

FONDAZIONE ALDO DELLA ROCCA

STUDI URBANISTICI

COLLANA BIENNALE

VOLUME XX

LA CITTÀ COME SISTEMA COMPLESSO
IN CRISI STRUTTURALE:
STRUMENTI E TECNICHE PER
IL GOVERNO METROPOLITANO

A CURA DI

CRISTOFORO SERGIO BERTUGLIA - RENATO FUCCELLA
GIANLUIGI SARTORIO

CASA EDITRICE DOTT. A. GIUFFRÈ - MILANO

CONCORSO 1992

Le monografie qui pubblicate furono scelte da una Commissione così composta: Prof. Ing. Corrado Beguinot, Presidente - Prof. Arch. Cristoforo Sergio Bertuglia, del Politecnico di Torino - Prof. Ing. Urbano Cardarelli, dell'Università di Napoli - Dott. Arch. Gian Aldo Della Rocca, esperto del Ministero dei LL.PP. in pianificazione territoriale ed edilizia residenziale - Prof. Ing. Mario D'Erme, dell'Università di Roma - Prof. Ing. Renato Fuccella, dell'Università di Potenza - Dr. Ing. Gabriele Meccoli, del Consiglio Nazionale degli Ingegneri - Prof. Ing. Gianluigi Sartorio, del Politecnico di Milano - Dr. Arch. Maurizio Tatangelo, del Consiglio Nazionale degli Architetti.



Tutte le copie devono recare il contrassegno della S.I.A.E.

ISBN 88-14-05263-8

Tutti i diritti riservati

Stampato in Italia

Printed in Italy

1995

Tipografia «MORI & C. S.p.A.» - 21100 VARESE - VIA F. GUICCIARDINI 66

INDICE

CRISTOFORO SERGIO BERTUGLIA PRESENTAZIONE

<i>La città come sistema complesso: significato ed effetti sulla strumentazione metodologica e sulla prassi, nonché sui presupposti concettuali che sono alla base della strumentazione metodologica e della prassi</i>	pag. 1
1. I problemi urbani e l'ottica appropriata per fronteggiarli	» 3
2. L'approccio sistemico alla città e la strumentazione metodologica che ha stimolato	» 7
3. Una nuova prospettiva per la prassi — o metodo dell'azione — nell'urbanistica	» 12
4. Una riflessione sui presupposti concettuali che sono alla base della nuova strumentazione e della nuova prassi	» 13
5. L'importanza del concorso bandito dalla Fondazione Aldo Della Rocca ed il contributo recato dal lavoro risultato vincitore	» 21
<i>Riferimenti bibliografici</i>	» 22

GIANLUIGI SARTORIO PRESENTAZIONE

<i>La città è di coloro che investono nel futuro</i>	pag. 25
1. Premessa	» 27
2. La città disegnata.	» 28
3. ...Verso la città vitale	» 30
4. Rapporti tra governo e gestione urbanistica	» 34
5. L'« extra-moenia » della metropoli odierna	» 36
6. Un futuro anche per l'urbanistica?	» 40
7. Dove sta la vera utopia?	» 43

RENATO FUCCELLA	PRESENTAZIONE	
<i>La qualità e la città contemporanea</i>		pag. 47
ROCCO PAPA ROSARIA BATTARRA ROMANO FISTOLA CARMELA GARGIULO	LA CITTÀ COME SISTEMA COMPLESSO IN CRISI STRUTTURALE	pag. 63
Introduzione	»	65
1. La città come sistema dinamicamente complesso	»	66
1.1. <i>La città del XXI secolo, la sfida della complessità</i>	»	66
1.2. <i>La città come sistema a forte complessità</i>	»	71
1.3. <i>La crisi della città come crisi da complessità</i>	»	75
Riferimenti bibliografici	»	78
2. Il governo della città come governo della complessità	»	79
3. Processi innovativi per il governo metropolitano	»	83
4. Strumenti innovativi per il governo metropolitano	»	89
4.1. <i>La pianificazione strategica</i>	»	91
4.2. <i>Le fasi operative</i>	»	93
5. Una sperimentazione sul campo: il governo dell'area metropolitana di Napoli	»	95
5.1. <i>La definizione della base dati</i>	»	95
5.2. <i>La procedura di calcolo</i>	»	96
5.3. <i>La interpretazione dei risultati</i>	»	105
Riferimenti bibliografici	»	107
LORENZO GATTI	LA CITTÀ COME SISTEMA COM- PLESSO IN CRISI STRUTTURALE . .	pag. 121
Scheda di sintesi	»	121
ROMANA SCIUTO	LA CITTÀ METROPOLITANA NOTE PER UN'INTERPRETAZIONE INNOVATIVA	pag. 123
Scheda di sintesi	»	123

ROCCO PAPA - ROSARIA BATTARRA - ROMANO FISTOLA - CARMELA GARGIULO

LA CITTÀ COME SISTEMA COMPLESSO IN CRISI STRUTTURALE

Introduzione

Il lavoro contenuto in questo volume vuole essere un contributo nella direzione della risoluzione della crisi profonda che investe le attuali realtà urbane, affrontando il problema in tutti i suoi aspetti: di approccio scientifico, di impostazione metodologica e di procedure operative. In altre parole, la consapevolezza della priorità del « problema città » alla scala nazionale ed internazionale rende necessario non solo il riesame delle procedure con cui si sono affrontati fino ad oggi i fenomeni urbani ma anche e in primo luogo il « modo di vedere » la città, e quindi la filosofia di approccio alla questione urbana.

Il gruppo di lavoro che ha svolto questa ricerca è convinto che all'accresciuta complessità del problema urbano deve corrispondere una adeguata metodologia di analisi e di intervento che utilizzi tecniche e strumenti adeguati, anche attraverso il portato delle nuove tecnologie.

Se si focalizza l'attenzione sul « governo » della città l'urbanistica e la pianificazione territoriale devono essere viste e considerate in primo luogo come « scienze dell'organizzazione ». Per questo motivo è necessario che il governo urbano sia rivolto all'eliminazione delle esternalità negative frutto della crescente entropia urbana e macroscopicamente visibili nell'attuale processo di trasformazione urbana e metropolitana.

Alla luce di tutto ciò, questa monografia si configura come un tentativo di ridefinizione dell'approccio ai sistemi urbani, orientato al miglioramento e all'ottimizzazione delle capacità di pianificazione, gestione, controllo e governo delle trasformazioni che investono le aree metropolitane.

Si individuano così quali possono essere le stra-

tegie per governare la complessità del « sistema urbano ». Il presupposto di tali strategie è il concetto di sistema urbano che comprende non solo la città ed il suo complesso divenire, ma anche la complessità del sistema di decisori che della città definiscono gli stati desiderati e la complessità dei sistemi di decisione.

Le premesse che fanno da riferimento a tutto il lavoro sono riconducibili al « paradigma della complessità » che sembra offrire le maggiori garanzie scientifiche di attinenza e relazione per inquadrare scientificamente il fenomeno metropolitano.

La logica adottata nello studio è quella sistemico-processuale che consente di leggere la città non solo come « fenomeno fisico » (la sua forma, le sue strade, le sue case) ma anche come « fenomeno funzionale » (le relazioni che esistono tra i suoi elementi e le leggi che regolano queste relazioni).

Il momento centrale del lavoro è rappresentato dalla parte relativa al governo della città, in cui si propongono strumenti, tecniche e procedure, anche innovative, come elementi irrinunciabili per rilanciare una nuova ed efficace politica di programmazione e di governo del territorio. Infine si riporta una prima applicazione della metodologia descritta su di una area campione: la conurbazione napoletana.

In estrema sintesi questo lavoro propone, per affrontare e risolvere la crisi attuale della città, tre distinte linee di azione.

La prima è orientata ad aggiornare, alla luce delle possibilità che la scienza e la tecnologia mettono a disposizione, le tecniche di lettura e gli strumenti conoscitivi del fenomeno urbano.

La seconda deve avere come obiettivo la ridefinizione dei « paradigmi interpretativi » del fenomeno urbano. Basti pensare alla rivoluzione copernicana che si realizza se si guarda alla città non più come ad

una macchina ma come ad un sistema complesso non deterministico.

La terza linea di azione deve prefigurarsi come obiettivo prioritario la definizione di nuovi strumenti e di rinnovate tecniche di governo della città. E ciò in ragione non solo dell'aggiornamento delle tecniche di lettura e di analisi ma anche dei nuovi modelli interpretativi della città. Se infatti il sistema urbano si connota in ragione della sua complessità è necessario che gli strumenti e le tecniche di governo di questa complessità non siano più statici strumenti di proiezione (gli attuali piani regolatori) o farraginose e lentissime tecniche di controllo formale e burocratico ma si adeguino alla dinamicità e alla varietà della città del XXI secolo.

Il lavoro contenuto in questa monografia, concepito e sviluppato in maniera unitaria dal gruppo di ricerca, per le necessarie attribuzioni scientifiche fra gli autori può essere così ripartito: il primo capitolo è stato redatto dall'arch. Carmela Gargiulo, il secondo capitolo dal prof. Rocco Papa, il terzo e quarto capitolo dall'arch. Romano Fistola e il quinto capitolo dall'arch. Rosaria Battarra.

1. LA CITTA' COME SISTEMA DINAMICAMENTE COMPLESSO

1.1 *La città del XXI secolo: la sfida della complessità*

Il concetto di sistema ed, in particolare, di sistema complesso pervade da alcuni anni tutte le discipline scientifiche a tal punto da comportare di fatto una « rivoluzione di pensiero ».

