati questi presupposti, deve comunque essere presente anche in dinamiche di evoluzione a prima vista non strutturate. (La scoperta del primo attrattore strano di deve a Edware N. Loren· del M.I.T.).

Un altro apporto decisivo sulla possibilità di controllare, e rappresentare con algoritmi, un ordine nascosto dalla complessità e variabilità degli esiti formali possibili, è stata la geometria frattale.

La geometria frattale, ideata da Benoit B. Mandelbrot, organizza la possibilità di descrivere e valutare le forme irregolari e complesse proprie del naturale. Una curva frattale è quindi un dispositivo matematico che rappresenta il rapporto tra la rettificazione di una curva ad una scala e quella alla scala successiva. Mandelbrot trova che questo rapporto (il frattale) permane immutato ai passaggi di scala successivi, così da fornire, teoricamente sino all'infinitamente piccolo, la possibilità di rappresentare e "misurare" curve complesse come quelle naturali.

Questo ha tracciato nuovi confini alla rappresentazione per immagini. Anche considerando che un software può essere esso stesso una rappresentazione per immagini. Anzi è lo strumento più adatto a rappresentare un sistema che ha come componente fondamentale la dinamica temporale, la crescita, l'evoluzione, l'imprevedibilità degli esiti. E si presta quindi anche a simulare il caos.

Rappresentare un caos con un software ci consente di riconoscere ed identificare il tipo di caos differenziando un caos dall'altro. (Dato che etimologicamente il termine caos ha sempre rimandato ad eventi incontrollabili e senza alcun ordine, forse sarebbe opportuno non chiamare più caotica questa dinamica ma "instabile a sviluppo non prevedibile".)

Simulando con un software questo tipo di sistemi avremo infatti un esito differente ogni volta che attiveremo questa rappresentazione. Ma lo strumento di calcolo automatico ci consente di ripetere innumerevoli volte questa simulazione lungo un tempo predeterminato, e produrre così un insieme di esiti che è possibile valutare individuandone i caratteri specifici comuni: l'identità della specie.

Il sistema di rappresentazione tracciato, infatti, simula anche per gli eventi artificiali un comportamento tipico del naturale: una struttura genetica che produce individui sempre diversi, ma identificabili in una specie.

Ogni caos, ogni evento naturale ed artificiale individuabile come sistema dinamico caotico può infatti essere oggi individuato e rappresentato da una specifica logica di sviluppo, da un "progetto" che caratterizza, nonostante la gamma imprevedibile di alternative diverse, i possibili esiti finali.

Anche la crescita e la formazione-trasformazione dell'immagine di una città può essere rappresentata e simulata da un software, così come le sequenze di definizione di un progetto di architettura.

La ricerca che presento in questo libro tenta questa strada. L'obiettivo è stato quello di mettere a punto uno strumento di rappresentazione che permetta un lavoro meno approssimato a chi intende indagare sulla trasformazione dell'ambiente artificiale nel quale viviamo.

## RAPPRESENTARE LE MORFOGENESI SIMULANDO IL TEMPO

Uno dei problemi centrali del sapere è quello di entrare nel merito della successione degli eventi. La storia, ed in particolare indagare sulle sequenze, sugli slittamenti progressivi nel tempo è uno degli ambiti di ricerca più affascinanti.

Se poi il nostro obiettivo è un approccio agli aspetti formali (valutare la forma dell'architettura e della città), il problema centrale, rispetto alla conoscenza storica, è quello di entrare nel merito della successione delle forme.

La prima obiezione nasce spontanea e riflette un modello culturale consueto: se vogliamo entrare nel merito della successione delle forme, dobbiamo analizzare e stabilire il nesso causale tra la forma e l'evento che la ha prodotta, tra la successione delle forme e la successione degli eventi.

Questo sembrerebbe l'approccio più logico ma è anche, alla luce dello stato attuale della ricerca scientifica, non solo il più difficile da percorrere ma anche, alla fine, quello che fornisce i risultati meno credibili, perché con margini di approssimazione troppo vasti ed incontrollabili.

Vediamo perché. Se è vero che la forma - deriva dall'evento A, è anche vero che, se attiviamo più volte E ed il sistema è complesso (come ad esempio l'architettura o meglio la dinamica di evoluzione dell'immagine urbana) avremo tutta una serie di B1,B2,B3, ,Ben diversi, anche se tutti riconoscibili come famiglia. L'esempio più banale è quello delle migliaia di palazzine, tutte diverse ma tutte riconoscibili come palazzine che hanno saturato le nostre città. è evidente che alcuni margini di soggettività, o di aleatorietà, o forse solo

dovuti a cause che non sono state prese in considerazione per definire A, hanno determinato la generazione di ogni singola forma B, rendendola diversa da qualunque altra. Anche se riuscissimo ad individuare ed a rendere misurabili tutti i precedenti casuali che hanno determinato l'evento formale, e quindi ricostruire tutti i parametri di una successione induttiva-deduttiva da E a B, l'universo da rappresentare e controllare sarebbe talmente vasto e complesso che questo approccio analitico, benché teoricamente ipotizzabile, in pratica è velleitario. Se viene attuato, lo è a costo di tali semplificazioni che fornisce risultati assolutamente inattendibili.

é come se volessimo studiare la successione delle forme che assume una duna al variare dei monsoni e partissimo da un'analisi a tappeto di ogni singolo granello di sabbia, di come interferisce con quello vicino, etc.

Un approccio ineccepibile, ma impraticabile.

Esiste un altro tipo di approccio, che opera con procedimenti matematici direttamente sul piano morfologico e morfogenetico.

Un approccio scientifico alla realtà che ci circonda ed alla sua storia che utilizza rappresentazioni matematiche della dinamica morfogenetica, analizzando la successione delle forme a prescindere dalle cause che hanno generato tali trasformazioni.

(René Thom, in "Stabilità strutturale e morfogenesi", individua un approccio matematico alla realtà basato sulla valutazione della successione, anche discontinua, delle forme naturali, artificiali o astratte a prescindere dalle cause (fisiche, chimiche, biologiche, etc.) che le determinano.)

Quest'approccio morfologico parte da un presupposto, che è stato verificato recentemente: il passaggio di un sistema dinamico da una forma ad un'altra, nell'universo in cui viviamo, non è mai casuale, anche se si tratta di un sistema caotico.

Se la sequenza non è determinata o determinabile in termini causali in quanto l'evoluzione segue fattori sconosciuti e/o difficilmente rappresentabili a priori, esiste una logica formale che può rappresentare questa successione.

Torniamo quindi al nostro problema di conoscenza: affrontare la storia come successione di forme architettoniche ed urbane, e "rilevare" scientificamente come queste forme si trasformano.

La ricerca che presento in questo libro segue quest'approccio morfologico, ed analizza la trasformazione dell'immagine della città e delle sue architetture a prescindere dall'universo complesso di cause che generano tale dinamica. Nel rappresentare direttamente la logica della successione formale con algoritmi, ho considerato il divenire formale della città come un sistema dinamico complesso ad esiti non prevedibili.

Non ho quindi analizzato il perché delle successioni di forme, ha solo rappresentato queste successioni. Come si fa con un disegno, che ci consente di comunicare contemporaneamente anche eventi contraddittori e simultanei.

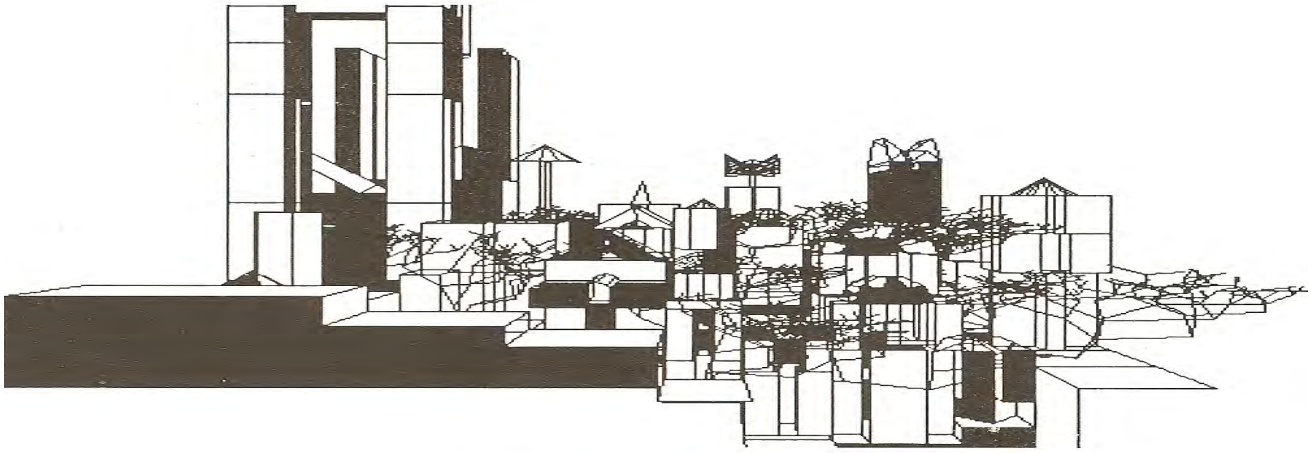
Il vantaggio di utilizzare, per una rappresentazione, gli algoritmi è duplice. Da un lato si utilizza il linguaggio matematico/geometrico, quindi un approccio formale che prescinde

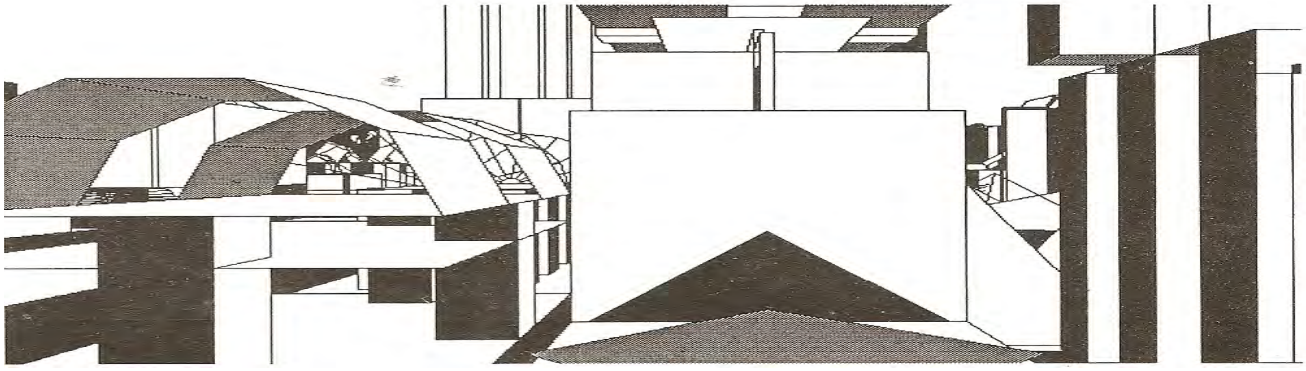
dal contenuto; dall'altro la struttura dell'algoritmo è adatta a rappresentare una sequenza, un percorso a prescindere dal tipo di concatenazione causale degli eventi.

In pratica ho costruito dei sistemi formali capaci di generare sequenze di modelli tridimensionali di città aleatorie che singolarmente rispondono, pur nella loro diversità, ai requisiti di riconoscibilità della "specie urbana" che si intende rappresentare. Attraverso la simulazione dell'evoluzione formale questi sistemi tracciano gli scenari possibili dell'immagine urbana dopo un tempo simulato.

ad esempio lo scenario urbano E viene rappresentato attraverso un insieme di algoritmi presenti nel sistema. Dopo un certo tempo simulato, lo scenario urbano E si è trasformato nello scenario B. Sarà possibile rappresentare - ed il suo modello tridimensionale computerizzato, sempre con un insieme di algoritmi presenti nel sistema. Il passaggio da E a - non è deterministico, in quanto intervengono comunque tutta una serie di fattori aleatori non controllabili a priori che possono anche amplificare la loro capacità di incidenza in funzione del tempo. Comunque - è generato da una sequenza formale controllabile che parte da A, anche se ogni volta che attiviamo questa sequenza in partenza da E tracciamo un modello formale - sempre diverso (B1,B2,,Bn). Ogni modello è riconoscibile come specie in quanto generato con il controllo della sequenza formale utilizzata.

Una sequenza che, in parte, segue anche una logica di "deduzione formale" ma che, soprattutto, è una logica di gestione formale degli eventi casuali. ed è quest'ultima, in primis, che caratterizza l'immagine della città così come si trasforma nello slittamento progressivo attraverso il suo tempo storico.





## parte seconda

# L’ARCHITETTURA, LE CITTA’, GLI OGGETTI

# L'ARCHITETTURA

## IL PROGETTO DI ARCHITETTURE COME SISTEME DINAMICO IMPREVEDIBILE

Il progettista, al suo tavolo di lavoro, opera apparentemente su due piani opposti e contraddittori. Da una parte stimola la propria capacità di invenzione fino ad essere in crisi quando la vena creativa si inaridisce, dall'altra opera un controllo severo sulla forma e sulle sequenze degli spazi, sui materiali, sulle opzioni tecnologiche e costruttive, cestinando o ridimensionando fortemente quello che la stessa vena creativa aveva prodotto.

La prima operazione, di stimolo, non è altro che l'amplificazione, a volte artificiosa, dei margini di aleatorietà che ogni scelta progettuale permette. Questo campo di possibili aleatorietà diviene il terreno fertile sul quale innestare lo sviluppo dei propri bisogni concettuali, dei propri gesti soggettivi, dei propri riferimenti culturali.

Il controllo che, immediatamente dopo, si opera è quello della verifica delle "potenzialità" di questo stesso margine di aleatorietà. Il progettista attento, con un'esperienza alle spalle, sa che ogni idea è teoricamente affascinante in quanto capace di stimolo. Sa però altrettanto bene che non è importante tanto l'idea iniziale, che sfrutta il primo margine di aleatorietà che si presenta, quanto la potenzialità di quest'idea stessa di proliferare nel progetto generando i successivi rami, che genereranno a loro volta le foglie, che a loro volta saranno determinanti per la forma del fiore, così via sino al risultato finale, la cui complessità sarà fortemente condizionata dalla progressione dell'aleatorietà. La qualità compositiva sarà stata quindi determinata anche dall'imprevedibilità di sequenze dinamiche di tipo caotico che hanno privilegiato casualmente l'aspetto marginale di una scelta.

Una delle qualità del progettista è il controllo severo sulla propria vena creatrice. E qui ritroviamo in pieno il sistema dinamico instabile nel suo evolversi. Gli eventi aleatori, il proliferare delle idee è incessante (al progettista non deve mancare la vena creativa, la capacità di individuare istintivamente i margini lasciati scoperti dalle richieste di prestazione e dalle relative risposte, e di riempirli di risposte non richieste) ma, come nei sistemi dinamici caotici leggibili nella natura, la maggior parte delle risposte "aggiunte" utilizzando i margini di aleatorietà non avranno mai incidenza sulla qualità finale.

Queste idee dovranno passare attraverso tutta una sequenza di scelte ulteriori che potranno restringere o variare i margini sui quali sono agganciate, o di controlli successivi basati sulla pertinenza di tali scelte rispetto alla logica compositiva assunta.

E non è tutto. Le scelte progettuali (nate negli interstizi funzionali) che riusciranno ad essere determinanti per l'assetto finale saranno solo una minima percentuale di quelle prodotte e, al termine di questo percorso, saranno tanto cambiate da essere irriconoscibili. Essendo cresciute di complessità non rispecchieranno più univocamente il gesto soggettivo che aveva riempito un piccolo vuoto del sistema deterministico.

Quando si procede nel progettare ogni scelta compositiva che sopravvive nelle fasi successive di definizione progettuale, deve necessariamente crescere e variare per successive amplificazioni, per successivi incorporamenti di scelte ulteriori o per i ridimensionamenti delle stesse dovute al restringersi degli stessi margini su cui si poggia. In pratica segue il percorso tortuoso, ma in tendenza in crescita, del progetto.

Il progettare brucia la maggior parte delle idee e ne rende irreversibili alcune attorno alle quali si concretizza l'architettura.

E la storia del progetto è la storia di tante piccole scelte che, diventando irreversibili, scandiscono lo sviluppo, il tempo stesso del progettare.

Molto spesso l'unica persona capace di riconoscere questo itinerario compositivo è il progettista che lo ha realizzato. Ogni altro utilizzatore individuerà propri percorsi, proprie linee di lettura, propri riferimenti. ed il progettista che decodifica in termini di rapporto causa-effetto il proprio progetto, che lo "spiega", non fa altro che ridurne la capacità di affascinamento. Ridisegna a posteriori una coerenza deterministica ricostruendo lo sviluppo del progetto in senso inverso. Come chi, con un lampo di furbizia, risolve il gioco del labirinto facendo con la matita il percorso al contrario, e non si rende conto di essersi negato la stessa possibilità di servirsi del gioco.

Chi non si ricorda quando, da studente, ci si trovava inermi davanti ad un foglio bianco, nel tentativo maldestro di tracciare il primo segno, e si rimandava sempre questo momento perché si leggeva ancora il progettare come una sequenza causa/effetto ed ogni segno era quindi presupposto indelebile di un progetto finale?

E parte i metodi adottati nella didattica, lo studente progettista spesso si sente nella necessità di individuare ed imboccare una sequenza progettuale coerente, suffragata da chiare concatenazioni di causa-effetto.

Ma il progettista arriva alle scelte progettuali per tentativi successivi, scoprendo e sperimentando possibili percorsi, molto spesso non lineari, all'interno del mondo artificiale che sta tracciando.

é importante quindi, per scoprire e sperimentare ulteriori possibili sequenze progettuali essere disponibili ad operare salti logici. L'incoerenza, l'instabilità (anche se naturalmente all'interno di un proprio pensiero compositivo) sono la vera molla del progettare. Incoerenza come stimolo alla casualità interna al nostro modo compositivo. Incoerenza come salto logico per cortocircuitare impasse, vicoli ciechi, idee di progetto senza futuro.

Incoerenza, soprattutto, come chiave per accedere alla scoperta, che riordina, d'un sol colpo, tutto ciò che era stato pensato sinora, e che non può essere, a posteriori, contrabbandata per coerenza, ribaltando (e mistificando) la sequenza stessa del progettare.

"La Weltanschaung del comfort. Muoversi il meno possibile, non scuotere; chi cerca tanto il comfort non cercherà mai laddove non v'è la sicurezza di trovare qualcosa. V'è un gioco di pazienza in cui bisogna infilare una nell'altra tre cannucce di metallo di differente diametro che si trovano in una scatola chiusa con un coperchio di vetro. Si può tentare di risolvere il gioco con metodo, e ci vuole di solito moltissimo tempo; ma è possibile risolverlo anche diversamente, scuotendo cioè il tutto a piacimento finché il gioco è fatto. E allora? Si tratterà di un caso? Sembra un caso ma io non ci credo: perché questo caso è

guidato da un'idea precisa, dall'idea che il movimento è in grado di provocare da solo ciò che non è possibile provocare con il metodo .... perché solo il movimento produce ciò che potremmo davvero chiamare crescita, istruzione completa, insomma cultura." A. Schoenberg, manuale di armonia, 1922.

## LA LOGICA DEL PROGETTARE

Cerchiamo di rappresentare la logica propria del momento della scoperta e della definizione progettuale di una architettura. E rappresentiamola con un dispositivo capace di simularne le sequenze e quindi di produrre immagini.

Consideriamo il progetto così come viene attuato nella pratica corrente. Il progettare prende le mosse dalla valutazione delle richieste, dalla considerazione delle prestazioni che l'architettura sarà chiamata a soddisfare. Ma è velleitario porsi di fronte al progettare tentando di individuare logiche consequenziali e deterministiche che portano a utopiche ottimizzazioni dei risultati.

Per arrivare alla definizione complessiva di un'architettura occorre passare attraverso ridimensionamenti e dilatazioni incontrollabili a priori di funzioni programmate, amplificazioni di esigenze dovute a retroazioni ed a sovrapposizioni di richieste contraddittorie. ed ogni passo è il raggiungimento e la formalizzazione di instabili punti di incontro tra variabili dinamiche.

Questo, senza tener conto di quale distanza incolmabile separi l'architettura dalla semplice risposta ad un programma di esigenze quantificabili.

Se una logica del progettare esiste, questa non è certamente riconducibile ad una logica induttivo-deduttiva che opera solo attraverso sequenze coerenti.

Ripercorriamo queste sequenze.

L'operazione progettuale preliminare, davanti ad una serie di esigenze e di dati empirici da immettere nelle scelte compositive, è quella di formulare un'ipotesi di organizzazione complessiva.

Questa prima ipotesi, questo paradigma indiziario di possibili connessioni e organizzazioni dei rapporti non è, e non può essere semplicemente dedotto dai dati empirici presenti.

é infatti già una rappresentazione tendenziosa e soggettiva, e quindi, rispetto al sistema, aleatoria.

Come qualsiasi ipotesi organizzativa che arrivi ad ipotizzare una forma, questa rappresentazione supera di molto, amplifica in piani non contemplati dal programma di esigenze, le richieste di base.

Da dove nasceranno le risposte "in eccesso" che saranno presenti in questa prima ipotesi? Dai bisogni concettuali del progettista, legati ad una propria idea di architettura. L'occasione per manifestare quest'idea nasce dalla possibilità di riempire gli interstizi, i margini di aleatorietà delle risposte alle richieste programmate.

L'operazione successiva è quella della verifica, della valutazione analitica dell'organizzazione proposta alla luce del coacervo di eventi e situazioni che le stesse scelte di organizzazione hanno provocato.

Un'operazione, questa, che si differenzia dalla precedente in quanto tende ad una valutazione razionale e coerente di quello che abbiamo davanti.

è questo il momento dell'itinerario progettuale che si avvicina di più ad un sistema in equilibrio, anche se è solo un'astrazione dovuta al momentaneo congelamento della dinamica temporale. Questa verifica, infatti, viene operata come se il "tempo del progetto" fosse finito e ci trovassimo di fronte all'esito finale.

Ma dato che è solo un momento di valutazione in itinere, i risultati di questa verifica producono nuove richieste e quindi un adeguamento dell'organizzazione proposta. Se questa crescita di complessità non riesce ad essere consumata all'interno dell'organizzazione, dell'ipotesi individuata si creano le premesse per un ulteriore salto logico.

Certo, è possibile ostinarsi e restare ancorati alla prima idea organizzativa, se però la crescita di questa ipotesi è realmente possibile.

Molto spesso nuove esigenze nate dalle stesse ipotesi progettuali proliferano in modo incessante e non è possibile mantenere a lungo il quadro concettuale iniziale. Mantenerlo significherebbe essere sempre più costretti a tutta una serie di eccezioni.

é il momento della crescita incontrollabile degli aspetti caotici del sistema. I successivi aumenti di complessità portano, assieme alle eccezioni, ad un deterioramento progressivo della "forma", dell'immagine architettonica.

Se la percentuale delle eccezioni supera il livello di guardia dobbiamo operare un ribaltamento, dobbiamo adottare una nuova ipotesi organizzativa.

Questo passaggio da un'ipotesi ad un'altra, questo salto logico, è descritto ed analizzato, in altre discipline, dalla teoria delle catastrofi. Matematicamente è rappresentabile, nei sistemi dinamici instabili, come lo slittamento da un attrattore ad un altro, da un referente formale ad un altro.

Per adottare un'ipotesi formale, un paradigma di riferimento più flessibile ci troviamo nuovamente dinnanzi alla necessità di abbandonare la logica di sviluppo lineare e deduttiva. La nuova ipotesi nascerà direttamente dal nostro bisogno concettuale di tracciare sinteticamente un quadro di relazioni assolutamente diverso dal precedente, ma pertinente in quanto capace di rispondere, simultaneamente, ad un maggior numero di richieste.

E questo fa nascere il problema di non perdere, negare il lavoro fatto, ma ritrovarlo nella sequenza di ipotesi successive.

Ciò non è molto semplice. Le prime cose che si tendono a perdere sono proprio le scelte "in eccesso", anche se queste sono le scelte che tendono a definire l'idea di architettura.

Il nuovo quadro concettuale, la nuova ipotesi, infatti, non può essere solo un adeguamento della precedente. Ogni nuova ipotesi è, necessariamente, un salto logico che rimescola le carte, che opera una nuova e differente sintesi organizzativa, che offre nuovi margini di aleatorietà e quindi nuovi spazi di manovra per la formalizzazione della propria idea.

Ogni ipotesi non può essere dedotta dalla precedente data la mancanza di uno sviluppo lineare. Avrà, rispetto alla prima, un rapporto molto preciso: sarà più aperta e disponibile agli eventi successivi. Tenterà di inglobare tutte, o almeno la maggior parte delle risposte presenti nella precedente. Rivaluterà il ruolo delle eccezioni presenti nell'ipotesi precedente, eventualmente riconducendole all'interno dl nuovo paradigma. Sarà riconoscibile come rispondente alla logica compositiva, all'idea di architettura del progettista.

Un nuovo paradigma di riferimento, infatti, presuppone nuovi margini di aleatorietà, nuovi interstizi capaci di trasformarsi in occasioni di architettura. Molte scelte verranno ridimensionate, quasi annullate non trovando spazio di crescita; altre troveranno un terreno fertile per svilupparsi, per crescere di importanza, per divenire, dopo una sequenza di questi passaggi, elementi caratterizzanti, scelte irreversibili.

ed in questi passaggi, in queste ipotesi compositive successive le scelte formali operate, se sopravviveranno, accumuleranno anche tutta una serie di sfaccettature di significato che le renderanno sempre più vicine all'idea di architettura cercata, ripulendole da quella categoricità di riferimenti che le rendeva immature, acerbe, nella fase iniziale.

Ogni ipotesi successiva non è, infatti, semplificabile e riducibile ad una proposta di organizzazione coerente delle soluzioni progettuali in modo da dominare il tutto; è anche il sovrapporre, stratificare livelli linguistici, differenti e non comunicabili fra loro, amplificare lo spazio di ambiguità globale generato dalle eccezioni casuali e cercate, fornire, a chi utilizzerà l'architettura, lo stimolo per letture diversificate e complesse, soggettive e tendenziose dello spazio che vive.

Ogni episodio progettuale, quindi, genera nuovi margini di aleatorietà, che sono occasione per nuovi gesti progettuali, amplificando, nello svolgersi del progetto, la capacità di incidenza, di definizione architettonica del risultato finale.

Il progetto finale è come un individuo di una specie. è diverso da tutti gli altri ma possiede il carattere della specie. Questa riconoscibilità è dovuta alla peculiarità della logica compositiva utilizzata e del sistema dinamico instabile che la rappresenta.

Se così non fosse sarebbe veramente il caos, dove margini irrilevanti di casualità dovrebbero, nel tempo, amplificare talmente la loro incidenza da produrre architetture assolutamente imprevedibili e, al limite, non identificabili e riconoscibili come facenti capo ad un'idea.

I progetti, invece, hanno una propria identità e caratterizzazione. Ogni progetto rimanda, più o meno esplicitamente, ad un progettista, ad un gruppo di lavoro, ad un momento storico e culturale.

Il processo di progettazione, benché imprevedibile, si svolge secondo una propria specifica logica di sviluppo, una logica compositiva che garantisce il carattere ed il risultato finale, benché quest'ultimo abbia ampi margini di aleatorietà e caratterizzazione propria.

La logica compositiva, così come l'impianto genetico degli individui naturali, garantisce una qualità e riconoscibilità che sta a monte del singolo risultato, operando tutta una sequenza di controlli sulla utilizzazione delle occasioni generate dal caso.

In questo libro tento di raccontare il progettare con delle rappresentazioni dinamiche, utilizzando modelli di simulazione di logiche compositive e generando sequenze compositive al calcolatore.

E facendo questo, sperimentalmente, cerco di definire che cosa sia una logica compositiva. E mi chiedo se il giocare con le forme in equilibrio instabile sia un processo che avviene all'interno della composizione o se questo è affrontato in modo molto più pertinente come un aspetto della rappresentazione: la rappresentazione dell'idea compositiva prima che diventi progetto, mediante la simulazione di infiniti possibili assetti spaziali, di infinite sfaccettature di sequenze spaziali capaci di alludere, nella loro molteplicità, all'idea stessa che ne sta alla base.

## RAPPRESENTARE LE LOGICE COMPOSITIVA: LE ARCHITETTURE ALEATORIE

La comunicazione per immagini è in costante sviluppo, e le tecniche di rappresentazione sono il settore che si presenta come il più avanzato all'interno di questo ambito disciplinare.

ad una lettura più approfondita, però, le tecniche di rappresentazione passano in secondo piano. Quello che appare estremamente interessante, soprattutto perché carico di prospettive, è l'ampliamento che si è determinato, e che continua a svilupparsi, del ventaglio stesso dei fenomeni rappresentabili. /9L

Oggi infatti può essere rappresentato tramite immagini quello che fino a poco tempo fa era soltanto raccontabile, e con fatica. Basta pensare alle simulazioni computerizzate dei fenomeni fisici, alle riprese endoscopiche nell'interno del corpo umano, alla rappresentazione analitica e tridimensionale di parti del corpo umano vive, per identificare i grandi passi fatti non solo nelle tecniche ma soprattutto riguardo a ciò che è possibile rappresentare. E questo sviluppo non accenna a finire.

Per ciò che concerne le tecniche, le immagini televisive e quelle computerizzate sono divenute di uso comune. La consuetudine è tale che l'immagine elettronica, anche nelle sue elaborazioni successive oltre che, naturalmente, nelle immagini televisive dirette, ha spesso per chi la legge dei connotati di realismo che possono superare la stessa realtà.

I risultati raggiunti dalle tecniche, soprattutto nel settore della simulazione, sono infatti entusiasmanti, e lo sono perché lasciano intravedere ulteriori evoluzioni, ulteriori mete raggiungibili. Nell'architettura tutto ciò, come tecniche, è stato recepito, ed è entrato a far parte degli strumenti di rappresentazioni indispensabili a questo ambito disciplinare. I sistemi cad di disegno automatico hanno preso il posto dei tecnigrafi e sono diventate di uso comune le simulazioni tridimensionali, anche in sequenze filmiche di spostamenti preordinati, di modelli architettonici computerizzati.

Ma tutto ciò non modifica ancora i limiti del rappresentabile.

Nell'architettura anche le tecniche più attuali, non fanno altro che rapidizzare i tempi di realizzazione di rappresentazioni che hanno per oggetto i disegni di sempre: piante, alzati, viste prospettiche e assonometriche di particolari configurazioni architettoniche.

Quello che invece può essere valutato, alla luce degli strumenti attuali e delle esigenze specifiche della disciplina, è proprio l'opportunità di ampliare il campo su cui indagare e comunicare con la rappresentazione.

Ma quale è questo campo?

Nell'architettura, ma spesso non solo in questa disciplina, il disegno nasce dall'esigenza di comunicare i caratteri, la qualità di un peculiare evento, sia esso un'idea di architettura che una peculiare situazione spaziale.

Comunicare agli altri e, molto spesso, anche a se stessi. L'annotazione di un'idea di spazio, come operazione ripetuta più volte durante un lavoro progettuale, permette di arrivare a risultati compositivi non solo più voluti, ma anche con una carica maggiore di progettualità, di complessità e ricchezza.

Operativamente tracciamo sulla carta dei segni capaci di rimandare ad una particolare articolazione dello spazio che in quel momento abbiamo in mente.

Come sa perfettamente ogni persona con una lunga esperienza nel campo, un buon disegno non nasce dalla perizia manuale ma dalla capacità di controllare mentalmente organismi spaziali anche estremamente complessi.

La rappresentazione non è che la copia di una delle possibili immagini dell'organismo spaziale concepito mentalmente nella sua totalità. ad incrementare il fatto che, comunque, ci troviamo di fronte ad una immagine parziale e tendenziosa vi è lo stesso procedimento operativo che presuppone ampi margini di approssimazione.

Alla fine il disegno non illustra che una delle sfaccettature possibili dell'idea di spazio che abbiamo, in quel momento, nella nostra mente.

Per comunicare in modo esauriente quest'idea, anche se si tratta solo di una delle molteplici ipotesi che nascono all'interno di un processo di definizione del progetto, non abbiamo che un mezzo: operare tutta una serie di rappresentazioni, dagli elaborati tecnici e convenzionali alle simulazioni tridimensionali. In breve una montagna di disegni ed annotazioni che, quando è riferita all'idea architettonica finale, viene comunemente chiamata progetto esecutivo.

In questo modo non abbiamo comunicato un'idea di spazio, ma solo una peculiare configurazione spaziale; o meglio solamente l'ultimo anello (fin'ora) di una sequenza di assetti spaziali possibili, di ipotesi parallele, che abbiamo percorso durante tutta la progettazione. Per non parlare di tutte le ipotesi, di tutte le possibili idee che, anche se fanno parte di precedenti progetti, sono entrate nella definizione dell'architettura, e che vengono tralasciate in questo tipo di comunicazione.

Anche una rappresentazione esauriente, quindi, non è che la comunicazione di una delle possibili sfaccettature della nostra idea di spazio; una delle possibili configurazioni prodotte dalla nostra logica compositiva che, nella sua totalità, non è fin'ora comunicabile con rappresentazioni.

L'obiettivo di questo mio lavoro è individuare e rendere operativo un sistema di rappresentazione capace di comunicare una specifica idea di spazio prima che si concretizzi in un peculiare assetto spaziale. Comunicare e rappresentare un'idea d'architettura intesa come logica compositiva in grado di generare architetture riconoscibili.

Ho tentato quindi di mettere a punto un "disegno" che rappresenti con la stessa facilità con la quale è rappresentabile l'oggetto architettonico, la specifica logica compositiva che lo ha generato.

Una rappresentazione che traccia l'impianto genetico di un insieme di immagini architettoniche possibili, sempre diverse ma identificabili come specie.

Si tratta di variare, o meglio ampliare il campo del rappresentabile.

Definito l'obiettivo, quali sono i requisiti di una rappresentazione che ha per oggetto una specifica logica compositiva?

Definiamone alcuni.

1. Capacità di comunicare e simulare il modus operandi. Rappresentare quindi le modalità di gestione delle "occasioni di progetto" (le richieste di prestazione, etc.) e delle "occasioni ulteriori" ¿ margini di aleatorietà generati in itinere).

2. Capacità di comunicare e simulare la logica di utilizzazione di idee-guida in fatto di:

¡ caratteri dei singoli spazi/elementi architettonici

¡ caratteri delle sequenze spaziali e temporali che connettono i vari elementi.

3. Tipo di gerarchizzazione delle scelte di cui al punto precedente in relazione alle varie scale possibili di progetto.

4. Capacità di comunicare l'immagine urbana di riferimento, e quindi la forma della città verso la quale tende la logica compositiva.

5. Capacità di simulare il meccanismo di produzione delle alternative, fra le quali operare le scelte compositive.

6. Capacità di simulare il meccanismo di produzione delle eccezioni.

7. Possibilità di simulare le sequenze di "salto logico" , passando da un referente formale ad un altro.

Mentre appare chiaro che questa rappresentazione non sarà solo un disegno nel senso consueto del termine, appare però scontato che questa rappresentazione "produrrà" disegni se, come è stato indicato, dovrà simulare il modus operandi di una logica compositiva, e quindi generare disegni di architettura.

In altri termini questa rappresentazione si configura, ad immagine dello sviluppo reale di un progetto, come un sistema dinamico di tipo aleatorio, in quanto gli eventi successivi che genera non sono prevedibili. Non possono, infatti essere prevedibili i disegni di architettura che genererà, per due ragioni principali:

¡ non deve trattarsi di una raccolta di progetti ma di una rappresentazione che simula ed esplicita una logica di sviluppo.

¡ ogni disegno di architettura dipenderà da occasioni di progetto generate in modo casuale e sempre diverso, in modo da esplicitare le modalità di gestione delle occasioni stesse.

¡ ogni scelta compositiva operata utilizzando i margini di aleatorietà presenti inciderà sulle scelte successive rendendo imprevedibili (ma riconoscibili) gli eventi architettonici rappresentati successivamente.

Data la necessità di simulare un sistema dinamico complesso di tipo aleatorio, il supporto di questa rappresentazione non può essere che un software, un dispositivo capace di innescare una sequenza ininterrotta e sempre diversa di occasioni progettuali rispetto alle quali simulare sequenze successive di scelte di tipo compositivo che, utilizzando specifiche logiche, producano, mediante l'auto-accrescimento dei margini di aleatorietà, un'immagine architettonica.

Rappresentare utilizzando un programma computerizzato non è una novità. Direi anzi che molti dei programmi computerizzati di ricerca sono delle rappresentazioni, dato che questo è l'unico modo di comunicare ed analizzare un sistema dinamico complesso.

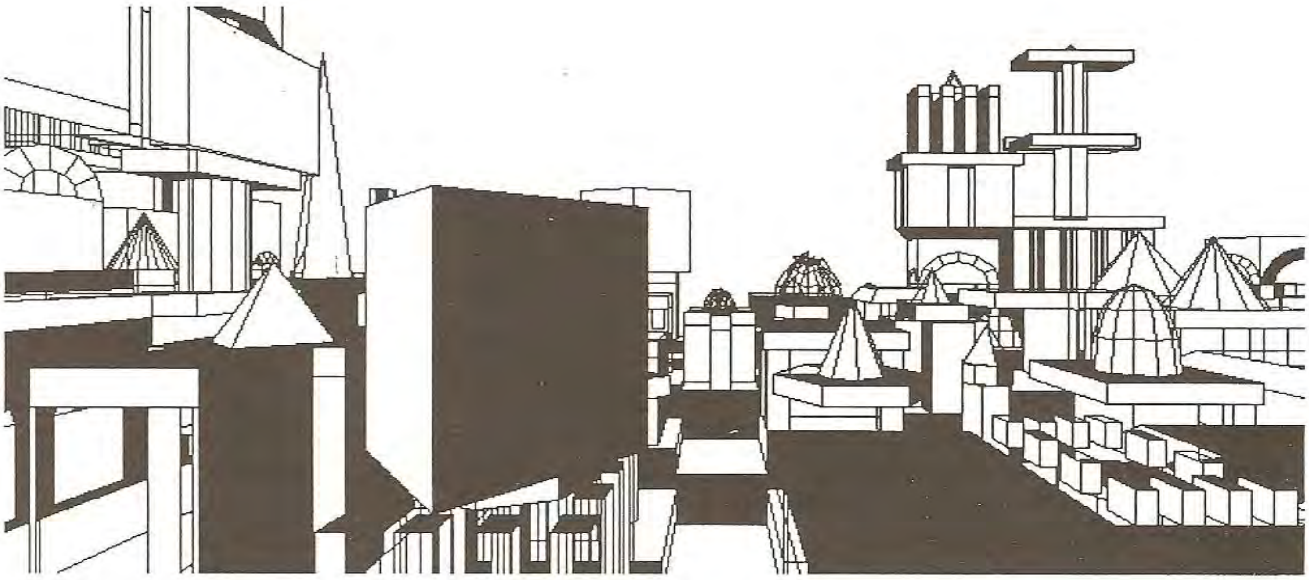
Il sistema, e la sua logica formale, definiscono quindi il "come" dello sviluppo. Nel nostro caso, quindi, definiscono e rappresentano l'architettura.

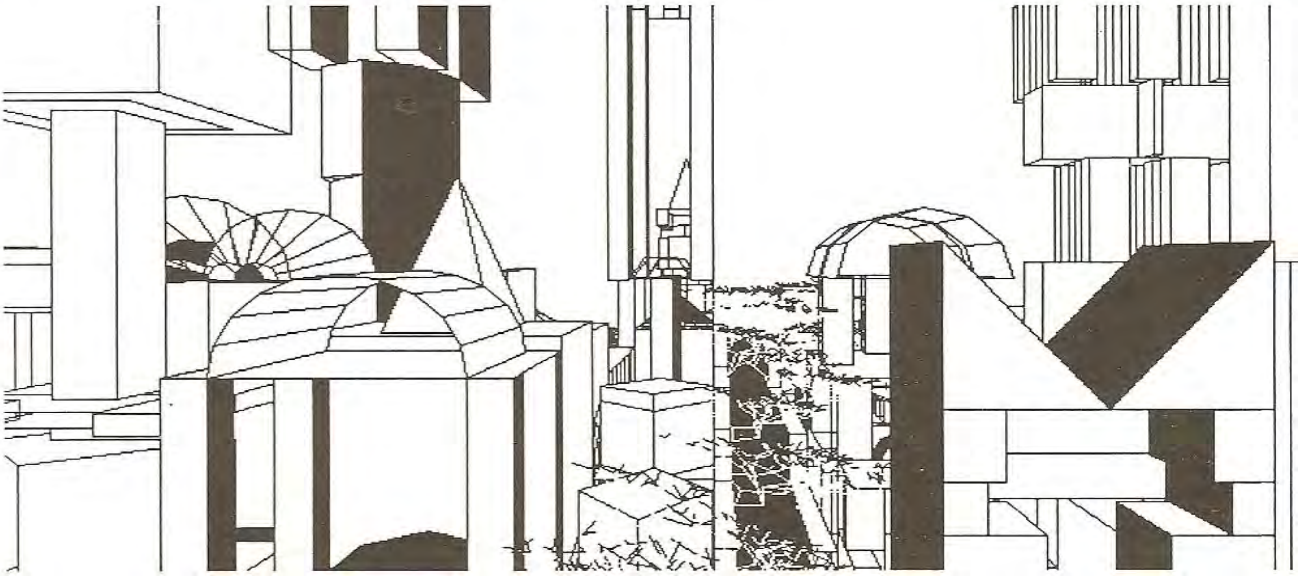
Dato che uno degli elementi di riferimento che più condiziona la formulazione di un'idea di architettura è il contesto urbano, un dispositivo di rappresentazione di logica compositiva non può non tener conto del rapporto reciproco fra scelte compositive e dinamica di evoluzione formale della città.

E questo anche nel caso che si stia lavorando sulla messa a punto di un proprio personale teorico approccio compositivo. In questo caso la città di riferimento può essere identificata come una città ideale intesa come la proiezione della stessa idea di architettura, sino alla definizione e configurazione di un'immagine urbana complessa. Un'immagine urbana che quindi amplifica e controlla la qualità delle stesse scelte operate alla scala architettonica.

Oppure può essere una città reale, che quindi identifica uno specifico carattere urbano, un'immagine di città alla quale riferirsi.

Comunque, per attuare un dispositivo di rappresentazione e simulazione di una logica compositiva occorre attuare, parallelamente, un dispositivo di rappresentazione e simulazione di uno sviluppo urbano in modo da riproporre, nella sua complessità, il ciclo architettura/città.





# LE CITTA'

# SIMULARE IL SISTEMA CITTA'

Un approccio sistematico che tenti di sondare la trasformazione continua dell'immagine urbana contemporanea, necessita della messa a punto di strumenti di controllo e di rappresentazione adeguati. Strumenti che consentano di valutare le dinamiche morfogenetiche, la struttura del "tempo storico urbano" così come viene scandito dall'irreversibilità degli eventi architettonici e dalla loro ingerenza e condizionamento nella progressione della crescita urbana.

Le rappresentazioni che usualmente adoperiamo hanno un limite ben identificabile: la difficoltà di sondare uno degli aspetti essenziali dell'ambito problematico affrontato: il tempo.

Una rappresentazione che operi approssimativamente rispetto alla dinamica temporale, che si limiti a tracciare ed a controllare l'immagine urbana riferendosi alla staticità di un ipotetico equilibrio momentaneo, nega la sostanza stessa dell'essere città. Considerare le trasformazioni dell'immagine urbana come sequenza di momenti di equilibrio successivi, ognuno dei quali congelato in una rappresentazione, è un'astrazione difficilmente controllabile, nella quale il ruolo essenziale del "tempo urbano" non emerge.

La città è infatti un coacervo di eventi con obiettivi differenti e spesso contraddittori, con una struttura instabile che si evolve verso esiti non prevedibili.

Un approccio "positivo" verso la conoscenza del costruito urbano e del progetto passa anche attraverso strumenti che possano cogliere e sondare questa dinamica di trasformazione. Che siano pertinenti alla dinamica morfogenetica prima che alla occasionale e contingente trasformazione.

Se la rappresentazione ha come fine quello di indagare sulla forma urbana e sulla sua progressiva frantumazione e/o riqualificazione, lo strumento che viene utilizzato deve ripercorrere e sondare i processi di formazione dell'immagine urbana attraverso la simulazione del ciclo architettura-città.

Ogni evento architettonico, infatti, modifica l'immagine urbana così come ogni immagine urbana condiziona il successivo evento architettonico.

Se tentassimo di indagare su questo ciclo architettura/città valutando analiticamente tutte le cause, gli eventi che hanno determinato ogni singolo assetto formale, ci troveremmo di fronte all'impossibilità di proseguire il nostro lavoro. Ogni architettura, ogni dettaglio formale, è infatti il prodotto di una quantità di cause che fanno riferimento ad ambiti diversi e non integrabili. Dai referenti culturali a quelli tecnologici, dalle scelte economiche a quelle funzionali, dagli aspetti soggettivi a quelli casuali. Anche se tralasciassimo la casualità di

alcune scelte, non saremmo in grado di avvicinarci, con sufficiente approssimazione ad uno scenario causale capace di rispondere positivamente ad una verifica.

Questo perché per arrivare ad un rapporto deterministico tra cause ed effetti formali, è necessario analizzare tutte le cause, senza tralasciarne alcuna. Per ciò che riguarda il sistema città nella sua evoluzione formale significa analizzare e valutare l'importanza di tutti gli eventi, dalle grandi scelte urbanistiche ed economiche all'umore di uno sconosciuto capomastro che, cent'anni fa, si è discostato dal progetto originario, dalle grandi scelte politiche di immagine della città alla casualità di un'incuria che ha causato il crollo di un edificio.

Se invece, data l'impossibilità di controllare tutto, prescindiamo dalle cause che hanno generato le forme presenti nella città, e tentiamo di operare all'interno di uno specifico campo ontologico controllabile totalmente, come è quello della forma e della sua trasformazione, abbiamo (paradossalmente rispetto al modello culturale basato sul determinismo causa-effetto) risultati meno approssimati e più pertinenti.

Questo comporta identificare una logica formale capace di rappresentare "come" e non "perché" una forma si trasforma in un'altra, "come" e non "perché" un insieme di forme accumula immagine sino a caratterizzarsi come immagine urbana riconoscibile.

L'interesse di questo approccio è duplice. Da una parte ridefinisce un campo disciplinare, quello della rappresentazione, conferendogli autonomia, e quindi potenziando l'evoluzione della ricerca scientifica in questo settore. Dall'altra crea le premesse per una utilizzazione reale dei risultati anche da parte di altre discipline.

La ricerca operata all'interno di un campo chiuso, come quello formale, non riduce la portata dei risultati a cui si perviene ma, al contrario, li rende più pertinenti al problema e quindi più verificabili e disponibili ad essere utilizzati al di fuori del campo ontologico nel quale sono stati generati.

Vediamo perché. L'importanza e l'attendibilità di una logica formale individuata per una successione di eventi formali non è nella "veridicità" della stessa in relazione al sistema che si intende simulare. L'accettabilità e l'utilizzabilità dipende solo dalla capacità di risposta alle verifiche empiriche di altre discipline.

Del resto molte scoperte scientifiche sono rappresentazioni di successioni formali che sono, o sono state utili a capire ed a controllare la realtà, anche se non rispondono a "verità". Gli atomi, ad esempio, non sono certamente formati da sfere più grandi, dette nucleo, attorno al quale ruotano sfere più piccole, dette elettroni, suddivise per successivi piani orbitali. Questa rappresentazione formale, nonostante sia chiaramente non veritiera, risponde però perfettamente alle verifiche empiriche, ed anzi è in grado di "spiegare" i processi chimici, quindi eventi relativi ad un'altra disciplina. è stata inoltre essenziale per "prevedere" l'esistenza di elementi naturali non ancora scoperti.

Tornando alle città, è possibile tentare un approccio diretto alla sua dinamica formale, alla successiva trasformazione della sua immagine, rappresentando questa successione, questa logica formale mediante algoritmi opportuni.

ad esempio, per tracciare un modello che rappresenti la dinamica di crescita a macchia d'olio di una città (in planimetria) non è utile, perché dispersivo e necessariamente riduttivo,

andare ad analizzare sistematicamente tutte le cause che la hanno determinata. è meno approssimato definire con un algoritmo la logica formale di queste trasformazioni.

Un algoritmo che produce, a richiesta, dei contorni urbani successivi a macchia d'olio basandosi sulla preesistenza di altri elementi formali, come le direttrici viarie, la morfologia del terreno, la relazione formale con i centri vicini, etc.

Questo algoritmo verrà identificato e "scoperto" all'interno della dinamica della successione formale prescindendo dalle cause "esterne" alla forma stessa. La sua rispondenza ad un insieme di situazioni reali verrà calibrata mediante successive verifiche.

Dato che l'algoritmo produrrà contorni urbani sempre diversi, la verifica deve essere effettuata su di un numero sufficientemente ampio di esiti formali. L'algoritmo potrà essere accettato solo quando tutte le forme simulate, nel loro evolversi, saranno congruenti ad una specifica "specie" di contorno urbano, letto nella dinamica formale del suo sviluppo. Ogni contorno urbano prodotto, benché casuale e non prevedibile, dovrà essere identificabile come facente parte di un insieme caratterizzato e riscontrabile nel reale.

Per la forma di una piazza, per la sua genesi formale e per la sua evoluzione, si procede con il medesimo approccio. ad esempio può essere tracciato un algoritmo capace di rappresentare il divenire del rapporto formale tra costruito e spazi liberi. O meglio, definirà la logica formale della successione di forme architettoniche in modo da generare, anche se ogni volta diversamente, il medesimo tipo di piazza. Uno spazio urbano con i medesimi requisiti di dimensione e caratterizzazione formale, in quanto il genius loci è conseguenza della logica che sta alla base di ogni singolo esito.

