

La complessità come nuovo approccio metodologico al progettazione urbana ed architettonica

Prof. Nikos A. Salingaros

Division of Mathematics, University of Texas at San Antonio, San Antonio, TX 78249, USA.

Email: salingar@sphere.math.utsa.edu

Dr. Antonio Caperna

Laboratorio TIPUS, Dipartimento di Studi Urbani - Università di Roma3

Email: a.caperna@awn.it

Key words : complessità, network, *wholeness*

Abstract

Christopher Alexander ha dimostrato che il progetto urbano consiste in una serie di processi complessi che sono strettamente correlati con la componente geometrica e matematica. Il presente scritto vuole offrire alcuni spunti per delineare le basi metodologiche per un nuovo approccio verso il progetto urbano, basato sulla teoria della complessità. Esso si articola in due parti, la prima delle quali introduce agli elementi fondamentali della teoria della complessità; la seconda parte, invece, sviluppa e definisce i principi base ed alcune regole generali per un nuovo modello di progettazione urbana. In particolare si mostrerà come la coerenza matematica della forma urbana - letta attraverso la teoria dei sistemi complessi – sia l'unica capace di fornire quel senso di **interezza** (*wholeness*), di unità organica che traspare tanto a scala urbana che architettonica. Senso di interezza che, invece, troviamo assente nella progettazione moderna.

1. Il paradigma della complessità nella cultura contemporanea

Nel corso della storia della scienza vi sono state diverse *rivoluzioni scientifiche* (Kuhn, 1996) che hanno segnato il passaggio da un vecchio modello ad uno nuovo. Lo stesso può dirsi oggi per la scienza della complessità.

La *teoria della complessità* affonda le sue radici nella *Teoria generale dei Sistemi* di Bertalanffy. Da allora, il pensiero sistemico ha attraversato trasversalmente la cultura scientifica passando dagli studi di cibernetica e di teoria dell'informazione a quelli sui sistemi economici, per giungere a quelli di biologia e di ingegneria.

Ma quali sono i principi fondamentali del pensiero complesso che ne hanno permesso una così larga applicazione?

Ebbene la caratteristica essenziale è rappresentata da un atteggiamento che ha spostato l'oggetto dell'indagine dalle parti al tutto, cioè "*le proprietà delle parti non sono quelle proprietà intrinseche, ma si possono comprendere solo nel contesto di un insieme più ampio*" (Capra, 1996).

Questo principio introduce l'elemento essenziale della teoria sistemica: il **network**. Tale elemento *disegna* lo schema organizzativo di un qualunque sistema attraverso un insieme di **relazioni** e **interconnessioni** dinamiche che intercorrono tanto tra le componenti interne che tra queste e l'ambiente esterno. Il network dunque diviene elemento essenziale per comprendere non solo i principi fondanti delle scienze ecologiche o sociali, ma anche di altre branche scientifiche ove questi principi organizzativi, strutturati attorno alla matematica della complessità (frattali, teoria del

caos, etc.), possono essere applicati. In particolare, nel prossimo paragrafo vedremo come tali principi possono applicarsi ai sistemi urbani: e ciò non solo per meglio comprendere le dinamiche evolutive, ma anche per gettare le basi scientifiche per una nuova modalità progettuale.

2. Complessità ed ambienti urbani

E' sempre esistito un intimo legame della matematica con l'architettura e l'urbanistica. Oggi questo legame può trovare una nuova base scientifica e metodologica attraverso la scienza dei sistemi complessi. Al riguardo esistono diversi studi fondamentali: a partire da quelli pionieristici della Jacobs (Jacobs, 1961) a quelli di Alexander (Alexander, 1964; 1965; 2002; Alexander, Ishikawa, Silverstein, Fiksdahl-King e Angel, 1977; Alexander, Neis, Aninou e King, 1987), strutturati attorno al concetto di **wholeness** ed al Pattern Language; per arrivare agli studi più recenti condotti da Batty o da Hillier, studi che hanno esaminato, rispettivamente, la possibilità di esprimere i modelli urbani attraverso la geometria dei **frattali** (Batty and Longley, 1994; Batty e Xie, 1996) e le **relazioni** che intercorrono tra le differenti componenti del sistema urbano (Hillier, 1996; Hillier and Hanson, 1984).