Gli approcci metodologici ed operativi che ciascuna disciplina ha rielaborato in base al nuovo pensiero scientifico hanno, di volta in volta, prodotto ri-orientamenti, in molti casi anche radicali. A fondamento della nuova « visione » del mondo ed in generale dei fenomeni naturali e sociali vi è una considerazione che oggi può apparire semplice e naturale, ma che costituisce il frutto di revisioni e riaggiustamenti continui nella speculazione filosofica e scientifica.

Al concetto di « oggetto » si sostituisce il concetto di « sistema »; si sono superati, cioè, il modello aristotelico in cui l'oggetto è composto di due sole parti « forma/sostanza » ed il modello cartesiano in cui l'oggetto è semplificabile e scomponibile, per approdare al concetto di sistema inteso come « unità complessa ».

Il sistema è un insieme di elementi e di relazioni tra gli elementi che ne definiscono la sua organizzazione. Se, tuttavia, un sistema come un insieme è composto da diversi elementi, le regole di composizione non sono semplicemente additive come nel caso di un insieme, ma sono relazionali.

In tal senso un sistema può essere concepito come il prodotto delle interrelazioni/interazioni tra gli elementi che lo costituiscono, dell'organizzazione interna, delle condizioni, dei condizionamenti, dei vincoli dell'ambiente di cui è parte.

Le variabili che definiscono la complessità di un sistema possono essere individuate nel numero e nella qualità degli elementi componenti, nel tipo ed nel grado di relazioni tra gli elementi, nel numero di livelli gerarchici della struttura di relazione (l'organizzazione).

In uno il concetto sistemico esprime contemporaneamente unità e molteplicità, totalità, diversità, organizzazione e complessità.

Vi sono ancora, tuttavia, altre considerazioni, direttamente dipendenti dal concetto di complessità, su cui la filosofia, la fisica teorica, ma anche discipline quali l'ecologia, l'economia e la sociologia invitano a confrontarsi.

A questo proposito va messo in evidenza che la difficoltà ed in molti casi l'impossibilità di interpretare i fenomeni della realtà e di prevederne la loro evoluzione nel tempo hanno posto in crisi la concezione secondo cui è possibile prevedere, con certezza, l'evoluzione futura di un sistema attraverso la conoscenza del suo stato iniziale (1).

La teoria a cui ci si riferisce è la teoria deterministica messa a punto da Laplace nel 1776; essa si fonda sulla seconda legge della dinamica: $F = ma$ che per molto tempo è stata considerata una ricetta per prevedere il futuro. Se le forze F agenti su una massa

(1) « Il tempo è la nostra dimensione esistenziale e fondamentale; è la base della creatività degli artisti, dei filosofi, degli scienziati. L'introduzione del tempo nello schema concettuale della scienza classica ha significato un progresso immenso. Eppure esso ha impoverito la nozione di tempo, poiché non vi era fatta alcuna distinzione tra il passato e il futuro. Al contrario in tutti i fenomeni che percepiamo attorno a noi, che appartengono alla fisica macroscopica, alla chimica, alla biologia oppure alle scienze umane, il futuro e il passato svolgono ruoli differenti. Ovunque troviamo una « freccia del tempo ». Pertanto si pone la domanda di come questa freccia possa emergere dal non-tempo... » (Prigogine, 1993).

m assegnata sono note, è nota anche l'accelerazione a . Da qui segue che se la posizione e la velocità di un oggetto possono essere conosciute e misurate in un istante dato, esse possono essere determinate in ogni condizione.

La ricerca scientifica del Novecento ha posto in discussione il determinismo di Laplace in seguito ad una scoperta sorprendente: sistemi deterministici (2) anche molto semplici nella loro organizzazione e costituiti da pochi elementi possono manifestare un comportamento «aleatorio». Tale aleatorietà è una qualità intrinseca al sistema stesso e non dipende dal tipo o dalla quantità di informazioni di cui si dispone.

Il primo ad intuire l'esistenza dell'aleatorietà fu il matematico francese Henri Poincaré (1908), che osservò che in un sistema possono verificarsi fenomeni «fortuiti»; la pur piccolissima variazione che essi provocano sul sistema nel presente ha ripercussioni enormi nel futuro.

«Una causa piccolissima che sfugge alla nostra attenzione determina un effetto considerevole che non possiamo mancar di vedere, e allora diciamo che l'effetto è dovuto al caso. Se conoscessimo esattamente le leggi della natura e la situazione dell'universo allo stato iniziale, potremmo prevedere esattamente la situazione dello stesso universo in un istante successivo. Ma pure se accadesse che le leggi naturali non avessero più alcun segreto per noi, anche in tal caso potremmo conoscere la situazione iniziale solo approssimativamente. Se questo ci permettesse di prevedere la situazione successiva con la stessa approssimazione, non ci occorrerebbe di più e dovremmo dire che il fenomeno è stato previsto, che è governato da leggi. Ma non è sempre così; può accadere che piccole differenze nelle condizioni iniziali ne producano di grandissime nei fenomeni finali. Un piccolo errore nelle prime produce un errore enorme nei secondi. La previsione diviene impossibile e si ha un fenomeno fortuito».

(2) «Le leggi della fisica sono deterministiche: se si conosce esattamente lo stato di un sistema in un istante dato, si può determinare lo stato di quel sistema in qualsiasi istante successivo. Questa nozione appare in contraddizione con la nostra esperienza quotidiana, in cui certi fatti sembrano prodursi a caso, in modo imprevedibile. L'opposizione tra caso e determinismo, da lungo tempo oggetto di riflessione da parte di ricercatori e filosofi, resta un argomento di controversia» (Ruelle, 1984).

A questo genere di aleatorietà è stato dato, in epoche successive, il nome di «caos».

Uno dei principi su cui si fonda la teoria del caos è il principio d'indeterminazione (3) di Heisenberg secondo il quale «l'esattezza, con la quale i concetti classici possono venire sensatamente applicati alla descrizione della natura, è limitata dalle cosiddette relazioni di indeterminazione».

Tale principio, divenuto un principio fondamentale della meccanica quantistica, fornisce una buona spiegazione di alcuni fenomeni aleatori a scala piccolissima, atomica.

A scala più grande le ragioni dell'imprevedibilità devono essere ricercate in altri campi; per esempio nel moto aleatorio dei fluidi.

In realtà non occorre ricorrere a sistemi così complicati ed indeterminati perché il comportamento aleatorio si presenta anche in sistemi molto semplici.

In generale si può affermare che i sistemi caotici sono molto sensibili a piccole azioni in ogni punto del loro divenire. In tal senso il grado di indeterminazione che può raggiungere un sistema caotico è estremamente elevato. In più qualunque fenomeno, anche piccolissimo, può raggiungere molto rapidamente proporzioni macroscopiche. In altri termini, in presenza del caos qualsiasi previsione è destinata a raggiungere una imprecisione enorme.

Il quadro concettuale di riferimento per lo studio del caos può ricondursi alla teoria dei sistemi dinamici (Gargiulo e Papa, 1993). La definizione di un sistema dinamico è data dalle informazioni essenziali sul sistema (le caratteristiche) e dalle leggi e i criteri di evoluzione dello stato nel tempo (la dinamica). Lo spazio di esistenza dell'evoluzione è detto spazio degli stati o spazio delle fasi (fig. 1); tale spazio è una astrazione puramente concettuale le cui coordinate sono le componenti dello stato (4).

(3) «... ora, nella fisica moderna, la natura ci ha ricordato ben chiaramente che non ci è lecito sperare di comprendere tutto lo scibile partendo da una simile solida base di operazioni. Anzi, di fronte ad ogni conoscenza sostanzialmente nuova, dovremo ritrovarci sempre nella situazione di Colombo, che ebbe il coraggio di abbandonare tutta la terra fino allora nota, nella quasi folle speranza di trovare altra terra al di là dai mari» (Heisenberg, 1944).

(4) «Il concetto di spazio delle fasi può rappresentare lo stato dinamico di un sistema di particelle. Una particella è descritta da un vettore che ne definisce posizione e velocità. Per una particella in un universo unidimensionale bastano due numeri per

Naturalmente le coordinate dello spazio delle fasi mutano con il contesto; ad esempio per un sistema meccanico potrebbero essere individuate nella posizione e nella velocità, per un sistema ecologico nelle popolazioni delle varie specie (5).

Anche se è riconosciuto che il comportamento dei sistemi dinamici caotici è imprevedibile, lo spazio degli stati può essere utile a rappresentare tale comportamento in forma geometrica.

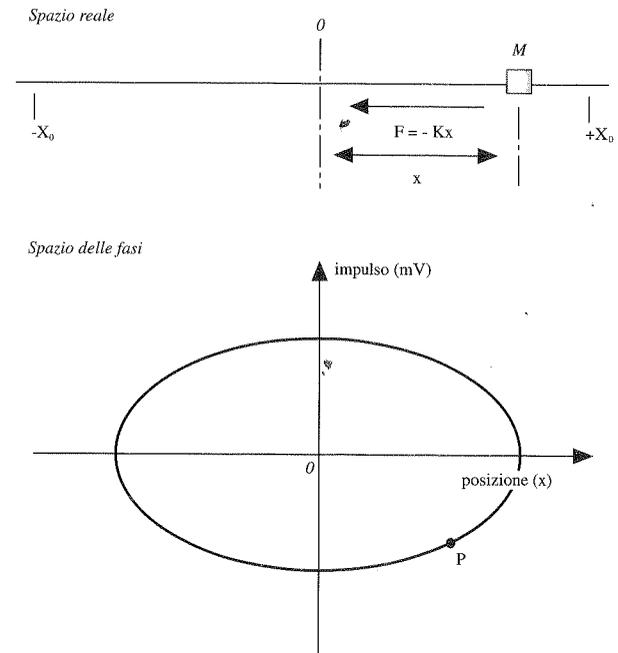
A proposito della rappresentazione del caos, si può dire che i frattali rappresentano la geometria del caos.