Questo approccio esclusivamente morfologico consente di riprodurre la complessità di un'immagine urbana nella sua dinamica morfogenetica. Ma tutto ciò può essere utilizzato nel reale, può essere uno strumento operativo di controllo della crescita ed evoluzione delle città in cui viviamo?

Come tutti i modelli formali, anche i modelli che rappresentano la logica formale del divenire urbano sono uno strumento efficace di simulazione delle reazioni fra le parti. Ogni variazione che si apporta al modello genera delle trasformazioni formali che possono essere valutate ed analizzate negli esiti, anche e soprattutto in relazione alla dinamica temporale.

Ogni esito si presenta, nel tutto e nelle parti come evento identificabile e caratterizzante, ma rispecchia sempre l'identità specifica di una singola città. Ogni esito è come un individuo, riconoscibile e caratterizzato. Ogni serie di esiti formali è invece riconoscibile e caratterizzata come specie, come logica di crescita. Rappresentare la specie, anziché l'individuo, ci offre dei vantaggi. Innanzi tutto ci permette di valutare quanto singole e limitate modifiche "genetiche" interferiscono, dopo un "tempo simulato", nell'immagine urbana. E ciò si evince dalla gamma infinita di immagini prodotte dalla simulazione. Può significare anche individuare in quali fasi temporali il nostro modello simulato produce immagini nelle quali si viene progressivamente a perdere l'identità formale della città, l'identità dei singoli eventi architettonici e/o la simultaneità di elementi differenti e contraddittori capaci di caratterizzare la qualità della stessa immagine di città. Ma quali sono le caratteristiche della trasformazione formale del 'sistema città', e come può essere rappresentata e simulata?

# CASUALITÀ ED EVOLUZIONE, INSTABILITÀ E TEMPO.

Come le nuvole, anche le città, artificiali per eccellenza, si muovono nel tempo dilatandosi, contraendosi, trasformando la loro stessa forma, la loro immagine, il loro carattere sotto la spinta di impulsi economici, culturali, politici, tecnologici.

Ma, come le nuvole, le città non sono prevedibili, a meno che non perdano il carattere stesso di città che nasce dalla proliferazione, simultanea di elementi differenti e, spesso, contraddittori.

"Il puro caso ha deciso quale forma complessiva dovesse nascere dall'intreccio del recente e dell'antico, di ciò che si conserva e di ciò che va in rovina, delle assonanze e delle dissonanze. E poiché tuttavia l'insieme si è sviluppato in modo talmente unitario, come se una consapevole ricerca della bellezza ne avesse guidato gli elementi, la forza del fascino di Roma nasce appunto da questo ampio e conciliato distacco tra la casualità delle parti ed il significato estetico del tutto. Questo garantisce che ogni disarmonia e insignificanza dei singoli elementi non impediscano loro di conciliarsi nella forma della bella totalità. L'impressione che Roma produce, e che è del tutto ineguagliabile, e che le differenze di tempo, di stile, di personalità, di esperienze vissute, che qui hanno lasciato la loro traccia, distanti una dall'altra più che in qualsiasi altro luogo del mondo, siano giunte ad un'unità, una determinatezza, un'affinità maggiore che in qualsiasi altro luogo" Georg Simmel.

Come per i sistemi naturali anche per le città è infatti agevole prevedere, a tempi brevi, lo sviluppo. Tutto, nell'immediato, avviene secondo precise regole dettate, ad esempio, dai piani di trasformazione e sviluppo, dal tipo di tecnologie in uso, dai criteri economici di scelta, dalla dinamica del mercato.

Nei tempi lunghi, invece, qualsiasi proiezione diventa impossibile, dato che anche nel mondo artificiale vive l'uomo ed ogni scelta, ogni passo successivo, comporta comunque dei margini di aleatorietà, anche se insignificanti ed ininfluenti nei tempi ravvicinati.

Ogni scelta è carica di un surplus di risposte non richieste. In massima parte questo eccesso di risposte è individuabile e controllabile in quanto rispecchia richieste non esplicitate ma relative al momento storico/culturale. Tuttavia esisterà sempre un margine di aleatorietà dovuto, oltre che al caso, alla componente di soggettività di ogni singola scelta. Soggettività che produce uno dei caratteri essenziali dell'immagine urbana: la diversità formale fra eventi che rispondono ad esigenze omologhe.

Nel valutare tutto ciò occorre ricordare che molti degli aspetti soggettivi, casuali, delle scelte operate, o degli eventi accaduti, forse la maggior parte, saranno ininfluenti o scompariranno riassorbiti nelle trasformazioni successive della città.

Ma alcuni di questi eventi o aspetti marginali invece permarranno e, per il proliferare successivo di tutta una serie di casualità concomitanti, potranno assumere sempre di più una

valenza, una capacità di incidenza sulla direzione dello sviluppo. Questa incidenza, una volta consolidata e resa irreversibile, può crescere in modo impensabile rispetto alla portata dell'evento originario che l'aveva prodotta.

In questo viaggiare attraverso le trasformazioni, in questo processo di ampliamento della propria capacità di incidenza sull'insieme, questi elementi, queste forme nate da scelte contingenti, casuali o soggettive molto spesso perdono anche la loro ragione di essere originale, la possibilità di esplicitare senza ambiguità la stessa occasione funzionale che le aveva generate. /9e

Esse diventano pura formalizzazione dei rapporti fra gli eventi successivi, ed in questa ottica, molto spesso, scompaiono fisicamente sopravvivendo come traccia, come scansione del tempo. In questo ruolo possono caratterizzare fortemente l'immagine stessa della città.

Piazza Navona, ad esempio, è stata determinata nella forma, nella dimensione, nel carattere dei rapporti e delle sequenze fra le architetture presenti da un edificio ora inesistente, e di cui non è nemmeno identificabile l'esatta utilizzazione.

Quest'edificio, o meglio il suo assetto formale, stereometrico, ha avuto un'incidenza irreversibile sulla città che era impensabile nel momento della sua nascita. La sua forma è stata capace di condizionare talmente lo sviluppo delle architetture limitrofe da stimolare la formazione di uno dei luoghi più affascinanti di Roma.

Altri edifici romani della stessa epoca, dei quali forse era più prevedibile un'incidenza sullo sviluppo urbano per la loro stessa funzione all'interno della città, come ad esempio il Foro Traiano, non hanno avuto la stessa sorte.

Dei tanti frammenti che si staccano da un ghiacciaio solo alcuni, casualmente, divengono valanghe; e solo alcune valanghe coinvolgono talmente l'ambiente da modificarne la forma; e solo alcune forme dell'ambiente hanno la possibilità di ampliare nel tempo il proprio carattere, e la stessa capacità di affascinamento con il casuale apporto dei fiumi, dei venti, della vegetazione e, perché no, dell'architettura.

Tutto ciò non è prevedibile, perché non può essere prevista la successione di quantità sempre crescenti di eventi aleatori e soprattutto perché non può essere immaginato prima, definito a priori, l'evento soggettivo, casuale che avrà la possibilità di generare una valanga e di diventare incidente sulla forma e spesso anche sulla stessa logica di sviluppo dell'intero sistema.

Non è prevedibile, ma il sistema stesso può essere simulato, e la simulazione ripetuta un numero di volte opportunamente grande, in modo da produrre una gamma di risultati possibili. Tanto ampia da rappresentare concretamente il sistema.

Empiricamente significa innescare un dispositivo di simulazione del "tempo" in un sistema instabile concepito in modo da rappresentare il coacervo di obiettivi e logiche contraddittorie che caratterizzano la complessità urbana.

Una volta innescata questa rappresentazione, il dispositivo deve produrre un insieme di eventi urbani "temporalmente paralleli" e riconoscibili come individui diversi di una stessa specie.

Ciò comporta, così come avviene nelle ricerche scientifiche attuali, abbandonare l'idea di poter comunque individuare e definire un ordine, anche dinamico, che sia capace di garantire, nel tempo, una qualità urbana, se questo ordine nasce da valutazioni statiche. Cioè se nasce dall'analisi di un momento di equilibrio che viene congelato, estrapolandolo dalla dinamica temporale.

L'evoluzione e lo stesso tempo nascono infatti dalla rottura dell'equilibrio, venendo definiti e caratterizzati dal tipo di instabilità del sistema.

Date queste premesse una dinamica di crescita urbana può essere analizzata meglio se si rappresenta non come stratificazione temporale di equilibri successivi, ma come sistema instabile che procede per modifiche irreversibili anche se mantiene un modus operandi individuabile e caratterizzante.

Questa instabilità, una volta rappresentata matematicamente, è la caratteristica evolutiva di un sistema dinamico non prevedibile.

La città, in altri termini, viene considerata come un'entità complessa ma individuabile nella sua unicità. E soprattutto come un'entità in evoluzione e capace di modificare in modo non prevedibile la sua forma.

L'evoluzione, il passaggio attraverso eventi irreversibili, la morfogenesi sono caratteristiche indubbie delle forme urbane, ma sono anche le caratteristiche delle entità viventi.

La città infatti, nonostante sia l'artificialità per eccellenza, da questo punto di vista non è poi molto dissimile dal mondo naturale, anzi, secondo una linea di tendenza presente nel dibattito scientifico contemporaneo, può essere considerata una entità vivente.

Il dibattito scientifico su che cosa si debba intendere per entità vivente è ancora aperto. Ogni singola cellula del corpo umano può essere considerata entità vivente data la sua indipendenza e capacità di evolversi, ma, di contro, può essere considerata entità vivente l'intera terra, dato che, come dimostra James Loveloch ("Gaia", 1979), si comporta come un organismo capace di autoregolarsi. In questo senso una città, con la sua capacità di autoregolarsi e di evolversi, ed anche di controllare modificazioni e variazioni dello stesso modello di crescita mantenendo la riconoscibilità attraverso la storia, può essere senza dubbio identificata come un'entità vivente, e come tale essere rappresentata ed analizzata.

Inoltre i processi dissipativi presenti in un'entità in evoluzione come la città (e come l'universo, la terra, le specie animali e vegetali, etc.) non producono necessariamente disordine (é stata superata la necessità di far coincidere entropia con disordine) ma trasformazioni irreversibili che, scandendo il tempo, producono nuove forme e, se la differenza naturale/artificiale fosse del tutto annullata, evoluzione.

<+ Dobbiamo riesaminare il senso del secondo principio della termodinamica: invece di un principio negativo, di distruzione, vediamo emergere un'altra concezione del tempo. La fisica classica aveva prodotto soltanto due nozioni di tempo: il "tempo illusione" di Einstein, ed il "tempo degradazione" dell'entropia. „„ Nei suoi primi istanti l'universo, ancora piccolissimo e caldissimo, era un universo in equilibrio. Ora si è invece trasformato in un universo di non equilibrio. ... L'evoluzione dell'universo non è stata nella direzione della degradazione ma in quella dell'aumento di complessità, con strutture che appaiono

progressivamente ad ogni livello, dalle stelle alle galassie, ai sistemi biologici ( Ilya Prigogine, premio Nobel per la chimica, "La nascita del tempo" 1988)

Se, quindi, la caratterizzazione di uno specifico disequilibrio è data dal tipo di presenza e dalla dinamica di "utilizzazione" degli eventi irreversibili, questa caratterizzazione può essere analizzata e rappresentata solo con la simulazione dinamica del modus operandi del sistema e delle modalità di generazione del tempo.

Una caratteristica che ridefinisce formalmente la specie come modalità di slittamento progressivo da un evento irreversibile al successivo. Gli aspetti casuali e contingenti, poi, definiscono l'identità di ogni singola città.

Operando all'interno di questo campo problematico possiamo fare alcune considerazioni su come affrontare morfologicamente le trasformazioni dell'immagine metropolitana contemporanea.

Uno degli aspetti che, oggi, vengono considerati negativi nello sviluppo urbano è la perdita progressiva di caratterizzazione formale, la perdita di immagine. Un aspetto, questo, che è certamente legato all'incremento successivo di complessità che ogni città deve attuare per rispondere alla sfida contemporanea.

Ridefinendo il problema, dobbiamo innanzi tutto scegliere tra l'operare all'interno della sfera individuale (ogni singola città nella sua unicità) o all'interno di una "specie". è indubbio che alcuni aspetti del deterioramento dell'immagine urbana sono contingenti, dovuti a caratteri peculiari di una specifica situazione locale; ma questi aspetti sono marginale rispetto al deterioramento di immagine che colpisce indistintamente città con forme, tradizioni, caratteri formali estremamente diversi.

Ci si può quindi chiedere se, e "come", il sistema città individuato, nella sua struttura evolutiva, contiene già all'interno della sua logica formale la possibilità di perdere (ed acquisire) immagine. Se questa perdita può essere considerata reversibile o irreversibile. Se e come e possibile individuare e controllare i parametri propri della logica che presiede a queste trasformazioni.

## LE CITTA'

## RAPPRESENTARE LE DINAMICE URBANA. LE CITTA' ALEATORIE

Per operare sull'immagine urbana ho messo a punto un dispositivo sperimentale di rappresentazione mediante il quale è possibile simulare al calcolatore la dinamica formale del sistema città, o meglio di uno particolare sistema città individuato nei suoi caratteri specifici. Simulare quindi, partendo da una rappresentazione dell'instabilità del sistema, la scansione del tempo nella città, i possibili esiti della morfogenesi dell'immagine urbana.

Questa rappresentazione sperimentale è un software che, simulando la logica formale di una "specie" urbana, produce modelli tridimensionali computerizzati di assetti urbani aleatori. Questi modelli, benché prodotti con lo stesso insieme di algoritmi, sono sempre diversi ed imprevedibili nella loro unicità individuale.

Dato che si configurano come modelli tridimensionali possono essere visualizzati utilizzando tecniche diverse (prospettiva, prospettiva curva, prospettiva cilindrica totale, assonometria, etc.) e possono essere totalmente percorsi al loro interno. Ma soprattutto devono essere letti come immagine urbana, anzi come serie di molteplici immagini urbane diverse ma caratterizzanti una particolare logica di sviluppo.

Nel loro insieme queste immagini, questi modelli tridimensionali, identificano inequivocabilmente quale sia la logica di "utilizzazione" degli eventi imprevedibili, di gestione dei margini di aleatorietà che si sono via via formati a lato della crescita funzionale.

L'incidenza stessa degli eventi irreversibili che sono capaci al limite di modificare in itinere anche la struttura del sistema di crescita viene rappresentata dalla pluralità degli esiti formali che il sistema stesso produce.

Il software sperimentale realizzato è quindi uno strumento di rappresentazione capace di generare sequenze dinamiche di immagini urbane lungo possibili traiettorie temporali. Anzi, una pluralità pressoché infinita di sequenze temporali di immagini aleatorie in quanto, più immagini produce, più la rappresentazione è pertinente. L'obiettivo è infatti rappresentare la logica dinamica di sviluppo dell'immagine urbana e non uno dei possibili ed effimeri momenti di equilibrio.

Gli scenari urbani B1, B2, ,Bn di un tempo T+t vengono ricavati formalmente dallo scenario E di un tempo T attraverso un processo di gestione formale del caso lungo il tempo t.

Analizziamo questo processo nella sua struttura complessiva e, successivamente, passo per passo.

Innanzi tutto è necessario precisare che sia lo scenario E che quelli Bn non rappresentano momenti di equilibrio del sistema, ma momenti di disequilibrio in quanto devono contenere i presupposti della dinamica di evoluzione. Il tempo infatti, (Prigogine op.cit.), può nascere solo in un sistema dinamico in disequilibrio.

Che cosa comporta questo assunto per il sistema formale urbano che stiamo tracciando? In pratica, gli algoritmi che ho utilizzato per rappresentare lo scenario urbano di partenza sono fra di loro non solo diversi ed autonomi, ma possono anche essere reciprocamente contraddittori. E non solo i singoli algoritmi, ma anche gli insiemi di algoritmi non sono reciprocamente integrabili. ad esempio, l'insieme che provvede alla logica formale della crescita urbana può essere anche contraddittorio con quello che controlla i processi di formalizzazione delle architetture; e quest'ultimo è necessariamente formato da insiemi separati ed autonomi che possono essere a loro volta reciprocamente contraddittori.

L'operare simultaneo e/o ciclico di questi insiemi (che nella loro simultaneità rappresentano il disequilibrio) provocano l'innesco del tempo.

Il momento di generazione di un'architettura ed il momento di verifica/organizzazione dell'assetto urbano sono infatti i due momenti che scandiscono il ciclo dello sviluppo urbano e, in pratica, misurano il tempo.

Ogni architettura che nasce modifica l'immagine urbana complessiva, ogni nuovo assetto metropolitano condiziona l'immagine dell'architettura successiva, e così via.

Ogni nuova architettura inoltre, con il suo essere evento irreversibile, traccia e scandisce il tempo storico della città.

Benché il processo avvenga all'interno di una stessa logica formale, ogni volta che attiviamo il sistema e simuliamo uno stesso tempo storico partendo da A, ci ritroviamo con uno scenario urbano - sempre diverso, nonostante che derivi formalmente da A.

Il fatto che tutti i - derivino formalmente da E comporta che tutti i - sono riconoscibili come specie. L'immagine urbana prodotta è sempre riconoscibile come appartenente ad una specifica città, anche se si tratta di città aleatorie parallele.

Vediamo, più in dettaglio, come opera il dispositivo morfogenetico nella sequenza di simulazione del tempo storico urbano.

Per simulare questo processo è necessario definire una situazione iniziale di disequilibrio e, su questa, innescare la sequenza di trasformazioni.

In pratica si opera per simulare un "big bang" capace di dare inizio al tempo della città ed alla sua evoluzione.

La situazione di disequilibrio viene definita, in partenza, come una serie non connessa di algoritmi che rappresentano altrettante logiche di sviluppo, anche contrastanti, ma che devono operare simultaneamente. La complessità crescente che questo corpus di logiche genera nel tracciamento della forma urbana simula la sequenza di eventi irreversibili della "storia" di una città.

Seguiamo questo ciclo partendo da un momento qualsiasi, ad esempio la generazione di una nuova architettura.

1. Il contesto urbano sino a questo momento generato, A, viene messo in confronto con un insieme di algoritmi (SCn) che cresce e si adegua ciclicamente e rappresenta le componenti che agiscono per indirizzare lo sviluppo formale dell'immagine urbana.

2. Il risultato è una serie di richieste di crescita formale che corrispondono alle aspettative di SCn rispetto ad A.

3. Le richieste vengono indirizzate all'insieme di algoritmi che rappresentano una delle logiche compositive adottate per la formalizzazione dell'oggetto architettonico (SAn). SAn opera una valutazione della presenza di interstizi funzionali, di margini di agibilità formale all'interno delle risposte funzionali dovute. Questi margini vengono strutturati in occasioni architettoniche rispetto alle quali fornire risposte formali non richieste dalle esigenze formulate da SCn. Queste risposte non richieste riflettono uno specifico atteggiamento concettuale di formalizzazione che può essere caratterizzante del momento storico/culturale che si intende simulare.

Questa formalizzazione non avviene utilizzando un abaco di elementi, perché questo tipo di risposta sarebbe prevedibile e quindi non adatta a simulare un processo evolutivo.

La formalizzazione avviene attivando simultaneamente, tramite dei selettori di accesso, dei generatori diversi (formali, geometrici, dimensionali, integratori, etc.) ed autonomi che rispondono allo stesso mondo formale ma non sono necessariamente congruenti reciprocamente.

4. Il risultato dell'operazione precedente è un evento formale "architettonico" che possiede una carica di eccezionalità più o meno accentuata, a seconda dell'incontro casuale fra i vari dispositivi di generazione. Questo evento viene rapportato nuovamente al SCn che valuta l'accettabilità dell'evento stesso.

Se l'evento formale è normale, viene comunque accettato, se la carica di eccezionalità è forte può essere accettato o meno a seconda della disponibilità (anche solo percentuale) registrata nel SCn. Se non viene accettato, si ritorna al punto 3.

5. Si inserisce l'evento nel contesto. E diviene A+1. Il risultato immediato è la scansione del tempo storico, in quanto l'evento diviene irreversibile. Infatti, anche se poi verrà eliminato, è comunque esistito irreversibilmente ed ha condizionato l'evoluzione della forma urbana.

6. Di fronte a questa modifica formale irreversibile, occorre quantomeno adeguare il SCn. SCn > SCn+1.

Può trattarsi semplicemente di un adeguamento se l'evento architettonico è da considerarsi nell'ambito della normalità, o, nel caso di un evento eccezionale, può essere necessario il cambiamento dello stesso referente formale, di una modifica sostanziale di alcune proposizioni del SCn.

Questo comporta il passaggio da una forma all'altra ed è rappresentabile (René Thom op.cit.) tramite la teoria delle catastrofi, che si occupa dei processi di mutamento discontinuo. Tale variazione formale può essere descritta come il passaggio da un attrattore ad un altro, individuando quindi l'attrattore come modello capace di rappresentare le caratteristiche formali di un evento in una sequenza dinamica.

é come quando una goccia d'acqua che ha in tendenza la forma di una sfera, cadendo, impatta su un altro liquido; il referente formale cambia e passa dalla sfera al toro.

7. Si procede ciclicamente ripartendo dal punto 1, utilizzando il contesto A+1. E ciò sino a che non si sarà simulato tutto il tempo (t) che si intende rappresentare, e l'immagine urbana iniziale non si sia trasformata nell'immagine del contesto A+t.

In base a questo approccio, ho tentato di rappresentare alcune città, o meglio alcuni tipi di città, identificando e ricostruendo gli elementi caratterizzanti il disequilibrio nel suo divenire.

Dato che la mia ricerca non ha avuto, nella sperimentazione effettuata, uno scopo di ricostruzione filologica, non mi sono preoccupato di ricostruire il sistema dinamico instabile e la logica di sviluppo indirizzata a simulare il divenire di una specifica città esistente, anche se ciò resta uno degli esiti e delle utilizzazioni possibili di queste rappresentazioni. L'obbiettivo è stato quello di individuare la struttura delle trasformazioni formali delle città, rappresentare con un software i possibili caratteri di un itinerario di trasformazione dinamica di eventi urbani lungo un tempo simulato che inizia con la presenza simultanea di logiche di sviluppo anche differenti. Il disequilibrio che innesca l'evoluzione, in ognuna di

queste rappresentazioni/software, è dato proprio dalla presenza simultanea, nel momento iniziale della simulazione temporale, di logiche dinamiche diverse, molto spesso addirittura contraddittorie.

Vengono infatti attivate, nel momento di innesco, le logiche di crescita urbana, le logiche compositive, e quelle di controllo delle eccezioni che sembrano pertinenti alla dinamica urbana da simulare. La rappresentazione successiva è, dopo un primo momento di sequenze ipotizzabili, assolutamente imprevedibile.

La dinamica di sviluppo di un sistema in disequilibrio passa infatti attraverso tutta una serie di eventi capaci di amplificare talmente i margini di aleatorietà presenti in una scelta, anche marginale, da capovolgere e, spesso, modificare gli stessi caratteri della logica di sviluppo. In altre parole il sistema procede per biforcazioni successive la cui potenzialità (dovuta alla differenza fra le alternative) supera di molto le ragioni, molto spesso casuali, che hanno determinato la scelta stessa. Ma, una volta che la scelta viene operata, tutta una serie di eventi divengono irreversibili e possono, al limite, condizionare e modificare le stesse "regole" del gioco. L'output del programma di rappresentazione è una serie, pressoché infinita, di immagini urbane che alludono a come potrebbe apparire la forma della città dopo un certo "tempo". Sono, naturalmente, delle immagini di tempi "paralleli". Ogni immagine, cioè, racconta un possibile esito formale della medesima città.

La possibilità di utilizzazione operativa del programma è quella di tutte le altre forma di rappresentazione. Benché sia una rappresentazione che nasce autonomamente all'interno di un ambito disciplinare circoscritto agli aspetti formali, anzi proprio per questa sua autonomia che garantisce un approccio non riduttivo alla complessità, è utile come strumento per individuare e mettere a fuoco gli aspetti problematici di altri settori disciplinari e di ricerca, dalla storia della città alla pianificazione urbana, dalla progettazione architettonica alle valutazioni di impatto ambientale. Essendo una rappresentazione strutturata come software, è possibile utilizzarla per simulare e verificare delle ipotesi.

## LE PERDITE DI IMMAGINE E GLI EVENTI ECCEZIONALI

Una considerazione del dibattito attuale sulle metropoli è la perdita di immagine, che le città attuali presentano in risposta all'incessante proliferare di richieste sempre più complesse.

Se lo sviluppo urbano segue, come sembra, un successivo aumento di complessità, la frantumazione della forma che ne deriva può essere individuata come il processo dissipativo proprio di un sistema dinamico instabile. Una dissipazione che produce entropia ma che può anche operare verso trasformazioni irreversibili identificabili come evoluzione.

Se facciamo un paragone tra la crescita di una città e lo sviluppo di un progetto, ci rendiamo conto che, molto spesso, la perdita di identità, di immagine è foriera di un sostanziale momento evolutivo. Nella progettazione la frantumazione dell'immagine formale si ha quando, al proliferare incontrollato di sempre nuove richieste, si risponde solamente con l'adeguamento, l'operare per eccezioni, dilatando sino a deteriorare completamente la struttura portante del progetto. Questo è anche un momento foriero di evoluzione in quanto ogni progettista sa perfettamente che, di fronte al moltiplicarsi delle eccezioni, è opportuno modificare il quadro concettuale di riferimento, il paradigma che, sino a quel momento aveva fatto da struttura portante al progettare. E questa modifica, data il carattere del progettare, si configura come un salto logico.

Nello sviluppo dell'immagine urbana si ripropone una sequenza analoga. La crescita di complessità delle città portano ad accettare un numero sempre maggiore di eccezioni, sino a distruggere l'identità dell'immagine urbana e delle sue architetture. Ma il progredire di questa frantumazione avvicina la possibilità del momento traumatico di cambiamento. Quando un nuovo referente formale sostituirà il precedente, la città, come sistema dinamico, fluttuerà verso un tipo di immagine urbana impensabile ed imprevedibile prima.

Questa dinamica morfogenetica può essere simulata al calcolatore per ciò che riguarda la città. Il processo è infatti rappresentabile matematicamente come il salto da un attrattore ad un altro in un sistema dinamico che percorre una trasformazione di tipo traumatico.

In particolare ho sperimentato su dei modelli di crescita urbana l'incidenza delle eccezioni sulla trasformazione dell'immagine della città

Nei software di simulazione logico formale ho infatti inserito un algoritmo di controllo delle eccezioni e di gestione della loro presenza ed incidenza sul processo evolutivo.

In queste sperimentazioni ogni evento eccezionale che viene (casualmente) prodotto, può essere accettato o meno. L'accettazione delle eccezioni dipende dalla disponibilità strutturale del sistema e/o da alcune griglie di selezione. /9|

Se l'eccezione viene accettata, l'evento architettonico così configurato condiziona lo sviluppo successivo della città, o meglio, modifica la stessa logica di sviluppo adottata sinora. Mentre tutti gli eventi architettonici sono la rappresentazione dell'irreversibilità del tempo, gli eventi eccezionali hanno una possibilità di incidenza in più. Modificano, in itinere, la stessa logica di sviluppo della città, e quindi alterano il referente formale, l'identità dell'immagine urbana. Varia quindi l'identità di ogni singolo esito, scenario urbano possibile, ma permane l'identità come specie, la riconoscibilità del carattere di quella particolare città, in quanto il sistema dinamico che si è attivato è, in partenza, lo stesso.

Nelle sperimentazioni, ad una variazione della percentuale di accettazione di eccezioni, corrisponde la progressiva perdita o acquisizione di "immagine". In particolare ho verificato che nei modelli di crescita urbana rappresentati se non vengono accettate eccezioni, l'immagine urbana perde caratterizzazione, in quanto si viene a perdere la "differenza" tra eventi architettonici stratificati nel tempo simulato.

L'immagine urbana acquisisce progressivamente identità e caratterizzazione per percentuali di accettazione delle eccezioni crescenti, sino ad un limite che varia a seconda dei modelli di crescita rappresentati e simulati.

Per percentuali via via superiori, l'immagine urbana si deteriora progressivamente; la struttura di relazioni tra gli eventi si allenta cominciando a risentire della grande quantità di eccezioni, e perde efficacia formale. Se l'evento eccezionale è stato connesso (così come ho attuato in alcune sperimentazioni) con l'incremento dello spazio libero (simulando il rispetto che nella realtà esiste per l'edificio eccezionale) spazi senza identità artificiale cominciano ad apparire ed a saldarsi uno con l'altro. All'effetto città subentra una sorta di effetto campagna, dove il rapporto tra costruito e non costruito è prevalente rispetto al rapporto fra le architetture.

Che la massima frantumazione dell'immagine urbana si abbia con l'assenza di eccezioni ci deve far pensare. E sopratutto ci deve far riconsiderare l'importanza delle differenze fra eventi sulla qualità dell'immagine urbana.

Le differenze nascono infatti dalla dinamica di successione delle forme nel tempo. Nel tempo urbano l'evoluzione dell'immagine è scandita dagli eventi irreversibili, dalle architetture che, nate da e per il contesto, sono capaci di modificarlo e, se eccezionali, di modificare anche l'immagine mentale collettiva di città.

## LE CITTA' DI GIOTTO COME SPECIE URBANA.

Le occasioni utilizzate per sperimentare questo strumento di rappresentazione sono state molteplici: dalla costruzione ex-novo di logiche di sviluppo urbano ai tentativi di simulare sviluppi possibili di città esistenti, e storicamente collocate.

La città medioevale, e sopratutto l'immagine urbana che le tele dei maestri del '300 e '400 ci hanno tramandato, è stata una delle occasioni di sperimentazione. In base a queste immagini ho tentato di rappresentare, mediante algoritmi, una logica compositiva e di crescita urbana che avesse come finalità il "carattere urbano e architettonico" proprio di queste immagini.

Un tema, questo, che, proprio per le caratteristiche della ricerca e dello strumento messo a punto, non è stato sviluppato prediligendo i riferimenti filologici e storici, ma operando solo attraverso gli stimoli compositivi che alcune immagini pittoriche del tempo sono ancora capaci di dare al progettista contemporaneo.

Per far ciò, e per trovare un riferimento compositivo il più possibile univoco, sono state prese in considerazione tutta una serie di immagini di spazi urbani e di architetture rappresentate da Giotto.

La scelta operativa non è stata però quella di formare una "libreria", un abaco di elementi da comporre, perché ciò avrebbe potuto solo fornire immagini "prevedibili" quindi lontane dalla complessità di possibili assetti urbani.

L'obiettivo è stato, soprattutto, la rappresentazione della dinamica concettuale, della logica attraverso la quale tali elementi (alle varie scale) possono essere generati. E la rappresentazione, in parallelo, della dinamica temporale di costruzione dell'immagine urbana.

Gli stessi dispositivi di generazione delle forme agiscono separatamente su sfaccettature diverse dello stesso elemento, attivati dalla compresenza simultanea di logiche differenti.

Ogni logica ha un suo modo specifico di utilizzare i margini di aleatorietà che si generano nel processo di crescita formale. Il tutto è strutturato in modo da produrre anche elementi assolutamente non previsti, quindi non presenti nelle immagini di Giotto. Ma è pensabile che tali elementi, se la logica formale individuata fosse esattamente rispondente a quella di Giotto, sarebbero anche potuti apparire in possibili tele del maestro.

La produzione di immagini inedite ma dotate di "patina del tempo" è infatti una delle caratteristiche dello strumento di rappresentazione messo a punto.

Le immagini che questo strumento traccia sono infatti simulazioni di assetti spaziali riconoscibili come prodotti da un percorso temporale, una "storia" comune. Appartengono quindi ad una specifica specie, (in questo caso la città medioevale e più in particolare l'immagine urbana di Giotto) ma non sono ritrovabili nelle immagini di archivio.

Naturalmente questo strumento di rappresentazione, così come è stato configurato in questa sperimentazione, mentre è adatto ad essere utilizzato all'interno della messa a punto e dell'analisi dei meccanismi di logica compositiva e di formazione dell'immagine urbana, è quantomeno approssimato se viene utilizzato come strumento di analisi storica. Del resto non è questo il suo scopo.

La logica individuata sperimentalmente non è e non vuole essere una ricostruzione filologica di quella di Giotto, ma solo una contaminazione tra quella leggibile nelle immagini di Giotto e quella dell'architetto contemporaneo che la legge.

Ciò non preclude che teoricamente possa essere attuato un uso "storico" di tale strumento, strutturato in maniera da attivare la simulazione dello sviluppo di assetti urbani o la produzione di immagini riconoscibili come appartenenti a specifici momenti culturali.

Ma la contaminazione, se nelle discipline storiche può essere un elemento di inquinamento, nell'architettura, e nelle discipline che si occupano del progettare, è un elemento di verifica e di stimolo.

Verificare l'esistenza simultanea di proprie matrici logiche con matrici acquisite, come nel caso della simulazione di immagini di città giottesche, crea un ulteriore strumento per la crescita della propria logica compositiva, della propria idea di architettura.

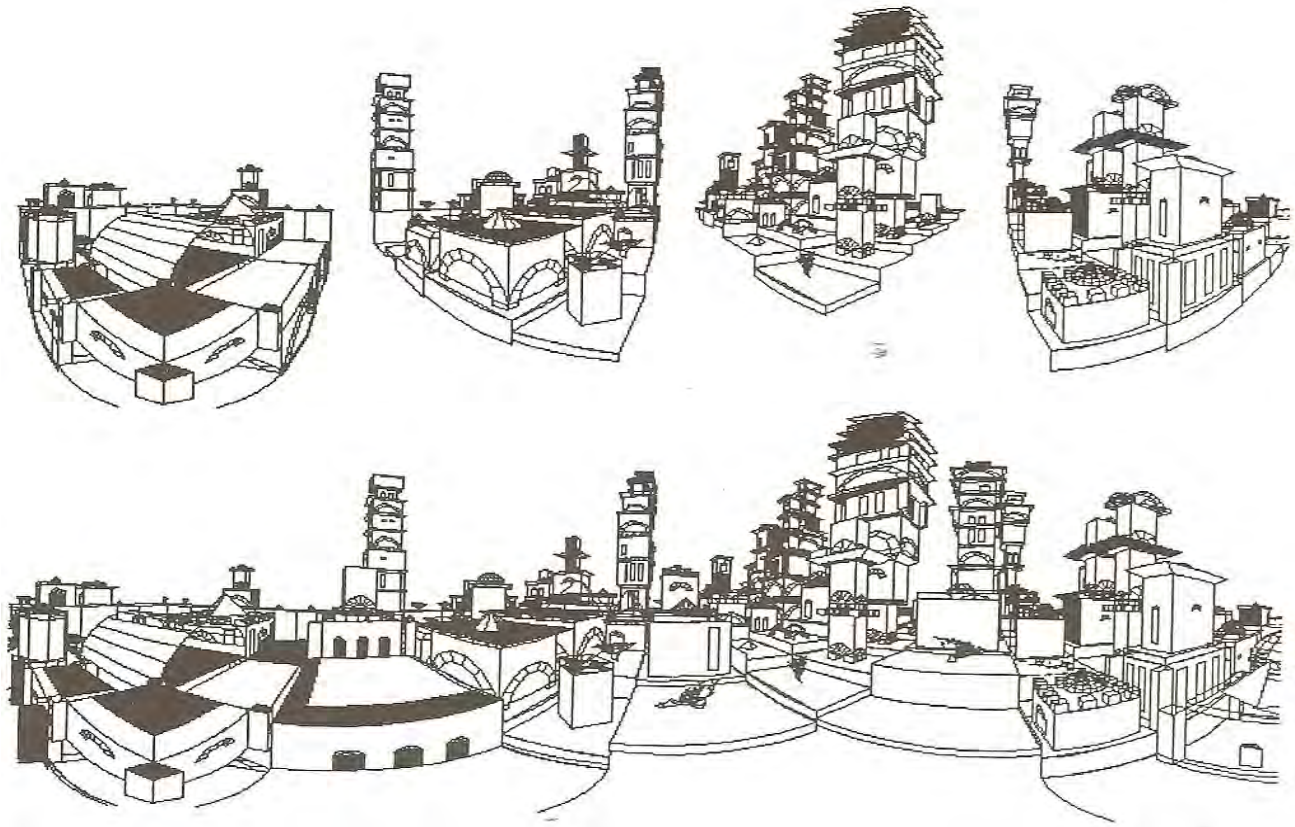
Proseguendo su questa strada, e quindi tracciando successive temporalità, un'ulteriore sperimentazione di queste rappresentazioni è stata quella di far "vivere" queste città medioevali aleatorie sino ad un pseudo/momento attuale. Naturalmente senza ripercorrere l'intero itinerario storico, che sarebbe stato utile solo ad un approccio filologico, ma semplicemente innestando nella logica di crescita, nel DNE di queste rappresentazioni, algoritmi capaci di contaminare, progressivamente, il sistema dinamico iniziale.

In pratica, già dal momento di "inizio del tempo" sono presenti simultaneamente logiche compositive diverse e contrastanti, che, convivendo senza integrarsi, generano la realtà complessa di un'immagine urbana. /9.

L'immagine nasce quindi dalla ridefinizione, ciclica, dell'assetto metropolitano in base alla proliferazione successiva di architetture la cui differenza reciproca è basata sullo slittamento progressivo da una logica formale compositiva ad un'altra. E questo fino a quando la formazione di eventi architettonici non avrà scandito tutto il tempo rispetto al quale si intendeva tracciare l'immagine urbana.

Perché il tempo, nelle città, è scandito dall'architettura. Ogni architettura che nasce chiude un ciclo e ne apre un altro. Ogni forma si differenzia dalla precedente, e questa differenza scandisce temporalmente l'evoluzione "culturale" della città. L'irreversibilità di un evento architettonico ridefinisce l'immagine urbana precedente come passato, anche nel caso che questa architettura venga in seguito sostituita. Ogni nuova architettura, se si vuole operare senza approssimazioni, richiede e ripropone una ridefinizione in tempo reale del sistema di relazioni e simultaneità che rappresenta e caratterizza la dinamica di evoluzione dell'immagine della città.





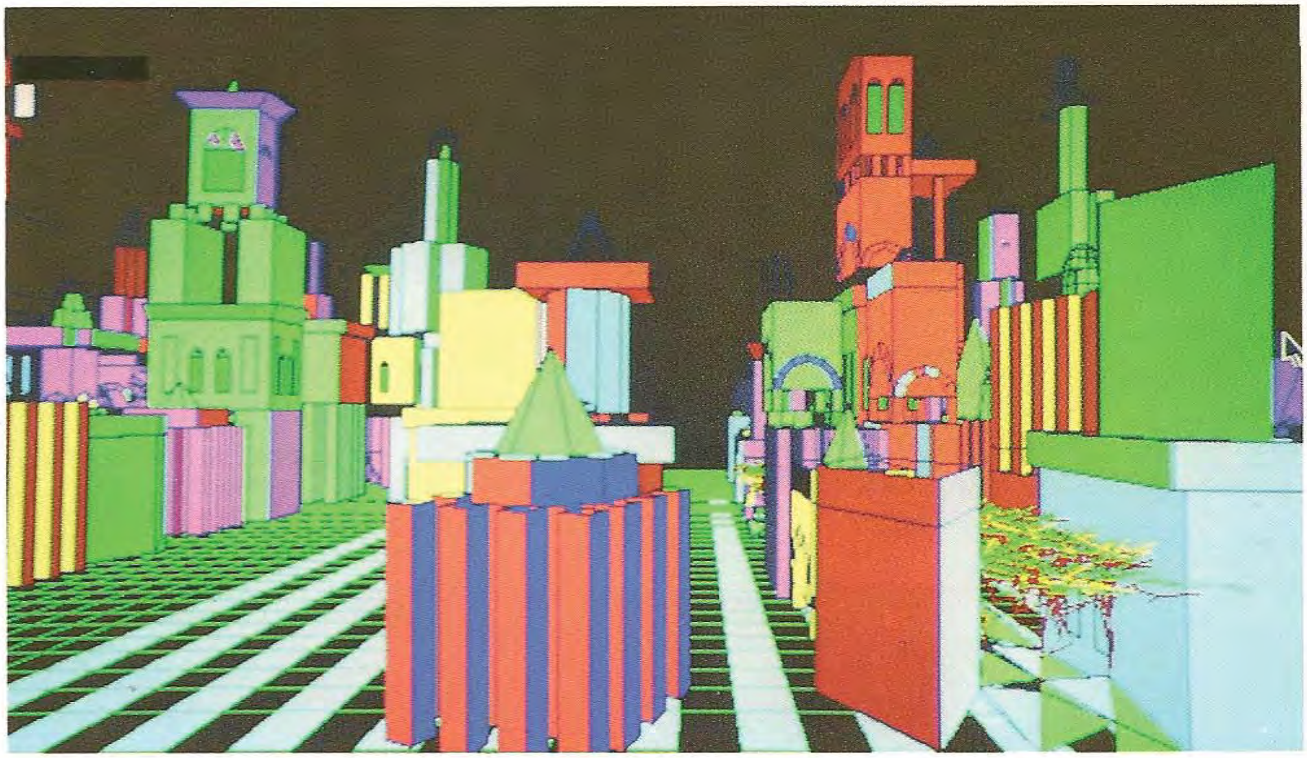


**Fig. 1** Modello di città aleatoria "storicamente stratificata". L'immagine è prodotta da un software di rappresentazione di logiche compositive e di crescita urbana realizzato dall'Autore.

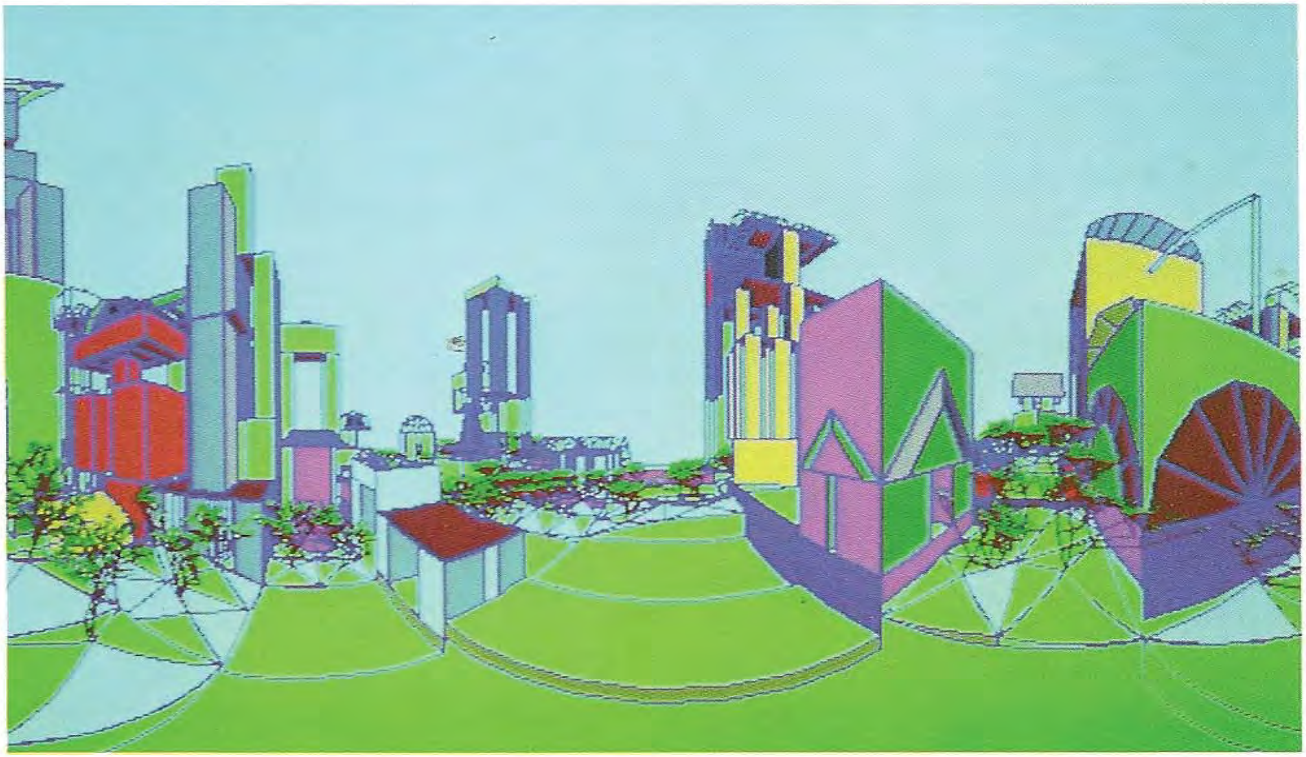


**Fig. 2** Città aleatoria rappresentata in prospettiva curva a 360 gradi.

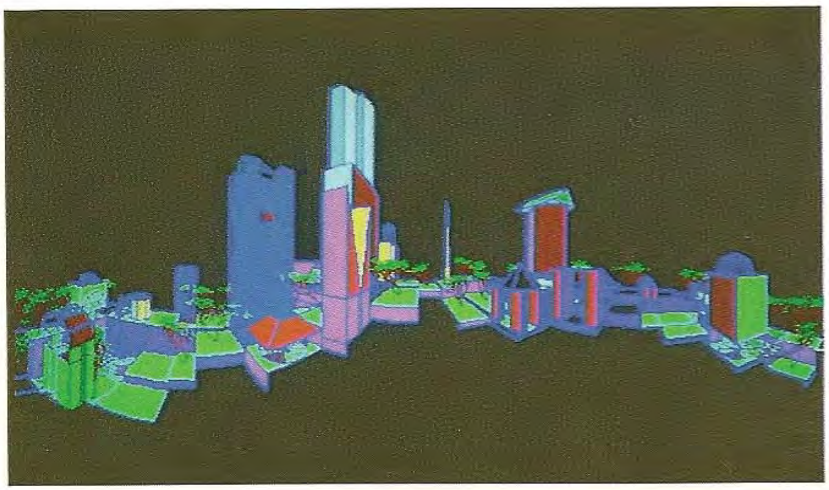


**Fig. 3** Modello 3D di città aleatoria in un momento del suo sviluppo "temporale".

**Fig. 4** Il contesto naturale di base (la morfologia e gli alberi) viene generato attraverso la geometria frattale. Ogni volta è diverso ma riconoscibile e identificabile nei suoi caratteri.

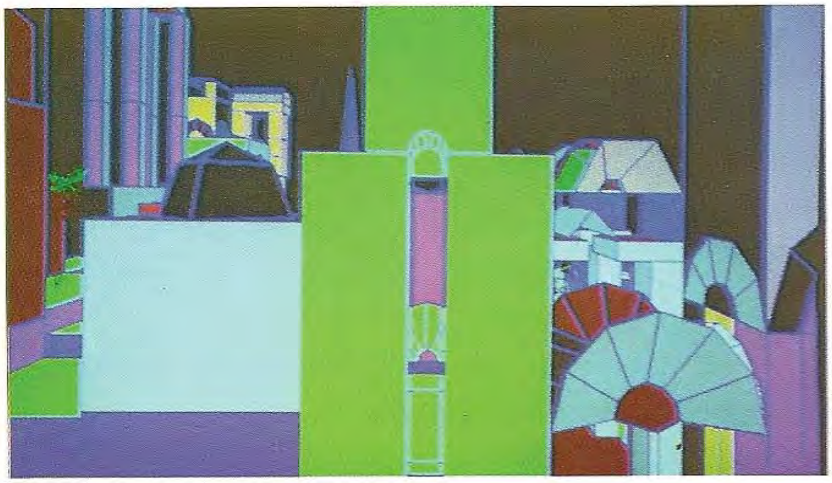


**Fig. 5** Ogni elemento formale è imprevedibile in quanto non proviene da un catalogo predefinito ma viene prodotto contestualmente da dispositivi autonomi che operano simultaneamente su sfaccettature diverse della forma.

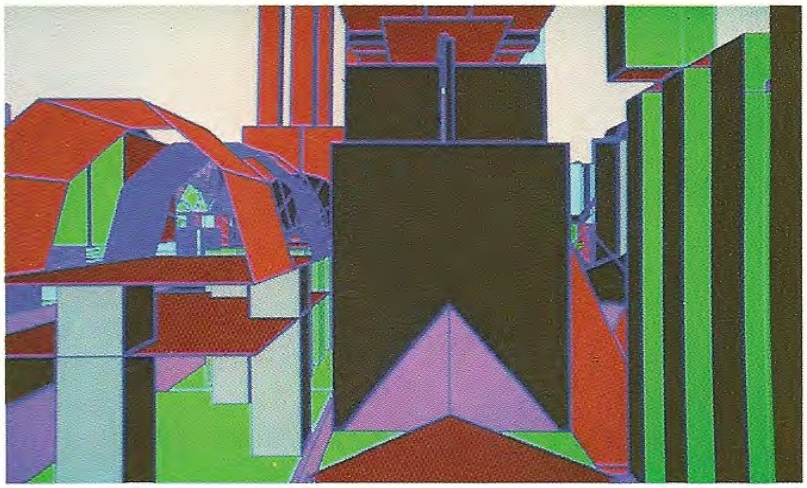


**Fig. 6** Ogni dispositivo di generazione opera nel suo ambito specifico (forma, geometria, dimensione, complessità, ecc.) riempendo e formalizzando gli interstizi di aleatorietà lasciati scoperti dalle "richieste" di crescita urbana.

**Fig. 7** Città aleatoria identificabile, con i modelli di figura 4-5-6, come "specie" urbana riconoscibile. I modelli sono infatti stati prodotti dalla stessa rappresentazione/software e rispecchiano la stessa "idea" di città.