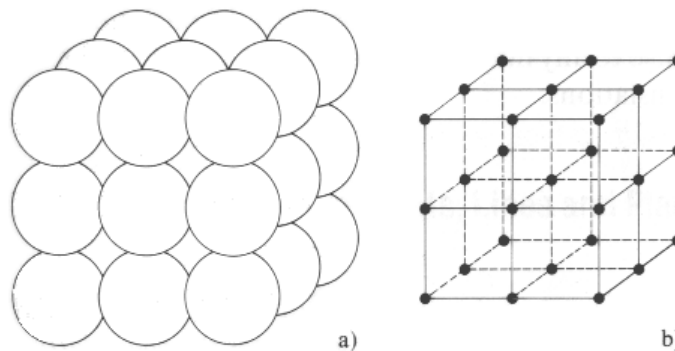


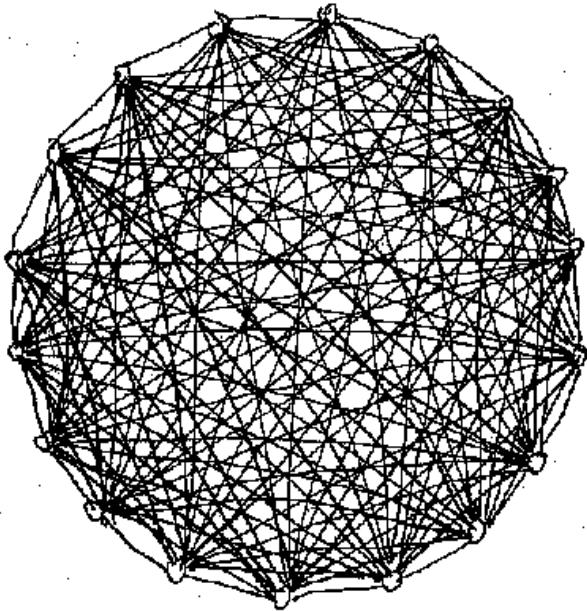
Fig.1 – C. Alexander ha inteso la città come un semi-lattice (Fonte: Caperna, 2005)

Tali studi hanno mostrato ampiamente che la città può essere intesa come un sistema complesso che si caratterizza per:

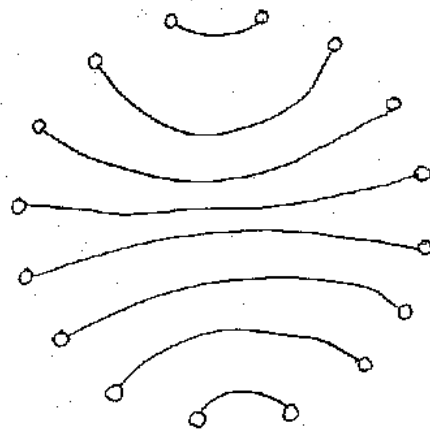
- l'elevato numero di componenti sub-sistemiche;
- una differenziazione tra le suddette componenti;
- il network di relazioni ed interconnessioni tra le componenti del sistema e tra queste e l'ambiente esterno
- la dinamica evolutiva delle componenti;
- l'influenza che ciascuna di queste componenti esercita sul resto del sistema per effetto della rete di relazioni ed interconnessioni.

L'esposizione di questo assunto comporta che ciascun ambiente urbano vive, lavora e si organizza attraverso le sue **reti di connessioni** (Alexander, Neis et al., 1987; Hillier, 1999; Salingaros, 1998): si pensi, ad esempio, alla rete viaria ed a quella pedonale le cui interazioni e connessioni determinano il grado di vivibilità dei

quartieri urbani (Alexander, Neis et al., 1987; Gehl, 1987; Hillier, 1997; Salingaros, 1999). Lo stesso dicasi per i network digitali (tanto nel suo aspetto puramente fisico che in quello di *flow of information*) le cui interazioni, in ambito socio-economico, politico ed urbanistico sono ancora tutte da scoprire.