La corrispondenza spaziale tra caos e frattali non è accidentale; infatti, una analogia tra geometria frattale e caos consiste nella circostanza che in entrambi i campi le scoperte più recenti sono avvenute in seguito ai progressi scientifici che hanno messo in discussione la tradizionale visione della matematica.

specificare questi parametri e lo stato delle particelle può essere rappresentato in uno spazio delle fasi a due dimensioni. Ogni possibile stato della particella corrisponde a un punto nello spazio delle fasi. Se una particella è libera di muoversi in tre dimensioni occorrono sei numeri per specificare il suo stato, dato che sia la posizione sia la velocità hanno componenti su tre assi. Lo spazio delle fasi corrispondente deve perciò avere sei dimensioni; Dato che non si può costruire uno spazio reale a più di tre dimensioni, lo spazio delle fasi è rappresentato da una fetta tridimensionale dello spazio a sei dimensioni. In un sistema con n particelle occorrono sei numeri per specificare lo stato di ogni particella, cosicché lo spazio delle fasi corrispondente deve avere un numero di dimensioni uguale a n moltiplicato per sei. Per esempio un sistema di otto particelle potrebbe essere rappresentato da un punto in uno spazio delle fasi a 48 dimensioni. L'informazione necessaria per specificare lo stato è condensata tutta nella posizione di questo singolo punto e ogni possibile stato corrisponde a un punto specifico nello spazio delle fasi a 48 dimensioni. Gli assi della fetta tridimensionale sono scelti arbitrariamente tra i 48 possibili. Quando il sistema di particelle evolve il suo stato dinamico cambia e questo mutamento si riflette nel moto del punto che rappresenta il sistema nello spazio delle fasi. Il percorso del punto, sia nel passato sia nel futuro, è completamente determinato dalla sua posizione iniziale e quindi la storia dinamica del sistema può essere prevista in tutti i dettagli. Inoltre il punto nello spazio delle fasi può seguire la stessa traiettoria in entrambe le direzioni, cosicché i moti delle particelle nello spazio reale sono pienamente reversibili » (Layzer, 1976).

(5) « Un paradosso apparente è che il caos è deterministico, cioè è generato da regole fisse che, di per sé, non contengono alcun elemento casuale. In linea di principio il futuro è determinato completamente dal passato, ma in pratica le piccole indeterminazioni vengono amplificate; quindi, benché il comportamento sia prevedibile a breve scadenza, alla lunga risulta imprevedibile (Crutchfield et al., 1987).

Fig. 1.1 La rappresentazione dello spazio reale e dello spazio delle fasi (fonte: Vidal e Roux, 1981).



Il concetto di spazio delle fasi può essere illustrato in modo abbastanza semplice nel caso dell'oscillatore armonico. L'immagine classica di questo oscillatore è costituita da un corpo M di massa m che si muove lungo una retta Ox costantemente soggetto a una forza di richiamo diretta verso una posizione di equilibrio assunta come origine. L'intensità di questa forza è direttamente proporzionale alla distanza $OM = x$. In queste condizioni, il corpo M oscilla da una parte e dall'altra di O con una elongazione massima X_0 . A ogni istante t lo stato dell'oscillatore è completamente definito da due e due sole variabili: la posizione $x(t)$ e la velocità $v(t)$ istantanee del corpo M . Di conseguenza lo spazio delle fasi corrispondente è un piano con le coordinate posizione e impulso: a ogni stato dell'oscillatore è associato un punto P di questo piano. Se l'oscillatore è a riposo nella posizione di equilibrio O , il suo stato è rappresentato dal punto origine del sistema di coordinate, poiché $x = 0$ e $mv = 0$. Se il corpo oscilla liberamente da una parte all'altra di O , il punto rappresentativo P si sposta nel piano generando una traiettoria nello spazio delle fasi. La traiettoria dimostra che si tratta di un'ellisse con centro nell'origine, purché l'oscillatore sia isolato e non vi sia attrito. Così una curva, cioè un'entità geometrica, può fornire una descrizione completa del moto dell'oscillatore. Il ricorso a una rappresentazione di questo tipo si rivela d'interesse decisivo quando il sistema studiato o la sua dinamica sono relativamente complessi.

I frattali rappresentano soprattutto un linguaggio della geometria; essi si esprimono non mediante forme primarie (retta, cerchio, ecc.) ma mediante algoritmi, cioè mediante insiemi di procedure matematiche

(fig. 1.2). Tali algoritmi vengono poi tradotti in forme geometriche (6) con l'ausilio di un computer.

Allo stato attuale delle conoscenze, quindi, la teoria del caos non permette di dare soluzione al problema della previsione dell'evoluzione dei sistemi anche perché esistono ancora molte incognite sull'effettivo ruolo e significato del caos (7). Una misura del caos è l'entropia.

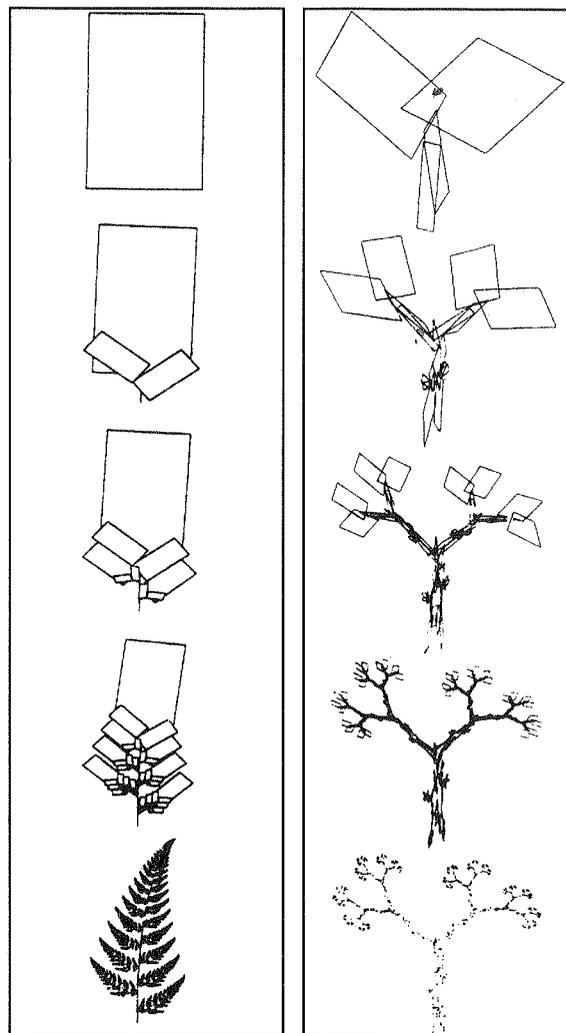
Il concetto di entropia consegue dalla seconda legge della termodinamica (8); ogni volta che l'energia viene trasformata da uno stato in un altro si riduce

(6) « Dal momento che la riserva di elementi algoritmici è inesauribile, quando ci si sia impadroniti del linguaggio frattale si può descrivere la forma di una nube con la stessa precisione e semplicità con cui un architetto può descrivere una casa mediante una pianta tracciata nel linguaggio della geometria tradizionale. Questa metafora è particolarmente appropriata per le idee fondamentali della geometria frattale. Le lingue indoeuropee sono basate su alfabeti finiti. Le lettere non hanno significato fino a quando non sono giustapposte a formare parole. Analogamente, la geometria euclidea è costituita solo da pochi elementi (la retta, il cerchio e così via), con i quali si possono costruire oggetti complessi che, in un certo senso, solo allora hanno un significato geometrico. Certe lingue asiatiche come il cinese sono invece costituite da simboli che hanno di per sé un significato. Nel caso di queste lingue il numero di simboli o elementi possibili è arbitrariamente grande e si può considerare infinito. La geometria frattale è costruita più o meno allo stesso modo: è costituita da infiniti elementi, ciascuno dei quali è unico e completo. Gli elementi geometrici sono definiti da algoritmi, che hanno la funzione di unità *semantiche* della lingua frattale (Jurgens, Peitgen e Saupe, 1990).

(7) « Esistono leggi del caos? Il caos non è una definizione « imprevedibile »? Vedremo che non è così, ma che la nozione di caos ci costringe invece a riconsiderare quella di « legge di natura ». Nella prospettiva classica una legge della natura era associata a una descrizione deterministica e reversibile nel tempo, in cui futuro e passato avevano lo stesso ruolo. L'introduzione del caos ci obbliga a generalizzare la nozione di legge della natura e a introdurre i concetti di probabilità e di irreversibilità. Si tratta, in tal caso, di un cambiamento radicale, poiché, a voler seguire davvero questo approccio, il caos ci obbliga a riconsiderare la nostra descrizione fondamentale della natura » (Prigogine, 1993).

(8) « Saremo in grado un giorno di vincere il secondo principio della termodinamica? Ecco la domanda che un popolo, di generazione in generazione pone a un gigantesco computer, che però si limita a replicare costantemente « Dati insufficienti per una risposta significativa ». Passano milioni di anni, le stelle e le galassie muoiono ma il computer collegato direttamente allo spazio tempo continua a ricevere dati e a calcolare. Alla fine l'universo è morto, ma il computer ottiene la sua risposta. Adesso sa come vincere il secondo principio della termodinamica ed è in questo istante che nasce il nuovo mondo » (Asimov, 1956).

Fig. 1.2 La generazione delle immagini frattali (fonte: Jurgens, Peitgen e Saupe, 1990).