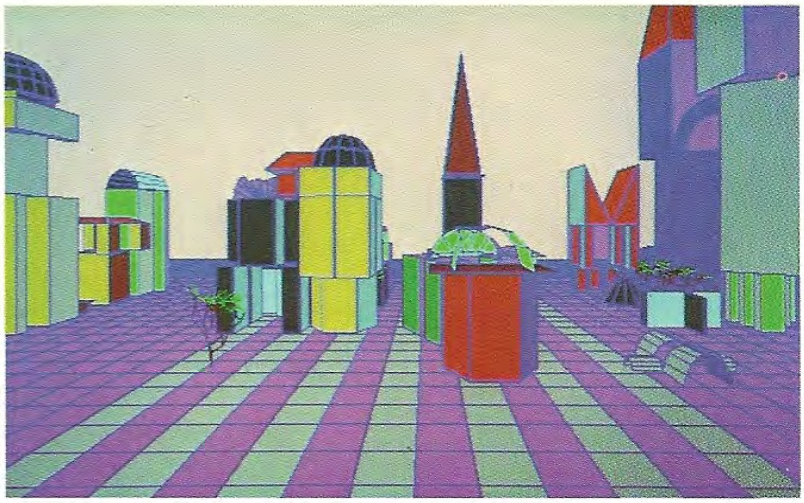


**Fig. 8** La forma di uno spazio aperto come risultato di discontinuità nella crescita generate da eventi "eccezionali".

Fig. 9

Fig. 10

**Fig. 9, 10** Sequenza di crescita di un modello 3D di città aleatoria su un piano frattale che simula un contesto morfologico naturale. La dinamica di sviluppo urbano è rappresentata come sequenza logica formale.

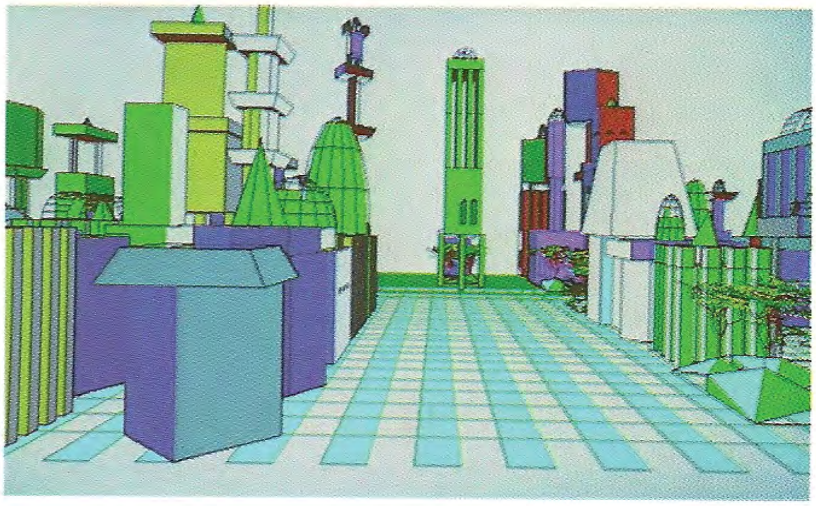


**Fig. 11** La formazione di una "piazza" in un contesto che simula una stratificazione di logiche compositive differenziate storicamente.

**Fig. 12** Prospettiva curva di un modello che rappresenta una logica compositiva ed urbana "contemporanea".

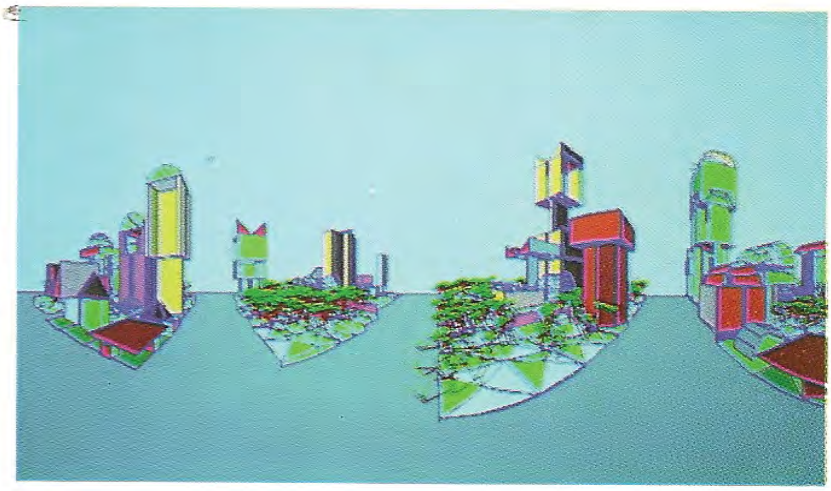


**Fig. 13** Prospettiva totale di un modello di città aleatoria nel quale la crescita viene simulata contemporaneamente in quattro isolati. È interessante la concentrazione "casuale/eccezionale" del verde a formare un "parco".

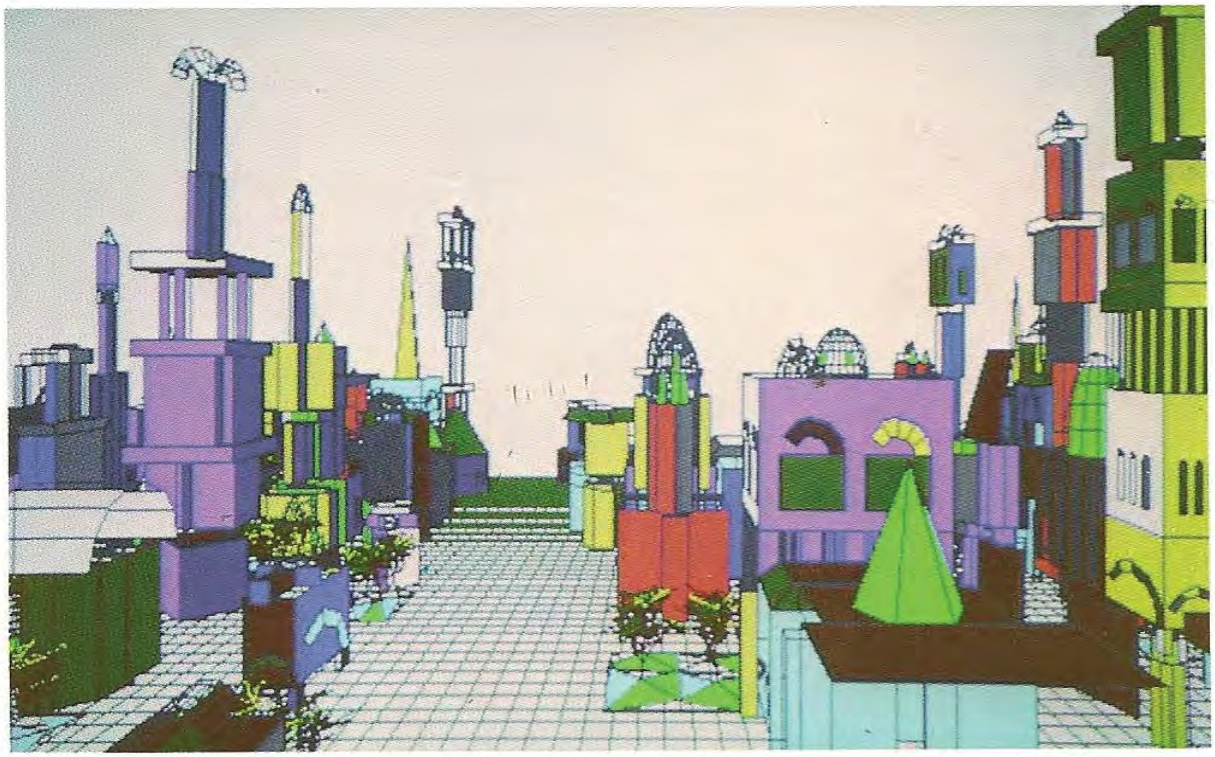


**Fig. 14** La formazione di "piazze" in un modello di simulazione della dinamica di trasformazione dell'immagine urbana nel tempo.

**Fig. 15** La disposizione lungo "strade" degli eventi formali di un contesto urbano.

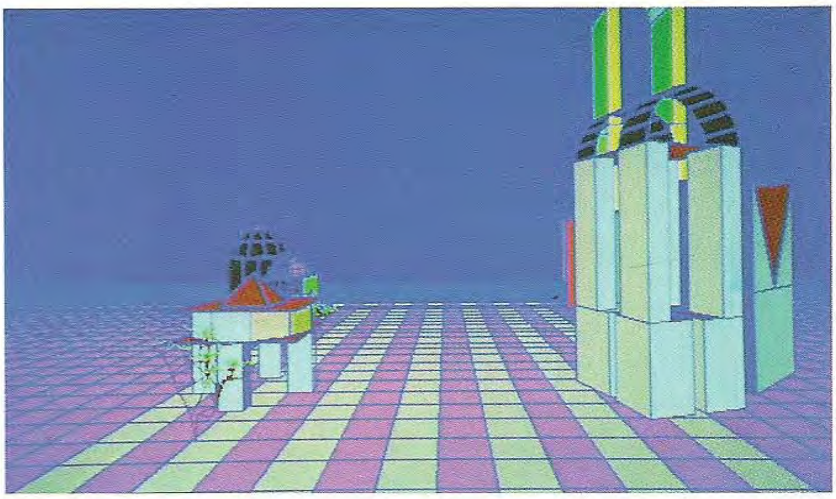


**Fig. 16** Limite della crescita degli spazi "aperti" e degli eventi "eccezionali". Il contesto generato ha perso la sua connotazione metropolitana.

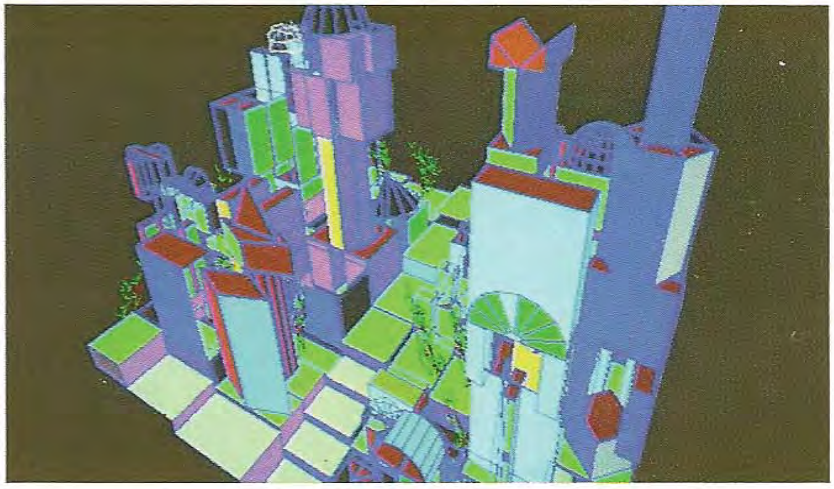


**Fig. 17** Vista dall'alto di un modello di simulazione dello sviluppo urbano su di una morfologia "impervia". Il contesto naturale è simulato tramite algoritmi frattali.

**Fig. 18** Città aleatoria in un contesto impervio. L'identità dell'immagine urbana è definita anche dalla logica compositiva simulata che definisce il rapporto sequenziale tra costruito, morfologia naturale e verde.

**Fig. 19** Sequenze di eventi architettonici realizzati restringendo il campo del generatore dimensionale quasi esclusivamente al rapporto aureo.

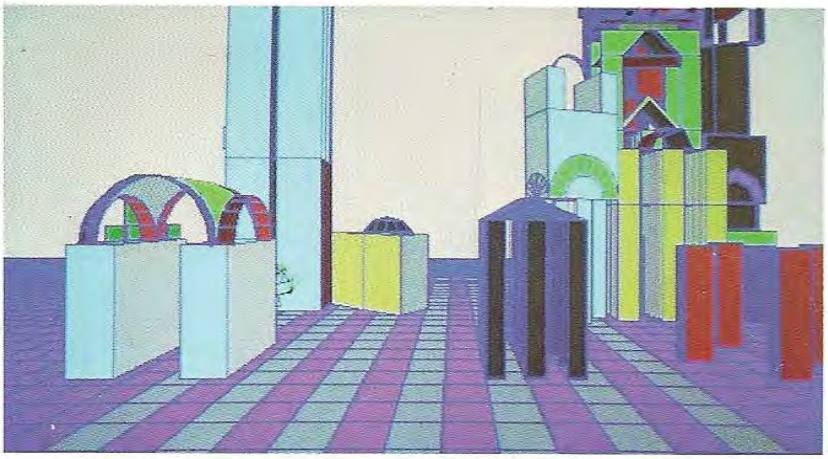


**Fig. 20**

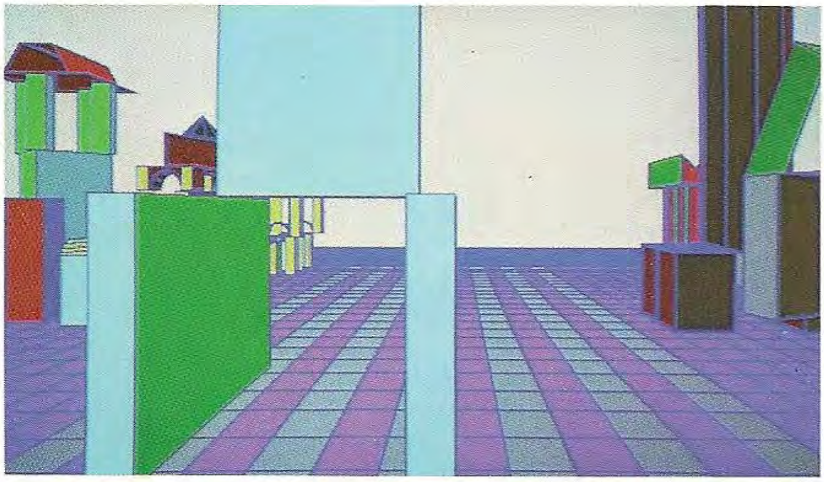


**Fig. 21**

**Fig. 20, 21** Il rapporto tra spazi aperti e spazi costruiti viene definito dinamicamente dal proliferare di eventi considerati come "eccezionali" e dalla loro capacità di ingerenza sulla logica formale utilizzata.

Fig. 22 A

Fig. 22 B

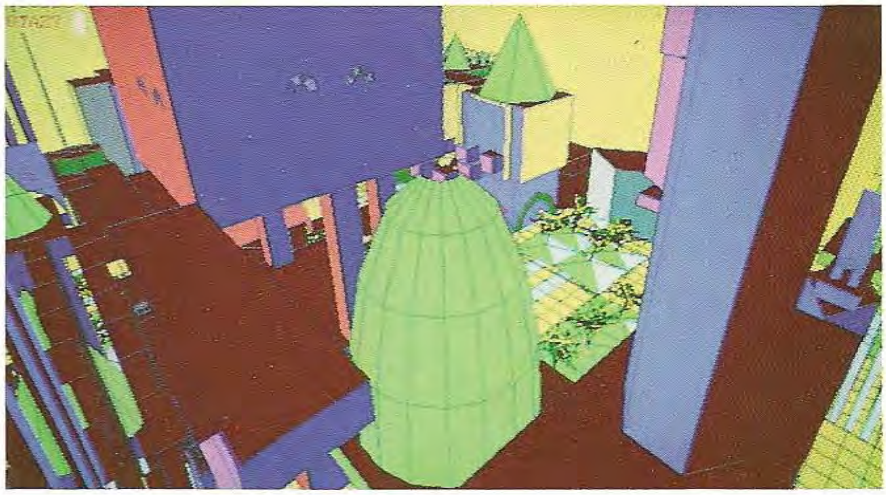


Fig. 22 C

**Fig. 22 A, B, C** Sequenza di crescita di un contesto urbano aleatorio. La vista dall'alto consente di leggere la dinamica dele ingerenze successive fra eventi architettonici irreversibili, spazi urbani e verde.

**Fig. 23** Simulazione di una crescita urbana intorno ad un asse stradale. La rappresentazione prospettica totale a 360 gradi consente di leggere la logica compositiva delle sequenze fra eventi architettonici.

**Fig. 24** La divisione in isolati nella simulazione della dinamica temporale di crescita dell'immagine urbana consente di ampliare l'identità e riconoscibilità dei singoli eventi architettonici. La vista è una prospettiva circolare totale dal centro del quadrivio.

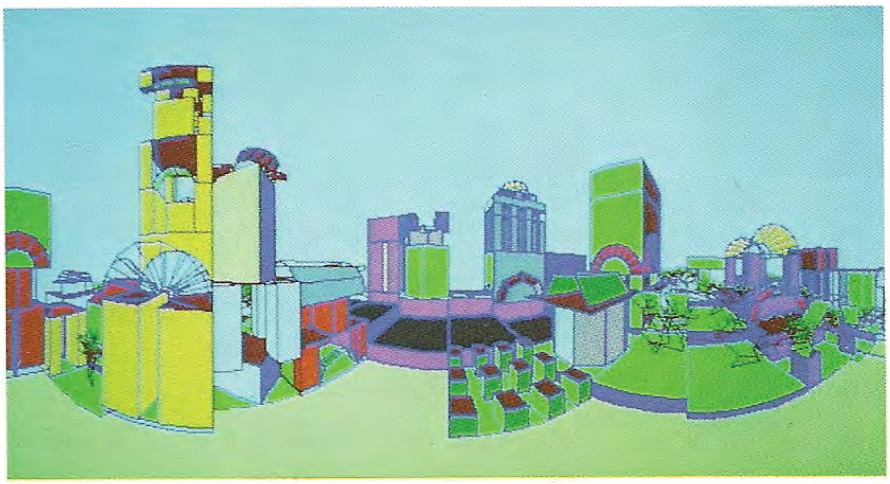


**Fig. 25** Prospettiva curva a 360 gradi di una città aleatoria in un momento del suo sviluppo.

**Fig. 26** Vista ravvicinata di un'immagine urbana aleatoria e delle sue componenti formali. Ogni modello è differente, nel tutto e nelle parti da ogni altro, ma è individuabile la sua appartenenza ad una specie.

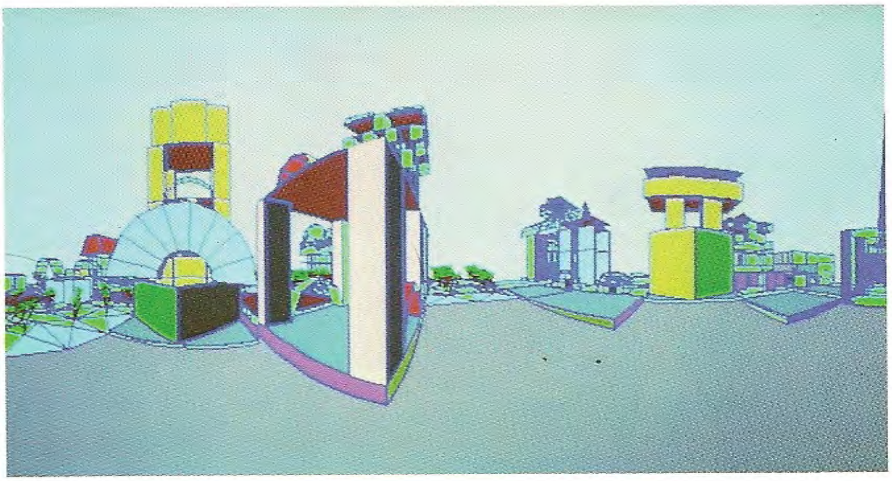


**Fig. 27** Vista prospettica a 360 gradi da uno spazio-piazza interno al contesto simulato.

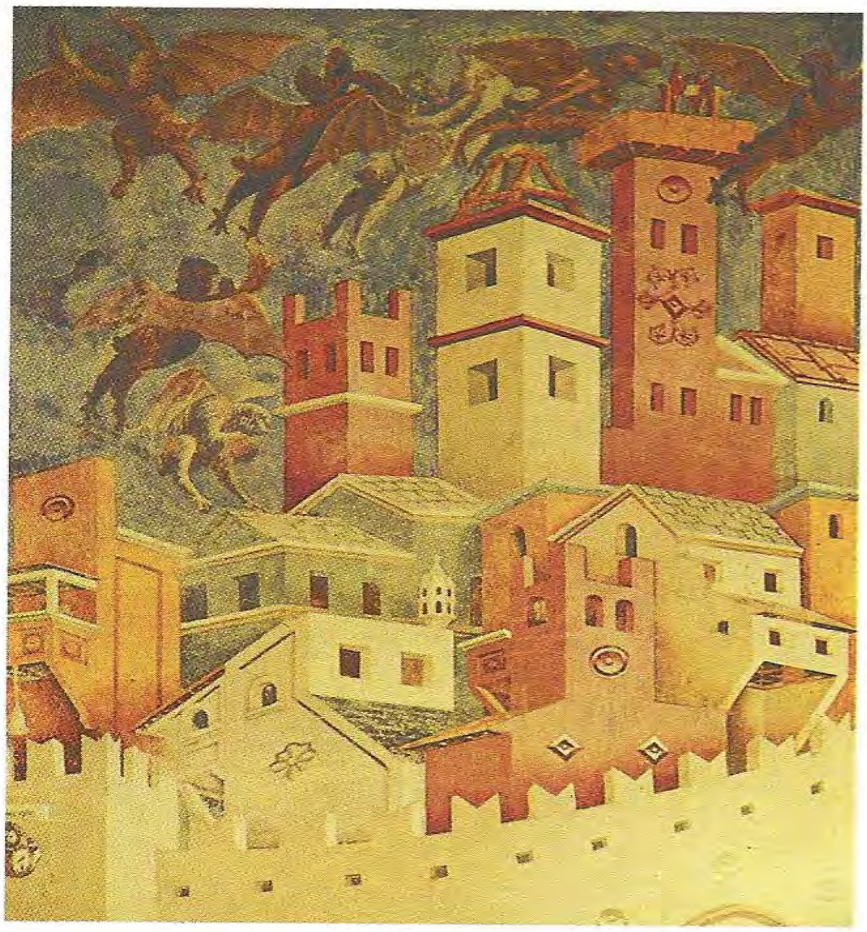


**Fig. 28** Giotto. Particolare di una delle immagini utilizzate per mettere a punto il software di simulazione che ha prodotto le rappresentazioni urbane successive.

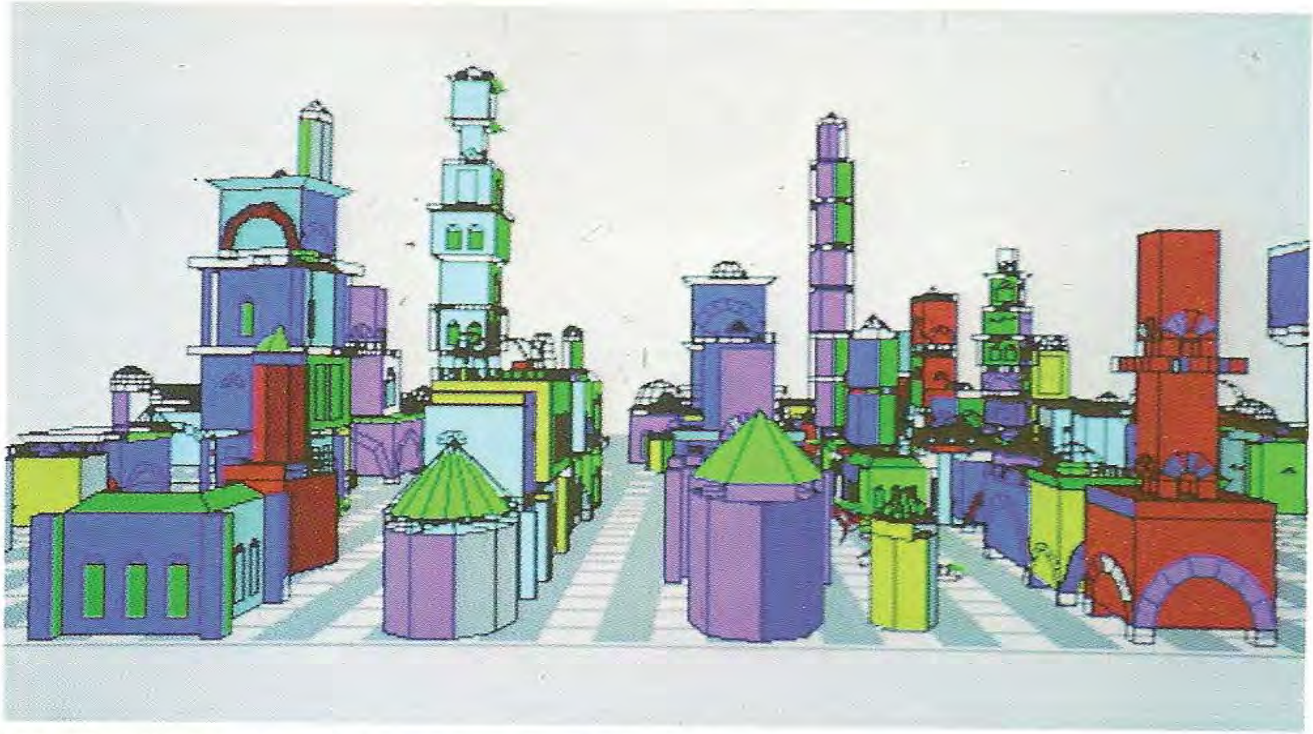


**Fig. 29** Città "medioevale" aleatoria. Il software realizzato è uno strumento di rappresentazione di un'idea di architettura e di città.

**Fig. 30** La generazione e trasformazione dell'immagine urbana è rappresentata utilizzando una logica formale che interpreta e racconta, liberamente, l'immaginario giottesco.

**Fig. 31** I dispositivi di generazione formale utilizzati (simultanei e reciprocamente autonomi) rappresentano il mondo compositivo di Giotto secondo chiavi di lettura differenti (forma, dimensione, geometria, complessità).

**Fig. 32** Il risultato è, ogni volta, imprevedibile, ma è riconoscibile come appartenente alla "specie" rappresentata (in questo caso la città giottesca-medioevale).

**Fig. 33** Un'ulteriore città aleatoria "giottesca" come le immagini precedenti (fig. 30-31-32) è generata dalla stessa rappresentazione/software di logiche compositive e di morfogenesi urbana che derivano (liberamente) dalla lettura delle immagini di Giotto.

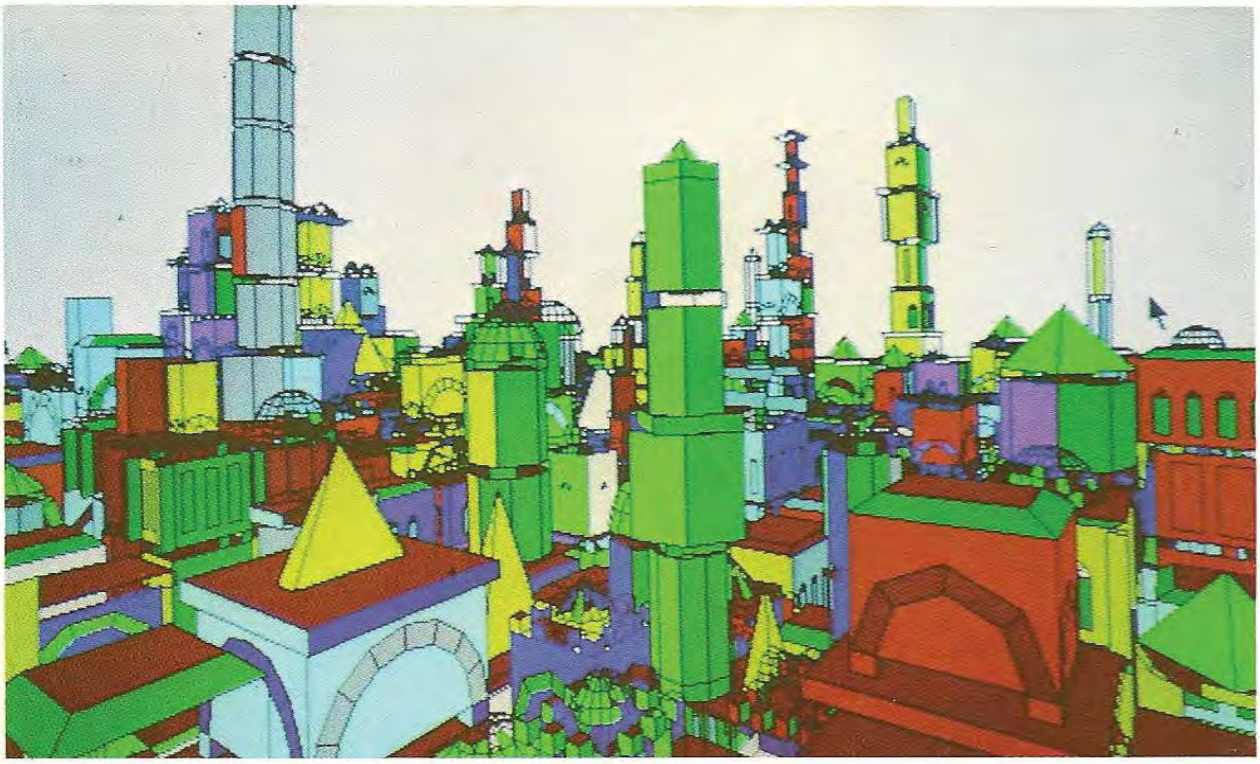


**Fig. 34** Punto limite, individuato sperimentalmente, del rapporto tra identità dell'immagine urbane e presenza di eccezioni. Quando gli eventi architettonici, nella loro diversità, non innescano una discontinuità nella logica di sviluppo, determinano un appiattimento e frantumazione dell'immagine stessa della città.

**Fig. 35** Al contrario dell'immagine precedente, qui la perdita di identità e caratterizzazione è dovuta all'eccessiva incidenza di alcuni eventi (considerati eccezionali) sulla dinamica di sviluppo che ha distrutto, dilatando eccessivamente gli spazi liberi, la struttura delle differenze.

**Fig. 36** Vista zenitale di un modello di simulazione della crescita urbana.

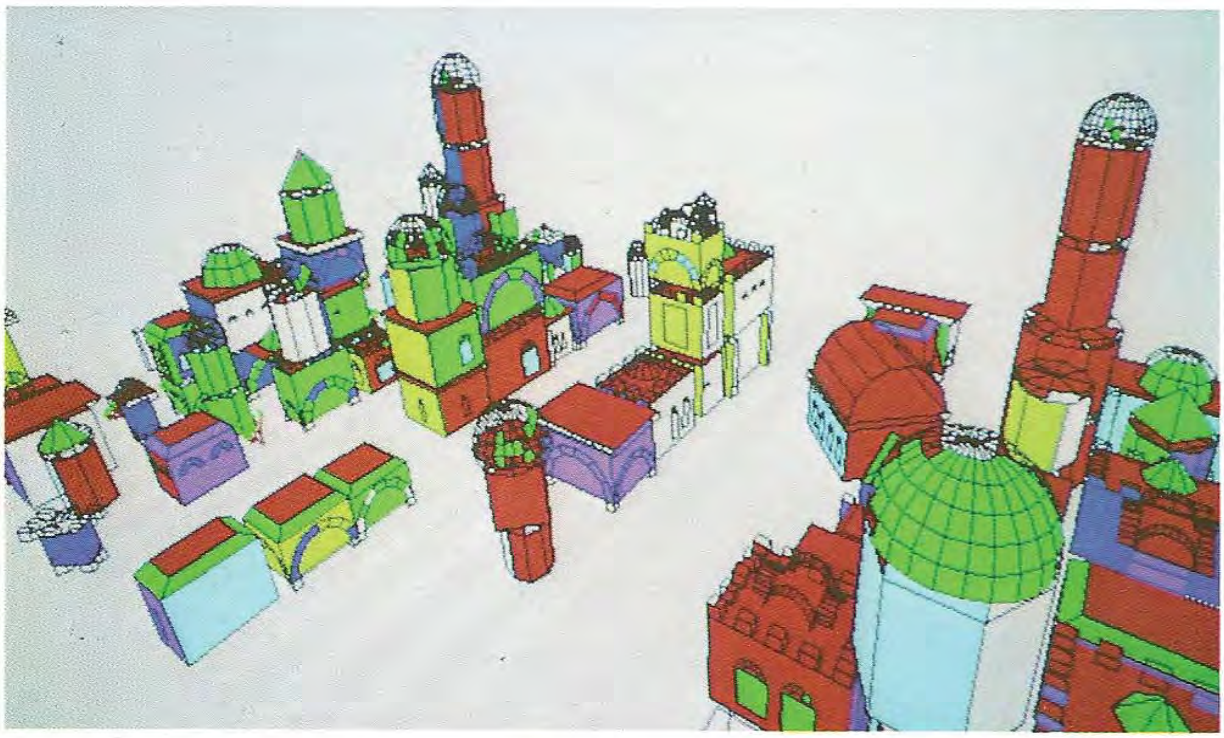


**Fig. 37** Vista, dall'alto, di un contesto urbano aleatori generato su di un piano.

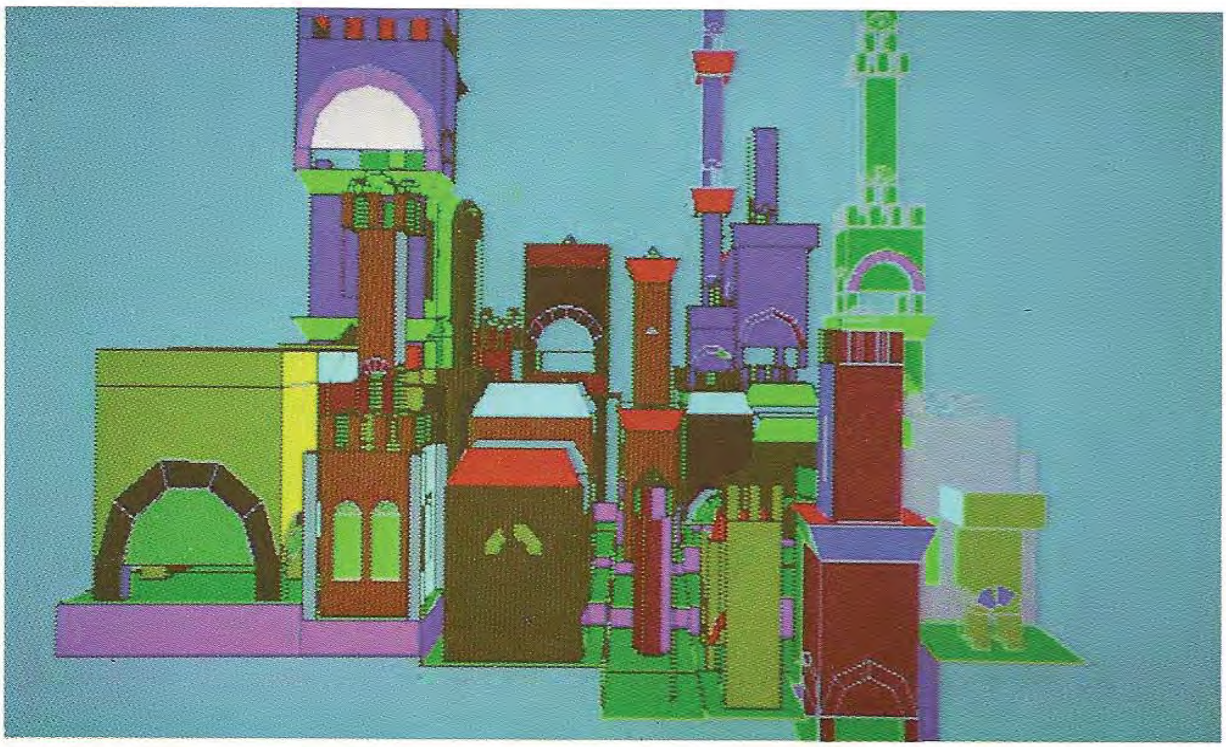


**Fig. 38** La città aleatoria "giottesca". Un'immagine che, con le altre "temporalmente parallele" è identificabile come "specie".

# GLI OGGETTI

## PROGETTARE LE SPECIE E RAPPRESENTARE L'IDEA: IL CONTROLLO DELL'ALEATORIO NEL DESIGN E NELL'ARCHITETTURA.

Nello sviluppo attuale delle discipline relative alla progettazione, un tendenza delle modalità di produzione di delinea sempre di più come un passaggio obbligato, e non può essere sottovalutato in quanto modifica il tipo di approccio al progettare.

Si è giunti infatti alle soglie della utilizzazione di tecniche che consentono il passaggio dalla produzione di oggetti riproducibili in serie di esemplari identici, alla produzione di serie di oggetti ognuno dei quali è diverso dall'altro, ma che mantengono tutti le specificità, i caratteri e la riconoscibilità definita dalla scelta progettuale.

La produzione tramite robot annulla, anche se per ora solo teoricamente, i vantaggi economici della produzione in serie in un numero alto di esemplari.

L'impegno delle macchine per due oggetti identici può essere uguale a quello per la produzione di due oggetti diversificati. Un esempio ci viene dagli stessi strumenti che utilizziamo per disegnare: il plotter, che è poi nient'altro che un particolare robot, impegna lo stesso tempo, e la stessa energia per disegnare due tavole identiche o due tavole diverse.

In tendenza si configura come reale e prossima la possibilità di passare dalla riproduzione meccanica di elementi in serie e sempre uguali, propria della cultura della produzione industriale, ad una riproduzione tecnica di tipo dinamico.

Gli oggetti sono sempre realizzati in gran numero e sulla base di un unico progetto, ma ogni unità è differente da qualsiasi altra, ha proprie caratteristiche univoche di riconoscibilità.

Questi aspetti "individuali" si sommano alle caratteristiche ed alla riconoscibilità che ha in comune con gli altri oggetti della stessa serie, e che sono gli attributi specifici definiti dal progetto.

Tutto ciò, al momento attuale, è pensabile solamente sul piano dell'immagine, della forma. Gli aspetti tecnologici-strutturali e funzionali permangono nel campo degli attributi costanti.

Nonostante queste attuali limitazioni, il fatto che questo sviluppo sia nel campo del possibile e prevedibile offre già degli stimoli e crea nuovi ambiti problematici, ridefinendo il campo di ciò che è progetto.

Proviamo a definire, con più chiarezza, quale potrebbe essere il carattere di queste serie aperte e come deve configurarsi il progetto che le definisce.

Un primo paragone, anche se parziale, potrebbe essere fatto con la produzione naturale. In quest'ultima ogni oggetto ha sue specifiche caratteristiche (ogni rosa è diversa da qualsiasi altra, ogni ulivo ha una forma diversa, ogni gatto ha un'immagine particolare, etc.) ma è perfettamente ed inequivocabilmente individuabile in un tipo, in una specie.

Il "progetto naturale" è infatti lo stesso, e la sua rappresentazione fisica è il DNA.

La differenza sostanziale consiste nel fatto che, mentre una specie naturale è in evoluzione, possiede cioè un meccanismo di auto-affinamento di alcuni caratteri e di perdita progressiva di altri, la produzione tecnica di tipo dinamico non crea progressi nella qualità del prodotto che rimane sempre lo specchio del progetto e dei suoi obiettivi.

Nella natura, infatti, l'evento casuale innesca un processo di adeguamento al contesto, che viene memorizzato e riprodotto, dato che ogni elemento, nel mondo vegetale ed animale, è capace di auto-riprodursi amplificando, in questa successione, gli eventi casuali "opportuni" che si sono verificati.

Questo processo è, di fatto, una sequenza di eventi irreversibili che definiscono e scandiscono il tempo del sistema.

Nella produzione tecnica dinamica ipotizzata individui diversi sono prodotti sempre dallo stesso dispositivo. Le variazioni, le diversità e gli stessi eventi irreversibili che innescano adeguamenti e sviluppo esistono solo all'interno di un "tempo" che ricomincia ogni volta che si attiva il sistema.

Il meccanismo di caratterizzazione e di riconoscibilità di ogni singolo oggetto non è quindi dovuto, come in natura, all'evoluzione successiva lungo un'unica dinamica temporale, ma ogni elemento è il punto finale di un "tempo" differente e parallelo che il dispositivo produce ripercorrendo, iterativamente, tutte le sue possibili, infinite, storie.

La riconoscibilità nasce infatti dalla specificità delle singole logiche formali utilizzate nella scoperta degli interstizi di casualità. Nonché dalle logiche utilizzate per rendere questi margini occasioni opportune di amplificazione e caratterizzazione formale all'interno del progetto stesso.

L'incidenza di queste operazioni nella forma finale è imprevedibile, ma è definita nei suoi caratteri dalle logiche formali di sviluppo adottate.

E rendere ancora meno prevedibili i singoli esiti finali concorre la struttura instabile del sistema. Le logiche di sviluppo che lo caratterizzano, dato che coprono campi differenti o sfaccettature differenti, non devono necessariamente essere coerenti reciprocamente. Anzi alcuni livelli di complessità possono essere raggiunti solo tramite la compresenza simultanea di logiche differenti che operano sullo stesso campo. La gerarchizzazione della capacità di incidenza sul progetto può variare in relazione allo stato momentaneo del sistema.

L'occasione dell'operare progettualmente è casuale, la gestione progettuale dell'occasione è sistematizzata nella sua instabilità come offerta simultanea di logiche compositive e di sviluppo non integrabili reciprocamente.

Come si configura, che cosa diventa, a questo punto il progetto, almeno per ciò che riguarda la definizione di un'immagine formale?

Innanzi tutto deve operare con due diversi ordini di scelte: le scelte univoche e le scelte che individuano logiche di sviluppo.

Si assomma alla possibilità, che comunque permane, di esprimere un gesto formale unico, la possibilità di definire dinamicamente il carattere dei gesti formali possibili.

In questo senso la qualità progettuale non potrà più nascere dalla inconsapevole casualità di un solo momento di scelta (se mai questo è avvenuto) ma dalla consapevolezza di aver

inserito, all'interno del proprio progetto, la dimensione temporale come logica di una dinamica di trasformazioni, come carattere dell'instabilità degli equilibri possibili, per mezzo della quale è prevista la possibilità di cogliere l'occasione progettuale di un gesto, anche irreversibile.

In un oggetto nato da un progetto siffatto sarà apprezzabile sia la qualità del singolo esemplare, sia la qualità del progetto stesso, così come apprezziamo la qualità dell'edera in generale e la qualità della pianta che si arrampica sul muro del nostro giardino.

Se per gli oggetti della produzione industriale tutto ciò è applicabile direttamente, e già viene di fatto simulato artificiosamente con i primi tentativi di personalizzare la produzione, per l'architettura la valutazione delle possibilità di un processo di definizione progettuale che comporta una dinamica aleatoria è più complesso.

é decisamente al di fuori di ogni interesse, infatti, la possibile differenziazione e caratterizzazione di architetture prodotte con un medesimo progetto, e non investe che situazioni marginali ed ininfluenti.

L'interesse è un altro. è dato dal fatto che la gamma di "uscite" diverse non configurano assolutamente una gamma di progetti, ma propongono uno strumento di rappresentazione ineguagliabile per la messa a punto della propria logica compositiva e, in particolare, del progetto che si sta sviluppando.

La simulazione dinamica del modus operandi compositivo si configura infatti come l'unico strumento capace di rappresentare l'idea progettuale nel suo formarsi.

La sperimentazione che ho operato riguarda la messa a punto di questo strumento di rappresentazione. Il campo di utilizzazione è prevalentemente la sfera della definizione di un'immagine architettonica e urbana.

Come tutti i disegni che si utilizzano nella fase di definizione di un progetto, anche questa rappresentazione è uno strumento flessibile se opera all'interno della ricerca della propria logica compositiva.

é infatti, come tutti i disegni di progetto, una rappresentazione in progress, modificabile e valutabile dai risultati che produce. In pratica è uno strumento interattivo per la propria ricerca compositiva.

E differenza di un appunto grafico, che è capace di far leggere possibili potenzialità e latenti incongruenze del particolare assetto spaziale individuato, questa rappresentazione consente una valutazione della dinamica di sviluppo delle scelte progettuali allargata, di fatto, all'insieme delle infinite possibilità che un atteggiamento compositivo siffatto può produrre. ed è inoltre uno stimolo all'arricchimento del progetto rendendo disponibile un'incessante proliferazione di immagini che le stesse scelte operate hanno generato.

L'obiettivo immediato di questo strumento di rappresentazione non è quindi la messa a punto del progetto (per il quale comunque lavora) ma la messa a punto e la verifica della logica compositiva del progettista, alla luce della generazione di immagini che tale logica consente di produrre.

# parte terza

# LE SIMULAZIONE

# STRUTTURE DEI DISPOSITIVI DI SIMULAZIONE FORMALE DI LOGICHE COMPOSITIVE E DI LOGICHE DI CRESCITE URBANA.

Il dispositivo sperimentale di rappresentazione che ho sviluppato ha, come campo ontologico disciplinare di riferimento la rappresentazione della forma nel suo variare e, come campo applicativo, la nascita e la trasformazione dell'immagine architettonica e dell'immagine urbana. Gli esiti di questa ricerca, invece, definiscono uno strumento di comunicazione e di analisi utilizzabile in tutta una serie di discipline, dalla storia dell'architettura e della città, alla pianificazione urbana, dalle analisi di impatto ambientale alla progettazione di architettura.

Questo approccio si sviluppa completamente ed autonomamente all'interno dei problemi connessi alla rappresentazione della forma in quanto ha come scopo l'individuazione e la comunicazione delle logiche formali capaci di "disegnare" la morfogenesi dell'immagine architettonica ed urbana.

In chiave di immagine, e quindi in riferimento al taglio teorico ed operativo scelto, la scala urbana e quella architettonica sono momenti paralleli e reciprocamente dipendenti. Il "tempo" della crescita urbana è scandito dalle architetture, ma ogni architettura nasce e acquisisce significato in relazione al contesto urbano.

Ogni architettura ridefinisce l'immagine urbana, ma il contesto urbano fornisce la chiave di lettura dell'immagine architettonica.

Per identificare e tracciare la logica formale di questo processo è impensabile scindere il campo urbano da quello architettonico, ed è necessario rappresentare simultaneamente queste due scale.

Lo sviluppo di processi di progettazione architettonica e di crescita urbana è, inoltre, estremamente complesso e coinvolge, oltre il piano specifico dell'immagine, quello distributivo, quello tecnologico-costruttivo, quello economico, etc., e questi piani non sono e non possono essere considerati separatamente, dato il carattere proprio dell'architettura.

Una rappresentazione che si ponga come obiettivo quello di simulare un itinerario logico-compositivo deve tener conto simultaneamente di tutti gli aspetti e delle reciproche interferenze; ed è qui opportuno ricordare che una delle caratteristiche del progettare è proprio la simultaneità: simultaneità di valutazioni e simultaneità delle scelte su campi diversi.

Si pone quindi il problema di come operare in modo non riduttivo avendo, da una parte, un campo disciplinare relativo agli aspetti formali, alle sequenze delle forme ed alla loro rappresentazione e dall'altra la necessità di coinvolgere molti e differenti settori che concorrono a definire queste forme.

Ma operare autonomamente nel campo morfologico non significa disinteressarsi al fatto che alcune forme vengono causate da eventi che altre discipline controllano. Significa semplicemente non valutare queste forme e la successione e trasformazione delle stesse partendo dalle cause che le hanno generate, ma valutarle e controllarle solamente all'interno della logica formale che presiede alla loro generazione ed alla loro trasformazione.

Ad esempio le esigenze strutturali intervengono, senza ombra di dubbio, come causa di alcune genesi formali nell'architettura. Se si intende simulare ciò in un dispositivo di rappresentazione di una logica compositiva ci troviamo di fronte a due scelte: da una parte ampliare il campo disciplinare, inserendo direttamente nell'oggetto della ricerca tutto ciò che concerne la scienza delle costruzioni così come delinea e controlla il rapporto causa/effetto tra sollecitazioni e forme resistenti; dall'altra parte, al contrario, è possibile non uscire dal campo specifico della morfologia individuando (e rappresentando con algoritmi) la logica formale che traccia come si modifica l'assetto di un elemento al variare della forma del contesto nelle sue componenti dimensionali, geometriche, etc..

Non si entra quindi nel merito delle cause, dei perché strutturali rispetto ai quali alcune forme sono state generate, ma si descrive, si rappresenta il "come" alcune forme cambiano e si modificano al variare dell'occasione che il contesto formalizza, così come questa variazione ci viene indicata dall'esperienza di altre discipline. L'individuazione della logica morfogenetica, anche se racconta, sistematizza e rende accessibili all'analisi le trasformazioni formali dovute a cause diverse, ad esempio strutturali, rimane all'interno del campo disciplinare proprio della forma e della sua rappresentazione. La dinamica di trasformazione verrà rappresentata con algoritmi che tracciano la congruenza seriale e parallela tra caratteri formali diversi, rispecchiando la dinamica esperibile negli eventi reali.

La struttura della rappresentazione è quindi formata da insiemi di algoritmi ognuno dei quali rappresenta un itinerario possibile del "come". Questi dispositivi simulano un sistema complesso in disequilibrio operando simultaneamente ed autonomamente, generando delle interferenze e cogliendo l'occasione di queste per produrre evoluzione formale nell'immagine urbana .

Queste sequenze logiche possono essere differenziate e raggruppate in alcuni settori omogenei.

**ALGORITMI A**. Questa serie di algoritmi rappresenta il modus operandi del sistema. Dato che l'obiettivo è quello di tracciare una particolare e specifica modalità di crescita formale del sistema architettura-città che porti a risultati formalmente riconoscibili, questi algoritmi sono parte integrante del sistema, in quanto sono la struttura stessa della rappresentazione: la specie urbana. Ogni rappresentazione-software che ho realizzato disegna una città che, benché sempre diversa, è identificabile come specie. è come se noi volessimo realizzare un concerto jazz: gli algoritmi E sono il gruppo di musicisti ai quali è consentito di improvvisare. Se sostituiamo un solista dobbiamo ridefinire, strutturalmente, il nostro disegno.

In realtà questi algoritmi sono manipolabili, ma la loro manipolazione varia il carattere della specie urbana che stiamo rappresentando. Modificarli significa operare per la loro

messa a punto, per accordare la logica rappresentata alla logica cercata, voluta o esperita nella realtà.