*Figura 2. Set di nodi altamente connessi
(Fonte: Salingaros, 2005)*



*Figura 3. Nodi accoppiati che non
definiscono una struttura a Network
(Fonte: Salingaros, 2005)*

3. Principi e regole basilari per un nuovo progetto urbano

Abbiamo visto che i principi e le regole alla base dei sistemi complessi possono essere traslate nel progetto urbano.

Sulla scorta di tali considerazioni, possiamo elencare tre **principi** sui quali dovrebbe basarsi ogni struttura urbana:

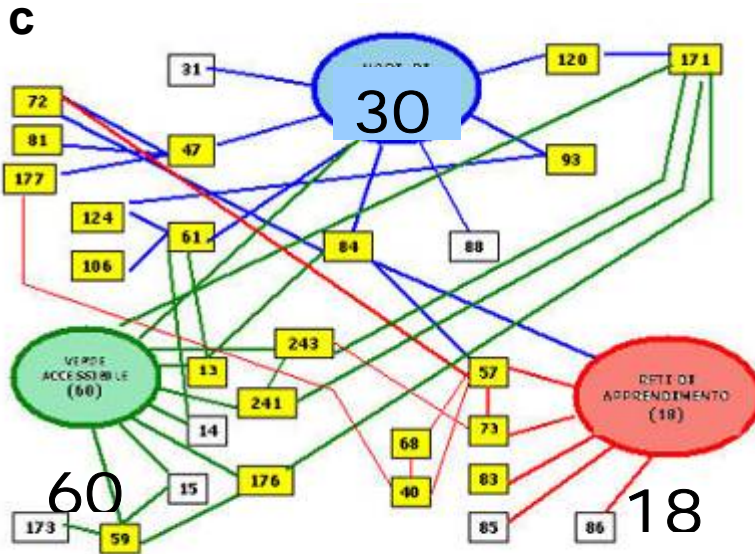
- 1) **nodi di attività**. La trama urbana è ancorata su nuclei interconnessi ove si svolgono le attività umane. Gli elementi architettonici e naturali devono concorrere al rafforzamento di tali nuclei e delle loro relazioni;
- 2) **connessioni**, ovvero legare gli spazi urbani, gli elementi architettonici ed i nodi di attività al fine di creare ambienti coerenti;
- 3) **gerarchizzazione**, questo principio deve garantire che le componenti di un sistema si raggruppino progressivamente dalle più piccole alle più grandi. Nel processo urbano questo si esplica partendo dalle componenti legate al movimento dei pedoni, per poi salire alle componenti di scala maggiore

come, ad esempio, la rete viaria. E' importante non perdere livelli gerarchici per non dare luogo a decomposizioni del sistema e quindi a patologie.

Da questi principi base possiamo ricavare alcune **regole** nel progetto urbano (Salingaros, 2006):