Semplici esempi di immagini frattali possono essere generati dall'anello di retroazione della macchina fotocopiatrice; tali immagini dipendono solo dal suo programma di copiatura. Il rettangolo iniziale viene trasformato da un programma che riduce a metà la grandezza di una immagine e la copia tre volte fino ad ottenere un frattale felciforme (a sinistra) o un albero frattale (a destra). Sono sufficienti pochi numeri che definiscono le regole di copiatura per specificare un'immagine che per essere descritta con metodi tradizionali richiederebbe centinaia di migliaia di numeri.

l'energia disponibile a vantaggio dell'energia non disponibile. Come spiega Rifkin (1982) la trasformazione dell'energia impone di « pagare uno scotto. Questo scotto è rappresentato da una perdita di energia disponibile per eseguire in futuro lavoro di un

certo tipo. Il termine che descrive questo fatto è l'entropia. Un aumento di entropia, quindi significa una diminuzione di energia disponibile ».

Quando l'energia e la materia diventano non disponibili si giunge al maggiore disordine possibile e quindi al caos.

Il secondo principio della termodinamica si riferisce non solo all'energia ma anche all'ordine e soprattutto all'organizzazione dei sistemi; in tal senso questo principio applicato ad un sistema fisico si definisce come principio statistico di degradazione dell'energia, di disordine degli elementi costitutivi e quindi di disorganizzazione.

Emerge, così, con forza la centralità dell'organizzazione come qualità intrinseca dei sistemi complessi.

Si intende per organizzazione la forma, la distribuzione e l'intensità delle relazioni tra le componenti che produce una unità complessa o sistema. In definitiva la capacità di organizzarsi è una delle proprietà fondamentali di un sistema e può essere espressa come la trasformazione delle interazioni di carattere relazionale in organizzazione.

L'organizzazione diviene così la proprietà costitutiva di un sistema.

La varietà e la molteplicità dei sistemi esistenti consente di costruire una gerarchia e una categorizzazione dei sistemi. Si individuano così cinque diverse figure di organizzazione:

- sistema,
- sottosistema,
- sovrasisistema,
- ecosistema,
- metasistema,

se si intende per sistema quel sistema autonomo in relazione a ciò che è esterno ad esso; per sottosistema un sistema subordinato rispetto ad un sistema di cui è parte; per sovrasisistema, un sistema che controlla altri sistemi che non sono inseriti in questo; per ecosistema, l'insieme sistemico le cui interrelazioni ed interazioni costituiscono l'ambiente dei sistemi che vi fanno parte ed infine per metasistema, il sistema che risulta dalle interrelazioni che trasformano e vengono a comprendere due sistemi in precedenza indipendenti (Morin, 1983).

La determinazione del livello gerarchico di un sistema dipende sostanzialmente dalle scelte, dalle selezioni e dalle decisioni dell'osservatore, da cui dipende, in definitiva, la concettualizzazione stessa di un sistema.

In altre parole, nella definizione di un sistema vi sono sempre, alla base, decisioni e scelte di un soggetto, che opera nell'interno polisistemico delle selezioni in relazione alle proprie finalità, agli strumenti disponibili ed in relazione al contesto culturale e sociale.

Va sottolineato che la teoria del caos produce gradi di complessità anche all'interno del metodo scientifico di verifica di una teoria; finora il metodo di verifica di una teoria consisteva nel fare previsioni e, in seguito, nel confrontarle con i dati sperimentali. Per i sistemi caotici la circostanza dell'impossibilità di previsioni, comporta che la verifica di una teoria diviene un'attività difficile e piena di insidie, che fa riferimento a proprietà statistiche e geometriche piuttosto che a previsioni particolareggiate e puntuali.

Tra gli infiniti sistemi in cui può essere articolata la realtà fisica vi è la città, che è riconducibile ad un sistema dinamico ad elevata complessità (9).

Da quanto affermato in precedenza dare una tale definizione della città, significa affermare in primo luogo che la città è riconducibile ad un insieme di componenti tra loro in relazione (sistema) ed, inoltre, che l'evoluzione futura del sistema-città non è prevedibile linearmente sulla base della conoscenza delle condizioni iniziali e che i processi del sistema non sono gestibili e controllabili con strumenti deterministici.

Il grado di complessità raggiunto dalla città ed, in particolare modo, dalle conurbazioni metropolitane è tale che allo stato attuale i decisori e gli amministratori non sono in grado di dare una soluzione compatibile ed adeguata ai problemi di gestione e di governo che un sistema come quello urbano, sottoposto anch'esso ai processi di massimizzazione dell'entropia, pone.

Fino ad alcuni decenni fa la città è riuscita a svilupparsi conservando armonia e compatibilità tra le sue parti; oggi il verificarsi, sul tessuto urbano, di eventi estremamente variabili e mutevoli, difficilmente riconducibili ad una ed una sola causa, ma quasi sempre frutto di concause di difficile lettura e l'incapacità di controllare e gestire questi fenomeni, dovuta anche alla inadeguatezza delle procedure adottate e

(9) « L'esempio più semplice di strutture dissipative che si può evocare per analogia è la città. Una città è differente dalla campagna che la circonda; le radici di tale individualizzazione risiedono nelle relazioni che essa intrattiene con la campagna attigua: se queste venissero soppresse, la città scomparirebbe » (Prigogine, 1993).

degli strumenti disponibili, sta determinando insopportabili condizioni di invivibilità e di congestione.

A tutto ciò si aggiunge il portato della introduzione delle nuove tecnologie che, coinvolgendo tutti i livelli e tutti i settori della vita associata, producono effetti le cui caratteristiche peculiari sono, non solo, di tipo cumulativo ma, anche, di tipo effusivo (Gargiulo, 1990).

Tali caratteristiche, favorendo l'accelerazione del processo di crescita dei settori che investono, generano nuovo progresso e nuova conoscenza. Grazie a queste caratteristiche così spiccatamente autopropulsive, la capacità di affermazione e diffusione del progresso tecnologico oltrepassa i limiti ristretti delle attività economico-produttive, per le quali, nella maggior parte dei casi, trova spunto e stimolo, arrivando ad incidere profondamente sugli aspetti sociali, politici e naturalmente territoriali.

Da quanto detto si può comprendere come la molteplicità, la multiformità e la varietà dei rapporti esistenti, in una parola la complessità, all'interno del sistema società-città richieda metodi di lettura e di analisi adeguati e strumenti e tecniche di controllo e gestione innovativi.

In questa prospettiva il ruolo del « paradigma della complessità » nella risoluzione dei problemi urbani e metropolitani diventa la sfida su cui puntare per la città del XXI secolo. Attraverso tale paradigma la città del XXI secolo sarà la città in cui, attraverso la giusta interpretazione (lettura ed analisi) dei fenomeni complessi che investono la città, è necessario definire procedure, tecniche e strumenti adeguati per restituire benessere, vivibilità e qualità della vita agli utenti della città del XXI secolo.

1.2 La città come sistema a forte complessità

L'enorme crescita della città ed il suo elevato grado di invivibilità, il disagio dei suoi utenti ed il degrado che non è solo fisico, ma anche e soprattutto sociale, sono fenomeni che hanno subito nel corso degli ultimi decenni un'accelerazione crescente.

È interessante a questo proposito richiamare come, già alla fine degli anni '30, Mumford (1938), riprendendo un noto diagramma di Geddes, profetizzasse la fine delle metropoli se le tendenze verso una « urbanizzazione incontrollata fossero continuate ».

In realtà questa chiave interpretativa, piuttosto diffusa, che prevedeva una « urbanizzazione globale »

della città e quindi un suo inevitabile declino è stata, in parte, contraddetta dal rallentamento della crescita della città nell'ultimo decennio, tanto che, assumendo come chiave interpretativa quella dei « cicli di vita urbana », da più parti si è affermato che le grandi città del mondo industrializzato attraversano una fase di deurbanizzazione o controurbanizzazione che si manifesta appunto con fenomeni quali l'arresto se non addirittura la perdita di popolazione (Martinotti, 1990).

Ancora una volta l'immagine che questa interpretazione della crescita urbana ci restituisce è quella di « crisi urbana » e di « morte della città » anche se ciò pare in netta contraddizione con i fenomeni di congestione, inquinamento, invivibilità ma anche, nello stesso tempo, con il forte potenziale « creativo ed innovativo » — quello che è stato definito come l'« effetto città » (Conti e Spriano, 1989) — che sembrano caratterizzare alcune delle grandi città dell'occidente.

La velocità dei processi di trasformazione che caratterizzano le metropoli, la compresenza di fenomeni apparentemente in contraddizione, la sempre crescente diffusione dei prodotti della tecnologia che — per ricordare solo uno degli effetti indotti sulla « forma urbana » dalla telematica e l'informatica — modificano le logiche localizzative delle attività e contribuiscono a rendere sempre più difficili la lettura e l'interpretazione dei fenomeni urbani (Papa, 1993).

Da tempo, nel mondo della ricerca scientifica è condivisa l'affermazione secondo la quale la città può essere considerata come un « sistema » definito dagli elementi (le diverse attività e funzioni) e dalle interazioni e relazioni tra le sue molteplici componenti (comunicazioni e canali) che sul suo territorio si esplicano e che producono, con intensità e modalità differenti, effetti difficilmente individuabili su tutte le parti della città (Mc Loughlin, 1973).

Partendo da questa « posizione », accettata e condivisa da quanti studiano e si interessano della città nella sua globalità, sono stati messi a punto vari approcci metodologici ed operativi.