Questa serie di algoritmi possono essere, a loro volta divisi in due sottogruppi:

Algoritmi A1, che regolano il come delle sequenze formali relative allo sviluppo "compositivo" delle architetture.

Algoritmi A2, che regolano il come della successione delle forme in relazione alla morfogenesi dell'immagine urbana.

**ALGORITMI A1**. Le sequenze matematiche simulano, dinamicamente, il percorso di definizione delle scelte compositive, dispiegandone simultaneamente i possibili esiti formali.

Per far questo ogni insieme di algoritmi è strutturato in modo da ripercorrere i nodi decisionali propri di una scoperta compositiva, dalla organizzazione formale della struttura delle richieste di base, alla produzione degli esiti finali formalizzati.

Il sub-programma, configurato rispetto ad una specifica logica compositiva, opera su degli input che sono parametri atti ad identificare il tipo di occasione progettuale ed il contesto urbano di riferimento. Interagisce con le altre logiche rappresentate all'interno del sistema e produce, come output, un modello tridimensionale computerizzato sempre diverso formato da serie di entità formali diversificate e strutturate come evento architettonico.

Ognuna di queste immagini architettoniche sarà, da una parte, sempre inedita nel tutto e nelle parti ed avrà una caratterizzazione individuale; dall'altra, rimanderà alla matrice, alle logiche formali di tipo compositivo che sono state adottate.

Ogni immagine, quindi, simulerà un individuo, riconoscibile e caratterizzato, appartenente ad una specie, anch'essa riconoscibile e caratterizzata.

Dato il rapporto input/output, questa rappresentazione nella rappresentazione, che produce a getto continuo immagini di architettura, si configura già come uno strumento operativo interattivo per la verifica e la messa a punto di specifiche logiche compositive.

é strumento interattivo in quanto è possibile modificare, integrare, sviluppare nel corso della propria ricerca la stessa struttura logica che ne è la base, verificando immediatamente, tramite la produzione di immagini architettoniche, gli esiti formali che tale logica sottende.

Ma l'architettura, nasce e si evolve nell'incrocio di mille campi disciplinari. Non c'è, forse, nessun'altra attività umana che risenta così fortemente del momento politico, di quello economico, di quello culturale, della storia, della moda, degli aspetti di innovazione tecnologica, del clima, delle rocce presenti nel contesto geografico, dei problemi di immagine, di target commerciale, etc.. Se dovessimo seguire la logica causa-effetto anziché la logica formale, ed ampliare realmente il campo di ricerca per ogni ambito problematico nel quale è possibile analizzare le cause che hanno generato alcune forme, ci ritroveremmo con un territorio di ricerca talmente vasto da essere impraticabile. Ci ritroveremmo nella necessità di semplificare, e quindi di produrre esiti strutturalmente riduttivi.

Anche l'approccio logico-formale che è stato utilizzato non è certo facilmente percorribile. Di fatto deve comunque considerare tutto l'universo di riferimenti e di condizionamenti che intervengono nella genesi e trasformazione dell'immagine

architettonica. Ma, invece di riportare all'interno dell'ambito operativo l'intero corpus disciplinare dei settori afferenti, opera direttamente sui risultati esperiti dalle altre discipline, sistematizzandoli formalmente. Il campo disciplinare rimane dimensionalmente percorribile. I risultati operativi possono essere utilizzati dalle altre discipline, anche se la loro credibilità "esterna" dipende ovviamente dalla qualità dei dati di ingresso. I risultati teorici (e quindi anche quelli operativi al crescere, per adeguamenti successivi dei dati di ingresso) sono decisamente meno riduttivi di quelli operati seguendo analisi di tipo causale, in quanto il controllo più stretto del campo di ricerca permette una pertinenza ai problemi ed una approssimazione maggiore.

Nella rappresentazione sperimentale dell'itinerario di progettazione dell'architettura gli aspetti tecnici, costruttivi, dimensionali, distributivi, etc., vengono rappresentati con "griglie di congruenza formale" che simulano il controllo multidisciplinare operato dal progettista sulla propria vena creativa.

Queste griglie selezionano la proliferazione degli assetti spaziali e delle loro sequenze attraverso la plausibilità di successioni formali che rappresentano possibili organizzazioni distributive e logiche costruttive. Queste scelte sono valutate alla scala di rappresentazione adottata per il modello tridimensionale computerizzato che viene generato.

Gli aspetti distributivi e tecnologico-costruttivi, assunti come serie congruenti di forme successive, entrano quindi nella dinamica evolutiva rispettando i tempi reali del progettare: simultaneamente alle scelte di formalizzazione degli spazi e con un apporto diretto alla costruzione dell'immagine architettonica e urbana.

Ma l'elemento cardine della simulazione di un procedimento compositivo è il rapporto tra il divenire formale del progetto e la carica di soggettività che risponde al bisogno concettuale del progettista di operare verso un esito formale conforme alla propria idea di architettura.

Per rappresentare con algoritmi questo meccanismo decisionale, ho operato secondo quattro momenti logici successivi:

1. la richiesta progettuale viene assunta nei suoi dati funzionali e viene sistematizzata formalmente in paradigmi di relazioni.

2. vengono individuati e formalizzati gli interstizi di aleatorietà che si evincono dalla formalizzazione del paradigma.

3. si riempiono questi interstizi di risposte formali aggiunte rispondenti al "bisogno concettuale del progettista". /9C4. si propone al "contesto urbano", e quindi alla logica di sviluppo dell'immagine urbana che opera parallelamente , un modello tridimensionale dell'"evento architettonico". Se la risposta è positiva si procede, in caso contrario si ricomincia. Come verrà specificato più avanti è anche previsto che vengano accettate eccezioni.

**ALGORITMI A2**. Se dall'evento di architettura si passa all'immagine della città non possiamo semplicemente trasferire, in chiave urbana, la stessa logica formale utilizzata per simulare un atteggiamento compositivo.

L'immagine urbana nasce e si trasforma nel tempo storico. Ciò comporta rappresentare le sequenze di variazione nel tempo delle logiche compositive così come queste intervengono nel rapporto architettura-contesto urbano.

Nel sistema dinamico complessivo che viene tracciato deve quindi essere presente la possibilità di generare forme architettoniche aventi referenti culturali e storici diversi, e definire le modalità di successione di queste forme nel tempo simulato.

Nei sistemi sperimentali realizzati ho innestato simultaneamente varie logiche compositive, diverse e non integrabili direttamente, strutturandone però la successione e progressiva sovrapposizione lungo un tempo simulato che quantifica gerarchicamente l'ingerenza di una sull'altra.

In altri termini lo slittamento progressivo "storico" da una logica compositiva ad un'altra viene attuato mediante una variazione dinamica del peso di ciascuna logica nella formalizzazione delle scelte architettoniche.

Il risultato è la simulazione della variazione di tendenze architettoniche così come può essere letta sincronicamente in un'immagine metropolitana.

Ma l'immagine metropolitana non nasce solo dalla proliferazione di architetture e dai microrapporti architettura-architettura e architettura-contesto. è indispensabile operare direttamente anche su sequenze formali specifiche e caratterizzanti la crescita urbana.

Le valutazioni a questa scala, inoltre, non possono essere simulate con delle "griglie di congruenza", ma devono intervenire direttamente sulla logica formale del sistema.

In queste rappresentazioni sperimentali la scala urbana e quella architettonica sono infatti coinvolte nello stesso modo e quindi sono oggetto di rappresentazioni parallele. L'immagine urbana, anzi, diventa la chiave di lettura più pertinente sulla qualità degli esiti formali possibili della progettazione e come tale uno degli obiettivi primari da raggiungere.

Attivare una "griglia di congruenza" a scala urbana simile a quella usata per gli aspetti tecnologico/costruttivi e distributivi sarebbe limitare a verifiche di plausibilità un campo che invece deve essere rappresentato come un'ulteriore logica formale strutturante la dinamica del sistema.

Sperimentalmente ho progettato una serie di algoritmi che rappresentano modalità formali diverse di crescita ed evoluzione urbana.

Per arrivare a tracciare un'immagine urbana "complessa" è stato necessario utilizzare parallelamente una serie di logiche di crescita diverse. Durante la simulazione si fa riferimento ad ognuna di esse secondo una dinamica di variazione delle gerarchie che simula l'instabilità del sistema.

La struttura di ognuna di queste logiche fa capo a tre serie di algoritmi.

Il primo, operando sull'input di un possibile assetto ambientale comprendente una morfologia del terreno ed una struttura naturale del verde (ambedue generate attraverso algoritmi di geometria frattale, vedi algoritmi C1) controlla la logica di progressiva artificializzazione geometrica del sito e lo slittamento progressivo dei parametri di base relativi al grado ed alle modalità di utilizzazione possibile dello spazio a disposizione (dinamica di variazione dei rapporti di densità urbana, etc.).

Il secondo, gestisce le occasioni compositive in riferimento alla variazione del rapporto architettura/sito e architettura/architettura, cioè in riferimento ai rapporti di simultaneità e di sequenza. Ciò non ponendo delle regole, delle norme, ma individuando il comportamento formale pertinente in episodi considerati paralleli (identità dell'architettura e identità del contesto) ed in quelli considerati in serie (differenze fra eventi architettonici temporalmente e/o spazialmente successivi).

Il terzo dispositivo gestisce le eccezioni, riesaminando e riformulando la stessa struttura logica alla luce della possibile accettazione di eventi formali eccezionali che la casualità del processo ha generato.

Il sistema complessivo degli algoritmi E è quindi formato dalla logica formale che rappresenta ed identifica una specifica evoluzione della forma urbana (la variazione in itinere rappresenta la possibilità di differenze all'interno della specie) ed una batteria di logiche formali che rappresentano atteggiamenti compositivi differenti che vengono attivati lungo un tempo simulato.

Il risultato è una pluralità di immagini che rappresentano esiti possibili di "storie" parallele; ed ogni immagine possiede un ordine dinamico complesso, che è poi l'equilibrio instabile proprio di un momento temporale. Quindi una struttura di relazioni molto distante da una "regolarità" o da un ordine statico che sarebbe stata la caratteristica di immagini urbane prodotte attraverso processi di normazione per regole categoriche e attraverso processi di aggregazione di elementi in catalogo.

L'utilizzazione di queste simulazioni dinamiche per rappresentare il processo di crescita dell'aggregato urbano ha dato dei risultati sorprendenti, tanto da pormi il problema di valutare se questo tipo di rappresentazione non si configurasse come uno strumento essenziale all'analisi ed alla gestione dell'immagine del territorio: uno strumento che innesca potenzialità sperimentali di una disciplina che ne è ora praticamente priva.

Le immagini urbane che vengono generate riescono a simulare la complessità, la ricchezza, la sovrapposizione di elementi contraddittori, l'imprevedibilità e direi anche la capacità di affascinamento che caratterizza la forma degli ambienti metropolitani che hanno attraversato una propria storia.

**ALGORITMI B**. Questa serie di sequenze logiche rappresentano l'insieme di dispositivi di interferenza formale che ogni ogni corpus logico (architettonico o urbano) può attivare.

Appartengono a questo gruppo di algoritmi tutti i generatori formali, dimensionali, geometrici, le griglie di congruenza strutturale, tipologica, tecnologica, i modellatori per l'integrazione formale, etc.

Se ci riferiamo all'esempio precedente, nel concerto jazz gli algoritmi di tipo E sono i musicisti improvvisatori e gli algoritmi di tipo - sono gli strumenti musicali. Se variano gli strumenti non varia certamente la "specie" di immagini urbane prodotte ma varia la "famiglia". Nel reale, ad esempio, la disponibilità della tecnologia per realizzare alcune forme architettoniche modifica il carattere dell'immagine urbana, ma non sostanzialmente come può modificarla un approccio logico completamente differente.

Un esempio di "strumenti" sono il generatore di geometrie e quello dimensionale. Il generatore di geometrie è stato strutturato per modificare qualsiasi forma (che perviene dal generatore formale) attraverso delle griglie geometriche diverse (anche frattali) e delle simmetrie o dissimmetrie. ad esempio la forma cubo può diventare, mantenendo il proprio carattere di centralità in una lettura formale del contesto di riferimento e passando attraverso una delle sequenze logico formali del generatore geometrico, sia una sfera o, ad esempio, in un tetraedro. Queste forme, secondo una successiva lettura formale del rapporto con il contesto, e passando attraverso il generatore dimensionale, possono, ad esempio trasformarsi in ellissoide o piramide appuntita a base triangolare, e così via per successive differenze, in un itinerario labirintico attraverso tutta la serie di dispositivi di generazione disponibili. L'esito formale è imprevedibile e caratterizzato nella sua identità individuale.

**ALGORITMI C1**. questa serie di algoritmi costruiscono il contesto morfologico e funzionale sul quale simulare la genesi dell'immagine urbana. Ogni contesto, naturalmente, viene costruito sulla base di richieste specifiche e contingenti che, recepite dal programma, modellano tridimensionalmente un sito. Nel caso della simulazione del naturale (colline,alberi, etc.), vengono utilizzate sequenze matematiche che fanno capo alla geometria frattale. /9v

Sempre nel nostro esempio, questi algoritmi tracciano il tema di base sul quale improvvisare.

**ALGORITMI C2**. Questi algoritmi aggiornano con gli eventi architettonici successivi i modelli tridimensionali naturali di partenza. Trasformano l'"idea" di una forma architettonica in modello tridimensionale inserito nel contesto. Di fatto trascrivono l'evento formale "progettato" come adeguamento successivo del contesto urbano, aggiornandolo per un nuovo evento formale.

L'importanza di questo passaggio è proprio nella rappresentazione dell'incidenza dell'architettura sul contesto urbano, e di quella del contesto stesso sull'architettura successiva.

**ALGORITMI D**. Sono i generatori di eventi aleatori che amplificano l'imprevedibilità degli esiti con l'apporti casuali alle sequenze di definizione formale che vengono attivate nelle varie fasi.

In particolare rispetto agli algoritmi E simulano la soggettività, rispetto ai - la contingenza di alcuni eventi e rispetto ai C la casualità delle sequenze formali naturali all'interno di forme frattali.

**ALGORITMI E.** Sono quelli preposti alla simulazione visiva di immagini tridimensionali. Operano sui modelli computerizzati prodotti dagli algoritmi precedenti per tracciare immagini prospettiche, prospettive curve e assonometrie.

Data la necessità di rappresentare le immagini architettoniche ed urbane con viste vicine alla consuetudine percettiva dell'uomo, un primo trattamento per la simulazione prospettica del modello è selezionare le facce nascoste alla vista e riordinare in sequenza quelle visibili, in modo da tracciare le sovrapposizioni. Data la notevole complessità delle immagini prodotte, che non permette facilmente di rigenerare il disegno ogni volta che una nuova forma viene inserita nel contesto, ho progettato degli algoritmi che operano, in due fasi distinte, il riordino delle architetture ed il riordino delle facce successive. Ogni architettura viene quindi definita secondo la sequenza di crescita urbana, anche nella visibilità delle sue singole facce, ma viene disegnata, rispetto alle altra architetture, secondo la sequenza lontano/vicino rispetto al punto di osservazione prescelto.

La simulazione tridimensionale, inoltre, può variare dalla assonometria ai più vari modi prospettici fra i quali la prospettiva curva e, soprattutto, la prospettiva totale e anamorfica la cui fattibilità tramite algoritmi è stata da me messa a punto nel precedente volume "L'immagine non euclidea".

La prospettiva totale è una simulazione tridimensionale che affronta e fornisce delle soluzioni per uno dei limiti strutturali delle rappresentazioni prospettiche consuete: l'impossibilità di rappresentare uno spazio nella sua totalità da un punto di vista interno allo spazio stesso.

Per rappresentare la totalità di uno spazio urbano con la prospettiva tradizionale si deve scegliere un punto di vista "a volo d'uccello" in modo da abbracciare l'intero assetto spaziale, ma si perde, così, quell'aggancio alla realtà che una simulazione visiva legata alla reale consuetudine percettiva dell'uomo che vive la città può dare.

Se si utilizza un punto di vista ad altezza umana e lo stesso osservatore viene posto, come è naturale che sia, all'interno della città rappresentata, con la prospettiva consueta non si riesce a cogliere se non un frammento dell'intero spazio. Se si cerca di far crescere il cono ottico, per abbracciare più elementi, la distorsione aumenta e la credibilità della simulazione perde rapidamente efficacia.

La prospettiva totale, al contrario, rende possibile tutto ciò, tracciando, all'interno di un cilindro, senza soluzione di continuità, la totalità delle immagini prospettiche possibili da un determinato punto di vista anche se esso è interno all'oggetto rappresentato.

Se infatti noi immaginiamo l'interno di una strada e guardiamo verso la fine della strada stessa, noi vediamo, come ben ci ha insegnato la prospettiva, le linee convergere verso un punto di fuga; ma se noi ci voltiamo e guardiamo dall'altra parte, vediamo ancora le "stesse" linee convergere verso un punto che è diverso, ed opposto a 180 gradi, rispetto al precedente. Nella prospettiva totale un fascio di linee parallele ha non uno ma due punti di fuga. Le linee tracciate per la simulazione non sono un fascio di rette a stella rispetto ad un punto ma un fascio di curve con curvatura variabile che si intersecano in due punti.

Se tutto rimanesse così avremmo superato alcuni limiti, evitato alcune distorsioni per poi ritrovarci con disegni fatti di linee curve anziché diritte, e quindi con una "diversità" rispetto alla visione. Ma se noi tracciamo queste linee all'interno di un cilindro, e facciamo in modo che avvenga sempre che la curvatura del cilindro e la curvatura delle linee si annullino a vicenda rientrando all'interno di un piano che passa per il punto di vista, noi

vedremo sempre linee diritte, comunque ci giriamo e guardiamo in una sequenza ciclica a 360 gradi il paesaggio che ci sta intorno.

I dispositivi anamorfici utilizzabili, come il disegno sul cilindro, possono essere molteplici. L'obiettivo raggiunto è comunque una visione totale naturale del contesto spaziale simulato. Perché è naturale trovarsi all'interno di una architettura e apprezzarne la totalità. Con gli strumenti prospettici consueti è invece possibile rappresentarla solo dall'alto a volo d'uccello, o dall'interno ma con i paraocchi di un'immagine che si distorce appena si amplia il cono visivo.

La totalità è, infatti, un aspetto importante per una rappresentazione che sia utilizzabile nella progettazione e nella valutazione dell'immagine urbana. Solo una simulazione della totalità del contesto permette delle valutazioni sulla complessità delle sequenze fra i vari spazi, sulla simultaneità degli elementi, in breve comunica la qualità dell'architettura.

# MODALITÀ OPERATIVE DELLE PROCEDURE DI "INIZIO DEL TEMPO"

Per analizzare, in dettaglio, la struttura operativa di questo dispositivo di rappresentazione, ripercorriamo l'itinerario logico che viene simulato dal programma.

Nel momento iniziale il "tempo" viene innescato dalla presenza simultanea di logiche compositive e di sviluppo urbano diverse e non integrabili.

Questa compresenza di elementi difformi e contraddittori produce e rappresenta un disequilibrio, quindi innesta una dinamica di evoluzione.

## *INPUT CONTINGENTI*

Per iniziare la procedura è necessaria comunque un'occasione. Dobbiamo avere alcuni dati che ci consentono di tracciare il contesto per scatenare "inizio del tempo" della città che intendiamo rappresentare.

L'occasione, o meglio le successive occasioni per l'architettura, nasceranno dallo sviluppo di questa città aleatoria.

Se l'obiettivo è quello di verificare la "specie" di immagine urbana che il nostro sistema può sviluppare quando la città nasce e cresce in un particolare tipo di situazione morfologica, utilizziamo varie volte la stessa logica formale di simulazione della crescita urbana in contesti naturali simili ma aleatoriamente differenziati. Se, al contrario, ci interessa verificare come si trasforma l'immagine di un tipo urbano in contesti strutturalmente

differenti, attiviamo la stessa procedura variando gli input contingenti che definiscono l'occasione. /9ª

I dati che vengono immessi all'inizio della simulazione riguardano, quindi, solo la scelta dell'occasione contingente da utilizzare. Questi dati possono riguardare un contesto urbano esistente che si intende verificare nelle possibili dinamiche di evoluzione (ed in questo caso il tipo e la quantità di dati dipende dalla complessità della situazione di partenza) oppure, se si opera simulando uno sviluppo ex-novo, i dati necessari possono essere raggruppati in tre settori:

Primo settore: indicazione dei connotati generali della forma del sito.

A. Il tipo di morfologia naturale. Viene identificato il carattere morfologico del contesto ambientale nel quale la città si svilupperà. Le possibilità di scelta coprono la gamma che parte dal semplice piano orizzontale al sito naturale morfologicamente complesso che viene identificato, come tipo, attraverso i parametri propri delle forme frattali.

B. Il tipo di asperità del sito, identificato attraverso i parametri dimensionali e scalari dello sviluppo della forma frattale individuata.

C. Il tipo di presenza e sviluppo della vegetazione nel momento iniziale della "storia", identificata attraverso un parametro indicante la quantità relativa e la struttura formale, ed uno indicante il tipo (o i tipi) di presenze arboree.

Secondo settore: indicazione dei connotati generali dello spazio che si intende controllare, ed in riferimento al quale si intendono produrre immagini urbane.

A. Indicazioni sulle dimensioni dello spazio. Tali dimensioni non sono assolute, ma vengono intese come fasi di sviluppo della griglia frattale di base. ad esempio una dimensione N*N non definisce, se non come casualità eccezionale, un quadrato, ma solamente uno stralcio urbano alla base del quale l'estensione delle sequenze di definizione formale è uguale nei due assi.

La dimensione dello stralcio urbano è, inoltre, non indifferente per la stessa immagine urbana che si produrrà. Uno stralcio troppo "piccolo" rispetto al tipo di logica urbana rappresentata può produrre solo un'immagine pertinente a scala architettonica. Al contrario, uno stralcio urbano troppo vasto realizzato con una medesima logica di crescita può produrre una omologazione eccessiva e quindi la perdita di caratterizzazione. L'identità formale è infatti dovuta alla presenza di una struttura riconoscibile di differenze.

In questo caso è opportuno riprodurre, a simulazione della realtà, una crescita per quartieri. In ogni quartiere, infatti, il sistema di condizionamenti reciproci è più forte e caratterizzato in quanto esistono ancora eccezioni che non sono diventate norma perché troppo riprodotte nelle infinite sfaccettature del possibile. L'immagine di un quartiere, benché faccia parte dell'immagine della città, può acquistare dei caratteri suoi propri. Anche in questo caso la riconoscibilità di ogni singolo quartiere nasce dall'imprevedibilità delle sequenze di utilizzazione dei margini di aleatorietà, benché ogni insieme presenti una riconoscibilità formale che ne identifica, comunque, l'appartenenza ad una specifica città.

B. Indicazioni di dati quantitativi relativi allo sviluppo urbano. Anche tali dati non sono assoluti in quanto, ad esempio, il dato relativo al rapporto tra la superficie coperta totale e la superficie disponibile può variare in itinere a seguito di eventi eccezionali; un altro

parametro che può essere indicato è, infatti, la quantità accettabile in percentuale, di eccezioni (eventi formali eccezionali che travalicano l'"aspettato" e definiscono l'"imprevedibilità" del sistema) capaci di ricondizionare gli stessi caratteri e parametri della crescita urbana, e quindi modificare in itinere lo stesso modus operandi del sistema. Ma anche questa trasformazione "strutturale" che segue un percorso di discontinuità è interna alla logica formale che rappresenta la specie urbana.

Terzo settore: scelta del tipo si simulazione tridimensionale da utilizzare per la produzione delle immagini, che può variare dalla assonometria ai vari tipi di prospettiva, alla prospettiva totale cilindrica.

## *FORMALIZZAZIONE DEL SITO NATURALE*

Una volta acquisiti i parametri di base per l'individuazione del tipo di contesto sul quale operare la simulazione compositiva, occorre passare dal tipo alla caratterizzazione e specificazione dell'occasione; deve essere cioè formalizzato, caratterizzato e dimensionato il sito naturale sul quale operare.

Naturalmente potrebbe essere utilizzato un sito "reale" ma, per gli obiettivi della sperimentazione, è stato più utile "produrre" siti naturali con una gamma continua di variazioni della morfologia in modo da riferire le successive rappresentazioni di logiche di crescita dell'immagine urbana ad un universo continuo di contesti naturali differenziati per slittamenti progressivi.

Queste operazioni avvengono utilizzando geometrie di tipo frattale per riprodurre il naturale (algoritmi C1), ma poiché tali geometrie non sono casuali, in quanto ripropongono ogni volta, se attivate con modalità e parametri identici, identici risultati, occorre variare, in modo casuale, parametri e momenti di innesco. Gli eventi iniziali sono morfologicamente identificabili come tipo ma sempre diversi.

Viene quindi attivato un generatore di eventi casuali (algoritmi D) che fornisce i margini di aleatorietà nella strutturazione morfologica del sito naturale e nella formalizzazione del verde.

Ciò può essere utile anche se si chiede al programma di lavorare su di un piano orizzontale, e non su di una superficie di simulazione di un contesto naturale.

La struttura complessa di relazioni che si crea attraverso la formalizzazione di un sito naturale simulato diventa essa stessa la fonte di sequenze organizzate di casualità che attraversando la struttura del contesto che si sta formando fanno da chiave per la simulazione di margini di aleatorietà che saranno poi gli elementi di base per la definizione "contestuale" delle occasioni compositive.

Il piano frattale generato può essere quindi utilizzato sia direttamente, dato che la forma del sito naturale condiziona l'edificazione, sia indirettamente come generatore di aleatorietà. Una struttura formale complessa come questa traccia infatti una mappa connessa di eventi casuali con codici possibili e differenziati di lettura sequenziale.

## *ARTIFICIALIZZAZIONE DEL SITO NATURALE E FORMULAZIONI SUCCESSIVE DELLE OCCASIONI PROGETTUALI ALLE DIVERSE SCALE*

Successivamente sul modello computerizzato del sito naturale (formalizzato nell'operazione precedente) viene operata una progressiva artificializzazione mediante delle procedure di geometrizzazione e ripartizione dimensionale.

Tali procedure vengono via via controllate da verifiche comparate tra la forma frattale del sito naturale e gli indicatori di base della logica di sviluppo urbano che sono all'interno del programma.

Operativamente vengono associate alle sequenze di eventi morfologici (generate da algoritmi di geometria frattale chiamati, nel cap. precedente C_ associati a quelli di aleatorietà D), sequenze dimensionali e geometriche che alludono ad un tipo di organizzazione urbana (generate dalla logica formale di evoluzione urbana, algoritmi A2) . Viene quindi tracciata una mappa di occasioni per interventi architettonici che risponde, in prima approssimazione, al tipo di sviluppo urbano che si intende rappresentare.

Questo per la procedura di inizio. Nei cicli successivi il contesto naturale artificializzato viene sostituto con il contesto urbano in evoluzione, cioè con tutto l'insieme di elementi, naturali e artificiali, fino a quel momento definiti e formalizzati dal programma (dagli algoritmi C_ a quelli C2). E la mappa delle occasioni di architettura viene ridisegnata. Questo ad ogni evento successivo, vale a dire ad ogni nuova architettura che viene generata.

/9Î La ridefinizione ciclica del piano di sviluppo urbano ad ogni nascita di una nuova architettura garantisce il passaggio da un approccio alla città operato per successivi momenti di equilibrio, ad una rappresentazione della stessa dinamica ed instabilità del divenire metropolitano (una trasformazione si rappresenta più efficacemente con una sequenza continua che con una spezzata, soprattutto se la sequenza presenta dei punti di discontinuità).

Ogni nuova architettura entra nell'universo del contesto. Viene assunta come evento irreversibile di una "storia". Questa irreversibilità non nega che lo stesso elemento (non l'evento) sia modificabile nel tempo, o possa essere eliminato successivamente.

L'irreversibilità consiste nel fatto che, in un determinato momento del "tempo" si sia optato per un'alternativa invece che per l'altra. è questo, poiché il passato non ritorna, permane come evento irreversibile in quanto ha influenzato le scelte successive.

Il dispositivo di simulazione della storia di un'immagine urbana opera quindi, ciclicamente, attraverso i due campi logici della scala architettonica e di quella metropolitana riproducendo la meccanica dei reali slittamenti progressivi della forma della città.

Ogni formulazione di una scelta successiva riguardante l'assetto urbano viene seguita dalla formulazione e realizzazione di un evento progettuale a scala architettonica; ogni evento architettonico, con la sua potenziale carica di irreversibilità e, talvolta, di eccezionalità, viene seguito da un adeguamento o da una riformulazione della stessa logica di crescita urbana; e così via ciclicamente sino a quando gli eventi irreversibili non avranno scandito tutto il tempo rispetto al quale si intende tracciare un'immagine urbana.

# MODALITÀ OPERATIVE DELLE SIMULAZIONE DEL CICLO ARCHITETTURA/CITTÀ

## *L'EVENTO ARCHITETTONICO*

Il processo compositivo a scala architettonica viene simulato ripercorrendo le fasi temporali successive che scandiscono, nel reale, l'approccio progettuale.

Come per altre simulazioni di un percorso temporale è necessario identificare il disequilibrio che innesca il processo: la simultaneità di due (o più) insiemi di richieste e di obiettivi fra loro differenti e contraddittori. I requisiti funzionali e di immagine che l'evoluzione della città richiede (e che rispondono quindi alla logica formale propria della dinamica di crescita urbana, e che sono "oggettivi" rispetto alla scala architettonica) e gli obiettivi di immagine che rispondono al bisogno concettuale del progettista, alla necessità "culturale" di perseguire caratteri architettonici identificabili in un "come ¿ e che risponde quindi alla soggettività delle scelte operabili utilizzando gli interstizi di aleatorietà che sfuggono all'insieme delle richieste precedenti).

La logica formale che rappresenta e simula l'operare compositivo definendo "come" si genera e si modifica la forma, riconnette "momentaneamente" i due insiemi di richieste ed obiettivi formalizzando un'immagine architettonica. Questo stesso evento, con la sua nascita, "brucia" la possibilità appena percorsa di questa effimera riconnessione (se non lo facesse fermerebbe il tempo) in quanto, diventando evento passato, e quindi irreversibile, modifica sia l'insieme di obiettivi propri dell'evoluzione urbana (il contesto di riferimento è cambiato), sia gli obiettivi soggettivi (L'esperienza è slittata, il soggetto progettante è un altro o, anche se è lo stesso fisicamente, è cambiato il momento contingente, la moda, i riferimenti culturali, etc.).

Quale è il meccanismo logico che viene simulato per rappresentare questo momento di riconnessione di elementi differenti? L'insieme delle richieste "oggettive" viene formalizzato in un paradigma (soggettivo) che viene verificato (una prima volta) attraverso la griglia di congruenza distributiva e costruttiva che simula la "simultaneità disciplinare" dell'approccio progettuale. Questo paradigma evidenzia possibili "interstizi di aleatorietà". Questi spazi di manovra vengono trasformati in occasioni compositive, vale a dire in occasioni di esplicitazione delle richieste "soggettive". La risposta complessiva, l'evento formale che si sta per produrre, nasce da questa stratificazione sistematizzata di logiche differenti che formalizza l'occasione progettuale.

Per arrivare a formalizzare un'occasione progettuale si deve inoltre operare per avvicinamenti successivi, ripercorrendo ciclicamente le stesse operazioni e ricontrollando gli esiti attraverso la griglia di congruenza distributiva e costruttiva che simula formalmente la complessità dell'approccio progettuale.

Questa viene percorsa utilizzando le sequenze formali proprie della logica compositiva adottata, in modo da definire un insieme di scelte possibili tra le quali optare, un insieme di

scelte che devono essere congruenti e pertinenti al raggiungimento degli obiettivi di immagine prefissati.

La produzione delle forme viene attuata attraverso dei dispositivi di generazione controllati da filtri-selettori di accesso che verificano, percorrendone le sequenze, la congruenza formale delle scelte che i dispositivi stessi possono produrre.

Per simulare il processo compositivo reale, questi selettori-filtri rispondono alle due grandi categorie di relazioni che interconnettono l'architettura: l'identità formale di ogni singolo spazio, ed il "come" della sequenza fra vari spazi "differenti".

Il primo, che chiamiamo selezionatore di accesso parallelo, valuta, nell'attivare i generatori formali, le scelte che la logica compositiva adottata impone sulla forma dei singoli spazi, quindi sulla congruenza fra gli aspetti formali, dimensionali e geometrici di ogni singolo spazio. Il secondo, che chiamiamo seriale, valuta la congruenza fra eventi formali differenti, ovvero la qualità delle sequenze fra spazi.

Mentre i filtri fanno ancora parte degli algoritmi propri di una specifica logica compositiva, i dispositivi di generazione formale sono gli strumenti che ogni logica può utilizzare per formalizzare le immagini. Nonostante ciò appare chiaro che l'uso di un particolare insieme di strumenti condiziona e modifica il carattere di un'immagine architettonica, anche se non ne altera l'identità compositiva.

Questi dispositivi di generazione formale, inoltre, si pongono come ulteriore momento di disequilibrio interno (generando quindi temporalità simulata, sequenze di eventi irreversibili) in quanto ripropongono, alla scala delle scelte di formalizzazione, degli algoritmi che operano simultaneamente ma non sono integrabili. La generazione e la produzione della forma poteva infatti essere anche realizzata utilizzando un banale universo finito di elementi in catalogo, ma ciò avrebbe comportato fare riferimento ad un sistema equilibrato e non in trasformazione, e quindi l'impossibilità di evoluzione e di produzione di eventi imprevedibili.

Il sistema utilizzato, al contrario, produce eventi imprevedibili in quanto attiva sempre in modo diverso (le richieste "oggettive" e "soggettive" strutturate in occasione contingente/aleatoria sono sempre differenti) una serie di dispositivi simultanei non integrabili che controllano sfaccettature diverse del carattere formale dell'elemento. Il risultato è quindi sempre imprevedibile nella sua identità individuale, anche se risponde al carattere di immagine cercato.

I dispositivi di generazione che sono stati utilizzati nella sperimentazione sono di quattro tipi, e rispondono a quattro facce dell'immagine formale: il tipo di forma, la geometria, la dimensione, la complessità.

A. Il dispositivo di generazione del "come" formale, che individua, in base all'occasione che si presenta, gli assetti formali che potrebbero essere adatti alla scelta compositiva;

B. Il dispositivo di generazione geometrica che individua i tipi di matrice geometrica che possono essere applicabili alle forme selezionate, e rispondono alle richieste della logica compositiva adottata;

C. Il dispositivo di generazione dimensionale che propone possibili dimensionamenti e rapporti dimensionali alle forme geometrizzate di cui ai dispositivi precedenti;

D. Il dispositivo che genera elementi integratori dell'assetto spaziale, ed ha il compito di integrare, in base ad una griglia di congruità funzionale e costruttiva la forma degli spazi definita dai dispositivi precedenti. Questo dispositivo inoltre, operando integrazioni, riattiva il ciclo compositivo, ed in questo senso genera un incremento di complessità. /9

L'uso delle sequenze di attivazione di questi dispositivi varia a seconda della logica che si è adottata; una delle strutture che ho utilizzato più frequentemente nelle sperimentazioni effettuate è stata quella di attivare, in un primo momento ambedue i selezionatori di accesso, dando però un valore gerarchico maggiore al parallelo, ed utilizzando i dispositivi di generazione in serie da E a C escludendo D. In un secondo momento riattivare solo il selezionatore della congruenza seriale, ripercorrendo i dispositivi di generazione in senso inverso da - a - escludendo A.

Questo sistema, naturalmente, privilegia nella prima fase la ricerca della forma del singolo spazio, anche se non si dimentica di valutare in termini generali la congruenza dello spazio stesso con quelli che gli stanno vicini. Nella seconda fase integra con ulteriori elementi e modifica geometricamente e dimensionalmente, ma non formalmente l'evento architettonico proposto, alla luce di una logica compositiva che riguarda la sequenza degli spazi stessi.

Naturalmente questo tipo di sequenza riflette una scelta particolare e soggettiva, che caratterizza una specifica logica compositiva. Altri percorsi logici possono essere attuati come, del resto, avviene normalmente negli approcci reali al progetto che sono spesso differenti, riflettendo la stessa diversità dei progettisti.

Una volta definito, rispetto ad un'occasione architettonica, l'insieme di scelte possibili, è necessario optare per una. Questa opzione viene attuata mediante una griglia che opera parallelamente su delle indicazioni ed indici di preferenza, e sulla aleatorietà. Ciò significa che tutte le scelte individuate possono essere opzionate, ma alcune hanno più probabilità di riuscita delle altre.

Le indicazioni di preferenza non nascono, naturalmente, da una classificazione precostituita di scelte possibili ma dalla valutazione comparata di indicazioni di preferenza sulle singole sfaccettature delle scelte, quindi sugli assetti formali, geometrici e dimensionali che hanno generato le singole scelte; indicazioni che, oltretutto, vengono continuamente aggiornate dall'evolversi del "contesto".

Dato che, nell'insieme delle opzioni possibili possono essersi configurate anche delle eccezioni, vale a dire degli assetti spaziali che seguono geometrie, dimensioni o forme eccezionali, anche la scelta finale può essere una eccezione.

La produzione di eventi eccezionali, nati da particolari ed imprevedibili incontri tra i vari dispositivi di generazione, è un fatto inevitabile. Non vengono infatti utilizzate librerie, abachi di elementi precostituiti ma solamente dispositivi di generazione che operano su singole sfaccettature dell'elemento che poi verrà utilizzato.

La produzione di eccezioni è, oltretutto, un momento che rispecchia e simula la reale sequenza di una progettazione. Anche al progettista, ogni tanto, vengono in mente delle soluzioni "diverse"; molto spesso vengono eliminate, alcune volte possono essere accettate.

Il programma sperimentale che ho attuato prevede la possibilità di definire, come dato di base, se ed in che percentuale accettare delle eccezioni. Del resto il tipo di "predisposizione" del progettista ad accettare eventi formali inconsueti caratterizza l'approccio compositivo.

Una volta operata una serie finita di scelte, vale a dire una quantità di scelte che nell'insieme possieda una identità come oggetto architettonico, è necessario riverificare se tali scelte, nate soprattutto dalla logica compositiva adottata, e quindi in base a requisiti specifici riguardanti l'immagine architettonica, siano ancora, nel loro insieme, plausibili in termini distributivi e costruttivi, e raggiungano l'obiettivo di immagine richiesto nella sequenza con gli altri elementi.

L'itinerario quindi viene ripercorso (anche se a scala diversa) e si ritorna, mediante il selezionatore di accesso che valuta la congruenza seriale fra gli elementi, al dispositivo di generazione di elementi integratori e poi, di seguito, al generatore dimensionale ed a quello geometrico, escludendo quello formale che, di fatto, è stato sostituito in questo passaggio successivo da quello integratore.

Questa verifica ci obbliga, nel definire un evento architettonico, a ripercorrere, tante volte quante sarà necessario, le fasi della definizione di un insieme di scelte possibili, che poi si configurerà come insieme di varianti possibili, sino ad arrivare all'inserimento, nel contesto, dell'elemento scelto.

Dato che l'obiettivo di queste rappresentazioni non si limita a delineare l'immagine di singoli eventi architettonici, ma tende verso un'immagine urbana, non può essere utilizzata una sola logica compositiva.

La presenza simultanea di diversi modus operandi compositivi nell'immagine urbana mi è sembrato un aspetto da non sottovalutare anche in una sperimentazione. Questo soprattutto per simulare con meno approssimazione i caratteri di un contesto urbano storicamente stratificato.

In alcune rappresentazioni sperimentali sono state associate diverse logiche compositive. Queste logiche, differenti ed a volte contraddittorie, riflettono approcci al progetto propri di momenti culturali e storici differenti.

Per simulare l'immagine urbana finale e lo slittamento progressivo da una cultura architettonica ad un'altra che, nel reale, segna il tempo delle città, si è resa instabile, a specchio del sistema, la gerarchia di incidenza delle varie logiche sugli eventi architettonici successivi.

In altri termini le varie logiche compositive operano simultaneamente generando instabilità. Ma la capacità di incidenza di ogni logica sui singoli eventi architettonici varia dinamicamente durante il "tempo" simulato.

Il risultato è stato quello di generare immagini di città aleatorie "storicamente stratificate", nelle quali è possibile leggere la storia come variazione progressiva del referente formale.

## L'EVOLUZIONE URBANA

Inserire un elemento nel contesto (sia esso artificiale che, in prima battuta, naturale) significa ridefinire il contesto stesso nelle sue componenti, ma anche nelle sue relazioni.

L'inserimento di un nuovo elemento formale opera, nella nostra rappresentazione, uno slittamento progressivo, irreversibile dell'immagine urbana nel tempo simulato. Dato che gli algoritmi che controllano l'evoluzione dell'immagine sono rappresentazioni di successioni e trasformazioni morfologiche, se la forma di partenza viene modificata, l'esito finale dipenderà anche da questa modifica, quindi dalle scelte operate sui margini di aleatorietà. L'esito formale finale sarà condizionato dalla amplificazione progressiva dell'aleatorietà, e lo sarà tanto più quanto il tempo e lungo.

Operativamente il dispositivo di simulazione è strutturato in modo da introdurre nel paradigma formale del "contesto urbano ipotizzato" l'elemento effettivamente prodotto dai dispositivi di simulazione compositiva. L'elemento "nuovo" viene quindi ad occupare una delle caselle previste dal paradigma di evoluzione. Ma l'elemento non si adatta perfettamente alla casella, dato che ha sviluppato alcune potenzialità imprevedibili. Le risposte formali "in eccesso" che contiene (e che dipendono da fattori che simulano la soggettività e la casualità) divengono dati irreversibili da considerare nella riformulazione dello stesso paradigma di sviluppo, che così viene aggiornato in modo non prevedibile ad ogni evento architettonico.

Se poi l'elemento formale inserito si configura come eccezione (in pratica non trova nel paradigma di sviluppo, neppure una casella che si adatti, anche con dei margini di tollerabilità, alla sua forma) il semplice aggiornamento del paradigma di evoluzione non è più possibile. La struttura evolutiva dell'immagine urbana si trova di fronte ad un momento di discontinuità che presuppone un cambiamento della stessa logica che presiede alla trasformazione ed alla generazione formale.

Naturalmente non tutti gli eventi eccezionali possono essere accettati. Questa selezione avviene utilizzando delle griglie tarate su una percentuale di accettabilità che dipende dagli obiettivi di immagine che si considerano primari. La percentuale di accettabilità delle eccezioni varia infatti di molto l'immagine urbana finale, agendo sul rapporto identità/differenza.

Se l'eccezione viene accettata, ciò comporta la variazione della stessa logica di sviluppo urbano, che si attua agendo (episodicamente o definitivamente) sui parametri quantitativi contenuti negli algoritmi che questa logica rappresentano (algoritmi A2). Si modificano i parametri ma non la struttura degli algoritmi, quindi non varia la specie.

Ad esempio, uno degli elementi che caratterizzano l'immagine urbana è rapporto, di interdipendenza formale che si instaura tra eccezionalità, complessità e modalità di concentrazione successiva nell'edificato.

Mentre, nelle sperimentazioni effettuate, la concentrazione, come percentuale, è stata utilizzata come uno dei possibili parametri di base per definire il momento iniziale della dinamica di sviluppo urbano, le modalità di variazione successiva della concentrazione

fanno parte del pacchetto di indicazioni proprie della logica di crescita che si vuole rappresentare.

Una simulazione efficace dei caratteri propri di uno sviluppo metropolitano legato all'evolversi non lineare di una "storia", è stata raggiunta utilizzando una rappresentazione capace di legare la presenza di spazi liberi da "costruzioni" alla generazione di eventi "eccezionali".

Si è così potuti passare da indicazioni e valutazioni meramente percentuali dell'incidenza del costruito a definizioni, in itinere, dello spazio aperto e di quello costruito come due entità architettoniche la cui immagine ed accettabilità è legata al carattere dell'interferenza reciproca.

In pratica si è optato per calibrare il margine di possibile accettazione degli eventi formali che rivestano il carattere di eccezioni rispetto ad alcune griglie di congruenza codificate, su una prospettiva di complessità del costruito.

In altri termini le eccezioni, se accettate come elementi utilizzabili nella rappresentazione dell'immagine urbana, possono essere caricati della possibilità di produrre una sorta di "rispetto ambientale" all'intorno e quindi definire la presenza di spazi liberi la cui dimensione e formalizzazione risulterà legata al carattere stesso dell'eccezione.

Il carattere di "eccezionalità", naturalmente, può essere ri-individuato e ridefinito più volte, ed applicato al tipo di situazione che si intende utilizzare per la generazione di spazi aperti aventi il carattere di spazi architettonici, di piazze, di giardini.

ad esempio, anche la presenza, inizialmente casuale, di un albero può essere configurata ed utilizzata come eccezione se confortata da un'ulteriore presenza in sequenza di un secondo albero. Questo evento "eccezionale", sempre seguendo questo particolare esempio, può essere utilizzato come elemento di base per la generazione e la formalizzazione di un episodio urbano come un parco.

I risultati più interessanti nella simulazione della crescita urbana si sono raggiunti valutando come eccezione (accettabile solo raramente) la presenza di elementi architettonici "diversi", come ad esempio quelli disassati rispetto ad una ortogonalità individuata come normale, oppure più grandi e compatti degli altri (metri cubi), o più ricchi di dettagli caratterizzanti formalmente (quantità di elementi formali prodotti nella sequenza compositiva).

Il tipo di geometria rispetto al contesto o/e alcune specificità della presenza architettonica sono state, in questi casi, utilizzate come elementi generatori della forma degli spazi aperti che, in questo modo, assumevano il carattere di piazze. Questo procedimento, infatti, rispecchia e simula una possibile dinamica realmente operante all'interno dei nuclei urbani in quanto, spesso, la piazza è legata alla presenza di edifici importanti, eccezionali e caratterizzanti.

Un'altra possibilità che è stata sperimentata riguarda sempre la piazza che si forma in relazione ad un evento architettonico caratterizzante, ma quando questo evento eccezionale non è più presente nel contesto urbano.

Per simulare ciò, l'evento eccezionale, benché accettato, non viene tracciato nel disegno nell'immagine urbana, ma vengono contemporaneamente rappresentate le ingerenze

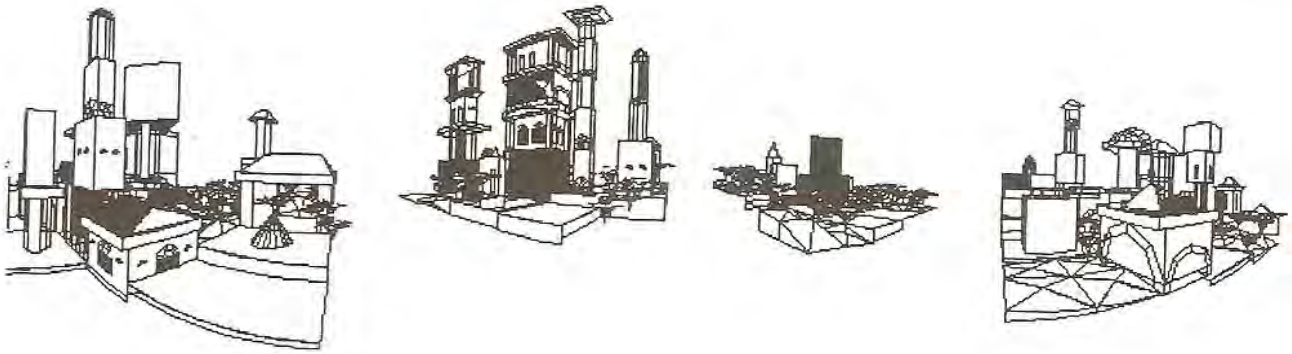
dell'elemento "non più presente" che, in queste simulazioni, ha lasciato solo un'impronta "storica" nel tessuto urbano.

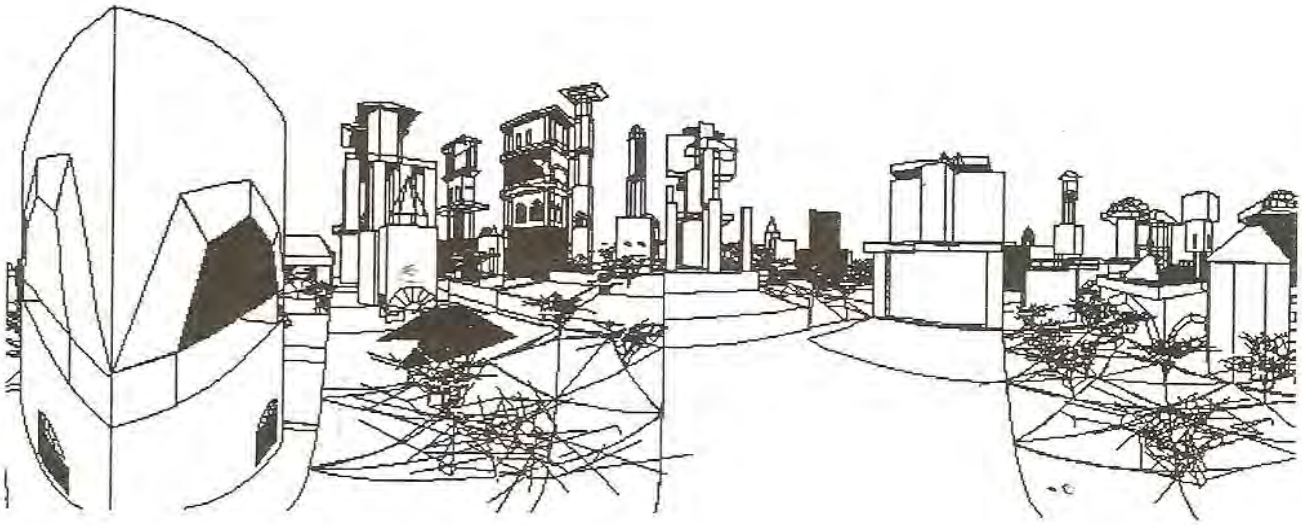
E la rappresentazione accede a nuove complessità,ampliando lo stesso campo del rappresentabile ed includendovi la possibilità di simulare per immagini una logica di sviluppo urbano solamente proposta.