- 1) ciascuna delle componenti della struttura urbana dovrebbe seguire le leggi universali del rapporto tra le diverse grandezze: in particolare questo implica ricchezza per gli elementi a scala piccola (edifici piccoli, marciapiedi, strade, aree verdi); solo alcuni elementi in grande scala, ed una quantità intermedia di elementi a tra la grande scala e la piccola. Inoltre, dato che le componenti in scala più piccola sono quelle che contengono tutte le attività legate alle esigenze dell'uomo, dovranno essere particolarmente protette dalla invadenza delle componenti a grande scala;
- 2) la città, così come il corpo umano, lavora attraverso un network di flussi. E', quindi, necessario che ciascun punto di questo spazio sia connesso agli altri per mezzo di differenti mezzi di collegamento: percorsi pedonali, auto private, taxi, tram, bus locali (minibus privati o pubblici). Le linee di trasporto devono costituire un network integrato e strutturato su elementi che lavorano su differenti scale di collegamento e che, pertanto, richiede differenti infrastrutture;
- 3) la città deve comporsi di un sistema interconnesso di trasporti, strutturato attorno ad un modello permeabile che permette il passaggio tra le diverse modalità di trasporto;
- 4) i quartieri dentro le metropoli devono ridefinire le arterie di percorrenza in modo tale da indurre una riduzione della velocità, e ciò soprattutto attraverso un aumento della vivibilità di quegli spazi urbani. Una eccellente soluzione appare quella fatta dagli olandesi attraverso i *woonerven*, i quali delineano arterie di collegamento fruibili tanto dai veicoli che dai pedoni;
- 5) dove le linee di comunicazione si incrociano è necessario il rafforzamento delle componenti più deboli. Questa necessità di definire percorsi pedonali che incrociano le strade fornisce tanto un rafforzamento visivo che una barriera fisica che induce un rallentamento dei veicoli;
- 6) l'attuale tendenza a localizzare gli edifici per uffici come nodi isolati all'interno della rete viaria deve essere invertita attraverso politiche fiscali che ne agevolino la ricollocazione all'interno di contesti urbani pedonali. La localizzazione di strutture edilizie in nodi isolati ha senso solo per quelle attività che forniscono uno stridente conflitto con la componente residenziale ed, inoltre, forniscono una grave dipendenza dalle auto;
- 7) preveder per la maggior parte degli edifici un uso misto, ovvero combinando le differenti funzioni;
- 8) le facciate degli edifici dovrebbero fungere da elemento di connessione tra gli spazi pubblici e quelli privati e non essere una barriera tra questi due elementi. Quanta più permeabilità esiste tra questi due spazi tanta maggiore sarà la vitalità dell'ambiente;
- 9) gli elementi costruiti devono fungere da bordi dello spazio urbano. L'obiettivo è quello di definire spazi urbani semichiusi e raccolti attorno ad edifici, evitando, così, edifici isolati. I grandi spazi aperti non costituiscono spazi urbani;
- 10) un quartiere dovrebbe essere definito all'interno di uno spazio tale che ogni punto possa essere raggiunto in quindici minuti di cammino. Elementi come

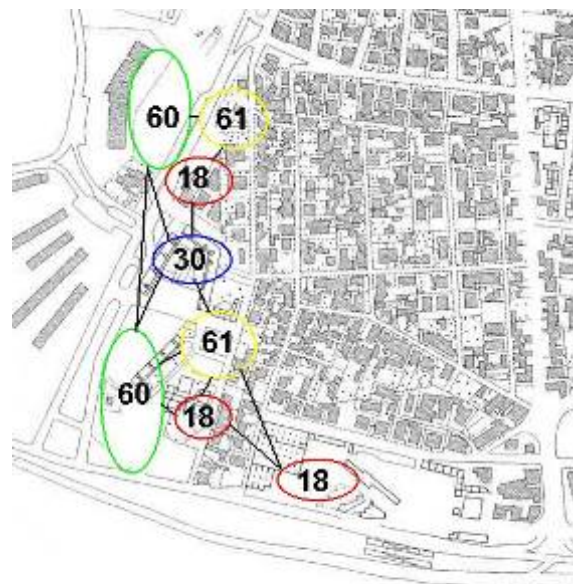
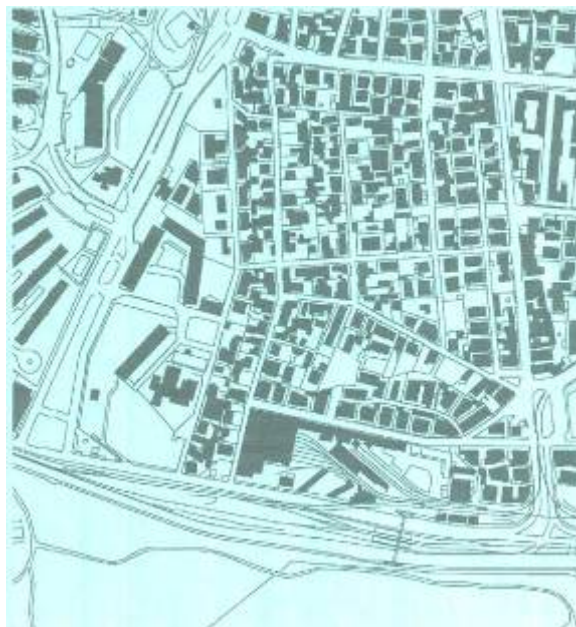
strade a traffico veloce, mega-parcheggi o altre forme di barriere, dovrebbero essere posizionati sui suoi bordi di confine.