È fuori dubbio che, almeno nell'approccio iniziale, lo studio dei fenomeni urbani provoca non poche situazioni di disagio causate sia dalla difficoltà di adottare univocamente uno degli approcci messi a punto, sia dalla complessità dei fenomeni che nella città si manifestano.

Tra i paradigmi scientifici attualmente disponibili per interpretare la varietà e l'interdipendenza dei

fenomeni urbani, il paradigma della complessità (10) sembra offrire le maggiori garanzie di attinenza e relazione.

La città può essere letta non solo come « fenomeno fisico » (la sua forma, le sue strade, le sue case) ma anche come « fenomeno funzionale » (le relazioni che esistono tra le sue componenti e le leggi che regolano queste relazioni, e quindi la vita stessa e lo sviluppo della città) (Papa, 1992).

In relazione a tale lettura l'approccio scientifico di riferimento per lo studio di un sistema metropolitano è quello sistemico-processuale orientato alla definizione delle influenze reciproche fra gli elementi del sistema e fra sistema e sue componenti.

Questo approccio può essere ricondotto alla teoria delle catastrofi di Thom ed alla filosofia dell'eterogeneità di Morin che considera il sistema città come una struttura il cui stato è continuamente modificato dall'apporto di energia (sollecitazioni) che riceve dall'esterno e che consuma incessantemente. Il suo stato di equilibrio è solo apparente poiché, in realtà, risulta essere stazionario o a stabilità dinamica; la città, cioè, è un sistema caratterizzato da una inestricabile complementarità tra « fenomeni disordinati » e « fenomeni organizzatori », che autoregolano un successivo stato di equilibrio (11).

Per governare un sistema di questo tipo è necessario in prima istanza, conoscere la sua struttura complessiva; bisogna conoscere quali sono e come interagiscono le parti del sistema; in altri termini conoscere gli elementi e le leggi che ne regolano

(10) « Noi siamo circondati da oggetti complessi, ma che cos'è la complessità? Gli organismi viventi sono complessi, le matematiche sono complesse e la costruzione di una sonda spaziale è complessa. Ma che cos'hanno in comune queste cose? Probabilmente il fatto di racchiudere molta informazione difficile da ottenere. Noi siamo attualmente incapaci di creare ex novo degli organismi viventi, abbiamo molta difficoltà a dimostrare certi teoremi matematici e abbiamo bisogno di molto lavoro per concepire e realizzare una sonda spaziale. Si può concludere che un oggetto (fisico o intellettuale) è complesso se contiene informazioni difficili da ottenere » (Ruelle, 1992).

(11) « Possiamo parlare di sistema solo nelle situazioni di non-equilibrio. Senza le correlazioni a lunga portata dovute al non-equilibrio non ci sarebbe vita, né, a maggior ragione, cervello. Ecco spiegato il motivo per cui i fenomeni di non-equilibrio ripresentano con particolare evidenza il paradosso del tempo, che mette in luce, prima di tutto, il ruolo « costruttivo » del tempo » (Prigogine, 1993).

l'integrazione, senza i quali (elementi, leggi e integrazione) non si potrebbe nemmeno pensare ad un sistema.

In effetti, la caratteristica essenziale che permette l'esistenza di ogni generico sistema è ciò che Edgar Morin (1983) definisce « antagonismo organizzazionale ». Ogni interrelazione organizzazionale presuppone l'esistenza ed il gioco di attrazioni, di affinità, di possibilità di connessioni o di comunicazioni fra gli elementi. Ma la conservazione delle differenze presuppone allo stesso modo l'esistenza di forze di esclusione, di repulsione, di dissociazione, senza le quali tutto si confonderebbe e non sarebbe concepibile nessun sistema.

In altre parole ogni sistema e, soprattutto il sistema urbano, produce al suo interno contemporaneamente antagonismo e complementarità; per governare un sistema bisogna quindi conoscere le regole (se ve ne sono) con cui si organizzano gli antagonismi e le complementarità.

Prima di Morin, anche von Bertalanffy (1968) aveva affermato che ogni totalità è basata sulla competizione fra i suoi elementi e presuppone la lotta fra le sue parti. Non si può, quindi, parlare di sistema senza presupporre l'idea di antagonismo; ma tale idea porta come implicita e diretta conseguenza la « disorganizzazione potenziale » o disordine. Infatti nel momento in cui il sistema entra in crisi si diffonde il disordine. Il sistema entra in crisi quando le differenze si trasformano in opposizioni e le complementarità in antagonismi.

In altri termini occorre conoscere gli elementi di un sistema metropolitano e le leggi che ne regolano i rapporti reciproci per individuare le numerose disfunzioni e le diverse anomalie interne.

Per meglio chiarire i termini della questione è opportuno richiamare brevemente il tipo di approccio, che qui si propone di adottare: la concezione sistemico-funzionale della città.

Tale concezione si riconduce direttamente alla teoria generale dei sistemi, che, applicata al fenomeno urbano, consente la costruzione di un modello di indagine utile alla interpretazione ed alla decodificazione della complessità urbana. In tal senso, già nella lettura e nell'analisi del sistema-città è necessario coniugare le caratteristiche delle singole parti di un sistema alle caratteristiche dell'intero sistema, cer-

cando di trovare l'interrelazione che lega le singole parti al tutto e viceversa.

Il circuito su cui si innesca il passaggio dalle parti al tutto e da questo di nuovo alle parti è di tipo polirelazionale in quanto gli elementi devono essere definiti nei loro caratteri, nelle relazioni alle quali prendono parte, nella complessiva organizzazione in cui esistono ed in definitiva in quel particolare « terreno di coltura » in cui sono inseriti (quel particolare sistema); viceversa il sistema deve essere definito nelle sue caratteristiche peculiari, nelle relazioni esistenti tra i suoi elementi e nelle sue relazioni con ciascuno dei suoi elementi. Continuando su tale impostazione scientifica e dall'osservazione del sistema urbano, si può affermare che la città ed in particolare un'area metropolitana è senz'altro un sistema dinamicamente complesso.

Sulla scorta delle considerazioni espresse in precedenza e dalla teoria dei sistemi dinamici si deduce che l'evoluzione della città non può essere prevista linearmente sulla base delle condizioni attuali (Bertuglia e La Bella, 1991). Dire, quindi, che una città è un sistema dinamicamente complesso significa dire che tale sistema è definito, oltre che da caratteristiche proprie, da leggi e criteri di evoluzione dello stato che si modificano nel tempo (12).

La complessità dinamica che caratterizza la città dipende essenzialmente da tre variabili principali:

- i livelli di gerarchia,
- il tipo e la qualità delle relazioni,
- il numero degli elementi.

I vari livelli di gerarchia permettono di leggere la struttura urbana secondo vari punti di vista. Dal punto di vista funzionale-antagonista, per esempio, esiste una gerarchia all'interno della città che può essere ricondotta all'antagonismo centro/periferia.

Il tipo e la qualità dei possibili percorsi di relazione si riferiscono alla interconnessione tra i vari elementi del sistema e dipendono dalla capacità di

(12) « ...Così il non-equilibrio crea molte correlazioni « a lunga portata ». Desidero far notare che la materia in situazioni d'equilibrio è cieca, ogni molecola vede solo le molecole più vicine che la circondano. Invece il non-equilibrio porta la materia « a vedere »; ecco allora che sorge una nuova coerenza. La varietà delle strutture di non equilibrio che si scopre progressivamente è motivo di continuo stupore: esse mostrano il ruolo creatore fondamentale dei fenomeni irreversibili, quindi anche la freccia del tempo... » (Prigogine, 1993).

conoscenza degli effetti che ciascuna azione compiuta anche su una singola parte del sistema può generare su di una o più parti differenti e sulle altre relazioni.

Una funzione della complessità può essere espressa come:

$$C = f(l_g, r_t, e_n)$$

in cui l_g = livelli gerarchici
 r_t = tipi e qualità delle relazioni
 e_n = numero di elementi.

Le invarianti della complessità urbana che contraddistinguono la città moderna e, soprattutto, quella dei paesi tecnologicamente avanzati possono essere ricondotte a particolari fenomeni che si diffondono con crescente intensità e che segnano la differenza tra l'organizzazione della città attuale e quella della città del passato. Tali fenomeni si riferiscono specificamente a tre condizioni connotanti la città attuale:

- la concentrazione,
- la specializzazione,
- la integrazione.

La prima condizione si riferisce alla elevata concentrazione fisica delle attività urbane e metropolitane. La seconda si riferisce alla crescente specializzazione delle attività urbane e metropolitane che può essere letta anche come conseguenza diretta della elevata concentrazione. Le prime due condizioni richiedono, di conseguenza, la forte integrazione funzionale tra attività e gruppi di attività.

La concentrazione, la specializzazione e la integrazione delle attività producono tali sinergie nel sistema urbano e metropolitano da connotare la città come il « luogo della complessità » perché complesso è il sistema di relazioni e di attività e, quindi, l'organizzazione della città.

Una prima risposta, in chiave metodologica, alla crescente e dinamica complessità urbana deve essere orientata principalmente a tre obiettivi di metodo:

- ridefinire i paradigmi conoscitivi dei fenomeni urbani,
- riconfigurare le tecniche ed i metodi di interpretazione di questi fenomeni,
- adeguare gli strumenti e le tecniche di governo alla varietà ed alla complessità dei sistemi da governare.

In chiave operativa le considerazioni svolte spingono a definire i livelli di « trattabilità » del sistema da controllare e ad adeguare la disponibilità ed il grado di sofisticazione degli strumenti di controllo a questi

livelli; in secondo luogo ad adeguare la lettura e la conoscenza del sistema urbano ai livelli di operatività degli strumenti di governo ed in terzo luogo a diversificare gli strumenti di governo a livello della complessità del sistema da governare.