Una volta ridefinito l'assetto generale, ed anche, se necessario, ri-adeguati gli indici ed i parametri di controllo a scala urbana, il contesto urbano così evoluto sostituisce il sito naturale che si era utilizzato in prima battuta, o lo stesso contesto urbano fin qui definito. E ricomincia il processo che verrà ripercorso ciclicamente fino a che la formazione di eventi architettonici irreversibili non avrà scandito tutto il tempo rispetto al quale si intendeva tracciare l'immagine urbana.

Un'immagine, però, che non può vivere da sola. Per rappresentare e comunicare esaurientemente una logica formale compositiva e/o di sviluppo metropolitano è necessario produrre una quantità notevole di immagini, relative a tempi e storie parallele, quindi sempre diverse e con elementi sempre differenti, ma identificabili comunque per la matrice logica che le ha generate che così può essere, finalmente, "rappresentata".

Un lavoro ripetitivo di simulazione dinamica di infiniti equilibri instabili paralleli che è possibile fare solo utilizzando una macchina. Ma il risultato è entusiasmante per l'uomo che ha uno strumento per rappresentare ed esplicitare le sfaccettature, anche imprevedibili, della sua idea di architettura.



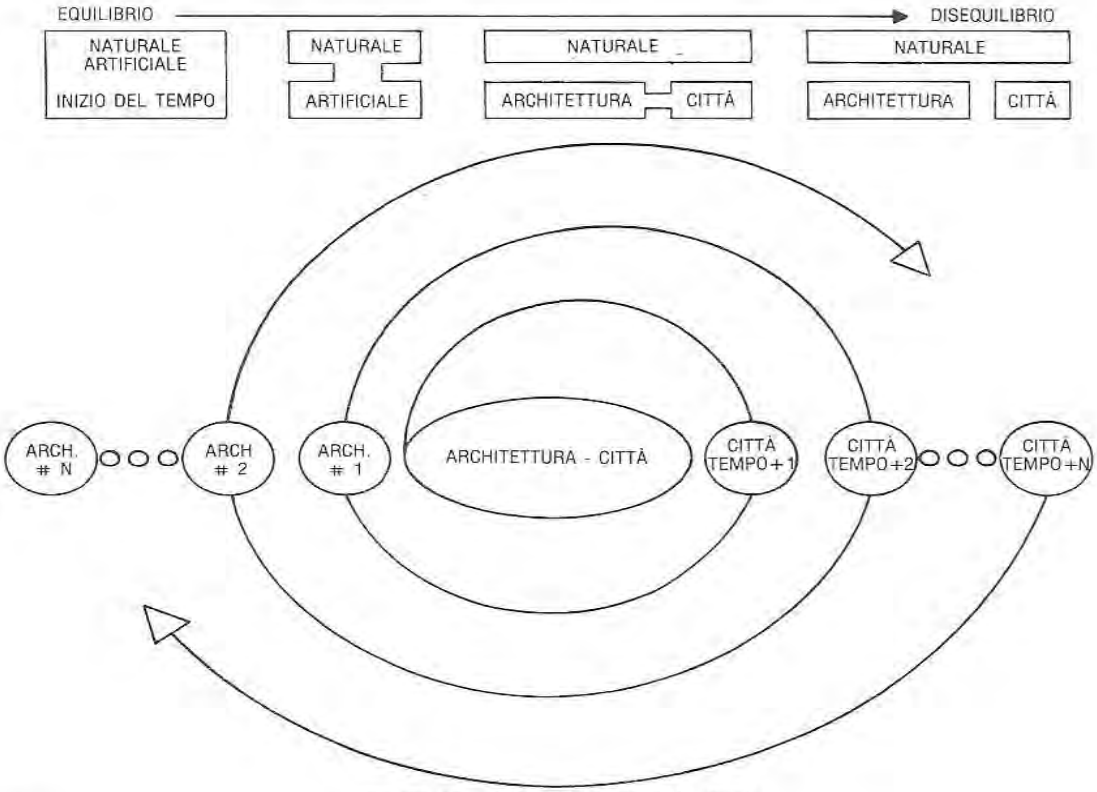


Parte quarta

# IMMAGINI SI SIMULAZIONE DI DINAMICHE EVOLUTIVE DELLA FORMA ARCHITETTONICA ED URBANA

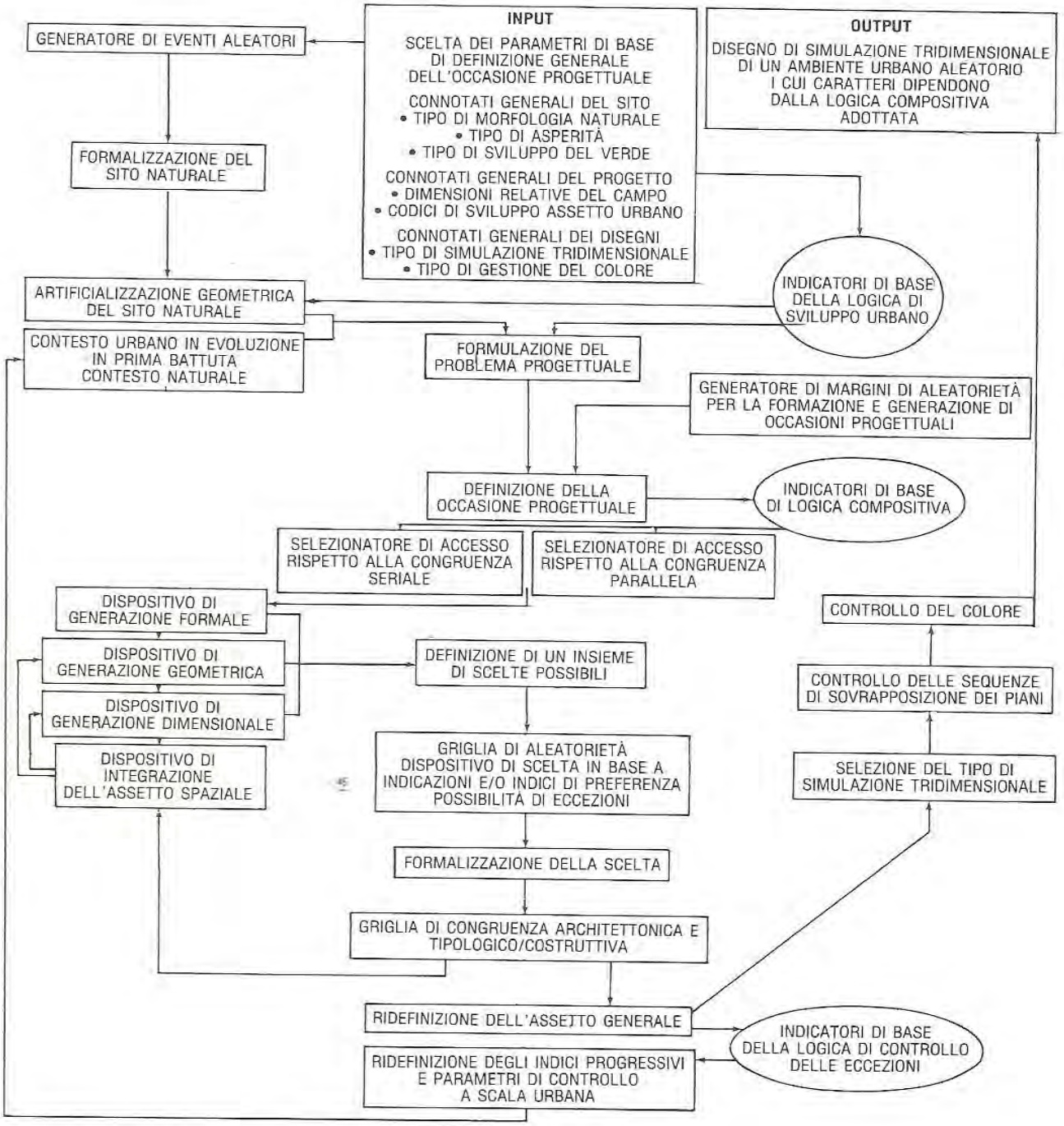
**Dilatazione della complessità e scansione del tempo nel ciclo architettura/città**

L'inizio del tempo è generato dall'innesco del disequilibrio in un equilibrio precedente. Lo stato di equilibrio, prima del tempo, può essere teoricamente immaginato come la coincidenza dell'architettura con la città, e della stessa città con il sito naturale. Il tutto senza evoluzione. Nel momento in cui si opta per differenziare il naturale dall'artificiale, e nell'artificialità, l'essere architettura dall'essere città, si determina una struttura parallela di differenze, quindi un disequilibrio. Il "tempo urbano" nasce dalla scansione delle trasformazioni formali successive che questo disequilibrio genera attraverso una determinata logica formale. Nello schema l'inizio del tempo è rappresentato dall'entità architettura/città che si scinde nelle sue due componenti, generando l'inizio di una sequenza di relazioni fra due entità definite dalla loro differenza e dalla loro simultaneità di presenza. È iniziato il ciclo architettura/città che può essere rappresentato ideogrammaticamente come una spirale il cui raggio crescente indica sia l'evolversi del tempo, sia l'incremento di complessità del sistema. Ciclicamente la città, come contesto, determina la necessità di una nuova architettura e ne condiziona la forma. L'architettura, con la sua esistenza, e con la sua forma (che rispecchia le richieste del contesto ma, anche, le amplifica imprevedibilmente utilizzando i margini di aleatorietà presenti) modifica a sua volta il contesto urbano, riformalizzandolo. L'ingerenza del contesto su ogni nuova architettura è filtrato dalla logica formale che rappresenta l'atto progettuale. E, naturalmente, l'atteggiamento progettuale si evolve nel tempo, rispecchiando lo slittamento progressivo culturale del sistema. L'ingerenza dell'architettura sulla città è data dalla sua irreversibilità. L'evento formale, come dato di fatto, necessita di una presa d'atto da parte della struttura del contesto, anche perchè contiene sfaccettature "non previste". Questa accettazione dell'architettura può configurarsi come adeguamento successivo della logica formale che rappresenta la crescita urbana o, se l'evento architettonico si configura come eccezionale, come rifondazione della stessa logica. Nell'evolversi del ciclo, la differenza fra architetture successive racconta e formalizza lo sviluppo della logica compositiva nel tempo. Lo slittamento fra un'immagine urbana e la successiva formalizza e disegna lo sviluppo dell'evoluzione urbana nel tempo.




**Schema 1**

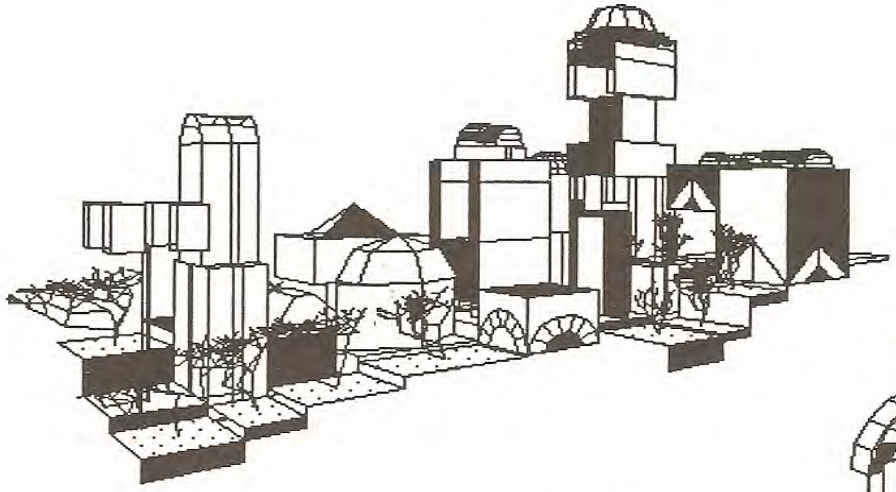
SVILUPPO DEL CICLO ARCHITETTURA - CITTÀ
SCANSIONE DEL TEMPO E CRESCITA DI COMPLESSITÀ


INPUT
SCELTA DEI PARAMETRI DI BASE DI DEFINIZIONE GENERALE DELL'OCCASIONE PROGETTUALE
CONNOTATI GENERALI DEL SITO
• TIPO DI MORFOLOGIA NATURALE
• TIPO DI ASPERITÀ
• TIPO DI SVILUPPO DEL VERDE
CONNOTATI GENERALI DEL PROGETTO
• DIMENSIONI RELATIVE DEL CAMPO
• CODICI DI SVILUPPO ASSETTO URBANO
CONNOTATI GENERALI DEI DISEGNI
• TIPO DI SIMULAZIONE TRIDIMENSIONALE
• TIPO DI GESTIONE DEL COLORE
OUTPUT
DISEGNO DI SIMULAZIONE TRIDIMENSIONALE DI UN AMBIENTE URBANO ALEATORIO I CUI CARATTERI DIPENDONO DALLA LOGICA COMPOSITIVA ADOTTATA
GENERATORE DI EVENTI ALEATORI
FORMALIZZAZIONE DEL SITO NATURALE
ARTIFICIALIZZAZIONE GEOMETRICA DEL SITO NATURALE
CONTESTO URBANO IN EVOLUZIONE IN PRIMA BATTUTA CONTESTO NATURALE
INDICATORI DI BASE DELLA LOGICA DI SVILUPPO URBANO
FORMULAZIONE DEL PROBLEMA PROGETTUALE
GENERATORE DI MARGINI DI ALEATORIETÀ PER LA FORMAZIONE E GENERAZIONE DI OCCASIONI PROGETTUALI
DEFINIZIONE DELLA OCCASIONE PROGETTUALE
INDICATORI DI BASE DI LOGICA COMPOSITIVA
SELEZIONATORE DI ACCESSO RISPETTO ALLA CONGRUENZA SERIALE
SELEZIONATORE DI ACCESSO RISPETTO ALLA CONGRUENZA PARALLELA
DISPOSITIVO DI GENERAZIONE FORMALE
DISPOSITIVO DI GENERAZIONE GEOMETRICA
DISPOSITIVO DI GENERAZIONE DIMENSIONALE
DISPOSITIVO DI INTEGRAZIONE DELL'ASSETTO SPAZIALE
DEFINIZIONE DI UN INSIEME DI SCELTE POSSIBILI
GRIGLIA DI ALEATORIETÀ DISPOSITIVO DI SCELTA IN BASE A INDICAZIONI E/O INDICI DI PREFERENZA POSSIBILITÀ DI ECCEZIONI
FORMALIZZAZIONE DELLA SCELTA
GRIGLIA DI CONGRUENZA ARCHITETTONICA E TIPOLOGICO/COSTRUTTIVA
RIDEFINIZIONE DELL'ASSETTO GENERALE
INDICATORI DI BASE DELLA LOGICA DI CONTROLLO DELLE ECCEZIONI
RIDEFINIZIONE DEGLI INDICI PROGRESSIVI E PARAMETRI DI CONTROLLO A SCALA URBANA
CONTROLLO DEL COLORE
CONTROLLO DELLE SEQUENZE DI SOVRAPPOSIZIONE DEI PIANI
SELEZIONE DEL TIPO DI SIMULAZIONE TRIDIMENSIONALE

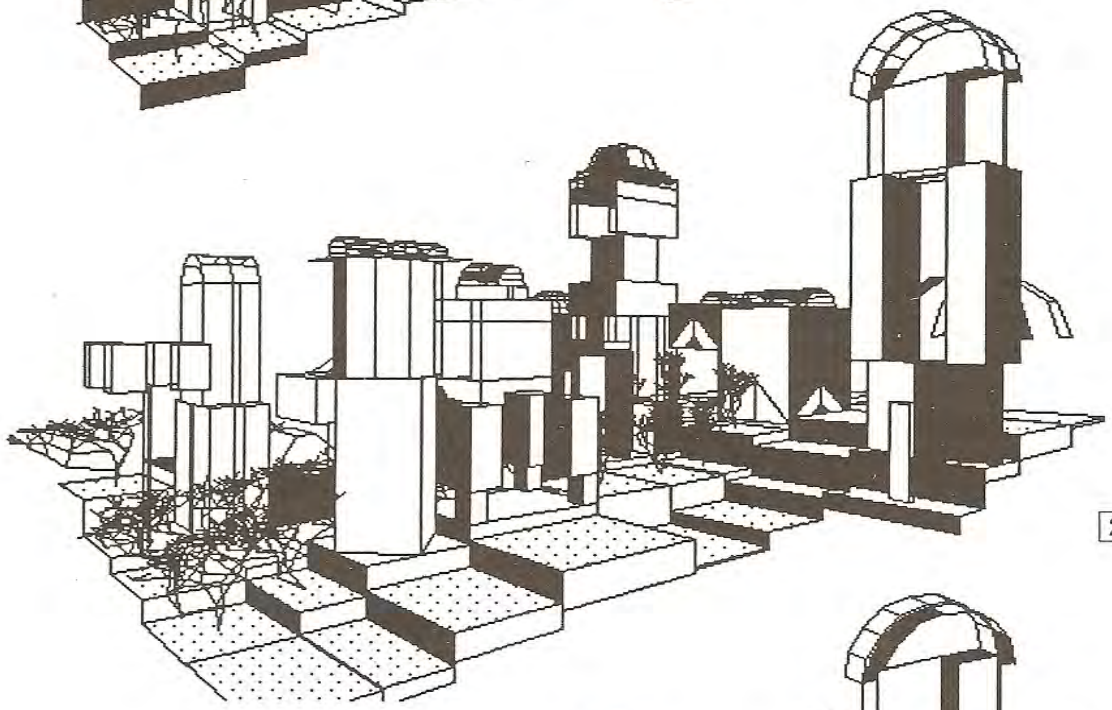
Schema 2

**Fig. A** - *(città aleatorie "contemporanee". Definizione sperimentale in progress di una logica compositiva e di un'idea di città)*
Questa serie di scenari metropolitani rappresentano una "specie" definita di città aleatorie: sono simulazioni realizzate tracciando ex-novo delle logiche formali che rappresentano un'idea di immagine urbana ed un atteggiamento compositivo nelle sue possibili trasformazioni. In questo caso non si è rappresentato qualcosa di già esistente, come ad esempio una logica di gestione compositiva delle forme specifica di un particolare momento storico-culturale, ma si è disegnata direttamente una logica formale verificandone in tempi reali la rispondenza ad un'idea di architettura, ad un bisogno concettuale soggettivo di identità formale (in questo caso dell'autore). La sperimentazione ha teso a mettere a punto come è possibile "progettare" nel rappresentare una specifica logica formale compositiva mediante successivi adeguamenti. È stato quindi un lavoro in progress a carattere sperimentale in quanto ogni minima variazione degli algoritmi che disegnano l'atteggiamento compositivo può essere valutata empiricamente nei molteplici e sempre diversi esiti formali. È stata quindi una calibratura, per successivi aggiustamenti, di un DNA architettonico. L'interesse e la pertinenza delle verifiche che è possibile attuare sta anche nella valutazione dell'immagine urbana di riferimento che viene prodotta dal sistema di simulazione. Il fatto che sia possibile una simulazione al calcolatore di un iter compositivo arrivando sino al delineare i possibili scenari urbani conseguenti, conferisce un carattere sperimentale ad una disciplina, come quella compositiva, che prima non aveva. I tempi reali in cui era possibile valutare l'ingerenza di una piccola modifica alla logica compositiva mediante una serie di esiti progettuali sufficentemente numerosi per individuare la "specie" sono, senza la simulazione computerizzata, talmente grandi da risultare impercorribili. Ed inoltre talmente grandi da subire, in itinere, modificazioni "fisiologiche" alla stessa logica compositiva che, con il fluire del tempo, si evolve e si trasforma nello stesso progettista.

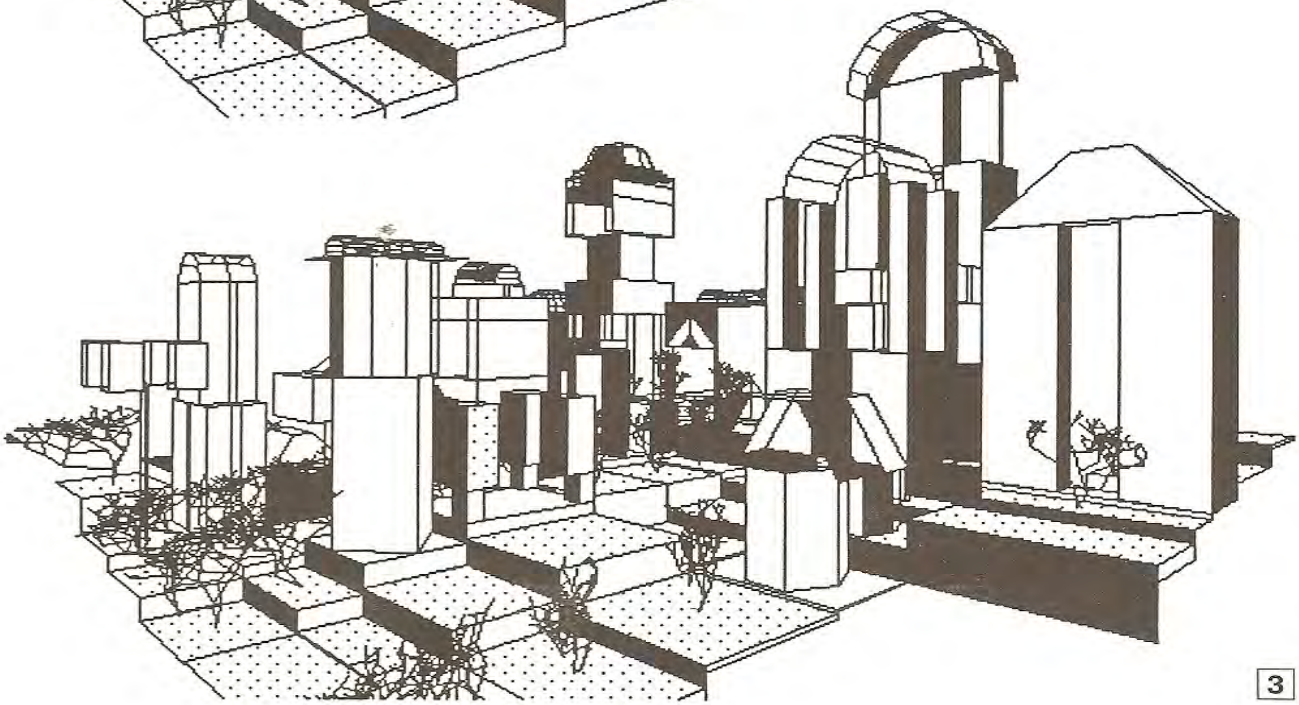
**Fig. A(1-3)** - *Sequenze di crescita di un modello di città aleatoria.* ►



1



2



3

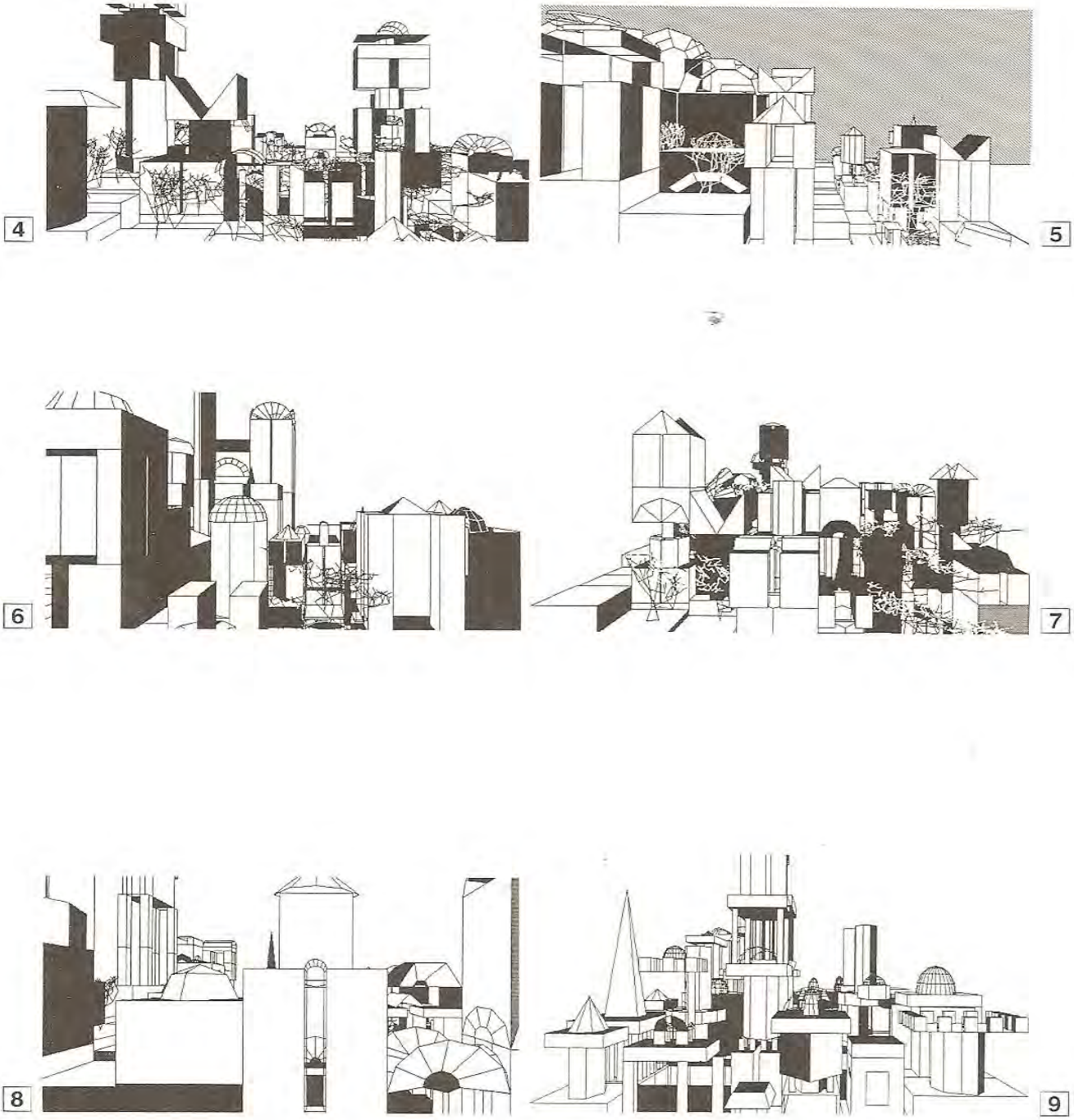
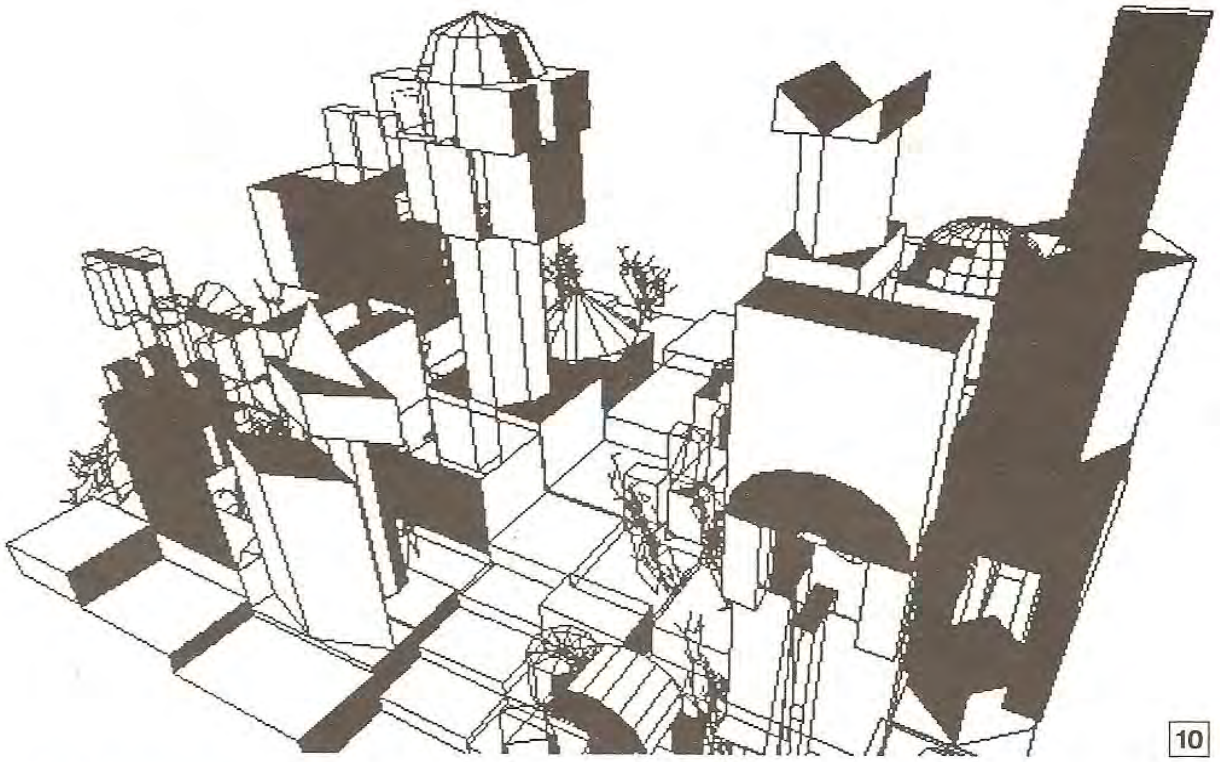



**Fig. A(4-9)** - *Viste prospettiche dell'immagine urbana. Ogni immagine appartiene ad un modello tridimensionale differente. Tutte le immagini, però, rappresentano una "specie" urbana identificabile e riconoscibile nei suoi caratteri formali.*



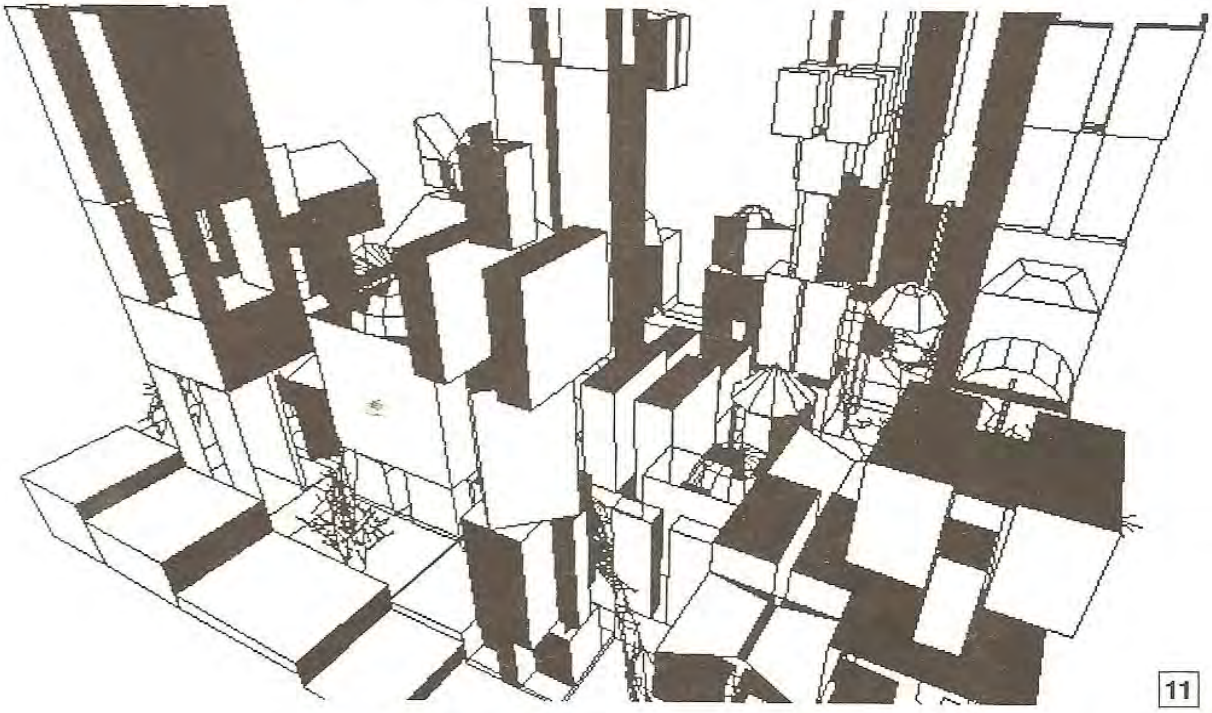
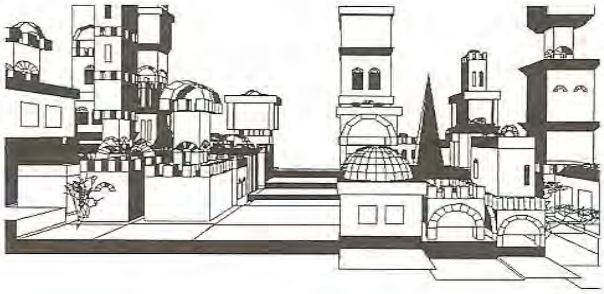



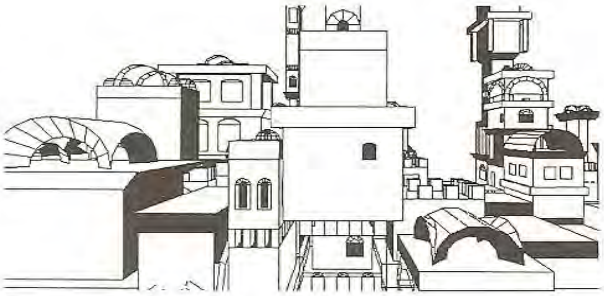

**Fig. A(10-11)** - *Viste dall'alto. La struttura delle differenze fra eventi 'architettonici" è data dalle richieste formulate dal contesto, dalla "soggettività simulata" e dal caso. L'identità come 'specie" è data dalla unicità del modus operandi sul casuale.*

**Fig. B** - *(L'immagine urbana medioevale interpretando Giotto)*
Questa serie di immagini di città aleatorie nasce dalla rappresentazione, per algoritmi, di un modus operandi che appartiene ad un momento culturale identificabile storicamente. Tenta infatti di riprodurre il genius loci della città medioevale, intesa come "specie". I riferimenti utilizzati per "disegnare" questo carattere urbano sono stati i dipinti trecenteschi di scene di città, e più in particolare le immagini di Giotto. Naturalmente si tratta solo di riferimenti. Dato il carattere di questa sperimentazione, che tende a verificare la rappresentabilità di una logica formale di sviluppo urbano, quindi direziona la ricerca sull'ampliamento della disciplina della rappresentazione, una ricostruzione storica filologica dell'idea di architettura e di città di Giotto usciva dagli scopi immediati. Ciò non significa che non possa essere attuata un'applicazione storico-filologica di questo tipo di strumento. In realtà, in questa rappresentazione, il distacco da un atteggiamento filologico è stato anche più accentuato. Si è preferito, infatti, un approccio sintetico di tipo compositivo, una contaminazione fra queste immagini giottesche che alludono, nella loro ambiguità e capacità di affascinamento, ad un complesso divenire architettonico (vedi la lettura che l'Autore fa di un dipinto di Simone Martini nel volume "L'immagine non euclidea", Gangemi 1987) e l'idea di spazio di chi, occupandosi di architettura nella contemporaneità, legge, anche tendenziosamente, le immagini di Giotto. Quest'approccio, inoltre, fornisce una chiave di lettura di come, in realtà, si costruisce il mondo compositivo di un progettista: mediante successive contaminazioni di eventi diversi e apparentemente slegati che, se da una parte accrescono la complessità dell'approccio allo spazio, dall'altra creano anche il disequilibrio, la contraddizione, il movimento capace di innescare ed evolvere un percorso di ricerca.

**Fig. B(1-8)** - *Una passeggiata per una serie di città medioevali aleatorie. Una serie di viste prospettiche di modelli tridimensionali di assetti urbani "medioevali" generati da una medesima logica formale e quindi riconoscibili come "specie". Il sito "naturale" sul quale queste città sorgono è sempre diverso e spesso è impervio. Questa diversità è stata generata dall'uso di parametri differenti negli algoritmi frattali utilizzati.*

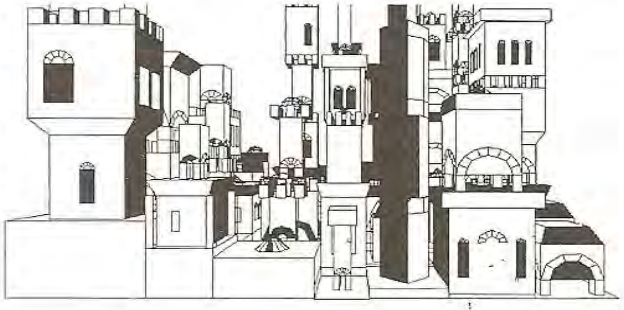


1

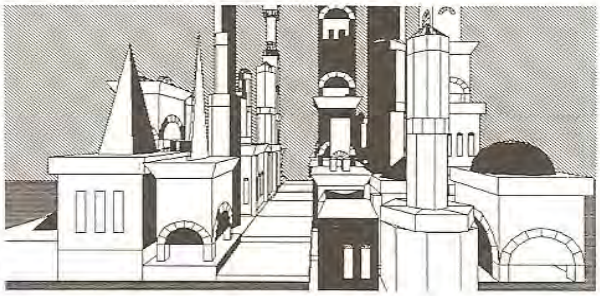


2

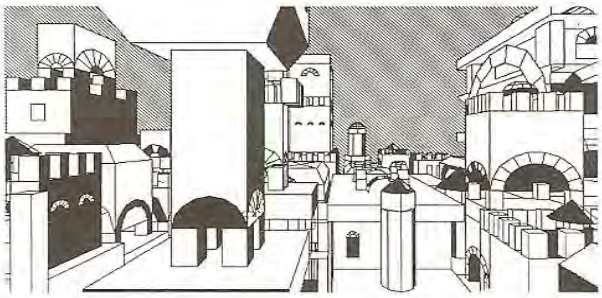
3



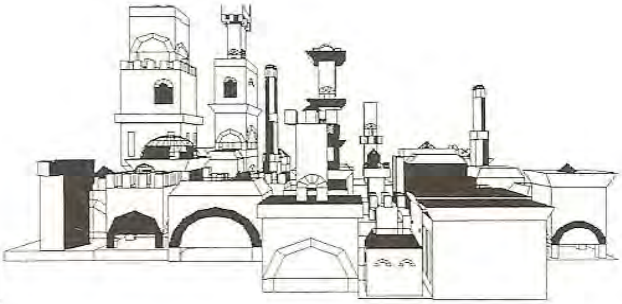
4



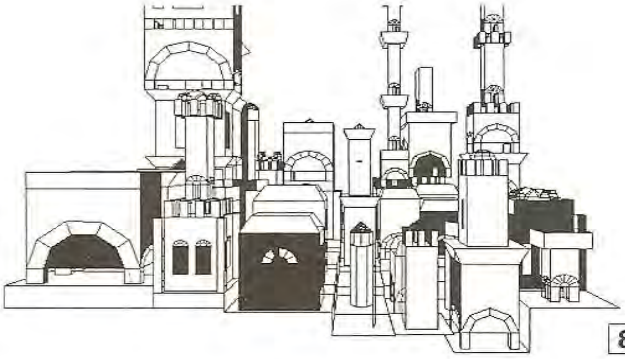
5



6



7



8

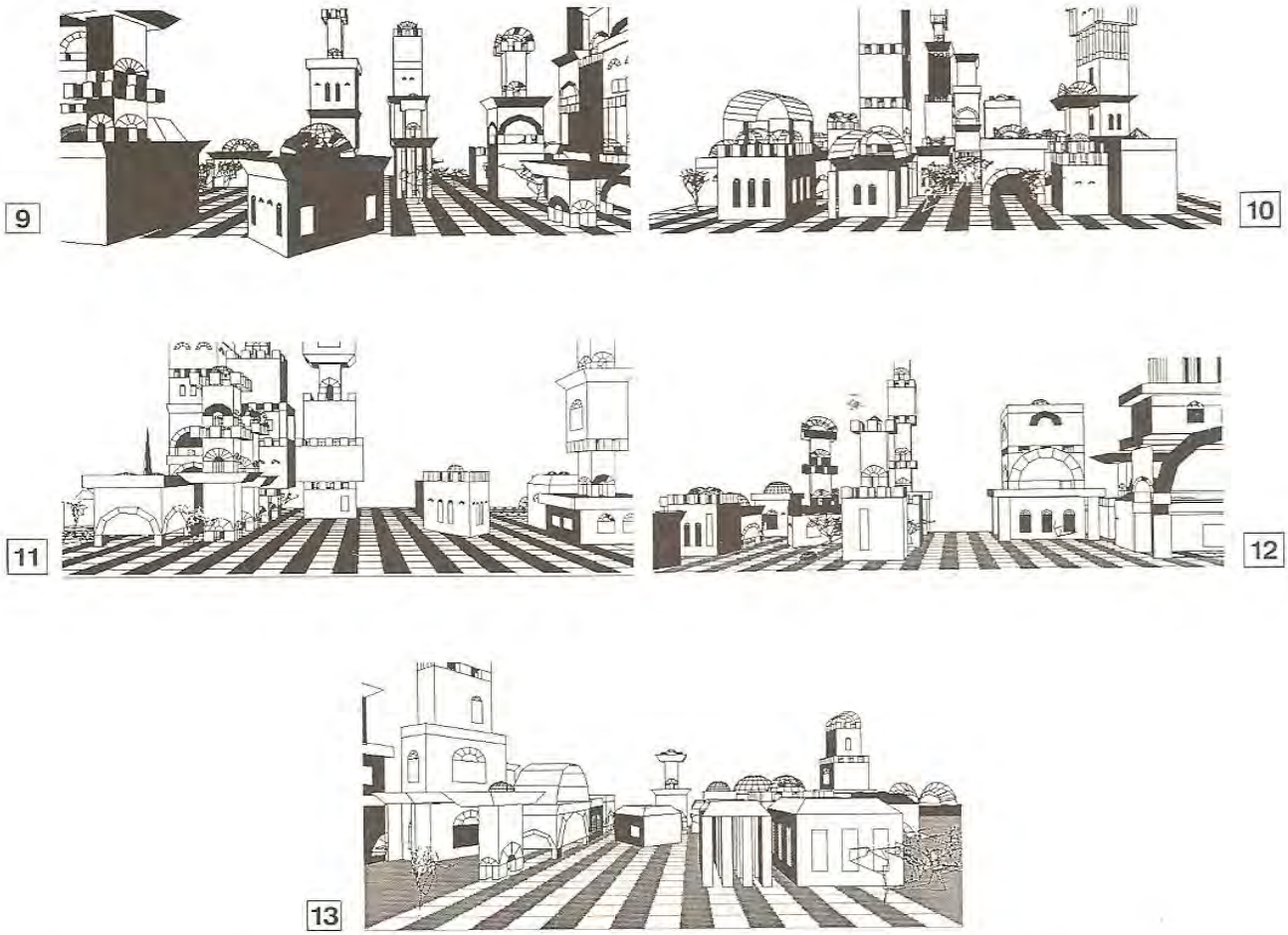



**Fig. B(9-13)** - *Immagini urbane medioevali di parti di città aleatorie nate su un sito pianeggiante e con la presenza di spazi aperti che, ampliandosi, si formalizzano come piazze. Questi spazi vengono generati durante la crescita temporale del modello come modifica contingente di un rapporto di copertura usuale dovuto alla presenza di eventi formali eccezionali.*

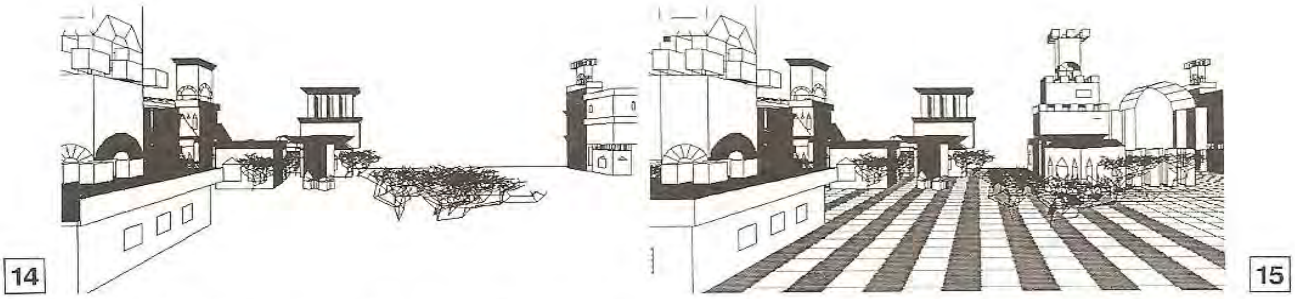
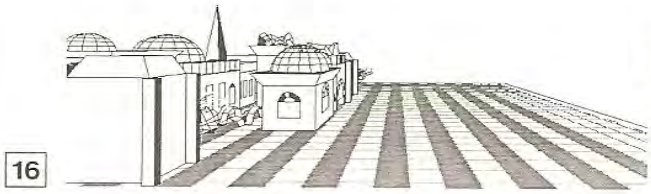
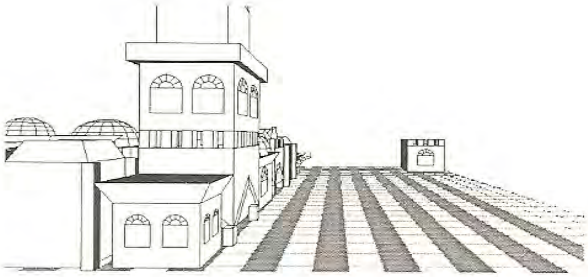
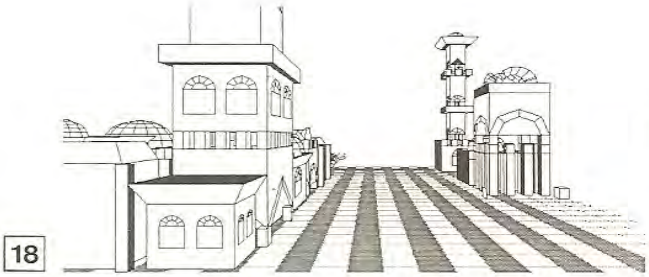
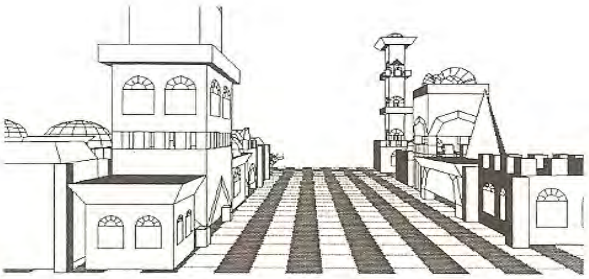



**Fig. B(14-15)** - *Uno spazio aperto alberato che, nella dinamica urbana, diventa una piazza.*


16


17


18


19

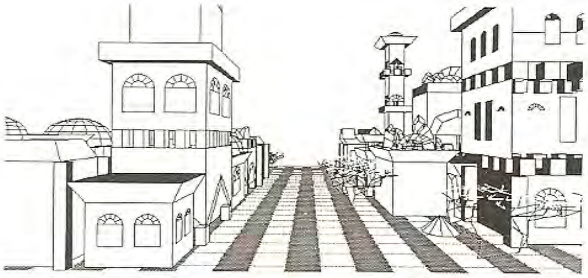
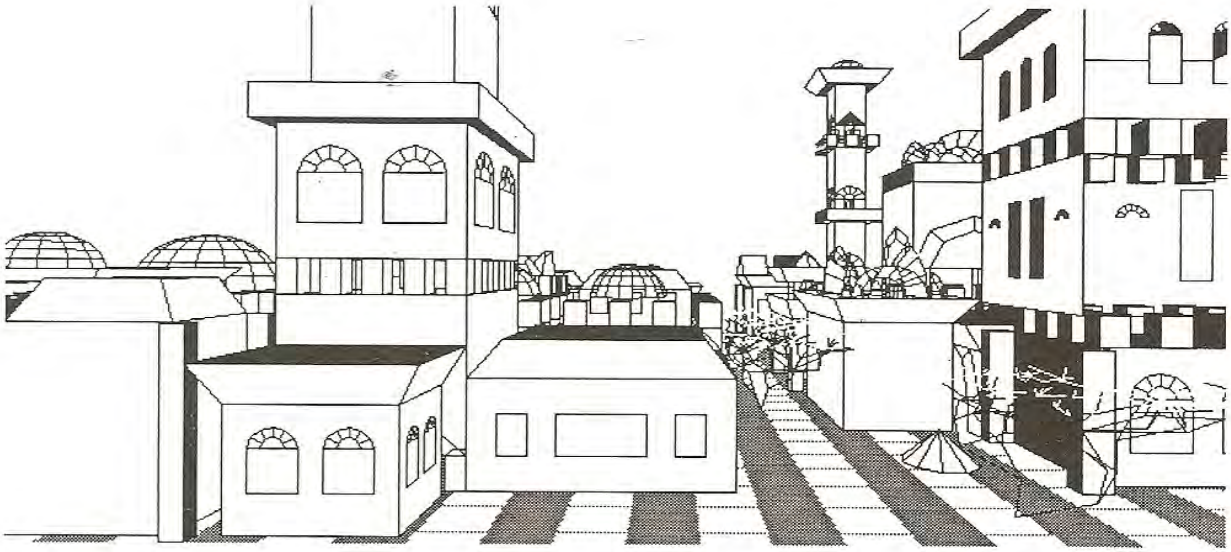