Il metamodello delle scelte progettuali strutturato su di un network ancorato su tre nuclei principali

- Nodi di attività (30)
- Verde accessibile (60)
- Rete di apprendimento (18)

Si notino i legami e la struttura gerarchica



a

b

Le figure sopra (lette in sequenza a, b et c), mostrano una organizzazione progettuale strutturata sul Pattern Language. (Fonte: Caperna, 2002)

3. Conclusioni

L'approccio sistemico, come mostrato, si caratterizza per un approccio metodologico strutturato sul principio del network. Questa comprensione va esplicitata soprattutto nell'ambito delle realtà urbanizzate: l'urbanistica consiste in processi sociali che sono strettamente correlati con la componente geometrica (Alexander *et. al.*, 1977; Alexander, 2004, Salingaros, 2006). Molti modelli sociali non potrebbero esistere senza una diretta relazione con un "involucro" geometrico. Questa è anche una lezione che ci viene dal passato e dalla magnificenza delle nostre città storiche.

Ciò non significa un salto all'indietro od un atteggiamento antistorico o di nostalgia. Dobbiamo superare questa interpretazione faziosa e scontata.

Il tentativo, quindi, deve essere quello di concepire la forma urbana come espressione dinamica di un corpo vivo ed ancorato ai simbolismi di un linguaggio ancestrale e fortemente radicato nei processi storico-culturali ed evolutivi.

Sarà certamente una partita difficile, perché mai come adesso i processi di alfabetizzazione se da un lato hanno prodotto una cultura media certamente più elevata che nei secoli passati, sull'altro piatto della bilancia hanno procurato un allontanamento da quella *filosofia relazionale*, matrice della nostra civiltà, che tanti capolavori ha prodotto. Il network come schema fondamentale della vita dimostra che solo attraverso la comprensione dei legami sarà possibile costruire qualcosa di nuovo.

Bibliografia

- Alexander, Christopher (2000) *The Nature of Order*, Voll. 1,2,3,4, New York, Oxford University Press
- Alexander, C., Ishikawa, S., Silverstein, M., Jacobson, M., Fiksdahl-King, I. and Angel, S. (1977) *A Pattern Language* (New York, Oxford University Press).
- Alexander, C., Neis, H., Anninou, A. and King, I. (1987) *A New Theory of Urban Design* (New York, Oxford University Press).
- Batty, Michael and Longley, Paul (1994) *Fractal Cities* (London, Academic Press).
- Caperna, Antonio (2002), "Pattern Language come forma di espressione organica" in Giangrande A., Mortola E. (a cura di), *Architettura, Comunità e Partecipazione*, Aracne Editrice, Roma

- Caperna, Antonio (2005), *ICT per un progetto urbano sostenibile*, pubblicazione elettronica a cura di <http://www.tesionline.com>
- Capra F., 1996, *The web of life*, Doubleday-Anchor Book, New York
- Hillier, Bill (1996) *Space is the Machine* (Cambridge, Cambridge University Press).
- Hillier, W. R. G. and Hanson, J. (1984) *The Social Logic of Space* (Cambridge, Cambridge University Press).
- Jacobs, Jane (1961) *The Death and Life of Great American Cities* (New York, Vintage Books).
- Kuhn Thomas (1996), *The Structure of Scientific Revolutions*, The University of Chicago Press, III Edizione.
- Salingaros, Nikos A. (1995) "The Laws of Architecture from a Physicist's Perspective", *Physics Essays*, Vol. 8 pp. 638-643.
- Salingaros, Nikos A. (1999) "Urban Space and its Information Field", *Journal of Urban Design*, Vol. 4 pp. 29-49.
- Salingaros, Nikos A. (1998) "Theory of the Urban Web", *Journal of Urban Design*, Vol. 3 pp. 53-71.
- Salingaros, Nikos A. and West, Bruce J. (1999) "A Universal Rule for the Distribution of Sizes", *Environment and Planning B: Planning and Design*, Vol. 26 pp. 909-923.
- Salingaros Nikos A. (2005) *Principles of Urban Structure*, Delft University Press, Delft, Holland.