Nella definizione di questo nuovo ed articolato contesto metodologico di riferimento un ruolo non certo marginale viene svolto dalle potenzialità che l'uso delle nuove tecnologie possono sviluppare, sia in chiave strumentale in termini di ausili alla conoscenza, alla interpretazione ed al controllo del sistema urbano, ma anche in termini di fattore di riequilibrio nel definire gli assetti e le gerarchie territoriali del prossimo futuro (Beguinot, 1989).

Nell'ottica, quindi, orientata all' « affinamento » dei paradigmi interpretativi della realtà urbana in vista dell'adeguamento alla crescente complessità, risulta necessario articolare la città in una pluralità di sottosistemi costituenti il « sistema-città ».

Privilegiando la definizione di città come la massima espressione della collettività di configurare e organizzare lo spazio, considerando cioè le caratteristiche fisico-formali della città, si definisce il sottosistema fisico (la città di pietra); se la città è intesa come il luogo della massima concentrazione funzionale e relazionale, se cioè si prendono in considerazione le attività urbane e le relazioni tra queste si definisce il sottosistema funzionale (la città delle relazioni); se, in ultimo, la città viene definita come « spazio semantico », se cioè si predilige il modo in cui gli abitanti percepiscono e vivono il proprio habitat, si definisce il sottosistema percettivo-semantico (la città del vissuto).

Tre sottosistemi che si riferiscono a tre città, dunque: una « città di pietra » che costituisce la città fisica, una « città di relazione » che costituisce la città funzionale e una « città dell'uomo » come sintesi del rapporto psico-percettivo tra l'uomo e il suo habitat. Le tre città (Beguinot e Cardarelli, 1992) « convivono », da sempre, nello stesso spazio e nello stesso tempo. Se la prima costituisce la premessa e la condizione per la vita della seconda, quest'ultima anima la prima che altrimenti si ridurrebbe ad una inutile successione di pieni e di vuoti privi di vita, la terza infine è l'immagine della città che ognuno ha dentro di sé, frutto del complesso e mutevole rapporto che si stabilisce tra individuo, città di pietra e città di relazione.

I fattori che incidono sullo sviluppo o sulla obsolescenza di ciascuna delle tre città sono profondamente diversi; questo è il motivo per cui solo in periodi di grande stabilità, la città, nella sua interezza, ha vissuto tempi di prosperità e di armonia; viceversa nei periodi di grande trasformazione — sociale, politica, economica e culturale — la città ha vissuto stagioni di profonda crisi, anche strutturale, che ne hanno messo in discussione addirittura l'esistenza.

Assumendo questa chiave di lettura, come più in dettaglio è definito nel seguito, lo sviluppo o la crisi attuale della città può essere interpretata come la maggiore o minore adattabilità della città fisica alla città funzionale, garantendo in tal modo al complesso sistema di relazioni, sempre più numerose, di esprimersi senza che questo intensificarsi di scambi si traduca in un aumento di entropia, con effetti di caos e congestione difficilmente controllabili.

La città attuale, per la sua complessità e per la trasformazione continua del rapporto uomo-città, ha bisogno del recupero dell'uso corretto dello spazio che continuamente si altera per tentare di adeguarsi alla molteplicità delle funzioni e delle attività che la città moderna deve svolgere.

Si potrebbe in altri termini affermare che in periodi di grandi e rapide trasformazioni, qual'è appunto quello attuale, caratterizzato dalla crescente introduzione di nuove tecnologie che rendono possibili modi e tempi di comunicazione molto diversi dal passato, la città di pietra, che ha una maggiore inerzia al cambiamento rispetto alla città delle relazioni, non riesce a tenere il passo della città funzionale.

Le differenti velocità di evoluzione delle tre città sono quindi tra le cause della sua crisi e del malessere dei suoi abitanti: nella città moderna la città di pietra non solo non favorisce la vita della città funzionale, ma addirittura costituisce uno dei maggiori ostacoli ad un suo corretto sviluppo; l'uomo non è più in grado di riconoscere la città e soprattutto conoscersi all'interno di essa.

Per ovviare a tale situazione è necessario rilanciare una politica di trasformazione delle nostre città per adeguarle ai mutati bisogni della collettività attraverso operazioni di grande respiro culturale, prima che tecnico-operativo. Ma per fare ciò è indispensabile mettere a punto una nuova e diversa filosofia di approccio alla città, quella, in questa sede proposta, che fa riferimento alla teoria dei sistemi dinamici

complessi. Col supporto di questa bisogna analizzare i problemi urbani e metropolitani alla luce dei mutamenti in atto innescati dal progresso sociale, economico ma soprattutto tecnico-scientifico, che le nuove tecnologie indirizzano ed alimentano.

La condizione di caos che sembra essere una costante della città moderna investe naturalmente tutte « le tre città nella città ».

Nella città di pietra le richieste di prestazioni diventano sempre più intense e sempre più sofisticate, così come richiede la società post-industriale.

Nella città di relazione aumentano incessantemente il numero e l'intensità delle relazioni al punto da rendere impossibile la comprensione della sua complessità. Per tentare di risolvere questa situazione che, col trascorrere del tempo, diviene sempre più insostenibile risulta necessaria ed urgente la messa a punto di nuove tecniche e nuovi strumenti per il governo, la gestione ed il controllo urbano e metropolitano.

Nella città vissuta sono andati perduti i riferimenti ed i connotati delle città del passato: la perdita della memoria storica, la mancanza dei tradizionali riferimenti validi per l'intera collettività, il coacervo di modi di fare, di vivere e di trasformare la città crea nella popolazione urbana incertezza ed insicurezza crescenti.

Nel tentativo di governare la crescente complessità, dovuta ai mutamenti in atto nel sistema città e la velocità con cui essi si propongono, è necessario adottare tecniche e strumenti che devono far riferimento all'uso corretto delle nuove tecnologie, ai processi di rifunzionalizzazione delle principali funzioni urbane, all'attenta gestione delle risorse non rinnovabili.

1.3 La crisi della città come crisi da complessità

Le molteplici definizioni della città che nel tempo si sono susseguite ne hanno sempre messo in luce il ruolo centrale nei processi di sviluppo del territorio. La « città come massima intensificazione dell'intervento dell'uomo nello spazio » (CRESME, 1991), la città come la più alta concentrazione di funzioni ed attività, la città come « nucleo vitale », polo di riferimento territoriale, capace di attivare flussi di beni, persone ed informazioni ed espressione di un forte

potenziale « creativo ed innovativo » (Conti e Spriano, 1990).

Ciò nonostante le trasformazioni ed i fenomeni che caratterizzano le aree metropolitane hanno messo profondamente in discussione gli stessi « principi costitutivi » delle città, tant'è che numerosi studiosi di varie discipline concordano nel diagnosticare la « crisi » dei maggiori sistemi urbani del mondo.

In tal senso sembra opportuno richiamare l'attenzione sul duplice significato che all'espressione « crisi della città » viene assegnato da studiosi e ricercatori dei fenomeni urbani.

Se infatti alcuni intendono per crisi della città l'obsolescenza della forma insediativa urbana e metropolitana (le città come concentrazione delle attività) per le esternalità negative che essa propone con ritmi crescenti, altri intendono per crisi urbana il dissesto della città come sistema organizzato che non riesce a trovare una compatibile razionalizzazione delle attività e delle funzioni.

A parere di chi scrive se diverse sono le forme ed i contenuti della crisi della città di questo fine millennio, le cause sono da individuarsi univocamente nella crisi dell'« idea di città » come sistema organizzato che non riesce a dare idonee risposte alle diverse domande dei suoi utenti. Se la crescente complessità sembra configurarsi come il maggiore agente entropico della organizzazione urbana, ad essa bisogna dare soluzione attraverso tecniche, strumenti e modelli di governo in grado di ricomporre la diversificazione e la specializzazione della città.

Numerosi sono gli schemi interpretativi messi a punto per tentare di individuare le ragioni della crisi delle città, come modo di organizzazione della vita collettiva, e prevedere le dinamiche metropolitane al fine di proporre adeguate politiche di intervento.

Alcuni studiosi mettono in relazione i fenomeni di riduzione della popolazione urbana, dell'aumento della disoccupazione, della sostituzione delle funzioni all'interno dei centri storici — caratteristici di una fase di « declino metropolitano » — con la profonda crisi economica che ha interessato i sistemi territoriali maturi nel corso degli anni '70.

Tale crisi che ha colpito la grande industria dei settori maturi (si pensi ad esempio alla crisi del settore siderurgico ed ai suoi riflessi su centri quali Liverpool, Birmingham e Manchester), mette profondamente in discussione le regole di crescita della « metropoli fron-

dista » dettate dalle « esigenze della grande fabbrica meccanizzata » (Camagni e Gibelli, 1992). Ma già a partire dall'inizio degli anni '80 alle attività di tipo industriale si sostituiscono attività legate ai servizi, all'informazione, allo sviluppo dell'informatica, il cosiddetto settore « terziario » che ha raggiunto il massimo sviluppo, in termini di addetti, proprio nel corso di tali anni.

In tale ottica la crisi della città può essere interpretata come una « crisi da transizione ». Nel passaggio dalla società industriale alla « società dell'informazione » la città diventa sempre più uno spazio di flussi; la perdita delle funzioni tradizionali che avevano determinato la crescita della città — che ha come segno tangibile la presenza di grandi « vuoti » nei tessuti urbani — ha come riflesso, in un primo momento, la perdita di identità della città stessa, innescando processi di degrado di ampie fasce periferiche.