20

**Fig. B(16-21)** - *Sequenza di crescita simulata di un modello tridimensionale di città aleatoria in un sito pianeggiante, ed il progressivo definirsi del rapporto spazi aperti/spazi costruiti.*


21

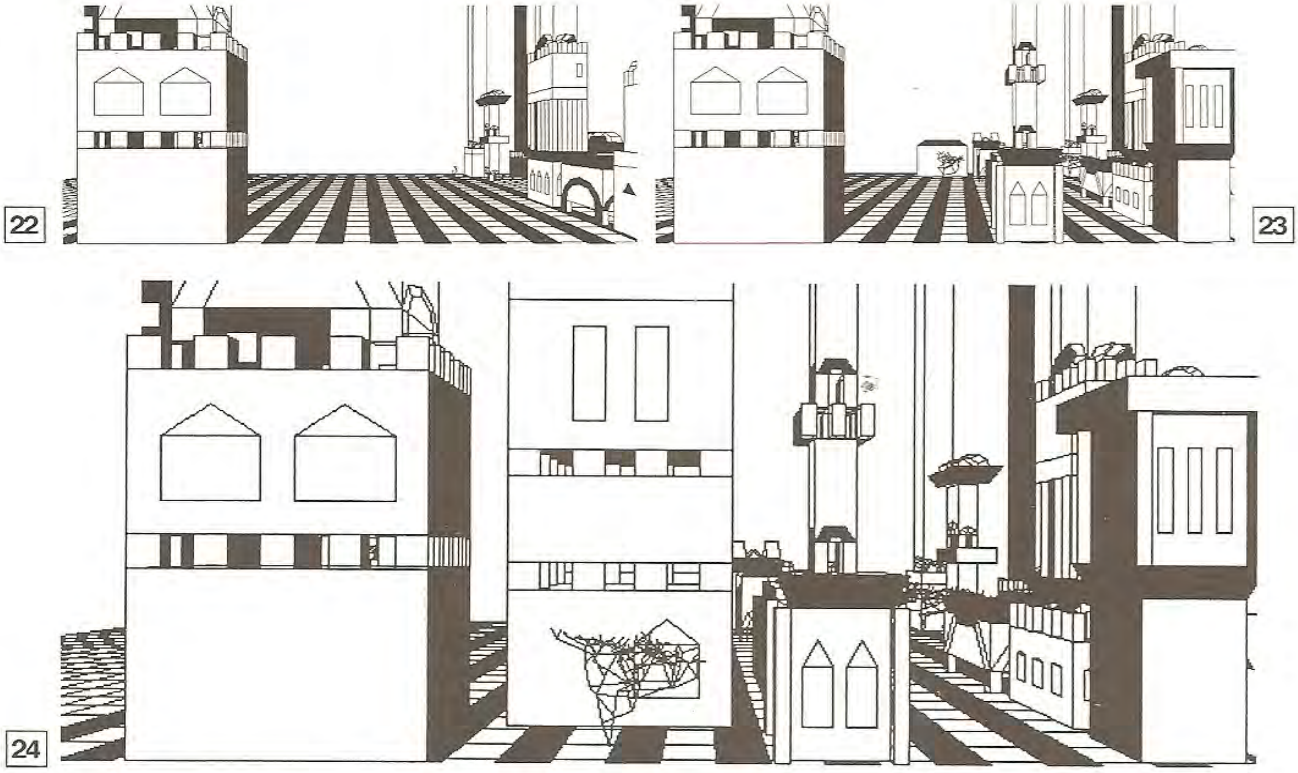



**Fig. B(22-24)** - *In questa sequenza di sviluppo urbano sono stati utilizzati generatori formali leggermente diversi rispetto alle simulazioni precedenti.*

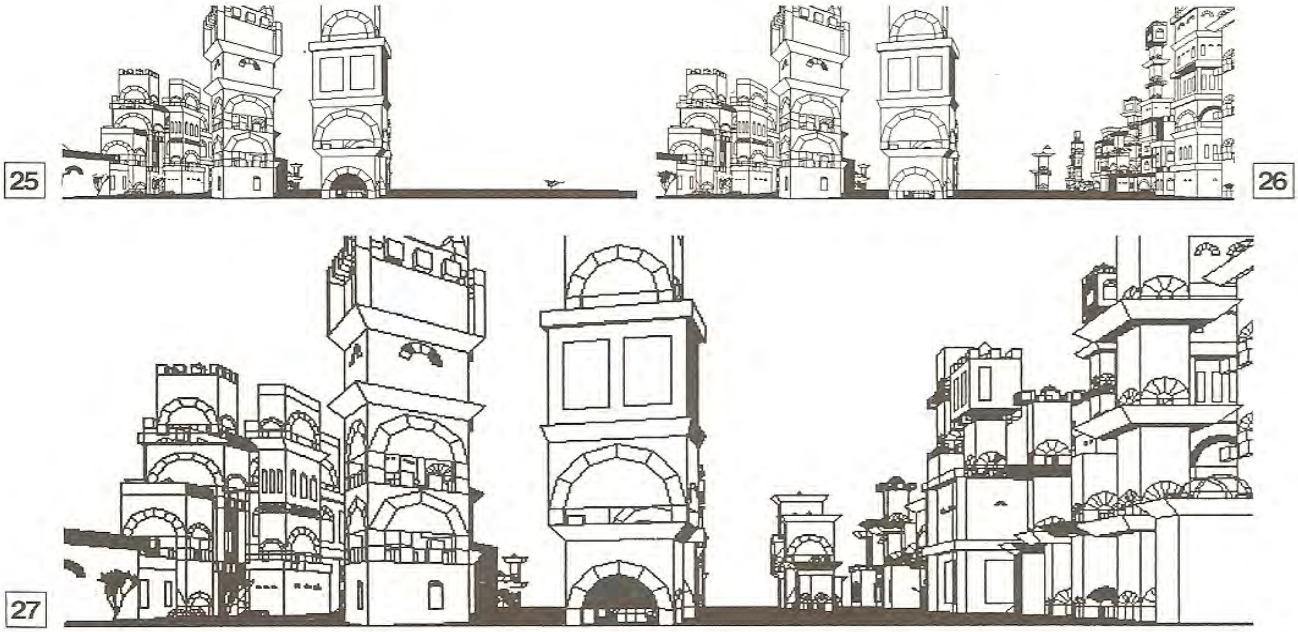
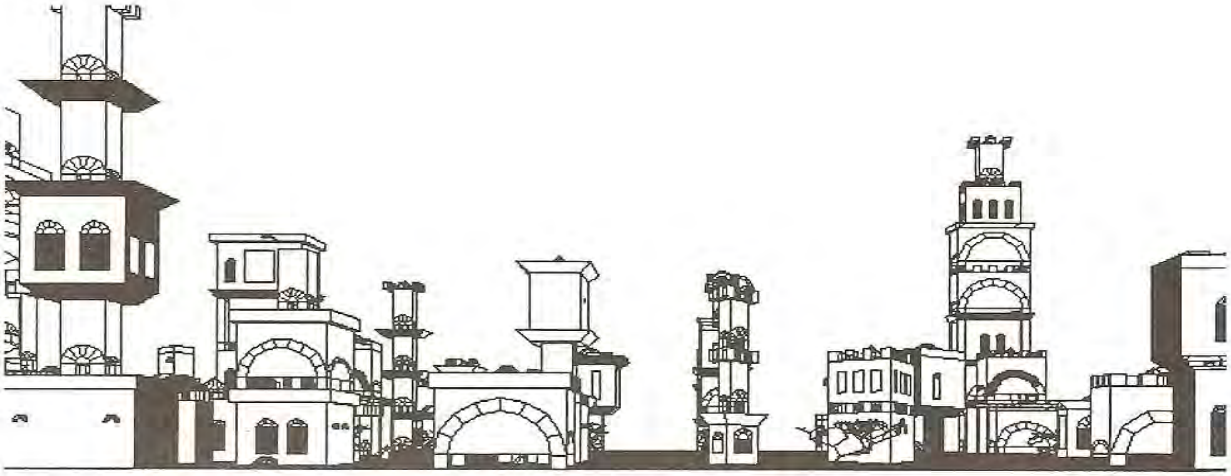


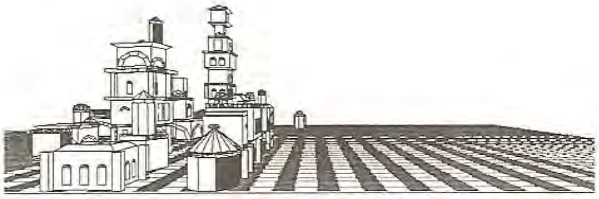

**Fig. B(25-27)** - *Sequenza di formalizzazione dell'immagine urbana con prospettive ad altezza d'uomo. In questa rappresentazione è stata ampliata la disponibilità della logica di sviluppo ad accettare incrementi di altezza negli edifici.*

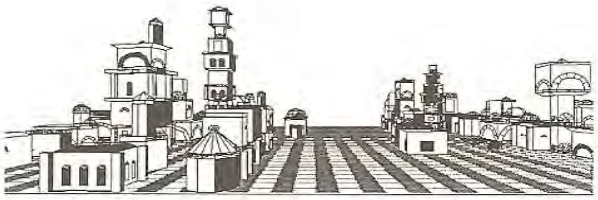


28

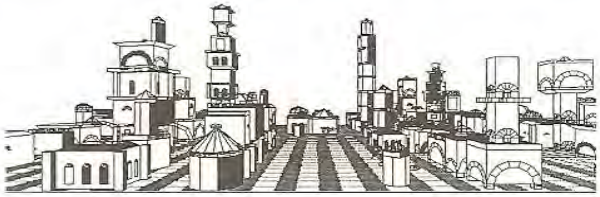
**Fig. B28** - Immagine realizzata con la stessa logica formale delle precedenti, quindi di "specie" identica.

29

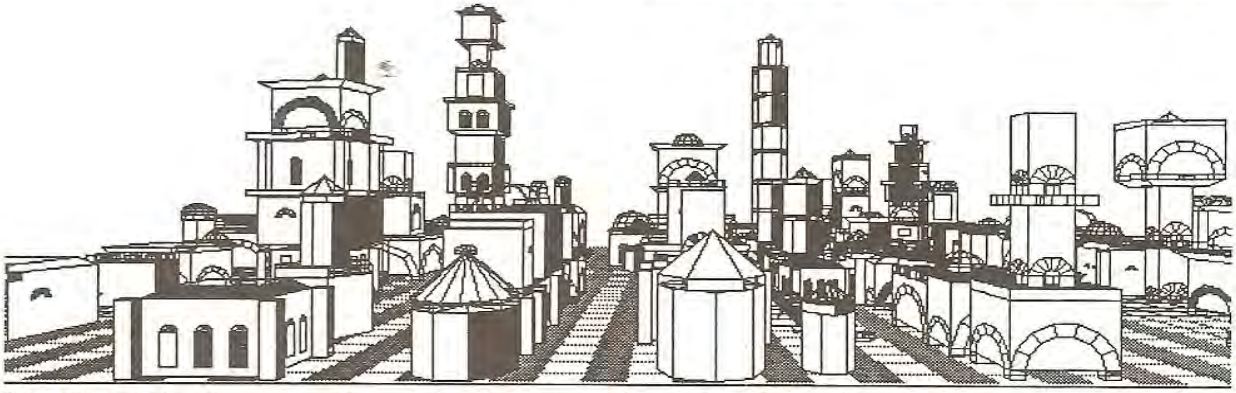




30

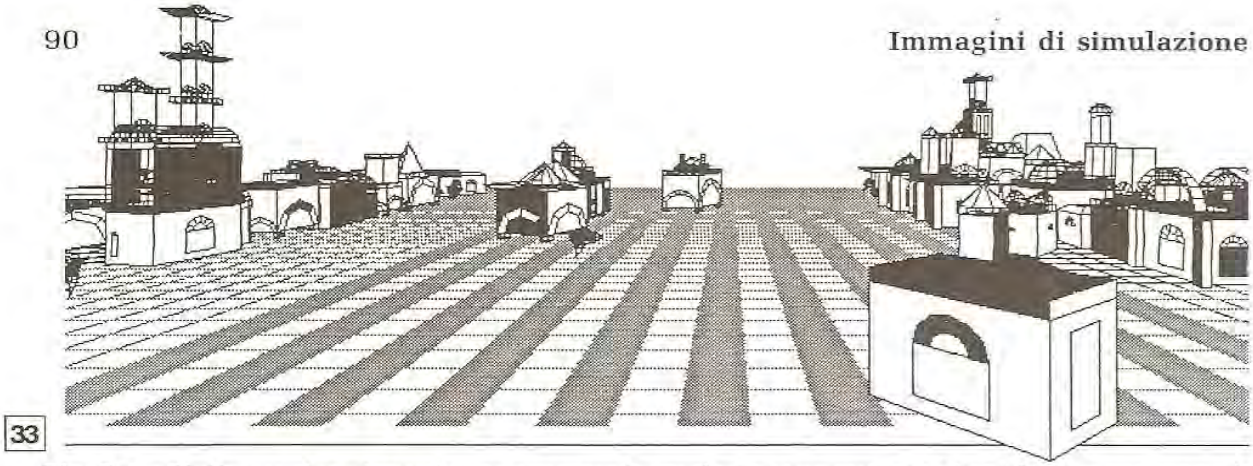


31



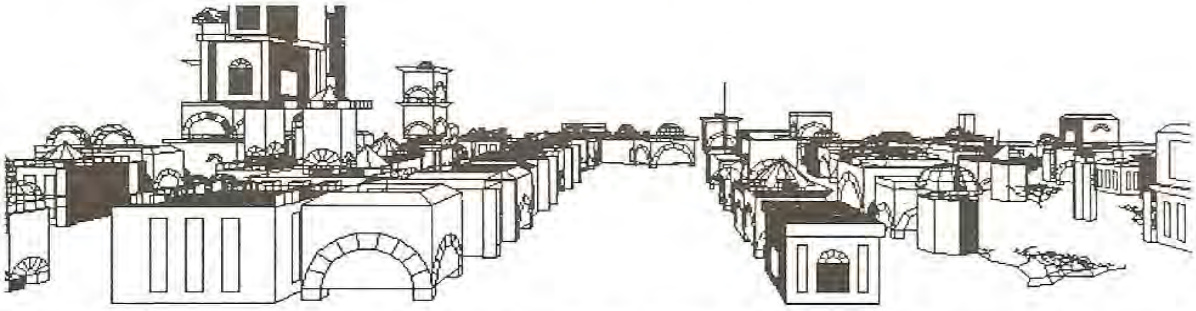
32

**Fig. B(29-32)** - *Sequenza di crescita di città medioevale più "realistica" rispetto alle precedenti. I parametri immessi negli algoritmi compositivi e di crescita urbana generano un tipo di dimensione e complessità degli edifici "plausibile" ed una presenza degli spazi liberi (strade e piazze) formalmente vicina a quella cercata. Sono presenti, naturalmente, alcune eccezioni che confermano, comunque, l'imprevedibilità degli esiti formali di queste rappresentazioni.*



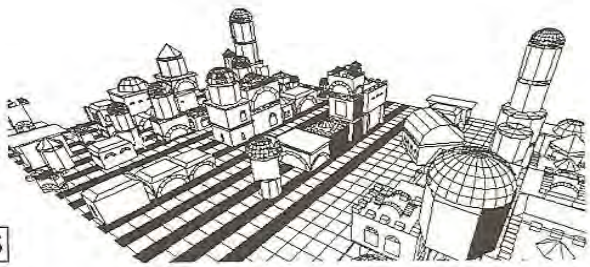
33

**Fig. B33** - *Un'immagine aleatoria per generare la quale è stata ampliata oltre i limiti sperimentalmente individuati come "urbani" l'ingerenza tra eventi eccezionali (in questo caso solo disassati rispetto ad una ortogonalità) e dimensione degli spazi liberi contigui.*

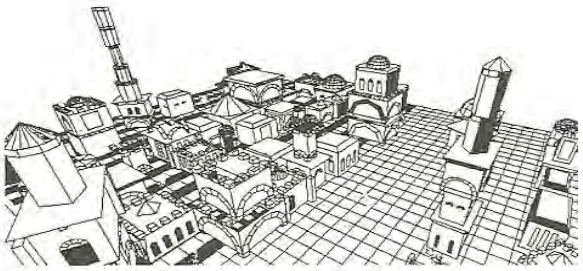


34

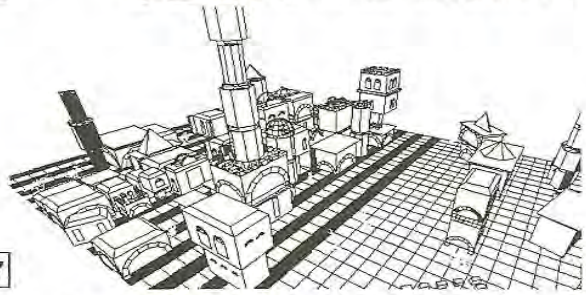
**Fig. B34** - *Qui è stato trovato (sperimentalmente) un fattore di controllo più efficace sul rapporto dinamico concentrazione/spazi liberi.*



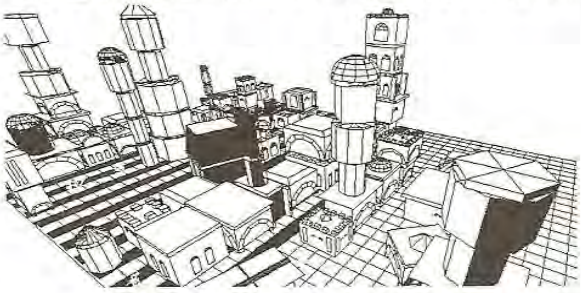
35



36

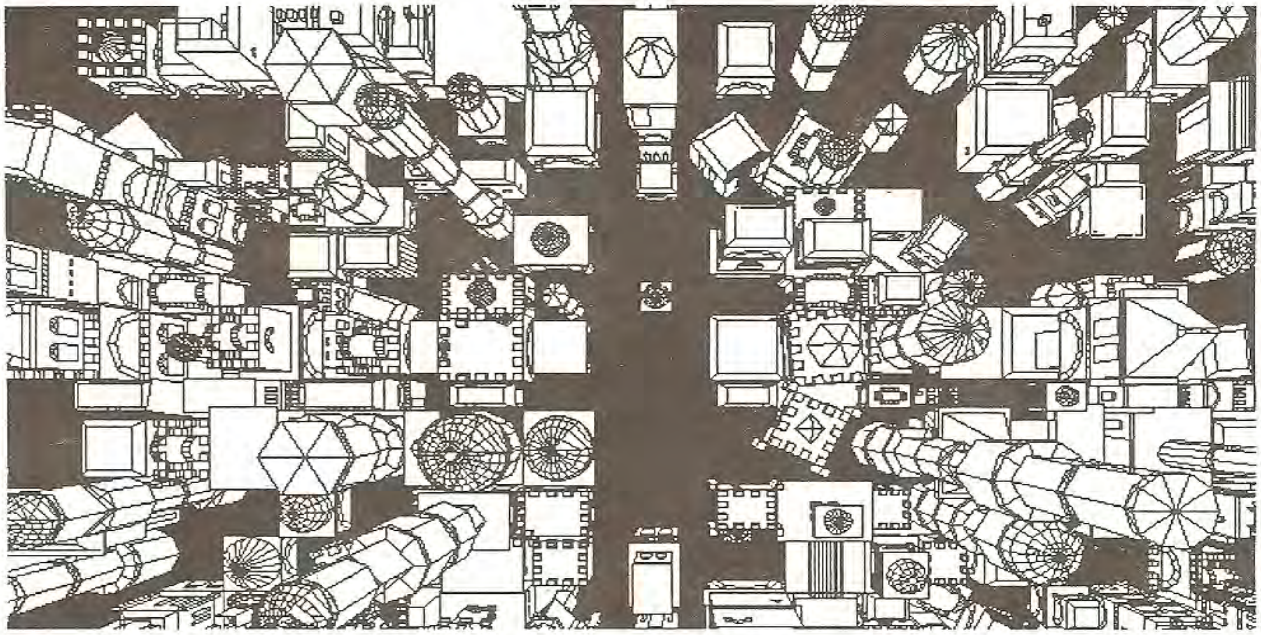


37



38

**Fig. B(35-38)** - *Quattro esempi di modelli tridimensionali di città aleatorie medioevali rappresentati con viste prospettiche dall'alto. Benchè siano modelli differenti è chiaramente individuabile l'identita della "specie". Sono infatti stati generati con la medesima logica formale, con i medesimi parametri, partendo da un 'inizio del tempo" comune e lungo uno stesso tempo simulato. Sono infatti città aleatorie temporalmente parallele, e con il medesimo carattere ambientale. Sono differenti solamente per l'identità individuale che deriva dalle componenti aleatorie/soggettive.*



39

**Fig. B39** - *Vista prospettica zenitale di un modello di citta aleatoria medioevale. La struttura degli spazi liberi nasce, in questo modello, dalla presenza di eventi eccezionali (anche solo, come in questo esempio, nel loro assetto rispetto ad una griglia ortogonale) la cui accettazione determina una modifica, anche se momentanea, della stessa logica di sviluppo. In questo si simula una sequenza reale della formalizzazione di un tessuto urbano: l'evento architettonico particolare, "importante", crea attorno a sé una fascia di rispetto, uno spazio non costruito che può, in determinate circostanze, assumere anche la forma ed il carattere di una piazza.*

**Fig. C** - *(Simulazione della stratificazione storica nell'immagine urbana)*
Le immagini di questa serie di città aleatorie tentano di simulare la complessità formale dovuta, nel reale, alla stratificazione storica. Tentano cioè di produrre immagini urbane dotate di "patina del tempo". Per rappresentare tutto ciò è stato inserito, nel dispositivo di simulazione, un algoritmo che formalizza il rapporto tra la dinamica temporale e lo slittamento progressivo da un modo compositivo ad un altro. Per rendere più verosimigliante il cambiamento dei referenti compositivi nello svolgersi del "tempo simulato", è stata associata a questa variazione il cambiamento progressivo della disponibilità di strumenti di generazione formali. In altri termini si associa alla variazione dei modi compositivi, la variazione delle "opzioni tecnologiche-costruttive" che, nell'algoritmo, sono rappresentate da griglie di congruenza attraverso le quali ogni scelta formale deve essere accettata. Per esempio, se in un momento T(0) la logica compositiva utilizzata è quella "medioevale", e gli strumenti formali sono quelli propri del momento storico simulato (la logica formale utilizzata innesca sequenze di generazione e trasformazione formale pertinenti, che producono elementi che possono essere "storicamente" individuati come merlature, torri con sporti, etc., cioè elementi che comunque non vanno oltre alcuni limiti costruttivi formalizzati), nel momento T(n), intermedio del tempo simulato, e soprattutto in quello finale T(t) sia la logica compositiva, che la disponibilità all'attivazione di strumenti formali rispecchieranno le potenzialità tecnologiche ed il modo compositivo contemporaneo (aggetti, pluralità di forme e geometrie liberate da vincoli costruttivi, dimensioni relative più libere, etc.). È interessante analizzare gli eventi formali che vengono prodotti nei tempi intermedi T(n), e che riflettono contingenze di contaminazione imprevedibili tra modi e strumenti compositivi. In questa sperimentazione si è infatti voluto simulare la dinamica di trasformazione con variazioni progressive della "probabilità d'uso" di un modo compositivo rispetto all'altro (o agli altri), mantenendoli però sempre tutti presenti e gerarchizzandone l'incidenza sui processi di formalizzazione. Con lo stesso criterio è stata rappresentata la variazione successiva degli strumenti di generazione formale e delle griglie di congruenza. Viene indicata quindi programmaticamente la struttura della persistenza e trasformazione nel tempo delle differenze, non negando a priori la possibilità di compresenza simultanea in particolari momenti di aspetti anche non congruenti di queste logiche differenti. Questo può, naturalmente, generare degli eventi configurabili come "eccezioni storiche", ed improbabili anche nella realtà. Eventi nei quali una forma architettonica precorre modi compositivi futuri. Ma eventi possibili. Decio Gioseffi, in 'Palladio oggi: dal Wittkower al Postmoderno" ci propone un esempio di eccezione storica, un portichetto "brunelleschiano" realizzato nel II-III secolo d.C. in una villa romana di Bulla Regia. È invece più probabile, e deve essere considerato tale nel tracciare la rappresentazione, che una forma architettonica riscopra modi compositivi del passato. Quello che, alla fine, interessa simulare è la complessità di elementi presenti simultaneamente, stratificati da una dinamica temporale che ne acuisce le differenze. Elementi che siano capaci di tracciare ed identificare la forma della città così come solo il fluire del tempo è in grado di produrre.

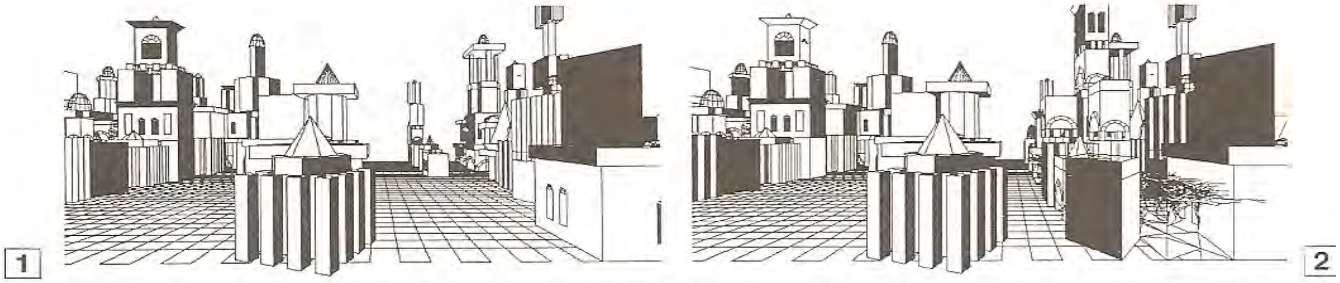
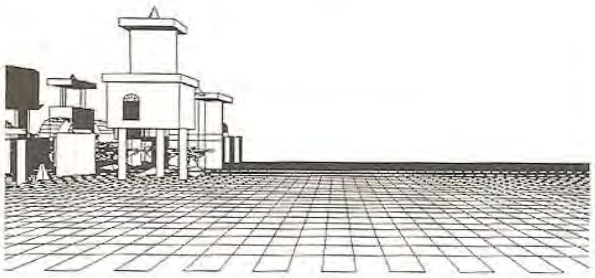
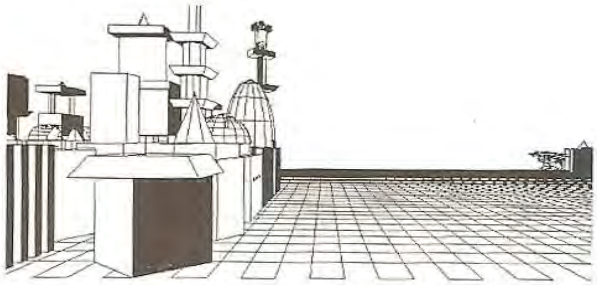


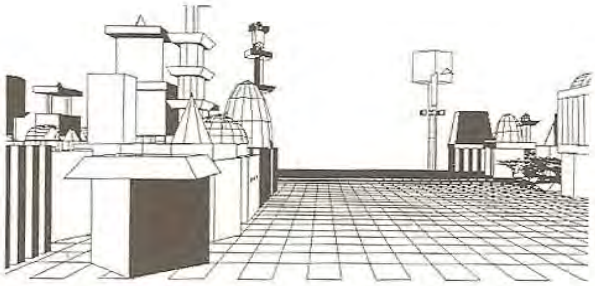

**Fig. C(1-2)** - *Città aleatoria "storicamente" stratificata in due immagini successive del disegno del modello tridimensionale, nel quale è possibile ritrovare, ad esempio, referenti formali multipli nella sequenza dei prospetti degli edifici su piazze e strade.*



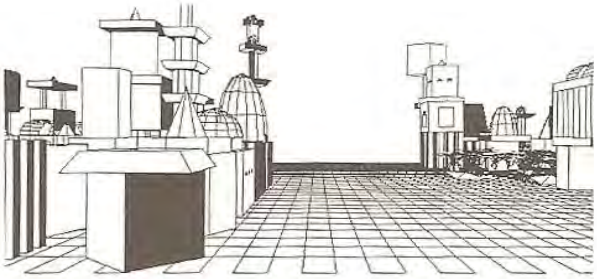
3



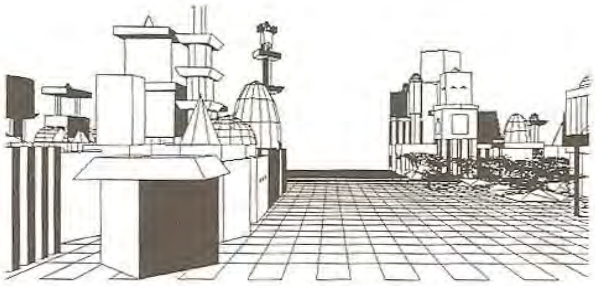
4



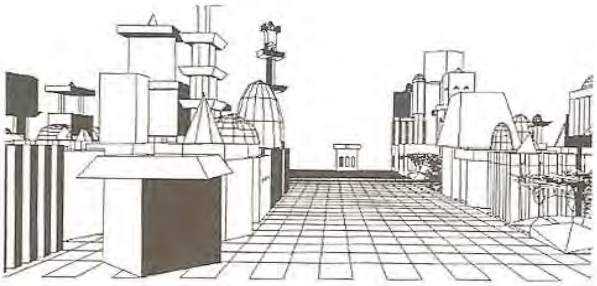
5



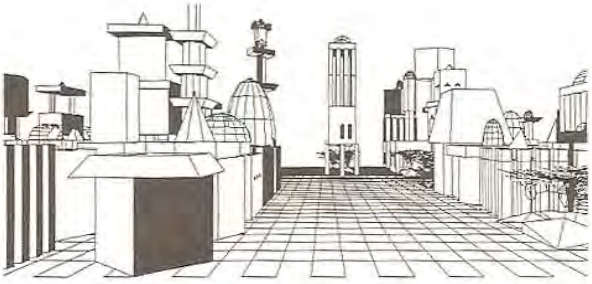
6



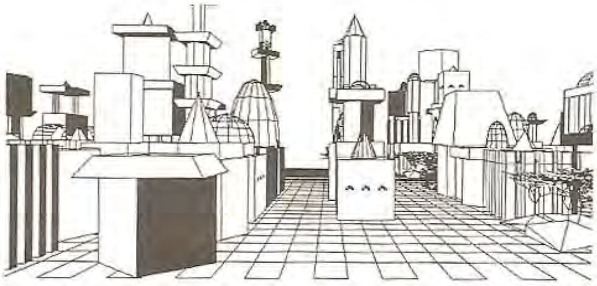
7



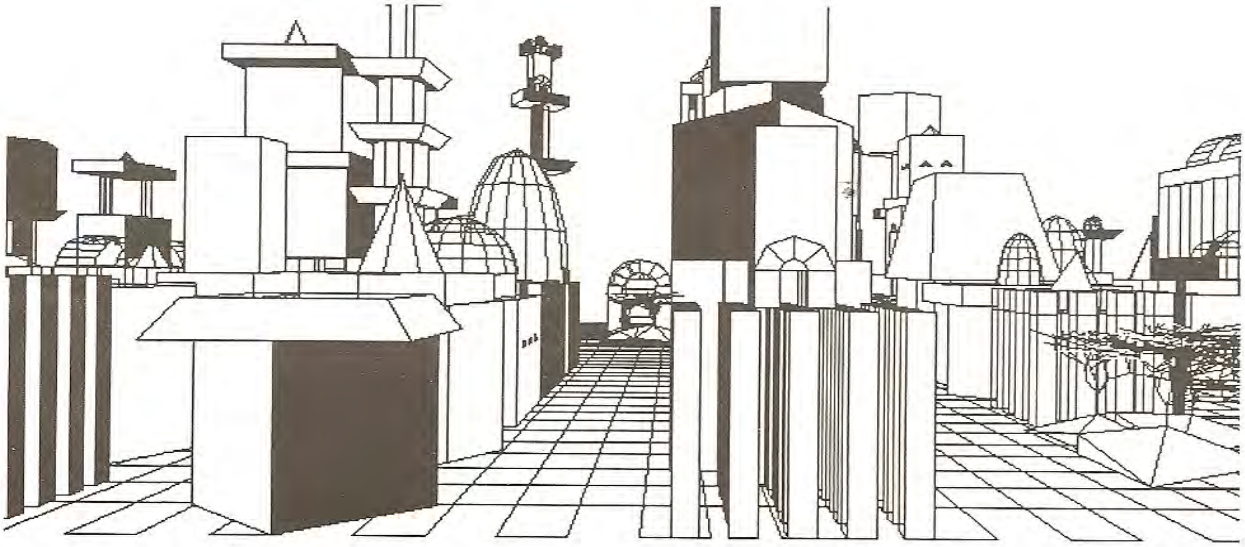
8



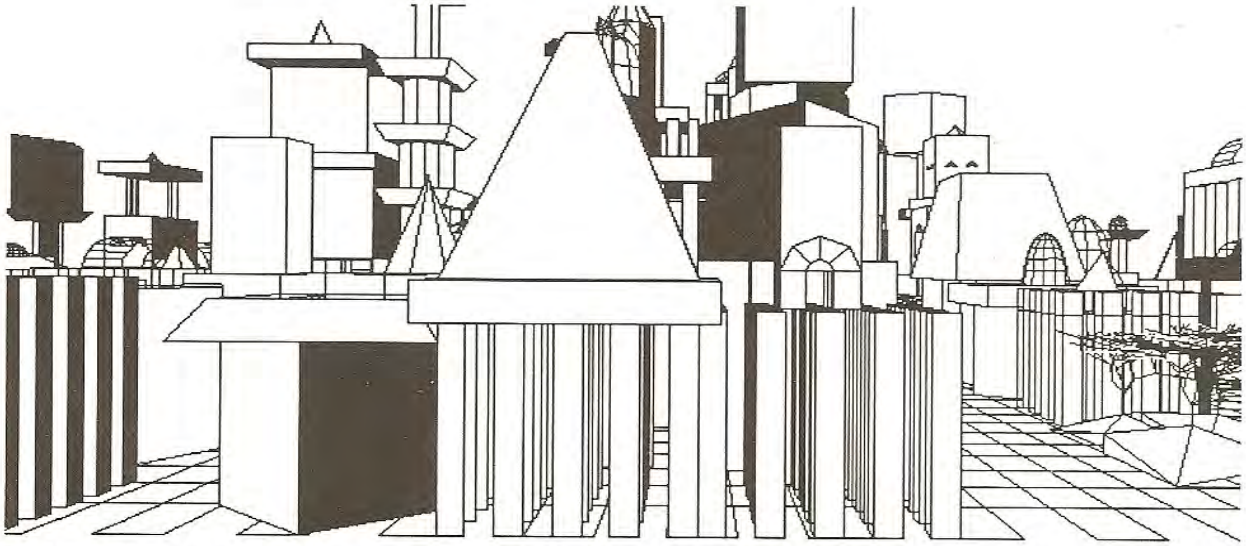
9



10

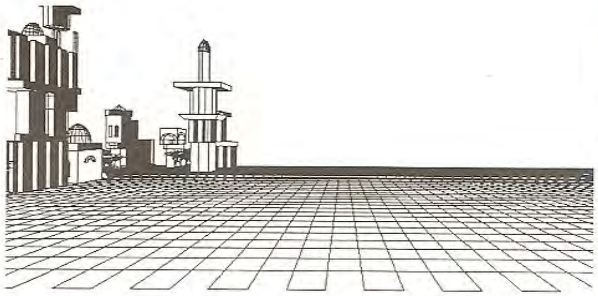


11

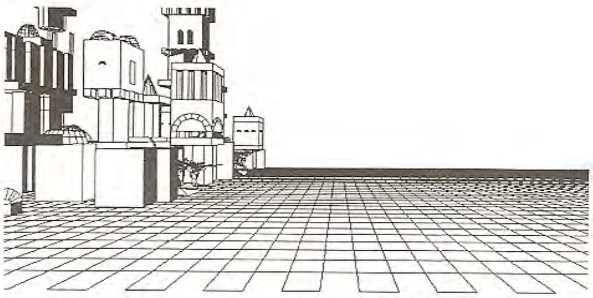


12

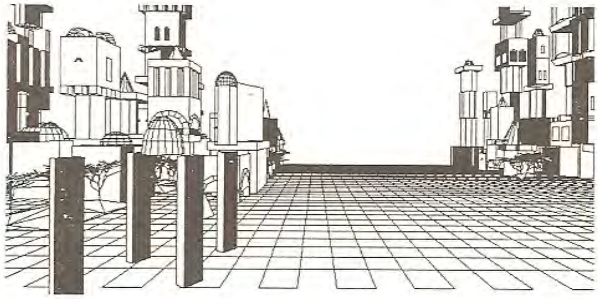
**Fig. C(3-12)** - *Sequenza di sviluppo successivo di un modello di città aleatoria stratificata. I referenti formali propri di ciascuna logica compositiva presente nella rappresentazione entrano in gioco con rapporti gerarchicamente diversi in ogni evento "architettonico", così da configurare una gamma di esiti, dagli edifici "antichi" a quelli "contemporanei" alle "anticipazioni" alle contaminazioni successive. Nella seconda, terza e quarta immagine della serie è interessante notare come si creano le condizioni perchè si generi un piccolo "parco urbano" che nasce attraverso la presenza successiva di alcuni alberi che, una volta che, superata una data soglia numerica, assumono e perseguono il referente formale di "parco".*



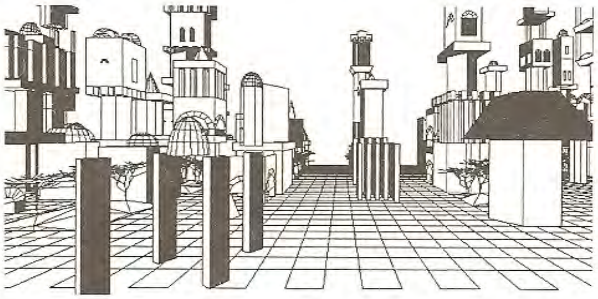
13



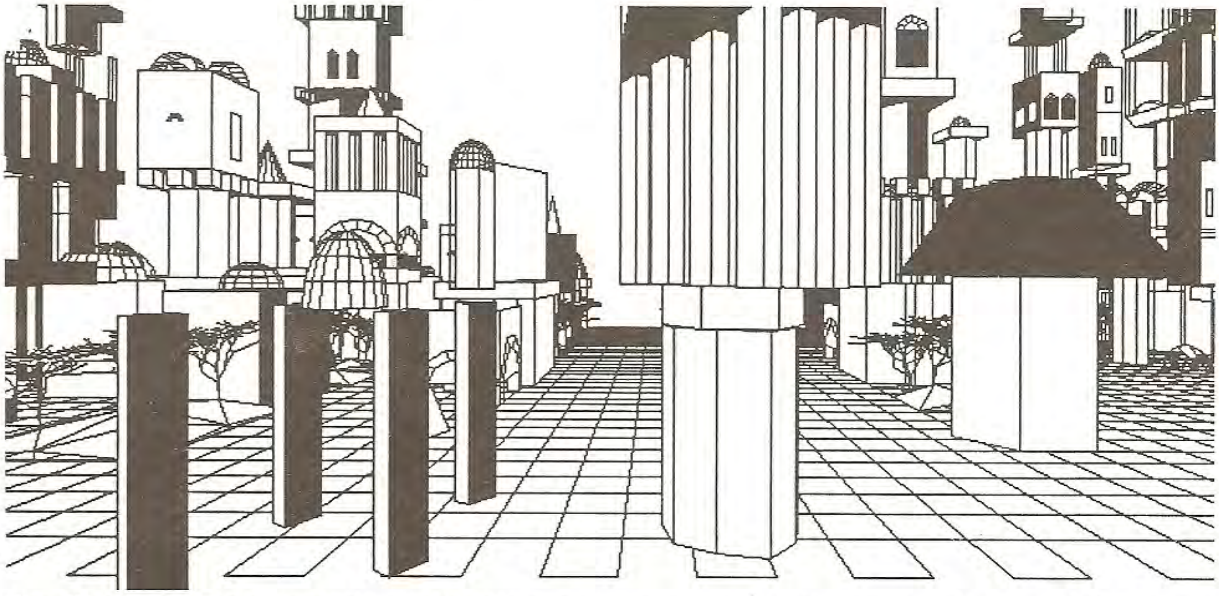
14



15



16



17

**Fig. C(13-17)** - *Città aleatoria stratificata "storicamente". È un'immagine di un modello "temporalmente parallelo" alle sequenze precedenti. Benchè sia riconoscibile la medesima matrice logica, che rende queste città formalmente gemelle, è presente fortemente un'identità individuale caratterizzante.*

**Fig. D** - *(i generatori della forma architettonica. Un esempio di utilizzazione di un generatore dimensionale "aureo")*
Gli elementi formali che vengono utilizzati per generare le immagini architettoniche che compongono le città aleatorie non nascono da un catalogo, da un abaco di possibilità preformalizzate, ma vengono direttamente "inventati" ogni volta da un dispositivo strutturato in una serie di algoritmi di generazione che operano autonomamente e simultaneamente su alcune sfaccettature del "come" formale. Nella sperimentazione alla quale appartengono le immagini, i dispositivi attivati sono relativi alla forma, alla dimensione, alla geometria ed alla complessità successiva. Dato che ogni elemento è generato, nelle sue componenti, autonomamente dai singoli generatori, l'esito formale ha carattere di imprevedibilità. Nelle immagini uno di questi generatori, e specificatamente il generatore dimensionale, è stato volutamente limitato alla produzione di rapporti dimensionali governati dalla sezione aurea e derivati. O meglio gli algoritmi presenti producono sequenze di trasformazioni dimensionali riconducibili al rapporto lato/diagonale del quadrato, che è uguale a radice di due. La caratterizzazione dell'esito formale risente di questa "limitatezza", ma anche dell'ordine che l'univocità dei rapporti dimensionali ha fornito nonostante il proliferare delle differenze generate dagli altri dispositivi paralleli. L'ordine è tanto incidente da fare assumere al contesto urbano generato l'assetto di un progetto architettonico unitario.

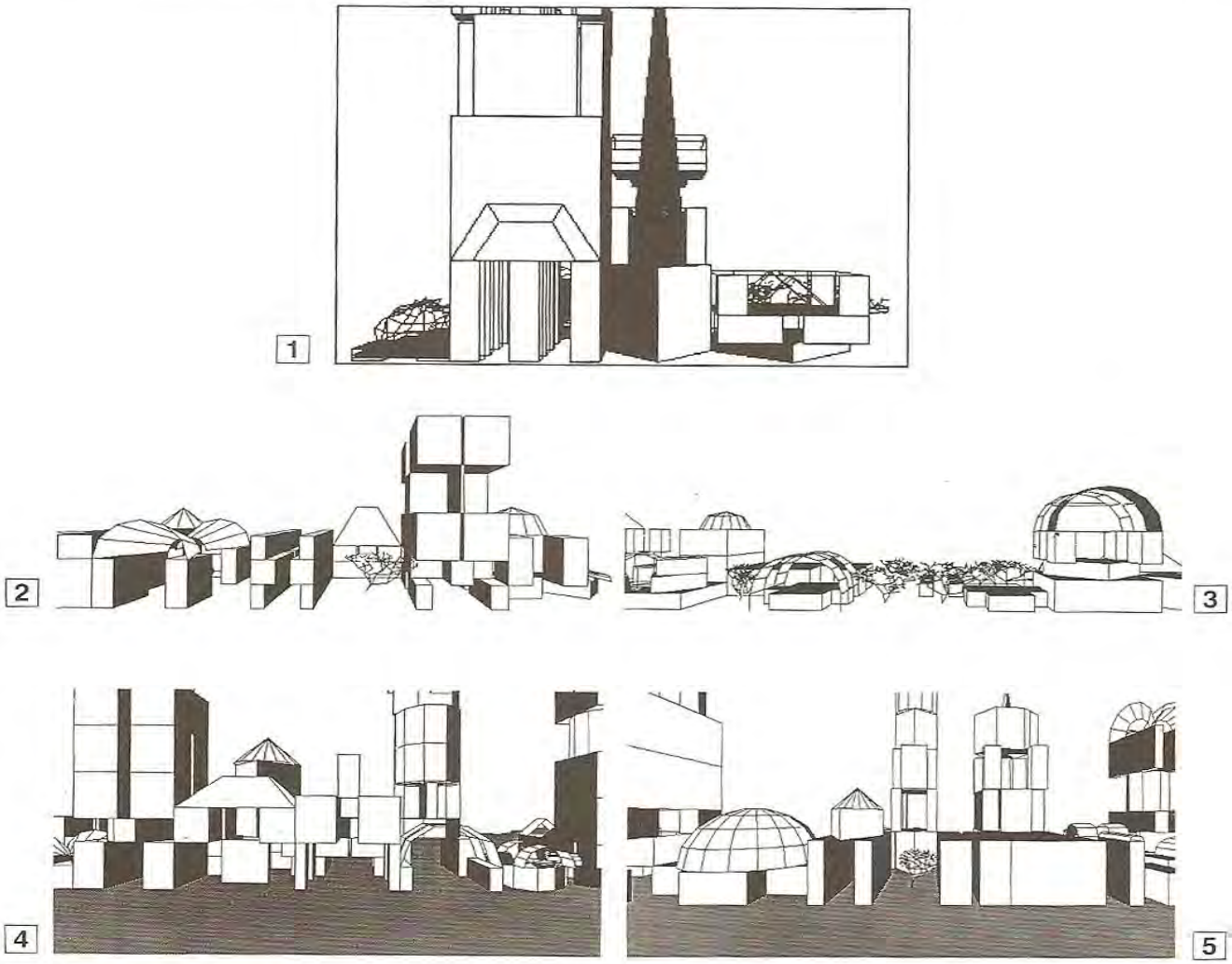
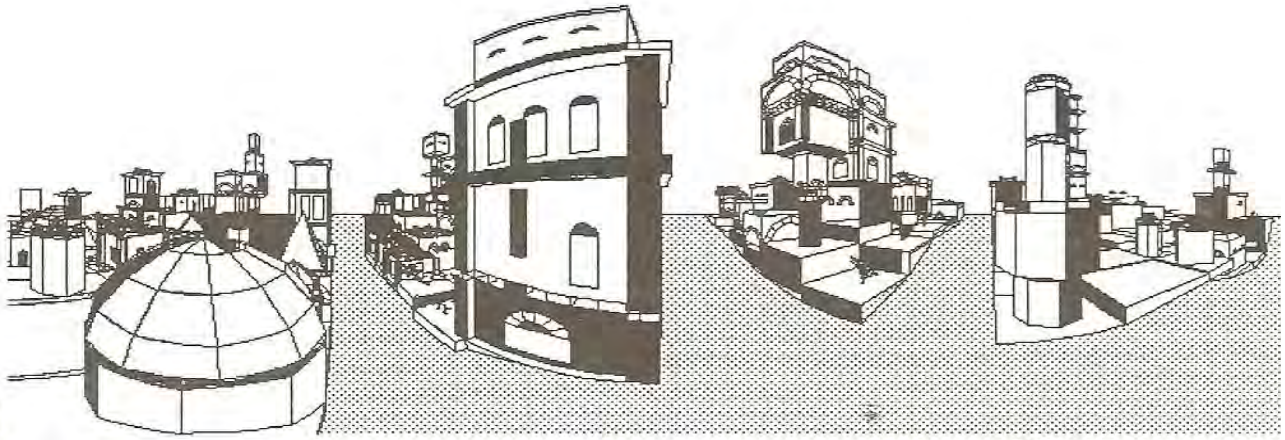


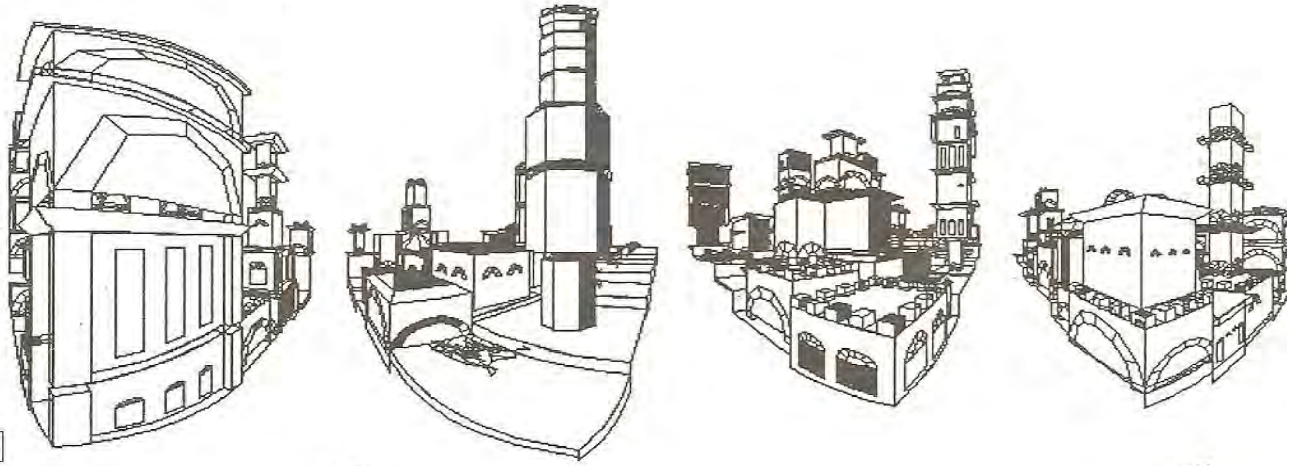

**Fig. D(1-5)** - *Alcuni esempi di forme architettoniche aleatorie simulate da una logica formale compositiva nella quale il dispositivo di generazione dimensionale è stato limitato al rapporto aureo, o meglio ad una successione definita dal rapporto fra lato e diagonale del quadrato.*

**Fig. E** - *(griglie di congruenza; lo sviluppo verticale delle forme)*
Le griglie di congruenza ripropongono, all'interno del dispositivo di simulazione, valutazioni esperite in altre discipline, rappresentandole tramite logiche formali. Ad esempio, viene attivata, fra le altre, una griglia che controlla (o meglio seleziona) il come delle sequenze di crescita verticale degli elementi di ogni singolo evento architettonico, e specificatamente come si sovrappongono gli spazi dimensionalmente e geometricamente diversificati. In pratica lo spazio sovrastante può essere più piccolo, più grande od uguale a quello sottostante e le geometrie relative possono essere differenti. La variazione dimensionale, ad esempio, può essere una costante nella sequenza verticale, può essere intermittente, può essere utilizzata solo una o più volte nello sviluppo dell'evento formale, può dipendere dalla forma e geometria dei singoli spazi che si sovrappongono, etc.. Tutte queste possibilità, naturalmente, dipendono anche dai referenti tecnologico/costruttivi che vengono simulati. Una sequenza seriale di spazi sempre più piccoli, che al limite produce una forma complessiva piramidale, è accettabile anche in termini di tecnologie costruttive non avanzate, e quindi "storiche". La stessa sequenza, se invertita, è accettabile solo in termini di tecnologie costruttive sofisticate, così come sequenze non lineari nelle quali momenti di decremento dimensionale si alternano a momenti di incremento. Ma con delle eccezioni. L'incremento dimensionale limitato ad una o due volte, vale a dire l'aggetto di una sequenza di forme sovrastanti su un complesso di forme sottostanti, è anche una caratteristica dell'immagine architettonica medioevale, che non era realizzata con tecnologie avanzate e sofisticate. Per contro una "continuità" dimensionale verso l'alto (il curtain wall), pur con la possibilità di limitate e ben formalizzate eccezioni, è invece, nonostante la "facilità" strutturale, una delle caratteristiche dell'immagine architettonica contemporanea, una forma che rispecchia progressi tecnologici e costruttivi significativi. Se per simulare tutto ciò dovessimo trovare delle "regole", queste stesse dovrebbero contenere tutta una serie di eccezioni che le negano. Ma una logica formale non è un insieme di regole, ma la descrizione del "come" delle sequenze. Il controllo delle sequenze è operato descrivendo le evoluzioni formali lungo una serie di biforcazioni successive, rispetto alle quali si opera in base alla sequenza precedente, alla soggettività (simulata) ed alla casualità. Per mettere a punto un algoritmo che produca, come negli esempi, immagini 'medioevali" o "contemporanee" non c'è che una strada: la sperimentazione. Che è poi la verifica degli esiti molteplici di una sequenza di eventi ripetuta più volte, in modo da garantire che, molto probabilmente, ogni volta che quella particolare sequenza logica viene innescata, l'esito avrà un carattere formale identificabile come rispondente ai "canoni medioevali" anche se la forma prodotta resta ogni volta imprevedibile nella sua identità individuale.
È interessante a questo punto constatare che questo tipo di sperimentazione, ampiamente utilizzato in altre discipline, entri come una "novità" nel campo dell'architettura. Di fatto, come già è avvenuto in questi anni per altri settori disciplinari, la possibilità di simulare al calcolatore dinamiche evolutive difficilmente esperibili nel reale (come la dinamica di evoluzione dell'immagine urbana), sia per il tempo occorrente, sia per la quantità di sequenze necessarie alla credibilità della persistenza e pertinenza degli esiti, conferisce un carattere sperimentale che prima non possedeva alla scienza che si occupa dell'ambiente costruito.