Si potrebbe in altri termini affermare che i contraddittori fenomeni che caratterizzano le grandi città occidentali possono essere attribuiti alla contemporanea presenza di due « modelli » di città, risultato di differenti sistemi economici che determinano differenti criteri di localizzazione spaziale delle attività. Da un lato la « metropoli fordista » connotata da elevate densità edilizie, dalla obsolescenza funzionale e delle reti infrastrutturali, dalla crescita delle periferie, da una bassa qualità ambientale che ormai mostra i segni tangibili del proprio « collasso »; dall'altro la « metropoli meta-industriale » contraddistinta da produzioni high tech non inquinanti, da un'elevata offerta di servizi qualificati, da una maggiore eterogeneità funzionale, da un'elevata qualità ambientale, che ancora, nella maggior parte dei casi, non è riuscita ad affermarsi.

Un'altra interpretazione del declino metropolitano fa riferimento ai cinque principi di organizzazione economica e spaziale della città: il principio di agglomerazione (o della sinergia); il principio di accessibilità (o della competizione spaziale); il principio di interazione (o della domanda di mobilità); il principio di gerarchia (o dell'ordine delle città); il principio della competitività (o della base di esportazione) (Camagni, 1991).

Molti dei problemi che oggi investono le città possono essere messi in relazione alla crisi di tali principi (Bellotti e Gario, 1991). Infatti l'alto costo dei terreni, da un lato, ed i problemi legati alla congestione quali il traffico, il degrado, l'inquinamento, non

rendono più « conveniente » la localizzazione di attività all'interno delle città, mettendo profondamente in discussione il principio dell'agglomerazione. In tale contesto diviene sempre meno competitiva l'accessibilità all'interno delle città, come pure la localizzazione di quelle funzioni produttive che qualificano e specializzano il ruolo della città. L'unico principio ancora valido è quello della competitività esterna delle città, poiché nonostante tutto queste rappresentano ancora i luoghi in cui sono presenti in maggiore misura e più elevata qualità, progresso tecnico e capacità innovative.

La crisi della città come struttura organizzata fa riferimento alla crescente invivibilità delle città, al disagio dei suoi utenti, al degrado, che non è solo fisico ma anche e soprattutto sociale — solo per citare alcuni degli effetti macroscopici di tale crisi — che sembrano essere divenute le « invarianti strutturali » che caratterizzano le grandi città.

Ciò che con chiarezza emerge è che al di là dei modelli interpretativi che si adottano si assiste oggi al « collasso » della città, all'inceppamento del meccanismo di funzionamento, determinato dall'affermazione di fenomeni complessi che rendono necessario l'affinamento delle tecniche di analisi e di conoscenza, ma soprattutto degli strumenti e delle tecniche di governo delle aree metropolitane.

Un avanzamento in tal senso può essere rappresentato dall'approccio analitico di tipo sistemico che parte dall'affermazione della città come « luogo della complessità ». Adottando tale modello interpretativo possono essere « spiegati » la maggior parte dei fenomeni che recentemente si sono affermati nelle metropoli moderne, quelli che potremmo definire le « componenti strutturali » della crisi che sono:

- la congestione;
- il degrado ambientale;
- la mobilità forzata;
- la insicurezza urbana;
- la ingovernabilità.

Le ragioni che hanno determinato tali effetti non sono facilmente individuabili e a tale scopo può essere utile il ricorso all'approccio sistemico. Ciò, come visto, consente di scomporre il « sistema città » in tre sottosistemi: la città di pietra — ovvero la città fisica —; la città delle relazioni — ovvero la città funzionale —; la città psico-percettiva — ovvero la città dell'uomo —.

Tra le cause che hanno maggiore rilevanza nel

determinare il collasso dei sistemi urbani vi è la differente velocità di evoluzione di questi tre sottosistemi. Infatti mentre rapidamente evolvono i modi di lavoro, di utilizzare il proprio tempo libero, di fruire delle diverse funzioni urbane, mentre cioè cambia il modo di « usare » e vivere la città, gli spazi fisici ed i canali (la città di pietra) si trasformano molto lentamente. La crisi della città può, in tale ottica, essere interpretata come lo scarso adattamento della città di pietra alla città delle relazioni.

La inerzia al cambiamento del sistema fisico dipende in larga misura dalle caratteristiche proprie del sistema urbano quali la storia della città, l'ampiezza fisica, la dinamica demografica; ma anche alcuni fattori generalizzabili quali la scarsa disponibilità di risorse economiche destinate alle grandi trasformazioni urbane o la incapacità decisionale che rallenta ogni tentativo di adeguamento della città fisica, oltre alla mancanza di un'idea guida che possa coagulare forze diverse su un progetto forte di rinascita e rivitalizzazione della città.

Di contro la città funzionale, per effetto dell'evoluzione dei modi di vivere, indotti anche dalle nuove tecnologie, si trasforma rapidamente. Cambiano infatti i modelli culturali ed i processi produttivi, aumenta la quantità di informazione disponibile e si definisce un nuovo modo dell'uomo di rapportarsi con l'esterno.

Contestualmente la città dell'uomo non è più lo spazio urbano « chiuso » della città medioevale, né tantomeno il « campo urbano » della città del 900, ma diviene un « campo metropolitano ». L'espansione a macchia d'olio della città rompe il legame dialettico tra città e non città, tra centro e contesto; il valore simbolico e la struttura semantica della città si perdono e l'uomo non è più in grado di ritagliarsi « isole di senso » che gli diano la percezione del suo habitat.

In altri termini la città delle relazioni trova un ostacolo alla sua rapida evoluzione nella rigidità del sistema fisico; l'uomo, in una società a sempre maggiore complessità, non riesce a riconoscere la città e soprattutto a riconoscersi all'interno di essa.

Ma se la differente velocità di evoluzione dei tre sottosistemi può essere individuata tra le ragioni principali della crisi, quella che consente di « spiegare », in un'ottica sistemica, la complessità dei fenomeni in atto, è possibile individuare una serie di « metacause » frutto, il più delle volte, di errati modelli di sviluppo della città.

Si pensi, ad esempio, alla adozione della « politica additiva » che non solo ha favorito l'espansione della città « a macchia d'olio », ma ha contribuito alla rapida obsolescenza del patrimonio edilizio esistente.

Infatti adottando tale modello di sviluppo si è proceduto alla occupazione di ogni spazio libero all'interno dei centri urbani e quando ciò non è stato più possibile la città è cresciuta nelle fasce più esterne, dando luogo alle « mostruose » periferie, vere e proprie sacche di degrado sociale ed urbanistico.

La errata distribuzione delle funzioni (la irrazionalità localizzativa) all'interno della città ha forse prodotto conseguenze ancora più gravi. Il mancato controllo sulle localizzazioni e sulle intensità d'uso delle funzioni ha avuto come risultato la forte disomogeneità, in termini di potenziale funzionale, delle varie parti che compongono la città. Basta, ad esempio, qui ricordare il fenomeno della specializzazione funzionale dei centri storici, divenuti in molte città italiane la sede privilegiata delle attività terziarie.

In tal modo si è inciso sull'articolazione funzionale delle città ottenendo « pezzi di città » che non hanno autonomia, perché contrariamente alla città consolidata sono caratterizzati dalla monofunzionalità (si pensi ad esempio alle periferie urbane divenute i « quartieri dormitorio » per le fasce sociali espulse dai centri storici; ma anche ai quartieri centrali destinati ad uffici, utilizzati in modo differenziato nelle diverse ore del giorno).

Inoltre la concentrazione, la specializzazione delle attività ed il sempre maggior numero di relazioni tra queste, producono livelli crescenti di domanda di spostamento all'interno delle aree urbane. Si tratta in particolare di quella quota di mobilità che possiamo definire « forzata », cioè non scelta liberamente, ma piuttosto determinata dalla cattiva organizzazione del « sistema città ».

Ancora una volta all'aumento della domanda di mobilità si è pensato di trovare soluzione adottando una logica additiva, cioè realizzando nuovi canali ed infrastrutture, piuttosto che operando a monte con interventi tesi a « governare » la domanda di spostamento, agendo soprattutto sulla distribuzione delle funzioni, cui prima si faceva cenno.

Questa considerazione riporta alla questione centrale, al « nodo » dal quale non si può prescindere se si intende affrontare il tema della rivitalizzazione delle

aree metropolitane e cioè la scarsa capacità di governo e controllo del sistema metropolitano.

Alla « sfida della complessità » che pongono, come visto, i sistemi urbani e metropolitani è sempre più necessario dare risposta in termini di tempestiva e corretta capacità decisionale da parte delle istituzioni.

Ciò significherà « produrre decisioni » per la selezione di quei servizi e di quelle attività « strategiche » in grado di specializzare la città assegnando loro un ruolo all'interno delle « reti di città » che ormai travalicano i confini nazionali. È noto infatti come le grandi città siano ormai in concorrenza tra loro ed in tal senso l'efficienza del governo metropolitano si misura anche in relazione alle politiche attivate per affrontare l'obsolescenza funzionale, valorizzando la cultura e le vocazioni delle specifiche realtà.

Ma sarà necessario inoltre ridare valore all'attività di programmazione del decisore pubblico, individuando procedure, strumenti e tecniche in grado di guidare tutte le fasi del processo di scelta e di attuazione degli interventi: da quello della promozione, alla progettazione, alla realizzazione e alla gestione.

Il piano, secondo tale filosofia di approccio, non è più concepito come il disegno della città in espansione, che suddivide rigidamente il territorio in « zone omogenee », quanto piuttosto uno o più strumenti di governo attraverso i quali definire le funzioni urbane e metropolitane da sviluppare, le intensità d'uso ammissibili, gli interventi prioritari da attivare, il ruolo degli operatori (siano essi pubblici o privati), ecc..