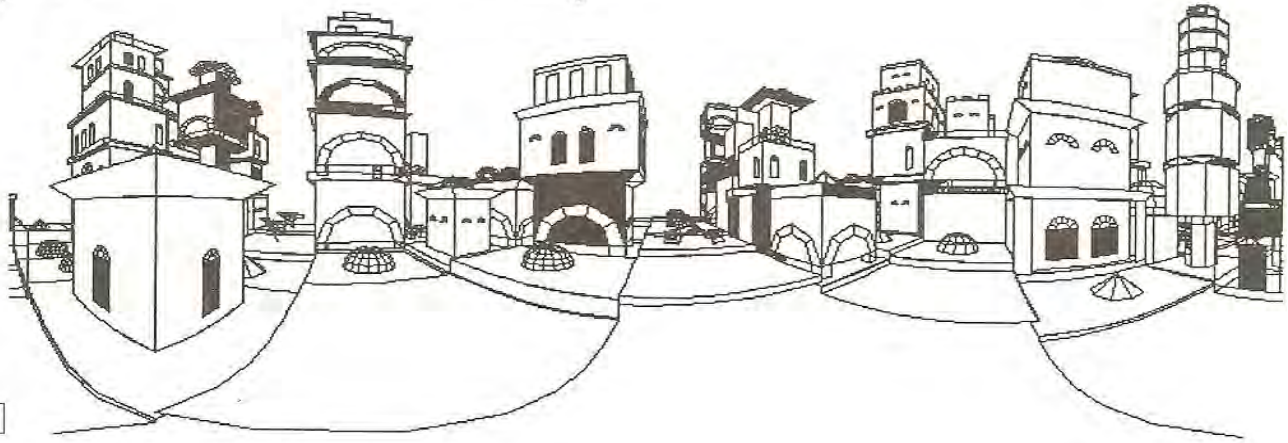


1

2



3

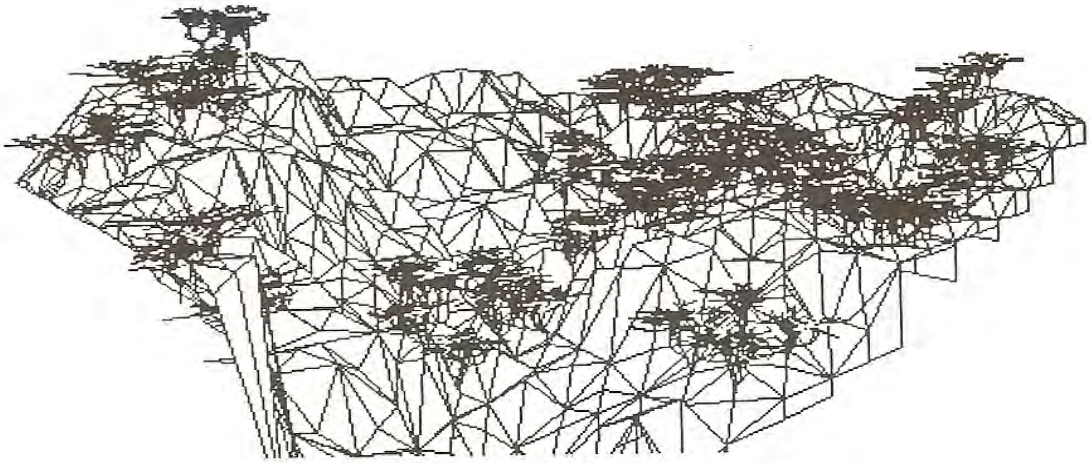


4

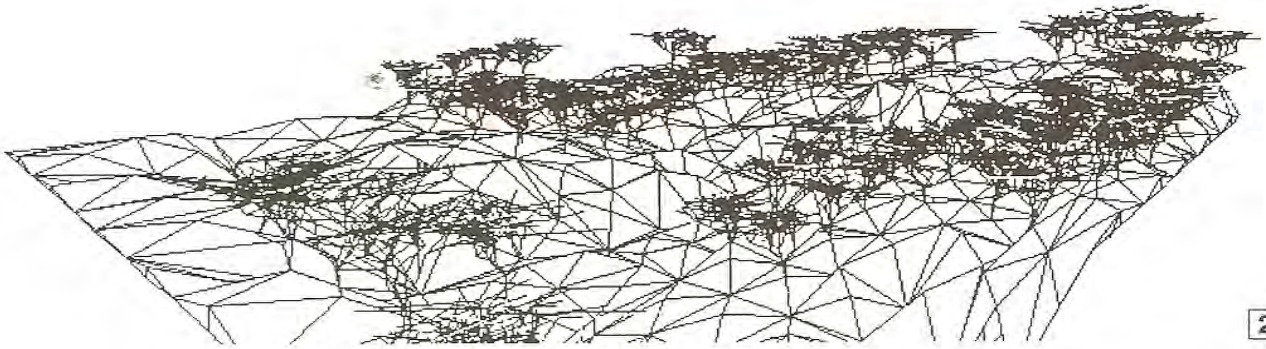
**Fig. E(1-8)** - *Comparazione fra quattro modelli di città aleatoria "medioevale" e quattro modelli "contemporanei". Sono presenti, nelle varie immagini, anche alcune eccezioni alla consuetudine e "credibilità" di possibili sovrapposizioni di spazi. Le immagini sono in prospettiva totale cilindrica, e coprono quindi, con continuità, la totalità dei 360 gradi intorno al punto di osservazione.*

**Fig. F** - *(morfologia del sito e crescita urbana)*
La morfologia del sito naturale nel quale sorgerà la città aleatoria è uno degli elementi che contribuiscono ad identificare e caratterizzare l'immagine urbana che verrà prodotta identificarla fra le altre della stessa specie, in quanto il carattere urbano non deriva dalla contingenza del sito, ma dal modus operandi della crescita urbana, dalla modalità di gestione del casuale, e quindi anche delle forme naturali sulle quali deve operare. È infatti interessante osservare come una stessa logica formale applicata a siti naturali estremamente diversi (al limite da una parte ad un piano orizzontale e dall'altra ad un contesto naturale montagnoso) produca esiti di immagine riconoscibili come appartenenti ad una medesima specie urbana, mentre le singole immagini hanno parallelamente anche una riconoscibilità individuale estremamente forte. Anzi, più il sito è "impervio" più la riconoscibilità individuale è accentuata. Dato che la legge generale di queste simulazioni è la sequenza disequilibrio/evoluzione, la produzione di differenze esplicitate nella trama di sequenze formali "naturalistiche" (generate con la geometria frattale) accelera la produzione "creativa" di immagini urbane.
È interessante notare come, nelle immagini di simulazione di un sito naturale aleatorio, gli alberi tendano a raggrupparsi in insiemi discreti, quasi che nella simulazione si fossero ricreate le cause naturali, climatiche, che, nel reale, condizionano l'estendersi di un bosco o fanno si che gli alberi siano, in natura, per lo più in gruppo. Parallelamente è interessante notare come questa tendenza degli eventi casuali a raggrupparsi sia frequente anche in altri eventi, naturali o no. Se noi, la sera, guardiamo il cielo, vediamo che le stelle non sono uniformemente distribuite nell'immagine apparente (in realtà stelle apparentemente vicine possono essere stratificate in distanze reali incredibilmente grandi, e questo contribuisce alla casualità di quest'immagine visiva), ma le leggiamo per gruppi. Così come quando lanciamo disordinatamente una dozzina di palle sul piano di un biliardo, e queste cominciano a rimbalzare ed a scontrarsi casualmente, l'esito finale non è, se non come eccezione estremamente rara, una distribuzione uniforme delle palle, ma presenta insiemi di elementi reciprocamente vicini ed identificabili come gruppo, e qualche elemento eccezionalmente isolato. Questo fenomeno, comune nella forma del caos, si ritrova nella simulazione al computer dell'aleatorietà, ed è una componente essenziale per conferire "naturalità" alla struttura del verde. In realtà la struttura formale di queste costellazioni casuali di eventi dipende dalla struttura del caos, dal "tipo" di caos. Ogni dinamica caotica, infatti, può essere rappresentata da un attrattore, detto attrattore strano, che identifica ed individua la singolarità del sistema, e lo differenzia da ogni altro. Questo attrattore non è altro che il luogo geometrico (in coordinate multidimensionali) degli stati possibili del sistema, ed è un luogo geometrico definito e chiuso. La distribuzione per macchie degli elementi casuali che il sistema produce non è altro che un inizio di rappresentazione, in uno spazio bidimensionale, dell'attrattore che rappresenta e caratterizza quel particolare sistema caotico, e che traccia la differenza da ogni altro caos possibile.
Come per gli elementi "artificiali", che non vengono estratti da un abaco precostituito ma vengono via via formalizzati ex-novo al momento della definizione di una forma architettonica (e quindi sono sempre differenti anche se appartengono ad una specie identificabile e riconoscibile) anche per la formalizzazione degli elementi "naturali" è stato messo a punto un analogo dispositivo di generazione. Del resto questo approccio basato sulla identità della specie e sulla differenza fra individui è proprio del naturale. Ogni albero è, individualmente, differente anche se è riconoscibile come pino, cipresso, platano. Ogni albero, quindi, viene rappresentato attraverso una logica formale che ne delinea le sequenze morfogenetiche. Nelle immagini urbane, dato l'obiettivo di identificare e rappresentare immagini alla scala urbana, è stata utilizzata, per gli alberi, una logica formale semplificata, ma sufficiente a delineare il rapporto identità/specie alla scala di rappresentazione dei modelli tridimensionali di città che si intende produrre. La logica formale utilizzata è, infatti, estremamente semplice. Da un punto individuato della superficie "naturale" del contesto nascono due, o più segmenti, che si pongono, rispetto alla verticale, in un angolo solido compreso tra a e b (variabili individuate dalla specie arborea). Successivamente dall'estremo superiore di ogni segmento nascono ancora due o più ulteriori segmenti la cui lunghezza è in un rapporto (variabile) con il segmento precedente, ma prestabilito, come rapporto, dal tipo di albero. L'angolo solido, tra questi segmenti ed i "rami" che li generano è, rispetto alla verticale o all'assetto del "ramo" precedente (dipende ancora dal tipo) compreso entro gli angoli solidi a1 e b1 che, rispetto ad a e b hanno un rapporto di trasformazione definito da un algoritmo. La sequenza si ripete ciclicamente ed i colori dei rami possono anche variare per slittamenti progressivi (i rami più giovani sono più verdi, o gialli, dei rami più vecchi, che sono più scuri, etc.), sino alle foglie. Tutto questo dispositivo logico formale produce, in modo semplice e pertinente, ogni volta un albero diverso

ma, se non si modificano i parametri, sempre la stessa specie di albero. Dato questo procedimento di rappresentazione, la specie può essere individuata variando sperimentalmente tutti i parametri, nelle loro combinazioni relative. Per trovare la forma ricorrente del cipresso, o del platano, o dell'ulivo è necessario procedere sperimentalmente. E la forma può essere rappresentata nella sua identità di specie senza dover esaminare analiticamente il "perchè" un cipresso tende ad assumere la sua caratteristica forma allungata, ma rappresentando "come" questa forma viene raggiunta dalla sequenza di biforcazioni successive, disegnando queste sequenze formali esperite nel reale con quella "matita della specie" che è l'algoritmo.

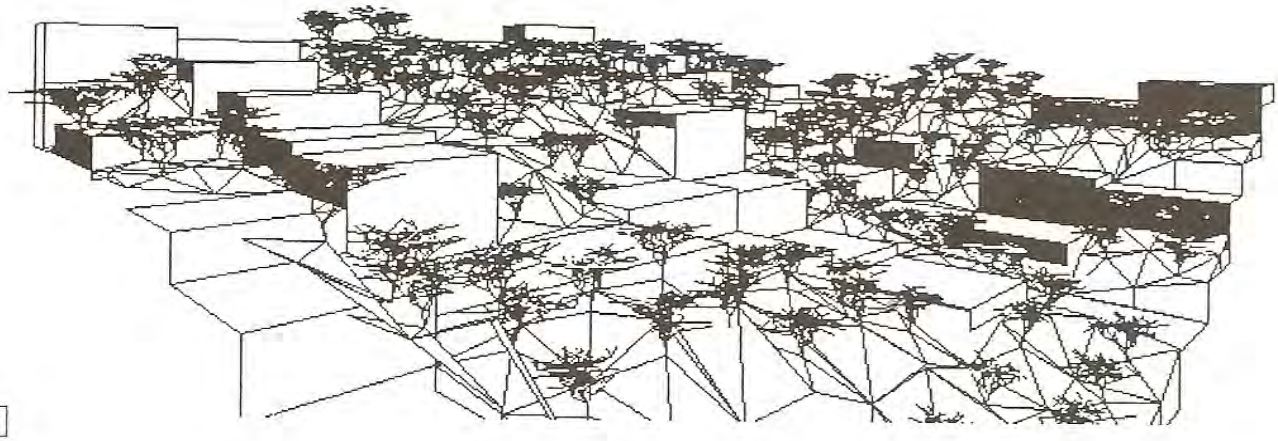


1

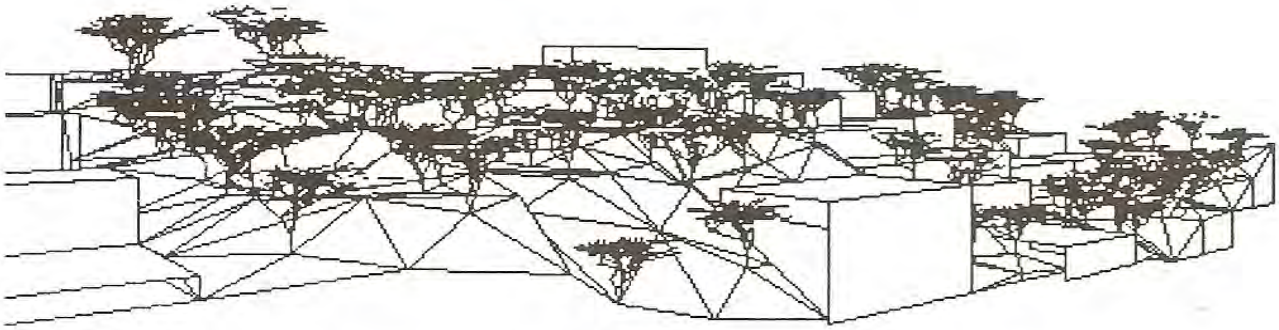


2

**Fig. F(1-2)** - *Sito naturale aleatorio con verde.*

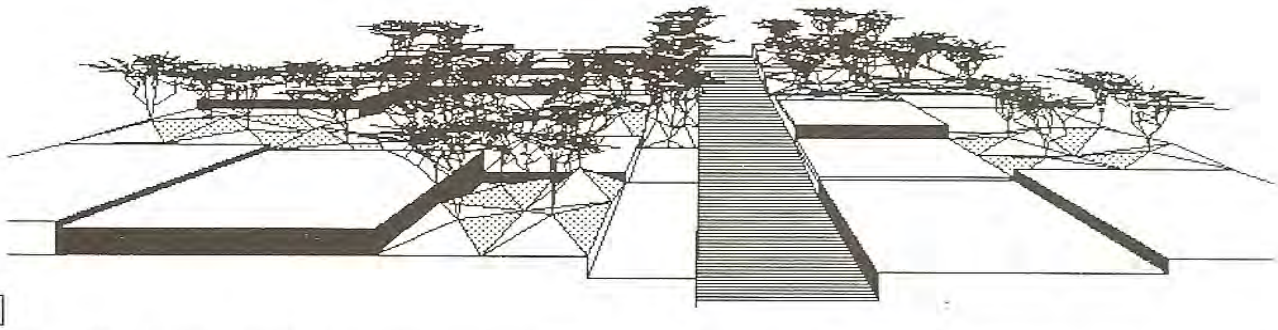


3



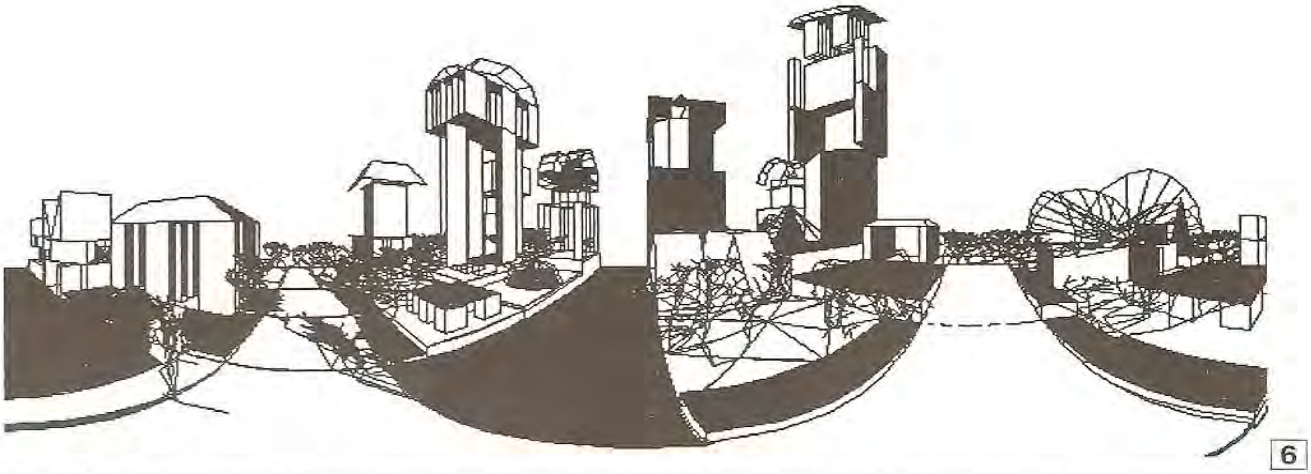
4

**Fig. F(3-4)** - *Sito naturale aleatorio con verde, una volta che è stato "geometrizzato" per l'insediamento urbano.*



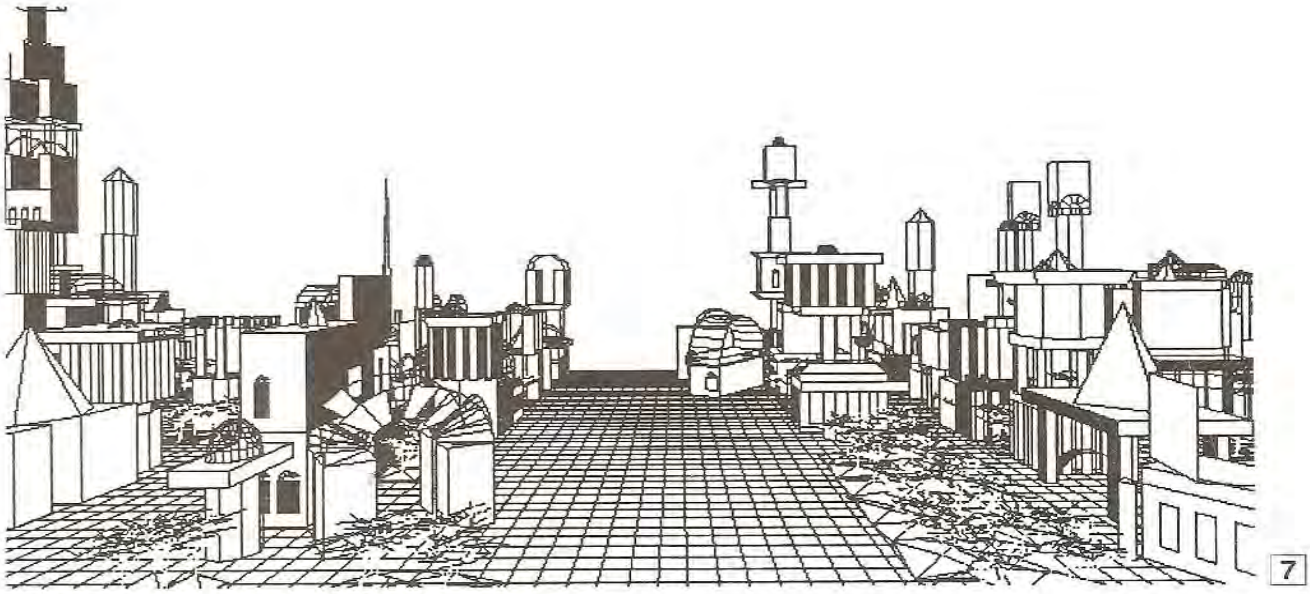
5

**Fig. F(5)** - *Sito naturale aleatorio geometrizzato e "urbanizzato", e quindi ridefinito come contesto urbano.*



6

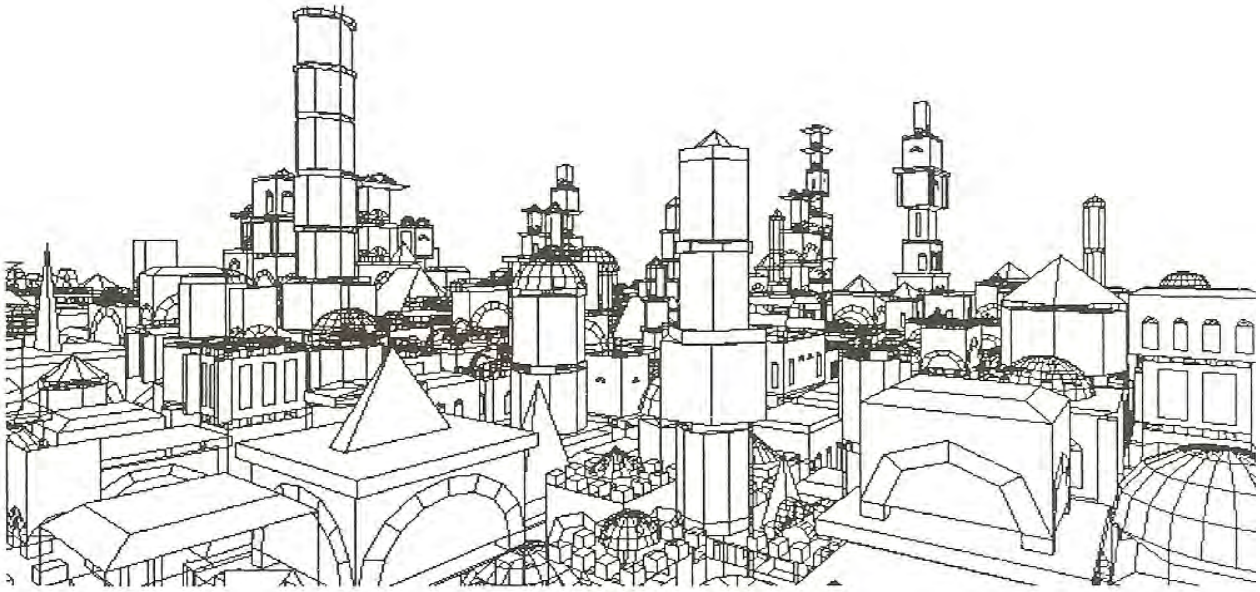
**Fig. F(6)** - *Un rapporto particolare tra forme artificiali e naturali può essere simulato, come modus operandi del sistema in relazione a particolari eventi, come ad esempio le strade. Ma in questo caso l'amplificazione della possibile presenza degli alberi non si configura come eccezione, ma come slittamento progressivo della stessa forma dell'evento strada verso una riconoscibilità diversa della propria identità.*



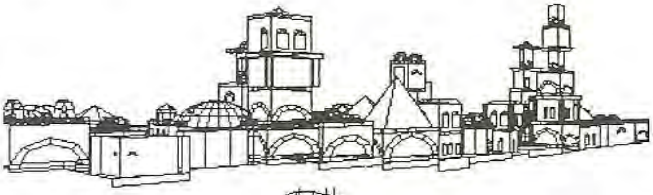
7

**Fig. F(7)** - *Un evento che può essere raccontato, nella simulazione, anche come eccezione è la presenza di una struttura riconoscibile di verde che può avere i caratteri di una zona di rispetto, o di un parco naturale. Naturalemnte, nelle città reali, questa presenza non è (o non dovrebbe essere) un'eccezione. Rappresentarla, nella simulazione, come eccezione ci offre dei vantaggi in quanto struttura formalmente il rapporto naturale/artificiale come rapporto diversità/continuità. In questo senso è stato disegnato un algoritmo per amplificare la naturale tendenza di un sistema caotico ad agglomerare in "galassie" i suoi punti casuali. Considerando il punto verde come un evento irreversibile di permanenza della morfologia naturale "presistente" all'interno del tessuto urbano simulato, l'algoritmo tende a promuovere ed accelerare la "naturale" condensazione del verde nel caso che si vengono a configurare alcune relazioni formali tra eventi che il sistema di simulazione legge come eccezionali. Nell'immagine un addensamento e geometrizzazione del verde in un contesto urbano aleatorio.*

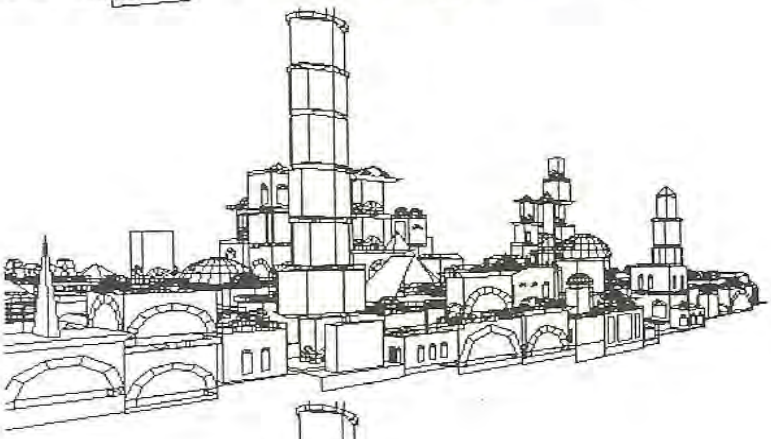
**Fig. G** - *(complessità ed identità dell'immagine urbana)*
Uno degli obiettivi della simulazione delle dinamiche formali nei sistemi urbani è la messa a punto di uno strumento capace di chiarire come e quando si ha, nella città, una perdita o un'acquisizione di riconoscibilità formale. Cioè come e quando l'immagine della città assume carattere e come e quando questa qualità si deteriora e si frantuma. Una delle ragioni della perdita e sgretolamento dell'immagine metropolitana attuale è, senza dubbio, l'aumento della quantità delle richieste, e quindi l'incremento delle risposte "dovute" cui non corrisponde, in tempi reali, l'aumento di complessità del sistema città nella sua formalizzazione paradigmatica. Come dire che il sistema città, nella sua forma strutturale, non è più capace di rispondere direttamente al proliferare progressivo delle richieste sempre più sofisticate e ricorre alle "eccezioni" in modo sempre più massiccio, inquinando la stessa riconoscibilità formale del sistema. Di fatto il ruolo delle eccezioni è più complesso. Nelle sperimentazioni che ho effettuato si riesce ad individuare come varia l'incidenza del rapporto quantitativo eventi eccezionali/eventi regolari sulla riconoscibilità dell'immagine urbana. Al crescere della percentuale di eccezioni da zero sino ad un valore che è specifico di ogni logica rappresentata si ha un incremento della riconoscibilità dell'immagine. Oltre tale limite l'immagine si frantuma progressivamente. Questa sperimentazione è stata attuata conferendo ad ogni eccezione "accettata" una capacità di incidenza e di modifica sul sistema logico complessivo, cioè sulla stessa sequenza formale che rappresenta la crescita urbana. Del resto non è pensabile che l'evoluzione formale della città sia indifferente alla presenza, irreversibile, di eventi fuori dalle "regole". Nelle immagini è rappresentata la progressiva frantumazione della forma metropolitana al variare della percentuale di eccezioni.



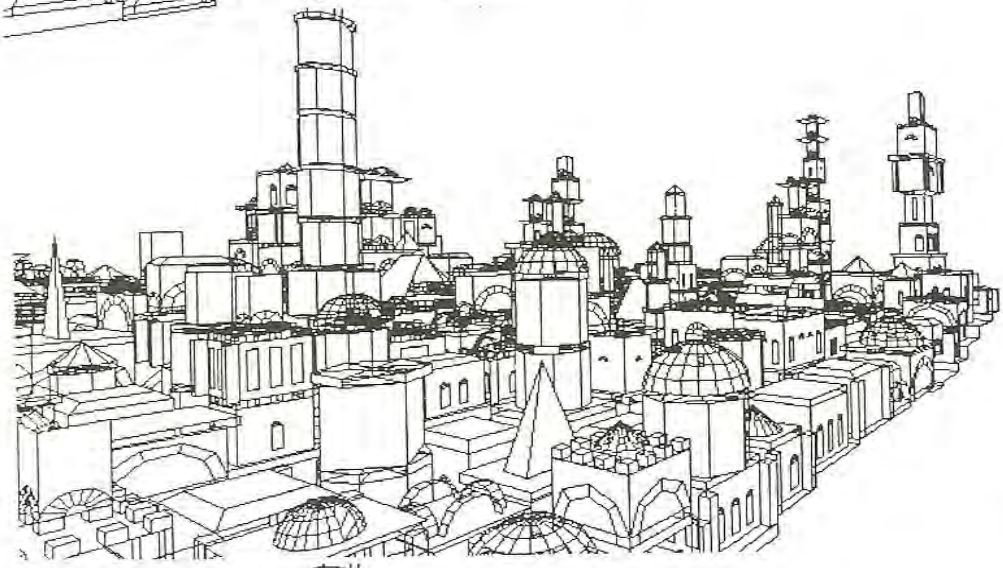
1



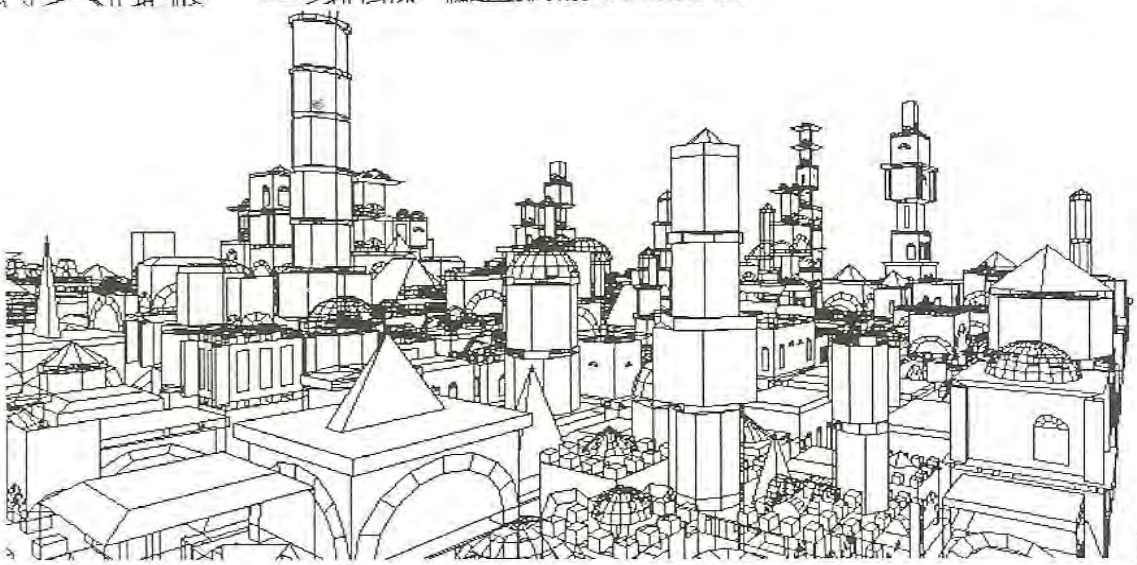
2



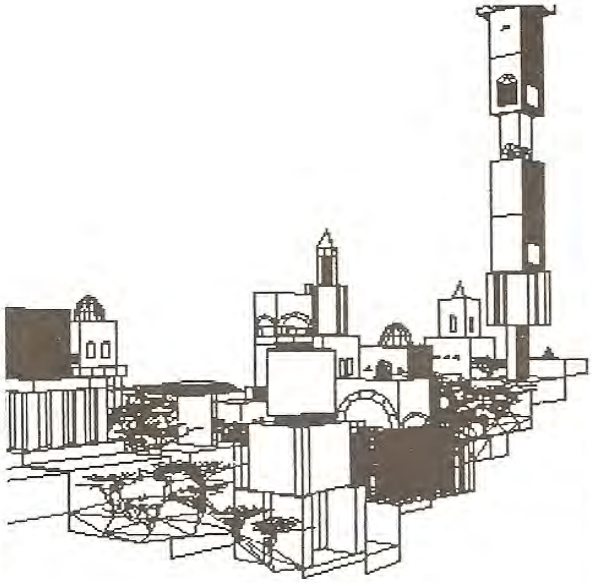
3



4



5

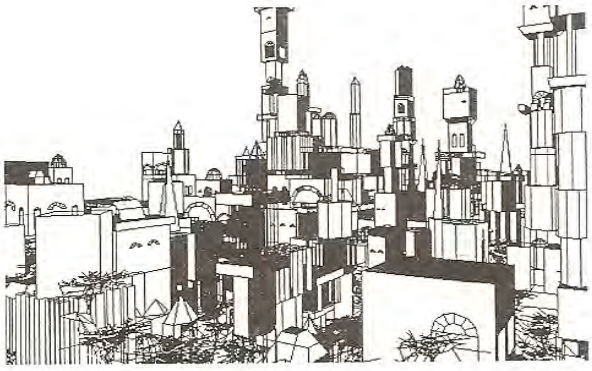


6

7

8

9



10

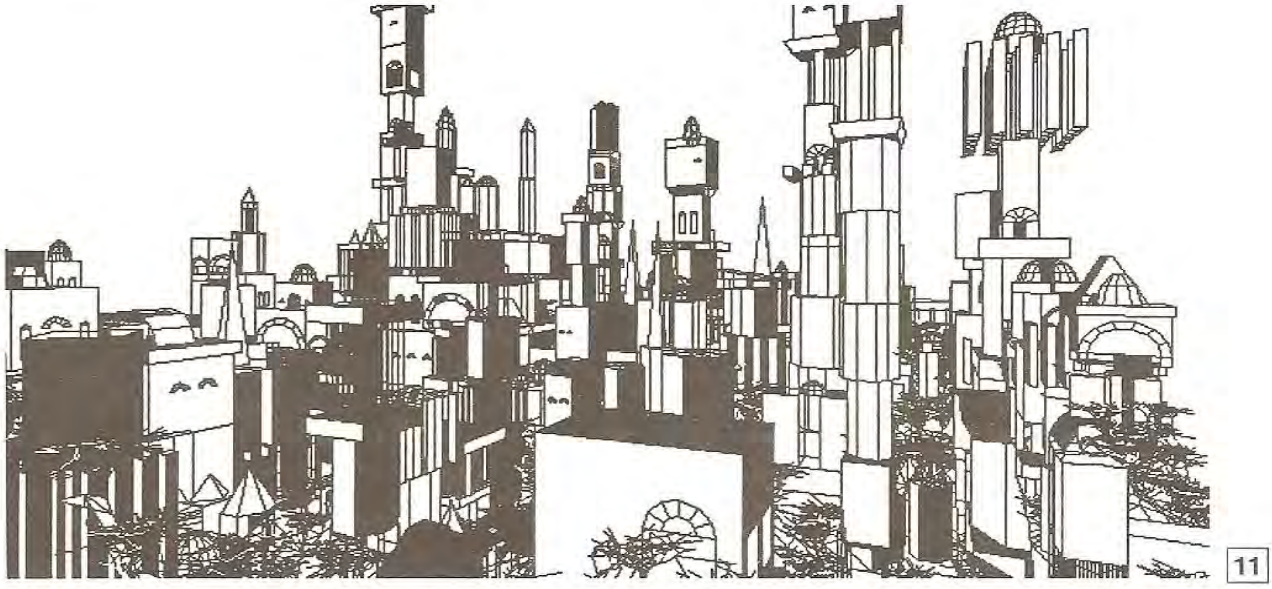



**Fig. G(1-11)** - *Due sequenze di sviluppo di un modello 3D di città aleatoria nelle quali è stato disattivato l'adeguamento strutturale del sistema agli eventi eccezionali. In pratica gli eventi eccezionali mancano perchè non sono riconosciuti. Oltre a ciò la dimensione piuttosto grande dei modelli (che non sono divisi in "quartieri" per ampliare i processi di caratterizzazione dell'immagine) fanno tendere l'immagine prodotta verso un deterioramento e frantumazione progressiva della riconoscibilità formale.*

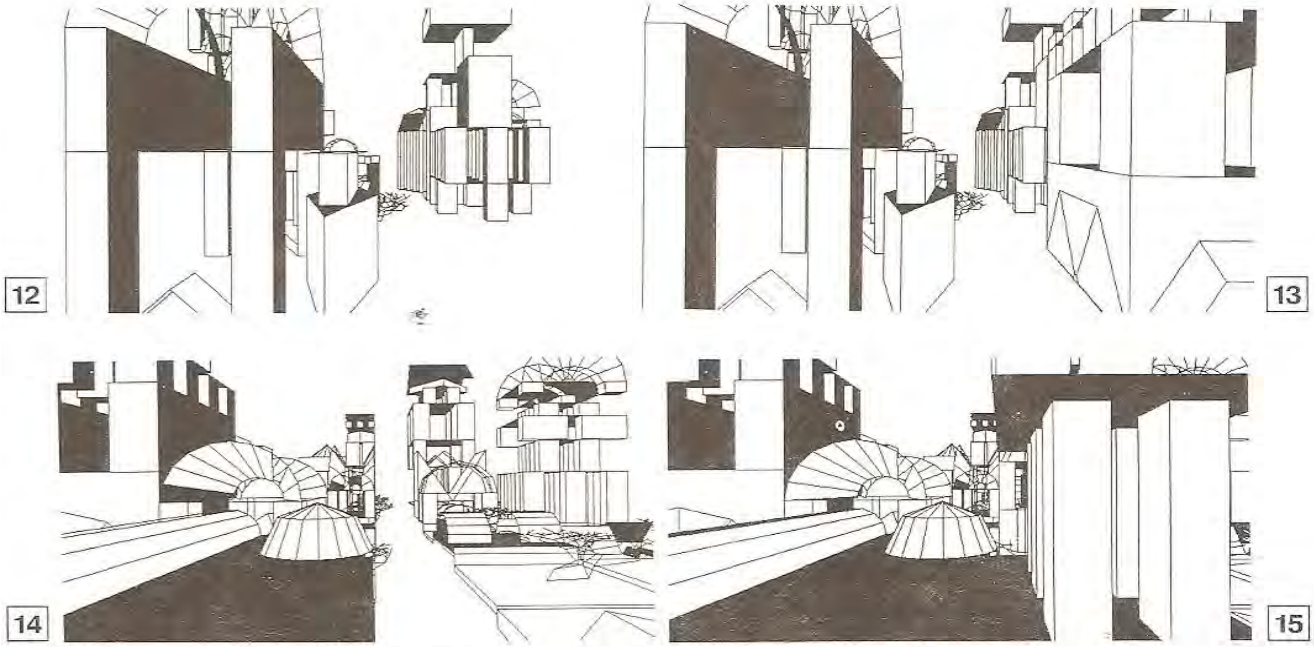
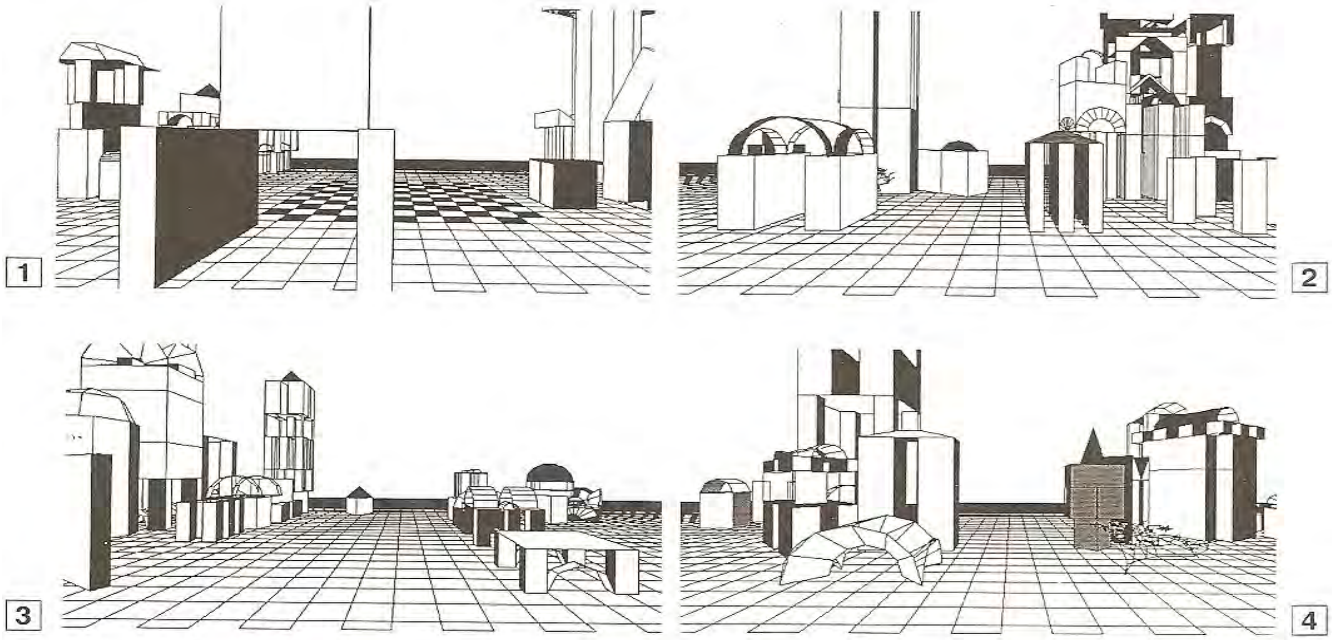



**Fig. G(12-15)** - *Due sequenze di sviluppo di città aleatorie nelle quali l'accettazione delle eccezioni, da parte del sistema, si avvicina al limite massimo, e quindi genera immagini altamente riconoscibili. Oltre questo limite si ripresenta lo slittamento progressivo verso la frantumazione dell'identità urbana per "eccesso" di eccezioni.*

**Fig. H** - *(la piazza)*
In alcune simulazioni, ed in presenza di alcuni eventi "catalizzatori", la differenza fra spazio artificiale edificato e spazio artificiale aperto innesca un processo di evoluzione formale di un sito urbano verso le caratteristiche formali di un evento complesso identificabile come piazza. Nel processo di formalizzazione dell'immagine urbana la piazza può nascere come forma evolutiva di un'eccezione che innesca processi di differenziazione. Le immagini che seguono sono state generate simulando la logica di trasformazione della forma urbana in presenza di eventi capaci di modificare le sequenze "regolari". In particolare ognuno degli scenari urbani è nato da un rapporto edificato/spazio libero nel quale quest'ultimo nasce dalla presenza di forme "edificate" aventi caratteri particolari (per esempio un diverso assetto geometrico di base rispetto ad una griglia considerata normale, una diversa dimensione relativa, etc.). Lo spazio libero cresce, inizialmente, come zona aggiunta di rispetto per diventare, poi, esso stesso evento irreversibile che incide sull'edificazione successiva contribuendo a caratterizzare, per slittamenti successivi del ciclo architettura/città (prodotti anche dalla crescente anomalia del rapporto costruito/non-costruito) l'identità del luogo urbano. In alcune immagini (a bassa concentrazione di forme) gli spazi liberi si trasformano sino a divenire elementi essenziali di identità formale per tutte le "architetture" presenti. In altre immagini (ad alta concentrazione di forme) lo spazio piazza si identifica caratterizzandosi nel rapporto con alcuni e limitati eventi architettonici e differenziandosi dagli spazi liberi contigui che quindi cominciano ad assumere identità di strade.