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- ASIMOV, I. (1956), « L'ultima domanda », in *Tutti i racconti*, Mondadori, Milano, vol. I, pagg. 339-351.
- BEGUINOT, C., ed. (1989), *La città cablata. Un'enciclopedia*, Università degli Studi di Napoli « Federico II »-Di.Pi.S.T. e Consiglio Nazionale delle Ricerche-I.Pi.Ge.T., Napoli.
- BEGUINOT, C., CARDARELLI, U., eds. (1992), *Città cablata e nuova architettura*, Università degli Studi di Napoli « Federico II »-Di. Pi. S.T. e Consiglio Nazionale delle Ricerche-I.Pi.Ge.T., Napoli.
- BELLÓTTI, R., GARIO, G. (1991), *Il governo delle trasformazioni urbane: analisi e strumenti*, Franco Angeli, Milano.
- BERTUGLIA, C. S., LA BELLA, A., eds. 1991, *I sistemi urbani*, Franco Angeli, Milano.
- CAMAGNI, R. (1991), « L'economia dell'organizzazione e dello sviluppo delle città » in Bertuglia, C., S., La Bella, A., eds., *I sistemi urbani*, Franco Angeli, Milano.
- CAMAGNI, R., GIBELLI, M.C. (1992), eds., *Alta tecnologia e rivitalizzazione metropolitana*, Franco Angeli, Milano.
- CONTI, S., SPRIANO, G., eds. (1990), *Effetto città. Sistemi urbani e innovazione: prospettive per l'Europa alle soglie degli anni '90*, Fondazione Giovanni Agnelli, Torino.
- CRESME (1991), *La costruzione della città europea negli anni '80*, Credito Fondiario, Roma.
- CRUTCHFIELD, J.P., FARMER, J.D., PACKARD, N.H., SHAW, R.S. (1987), « Il Caos », in *Le Scienze*, n. 222, febbraio.
- GARGIULO, C. (1990), *Recupero della città e nuove tecnologie*, Quaderno n. 4, Consiglio Nazionale delle Ricerche-I. Pi. Ge. T., Napoli.
- GARGIULO, C., PAPA, R. (1993), « Caos e caos: la città come fenomeno complesso » in Beguinot, C., ed., *Per il XXI secolo. Una enciclopedia e un progetto*, Atti del convegno internazionale svolto nel 1992 a Napoli, Università degli Studi di Napoli « Federico II »-Di.Pi.S.T. e Consiglio Nazionale delle Ricerche-I. Pi. Ge. T., Napoli.
- HEISENBERG, W. (1944), *Mutamenti nelle basi della scienza*, trad. it., Einaudi, Torino.
- LAYZER, D. (1976), « La freccia del tempo », in *Le Scienze*, n. 92, aprile.
- MARTINOTTI, G. (1990), « Morfologia sociale delle nuove realtà urbane », relazione presentata all' 11° Corso sui modelli di Analisi e politiche regionali per gli anni '90. Nuove tecnologie ed innovazione nel governo del sistema sociale, economico e territoriale, Capri, 6-12 maggio.
- MC LOUGHLIN, J.B. (1973), *La pianificazione urbana e regionale*, trad. it., Marsilio, Padova.
- MORIN, E. (1983), *Il Metodo*, trad. it., Idee/Feltrinelli, Milano.
- MUMFORD, L. (1938), *The Culture of Cities*, Secker and Warburg, London.
- PAPA, R. (1992), « Reti e macchinette », in Beguinot, C., ed., *Per il XXI secolo un'enciclopedia. Città cablata e nuova architettura*, Università degli Studi di Napoli « Federico II »-Di. Pi. S. T. e Consiglio Nazionale delle Ricerche-I.Pi.Ue.T., Napoli.
- PAPA, R. (1993), « Innovazione tecnologica e struttura urbana. L'area metropolitana di Napoli », in Beguinot, C., ed., *Progetto Strategico Aree Metropolitane e Innovazione, Sottoprogetto Innovazione Tecnologica e Trasformazioni Territoriali — Rapporto Finale*, Consiglio Nazionale delle Ricerche-Comitato Nazionale Ricerche Tecnologiche e Innovazione, Napoli.
- JURGENS, H., PEITGEN, H.O., SAUPE, D. (1990), « Il linguaggio dei frattali », *Le Scienze*, n. 266, ottobre.
- POINCARÉ, H. (1908), *Science et Méthode*, Flammarion, Paris.
- PRIGOGINE, I. (1993), *Le leggi del caos*, Editori Laterza, Bari.
- RIFKIN, J. (1982), *Entropia*, Arnoldo Mondadori, Milano.
- RUELLE, D. (1984), « Determinismo e predicibilità », in *Le Scienze*, n. 82, agosto.
- RUELLE, D. (1992), *Caso e caos*, trad. it., Bollati Boringhieri, Torino.
- VIDAL, C., ROUX, J.C. (1981), « Come nasce la turbolenza », in *Le Scienze*, n. 39, gennaio.
- VON BERTALANFFY L., (1968), *Teoria generale dei sistemi*, ISEDI, Milano.

2. IL GOVERNO DELLA CITTÀ COME GOVERNO DELLA COMPLESSITÀ

In questa sezione della ricerca si affronta il problema del governo della città come governo di sistemi complessi, dinamici ed in crisi strutturale.

Nelle pagine precedenti si è cercato di definire il contesto scientifico e culturale in cui si muove il percorso di ricerca che si intende sviluppare in questo studio e le ragioni della profonda crisi della città come luogo di massima concentrazione delle attività umane, l'obiettivo della pagine che seguono è invece quello di mettere a punto una proposta di metodo che, utilizzando i presupposti di natura scientifica e approfondendo le ragioni della crisi urbana, consenta di definire strumenti e tecniche operative per il governo della città e della metropoli del prossimo secolo. In altre parole, formulato il tipo di approccio che si intende seguire nel dare soluzione al problema — descrivendo in termini « compatibilmente » rigorosi le premesse e i riferimenti scientifici — ed individuate le ragioni strutturali del declino della città come luogo privilegiato per la vita dell'uomo, in questa sezione si intende applicare alla città e alla metropoli il paradigma conoscitivo che fa riferimento alla teoria dei sistemi e considerare la città e le conurbazioni metropolitane come unità complesse che quindi debbono essere lette, analizzate, pianificate e gestite con le tecniche e gli strumenti di controllo e di governo dei sistemi complessi.

Quali gli obiettivi da perseguire nella definizione di un metodo di governo di un sistema complesso (la città) i cui soggetti attivi (gli abitanti) devono liberamente partecipare alle decisioni sulle traiettorie del sistema?

La città per la sua complessità e per l'avvenuta trasformazione del rapporto uomo-città, deve recuperare al suo interno l'uso corretto dello spazio che si è andato alterando per tener dietro alle innumerevoli funzioni che la città moderna è tenuta a svolgere.

Città di pietra, città di relazione e città come « spazio di senso » devono trovare un rinnovato equilibrio che consenta all'uomo di vivere nelle migliori condizioni (ambientali) possibili, quelle che il suo lavoro e la sua intelligenza gli consentono e che oggi trovano un ostacolo insormontabile nei modi di pensare, vivere e gestire la città contemporanea.

È necessario tornare ad un uso corretto della città

che trovi il suo naturale presupposto nel riuso dello spazio dopo averlo opportunamente recuperato. Per recuperare e riusare lo spazio urbano è necessario abbandonare la cultura dell'addizione e far propria una cultura diversa: la cultura del governo delle trasformazioni che mira ad usare in maniera ottimale quello che c'è e che oggi appare caotico e deficitario solo perché organizzato in maniera insufficiente.

Dunque un obiettivo sembra indiscutibile: il governo della città deve essere orientato al recupero e quindi al riuso della città, ma nel corso della recente storia urbana gli interventi di recupero, intesi come tentativo di riconquistare la città all'uomo e di restituire i perduti valori della vivibilità, hanno generato operazioni che hanno profondamente inciso sulla dimensione fisica trascurando di intervenire sull'assetto funzionale e relazionale della stessa.

È possibile, a sostegno di questa tesi, individuare nella recente storia della città una successione di interventi di risanamento che vanno dallo sventramento ottocentesco, caro ad Hausman, ai successivi diradamenti di fine secolo, alle operazioni di restauro e ristrutturazione urbana, per giungere alle più recenti operazioni di recupero per il riuso. In questa dinamica è possibile osservare come nei primi « stadi » l'intervento si operava direttamente ed esclusivamente sulla città fisica e come, con il trascorrere del tempo, ci si avvicini sempre più all'idea di intervenire anche sul piano funzionale e relazionale (recupero per il riuso) che definisce modi e intensità d'uso all'interno della città. Ciascuno di questi interventi aveva come obiettivo il tentativo di dare risposta ai rinnovati bisogni ed alle crescenti necessità della popolazione urbana.

Questi ultimi anni — caratterizzati da una crescente crisi delle città: crisi di identità, crisi di ruolo, ma soprattutto crisi da complessità e quindi da massimizzazione dell'entropia — hanno visto, in particolare modo nelle città del nostro paese, un diffuso ristagno negli interventi sulla città.

È necessario rilanciare una politica di governo delle città e delle aree metropolitane per adeguarle ai mutati bisogni della collettività attraverso operazioni di grande respiro culturale, prima che tecnico-operativo. Ma per fare ciò è indispensabile mettere a punto una nuova e diversa filosofia di approccio alla città che ne analizzi i problemi alla luce dei mutamenti in atto innescati dal progresso sociale, economico ma soprat-