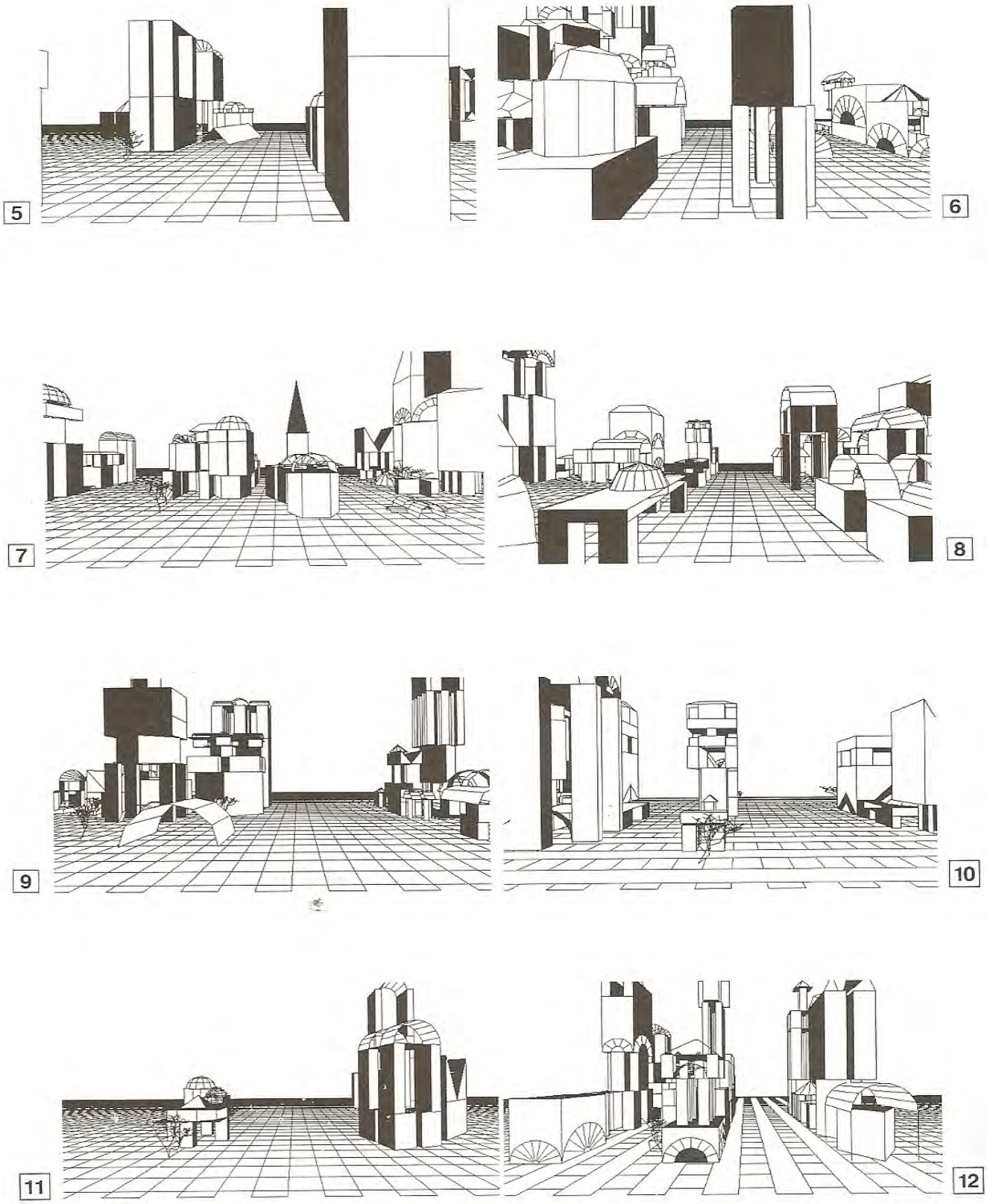



**Fig. H(1-12)** - *Immagini di spazi urbani aleatori a bassa concentrazione nei quali il rapporto tra spazio libero e costruito è essenziale all'identità del luogo ed alla riconoscibilità dell'architettura.*

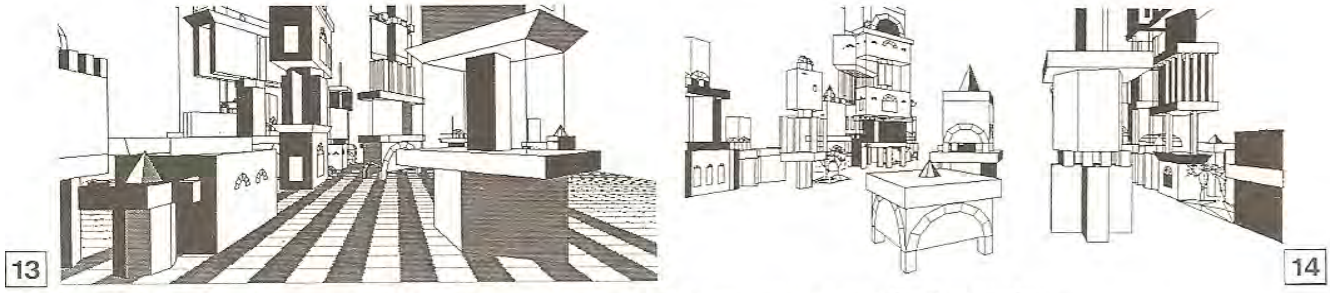
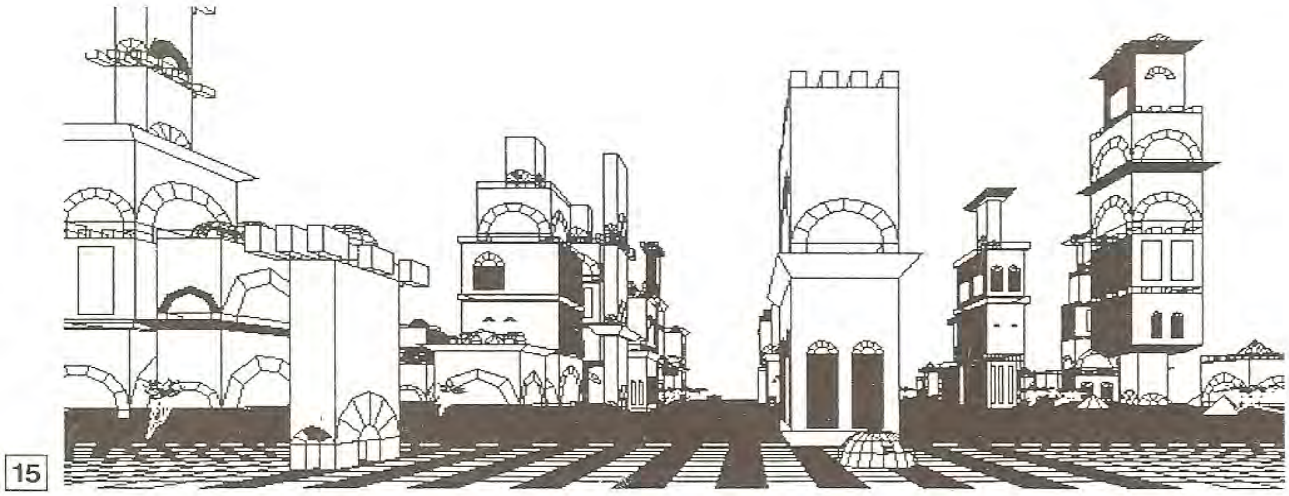



**Fig. H(13-14)** - *Piazze di città aleatorie con stratificazioni "storiche" simulate.*



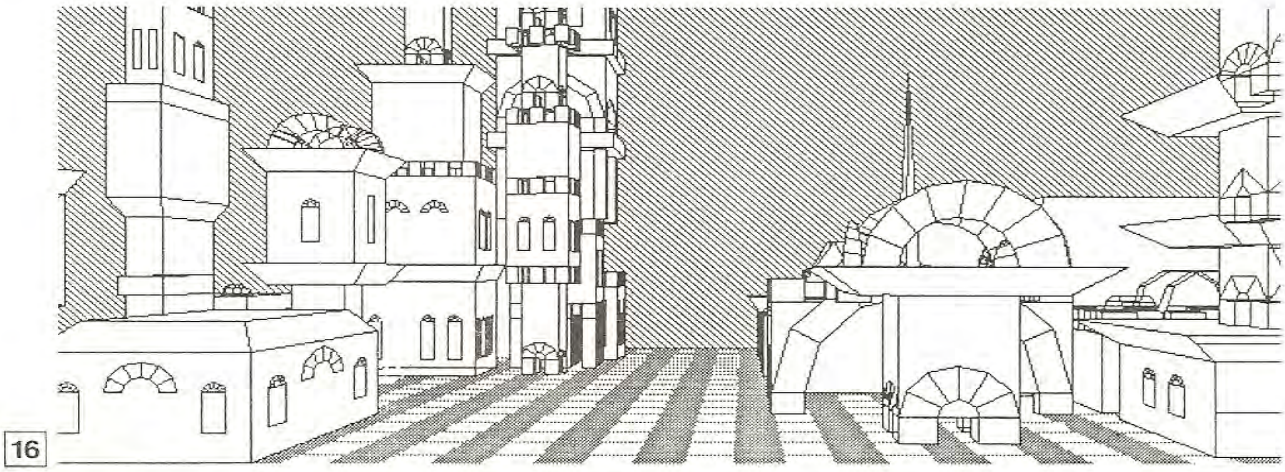
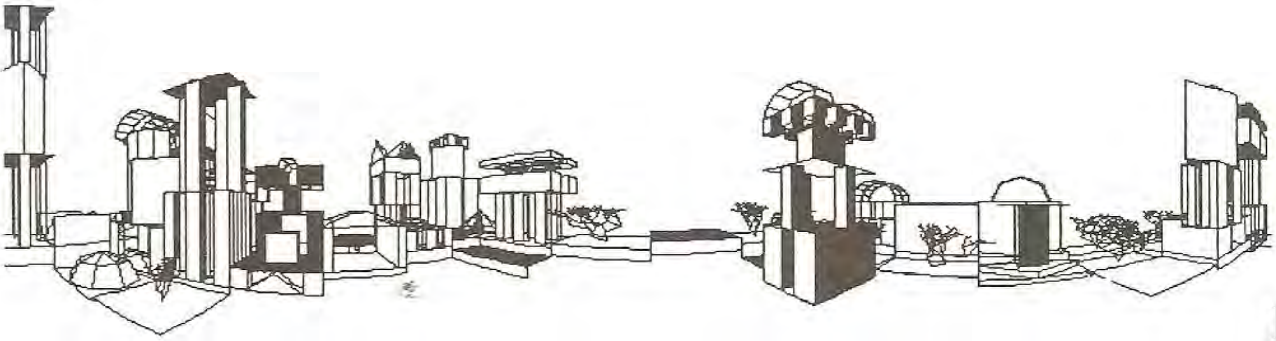
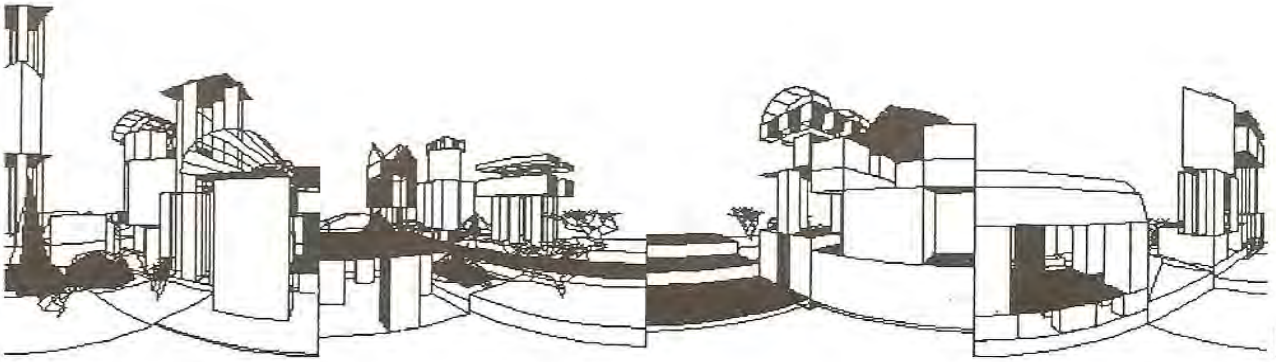




**Fig. H(15-16)** - *Piazze di città aleatorie medioevali.*

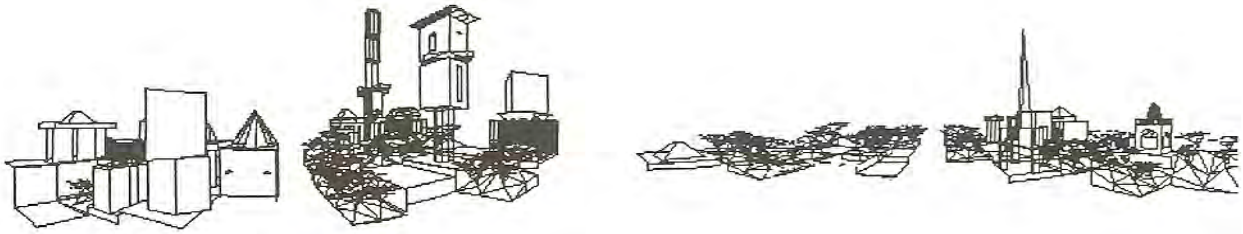
**Fig. I** - *(gli isolati)*
Un parametro che contribuisce ad identificare e costruire una specifica immagine urbana è la dimensione relativa della sequenza di crescita simulata. Se applichiamo la stessa logica formale a sequenze di crescita molto ampie ed a sequenze ridotte generiamo immagini urbane diverse. Ad esempio, se utilizziamo la stessa logica formale per un campo N*M (indicando con queste variabili la dimensione del campo teorico delle sequenze logiche rappresentate, che poi si traduce in dimensione urbana relativa) avremmo un risultato caratterizzato formalmente in modo diverso da quello ottenuto utilizzando la stessa logica formale su quattro campi (N/2)*(M/2) affiancati. La dimensione, infatti, non è indifferente alla riconoscibilità dell'immagine urbana dato che la ripetizione del percorso ciclico architettura/città che viene simulato produce, assieme al "tempo", un aumento dell'aleatorietà e dell'imprevedibilità. Il genius loci proprio di quelle città, la sua immagine, sarà sempre identificabile come specie, ma si differenzierà per la datazione, in quanto, sia il tempo che la dimensione dell'edificato, dipendono dalla quantità di cicli percorsi. Per ovviare a questa distorsione fra spazio e tempo, è necessario suddividere il campo in parti, e simularne il tempo parallelamente. Come nella realtà, dove la città cresce suddivisa per quartieri, per isolati e per architetture. Questa suddivisione garantisce il controllo della dimensione delle sequenze logico formali di generazione delle forme, e quindi dei margini successivi di aleatorietà che strutturano la reciproca differenza fra eventi. Nelle immagini alcuni esempi di crescita urbana per isolati. Le immagini simulano, negli stessi modelli, la presenza e l'assenza di isolati. Quando questa suddivisione è assente un'ulteriore differenziazione per insiemi è fornita dalla presenza del verde che appare essenziale alla formazione e caratterizzazione dell'immagine urbana.



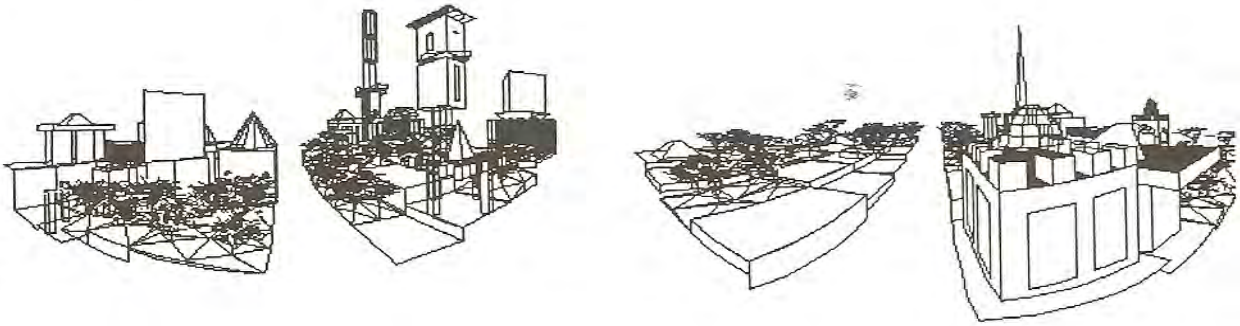
1



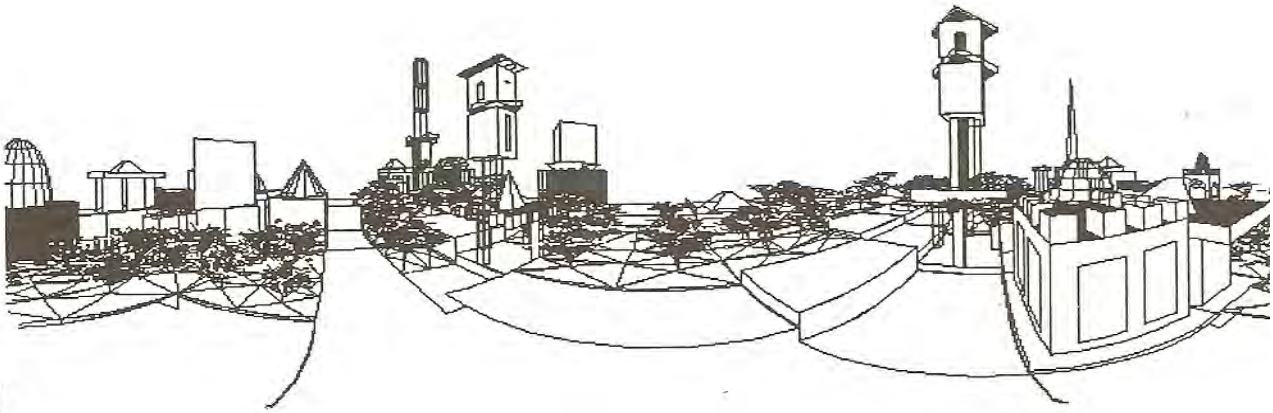
2



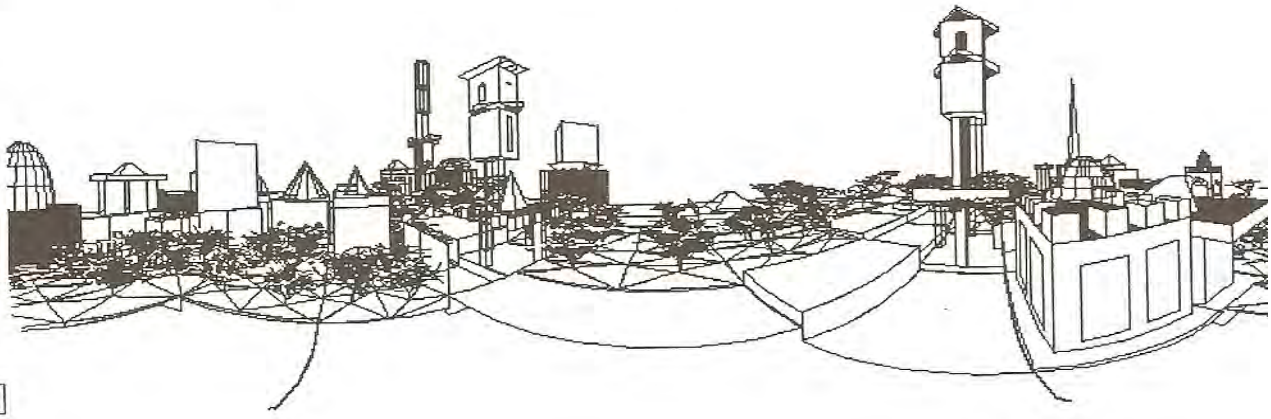
3



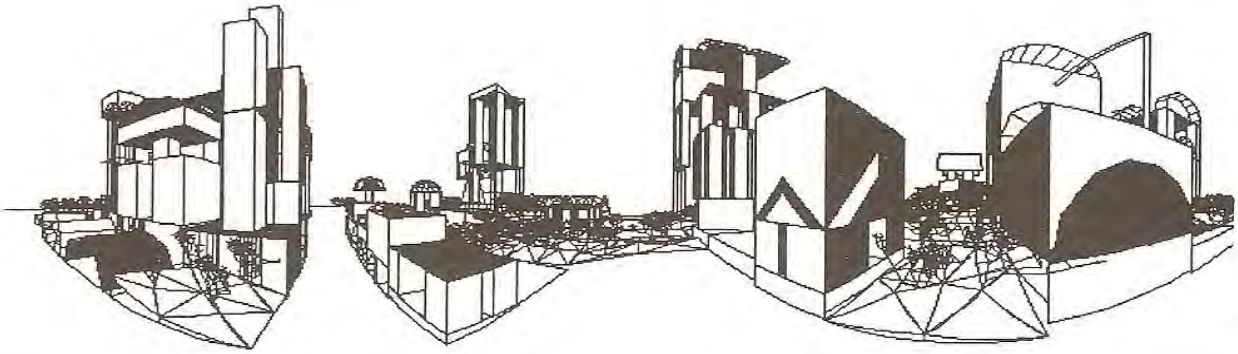
4



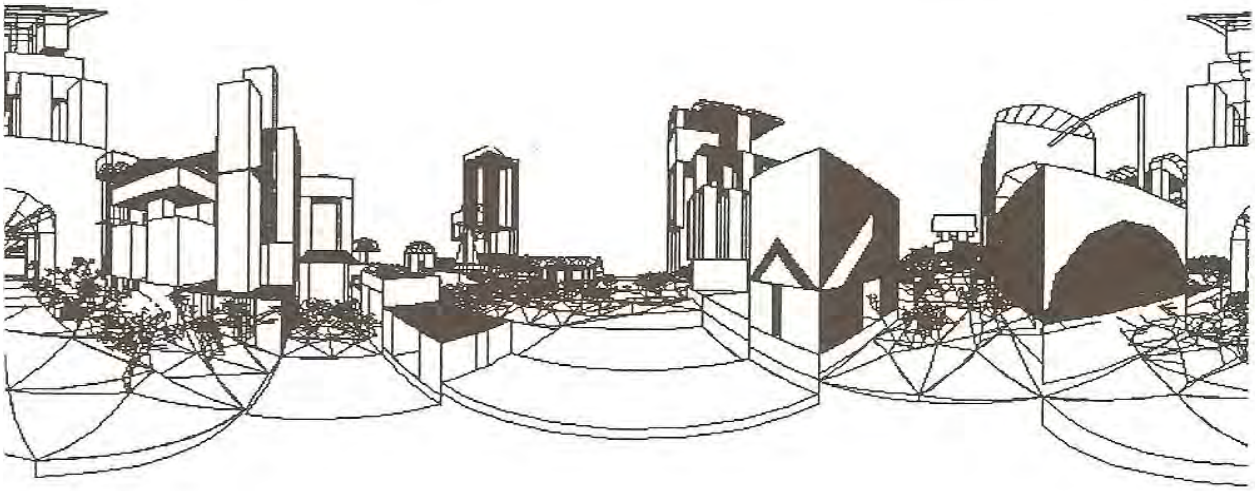
5



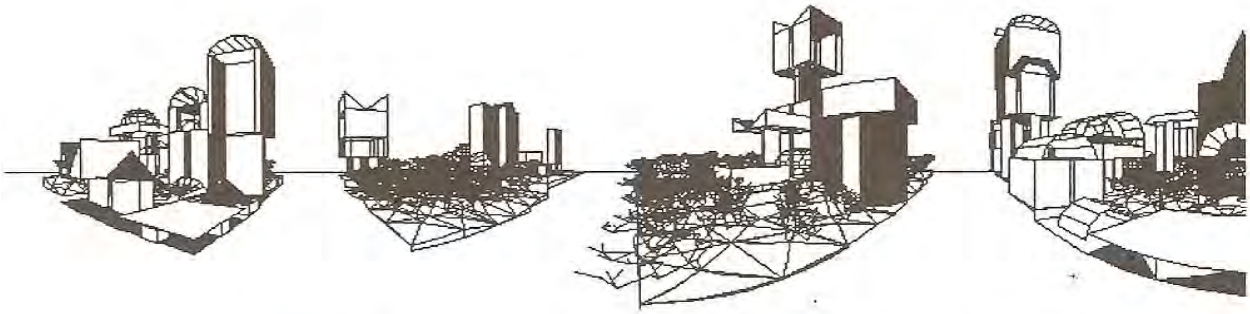
6



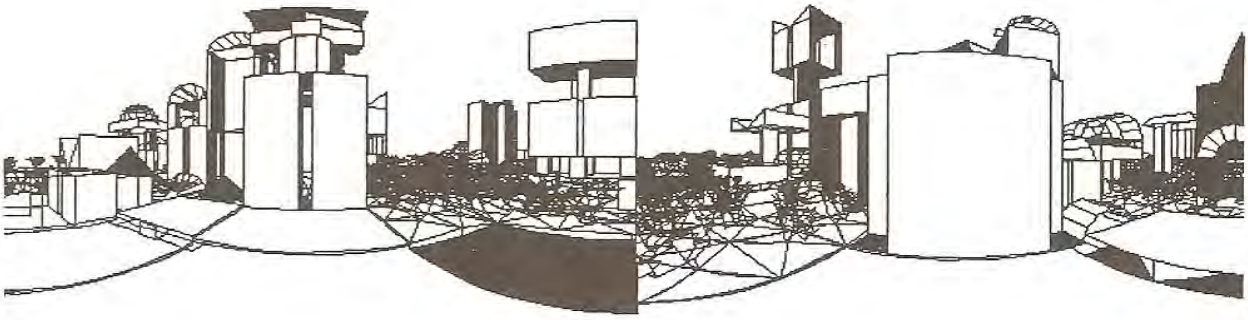
7



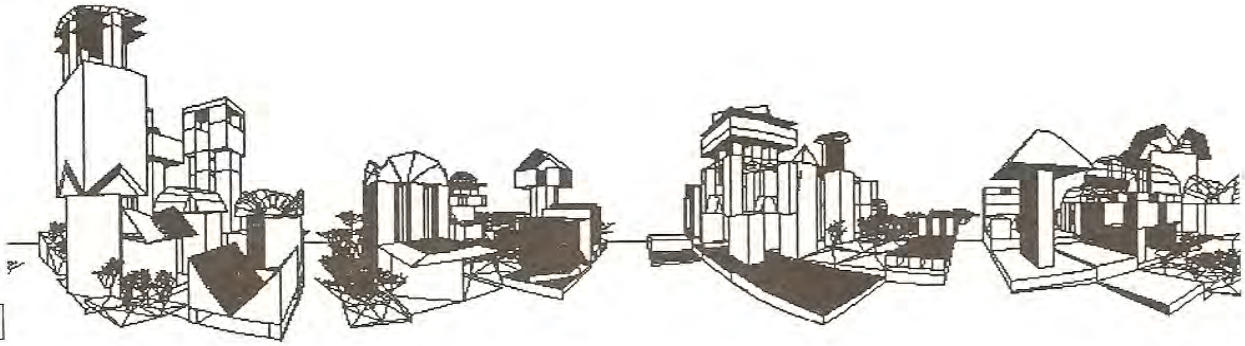
8



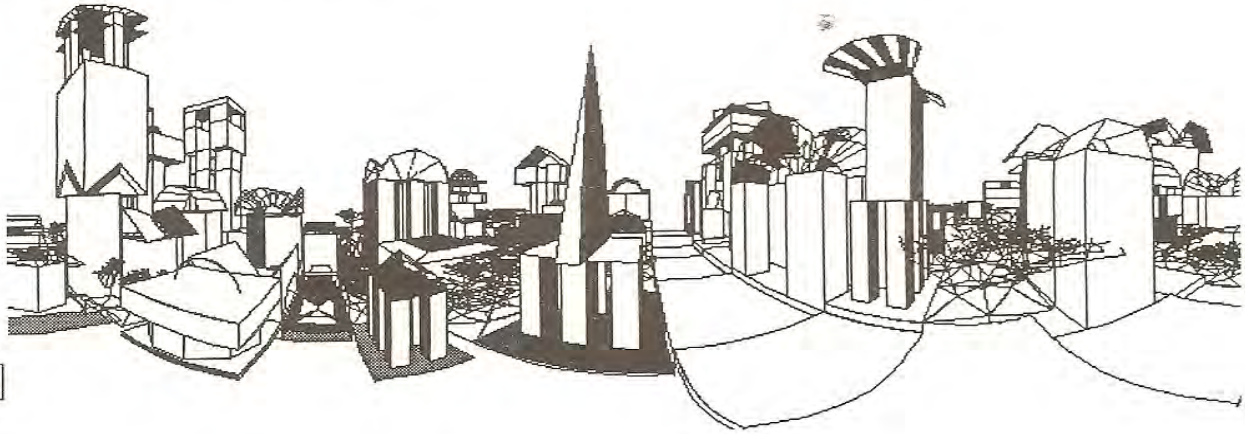
9



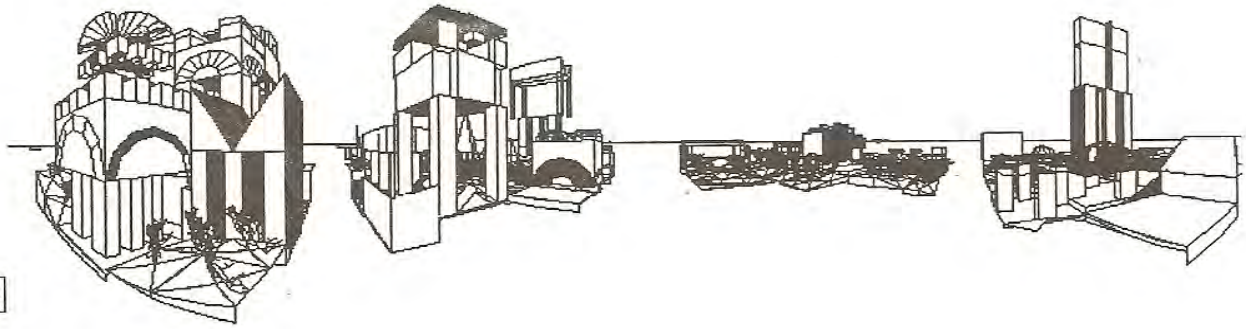
10



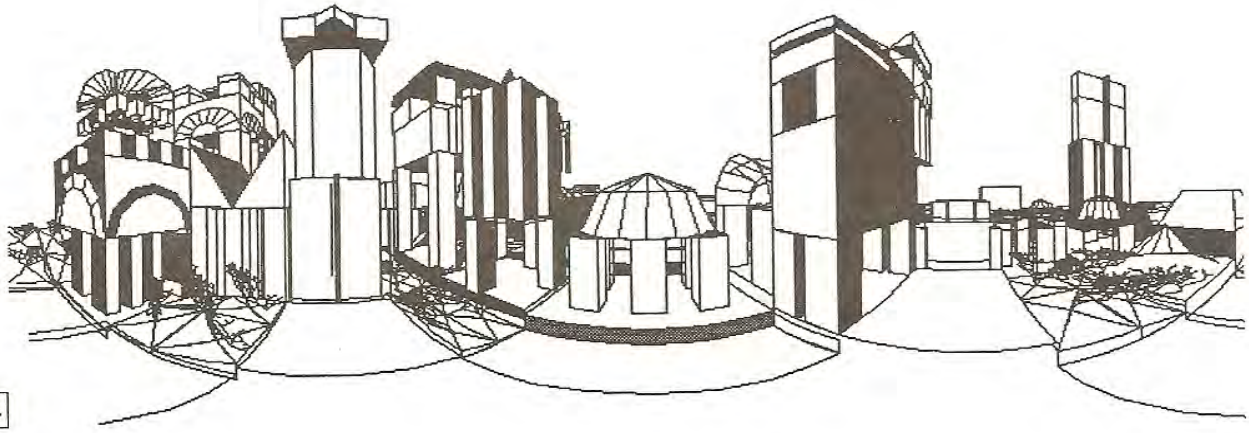
11



12



13



14

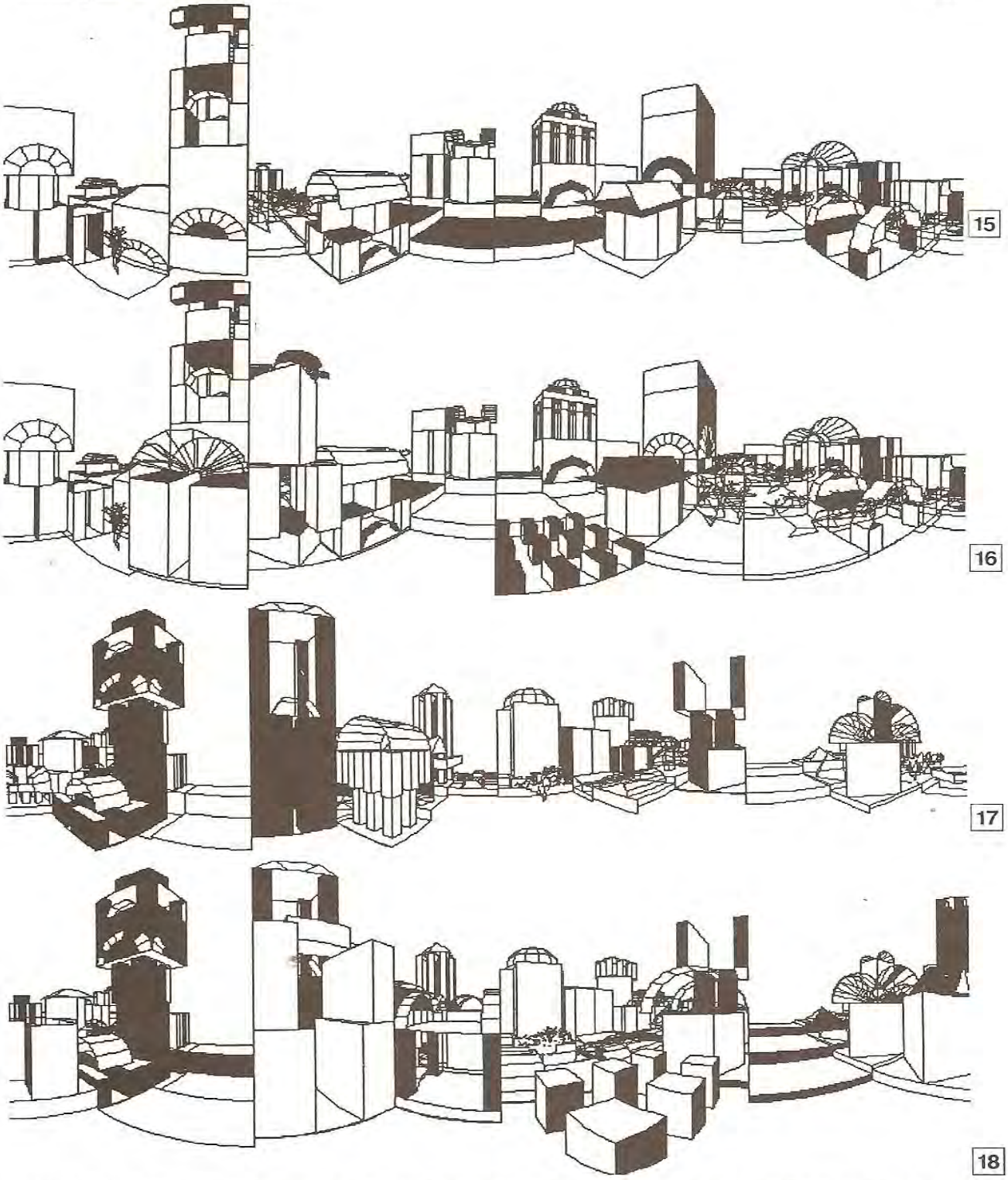
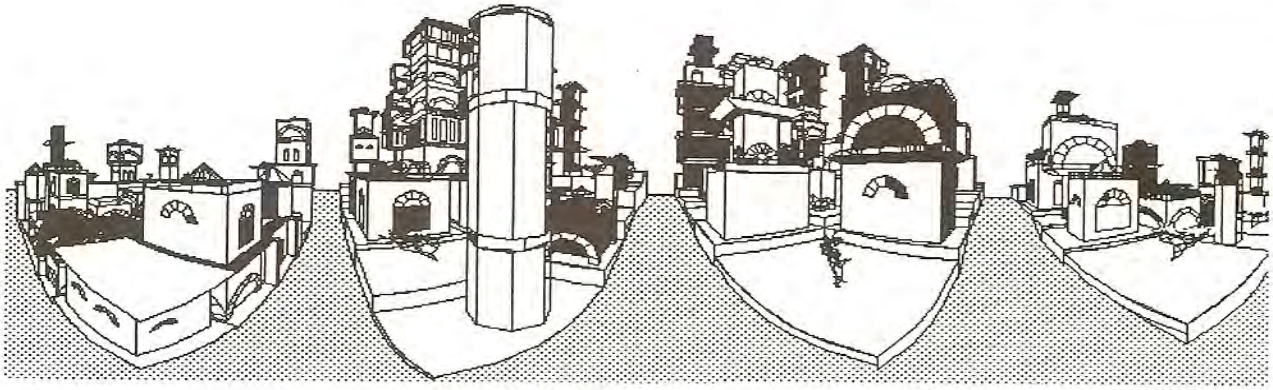
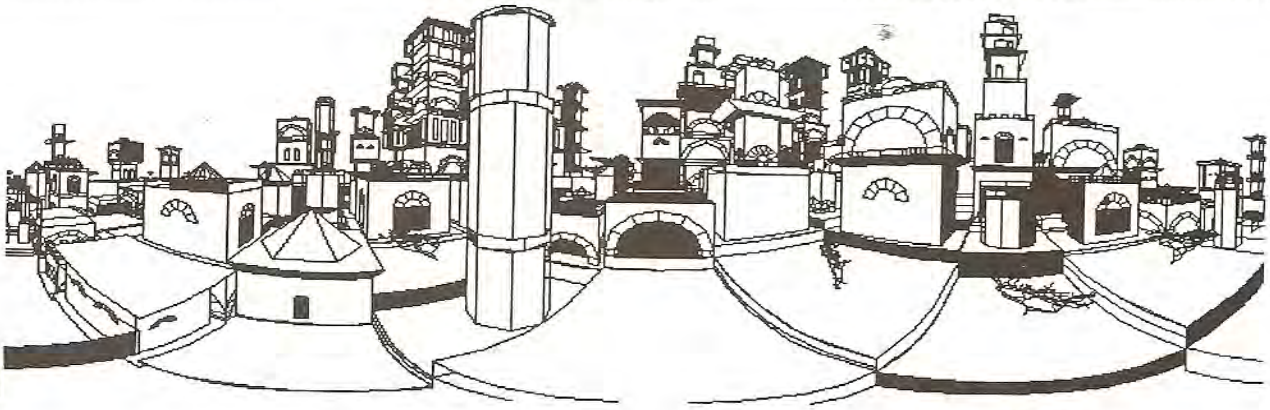



**Fig. I(1-18)** - *Sequenze di crescita di città aleatorie "contemporanee" nelle quali è stata realizzata una suddivisione per isolati e, successivamente, una saldatura di questi mediante un incremento successivo dell'edificato. Ogni immagine rappresenta quattro isolati divisi da strade ed è rappresentata in prospettiva cilindrica totale (360 gradi) da un punto di vista posto all'incrocio delle strade. Questo tipo di vista rende possibile la rappresentazione prospettica della totalità dell'ambiente urbano da un punto di vista interno allo stesso spazio rappresentato*

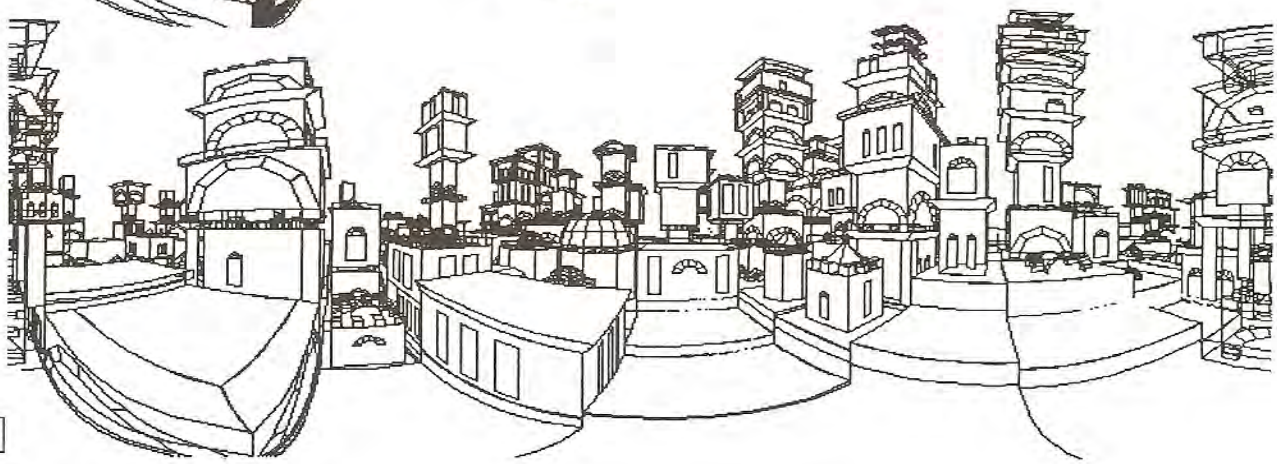


19

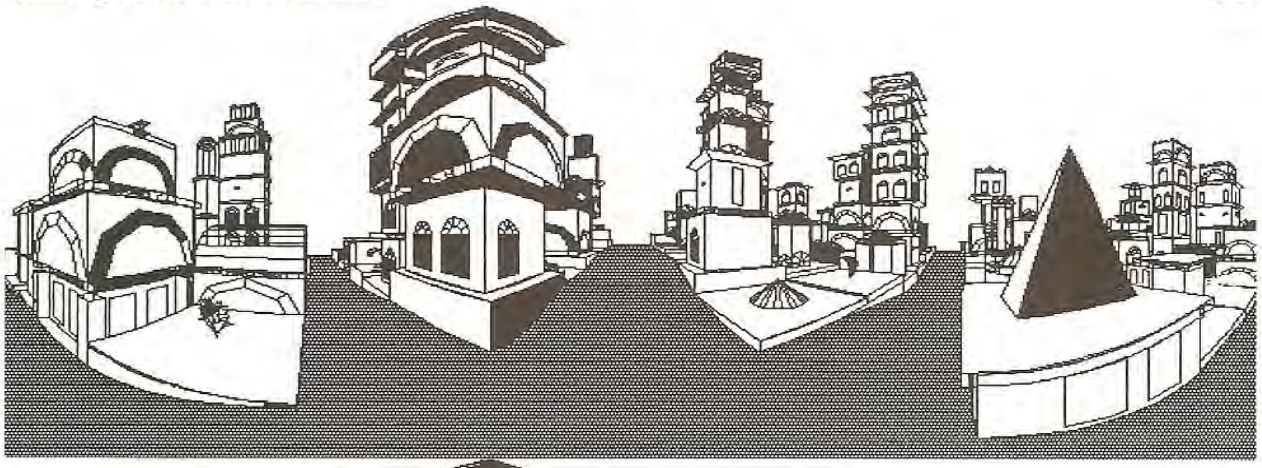


20

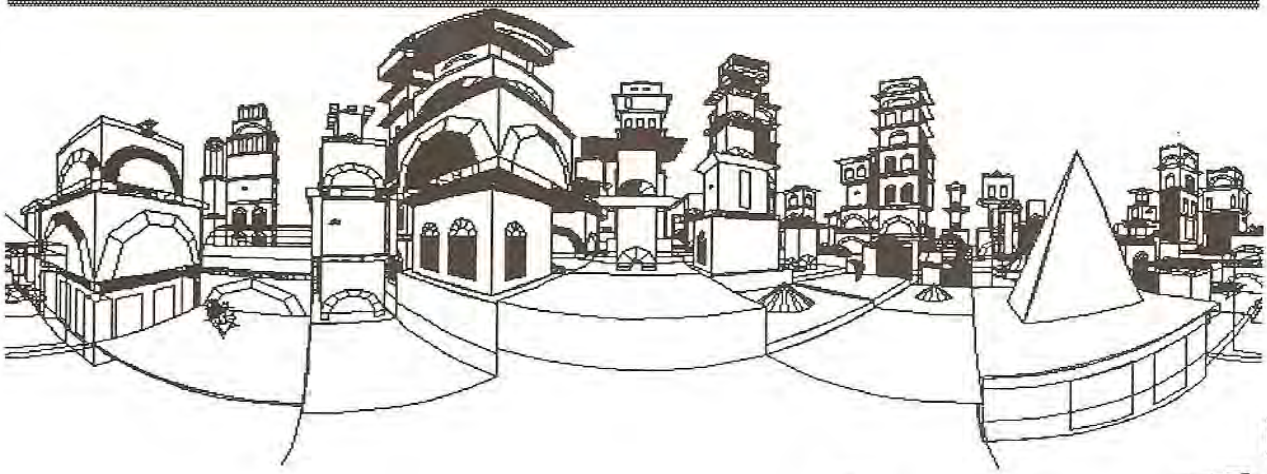
21



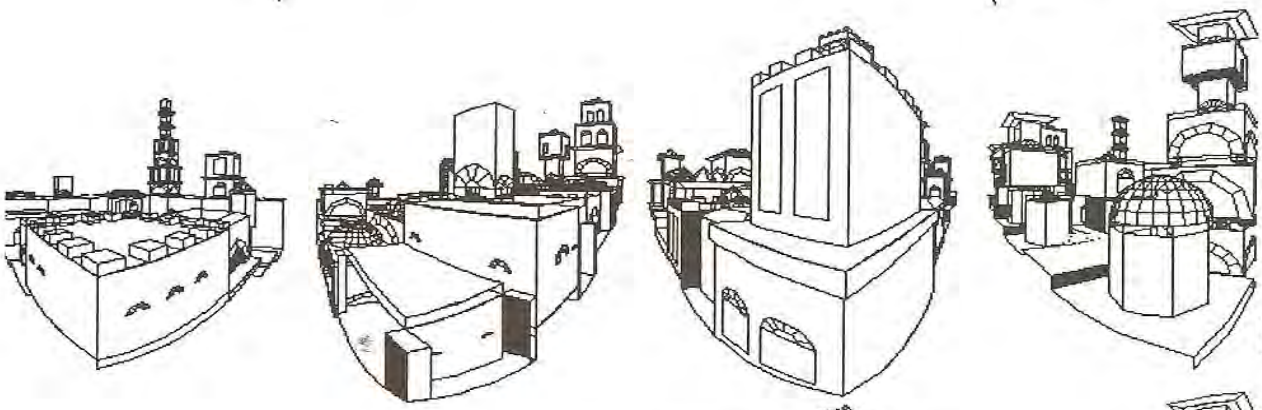
22



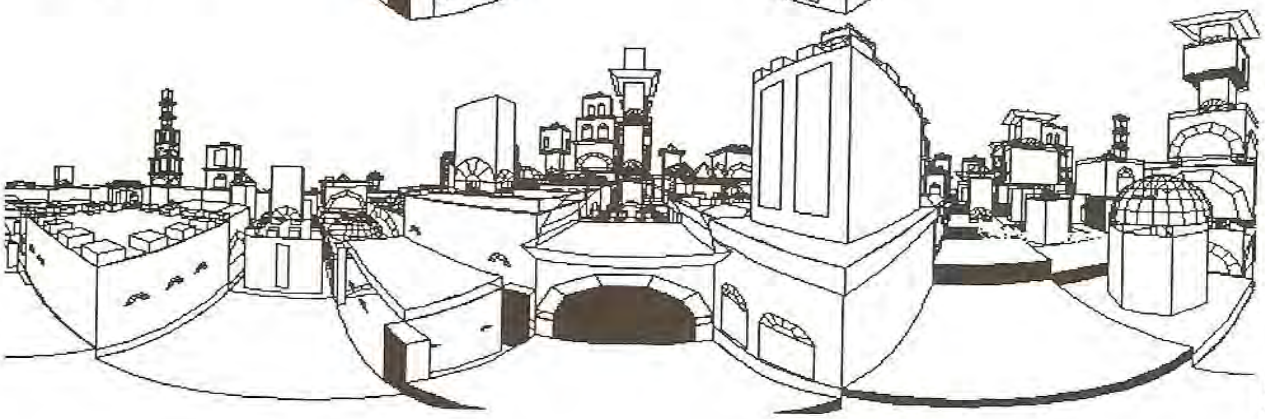
23



24



25



26

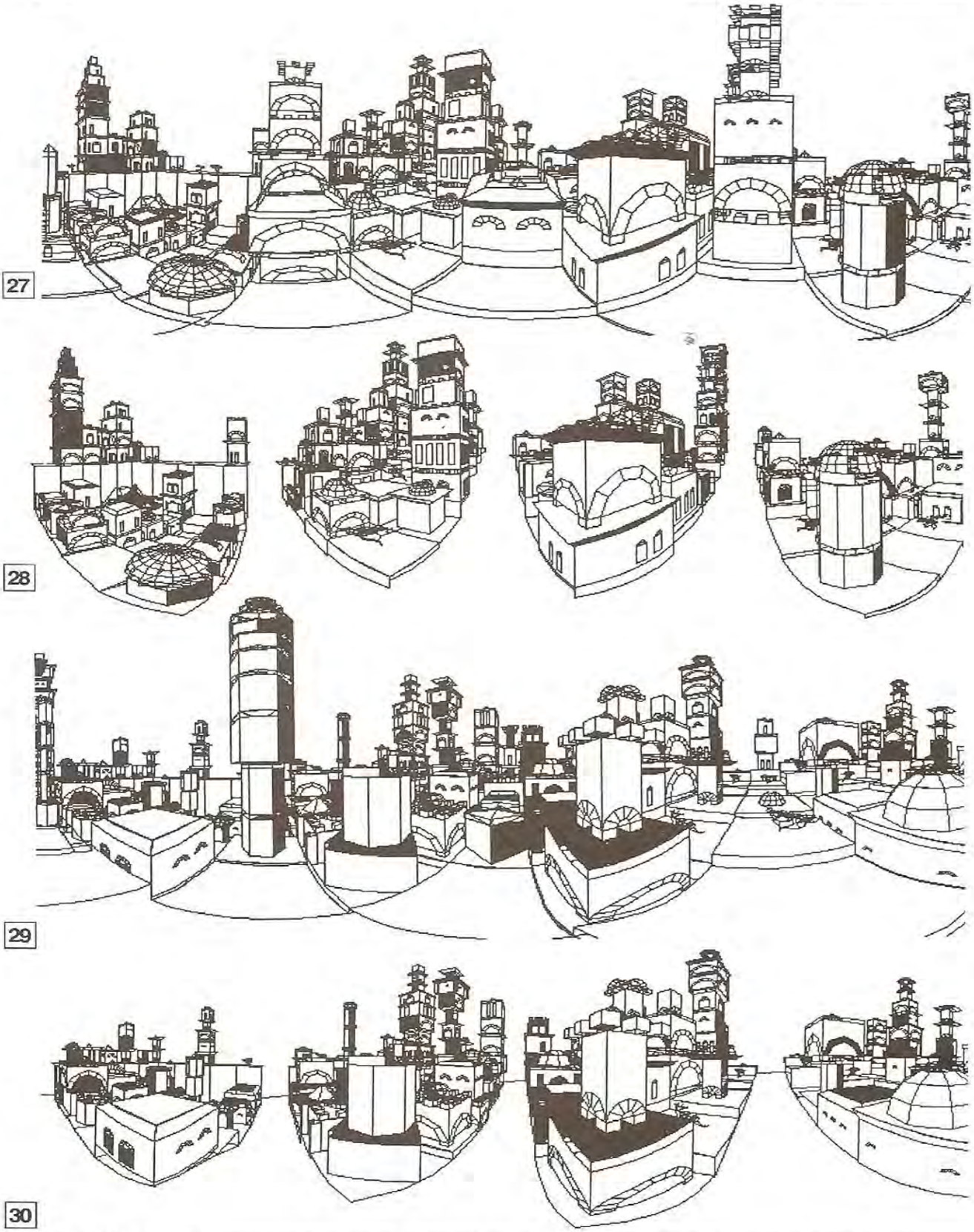



**Fig. I(19-30)** - *Generazione per isolati e senza soluzione di continuità di città aleatorie "medioevali".*